



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS**

# **MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

**DOCUMENTO DE TESIS**



**“EVALUACIÓN DE LA DEGRADACIÓN ESPECÍFICA EN SISTEMAS DE  
LLANURA UTILIZANDO MODELOS PARAMÉTRICOS”**

**Tesista:** Ing. Sergio Raúl Kohli  
**Director de Tesis:** Mag. Ing. Graciela Viviana Zucarelli  
**Co-Director:** Mag. Ing. Carlos César Scioli

**Santa Fe – Argentina**  
**Agosto de 2016**



## ACTA DE EVALUACIÓN DE TESIS DE MAESTRÍA

En la ciudad de Santa Fe, a los siete días del mes de noviembre del año 2016, se reúnen en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral los miembros del Jurado designado para la evaluación de la Tesis de Maestría en Ingeniería de los Recursos Hídricos titulada *"Evaluación de la degradación específica en sistemas de llanura utilizando modelos paramétricos"*, desarrollada por el Ing. Sergio Raúl KOHLI, DNI N° 13.644.317, bajo la dirección de la Mag. Viviana Zucarelli y la codirección del Dr. Carlos Scioli. Ellos son: la Mag. María Teresita Pilán, la Dra. Marta Marizza y la Mag. Alejandra Arbuet.

Escuchada la Defensa Pública y evaluada la Tesis, el Jurado resuelve:  
*aprobar la tesis considerando que el estudio realizado se basa en datos medidos, calibra métodos empíricos utilizando tecnología satelital y propone un orden de aplicación de las diferentes ecuaciones empleadas a partir de los resultados obtenidos para la cuenca estudiada. El jurado observó un excelente desarrollo en la presentación oral, siendo esta clara y consistente. Por lo expuesto resuelve calificar la tesis con sobresaliente (10)*

Sin más, se da por finalizado el Acto Académico con la firma de los miembros del Jurado al pie de la presente

Mag. María Teresita Pilán

Dra. Marta Marizza

Mag. Alejandra Arbuet

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Ingeniería y  
Ciencias Hídricas  
Secretaría de Posgrado

Ciudad Universitaria  
C.C. 217  
Ruta Nacional N° 168 - Km. 472,4  
(3000) Santa Fe  
Tel: (54) (0342) 4575 229  
Fax: (54) (0342) 4575 224  
E-mail: posgrado@fich.unl.edu.ar




**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**  
**Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas**

Santa Fe, 7 de Noviembre de 2016.

Como miembros del Jurado Evaluador de la Tesis de Maestría titulada *“Evaluación de la degradación específica en sistemas de llanura utilizando modelos paramétricos”*, desarrollada por el Ing. Sergio Raúl KOHLI, certificamos que hemos evaluado la Tesis y recomendamos que sea aceptada como parte de los requisitos para la obtención del título de Magíster en Ingeniería de los Recursos Hídricos. La aprobación final de esta disertación está condicionada a la presentación de dos copias encuadernadas de la versión final de la Tesis ante el Comité Académico de la Maestría en Ingeniería de los Recursos Hídricos.

  
-----  
Mag. María Teresita Pilán

  
-----  
Dra. Marta Marizza

  
-----  
Mag. Alejandra Arbuet

Santa Fe, 7 de Noviembre de 2016.

Certifico haber leído esta Tesis preparada bajo mi dirección y recomiendo que sea aceptada como parte de los requisitos para la obtención del título de Magíster en Ingeniería de los Recursos Hídricos.

  
-----  
Dr. Carlos Scioli  
Codirector de Tesis

  
-----  
Mag. Viviana Zucarelli  
Directora de Tesis

Universidad Nacional del Litoral  
Facultad de Ingeniería y  
Ciencias Hídricas  
  
Secretaría de Posgrado

Ciudad Universitaria  
C.C. 217  
Ruta Nacional N° 168 - Km. 472,4  
(3000) Santa Fe  
Tel: (54) (0342) 4575 229  
Fax: (54) (0342) 4575 224  
E-mail: posgrado@fich.unl.edu.ar

## DECLARACIÓN LEGAL DEL AUTOR

Este documento de tesis ha sido remitido como parte de los requisitos para la obtención del Grado Académico de Magíster en Ingeniería de los Recursos Hídricos ante la Universidad Nacional del Litoral y ha sido depositado en la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas para que esté a disposición de sus lectores bajo las condiciones estipuladas en su reglamento.

Citaciones breves de esta tesis son permitidas sin necesidad de un permiso especial con la condición de que la fuente sea debidamente referenciada.

Solicitudes de permiso para una citación extendida o para la reproducción parcial o total de este documento serán exigidas por el portador legal del derecho de propiedad intelectual de la obra.



.....  
Ing. Sergio Raúl Kohli

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis directores de tesis, por su valiosa guía y dedicación.

A los docentes de la maestría, por su calidad humana y profesional.

A los amigos de la Administración Provincial del Agua, por toda la información facilitada.

A mis compañeros de trabajo, por su colaboración desinteresada.

A mis compañeros de maestría, por su aliento permanente.

A mis hijos, por su comprensión.

A mi esposa, por su respaldo incondicional.

A mis padres, por su ejemplo señero.

## **I. ÍNDICE GENERAL**

<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	2
<b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>CAPÍTULO 2: OBJETIVOS</b> .....	5
2.1. Objetivo general.....	5
2.2. Objetivos particulares.....	5
<b>CAPÍTULO 3: CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO</b> .....	6
3.1. Ubicación.....	6
3.2. Características generales.....	6
3.3. Clima, precipitaciones y evaporación.....	8
3.4. Edafología, estratigrafía e hidrogeología .....	9
3.5. Hidrometría y sedimentología .....	15
3.6. Erosión hídrica y degradación específica .....	19
<b>CAPÍTULO 4: ESTADO DEL ARTE</b> .....	20
4.1. Erosión Hídrica (EH) y Degradación Específica (DE) .....	20
4.2. Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) .....	23
4.3. Relaciones de Emisión de Sedimentos (RES).....	32
4.4. Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Modificada (EUPS_M) .....	34
4.5. Niveles de EH.....	35
4.6. Sistema ENVI v.4.5 .....	36
4.7. Sistema HEC HMS v.3.5.....	37

<b>CAPÍTULO 5: METODOLOGÍAS APLICADAS Y RESULTADOS OBTENIDOS..</b>	<b>40</b>
5.1. Metodología general.....	40
5.2. Evaluación directa de la DE.....	41
5.3. Evaluación indirecta de la DE aplicando la EUPS.....	50
5.4. Evaluación indirecta de la DE específica aplicando la EUPS_M.....	63
5.5. Evaluación indirecta de la DE con la EUPS_M y un modelo hidrológico.....	70
<b>CAPÍTULO 6: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....</b>	<b>90</b>
6.1. Resumen de resultados .....	90
6.2. Cálculo directo de la DE.....	92
6.3. Cálculo indirecto de la DE utilizando la EUPS.....	92
6.4. Cálculo indirecto de la DE utilizando la EUPS_M.....	93
<b>CAPÍTULO 7: SITUACIÓN ACTUAL Y ESCENARIOS FUTUROS .....</b>	<b>94</b>
7.1. Evaluación de la situación actual.....	94
7.2. Análisis de escenarios futuros.....	100
<b>CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>105</b>
8.1. Alcances del Trabajo de Tesis .....	105
8.2. Cómputo directo de la DE (1983/87).....	105
8.3. Cálculo indirecto de la DE con la EUPS (1983/87).....	106
8.4. Cálculo indirecto de la DE con la EUPS_M (1983/87).....	107
8.5. Estimación de la DE para la situación actual (2011/14).....	107
8.6. Estimación de la DE para escenarios futuros (2030).....	108
8.7. Limitaciones de las conclusiones .....	109
8.8. Difusión de resultados .....	110
8.9. Recomendaciones .....	110
<b>CAPÍTULO 9: BIBLIOGRAFÍA Y ANTECEDENTES .....</b>	<b>112</b>

## II. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Esquema conceptual del trabajo de tesis .....	3
Figura 3.1: Ubicación del sistema hidrológico del Río Tapenagá.....	6
Figura 3.2: Características generales del sistema.....	7
Figura 3.3: Mapa de suelos del área de estudio .....	9
Figura 3.4: Ubicación de perfiles geotécnicos y freáticos en el área de estudio.....	11
Figura 3.5: Aproximación a la estratigrafía del sistema.....	12
Figura 3.6: Aproximación a la freaticimetría del sistema, 1985.....	13
Figura 3.7: Ambientes hidroecológicos de la provincia de Chaco .....	14
Figura 3.8: Caudales medios mensuales del Río Tapenagá, 1984/91.....	15
Figura 3.9: RN89 - Hidrograma de descargas líquidas diarias, 1986/87.....	16
Figura 3.10: RN89 - Concentraciones sólidas en suspensión, 1986/87 - Serie Larga .....	17
Figura 3.11: CVCU - Hidrogramas de descargas líquidas diarias, 1986/87.....	18
Figura 4.1: Fases dominantes en el proceso de “EH – DE” .....	20
Figura 4.2: Mapa de erosividad pluvial .....	25
Figura 4.3: Parcelas experimentales para medición de EH.....	25
Figura 4.4: Factor de erodabilidad del suelo K s/Wischmeier & Smith.....	26
Figura 4.5: Relaciones entre el factor de cobertura/uso del suelo C y el IVDN.....	31
Figura 4.6: Factores de entrega de sedimentos s/Boyce.....	33
Figura 4.7: Factores de entrega de sedimentos s/Wischmeier & Smith .....	33
Figura 4.8: Esquema conceptual del algoritmo SMA.....	39
Figura 5.1: Metodología general aplicada .....	40
Figura 5.2: Metodología adoptada para la determinación directa de la DE .....	41
Figura 5.3: RN89 - Descargas líquidas y concentraciones sólidas en suspensión, 1986/87.....	42
Figura 5.4: RN89 - Descargas líquidas y sólidas en suspensión, 1986/87.....	44
Figura 5.5: RN89 - Curva de concentraciones sólidas en suspensión, 1986/87.....	44



Figura 5.6: RN89 - Curva de descargas sólidas en suspensión, 1986/87.....	44
Figura 5.7: RN89 - Modelación de las descargas sólidas en suspensión, 1986/87.....	45
Figura 5.8: CVCU - Curva de concentraciones sólidas en suspensión, 1986/87.....	47
Figura 5.9: CVCU - Curva de descargas sólidas en suspensión, 1986/87.....	47
Figura 5.10: Río Tapenagá -Curvas de concentraciones sólidas en suspensión, 1986/87....	48
Figura 5.11: Río Tapenagá - Curva de concentraciones sólidas en suspensión, 1986/87....	48
Figura 5.12: Metodología adoptada para aplicar la EUPS .....	51
Figura 5.13: Discretización básica propuesta para aplicar la EUPS.....	52
Figura 5.14: Ejes axiales de las subcuencas del sistema.....	54
Figura 5.15: Red de escurrimiento del sistema.....	55
Figura 5.16: Reflectividad de la Banda 3 – Escena 1.....	57
Figura 5.17: Reflectividad de la Banda 4 - Escena 1.....	58
Figura 5.18: IVDN de la Escena 1.....	58
Figura 5.19: Regiones de Interés para la determinación del IVDN – Escena 1.....	59
Figura 5.20: Histograma del IVDN en la CB – Región 4 - Escena 1.....	59
Figura 5.21: Metodología adoptada para aplicar la EUPS_M .....	63
Figura 5.22: Distribución temporal del IVDN, 1986/87.....	66
Figura 5.23: Discretizaciones básicas del sistema para implementar la EUPS_M.....	71
Figura 5.24: Polígonos de Thiessen.....	72
Figura 5.25: Esquema Topológico 1 (ET1).....	74
Figura 5.26: Esquema Topológico 2 (ET2).....	75
Figura 5.27: Esquema Topológico 3 (ET3).....	75
Figura 5.28: Esquema Topológico 4 (ET4).....	76
Figura 5.29: Esquema Topológico 5 (ET5).....	76
Figura 5.30: Modelo TAP01 – Hidrograma simulado para RN89, 1986/87.....	82
Figura 5.31: Modelo TAP02 – Hidrograma simulado para RN89, 1986/87.....	83

Figura 5.32: Modelo TAP01 – Hidrograma simulado para el CVCU, 1986/87.....	83
Figura 5.33: Modelo TAP02 – Hidrograma simulado para el CVCU, 1986/87.....	84
Figura 5.34: Modelo TAP03 – Hidrograma simulado para el CVCU, 1986/87.....	85
Figura 5.35: Modelo TAP04 – Hidrograma simulado para RN89, 1986/87.....	85
Figura 5.36: Modelo TAP04 – Hidrograma simulado para el CVCU, 1986/87.....	85
Figura 5.37: Modelo TAP05 – Hidrograma simulado para RN89, 1986/87.....	86
Figura 5.38: Modelo TAP05 – Hidrograma simulado para el CVCU, 1986/87.....	86
Figura 5.39: Modelo TAP06 – Hidrograma simulado para RN89, 1986/87.....	86
Figura 5.40: Modelo TAP06 – Hidrograma simulado para el CVCU, 1986/87.....	87
Figura 5.41: Modelo TAP02 – Factores de erosividad observados y simulados.....	88
Figura 6.1: RN89 - Valores de DE obtenidos por diferentes métodos – 1983/87 .....	91
Figura 6.2: CVCU - Valores de DE obtenidos por diferentes métodos – 1983/87 .....	91
Figura 7.1: Evolución del IVDN en el SO de Chaco.....	95
Figura 7.2: Evolución del monte nativo en los departamentos del sistema Tapenagá....	100
Figura 7.3: CVCU – Evolución de la DE en el Escenario 1 .....	103
Figura 7.4: CVCU – Evolución de la DE en el Escenario 2 .....	104
Figura 7.5: CVCU – Evolución de la DE en el Escenario 3 .....	104

### III. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1: Series de suelos del sistema.....	10
Tabla 3.2: Estratigrafía del sistema .....	11
Tabla 3.3: Censo de pozos freáticos del sistema, 1985.....	12
Tabla 3.4: Características de los ambientes hidrogeológicos del sistema Tapenagá .....	14
Tabla 3.5: RN89 - Registro de descargas líquidas y sólidas, 1986/87 - Serie Corta .....	17
Tabla 3.6: CVCU - Registro de descargas líquidas y sólidas, 1986/87 - Serie Corta .....	18
Tabla 3.7: RN11 – Registro de descargas líquidas y sólidas, 1986/87 - Serie Corta.....	19
Tabla 4.1: Factores de erodabilidad del suelo K s/Wischmeier & Smith.....	27
Tabla 4.2: Factores de cobertura/uso del suelo C s/Wischmeier & Smith.....	29
Tabla 4.3: Factores de cobertura/uso del suelo C s/Cisneros <i>et al.</i> .....	29
Tabla 4.4: Factores de cobertura/uso del suelo C s/INTA .....	29
Tabla 4.5: Factores de cobertura/uso del suelo C s/FAO .....	30
Tabla 4.6: Factores de prácticas conservacionistas P s/Wischmeier & Smith .....	30
Tabla 4.7: Niveles de EH s/FAO.....	36
Tabla 5.1: Río Tapenagá – Descargas líquidas y sólidas en suspensión, 1986/87.....	43
Tabla 5.2: RN89 - Descargas anuales de sólidos en suspensión, 1983/87.....	46
Tabla 5.3: CVCU – Descargas anuales de sólidos en suspensión, 1983/87.....	49
Tabla 5.4: Discretización del sistema propuesta para aplicar la EUPS.....	53
Tabla 5.5: Distribución espacial del factor R.....	53
Tabla 5.6: Distribución espacial del factor K.....	54
Tabla 5.7: Distribución espacial del factor S.....	55
Tabla 5.8: Distribución espacial de los factores L y S.L.....	56
Tabla 5.9: Metadatos y parámetros de calibración de las escenas LANDSAT 5 .....	57
Tabla 5.10: Distribución espacial y temporal del IVDN, 1986/87.....	60
Tabla 5.11: Distribución espacial y temporal del factor C, 1986/87.....	60

Tabla 5.12: Determinación de la EH aplicando la EUPS, 1986/87.....	61
Tabla 5.13: Valores de DE en RN89, 1986/87.....	61
Tabla 5.14: Valores de DE en el CVCU, 1986/87.....	62
Tabla 5.15: Discretización del sistema para aplicar la EUPS_M.....	64
Tabla 5.16: Distribución espacial del factor K.....	64
Tabla 5.17: Distribución espacial del factor S.L.....	64
Tabla 5.18: Distribución espacial y temporal del IVDN, 1986/87.....	65
Tabla 5.19: Distribución temporal del IVDN, 1983/87.....	66
Tabla 5.20: Distribución temporal del factor C, 1983/87.....	67
Tabla 5.21: Distribución temporal del factor C por eventos, 1983/87.....	68
Tabla 5.22: RN89 – Valores de DE según la EUPS_Ms, 1983/87.....	68
Tabla 5.23: CVCU - Valores de DE según la EUPS_Ms, 1983/87.....	68
Tabla 5.24: RN89 - Valores de DE según la EUPS_Mc, 1983/87.....	69
Tabla 5.25: CVCU - Valores de DE según la EUPS_Mc, 1983/87.....	69
Tabla 5.26: Discretización y parametrización hidrológica adoptada .....	70
Tabla 5.27: Coeficientes de Thiessen para la CA.....	73
Tabla 5.28: Coeficientes de Thiessen para la CM.....	73
Tabla 5.29: Coeficientes de Thiessen para la CMA.....	73
Tabla 5.30: Coeficientes de Thiessen para la CB.....	74
Tabla 5.31: Capacidad de almacenamiento de los suelos del sistema, en mm .....	77
Tabla 5.32: Parámetros adoptados para la calibración del modelo hidrológico.....	78
Tabla 5.33: Eficiencias obtenidas con los modelos hidrológicos optimizados .....	80
Tabla 5.34: TAP01 – Parámetros de la CMA optimizados por calibración automática ....	81
Tabla 5.35: TAP02 – Parámetros de la CMA optimizados por calibración automática.....	82
Tabla 5.36: RN89 - DE determinada con la EUPS_Mc y TAP02, 1985/87.....	88
Tabla 5.37: CVCU - DE determinada con la EUPS_Mc y TAP02, 1985/87.....	88

Tabla 6.1: RN89 – Resumen de valores de DE determinados, en t/año .....	90
Tabla 6.2: CVCU – Resumen de valores de DE determinados, en t/año.....	90
Tabla 7.1: Metadatos y parámetros de calibración de las escenas LANDSAT 8 .....	94
Tabla 7.2: Distribución espacial del IVDN y del factor C, 2013/14.....	94
Tabla 7.3: Distribución espacial de la EH, 2013/14.....	95
Tabla 7.4: Distribución espacial de la DE, 2013/14.....	96
Tabla 7.5: Distribución espacial del uso del suelo, en ha - 1987.....	96
Tabla 7.6: Distribución espacial del uso del suelo, en ha - 2011.....	97
Tabla 7.7: Distribución espacial del factor C, 1987.....	97
Tabla 7.8: Distribución espacial del factor C, 2011.....	98
Tabla 7.9: Distribución espacial de la EH utilizando factores C tabulados, 1983/87 .....	98
Tabla 7.10: Distribución espacial de la DE utilizando factores C tabulados, 1983/87 .....	98
Tabla 7.11: Valores de EH y DE obtenidos con factores C de diverso origen, 1983/87 ...	99
Tabla 7.12: Distribución espacial de la EH utilizando factores C tabulados, 2011/14 .....	99
Tabla 7.13: Distribución espacial de la DE utilizando factores C tabulados, 2011/14 .....	99
Tabla 7.14: Valores de EH y DE obtenidos con factores C de diverso origen, 2011/14..	100
Tabla 7.15: Distribución espacial del uso del suelo en el sistema, 2030.....	101
Tabla 7.16: Distribución espacial del factor C en el Escenario 1, 2030.....	101
Tabla 7.17: Distribución espacial del factor C en el Escenario 2, 2030.....	102
Tabla 7.18: Distribución espacial del factor C en el Escenario 3, 2030.....	102
Tabla 7.19: Distribución espacial de la EH y DE en el Escenario 1, 2030.....	102
Tabla 7.20: Distribución espacial de la EH y DE en el Escenario 2, 2030.....	102
Tabla 7.21: Distribución espacial de la EH y DE en el Escenario 3, 2030.....	102

## **IV. ÍNDICE DE ANEXOS**

### **Anexo 1: Láminas**

- Lámina 1: Carta topográfica digital del sistema..... 119
- Lámina 2: Mapa de suelos..... 120
- Lámina 3: Mapa de erosividad pluvial..... 121

### **Anexo 2: Precipitaciones y evaporación**

- Anexo 2.1: Precipitaciones diarias, período 1985/87..... 122
- Anexo 2.2: Evaporaciones medias mensuales en tanque Tipo A, período 1976/94..... 139

### **Anexo 3: Suelos**

- Anexo 3.1: Asociaciones de suelos..... 140
- Anexo 3.2: Perfiles característicos de los suelos..... 146
- Anexo 3.3: Propiedades hidráulicas de los suelos ..... 161
- Anexo 3.4: Textura, materia orgánica y factor de erodabilidad de los suelos..... 162
- Anexo 3.5: Distribución espacial del factor de erodabilidad de los suelos..... 167

### **Anexo 4: Hidrometría**

- Anexo 4.1: Hidrogramas de descargas líquidas diarias..... 172
- Anexo 4.2: Descargas sólidas en suspensión ..... 186
- Anexo 4.3: Modelación de las descargas diarias de sólidos en suspensión..... 193

### **Anexo 5: Cálculo de la DE**

- Anexo 5.1: Cálculo de la DE con la EUPS y apoyo de teledetección, 1983/87..... 207
- Anexo 5.2: Cálculo de la DE con la EUPS\_M y apoyo de teledetección, 1983/87..... 209
- Anexo 5.3: Cálculo de la DE con teledetección – Resumen de resultados, 1983/87..... 212
- Anexo 5.4: Comparación de valores de DE obtenidos con teledetección, 1983/87..... 213
- Anexo 5.5: Cálculo de la DE con la EUPS y factores C de diferente origen, 1983/87..... 215

Anexo 5.6: Cálculo de la DE con la EUPS y factores C de diferente origen, 2011/14.....	216
Anexo 5.7: Cálculo de la DE aplicando la EUPS con factores C tabulados, 2030.....	217
Anexo 5.8: Comparación de los valores de DE obtenidos con la EUPS, 2030.....	218

**Anexo 6: Modelos Hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

Anexo 6.1: Rutina de calibración, descargas líquidas y eficiencia del Modelo TAP01...	221
Anexo 6.2: Rutina de calibración, descargas líquidas y eficiencia del Modelo TAP02...	233
Anexo 6.3: Rutina de calibración, descargas líquidas y eficiencia del Modelo TAP03...	245
Anexo 6.4: Rutina de calibración, descargas líquidas y eficiencia del Modelo TAP04...	257
Anexo 6.5: Rutina de calibración, descargas líquidas y eficiencia del Modelo TAP05...	269
Anexo 6.6: Rutina de calibración, descargas líquidas y eficiencia del Modelo TAP06...	281
Anexo 6.7: Resumen de eficiencias obtenidas .....	293

**Anexo 7: Ponderación de los factores de cobertura/uso del suelo tabulados**

Anexo 7.1: Evolución del monte nativo en el área de estudio .....	295
Anexo 7.2: Factores de cobertura/uso del suelo ponderados .....	296
Anexo 7.3: Distribución del factor de cobertura/uso del suelo.....	298

## RESUMEN

La estimación de las magnitudes de erosión hídrica superficial y degradación específica en cuencas hidrográficas o sistemas hidrológicos es frecuentemente realizada utilizando dos modelos paramétricos clásicos: la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo y su variante la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Modificada. La primera se basa en la erosividad de las precipitaciones pluviales y la segunda en la erosividad de las escorrentías superficiales. Ambas ecuaciones han sido formuladas y verificadas con mediciones de campo realizadas en pequeñas cuencas rurales de relieve ondulado en los Estados Unidos de América (USA). Sin embargo, su utilización se ha extendido a otras regiones del mundo y se aplican en cuencas de diferentes tamaños y tipos de relieve, ya que sólo requieren definir seis parámetros. El grado de predicción obtenido con ellas depende de la representatividad de dichos parámetros.

Utilizar estas ecuaciones en sistemas hidrológicos de llanura representa un alto grado de incertidumbre, tanto por el campo de validez reconocido para las mismas (relieve y tamaño de cuencas) como por la dificultad de evaluar su performance con mediciones de campo por razones económicas. Al no disponerse de métodos alternativos sencillos es importante maximizar esfuerzos para analizar su eficiencia en estos sistemas.

En este trabajo de tesis se han utilizado dichas ecuaciones para calcular la erosión hídrica y degradación específica de un sistema hidrológico de llanura: el del Río Tapenagá en la Provincia de Chaco, Argentina, verificándose además su eficiencia por comparación con las descargas sólidas computadas en su curso inferior utilizando los registros de aforos líquidos y sólidos realizados durante el período 1983/87 (período de estudio).

Los resultados obtenidos presentan órdenes de magnitud razonables según los desvíos usualmente aceptados en estudios del transporte de sedimentos. También se han determinado las magnitudes de erosión hídrica y degradación específica del sistema para la situación actual (2011/14) y para diferentes escenarios futuros (2030).



## ABSTRACT

The estimation of magnitudes of surface water erosion and specific degradation in watersheds or hydrological systems is often carried out using two classical parametric models: the Universal Soil Loss Equation and its variant the Modified Universal Soil Loss Equation. The first is based on the storm rainfall erosivity and the second in the erosivity of surface run-off. Both equations are formulated and verified with field measurements in small rural watersheds of the United States of America (USA) characterized by hilly reliefs. However, its use has spread to other regions of the world and applies in basins of different sizes and types of relief, since they only require define six parameters. The forecast obtained with them depend on the representativeness of these parameters.

These equations can be used in hydrological systems of plain but represents a high degree of uncertainty, both the field of validity recognized for them (relief and size of watershed) and the difficulty of assessing their performance with field measurements due economic reasons. Do not have simple alternative methods, it is important to maximize efforts to analyze their efficiency in these systems.

In this thesis work, these equations have been used to calculate erosion and specific degradation of a hydrologic system of plain: the Tapenagá River in the province of Chaco, Argentina, verifying its efficiency by comparison with computed suspended solid discharges using records of liquid and solid flow measurement carried out during the period 1983/87 (study period).

The results obtained show reasonable orders of magnitude as deviations usually accepted in sediment transport studies. Also there were estimated the magnitudes of water erosion and specific degradation of the system for the current situation (2011/14) and for different future stages (2030).

## CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

El estudio de los procesos de erosión hídrica y degradación específica en cuencas o sistemas hidrológicos puede desarrollarse por métodos directos o indirectos. Los métodos directos suelen ser costosos por basarse en mediciones de la pérdida de suelo “in situ” o del transporte de sólidos en suspensión a través de las redes de escurrimiento, por lo que deben ser complementados con métodos indirectos, destacándose entre éstos los modelos paramétricos por su sencillez. Aplicar estos modelos en sistemas de llanura representa un alto grado de incertidumbre porque han sido formulados y validados en pequeñas cuencas de relieve ondulado en los Estados Unidos de América (USA).

El eje conceptual de este trabajo de tesis se basa precisamente en comparar los resultados obtenidos aplicando métodos directos e indirectos para determinar la degradación específica de un sistema hidrológico de llanura, el del Río Tapenagá en Argentina, utilizando dos modelos paramétricos clásicos: la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (Wischmeier & Smith, 1960, 1965, 1978) y su variante la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Modificada (Williams & Berndt, 1977), como se ilustra en la Figura 1.1.

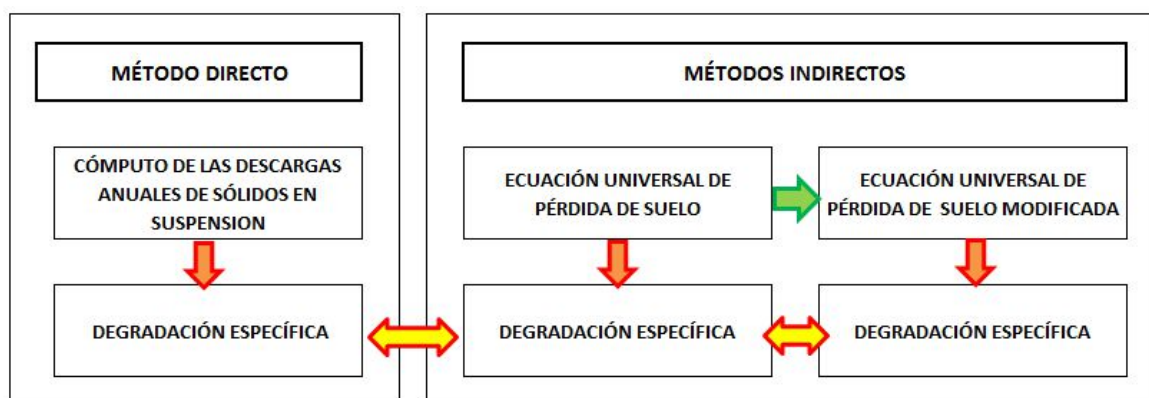


Figura 1.1: Esquema conceptual del trabajo de tesis

Este sistema hidrológico, como otros sistemas de llanura en los que se desarrollan actividades productivas, está expuesto a procesos de erosión hídrica y degradación específica crecientes, a menudo subestimados. Su adopción como caso de estudio se debe a la disponibilidad de información básica apropiada para evaluar dichos procesos.

La información suministrada por la aplicación simultánea de los diferentes métodos (directos e indirectos) es valiosa y necesaria para evaluar la performance de los modelos paramétricos propuestos y orientar el desarrollo de una gestión integral de cuencas.

En el Capítulo 2 se definen el objetivo general y los objetivos particulares de este trabajo de tesis, como así también las metas a cumplir para avanzar en el conocimiento de los procesos de erosión hídrica y degradación específica del sistema Tapenagá.

En el Capítulo 3 se caracteriza la zona de estudio, correspondiente al sistema hidrológico del Río Tapenagá, presentándose sus características físicas e hidrológicas relevantes mediante el análisis de la información secundaria disponible.

En el Capítulo 4 se describe la naturaleza de los procesos de erosión hídrica y degradación específica, el estado del arte en materia de modelos paramétricos aplicables para su predicción a escala de cuenca o subcuenca, y los sistemas de procesamiento de imágenes satelitales y de modelación hidrológica disponibles para este trabajo.

En el Capítulo 5 se detallan las metodologías aplicadas y resultados obtenidos al evaluar la degradación específica del sistema durante el período de estudio (1983/87) utilizando métodos directos e indirectos.

En el Capítulo 6 se evalúa la eficiencia de los modelos paramétricos implementados comparando sus resultados con los obtenidos por métodos directos, identificándose aquellos que pueden ser aplicados con mayor confiabilidad.

En el Capítulo 7 se presentan los resultados obtenidos aplicando modelos paramétricos para evaluar la degradación específica en la situación actual (período 2011/14) y en diferentes escenarios futuros (2030).

En el Capítulo 8 se presentan las conclusiones sobre la performance de los modelos paramétricos utilizados, la evolución de la degradación específica encontrada para el sistema y las recomendaciones para controlar la misma.

En el Capítulo 9 se indican la bibliografía utilizada y los antecedentes de referencia.

## **CAPÍTULO 2: OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Realizar un aporte al conocimiento de los procesos de erosión hídrica y degradación específica en sistemas de llanura aplicando modelos paramétricos y difundiendo los resultados obtenidos con las herramientas disponibles para su predicción.

### **2.2. Objetivos particulares**

a) Evaluar la eficiencia de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo y la de su variante, la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Modificada, en la determinación de la degradación específica del sistema hidrológico del Río Tapenagá durante el período 1983/87 (período de estudio), con apoyo de teledetección y mediante el cumplimiento de las siguientes metas:

- calcular la degradación específica cuantificando el transporte de sedimentos en suspensión del curso inferior del Río Tapenagá (método directo), utilizando los registros de aforos líquidos y sólidos disponibles;
- determinar la erosión hídrica y degradación específica aplicando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (método indirecto);
- determinar la degradación específica aplicando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Modificada utilizando los hidrogramas de descargas líquidas disponibles (método indirecto);
- implementar un modelo hidrológico con el sistema HEC HMS v.3.5 (USACE, 2010) y el algoritmo SMA (Soil Moisture Accounting) para generar hidrogramas de descargas líquidas y determinar con ellos la degradación específica, aplicando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Modificada (método indirecto).

b) Estimar la degradación específica correspondiente a la situación actual (2011/14) y a diferentes escenarios futuros (2030), utilizando los métodos indirectos más apropiados.

c) Proponer medidas tendientes a la preservación del recurso suelo en el sistema.

## CAPÍTULO 3: CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

### 3.1. Ubicación

Como lo indica la Figura 3.1, el sistema hidrológico del Río Tapednagá se desarrolla principalmente en la Provincia de Chaco, aunque sus descargas al Riacho Paraná Miní, brazo del Río Paraná, se producen en la Provincia de Santa Fe. Se encuentra comprendido entre  $26^{\circ}28'S - 60^{\circ}50'O$  y  $28^{\circ}03'S - 59^{\circ}13'O$ , Datum WGS84 (PROSAP, 2008).

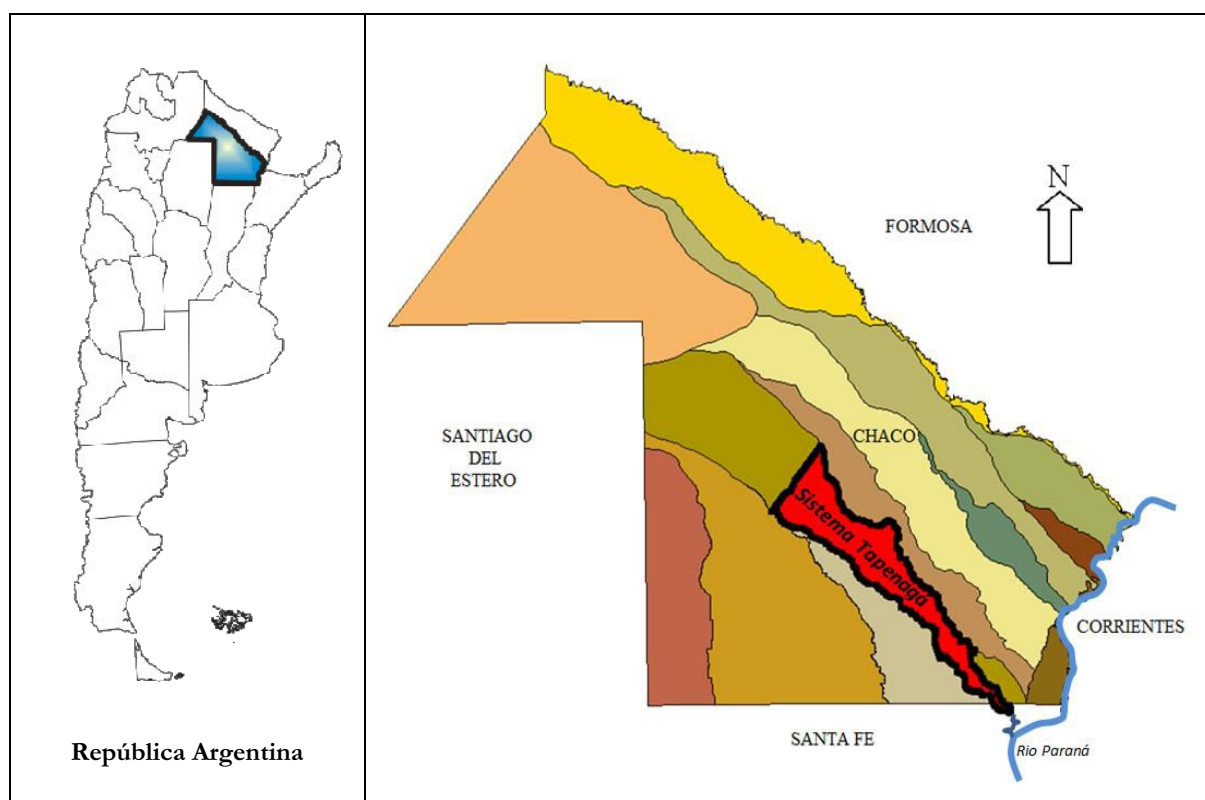


Figura 3.1: Ubicación del sistema hidrológico del Río Tapednagá (PROSAP, 2008)  
PROSAP: Programa de Servicios Agrícolas Provinciales - SAGYPA

### 3.2. Características generales

Según la carta topográfica digital del sistema Tapednagá (APA, 2004), éste presenta una superficie del orden de  $4.900 \text{ km}^2$ , una longitud de  $220 \text{ km}$  y una pendiente de  $0,22 \text{ m/km}$  en dirección NO – SE. En la Lámina 1 del Anexo 1 se presenta dicha carta.

Analizando los principales antecedentes disponibles (APA, 2004; Bareiro *et al.*, 2004; Depettris, 1995; Depettris y Orfeo, 1988), pero con las limitaciones propias de

un sistema de llanura, se identificaron tres subsistemas o cuencas de aporte superficial (alta, media y baja), indicadas esquemáticamente en el croquis de la Figura 3.2, como así también, la existencia de una cuenca superior cerrada ubicada aguas arriba de la RN94.

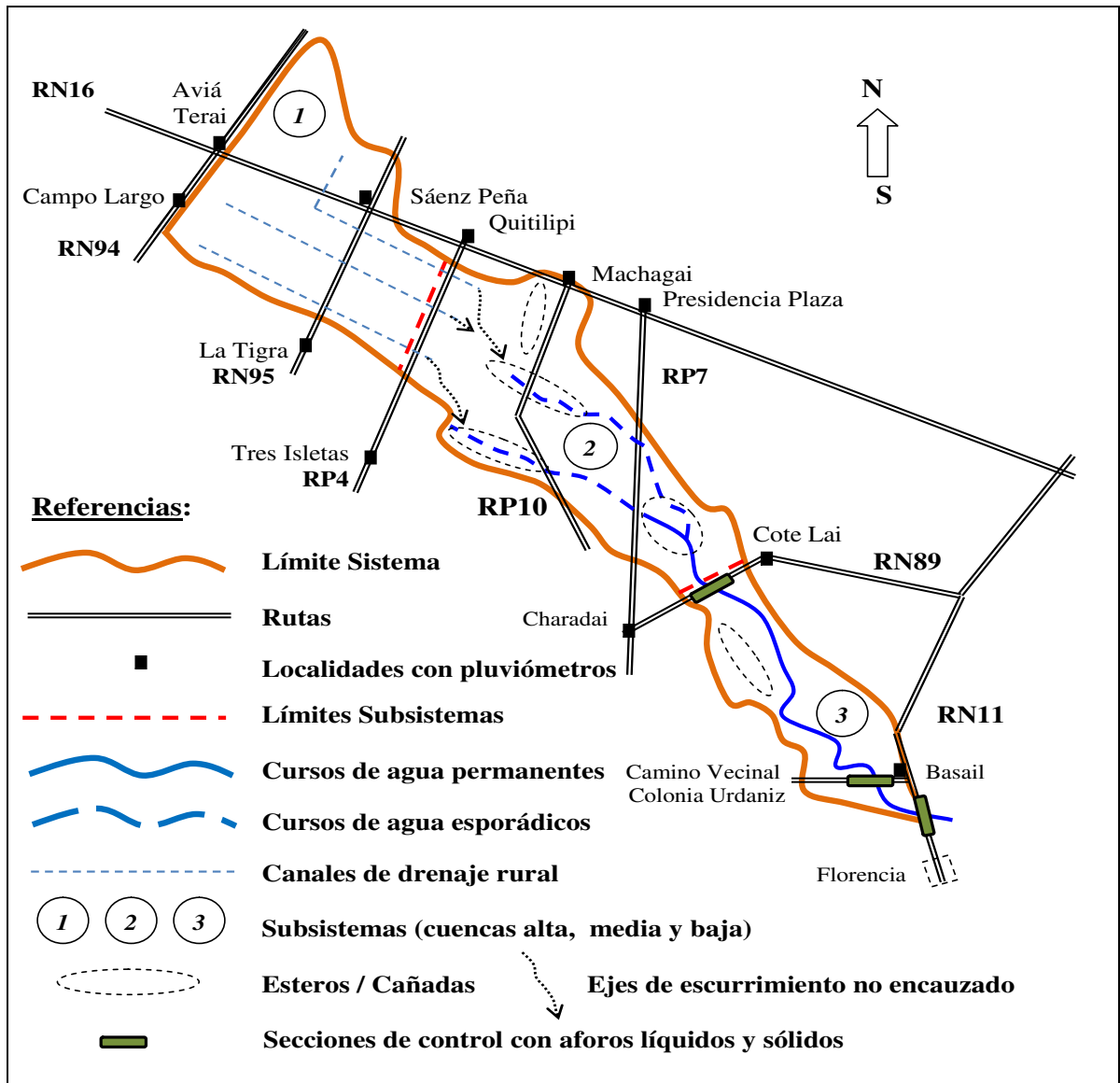


Figura 3.2: Características generales del sistema

Sus principales características, referidas al período de estudio, son las siguientes:

- a) Cuenca Alta (CA): comprendida entre RN94 y RP4, tiene una superficie de 2.022 km<sup>2</sup> y predomina el uso de suelo agrícola. Presenta una baja energía del relieve y la red de escurrimiento está constituida por canales rurales de baja eficiencia. En la actualidad, dicha red ha sido optimizada (PROSAP, 2008).

- b) Cuenca Media (CM): comprendida entre RP4 y RN89, tiene una superficie de 2.091 km<sup>2</sup> y predomina el uso de suelo ganadero. Presenta una energía del relieve muy baja y el escurrimiento superficial se canaliza dificultosamente a través de esteros, cañadas y cursos de agua esporádicos, circunstancia agravada por las trazas viales intermedias de RP10 y RP7; esta red fue reorganizada mediante la construcción de un canal de drenaje a través del Programa de Saneamiento Hídrico y Desarrollo Productivo de la Línea Tapenagá (PROSAP, 2008).
- c) Cuenca Baja (CB): comprendida entre RN89 y RN11, tiene una superficie de 774 km<sup>2</sup> y predomina el uso de suelo ganadero. Presenta una baja energía del relieve. A través del curso de agua permanente del Río Tapenagá se verifican las descargas líquidas y sólidas de todo el sistema.

Siguiendo el criterio de Zimmerman *et al.* (2000), el sistema hidrológico Tapenagá puede clasificarse como semi-típico, con una red de drenaje dendrítica convergente y con secciones de descarga bien definidas en su CM inferior y CB. Según los datos del Ministerio de la Producción de la Provincia de Chaco (<http://mpchaco.com.ar>), las condiciones dominantes del uso del suelo se han mantenido hasta el presente, con un progresivo avance de la frontera agrícola en desmedro del monte nativo.

### **3.3. Clima, precipitaciones y evaporación**

Según el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el clima del área de estudio puede caracterizarse como subtropical sin estación seca y presenta una pluviometría media anual que varía de 1.300 mm al Este a 900 mm al Oeste, con una evapotranspiración media anual del orden de 1.000 mm/año (<http://inta.gob.ar>).

La información pluviométrica relevante del área es registrada y procesada por la Administración Provincial del Agua de la Provincia de Chaco (APA) y proviene de las once estaciones pluviométricas indicadas en la Figura 3.2; sólo una de ellas, la Estación Sáenz Peña, se encuentra dentro del sistema (en su CA), las restantes son periféricas.

En el Anexo 2.1 se presenta la estadística de precipitaciones diarias del período 1985/87 para todas las estaciones del sistema (APA, 2011).

La estación pluviométrica Sáenz Peña pertenece a una Estación Experimental Agropecuaria (EEA) del INTA que cuenta con instrumental meteorológico completo, por lo que también suministra estadísticas de evaporación mensual en Tanque Tipo A. Esta información se encuentra disponible en el Sistema de Información y Gestión Agrometeorológica del INTA (<http://siga2inta.gov.ar>). En el Anexo 2.2 se presentan los valores de evaporaciones medias mensuales de dicha estación para el período 1978/94.

### 3.4. Edafología, estratigrafía e hidrogeología

El Atlas de Suelos de la República Argentina (INTA, 1990) permite identificar los grupos de suelos existentes en la Provincia de Chaco a escala 1:500.000, siguiendo la Clasificación Taxonómica de Suelos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos de América (USDA, 1975). El mapa de suelos del área de estudio se presenta en la Figura 3.3. En la CA se tienen Molisoles e Inceptisoles; en la CM y CB predominan Alfisoles.

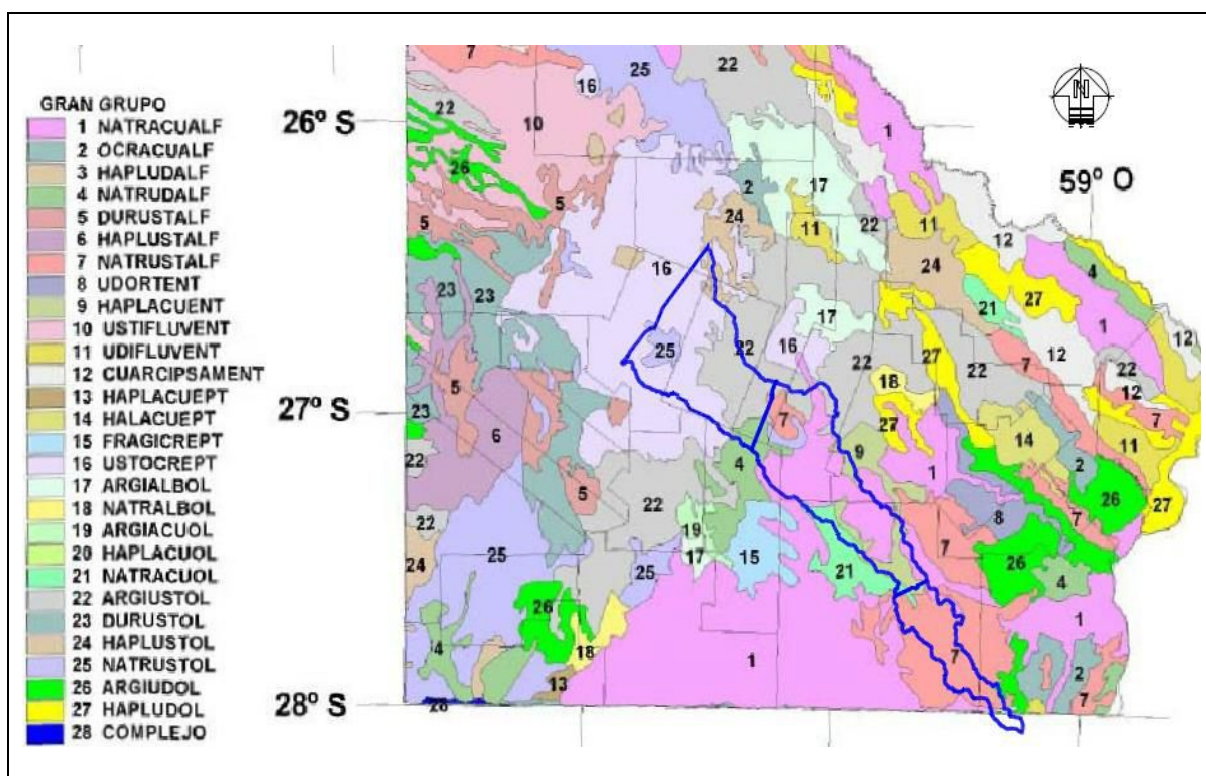


Figura 3.3: Mapa de suelos del área de estudio - INTA (Cruzate y Panigatti, 2008)



El SIG GEOINTA (<http://geointa.inta.gov.ar>) presenta el mismo mapa de la figura 3.3 y permite identificar en pantalla, por consulta directa, los órdenes de suelos, grupos y subgrupos taxonómicos que se indican en la Tabla 3.1 (columnas 2 a 4); sus características se detallan en el Anexo 3.1. Esta información permitió identificar en las publicaciones de la EEA del INTA Sáenz Peña las series de suelos indicadas para cada subgrupo en la Tabla 3.1 (columna 5); sus perfiles y características edafológicas se presentan en los Anexos 3.2 y 3.4. La Lámina 2 del Anexo 1 presenta la imagen de la pantalla de consulta del SIG.

Cuenca	Orden	Grupo	Subgrupo	Series de Suelos
CA	Inceptisoles	Ustocrepts	Údico	Tolosa
	Molisoles	Argiustoles	Údico	Chaco
		Natrustalfes	Típico	Cambá
	Alfisoles	Durustalfes	Durustalf	Aviá Terai
		Natrudalfes	Glósico	Defensa
		Natracualfes	Glósico	Bajo Hondo Chico
Entisoles	Udortentes	Típico	Buenaventura	
CM	Alfisoles	Natrustalfes	Údico	Feldamn
		Albacualfes	Údico	Chiquita
		Natracualfes	Glósico	San Lorenzo
			Típico	Bajo Hondo Chico
			Álbico	Charadai
		Natrudalfes	Glósico	Defensa
		Ocracualfes	Aérico	Machagay
	Molisoles	Natrustoles	Típico	Güemes
		Argiustoles	Údicos	Chaco
		Natracuoles	Típico	Guaycurú
	Inceptisoles	Haplacuentes	Aérico	Napalpí
	Entisoles	Haplacuentes	Aérico	Chilca
CB	Alfisoles	Natrustalfes	Mólico	Martina
			Ácuico	Zorrilla
		Ocracualfes	Típico	Chajá
			Mólico	Tatané
	Entisoles	Haplacuentes	Aérico	Chilca
Molisoles	Natracuoles	Típico	Guaycurú	
Fuente	<a href="http://geointa.inta.gov.ar">http://geointa.inta.gov.ar</a>			INTA EEA S. Peña (1978 al 2007)

Tabla 3.1: Series de suelos del sistema

Para visualizar la estratigrafía del sistema se han relevado los perfiles geotécnicos resumidos en la Tabla 3.2 cuya distribución espacial se presenta en la Figura 3.4.

Ubicación de Perfiles Geotécnicos			Nivel superior de los estratos, en m.s.n.m. s/IGM			
Perfil	L. S. (°)	L.O. (°)	Limos	Arcillas	Arenas	Fuentes
Taco Pozo	-25.62	-63.27	≈ 244	≈ 229	≈ 204	Angeleri <i>et al.</i> , 2002
RP4, FR7	-27.09	-60.33	≈ 80	≈ 79	≈ 73	CFI, 1985
RP10, FR14	-27.19	-60.14	≈ 74	≈ 73	≈ 73	CFI, 1985
RP10, FR16	-27.32	-60.04	≈ 70	≈ 63	≈ 58	CFI, 1985
Horquilla	-27.54	-59.95	≈ 66	≈ 61	≈ 57	IPACH, 1995
RN89 - Cote Lai	-27.53	-59.57	≈ 62	≈ 62	≈ 59	IPACH, 1995
RN11 - Basail	-27.89	-59.28	≈ 50	≈ 49	≈ 45	Vargas, R., 1976
RN11 - Florencia	-28.04	-59.23	≈ 50	-	≈ 45	Tujchneider <i>et al.</i> , 1979

Tabla 3.2: Estratigrafía del sistema (RN: Ruta Nacional; RP: Ruta Provincial; FR: Freatímetro; CFI: Consejo Federal de Inversiones; IPACH: Instituto Provincial del Agua - Chaco)

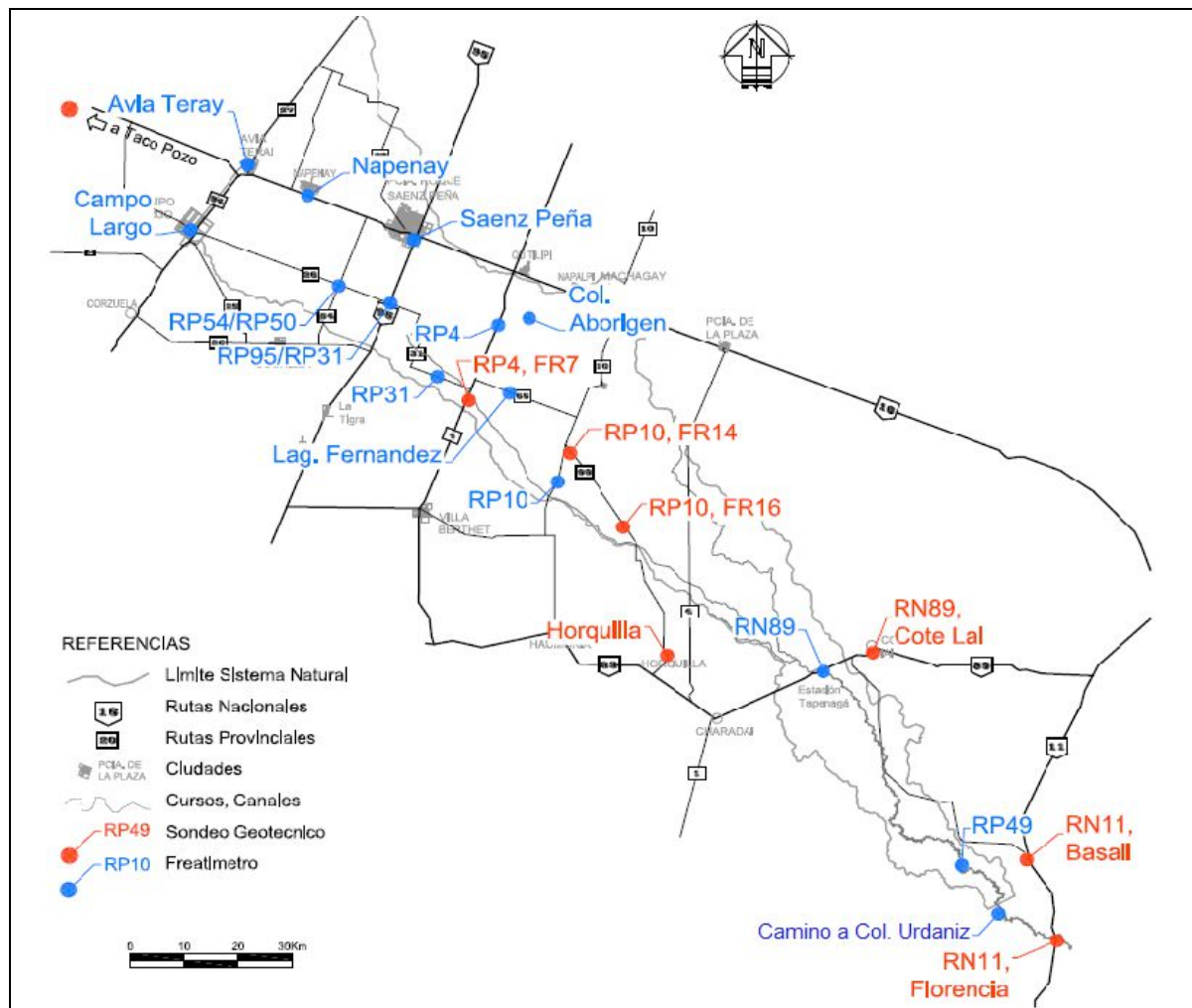


Figura 3.4: Ubicación de perfiles geotécnicos y freáticos en el área de estudio

La Figura 3.5 presenta el perfil estratigráfico definido por la Tabla 3.2, con un estrato superficial limoso, uno subsuperficial arcilloso y un manto arenoso suprayacente.

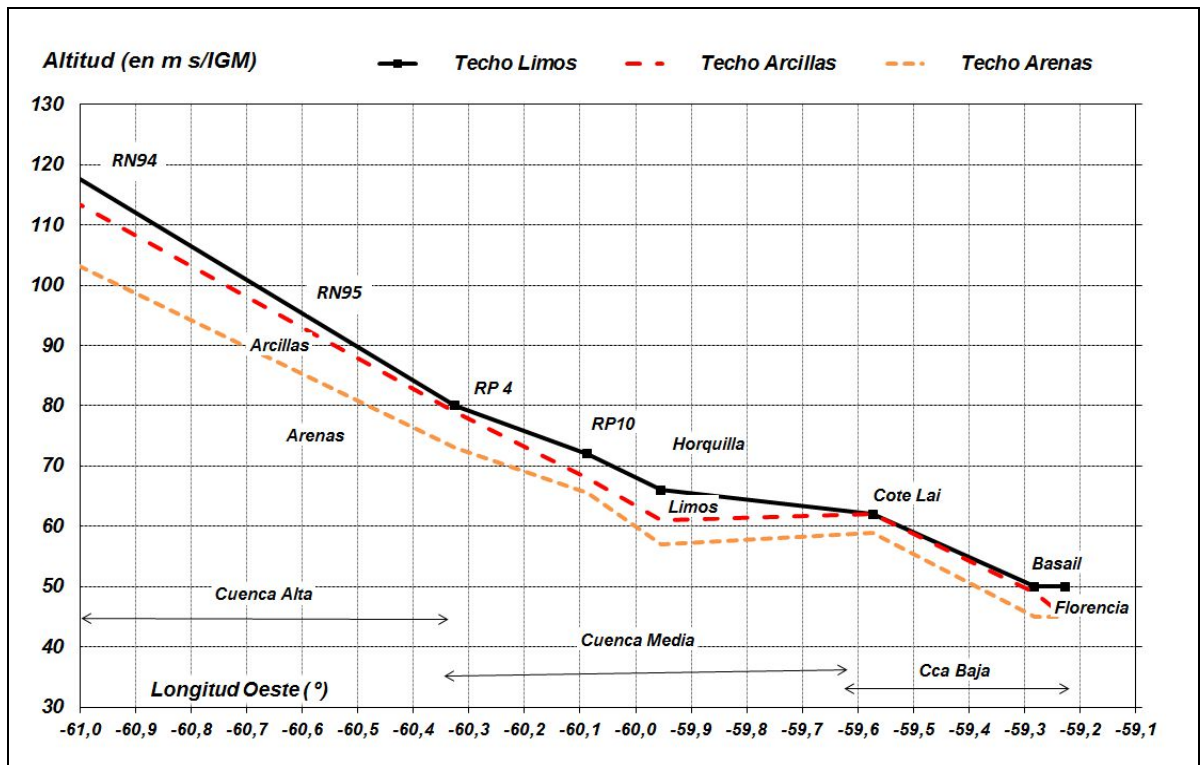


Figura 3.5: Aproximación a la estratigrafía del sistema

Para caracterizar la freaticimetría del sistema se dispone de un censo de pozos cuyos datos se resumen en Tabla 3.3; su distribución espacial también se indica en la Figura 3.4.

Ubicación Pozo	L.S. (°)	L.O. (°)	TN (m, IGM)	NF (m, IGM)
Campo Largo	-26.80	-60.85	≈ 105	96.5
Avia Terai	-26.68	-60.78	≈ 102	92.4
RP54 / RP50	-26.86	-60.67	≈ 98	95.0
Napenay	-26.74	-60.62	≈ 94	91.2
RN95 / RP31	-26.90	-60.44	≈ 93	91.6
Sáenz Peña	-26.82	-60.42	≈ 90	89.4
RP31	-27.06	-60.38	≈ 83	82.2
RP4	-26.95	-60.31	≈ 86	83.9
Laguna Fernández	-27.08	-60.25	≈ 82	80.9
Colonia Aborigen	-26.96	-60.20	≈ 83	82.7
RP10	-27.26	-60.11	≈ 74	73.4
RN89	-27.58	-59.66	≈ 62	61.5
RP49	-27.91	-59.41	≈ 54	53.5
Camino a Col. Urdaniz	-27.99	-59.33	≈ 50	48.7

Tabla 3.3: Censo de pozos freaticimétricos, 1985 (Depettris, 1995)

La figura 3.6 presenta el perfil freaticométrico definido por la Tabla 3.3.

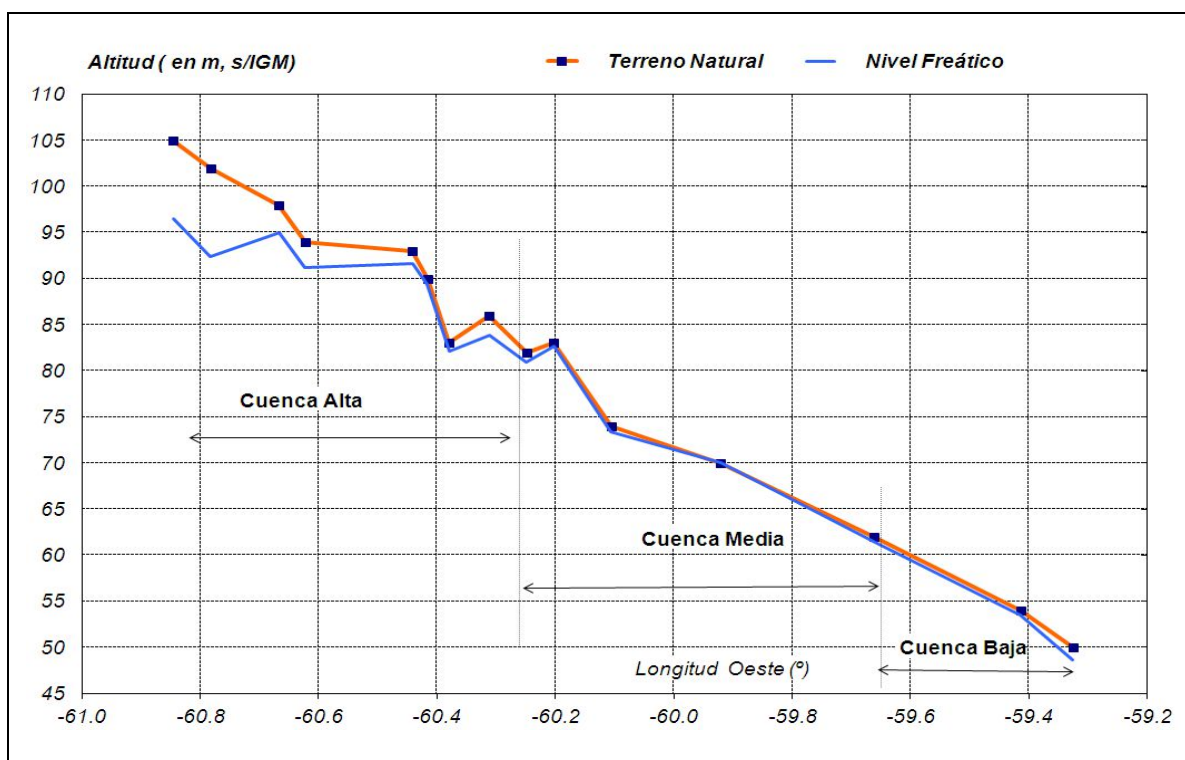


Figura 3.6: Aproximación a la freaticimetría del sistema, 1985

La CM presenta niveles freáticos que alcanzan la superficie del terreno natural, en un ambiente caracterizado por la presencia de esteros y cañadas. En la CB, dicho nivel se presenta muy próximo a la superficie.

Por su gradiente, el sentido del flujo subterráneo es coincidente con el indicado en el Mapa Hidrogeológico de América del Sur para el área de estudio (UNESCO, 1996), de NO a SE, con descargas hacia el Río Paraná.

Los antecedentes disponibles (Fuertes, A., 2004; Rosello y Veroslavsky, 2012) son de carácter regional pero permiten inferir que las dimensiones del subsistema hidrogeológico exceden los límites superficiales del sistema Tapenagá.

La Figura 3.7 presenta los ambientes hidrogeológicos identificados por Vargas (1976) para la provincia de Chaco. La Tabla 3.4 resume las características generales descriptas por el mismo para las formaciones superficiales sobre las que se desarrolla el sistema hidrológico Tapenagá.

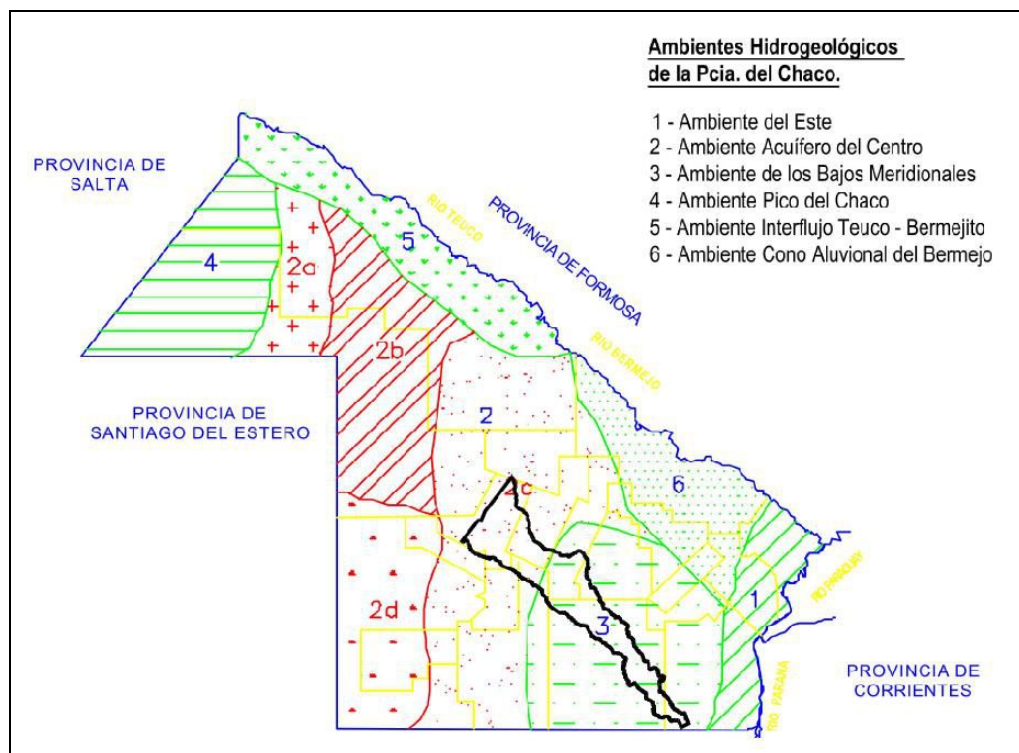


Figura 3.7. Ambientes hidrogeológicos de la Provincia del Chaco (Vargas, 1976)

Ambientes Hidrogeológicos	Acuífero del Centro	Bajos Submeridionales
Ubicación	CA	CM y CB
Profundidad de acuíferos superiores	6 a 8 m	6 a 8 m
Tipo de acuíferos	Libres / semiconfinados	Libres / semiconfinados
Calidad del agua	Mala	Regular
Uso del agua	-	Ganadera
Rendimientos	1500 l/h	500 l/h

Tabla 3.4: Características de los ambientes hidrogeológicos del sistema Tapenagá

Esta información es compatible con la estratigrafía descrita anteriormente para el sistema Tapenagá en gran parte de su desarrollo.

Vargas (1976) también indica “la presencia esporádica de lentes o acuíferos colgados, de agua dulce, poco extensos, vinculados a sustratos más impermeables, a paleocauces o cauces de desborde”.

### 3.5. Hidrometría y sedimentología

En el curso inferior del Río Tapenagá se tienen 3 secciones de control con registros de aforos líquidos y sólidos (indicadas en la Figura 3.2):

- la sección de Ruta Nacional N°89, en su Km 198, identificada como RN89;
- la sección del Camino Vecinal entre Basail y Colonia Urdaniz, en su Km 37, identificada como CVCU; y
- la sección de Ruta Nacional N°11, en su Km 12, identificada como RN11.

La Figura 3.8 presenta sus caudales medios mensuales.

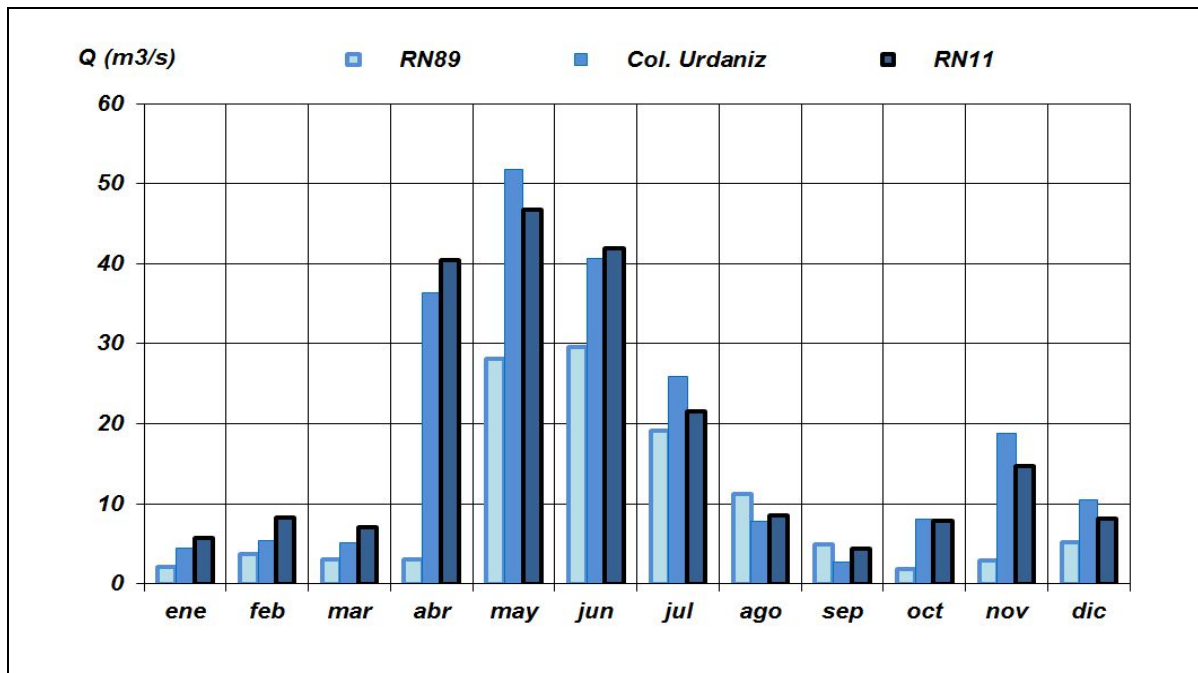


Figura 3.8: Caudales medios mensuales del Río Tapenagá, 1984/91 (Depettris, 1995)

La sección de RN89, emplazada en el límite de la CM con la CB, presenta un caudal medio anual de 9,8 m³/s y una descarga de 309 hm³/año (1984/91). La información relevante obtenida para la misma e incorporada al Anexo 4 es la siguiente:

- hidrogramas de descargas líquidas diarias de los ciclos hidrológicos 1983/84, 1985/86 y 1986/87, presentados en la Figura 3.9 e incluidos en el Anexo 4.1, en los que pueden identificarse cuatro eventos importantes de descargas líquidas superficiales (eventos 1 al 4);

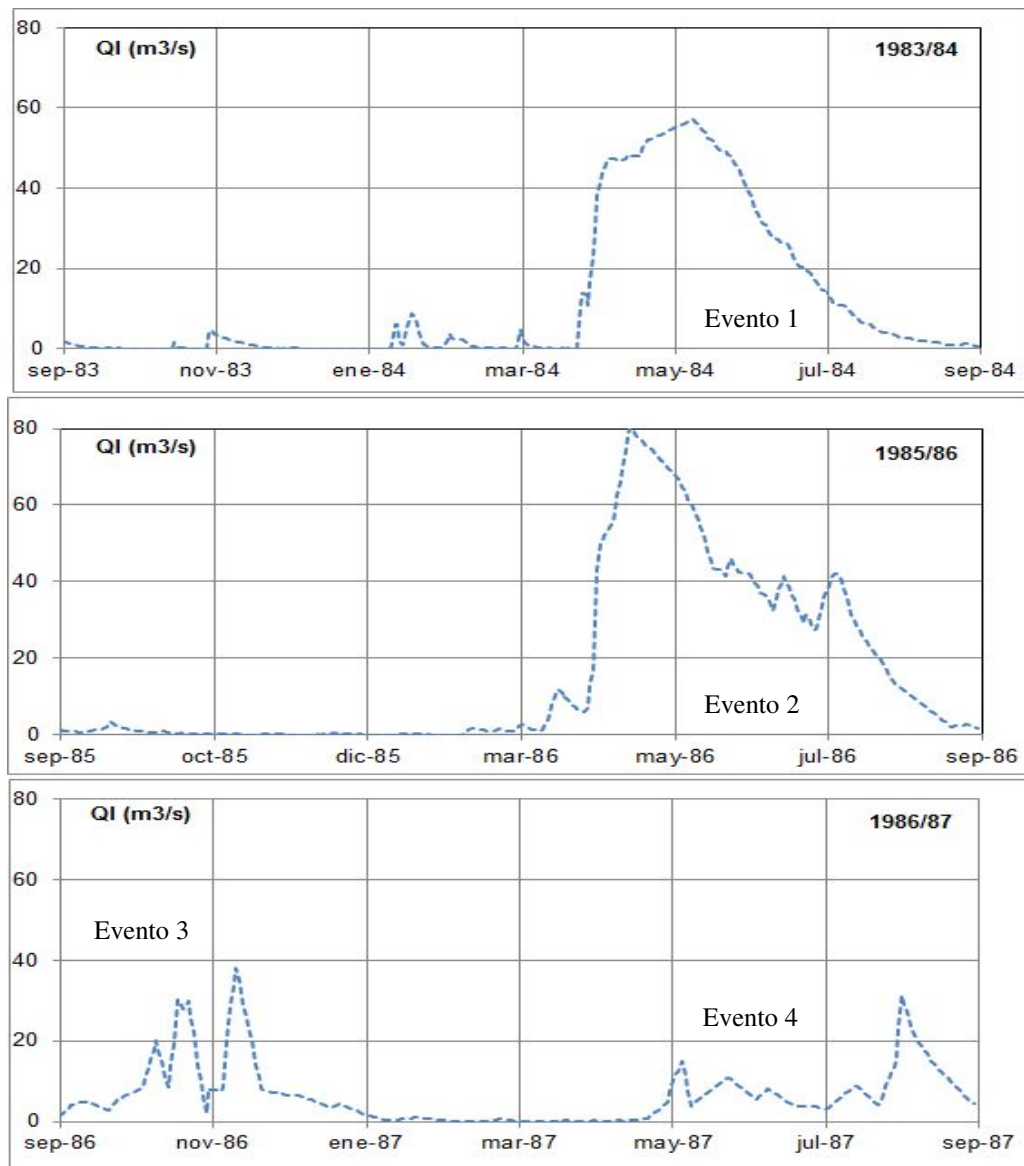


Figura 3.9: RN89 - Hidrogramas de descargas líquidas diarias, 1983/87 (Depettris, 1995)

- b) hidrogramas de descargas líquidas diarias y de concentraciones sólidas en suspensión del período 1986/87, presentados en la Figura 3.10 e incorporados al Anexo 4.2; esta información corresponde a una serie larga de aforos sólidos que sólo está disponible para esta sección y cubre el desarrollo de cuatro eventos relevantes de descargas líquidas y sólidas (eventos 2 al 5); y
- c) siete registros de aforos líquidos y sólidos del período may'86/nov'87, presentados en la Tabla 3.5 e incorporados al Anexo 4.2; esta información forma parte de una serie corta de aforos líquidos y sólidos simultáneos, la que cubre esta sección de control y las dos ubicadas aguas abajo.

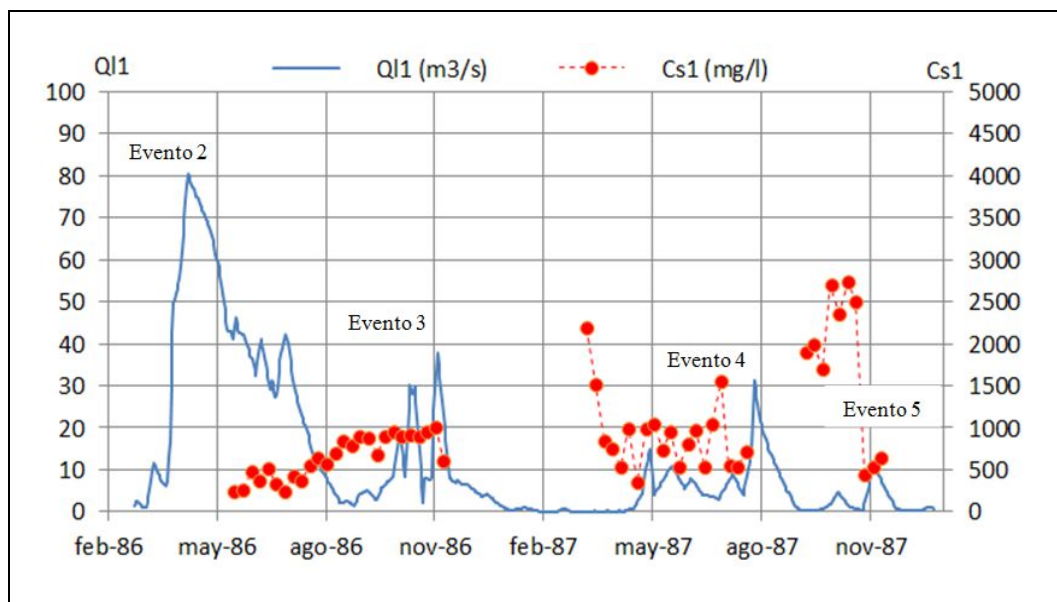


Figura 3.10: RN89 - Concentraciones sólidas en suspensión, 1986/87 - Serie Larga (Depettris y Orfeo, 1988)

Aforos	Fecha	Cs1 (g/m <sup>3</sup> )	Q11 (m <sup>3</sup> /s)	Gs1 (t/día)
1	may-86	99	54,40	467
2	ago-86	643	5,80	322
3	oct-86	1.325	7,20	824
4	mar-87	2.492	0,04	9
5	jun-97	8.17	6,17	436
6	sep-87	1.280	0,53	59
7	nov-87	654	1,75	99
<b>Valores Promedio</b>		<b>1.044</b>	<b>10,84</b>	<b>316</b>

Tabla 3.5: RN89 - Registro de descargas líquidas y sólidas, 1986/87 - Serie Corta  
Cs1: concentraciones sólidas en suspensión; Q11: descargas líquidas diarias;  
Gs1: descargas sólidas diarias (Depettris y Orfeo, 1988)

La sección del CVCU, emplazada en el tramo inferior de la CB, en proximidades de la sección de RN11 (aguas arriba de la misma), presenta un caudal medio anual de 18,1 m<sup>3</sup>/s y una descarga media anual de 572 hm<sup>3</sup>/año (1984/91). La información relevante obtenida para la misma e incorporada al Anexo 4, es la siguiente:

- a) hidrogramas de descargas líquidas diarias de los ciclos hidrológicos 1983/84, 1985/86 y 1986/87, presentados en la Figura 3.11 e incorporados al Anexo 4.1, repitiéndose los cuatro eventos indicados anteriormente (eventos 1 a 4); y



- b) dos registros de aforos líquidos y sólidos, presentados en la Tabla 3.6 e incluidos en el Anexo 4.2, correspondientes a la serie corta de aforos simultáneos.

Aforo N°	Fecha	Cs2 (mg/l)	Ql2 (m <sup>3</sup> /s) (2)	Gs2 (t/d)
3	oct-86	772	30,5	2.034
4	mar-87	407	3,0	105
<b>Valores Promedio</b>		<b>590</b>	<b>16,8</b>	<b>1.070</b>

Tabla 3.6: CVCU - Registro de descargas líquidas y sólidas, 1986/87 - Serie Corta  
 Cs2: concentraciones sólidas en suspensión; Ql2: descargas líquidas diarias;  
 Gs2: descargas sólidas diarias (Depettris y Orfeo, 1988)

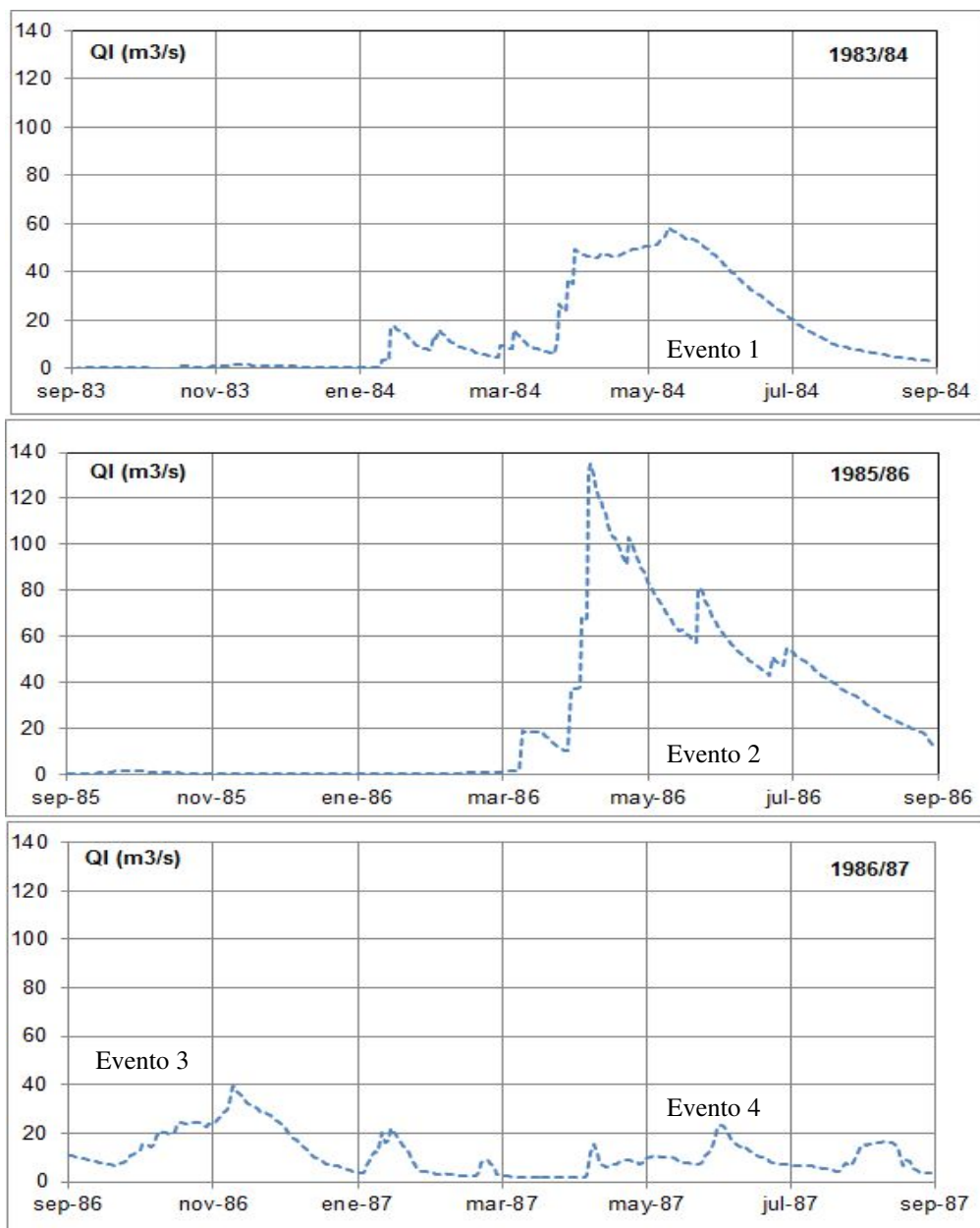


Figura 3.11: CVCU - Hidrogramas de descargas líquidas, 1986/87 (Depettris, 1995)

Por último, la sección de RN11, emplazada en el límite inferior de la CB, presenta una caudal medio diario de 18,0 m<sup>3</sup>/s y una descarga media anual de 566 hm<sup>3</sup>/año (1984/91), valores muy similares a los de la sección del CVCU. La información relevante disponible para la misma es la siguiente:

a) descargas líquidas diarias desde 1970 a la fecha, disponibles en la Base de Datos de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación ([bdhi.hidricosargentina.gov.ar](http://bdhi.hidricosargentina.gov.ar)); y

b) siete registros de aforos líquidos y sólidos del período may'86/nov'87, presentados en la Tabla 3.7 e incorporados al Anexo 4.2, correspondientes a la serie corta de aforos simultáneos.

Aforo N°	Fecha	Cs3 (mg/l)	QI3 (m <sup>3</sup> /s) (2)	Gs3 (t/d)
1	may-86	59	94,0	479
2	ago-86	350	19,0	575
3	oct-86	744	31,0	1.993
4	mar-87	326	4,7	132
5	jun-97	776	10,1	677
6	sep-87	764	2,8	185
7	nov-87	145	26,1	327
<b>Valores Promedio</b>		<b>452</b>	<b>26,8</b>	<b>624</b>

Tabla 3.7: RN11 - Registro descargas líquidas y sólidas, 1986/87 - Serie Corta  
Cs3: concentraciones sólidas en suspensión; QI3: descargas líquidas diarias;  
Gs3: descargas sólidas diarias (Depettris y Orfeo, 1988)

Según Depettris (1995) los niveles hidrométricos de la sección de RN11 están influenciados por el Río Paraná en períodos de aguas altas, por lo que resulta conveniente adoptar como sección de control del curso inferior a la sección del CVCU.

### 3.6. Erosión hídrica y degradación específica

Según Depettris y Orfeo (1988), los valores de concentraciones sólidas en suspensión registrados en las diferentes campañas de aforos realizadas son bajos, lo que permite inferir que el sistema tiene bajos niveles de erosión hídrica y degradación específica.

## CAPÍTULO 4: ESTADO DEL ARTE

### 4.1. Erosión Hídrica (EH) y Degradación Específica (DE)

En principio, corresponde diferenciar los conceptos de EH y DE.

Según Ellison (1944), la EH es la disgregación y pérdida de partículas de suelo del horizonte superficial generada por las precipitaciones pluviales. Se produce por el impacto directo de las gotas de lluvia, por el salpicado de las mismas y por el arrastre de la escorrentía superficial. Esta pérdida se cuantifica en toneladas por hectárea (t/ha) o en toneladas (t), para un determinado evento o período de tiempo.

Según Fournier (1960), la DE es el volumen total de sedimentos en suspensión emitidos por una cuenca hidrográfica o sistema hidrológico a través de su red de escurrimiento, durante un determinado determinado evento o período de tiempo. Es un subproducto de la EH y se cuantifica de la misma manera (t/ha o t).

La Figura 4.1 permite presentar los conceptos vertidos.

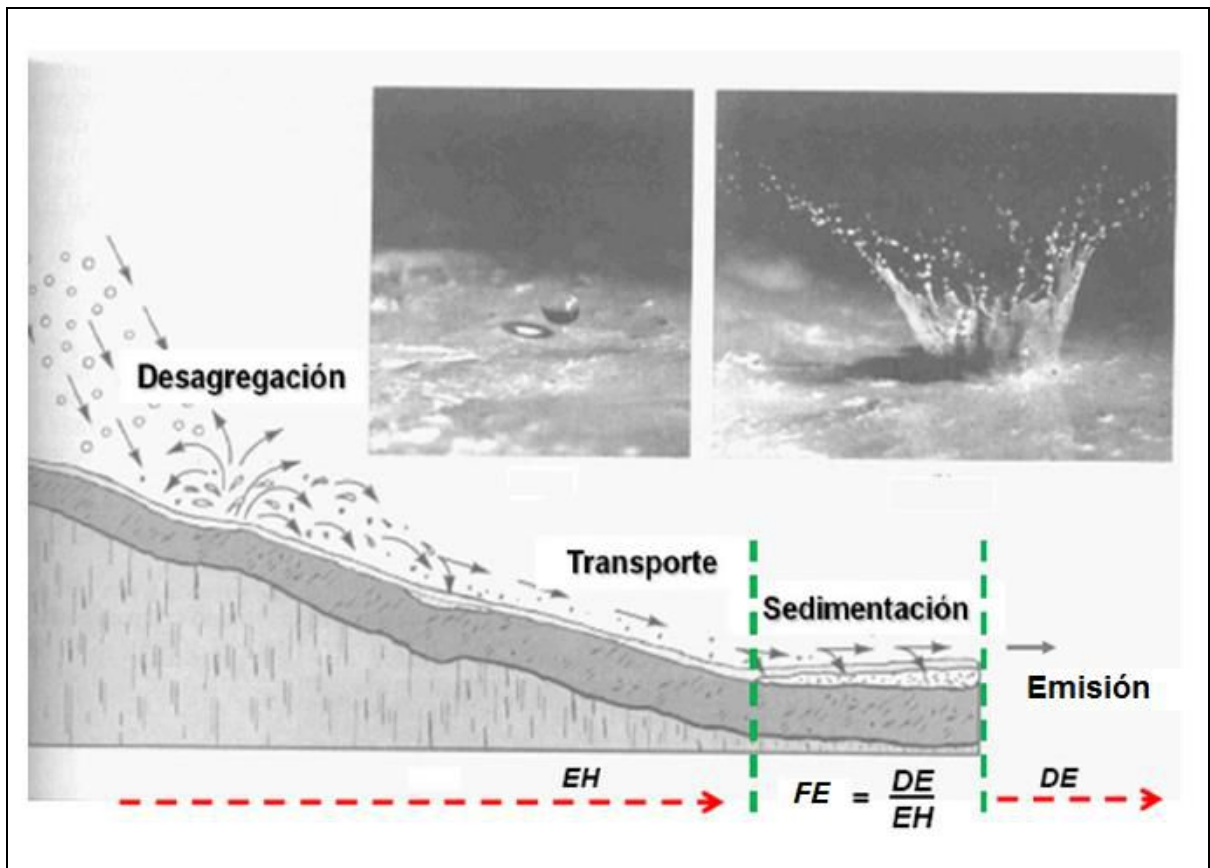


Figura 4.1: Fases dominantes en el proceso de “EH – DE” (Pérez y Califra, 2006)

La EH y DE forman parte de un mismo proceso, en el que se identifican las siguientes fases dominantes:

- a) erosión hídrica superficial del suelo de la cuenca, como consecuencia de la energía liberada por el impacto de la precipitación pluvial y por la posterior escorrentía superficial, pudiendo diferenciarse:
  - erosión laminar o mantiforme; y
  - erosión lineal (en surcos, cárcavas, márgenes y cauces);
- b) transporte de sedimentos movilizados a través del flujo laminar y lineal;
- c) deposición de sedimentos en la superficie de la cuenca, en surcos, cárcavas y cauces a medida que se reduce la velocidad de la escorrentía superficial;
- d) emisión de sedimentos a través del transporte en suspensión que se verifica en la sección de control o de salida considerada.

La relación entre las magnitudes de DE y EH suele identificarse en la literatura técnica como Factor de Entrega (FE).

La magnitud de la DE es una función del balance sedimentológico del sistema hidrológico y depende de la capacidad de transporte del subsistema de escurrimiento superficial. Por definición, el volumen o carga de sedimentos transportada por una corriente de agua incluye:

a) carga de lavado (gw): proviene fundamentalmente de la erosión laminar y en surcos; normalmente se trata de material fino (arcillas y limos finos) transportados en suspensión y/o dilución.

b) carga de fondo (gs): normalmente proviene de la erosión en lechos y márgenes, y en menor medida, de la erosión en surcos y cárcavas; puede tratarse de material mediano o grueso (limos gruesos y arenas); las arenas gruesas suelen ser transportadas por acarreo o saltación en proximidades del fondo (gsf), mientras que las arenas finas y limos son transportados en suspensión (gss), pero todo depende de las características del flujo.

El concepto de DE incluye el total de material transportado en suspensión y dilución (gss+gw) pero no el movilizado por acarreo y saltación (gsf); por ello, es necesario diferenciarlo del concepto de “producción de sedimentos” de una cuenca, ya que este último considera la totalidad del material emitido (gsf+gss+gw).

La importancia de cuantificar la EH y DE de una cuenca o sistema hidrológico radica, entre otras cuestiones, en poder conocer el grado de afectación del primer horizonte de suelos para proponer luego las medidas que permitan preservarlo. Una gestión integral de cuencas o sistemas hidrológicos sólo puede ser sustentable con un manejo conjunto de los recursos agua y suelo, minimizando la EH y reduciendo su DE.

La EH y DE de una cuenca dependen, entre otros factores, de los siguientes:

a) *patrón de lluvias*: el origen de la EH superficial está dado por el impacto de las gotas de lluvia sobre la superficie de suelo expuesto disgregando las partículas del mismo; la magnitud de la erosión depende de su distribución espacial y temporal (intensidad);

b) *tipo y estructura de los suelos*: los suelos finos (arcillosos) y gruesos (arenosos) presentan mayor resistencia a la EH que los suelos medios (limosos);

c) *relieve*: la EH aumenta con la energía del relieve, es decir, con sus pendientes locales y regionales;

d) *cobertura vegetal o uso del suelo*: el follaje de plantas y árboles protege al suelo del impacto de las gotas de lluvia, mientras que el sistema radicular dificulta su disgregación y el arrastre generado por la escorrentía superficial;

e) *prácticas conservacionistas*: la implementación de siembras en contorno, en franjas y en terrazas permiten reducir la escorrentía superficial y así controlar la EH del suelo;

f) *organización del escurrimiento superficial*: el balance sedimentológico a la salida de una cuenca depende en gran medida de la capacidad de transporte de su red de escurrimiento, la que aumenta con su densidad de drenaje.

## 4.2. Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS)

La EUPS propuesta por Wischmeier & Smith (1978) es el modelo más difundido para estimar tasas medias anuales de EH en parcelas, cuencas y subcuencas. Es un modelo sencillo, de base empírica, que contempla diferentes factores o parámetros (modelo paramétrico). Su expresión básica es la indicada en la ecuación 4.1:

$$EH = R \times K \times L \times S \times C \times P \quad [4.1]$$

donde:

*EH*: pérdida de suelo por erosión hídrica, en t/ha;

*R*: factor de erosividad pluvial, en J.cm/m<sup>2</sup>/h;

*K*: factor de erodabilidad del suelo, en t.m<sup>2</sup>.h/ha/J/cm;

*L*: factor de longitud de pendiente, adimensional;

*S*: factor del gradiente de pendiente, adimensional;

*C*: factor de cobertura/uso del suelo, adimensional;

*P*: factor de prácticas conservacionistas, adimensional.

Los factores *L* y *S* se identifican como factores topográficos.

La EUPS fue diseñada para evaluar la EH en parcelas, pero sus autores aceptan su uso a escala de cuenca o subcuenca con el formato de la ecuación 4.2, como así también el cálculo de la DE con la ecuación 4.3:

$$EH = \sum_1^n (EH_i) = \sum_1^n (R_i \times K_i \times L_i \times S_i \times P_i \times A_i) \quad [4.2]$$

$$DE = FE \times \sum_1^n (EH_i) = FE \times EH \quad [4.3]$$

siendo:

*EH<sub>i</sub>*: pérdida de suelo por erosión hídrica en la subcuenca “i”, en t;

*A<sub>i</sub>*: área de la subcuenca “i”, en ha;

*FE*: factor de entrega (o coeficiente de emisión de sedimentos) de la cuenca.

Los factores de entrega son valores adimensionales que pueden ser determinados a partir de diferentes Relaciones de Emisión de Sedimentos (RES) basadas en el área de la cuenca o en la pendiente de su curso principal; en el punto 4.3 se analizan las mismas.

#### 4.2.1. Factor de erosividad pluvial R

Tal como fue planteado por Wischmeier & Smith (1978), la erosividad pluvial se determina por eventos, mediante el análisis de las bandas pluviográficas locales. En primera instancia se determina la energía erosiva de la lluvia para cada intervalo de tiempo considerado, utilizando la ecuación 4.4:

$$Ei = (210 + 89 \times \log Ii) \times (Ii \times Ti) \quad [4.4]$$

donde:

*Ei*: energía erosiva de la lluvia en el intervalo de tiempo considerado, en J/m<sup>2</sup>;

*Ii*: intensidad media del intervalo de tiempo considerado, en cm/h;

*Ti*: duración del intervalo de tiempo considerado, en hs.

Luego, el factor de erosión pluvial del evento se calcula con la ecuación 4.5:

$$Ri = I_{30} \times \sum_1^n Ei \quad [4.5]$$

donde:

*I<sub>30</sub>*: intensidad máxima del evento para 30 minutos, en cm/h.

Por último, el factor R para un determinado período de tiempo estará dado por la suma de factores de todos los eventos registrados en el mismo (*m*), con la ecuación 4.6:

$$R = \sum_1^m Ri \quad [4.6]$$

Si bien la EUPS ha sido diseñada para trabajar por eventos, sus autores recomiendan aplicarla para determinar valores medios anuales con el objeto de evitar las sobreestimaciones que produce con eventos de gran magnitud, alcanzándose de esta manera valores de referencia más representativos.

El INTA ha determinado curvas de isoerosividad media anual R, como las indicadas en el Mapa de la Figura 4.2, lo que facilita el cálculo de la EH con la EUPS.

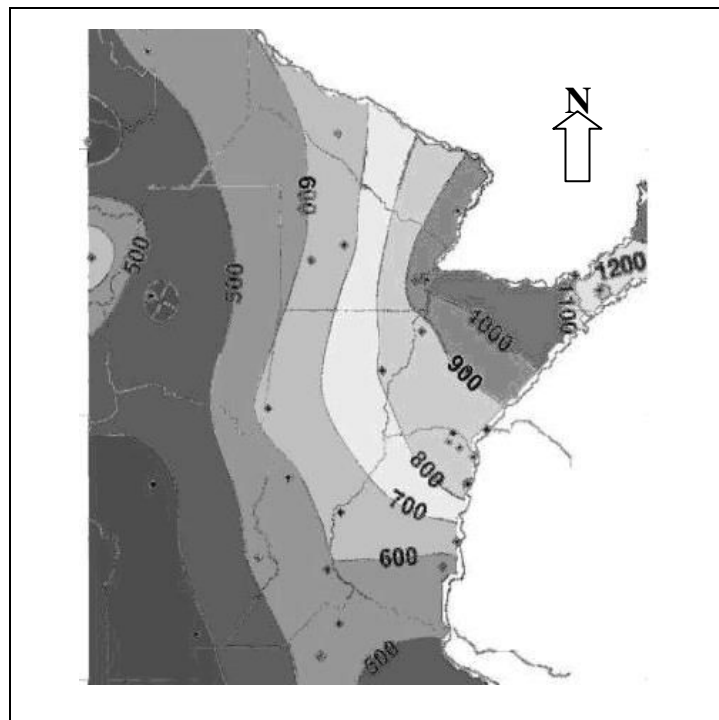


Figura 4.2: Mapa de erosividad pluvial - INTA (Saluso, 2011)

#### 4.2.2. Factor de erodabilidad del suelo K

Fue determinado experimentalmente midiendo las pérdidas de suelo en parcelas estandarizadas, como la indicada en la Figura 4.3 (22,1 m de longitud y 9% de pendiente).



Figura 4.3: Parcelas experimentales para medición de EH (Mancilla Escobar, 2008)



Para determinar el factor K, Wischmeier & Smith (1978) proponen la ecuación 4.7:

$$100 \times K = 0,000271 \times M^{1,4} \times (12 - a) + 4,20 \times (b - 2) + 3,23 \times (c - 3) \quad [4.7]$$

donde:

$M$ : (% de arena muy fina y limo).(100 - % de arcilla);

$a$ : % de materia orgánica;

$b$ : Código del tipo de estructura (granular muy fina = 1; granular fina = 2; granular gruesa a media = 3; blocosa, laminar o masiva = 4);

$c$ : Código del tipo de permeabilidad (rápida = 1; moderadamente rápida = 2; moderada = 3; lenta a moderada = 4; lenta = 5; muy lenta = 6);

Los autores también suministran el nomograma de la Figura 4.4 para resolver gráficamente la ecuación anterior.

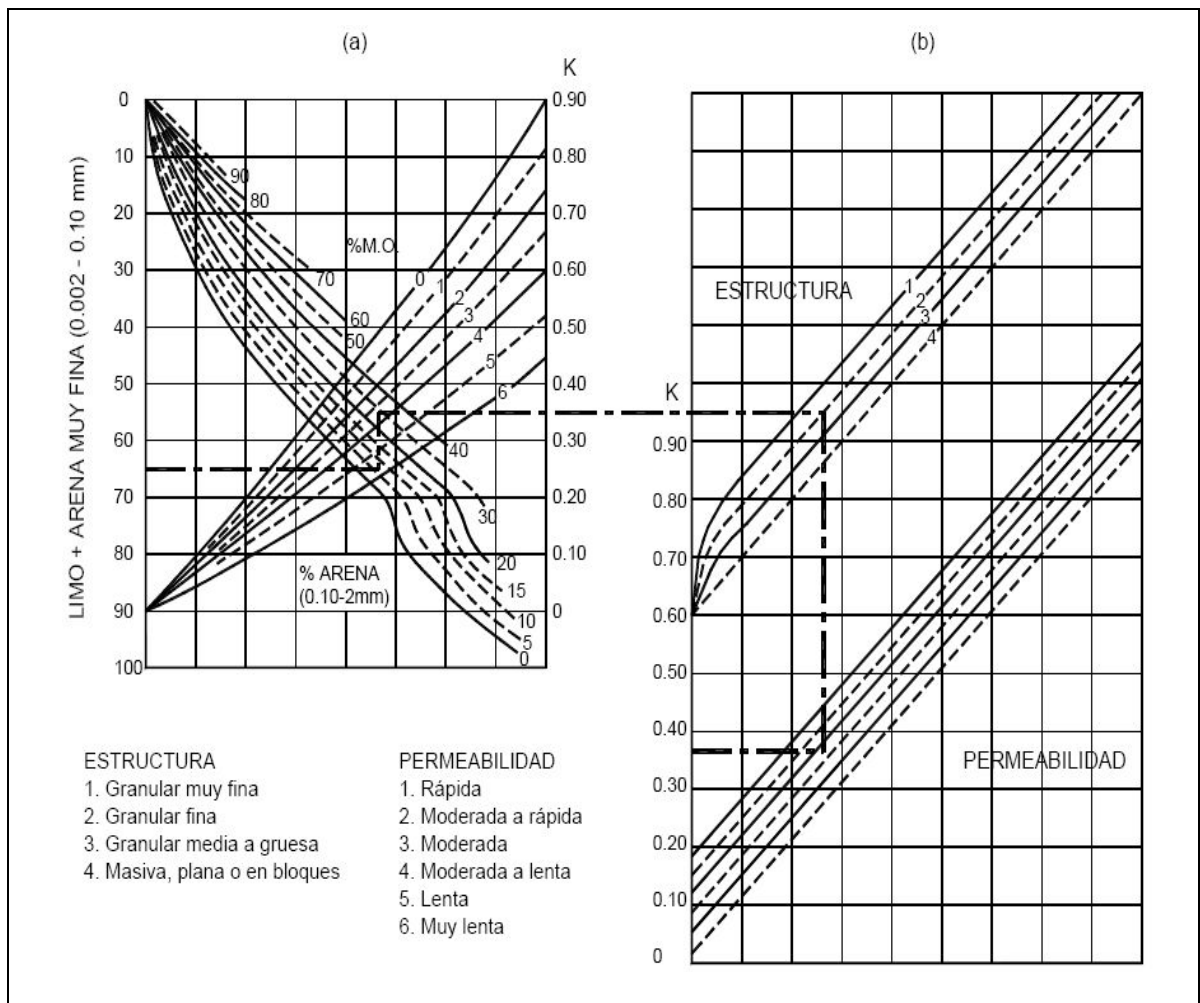


Figura 4.4: Factor de erodabilidad del suelo  $K$  s/Wischmeier & Smith (1978)

La Tabla 4.1 indica valores de referencia del factor K para diferentes tipos de suelo y contenidos de materia orgánica (CMO); puede ser utilizada cuando no se dispone de toda la información requerida para aplicar la Ecuación 4.7 o para usar la Figura 4.4. En la literatura técnica se dispone de tablas similares propuestas por diferentes autores.

<b>Textura</b>	<b>CMO ≈ 0,5 %</b>	<b>CMO ≈ 2,0 %</b>	<b>CMO ≈ 4,0 %</b>
Arena	0,07	0,04	0,03
Arena fina	0,21	0,18	0,13
Arena muy fina	0,55	0,47	0,36
Arena fina franca	0,31	0,26	0,21
Arena muy fina franca	0,57	0,49	0,39
Franco arenoso	0,31	0,31	0,25
Franco arenoso fino	0,46	0,39	0,31
Franco arenoso muy fino	0,61	0,53	0,43
Franco	0,49	0,44	0,38
Franco limoso	0,62	0,55	0,43
Franco arcillo arenoso	0,35	0,33	0,27
Franco arcilloso	0,36	0,33	0,27
Franco arcillo limos	0,48	0,42	0,34
Limo	0,78	0,68	0,55
Arcilla arenosa	0,18	0,17	0,16
Arcilla Limosa	0,33	0,30	0,25
Arcilla	0,17 - 0,38		

Tabla 4.1: Factores de erodabilidad del suelo K s/Wischmeier & Smith (1978)

#### 4.2.3. Factores de longitud de pendiente L y de gradiente de pendiente S

Los factores topográficos L y S se obtienen a partir de un conjunto de ecuaciones que fueron desarrolladas por los autores para relacionar las pérdidas de suelo en parcelas experimentales estandarizadas con parcelas de diferentes longitudes y pendientes.

Los factores propuestos por Williams & Smith (1978) para parcelas con pendientes menores del 20% se determinan con las ecuaciones 4.8 y 4.9:

$$S = 0,065 + 0,045 \times s + 0,06541 \times s^2 \quad [4.8]$$

$$L = (\lambda / 22,1)^{1,4} \quad [4.9]$$

donde:

$s$ : pendiente, en %;

$\lambda$ : longitud de la pendiente, en m;

$\mu$ : factor adimensional, cuyo valor para pendiente menores del 1% es  $\mu = 0,20$  y para pendientes mayores del 5%  $\mu = 0,50$ .

Para pendientes menores del 9%, McCool *et al.* (1987) proponen calcular el factor de gradiente con la ecuación 4.10:

$$S = 10,8 \times \text{seno}(\alpha) + 0,03 \quad [4.10]$$

donde:

$\alpha$ : ángulo de la pendiente, en grados.

Para poder aplicar la EUPS a escala de cuenca o subcuenca, Williams & Berndt (1976) proponen determinar la longitud de pendiente en función de la densidad de la red de drenaje, como lo indica la ecuación 4.11:

$$\lambda = \frac{1}{2 \times Dd} \quad [4.11]$$

siendo:

$Dd$ : densidad de drenaje, en km/km<sup>2</sup>.

Complementariamente, MacArthur *et al.* (1995) proponen adoptar como pendiente de una cuenca o subcuenca a la pendiente de su eje axial (considerado coincidente con la longitud de cuenca o subcuenca).

#### 4.2.4. Factores de cobertura/uso del suelo C y de prácticas conservacionistas P

Los valores de los factores C y P también pueden obtenerse a partir de tablas propuestas por los autores u otras similares disponibles en la literatura técnica, como los indicados en las tablas 4.2 a 4.6. Adoptando valores unitarios para ambos factores (suelos desnudos sin matriz de protección alguna) la EUPS suministra valores de EH Potencial (EHP), variable difundida para evaluar la vulnerabilidad de los sistemas naturales.

Cobertura de Árboles y Sotobosque (%)	Cobertura de Suelo Vegetal (%)	Factor C
100 – 75	100 – 90	≤ 0,001
75 – 45	85 – 75	0,002 – 0,004
45 – 20	70 – 40	0,003 – 0,009

Tabla 4.2: Factores de cobertura/uso del suelo C s/Wischmeier & Smith (1978)

Secuencia de Cultivos	Siembra Directa	Siembra Convencional
Barbecho Desnudo	-	1,000
Trigo – Soja 2ª	0,090	0,150
Soja 1ª – Trigo	0,070	0,490
Soja – Maíz	0,100	0,340
Soja – Soja	0,150	0,550
Girasol – Girasol	0,100	0,400
Sorgo – Soja	0,130	0,440
Verdeo de Invierno	0,090	0,150
Campo Natural	-	0,020
Forestación artificial	-	0,006

Tabla 4.3: Factores de cobertura/uso del suelo C s/Cisneros *et al.* (2012)

Secuencia de Cultivos	Siembra Directa	Siembra en Contornos	Siembra en Pendiente
Soja – Maíz	0,061	0,119	0,311
Soja – Sorgo	0,061	0,119	0,311
Soja – Soja	0,130	0,182	0,355
Soja – Trigo	s/d	0,035	0,065
Soja – Girasol	s/d	0,112	0,215
Trigo – Soja	0,039	0,066	0,124
Trigo – Maíz	s/d	0,054	0,153
Maíz – Soja	s/d	0,100	0,254
Maíz – Girasol	s/d	0,020	0,115
Maíz – Trigo – Soja	s/d	0,035	0,188
Maíz – Maíz	0,100	s/d	s/d
Pradera Permanente	0,020	0,020	0,020
Pradera Vieja	0,058	0,058	0,058

Tabla 4.4: Factores de cobertura/uso del suelo C s/INTA ([www.inta.gov.ar](http://www.inta.gov.ar))

<b>Cobertura Vegetal (%)</b>	<b>0 - 1</b>	<b>1 - 20</b>	<b>20 - 40</b>	<b>40 - 60</b>	<b>60 - 80</b>	<b>80 - 100</b>
Praderas y Pastizales	0,450	0,320	0,200	0,120	0,070	0,020
Bosque con buen sotobosque	0,450	0,350	0,160	0,080	0,010	0,006
Bosque con escaso sotobosque	0,450	0,320	0,200	0,100	0,100	0,010

Tabla 4.5: Factores de cobertura/uso del suelo C s/FAO (1980)

<b>Pendiente del terreno, en %</b>	<b>Cultivos en Contorno</b>	<b>Cultivos en franjas</b>	<b>Cultivos en terrazas</b>
1 – 2	0,50	0,20	0,10
3 – 8	0,55	0,25	0,11
9 – 12	0,60	0,30	0,12

Tabla 4.6: Factores de prácticas conservacionistas P s/Wischmeier & Smith (1978)

Para evitar subjetividades o incertidumbres en la determinación del factor C a partir de tablas, puede recurrirse a modelos paramétricos más recientes basados en el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (IVDN), pudiendo citarse los siguientes:

- a) Modelo de Chao Yuan *et al.* (2002), utilizado para el cálculo de EH en cuencas del Alto Valle del Río Negro en la provincia homónima (Rapacioli, 2007), con el formato de la ecuación 4.12:

$$C_{[CY]} = \frac{1 - IVDN}{2} \quad [4.12]$$

- b) Modelo de Van der Knijff *et al.* (1999), utilizado para calcular la EH en la cuenca del Arroyo Ludueña en la Provincia de Santa Fe (Basile *et al.*, 2005), con el formato de la ecuación 4.13:

$$C_{[VDK]} = e^{\frac{(2 \times IVDN)}{(1 - IVDN)}} \quad [4.13]$$

- c) Modelo de Karaburun (2010), con el formato de la ecuación 4.14:

$$C_{[K]} = 1,02 - 1,21 \times IVDN \quad [4.14]$$

No se identificaron trabajos desarrollados con este modelo en nuestro país.

La Figura 4.5 permite comparar las relaciones “C-IVDN” de los tres modelos.

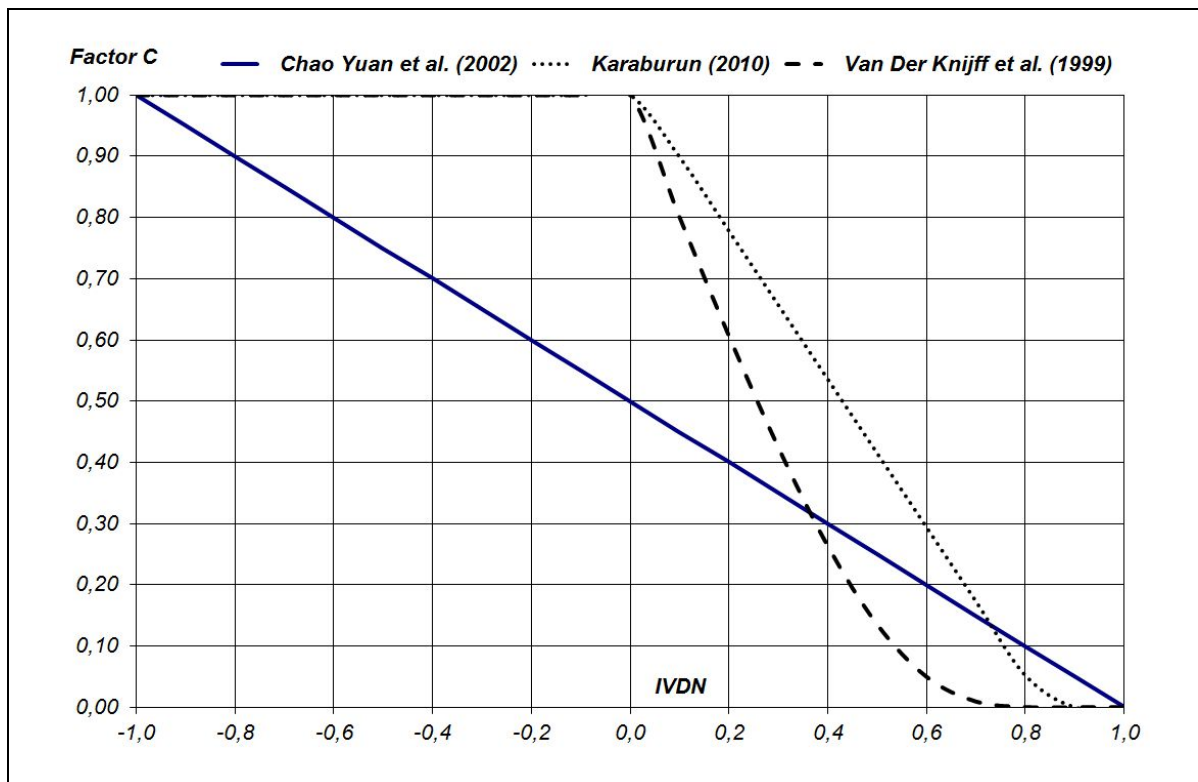


Figura 4.5: Relaciones entre el factor de cobertura/uso del suelo C y el IVDN

El trabajo de Basile *et al.* (2005) es similar al desarrollado en este trabajo de tesis, pero en el mismo sólo se aplicó la EUPS; su importancia radica en que los resultados fueron validados con un método directo. En el trabajo de Rapacioli (2007) se aplicó la EUPS\_M pero los resultados no fueron validados por falta de información.

La determinación del IVDN requiere la obtención y procesamiento de imágenes satelitales. Los trabajos desarrollados en nuestro país utilizaron escenas LANDSAT 5. Para estos productos, la determinación del IVDN viene dada por la ecuación 4.15:

$$IVDN = \frac{(\rho_4 - \rho_3)}{(\rho_4 + \rho_3)} \quad [4.15]$$

siendo “ $\rho_3$ ” y “ $\rho_4$ ” las reflectividades de las bandas 3 y 4, correspondientes a los canales del rojo e infrarrojo cercano. Para determinar las mismas es necesario procesar imágenes satelitales con un software que permita convertir los niveles digitales (ND) de los píxeles de cada banda en radiancias (calibración) y luego calcular reflectividades (transformación).

Para hacer esto, las ecuaciones propuestas por Rivas y Venturini (2009) son:

$$L_{\lambda} = G_{\lambda} \times (ND - ND_{\min}) + B_{\lambda} \quad [4.16]$$

$$\rho_{\lambda} = \frac{\pi \times L_{\lambda}}{E_{\lambda 0} \times d^{-2} \times \cos \theta_z} \quad [4.17]$$

siendo:

$L_{\lambda}$  : radiancia de cada banda, en  $W/m^2/sr/\mu m$ ;

$\rho_{\lambda}$  : reflectividad de cada banda;

$d$  : distancia Tierra – Sol, en unidades astronómicas;

$G_{\lambda}$ : valores de ganancia (Gain; metadato de la imagen);

$B_{\lambda}$ : valores de sesgo (Biase; ídem anterior);

$\theta_z$ : ángulo cenital solar (ídem anterior);

$E_{\lambda 0}$ : irradiancia espectral solar exoatmosférica (Chandler *et al.*, 2009).

La distancia Tierra – Sol puede ser calculada con el día Juliano correspondiente a la captura de la imagen aplicando la ecuación 4.18. Los días Julianos se cuentan a partir del 1° de enero de cada año hasta alcanzar el valor 365 al 31 de diciembre en años no bisiestos ó 366 en años bisiestos.

$$d = 1 - 0,01673 \times \cos \left[ \frac{2 \times \pi \times (\text{DíaJuliano} - 3)}{365} \right] \quad [4.18]$$

Para productos LANDSAT 8 el IVDN se determina con la ecuación 4.19:

$$IVDN = \frac{(\rho_5 - \rho_4)}{(\rho_5 + \rho_4)} \quad [4.19]$$

siendo “ $\rho_4$ ” y “ $\rho_5$ ” las reflectividades de las bandas 4 y 5, correspondiendo las mismas a los canales del rojo e infrarrojo cercano.

### 4.3. Relaciones de Emisión de Sedimentos (RES)

Las RES son ecuaciones o modelos paramétricos, de base empírica, que permiten determinar valores del FE (factor de entrega), relacionando a escala de cuenca los valores medios anuales de EH y DE, con el formato de la ecuación 4.3.

En la literatura técnica puede accederse a diferentes gráficos y ecuaciones para determinar factores de entrega. Boyce (1975) presentó una de las primeras ecuaciones para el cálculo del factor de entrega, basada en el área de aporte, indicando el rango de dispersiones probables que podrían tenerse, tal como se presenta en la Figura 4.6.

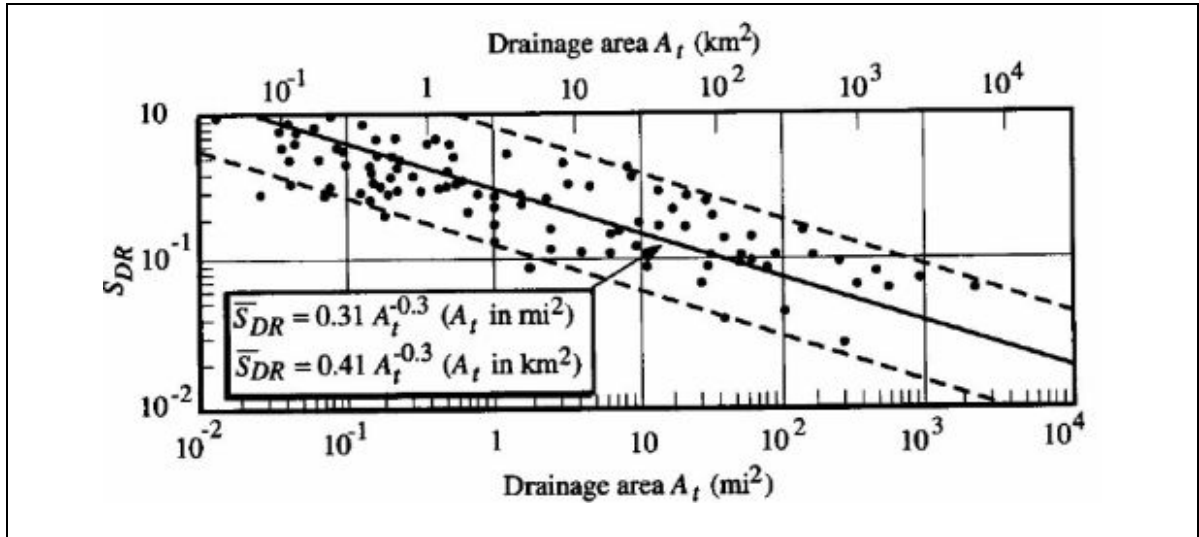


Figura 4.6: Factores de entrega de sedimentos s/Boyce (1975)

Los autores de la EUPS (Wischmeier & Smith, 1978) han suministrado su propia relación, la que se presenta en la Figura 4.7 (tomada de Olmos *et al.*, 2008).

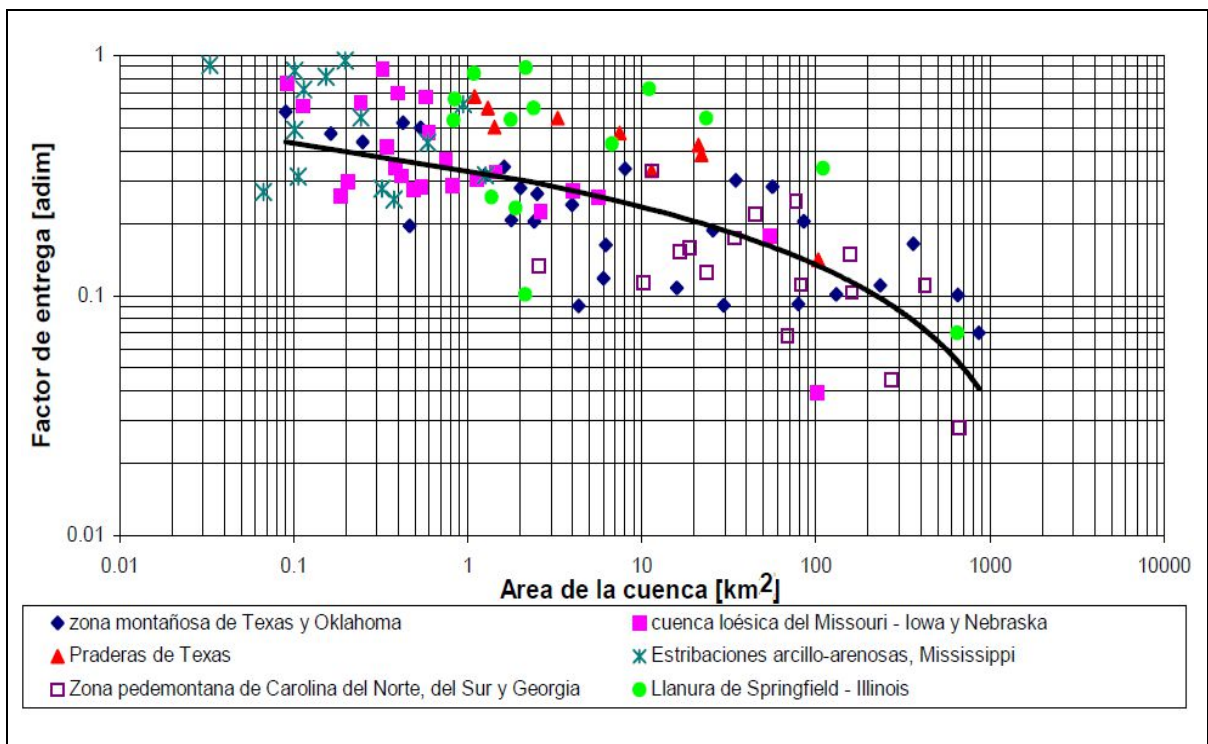


Figura 4.7: Factores de entrega de sedimentos s/Wischmeier & Smith (1978)



En el estudio del Arroyo Ludueña (Basile *et al.*, 2005) han utilizado otras, cuyos formatos y autores se presentan en las ecuaciones 4.20 a 4.22:

$$RES_{[V]} = 0,470 / Ac^{(0.125)} \quad (\text{Vanoni, 1975}) \quad [4.20]$$

$$RES_{[U]} = 0,566 / Ac^{(0.110)} \quad (\text{USDA, 1979}) \quad [4.21]$$

$$RES_{[W\&B]} = 0,627 \times Sp^{(0.403)} \quad (\text{Williams \& Berndt, 1972}) \quad [4.22]$$

donde:

$Ac$ : área de la cuenca, en km<sup>2</sup>;

$Sp$ : pendiente media del curso principal, en %.

Las RES son modelos de parámetros agregados; su aplicación debe realizarse considerando todas las áreas de aporte ubicadas aguas arriba de la sección de control para la que se calcula el FE.

#### 4.4. Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Modificada (EUPS\_M)

Para estimar la producción de sedimentos a la salida de una cuenca sin necesidad de recurrir a la selección de una RES para calcular el FE, Williams & Berndt (1977) propusieron sustituir el factor R, basado en la intensidad de las lluvias, por otro basado en la capacidad de transporte de la escorrentía superficial, dando origen así a la EUPS\_M con el formato de la ecuación 4.23.

$$DE = \alpha \times (Ves \times Qp)^\beta \times K \times L \times S \times C \times P \quad [4.23]$$

donde:

$DE$ : producción de sedimentos para un evento, en t;

$Ves$ : volumen de escorrentía superficial, en m<sup>3</sup>;

$Qp$ : caudal pico, en m<sup>3</sup>/s;

$\alpha$  y  $\beta$ : coeficientes de calibración.

El producto “ $Ves \times Qp$ ” es el factor de erosividad de la escorrentía superficial; los factores  $K$ ,  $L$ ,  $S$ ,  $C$  y  $P$  son los ya indicados para la EUPS pero a escala de cuenca, por lo que se debe realizar su ponderación areal si fueron definidos a nivel de subcuenca.

Con el formato propuesto, la capacidad de transporte de la escorrentía está dada por su doble dimensión: intensidad (caudal pico) y duración (volumen de escorrentía).

Los autores aclaran que la EUPS\_M estima, para tormentas individuales, la producción de sedimentos por erosión laminar y en surcos, sin considerar la erosión en márgenes ni cauces, aunque este aporte suele ser marginal. También proponen como ecuación estándar, calibrada para pequeñas cuencas rurales de relieve ondulado del Estado de Texas (U.S.A), a la indicada con el formato 4.24:

$$DE = 11,8 \times (Ves \times Qp)^{0,56} \times K \times L \times S \times C \times P \quad [4.24]$$

La ecuación estándar ha sido profusamente utilizada obteniéndose en muchos casos buenos resultados, aún para cuencas de más de 1000 km<sup>2</sup> (Basson, 2006). En nuestro país ha sido utilizada en cuencas de gran tamaño, como la del Arroyo Feliciano en la Provincia de Entre Ríos (Morresi y Zucarelli, 2008), o en pequeñas cuencas de relieve escarpado como la de Aguada Baguales en la Provincia de Neuquén (Saad y Marizza, 2007).

No obstante ello, es recomendable ajustar sus coeficientes de calibración en cada caso (Simons y Sertuk, 1992), lo que requiere implementar métodos de medición directa de la DE. En la literatura técnica pueden encontrarse valores del coeficiente "α" que triplican al de la ecuación estándar, ya sea para eventos de duración mensual (Iroumé *et al.*, 2011) o de duración diaria (Copelan, 1995), lo que pone de manifiesto la conveniencia de abordar su calibración para optimizar resultados.

Tal como se indicó para la utilización de las RES, la EUPS\_M también es un modelo de parámetros agregados, por lo que debe ser utilizada en cada sección de control considerando toda el área de aporte ubicada aguas arriba de la misma.

#### **4.5. Niveles de EH**

En la Tabla 4.7 se indican los niveles o clases de EH tipificados por FAO (1980) según la pérdida de suelo en peso o la reducción de su espesor en el terreno.

<b>Niveles de EH</b>	<b>t/ha/año</b>	<b>mm/año</b>
Ligeros o nulos	< 10	< 0,60
Moderados	10 – 50	0,60 – 3,30
Altos	50 – 200	3,30 – 13,30
Muy Altos	> 200	> 13,30

Tabla 4.7: Niveles de EH según FAO (1980)

Según los autores de la EUPS (Wischmeier & Smith, 1978), los niveles de EH tolerables para los suelos pueden variar entre 5 y 10 t/ha/año.

Las tasas de DE admisibles asociadas a los niveles de EH indicados anteriormente dependerán del tamaño de la cuenca y de su pendiente, pudiendo variar según la RES considerada en cada caso.

#### **4.6. Sistema ENVI v.4.5**

ENVI es un sistema desarrollado por ITT Visual Information Solutions (U.S.A.) que permite el procesamiento y análisis de imágenes satelitales.

La versión 4.5 de ENVI (2008), cuya licencia dispone la FICH, permite procesar imágenes satelitales con una resolución radiométrica de 8 bits (escenas LANDSAT 5, entre otras), facilitando las siguientes aplicaciones:

- a) correcciones radiométricas (calibración);
- b) correcciones geométricas (orto-rectificación y geo-referenciación);
- c) realce y mejora de las imágenes (filtrado);
- d) operaciones aritméticas con imágenes (transformaciones);
- e) análisis multiespectrales;
- f) clasificaciones supervisadas y no supervisadas;
- g) fusión de imágenes.

Presenta un entorno gráfico amigable, alta velocidad de procesamiento y recursos estadísticos apropiados para el tipo de trabajo a desarrollar (histogramas del IVDN).

#### 4.7. Sistema HEC HMS v.3.5

El sistema de modelación hidrológica HEC HMS Versión 3.5 fue desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de América (USACE, 2010); se encuentra disponible gratuitamente en su web (<http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-hms>). Permite implementar modelos hidrológicos concentrados, distribuidos o semidistribuidos, para cuencas o sistemas hidrológicos con redes de escurrimiento dendríticas convergentes, trabajando con eventos aislados o continuos. Su uso requiere datos de cuatro componentes:

- a) modelo de cuenca:
  - características hidrológicas de la superficie de la cuenca, del suelo y subsuelo;
  - organización del escurrimiento superficial (subcuencas, segmentos de cauce, confluencias, reservorios, etc);
  - métodos adoptados para el cálculo de las pérdidas, la transformación de precipitación en escorrentía, la propagación de la escorrentía superficial y el cálculo del flujo base;
- b) modelo meteorológico: series de precipitación y evaporación a utilizar;
- c) especificaciones de control: duración del evento a modelar, pasos de tiempo a adoptar, corridas de explotación y optimizaciones a realizar;
- d) series de datos temporales a utilizar para la calibración del modelo (hidrogramas de descargas líquidas en secciones de control).

Las subrutinas proporcionadas por el sistema en su Versión 3.5 para implementar el modelo de cuenca presentan las siguientes alternativas de cálculo:

- a) pérdidas: curva número (CN), pérdida exponencial, balance de humedad en el suelo (Soil Moisture Accounting, SMA), déficit y tasa constante, tasa inicial y constante, Green & Ampt y Smith Parlanger;
- b) transformación precipitación escorrentía: hidrogramas unitarios del SCS, de Snyder, de Clark y Clark modificado, onda cinemática u otros;

- c) tránsito de hidrogramas: Onda Cinemática, Lag, Muskingum, Muskingum Cunge, Puls modificado y Straddle Stagger;
- d) flujo base: recesión y recesión acotada, constante mensual, reservorios lineales y Boussinesq.

El sistema permite la optimización automática de los parámetros utilizados en el cálculo de pérdidas, transformación de precipitación en escorrentía y cálculo del flujo base, suministrando dos algoritmos de optimización:

- a) por gradiente univariado;
- b) por gradiente multivariado (Nelder Mead).

Las funciones objetivo disponibles para desarrollar las optimizaciones son:

- a) error porcentual del caudal pico y del volumen de escorrentía;
- b) suma de los errores absolutos de caudales;
- c) suma de los cuadrados de los errores absolutos de caudales;
- d) error cuadrático medio de los caudales (ecuación estándar);
- e) error cuadrático medio de los logaritmos de caudales (ecuación estándar);
- f) error cuadrático medio ponderado de los caudales (ecuación modificada).

Implementar modelos hidrológicos agregados o semidistribuidos en sistemas de llanura tiene sus limitaciones (Scioli *et al.*, 2009) pero no siempre se cuenta con información apropiada para la implementación de modelos de grilla o distribuidos, como ocurre con el sistema hidrológico Tapenagá. En este caso, las ventajas de utilizar HEC HMS se deben a que el mismo permite:

- a) desarrollar una modelación hidrológica continua utilizando el algoritmo SMA;
- b) transformar precipitación en escorrentía con el hidrograma unitario de Clark, el que contempla la geomorfología del sistema (Fattorelli y Fernández, 2007);
- c) trasladar hidrogramas con el método empírico de Straddle Stragger, de buenos resultados en sistemas de llanura (Fattorelli y Fernández, 2007).

El algoritmo SMA, cuyo modelo conceptual se presenta en la Figura 4.8, permite desarrollar un balance hidrológico continuo basado en las capacidades de almacenamiento de la vegetación, de la superficie, del suelo (agua libre y capilar) y de los acuíferos subterráneos. Su utilización requiere determinar tasas de evaporación, infiltración, percolación y coeficientes de almacenamiento para los acuíferos subterráneos.

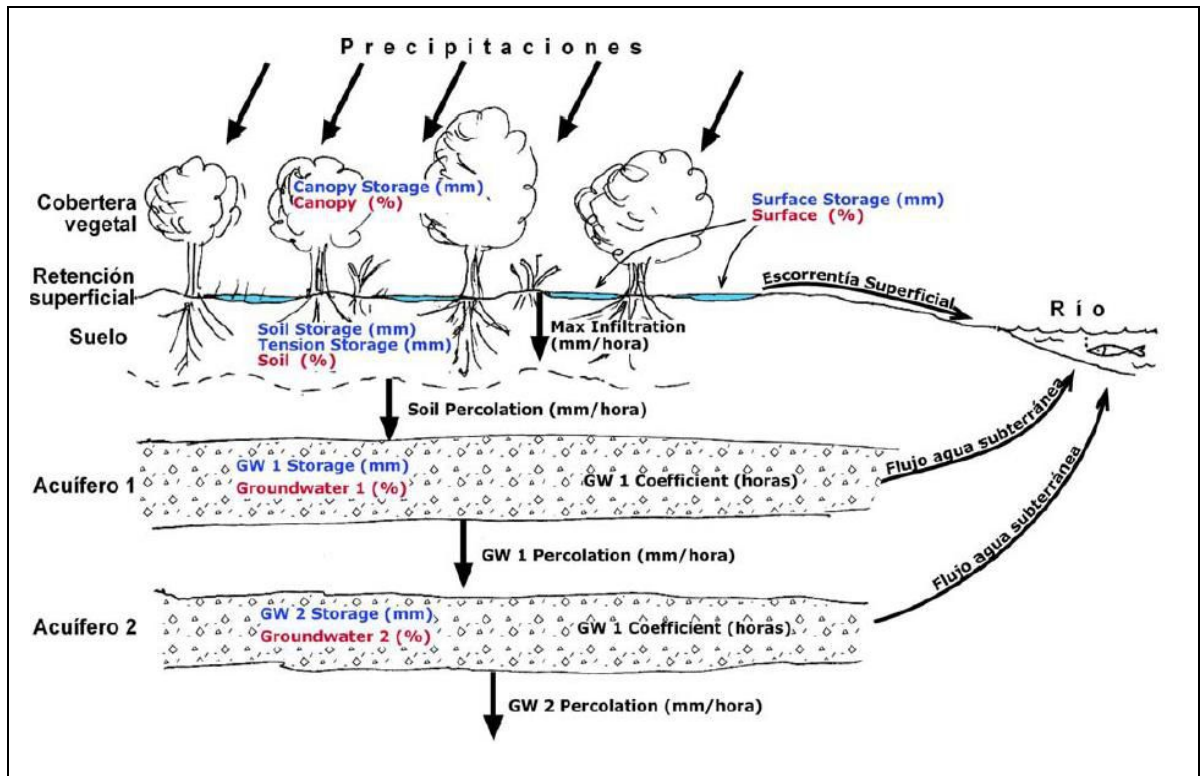


Figura 4.8: Esquema conceptual del algoritmo SMA (Sánchez San Román, F., 2012)

Las principales limitaciones de utilizar HEC HMS para el sistema hidrológico del Río Tapenagá están dadas por las siguientes cuestiones:

- a) no se trata de un sistema hidrológico típico, sino semi-típico;
- b) los límites del sistema hidrológico en superficie no coinciden con los del subsistema hidrogeológico.

Independientemente de lo indicado en el párrafo anterior, HEC HMS se presenta como el modelo más apropiado - entre los disponibles - para abordar la modelación hidrológica del sistema.

## CAPÍTULO 5: METODOLOGÍAS APLICADAS Y RESULTADOS OBTENIDOS

### 5.1. Metodología general

La evaluación directa de la DE en el sistema hidrológico del Río Tapenagá para el período de estudio (1983/87) se realizó computando las descargas anuales de sólidos en suspensión de su curso inferior. Para ello fue necesario definir curvas de descargas sólidas en suspensión para las secciones de control de RN89 y del CVCU, utilizando los registros de aforos líquidos y sólidos disponibles.

La evaluación indirecta de la DE se realizó aplicando la EUPS y la EUPS\_M.

La EUPS fue aplicada a escala de subcuenca utilizando la información disponible: carta topográfica, mapa de suelos e imágenes satelitales; como sólo suministra magnitudes de EH fue necesario determinar valores del FE a escala de cuenca para calcular la DE.

La EUPS\_M fue aplicada a escala de cuenca utilizando hidrogramas de descargas líquidas disponibles y simulados, además de la información ya procesada para la EUPS.

La eficiencia de los métodos indirectos aplicados se determinó por comparación de sus resultados con la DE calculada por el método directo, cuantificándose los desvíos como errores relativos, en porcentajes. La Figura 5.1 resume la metodología descrita.

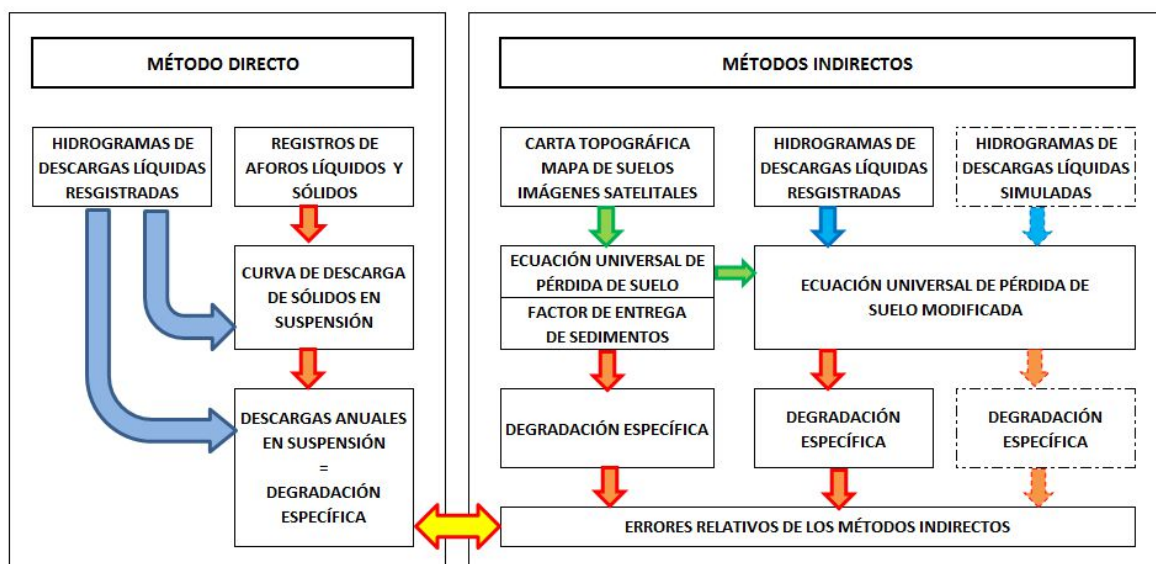


Figura 5.1: Metodología general aplicada

## 5.2. Evaluación directa de la DE

Para realizar el cómputo de las descargas anuales de sólidos en suspensión correspondiente a cada sección de control se aplicó la siguiente metodología:

- definición de las curvas de descargas sólidas en suspensión “Gs-QI” por regresión potencial, utilizando registros de aforos líquidos y sólidos disponibles;
- determinación de los hidrogramas de descargas sólidas en suspensión “Gs-t” acoplando dichas curvas con los hidrogramas de descargas líquidas disponibles;
- cálculo del promedio anual de descargas sólidas en suspensión como una aproximación a la DE del sistema en cada sección.

La Figura 5.2 ilustra la metodología propuesta.

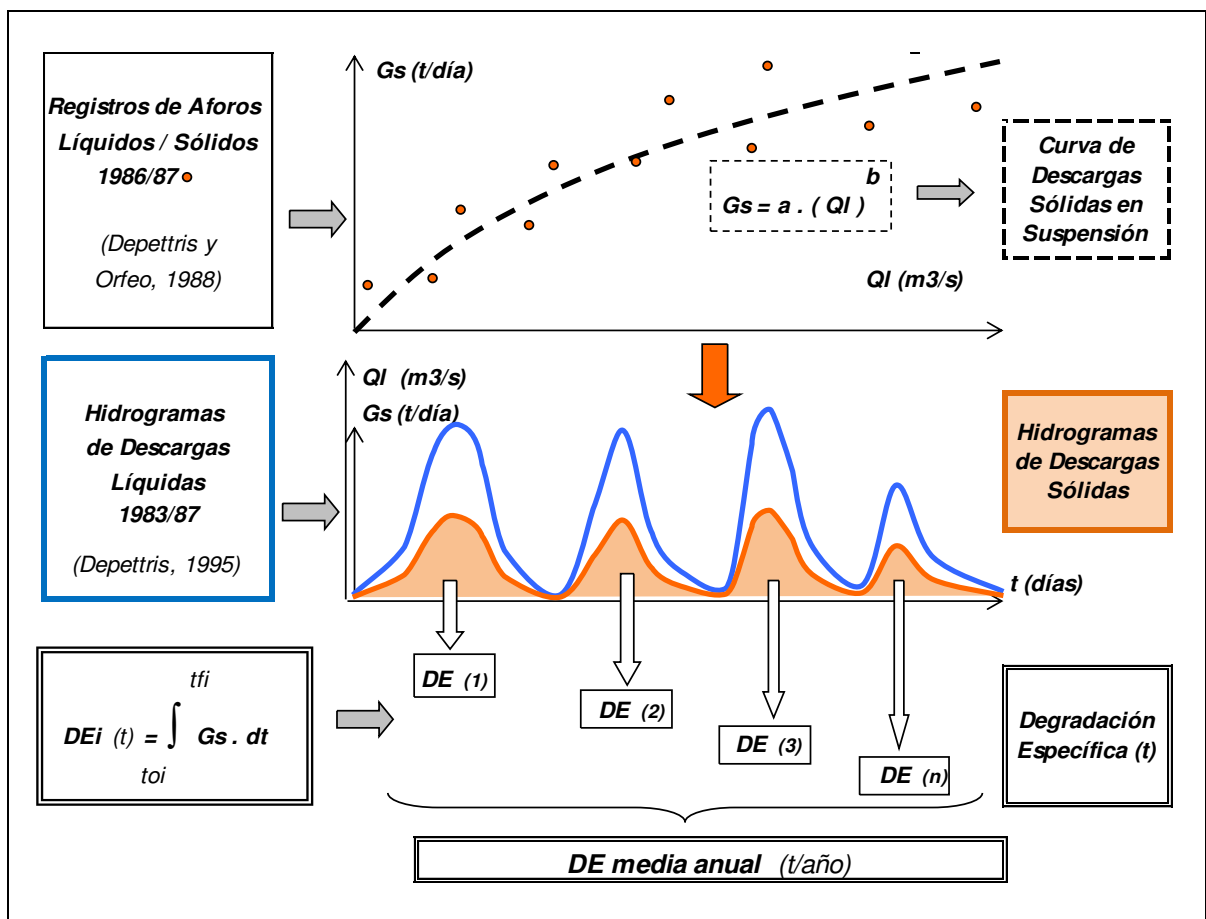


Figura 5.2: Metodología adoptada para la determinación directa de la DE

El Estudio Hidrosedimentológico del Curso Inferior del Río Tapenagá (Depettris y Orfeo, 1988) suministra dos grupos de datos relevantes (incluidos en el Anexo 4.2):



a) Hidrogramas de descargas líquidas “Ql1-t” y de concentraciones sólidas en suspensión “Cs1-t” para la sección de RN89, presentados en la Figura 5.3; el hidrograma de concentraciones es discontinuo y fue determinado a partir de tres campañas de aforos sólidos con frecuencia de muestreo semanal y un total de cincuenta y seis aforos entre mayo de 1986 y noviembre de 1987, cubriendo cuatro eventos de descargas líquidas.

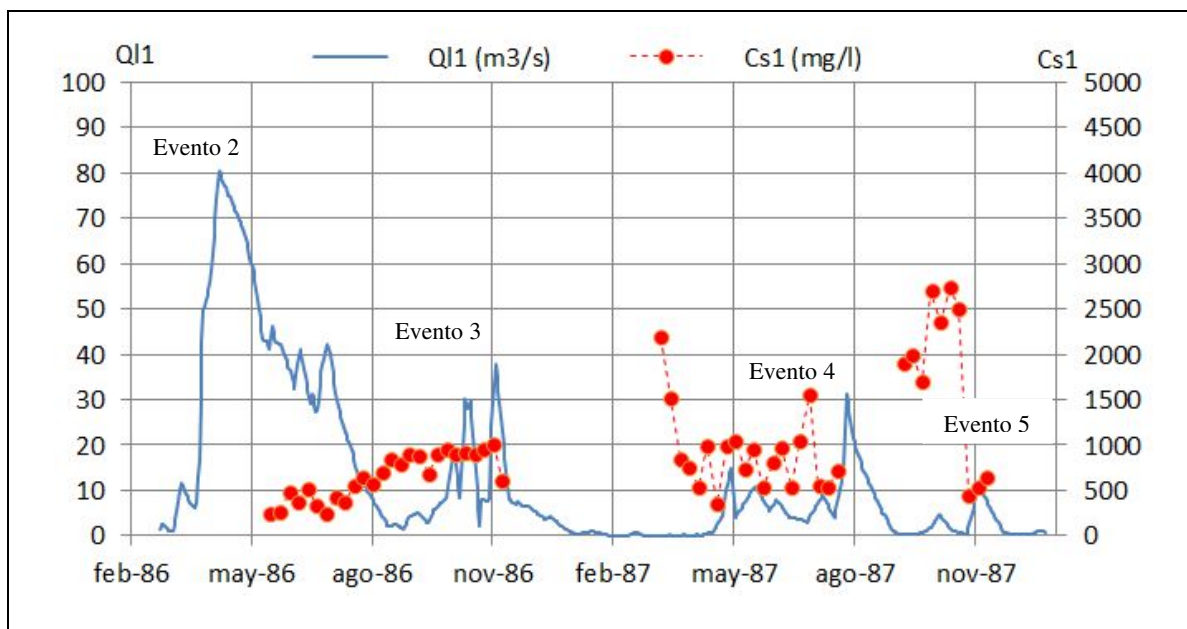


Figura 5.3: RN89 - Descargas líquidas y concentraciones sólidas en suspensión, 1986/87 (Depettris y Orfeo, 1988)

Esta información corresponde a la serie larga de aforos sólidos indicada con anterioridad. Las concentraciones incluyen carga de lavado “Cw” y carga de fondo en suspensión “C<sub>ss</sub>”, es decir, carga total de sólidos en suspensión “C<sub>w,ss</sub>”, aunque genéricamente se las identifique como “Cs”.

b) Registros de aforos líquidos y sólidos, con valores de concentraciones sólidas en suspensión para las secciones de RN89, CVCU y RN11. Esta información, identificada anteriormente como serie corta de aforos simultáneos, corresponde a siete campañas de aforos líquidos y sólidos diarios realizadas durante 1986 y 1987, cuyos resultados se presentan en la Tabla 5.1. La misma consideración realizada anteriormente sobre “Cs” cabe para las descargas sólidas diarias “Gs” que se indican en esta serie.

<b>Sección de RN89 (Sección 1)</b>				
Aforos	Fecha	Cs1 (mg/l)	Q11 (m³/s)	Gs1 (t/día)
1	may-86	99	54	467
2	ago-86	643	6	322
3	oct-86	1325	7	824
4	mar-87	2492	0	9
5	jun-97	817	6	436
6	sep-87	1280	1	59
7	nov-87	654	2	99
<b>Sección del CVCU (Sección 2)</b>				
Aforos	Fecha	Cs2 (mg/l)	Q12 (m³/s) (2)	Gs2 (t/d)
3	oct-86	772	31	2034
4	mar-87	407	3	105
<b>Sección de RN11 (Sección 3)</b>				
Aforos	Fecha	Cs3 (mg/l)	Q13 (m³/s) (2)	Gs3 (t/d)
1	may-86	59	94	479
2	ago-86	350	19	575
3	oct-86	744	31	1993
4	mar-87	326	5	132
5	jun-97	776	10	677
6	sep-87	764	3	185
7	nov-87	145	26	327

Tabla 5.1: Río Tapenagá – Descargas líquidas y sólidas en suspensión, 1986/87 (Depettris y Orfeo, 1988)

La serie de concentraciones sólidas en suspensión que se indica la Figura 5.3 (serie larga de aforos sólidos) fue utilizada para definir el hidrograma de descargas sólidas diarias “Gs1-t” que se presenta en la Figura 5.4, aplicando la Ecuación 5.1:

$$Gs1(t/día) = Cs1(mg/l) \times Q11(m³/s) \times kc \quad [5.1]$$

siendo “ $kc = 0,0864$ ” el coeficiente de conversión de unidades. Luego se definieron por regresión potencial las ecuaciones de las curvas de concentraciones sólidas en suspensión “Cs1-Q11” y de descargas diarias de sólidos en suspensión “Gs1-Q11” que se presentan en las Figuras 5.5 y 5.6. Los cálculos también se presentan en el Anexo 4.2.

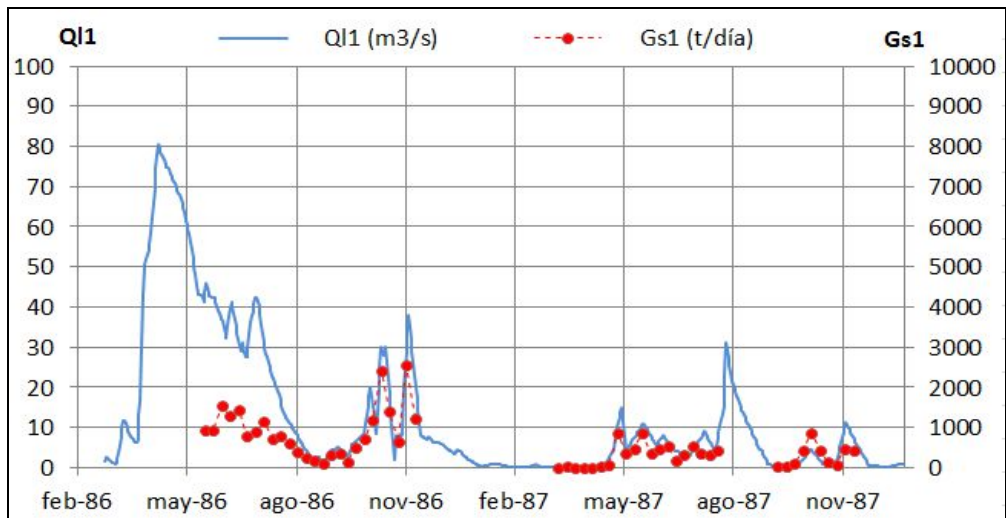


Figura 5.4: RN89 - Descargas líquidas y sólidas en suspensión, 1986/87

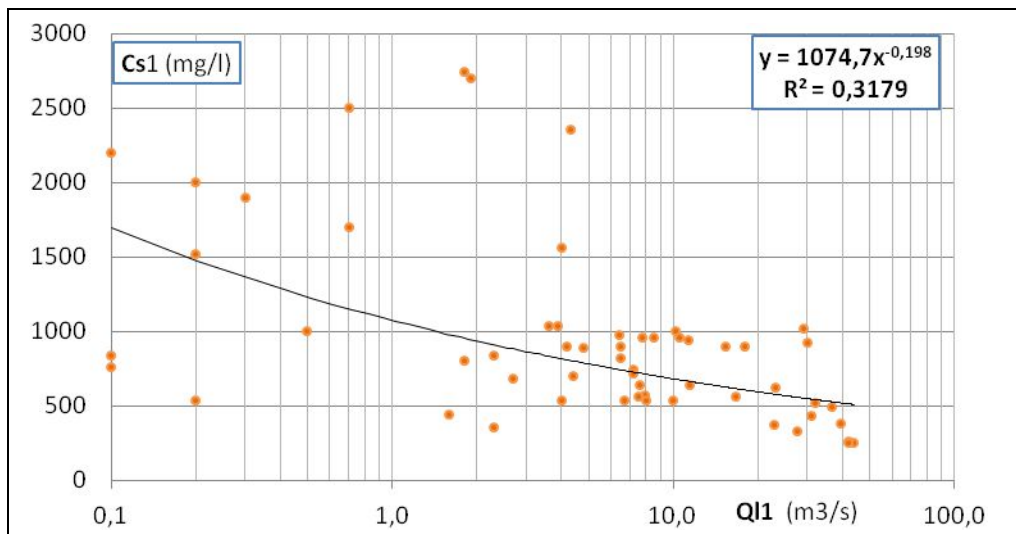


Figura 5.5: RN89 - Curva de concentraciones sólidas en suspensión, 1986/87

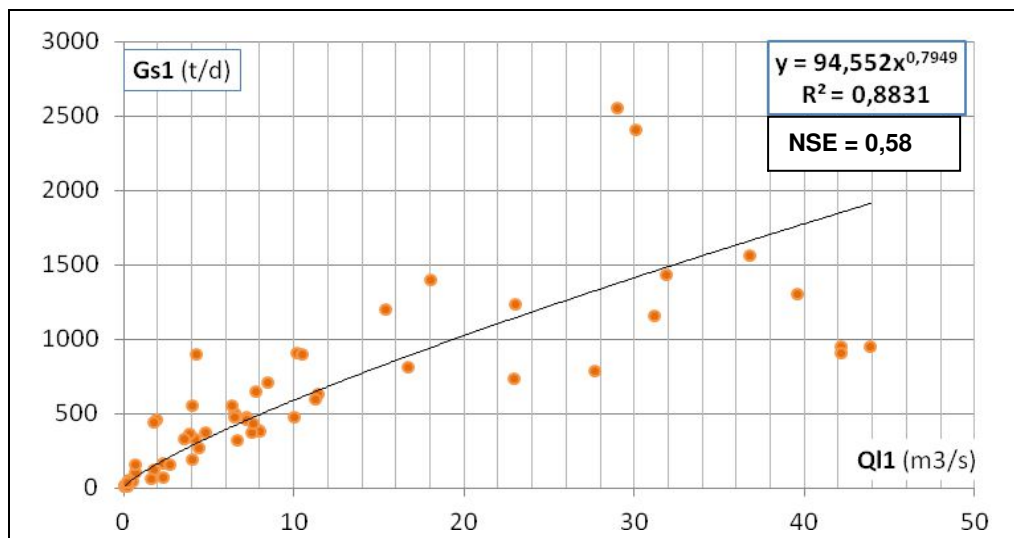


Figura 5.6: RN89 - Curva de descargas sólidas en suspensión, 1986/87

La ecuación de la curva de descargas sólidas en suspensión presenta una mejor correlación, aunque con ambas se pueden determinar valores de descargas sólidas muy similares; su eficiencia fue evaluada con el Índice de Nash y Sutcliffe (1970), cuyo formato se presenta en la Ecuación 5.2, obteniéndose un valor de “NSE = 0,58”. Según Motovilov *et al.* (1999) la aproximación es satisfactoria cuando “NSE ≥ 0,36”.

$$NSE = 1 - \frac{\sum_1^n (Y_{i\text{obs}} - Y_{i\text{sim}})^2}{\sum_1^n (Y_{i\text{obs}} - \bar{Y}_{i\text{obs}})^2} \quad [5.2]$$

donde:

$Y_{i\text{obs}}$ : valores observados (descargas sólidas diarias en este caso);

$Y_{i\text{sim}}$ : valores simulados (ídem anterior).

Por lo indicado anteriormente, se adopta la Ecuación 5.3 como curva de descargas sólidas en suspensión para la sección de RN89. Acoplando la misma con el hidrograma de descargas líquidas de la Figura 5.4 se obtiene el hidrograma de descargas sólidas de la Figura 5.7. Los cálculos se presentan en el Anexo 4.3.1.

$$Gs_1 = 94,552 \times Ql_1^{0,7949} \quad [5.3]$$

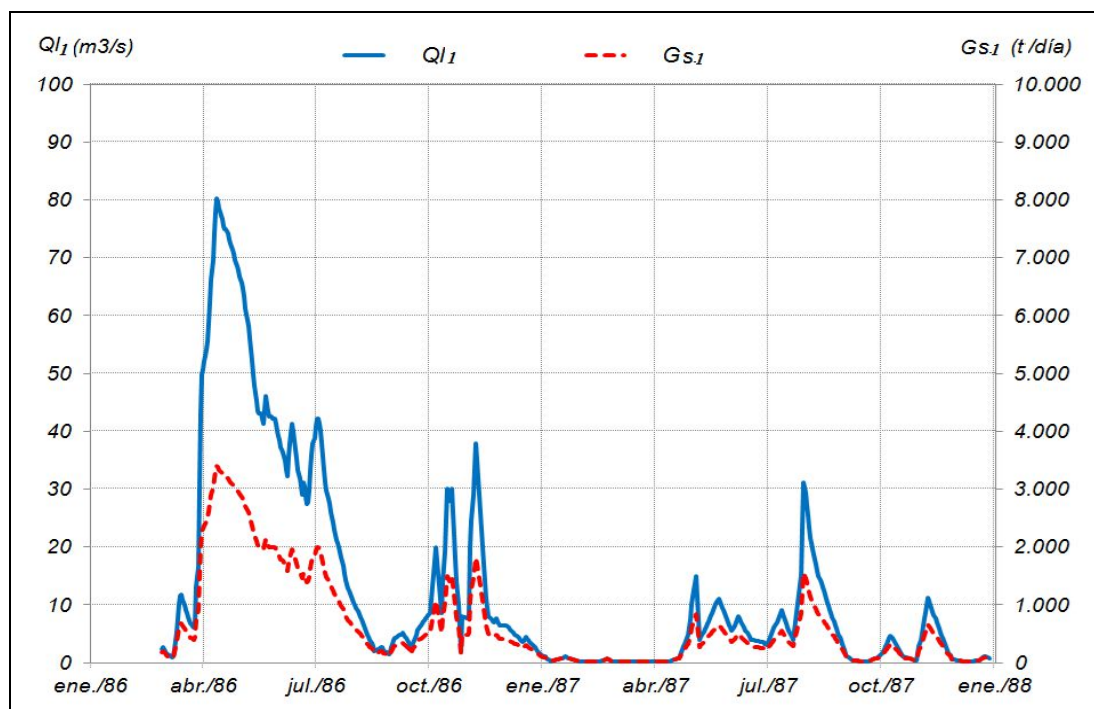


Figura 5.7: RN89 - Modelación de las descargas sólidas en suspensión, 1986/87

Comparando el hidrograma de descargas sólidas simuladas de la Figura 5.7 con el de descargas sólidas registradas de la Figura 5.4 se aprecia una buena aproximación para los períodos correspondientes a las diferentes campañas de aforos.

Para calcular la descarga media anual de sólidos en suspensión se acopló la Ecuación 5.3 con los hidrogramas de descargas líquidas diarias de los ciclos hidrológicos 1983/84, 1985/86 y 1986/87 (Depettris, 1995).

La Tabla 5.2 resume los volúmenes de descargas sólidas computadas para cada ciclo y su promedio, como así también el valor resultante al deducir un 10% del peso en concepto de materia orgánica en suspensión, valor medio representativo de los indicados por Depettris y Orfeo (1988). Los cálculos también se presentan en el Anexo 4.3.1.

<b>Período</b>	<b>Gs1 (t/año)</b>	<b>Gs1 sin m.o. (t/año)</b>	<b>Gs1 sin m.o. (t/ha/año)</b>
1983 / 1984	204.206	183.785	0,44
1985 / 1986	265.493	238.944	0,58
1986 / 1987	139.653	125.688	0,30
<b>Promedio</b>	<b>203.117</b>	<b>182.806</b>	<b>0,44</b>

Tabla 5.2: RN89 - Descargas anuales de sólidos en suspensión, 1983/87

Con los valores indicados en la tabla anterior y con las limitaciones propias de la información disponible se determinó para el sistema hidrológico del Río Tapenagá en su Sección de RN89 una DE del orden de ciento ochenta mil toneladas anuales provenientes de su CMA.

Considerando que el área de aporte es de 4.113 km<sup>2</sup> (Bareiro *et al.*, 2004) se tiene una tasa de DE del orden de 0,44 t/ha/año para el período de estudio.

Para la CB del Río Tapenagá no se cuenta con una serie larga de aforos sólidos, pero los datos indicados en la Tabla 5.1 para las secciones del CVCU y de RN11, correspondientes a la serie corta de aforos simultáneos, permiten desarrollar un análisis orientador sobre sus descargas sólidas.

Estas dos secciones de la CB, por ser muy próximas, presentaron durante la campaña de aforos simultáneos valores muy similares en sus caudales líquidos, concentraciones sólidas en suspensión y descargas sólidas en suspensión.

Esta particularidad habilita la utilización conjunta de los datos de las dos secciones para definir las curvas de concentraciones sólidas en suspensión “CS2’-Q12” y de descargas sólidas en suspensión “Gs2’-Q12” que se presentan en las Figuras 5.8 y 5.9 para la sección del CVCU.

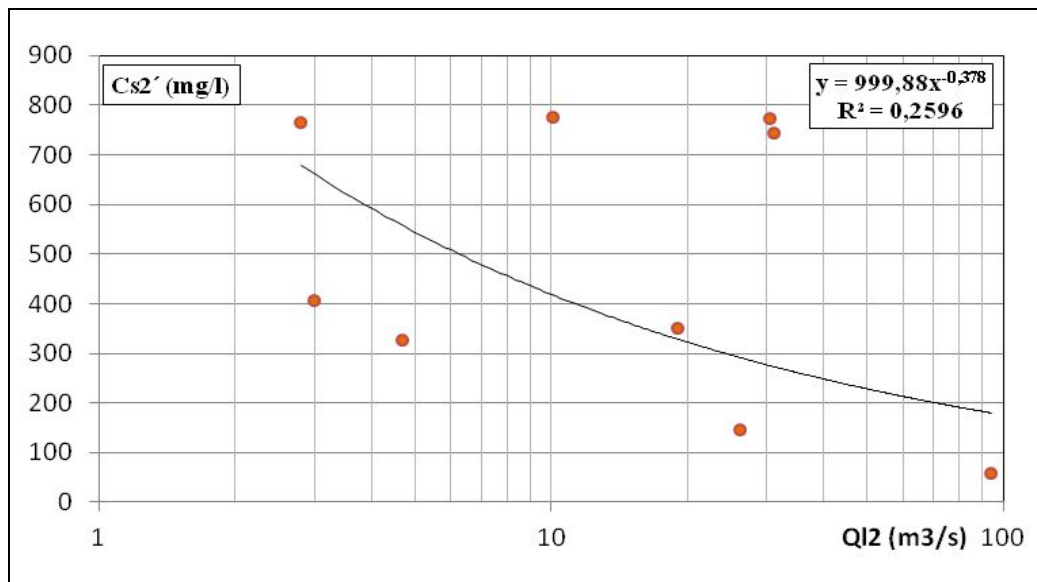


Figura 5.8: CVCU - Curva de concentraciones sólidas en suspensión, 1986/87

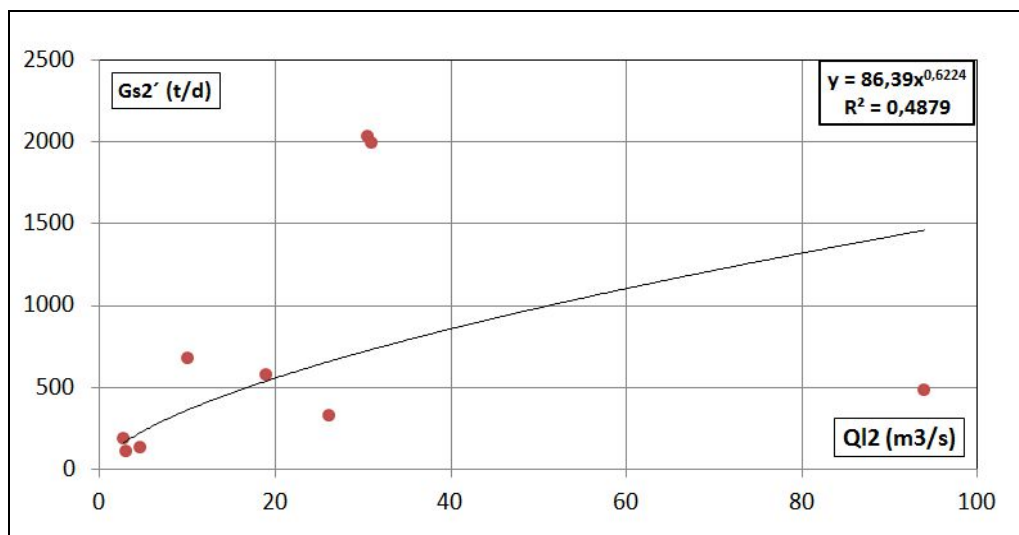


Figura 5.9: CVCU - Curva de descargas sólidas en suspensión, 1986/87

Con el objeto de comparar resultados se determinó la curva de concentraciones sólidas en suspensión “Cs1’- Q11” con datos de la serie corta de aforos simultáneos para la sección de RN89 y se la graficó en la Figura 5.10 junto con la curva “CS2’- Q12” de la sección del CVCU, encontrándose un verdadero empalme entre las mismas.

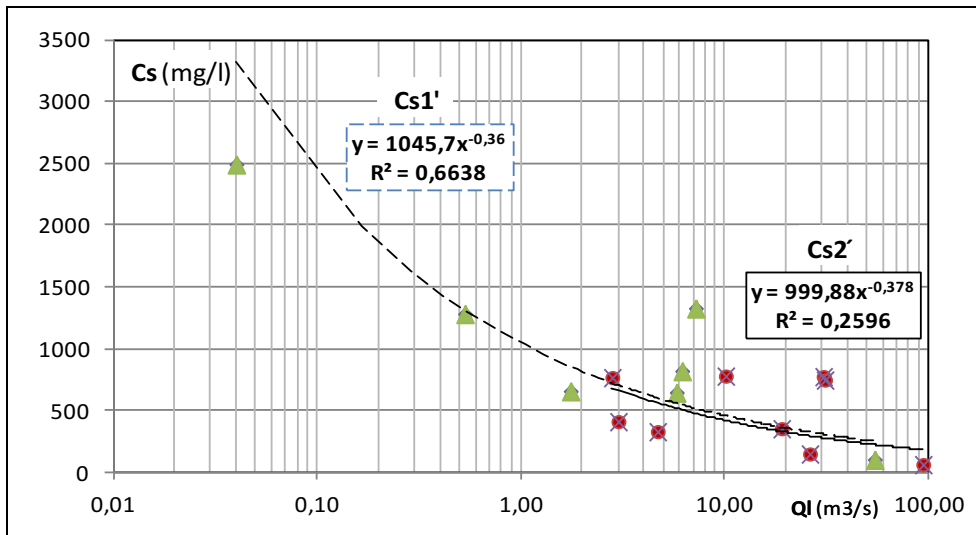


Figura 5.10: Río Tapenagá – Curvas de concentraciones sólidas en suspensión, 1986/87

Este hallazgo evidencia la existencia de una curva general de concentraciones sólidas en suspensión “Cs-Ql” para todo el tramo inferior del Río Tapenagá. Dicha curva, presentada en la Figura 5.11, se determinó por regresión potencial de todos los datos de la Tabla 5.1, verificándose un alto grado de correlación.

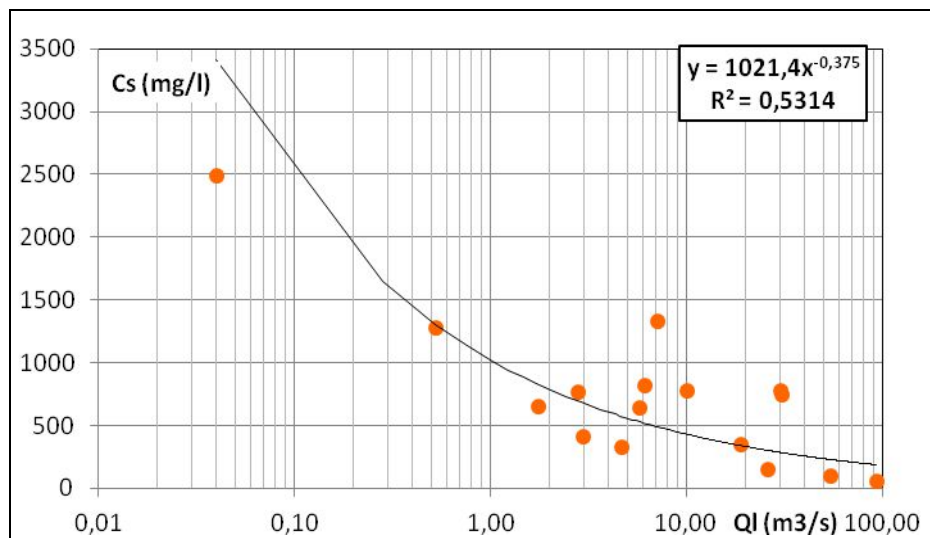


Figura 5.11: Río Tapenagá - Curva de concentraciones sólidas en suspensión, 1986/87

Comparando el desarrollo de la curva “Cs-Q1” presentada en la Figura 5.11 con el de las curvas “Cs1’-Q11” y “Cs2’-Q12” en la Figura 5.10 puede constatar que las tres son prácticamente coincidentes.

Por lo indicado anteriormente es lícito asumir que la Ecuación 5.3, definida para la Sección de RN89 con datos de la serie larga de aforos sólidos, también puede ser utilizada para computar las descargas sólidas en suspensión de la sección del CVCU, acoplándola con los hidrogramas de descargas líquidas diarias disponibles para la misma en los ciclos hidrológicos 1983/84, 1985/86 y 1986/87 (Depettris, 1995).

En la Tabla 5.3 se resumen los resultados del cómputo del volumen de descargas sólidas para cada ciclo y su promedio, como así también el valor resultante al deducir un 10% del peso en concepto de materia orgánica, según lo reportado por Depettris y Orfeo (1988). Los cálculos se presentan en el Anexo 4.3.2.

<b>Período</b>	<b>Gs2 (t/año)</b>	<b>Gs2 sin m.o. (t/año)</b>	<b>Gs2 sin m.o. (t/ha/año)</b>
1983 / 1984	266.464	239.818	0,49
1985 / 1986	376.618	338.956	0,69
1986 / 1987	227.374	204.636	0,42
<b>Promedio</b>	<b>290.152</b>	<b>261.237</b>	<b>0,53</b>

Tabla 5.3: CVCU - Descargas anuales de sólidos en suspensión, 1983/87

Por los valores indicados en la tabla anterior y con las limitaciones propias de la información disponible, se determinó para el sistema Tapenagá en su sección del CVCU una DE del orden de doscientas sesenta mil toneladas anuales.

Considerando un área de aporte de 4.887 km<sup>2</sup> (Bareiro *et al.*, 2004) se tiene una tasa de DE del orden de 0,53 t/ha/año para el período de estudio. Esta tasa, representativa de todo el sistema hidrológico Tapenagá, supera en un 18% a la calculada para la sección de RN89, correspondiente a CMA.



### 5.3. Evaluación indirecta de la DE utilizando la EUPS

La metodología aplicada fue la siguiente:

- a) discretización del sistema hidrológico a escala de subcuenca utilizando la carta topográfica digital del sistema (APA, 2004) presentada en Lámina 1 del Anexo 1;
- b) determinación de los factores de la EUPS para cada subcuenca:
  - Factor R: usando el mapa de erosividad pluvial de la Figura 4.2 (INTA);
  - Factor K: aplicando la Ecuación 4.7 (Wischmeier & Smith, 1978) con los datos de las series de suelos presentados en el Anexo 3.4 (INTA) y el mapa de suelos de la Figura 3.3 (INTA);
  - Factor S: aplicando la Ecuación 4.10 (McCool *et al.*, 1987) con datos tomados de la carta topográfica digital del sistema;
  - Factor L: aplicando las Ecuaciones 4.8 (Williams & Smith, 1978) y 4.11 (Williams & Berndt, 1976) con datos de la carta topográfica digital del sistema;
  - Factor C: aplicando la Ecuación 4.13 (Van der Knijff *et al.*, 1999) y procesando escenas LANDSAT 5 para determinar el IVDN con la Ecuación 4.15;
  - Factor P: utilizando la Tabla 4.3 (Wischmeier & Smith, 1978);
- c) cálculo de las tasas de EH aplicando la Ecuación 4.1 (Williams & Berndt, 1978);
- d) cálculo de la EH de las cuencas ubicadas aguas arriba de las secciones de RN89 (CMA) y del CVCU (CMA y CB) con la Ecuación 4.2 (Williams & Berndt, 1978);
- e) cálculo de los factores de entrega correspondientes a las secciones de RN89 y del CVCU utilizando las ecuaciones 4.20 (Vanoni, 1975), 4.21 (USDA, 1979) y 4.22 (Williams & Berndt, 1972);
- f) cálculo de la DE en las secciones de RN89 y del CVCU aplicando la Ecuación 4.3 (Williams & Berndt, 1978).

La Figura 5.12 resume la metodología descripta. Los cálculos se presentan en el Anexo 5.1.

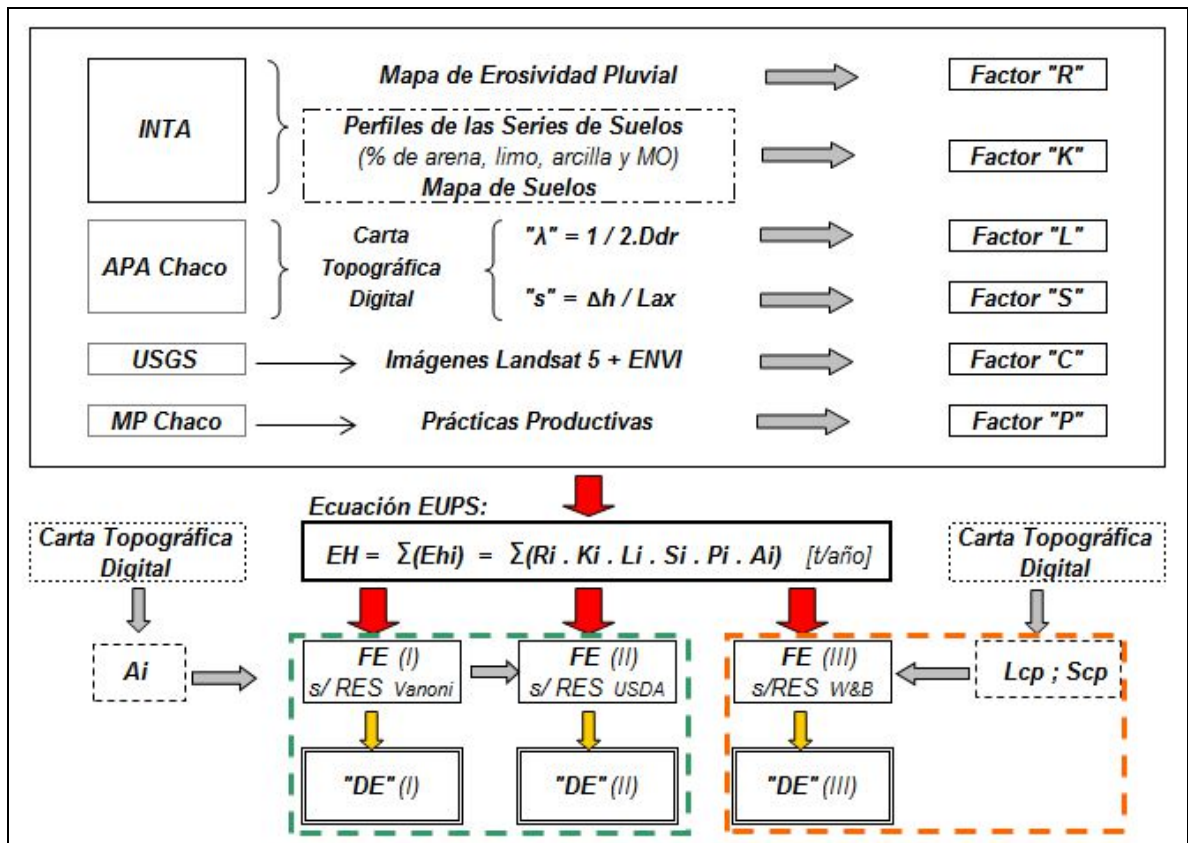


Figura 5.12: Metodología adoptada para aplicar la EUPS

### 5.3.1. Discretización del sistema hidrológico

Para la aplicación de la EUPS se discretizó el sistema en las nueve subcuencas indicadas en la Figura 5.13, con el objeto de aproximar las superficies de aplicación a los valores máximos recomendados por sus autores ( $\approx 500 \text{ km}^2$ ).

La información de base utilizada es la carta topográfica digital del sistema (APA, 2004), con soporte en formato CAD, georreferenciada con el Sistema Campo Inchauspe y coordenadas planas Gauss Krüger.

Si bien esta carta ya suministra información sobre divisorias de cuencas y subcuencas, sus límites fueron simplificados para facilitar el posterior procesamiento de imágenes satelitales con el sistema ENVI 4.5, respetando la compartimentación del espacio generada por la infraestructura vial.

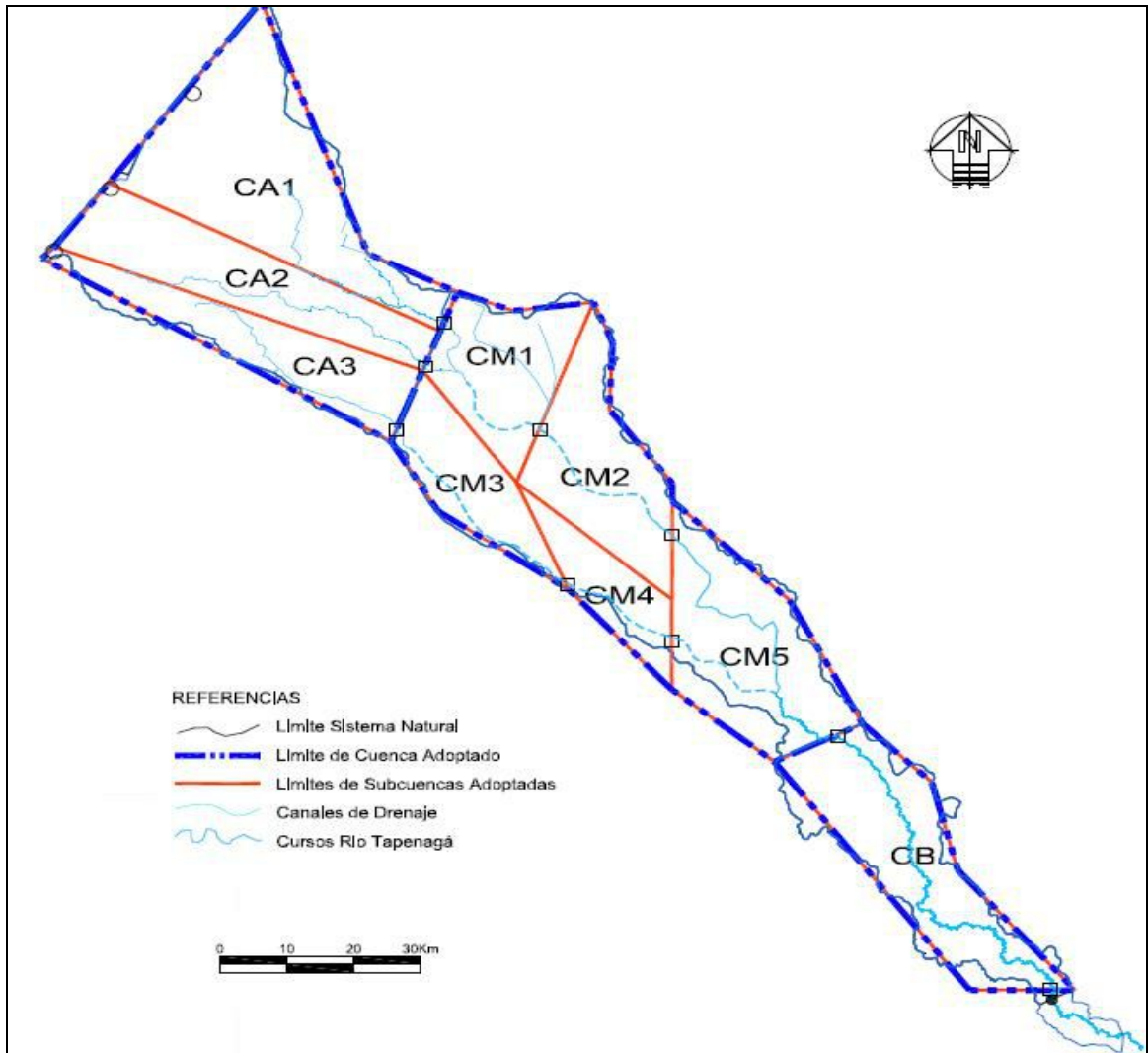


Figura 5.13: Discretización básica propuesta para aplicar la EUPS

El límite inferior adoptado para la CB coincide con el camino vecinal que vincula Basail con Colonia Urdaniz (CVCU) y no con la RN11, por lo que su superficie presenta unos 54 km<sup>2</sup> menos que la indicada por Bareiro *et al.* (2004).

El límite sur adoptado para la CM se aproxima al propuesto por la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación en su “Atlas de Cuencas y Regiones Hídricas Superficiales de la República Argentina” (<http://pag-ar00.minplan.gov.ar/atlas2.htm>), por lo que su superficie tiene 139 km<sup>2</sup> más que la indicada por Bareiro *et al.* (2004).

En la Tabla 5.4 se presentan las áreas computadas en Autocad para cada subcuenca del sistema.

<b>Cuenca</b>	<b>CA</b>			<b>CM</b>					<b>CB</b>
Subcuenca	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB
Área (km <sup>2</sup> )	980	580	460	440	540	340	250	660	720
Subtotales	2.020			2.230					720
Total	4.970								

Tabla 5.4: Discretización del sistema propuesta para aplicar la EUPS

### 5.3.2. Determinación de los factores de la EUPS

#### 5.3.2.1. Factor R

El valor del factor R en el baricentro de cada subcuenca se determinó en Autocad por interpolación gráfica entre las curvas de isoerosividad R del mapa de la Figura 4.2, el que fue escalado en la carta topográfica digital del sistema, como se indica en la Lámina 3 del Anexo 1. Los valores obtenidos se presentan en la Tabla 5.5.

<b>Cuenca</b>	<b>CA</b>			<b>CM</b>					<b>CB</b>
Subcuenca	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB
R (J.cm/m <sup>2</sup> /h)	670	675	675	715	740	720	745	780	805

Tabla 5.5: Distribución espacial del factor R

#### 5.3.2.2. Factor K

Para determinar el factor K de cada subcuenca se aplicó la siguiente metodología:

- a) cómputo en Autocad de la superficie cubierta por cada serie de suelos utilizando el mapa de suelos del SIG GEOINTA, escalado en la carta topográfica digital del sistema, como se indica en la Lámina 2 del Anexo 1;
- b) cálculo del factor K correspondiente a cada serie de suelos aplicando la Ecuación 4.7 (Wischmeier & Smith, 1978) con datos de las series de suelos incluidos en el Anexo 3.4 (INTA), considerando un espesor superficial de 0,15 m (los cálculos se presentan en el mismo anexo);

- c) cálculo del factor K de cada subcuenca por promedio ponderado de los factores K correspondientes a las series de suelo existentes en las mismas (ponderación areal); los cálculos se presenta en el Anexo 3.5. La planilla 5.6 resume los resultados obtenidos.

Cuenca	CA			CM					CB
Subcuenca	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB
K (t.m <sup>2</sup> .h/ha/J/cm)	0,366	0,341	0,396	0,372	0,383	0,392	0,527	0,439	0,531

Tabla 5.6: Distribución espacial del Factor K

### 5.3.2.3. Factor S

En la Figura 5.14 se indican los ejes axiales identificados para cada subcuenca en la carta topográfica del sistema (APA, 2004), sus longitudes, niveles máximos y mínimos.

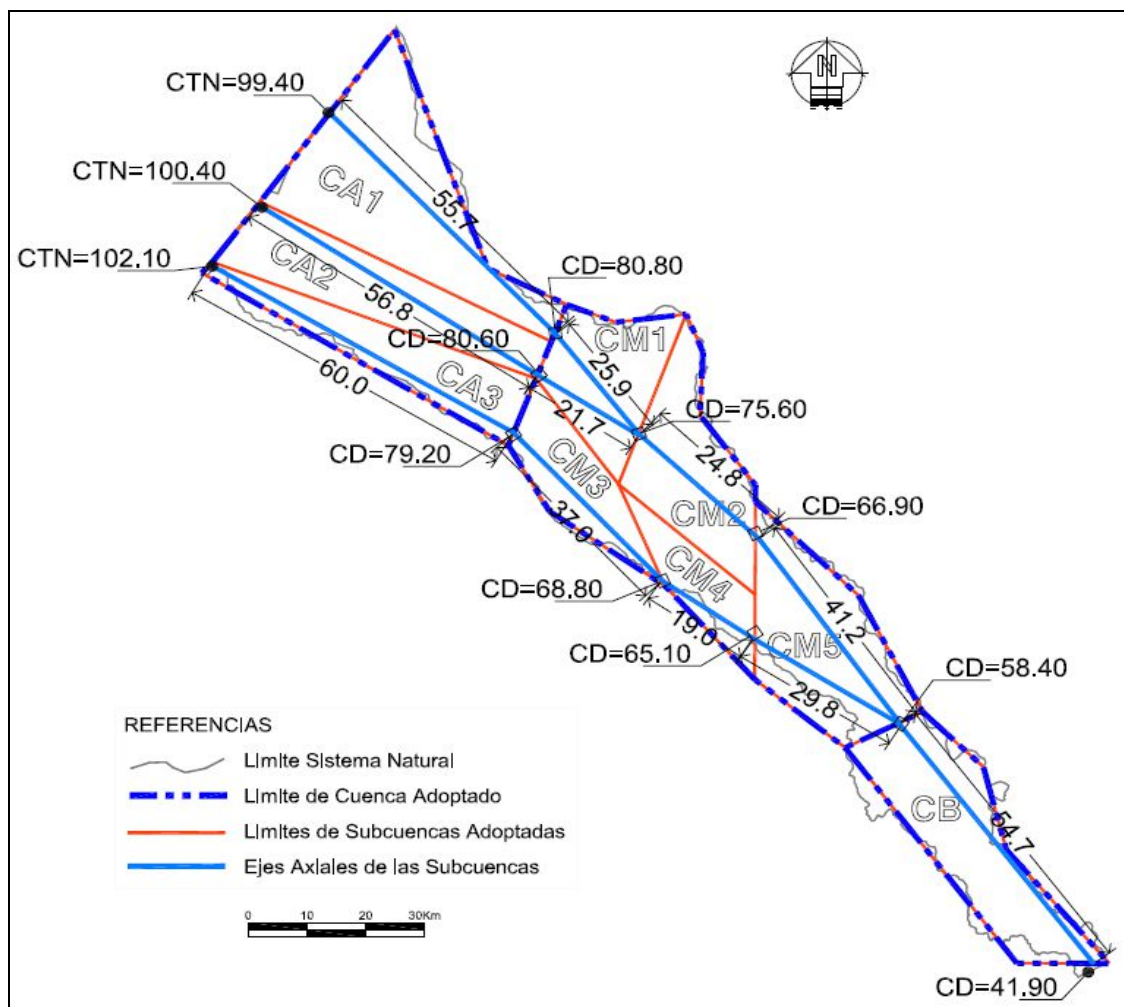


Figura 5.14: Ejes axiales de las subcuencas del sistema

La Tabla 5.7 resume los parámetros utilizados y valores calculados para el factor S aplicando la Ecuación 4.10 (McCool *et al.*, 1987), siguiendo el criterio de MacArthur *et al.* (1995).

Cuenca	CA			CM					CB
	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	
Z <sub>máx</sub> (m)	99,4	100,4	102,1	80,6	75,6	79,2	68,8	65,1	58,4
Z <sub>mín</sub> (m)	80,6	80,6	79,2	75,6	66,9	68,8	65,1	58,4	41,9
$\Delta Z$ (m)	18,8	19,8	22,9	5,0	8,7	10,4	3,7	6,7	16,5
Lax (km)	55,7	56,8	60,0	21,7	24,8	37,0	19,0	29,8	54,7
s (‰)	0,34	0,35	0,38	0,23	0,35	0,28	0,19	0,22	0,30
S (adim)	0,034	0,034	0,034	0,032	0,034	0,033	0,032	0,032	0,033

Tabla 5.7: Distribución espacial del factor S

#### 5.3.2.4. Factor L

La Figura 5.15 presenta la red de escurrimiento identificada para el sistema.

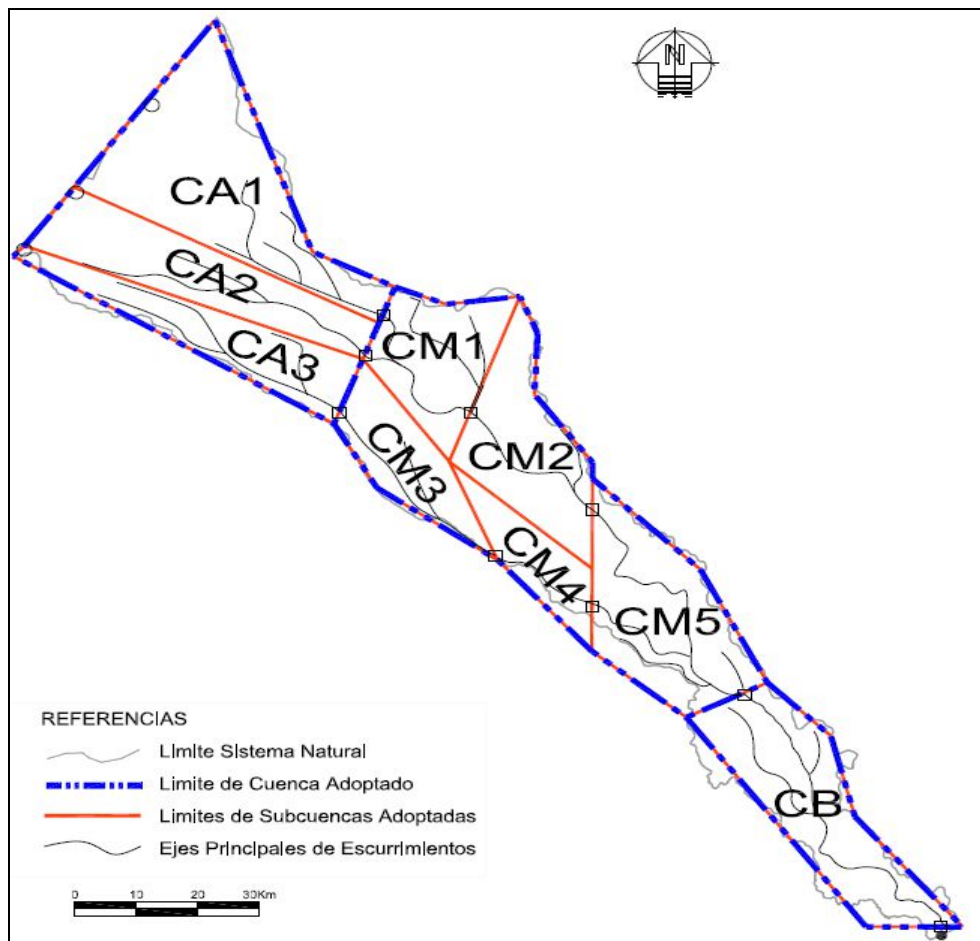


Figura 5.15: Red de escurrimiento del sistema

Dicha red se integra de la siguiente manera:

- a) CA: por redes de canales de drenaje rural cuyos colectores principales se identifican como Bajo Hondo I (CA2), Bajo Hondo II (CA1) y Bajo Hondo III (CA3);
- b) CM superior: por desbarres ejecutados a lo largo de la Cañada Aguará (CM1 y CM2) y por el desarrollo de Estero Tapenagá (CM3 y CM4);
- c) CM inferior: por los cauces del Arroyo y del Río Tapenagá (CM5); y
- d) CB: por el cauce del Río Tapenagá.

La Tabla 5.8 resume los parámetros utilizados y resultados obtenidos en la determinación de longitudes de pendiente  $\lambda$ , factores L y productos S.L en cada subcuenca, aplicando las ecuaciones 4.11 (Williams & Berndt, 1976) y 4.9 (Williams & Smith, 1978).

Cuenca	CA			CM					CB
	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	
Subcuenca	980	580	460	440	540	340	250	660	720
Ac (km <sup>2</sup> )	980	580	460	440	540	340	250	660	720
Lc (km)	77	70	84	78	48	54	18	93	99
$\lambda$ (km)	6,4	4,1	2,7	2,8	5,6	3,1	6,9	3,5	3,6
L	3,103	2,847	2,621	2,637	3,027	2,695	3,157	2,761	2,774
S.L	0,104	0,096	0,089	0,086	0,102	0,089	0,101	0,090	0,092

Tabla 5.8: Distribución espacial de los factores L y S.L

#### 5.3.2.5. Factor C

Para determinar los valores del IVDN se han obtenido y procesado escenas LANDSAT 5 de los años 1986 y 1987, con coberturas nubosas inferiores al 10 %.

Las escenas fueron descargadas del servidor <http://earthexplorer.usgs.gov> y corresponden a la grilla Path 227 – Row 79.

Estos productos ya cuentan con un nivel de ortorrectificación aceptable para el trabajo a desarrollar.

Las imágenes correspondientes a las bandas 3 y 4 de cada escena fueron calibradas y georreferenciadas como paso previo a la determinación del IVDN.

La Tabla 5.9 resume los metadatos y parámetros de calibración utilizados.

Escena	Fecha Adq.	Día Juliano	d (DTS)	a (z)	$\emptyset$ (z)	Cos ( $\emptyset z$ )	Bandas	Gain	Biase
1	19/02/1986	50	0,98847	46,61090	43,39	0,7267	B3	1,040	-1,170
							B4	0,873	-1,510
2	07/03/1986	66	0,99220	44,03430	45,97	0,6951	B3	1,040	-1,170
							B4	0,873	-1,510
3	18/11/1986	322	0,98827	54,39046	35,61	0,8130	B3	1,040	-1,170
							B4	0,873	-1,510
4	04/12/1986	338	0,98548	54,19669	35,80	0,8110	B3	1,040	-1,170
							B4	0,873	-1,510
5	06/02/1987	37	0,98608	47,11865	42,88	0,7328	B3	1,040	-1,170
							B4	0,873	-1,510
6	14/06/1987	165	1,01567	26,21746	63,78	0,4418	B3	1,040	-1,170
							B4	0,873	-1,510
7	01/08/1987	213	1,01486	29,37712	60,62	0,4906	B3	1,040	-1,170
							B4	0,873	-1,510

Tabla 5.9: Metadatos y parámetros de calibración de las escenas LANDSAT 5

En las Figuras 5.16 y 5.17 se presentan las reflectividades obtenidas para las bandas 3 y 4 de la Escena 1.

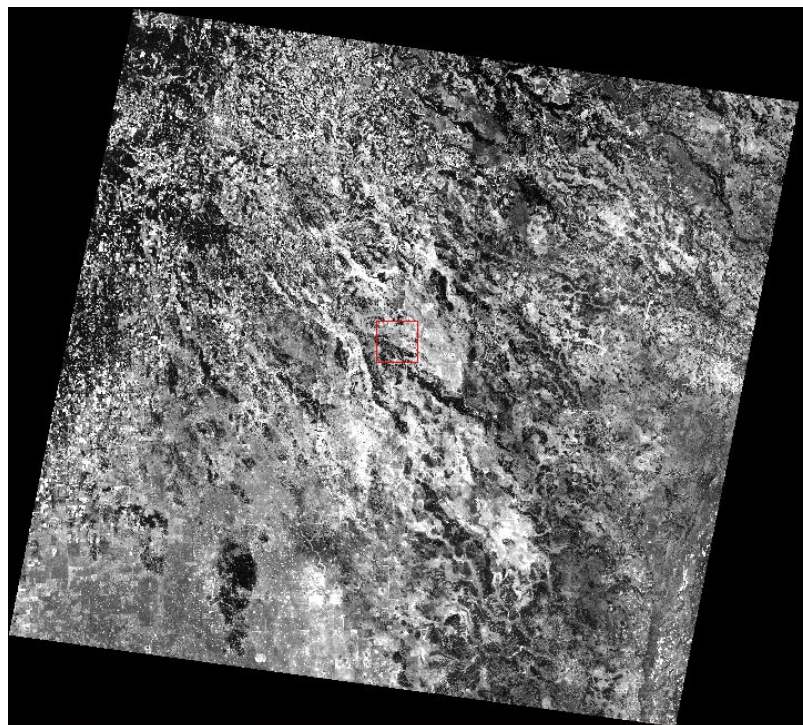


Figura 5.16: Reflectividad de la Banda 3 – Escena 1



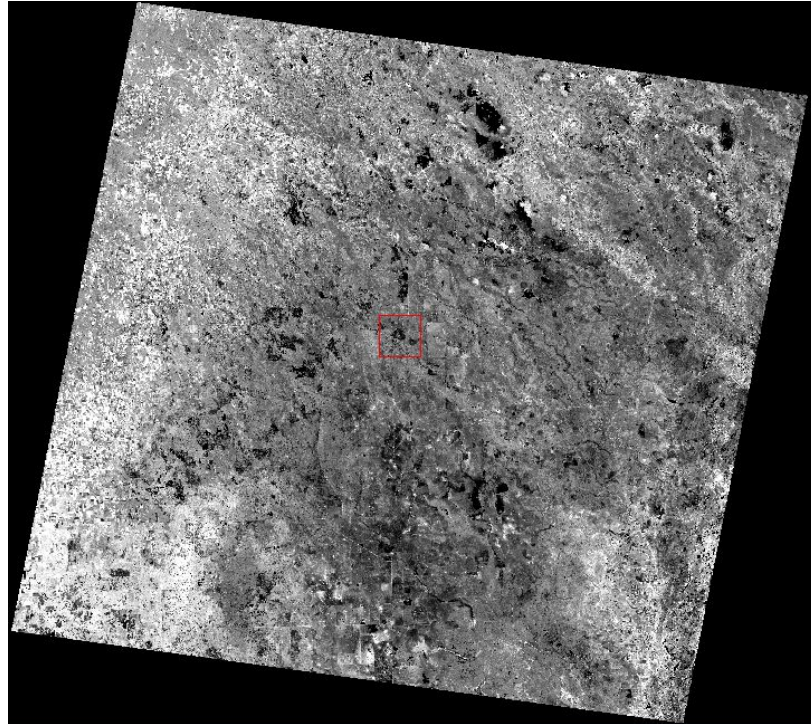


Figura 5.17: Reflectividad de la Banda 4 – Escena 1

En la Figura 5.18 se presenta el IVDN obtenido con las mismas.

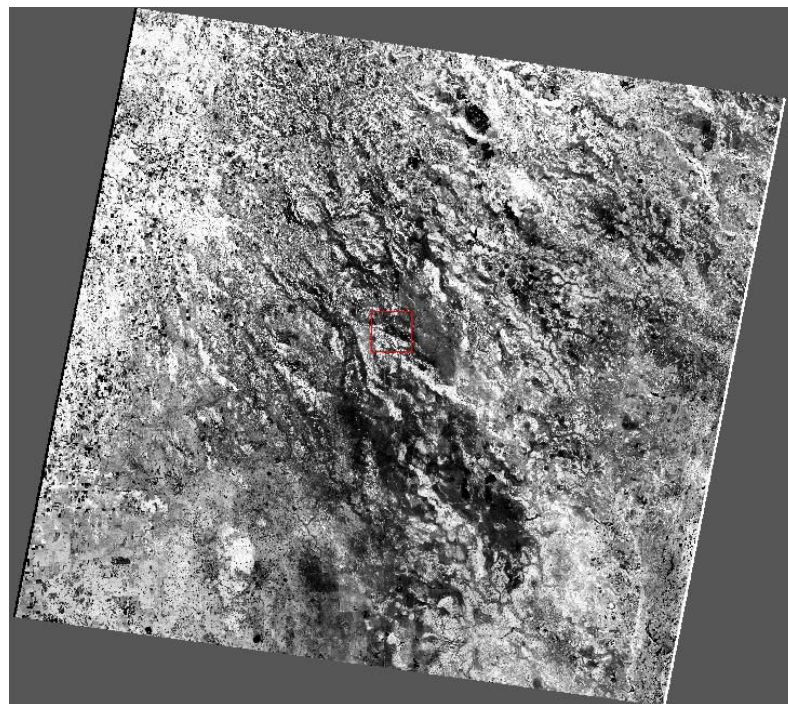


Figura 5.18: IVDN de la Escena 1

En la Figura 5.19 se indican las Regiones de Interés (ROI's) adoptadas, una para cada subcuenca.

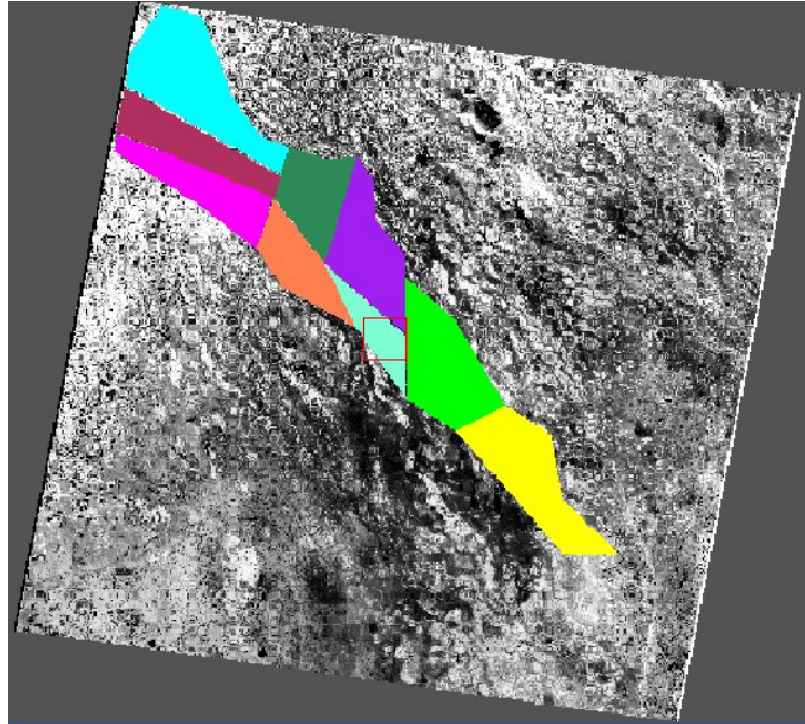


Figura 5.19: Regiones de Interés para la determinación del IVDN – Escena 1

En la Figura 5.20 se presenta el histograma del IVDN obtenido para la CB (ROI N°4, color amarillo) con sus estadísticos básicos.

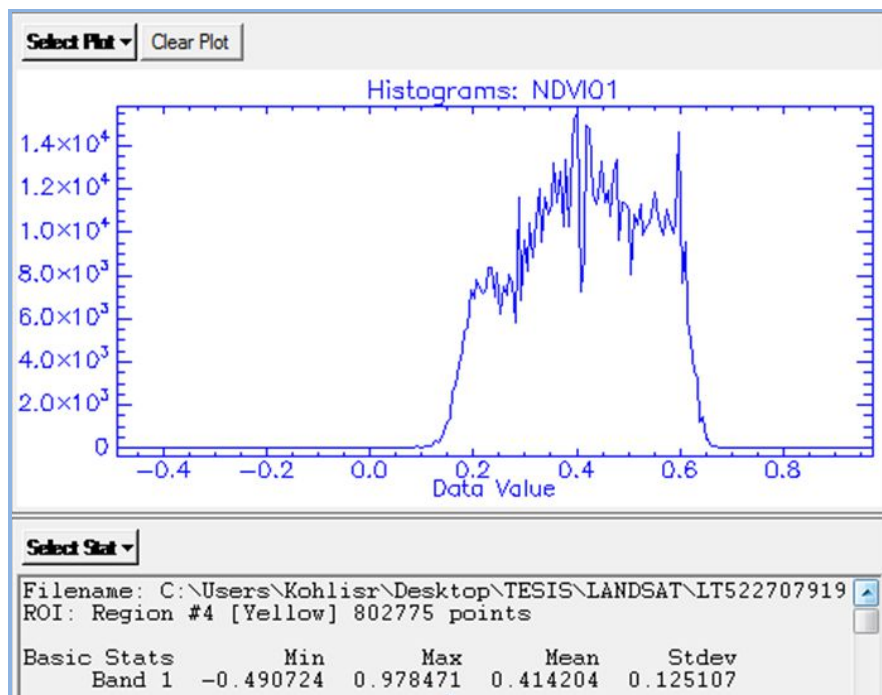


Figura 5.20: Histograma del IVDN en la CB – Región 4 - Escena 1

Los valores del IVDN obtenidos con la Ecuación 4.15 para cada subcuenca y en cada escena se resumen en la Tabla 5.10.

Cuenca	CA			CM					CB
	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	
Subcuenca	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB
Escena 1	0,50	0,46	0,46	0,38	0,34	0,37	0,36	0,34	0,41
Escena 2	0,57	0,52	0,54	0,47	0,41	0,43	0,44	0,42	0,48
Escena 3	0,58	0,55	0,56	0,56	0,60	0,55	0,60	0,62	0,60
Escena 4	0,63	0,59	0,60	0,57	0,61	0,60	0,60	0,62	0,62
Escena 5	0,61	0,56	0,57	0,55	0,51	0,53	0,49	0,53	0,59
Escena 6	0,44	0,43	0,44	0,46	0,48	0,47	0,48	0,48	0,48
Escena 7	0,41	0,38	0,39	0,47	0,47	0,46	0,44	0,47	0,42
Promedio	0,53	0,50	0,51	0,49	0,49	0,49	0,49	0,50	0,51

Tabla 5.10: Distribución espacial y temporal del IVDN, 1986/87

En la Tabla 5.11 se presentan los valores del factor C calculados con la Ecuación 4.13 (Van der Knijff *et al.*, 1999) para el período de estudio.

Cuenca	CA			CM					CB
	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	
Subcuenca	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB
Escena 1	0,14	0,18	0,18	0,29	0,36	0,31	0,32	0,36	0,25
Escena 2	0,07	0,11	0,10	0,17	0,25	0,22	0,21	0,23	0,16
Escena 3	0,06	0,09	0,08	0,08	0,05	0,09	0,05	0,04	0,05
Escena 4	0,03	0,06	0,05	0,07	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04
Escena 5	0,04	0,08	0,07	0,09	0,12	0,10	0,15	0,10	0,06
Escena 6	0,21	0,22	0,21	0,18	0,16	0,17	0,16	0,16	0,16
Escena 7	0,25	0,29	0,28	0,17	0,17	0,18	0,21	0,17	0,23
Promedio	0,11	0,15	0,14	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,13

Tabla 5.11: Distribución espacial y temporal del factor C, 1986/87

#### 5.3.2.6. Factor P

Para el período de estudio no se pudo constatar la implementación de prácticas conservacionistas en el sistema, por lo que se asume un valor unitario del factor P.

### 5.3.3. Cálculo de la EH Superficial

La aplicación de la EUPS con los formatos de las ecuaciones 4.1 y 4.2 (Wischmeier & Smith, 1978) y con los valores calculados para cada uno sus factores en los puntos anteriores, arroja los resultados de EH que se resumen en la Tabla 5.12.

<b>Cuenca</b>	<b>CA</b>			<b>CM</b>					<b>CB</b>
Subcuenca	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB
Ac (km <sup>2</sup> )	980	580	460	440	540	340	250	660	720
Factor "R"	670	675	675	715	740	720	745	780	805
Factor "K"	0,366	0,341	0,396	0,372	0,383	0,392	0,509	0,527	0,531
Factor "S.L"	0,104	0,096	0,089	0,086	0,102	0,089	0,101	0,090	0,092
Factor "C"	0,115	0,148	0,138	0,150	0,165	0,160	0,163	0,157	0,135
EH (t/ha/año)	2,94	3,27	3,29	3,42	4,77	4,03	6,28	5,79	5,32
EH (t/año)	287.777	189.376	151.225	150.497	257.608	137.119	157.044	381.961	382.989
Parcial (t/año)	1.712.607 (4,03 t/ha/año)								382.989
Total (t/año)	2.095.596 (4,37 t/ha/año)								

Tabla 5.12: Determinación de la EH aplicando la EUPS, 1986/87

### 5.3.4. Cálculo de la DE con la EUPS

Calculando los valores del FE con las ecuaciones 4.20, 4.21 y 4.22 (Vanoni, 1975; USDA, 1979; Williams & Berndt, 1972) y utilizando la ecuación 4.3 se han determinado las magnitudes de DE correspondientes a las secciones de RN89 y del CVCU que se presentan en las Tablas 5.13 y 5.14.

<b>EH (t/año)</b>	<b>Ac (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Sep (m/m)</b>	<b>FE</b>		<b>DE (t/año)</b>	<b>DE (t/ha/año)</b>
1.712.607	4.250	0,00021	s/ RES [V]	0,165	283.274	0,67
			s/ RES [U]	0,222	379.848	0,89
			s/ RES [W&B]	0,133	228.506	0,53
			<b>Valores Promedio</b>		<b>297.209</b>	<b>0,70</b>

Tabla 5.13: Valores de DE en RN89, 1986/87

<b>EH</b> (t/año)	<b>Ac</b> (km <sup>2</sup> )	<b>Sep</b> (m/m)	<b>FE</b>		<b>DE</b> (t/año)	<b>DE</b> (t/ha/año)
2.095.596	4.970	0,00016	s/ RES [V]	0,162	339.908	0,68
			s/ RES [U]	0,218	456.860	0,92
			s/ RES [W&B]	0,118	248.219	0,50
			<b>Valores Promedio</b>		<b>348.329</b>	<b>0,70</b>

Tabla 5.14: Valores de DE en el CVCU, 1986/87

Las magnitudes de DE obtenidas con la EUPS y los valores del FE determinados con la RES [W&B] (Williams & Berndt, 1972) son similares a las calculadas con el método directo en ambas secciones.

Las magnitudes de DE obtenidas con la EUPS y los valores del FE determinados con la RES [V] (Vanoni, 1975) y la RES [U] (USDA, 1979) son muy superiores a las calculadas con el método directo.

#### 5.4. Evaluación indirecta de la DE utilizando la EUPS\_M

La metodología aplicada en este caso, ilustrada en la Figura 5.21, fue la siguiente:

- discretización del sistema hidrológico a escala de cuenca (CMA y CB);
- determinación de los factores de la EUPS\_M para cada cuenca:
  - Factores K, S, L y P: por promedio ponderado de los valores ya determinados a escala de subcuenca en la aplicación de la EUPS (ponderación areal);
  - Factor C: ídem anterior, pero determinando la distribución temporal del IVDN y aplicando la Ecuación 4.13 (Van der Knijff *et al.*, 1999) por eventos;
- cálculo de la DE generada por los eventos de los ciclos hidrológicos 1983/84, 1985/86 y 1986/87 (Depettris, 1995) en las secciones de RN89 y del CVCU aplicando la Ecuación 4.24 (Williams & Berndt, 1977), versión estándar;
- ídem anterior, pero calibrando la Ecuación 4.23 (Williams & Berndt, 1977);
- cálculo de la DE como promedio de las descargas anuales.

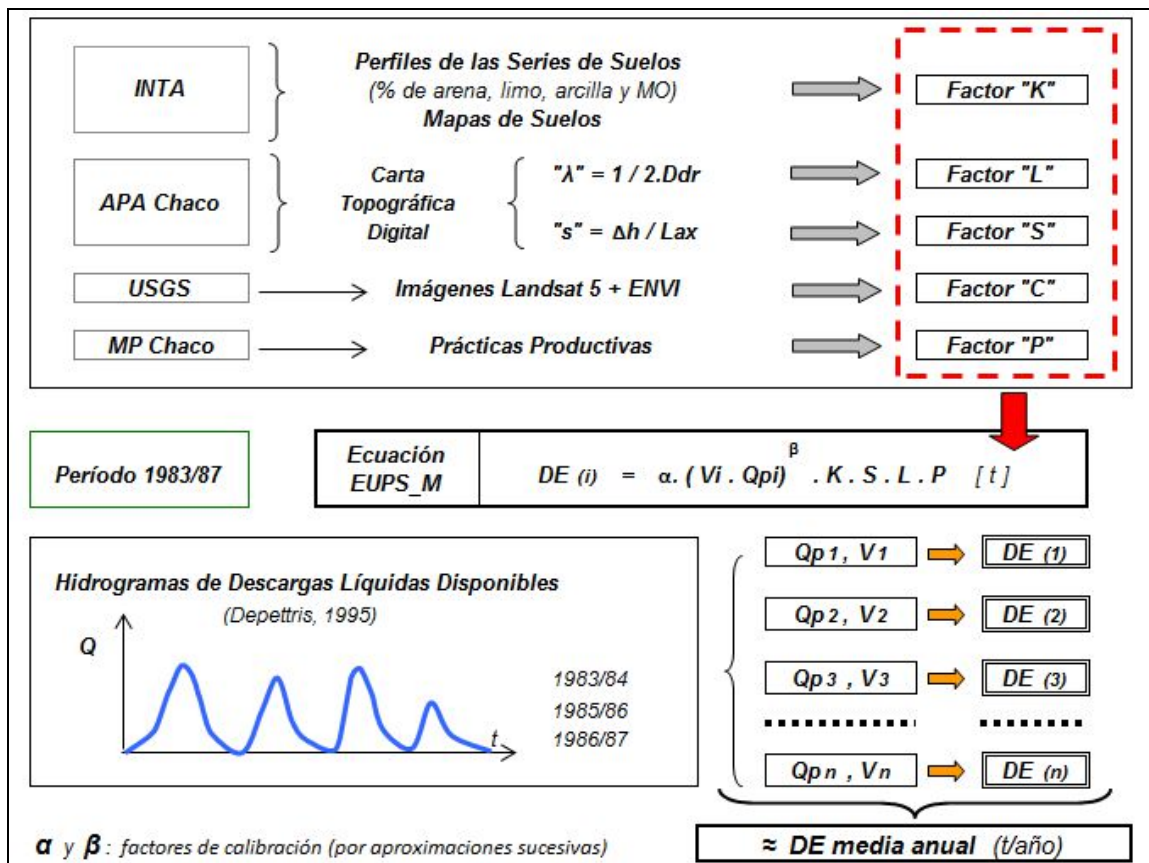


Figura 5.21: Metodología adoptada para aplicar la EUPS\_M

Los cálculos se presentan en el Anexo 5.2.

#### 5.4.1. Discretización del sistema hidrológico para aplicar la EUPS\_M

La EUPS\_M es un modelo de parámetros agregados aplicable en cada sección de control; en la Tabla 5.15 se indican las áreas de aporte de cada una de ellas.

<b>Cuenca</b>	<b>CA</b>			<b>CM</b>					<b>CB</b>
Subcuenca	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB
Superficie	980	580	460	440	540	340	250	660	720
<b>RN89</b>	4.250								720
<b>CVCU</b>	4.970								

Tabla 5.15: Discretización del sistema para aplicar la EUPS\_M, en km<sup>2</sup>

#### 5.4.2. Determinación de los factores de la EUPS\_M

a) Factor K: la Tabla 5.16 presenta los factores K ponderados para las áreas de aporte de cada sección de control.

<b>Cuenca</b>	<b>CA</b>			<b>CM</b>					<b>CB</b>
Subcuenca	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB
Factor K	0,366	0,341	0,396	0,372	0,383	0,392	0,509	0,527	0,531
<b>RN89</b>	0,404								0,531
<b>CVCU</b>	0,422								

Tabla 5.16: Distribución espacial del Factor K

b) Factor S.L: la Tabla 5.17 presenta los factores S, L y S.L ponderados para las áreas de aporte de cada sección de control.

<b>Cuenca</b>	<b>CA</b>			<b>CM</b>					<b>CB</b>
Subcuenca	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB
Factor S	0,034	0,034	0,034	0,033	0,034	0,033	0,032	0,032	0,033
Factor L	3,103	2,847	2,621	2,637	3,027	2,695	3,157	2,761	2,774
Factor S.L	0,104	0,096	0,089	0,086	0,102	0,089	0,101	0,090	0,092
<b>RN89</b>	0,096								0,092
<b>CVCU</b>	0,095								

Tabla 5.17: Distribución espacial del factor S.L

c) Factor C: el promedio ponderado de los valores del IVDN correspondientes a las áreas de aporte de cada sección de control, necesarios para calcular el factor C, se presentan en la Tabla 5.18.

Cuenca	CA			CM					CB
	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	
Escena 1 (feb '86)	0,500	0,460	0,460	0,380	0,340	0,370	0,360	0,340	0,410
	0,414								0,410
	0,413								
Escena 2 (mar '86)	0,570	0,520	0,540	0,470	0,410	0,430	0,440	0,420	0,480
	0,487								0,480
	0,486								
Escena 3 (nov '86)	0,580	0,550	0,560	0,560	0,600	0,550	0,600	0,620	0,600
	0,579								0,600
	0,582								
Escena 4 (dic '86)	0,630	0,590	0,600	0,570	0,610	0,600	0,600	0,620	0,620
	0,607								0,620
	0,609								
Escena 5 (feb '87)	0,610	0,560	0,570	0,550	0,510	0,530	0,490	0,530	0,590
	0,554								0,590
	0,559								
Escena 6 (jun '87)	0,440	0,430	0,440	0,460	0,480	0,470	0,480	0,480	0,480
	0,457								0,480
	0,460								
Escena 7 (jul '87)	0,410	0,380	0,390	0,470	0,470	0,460	0,440	0,470	0,420
	0,433								0,420
	0,431								

Tabla 5.18: Distribución espacial y temporal del IVDN, 1986/87

Estos valores han sido utilizados para definir la distribución media mensual del IVDN que se presenta en la Tabla 5.19, indicándose en la misma los criterios adoptados para cubrir los valores faltantes.

Los valores del IVDN obtenidos para la CMA y para todo el sistema (CMA + CB) son muy similares. Esta distribución temporal y espacial del IVDN se considera representativa del sistema para todo el período de estudio (1983/87).



Cuenca	CMA	CMA y CB	Origen de los Valores
Sección	RN89	CVCU	-
Enero	0,545	0,548	Interpolado (entre diciembre y febrero)
Febrero	0,484	0,486	Promedio Escenas 1 y 5
Marzo	0,487	0,486	Escena 2
Abril	0,477	0,477	Interpolados entre las Escenas 2 y 6
Mayo	0,467	0,469	
Junio	0,457	0,460	Escena 6
Julio	0,433	0,431	Escena 7
Agosto	0,433	0,431	Escena 7
Septiembre	0,482	0,481	Interpolados entre las Escenas 7 y 3
Octubre	0,530	0,532	
Noviembre	0,579	0,582	Escena 3
Diciembre	0,607	0,609	Escena 4
<b>Promedio</b>	<b>0,498</b>	<b>0,499</b>	-

Tabla 5.19: Distribución temporal del IVDN, 1983/87

La Figura 5.22 presenta la distribución temporal del IVDN. Dichos valores son similares a los determinados por Farías *et al.* (2006) para la zona de Sáenz Peña.

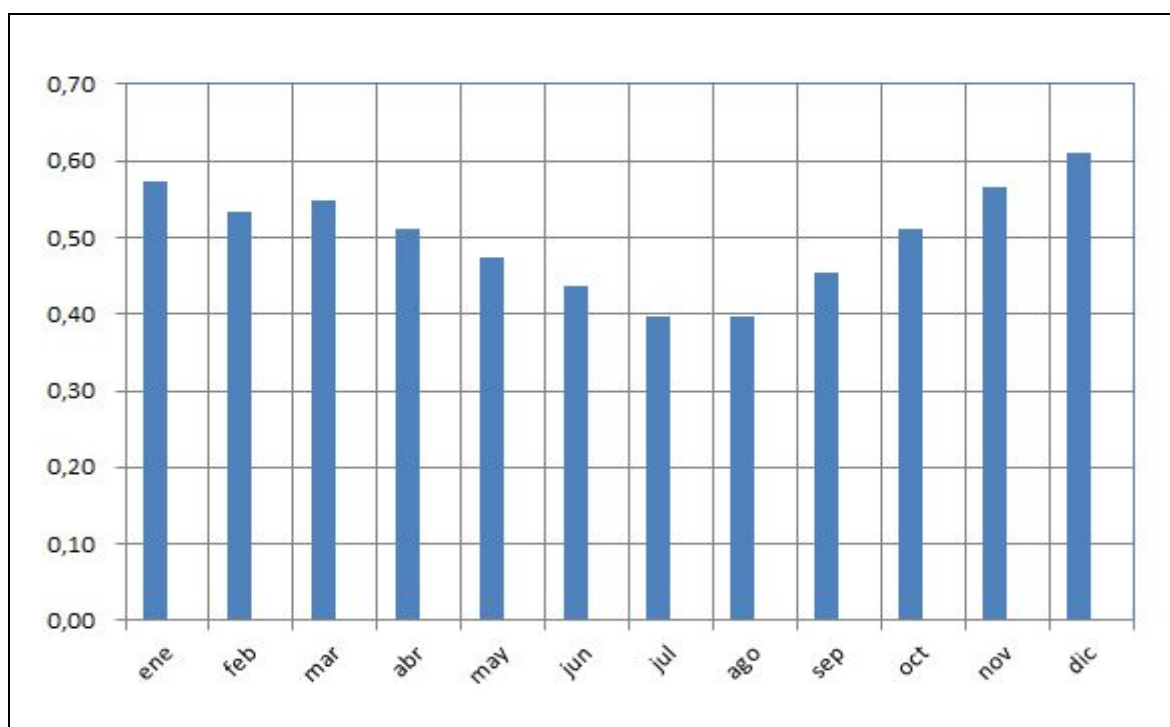


Figura 5.22: Distribución temporal del IVDN, 1986/87

Con los valores del IVDN indicados en la Tabla 5.10 y aplicando la Ecuación 4.13, se determinó la distribución temporal y espacial del factor de cobertura/uso del suelo que se indica en la Tabla 5.20.

<b>Cuenca</b>	<b>CMA</b>	<b>CMA y CB</b>
Sección	RN89	CVCU
Enero	0,091	0,089
Febrero	0,153	0,151
Marzo	0,150	0,151
Abril	0,161	0,161
Mayo	0,174	0,171
Junio	0,186	0,182
Julio	0,218	0,220
Agosto	0,218	0,220
Septiembre	0,156	0,156
Octubre	0,105	0,103
Noviembre	0,064	0,062
Diciembre	0,046	0,045
<b>Promedio</b>	<b>0,137</b>	<b>0,136</b>

Tabla 5.20: Distribución temporal del factor C, 1983/87

f) Factor P

Manteniendo el criterio seguido en la aplicación de la EUPS, se adoptó un valor unitario para el factor P.

5.4.3. Cálculo de la DE aplicando la EUPS\_Ms (versión estándar)

La aplicación de la EUPS\_Ms requiere identificar valores del factor “C”, del caudal pico “Qp” y volumen de escorrentía superficial “Ves” para cada evento considerado en el cálculo de la DE. Los hidrogramas de los ciclos hidrológicos 1983/84, 1985/86 y 1986/87 presentan uno o dos eventos anuales con duración de varios meses, originados por la sucesión de lluvias diarias estacionales que tienen lugar en períodos húmedos, cuyas descargas superficiales se superponen por el prolongado tiempo de respuesta del sistema.

En la Tabla 5.21 se resume el factor C ponderado para cada evento.

<b>Cuenca</b>	<b>CMA</b>	<b>CMA y CB</b>	<b>Período</b>
<b>Sección</b>	<b>RN89</b>	<b>CVCU</b>	
Evento 1	0,184	0,184	mar / ago 1984
Evento 2	0,180	0,179	feb / ago 1986
Evento 3	0,093	0,091	sep / dic 1986
Evento 4	0,191	0,191	abr / ago 1987

Tabla 5.21: Distribución temporal del factor C por eventos, 1983/87

En las Tablas 5.22 y 5.23 se detallan los parámetros relevantes de los eventos considerados, los factores utilizados y los valores de DE obtenidos para las secciones de RN89 y del CVCU.

<b>Ciclo - Evento</b>	<b>Ves (hm<sup>3</sup>)</b>	<b>Qp (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>S . L</b>	<b>C</b>	<b>K</b>	<b>DE (t)</b>
1983/84 - Evento 1	377,83	57,1	0,096	0,184	0,404	51.419
1985/86 - Evento 2	513,42	80,4	0,096	0,180	0,404	72.300
1986/87 - Evento 3	109,13	38,0	0,096	0,093	0,404	10.318
1986/87 - Evento 4	98,07	31,2	0,096	0,191	0,404	17.873
<b>Promedio Anual</b>						<b>50.637</b>

Tabla 5.22: RN89 - Valores de DE según la EUPS\_Ms, 1983/87

<b>Ciclo - Evento</b>	<b>Ves (hm<sup>3</sup>)</b>	<b>Qp (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>S . L</b>	<b>C</b>	<b>K</b>	<b>DE (t)</b>
1983/84 - Evento 1	482,32	58,4	0,095	0,184	0,422	62.017
1985/86 - Evento 2	782,43	135,0	0,095	0,179	0,422	126.474
1986/87 - Evento 3	224,84	39,5	0,095	0,091	0,422	16.070
1986/87 - Evento 4	131,07	23,0	0,095	0,191	0,422	18.413
<b>Promedio Anual</b>						<b>74.325</b>

Tabla 5.23: CVCU – Valores de DE según EUPS\_Ms, 1983/87

Los valores obtenidos para cada sección de control son muy inferiores a los determinados con el método directo.

#### 5.4.4. Cálculo de la DE aplicando la EUPS\_Mc (versión corregida)

Utilizando los mismos eventos y parámetros indicados en la Tabla 5.21, se procedió a calibrar la EUPS\_M ajustando sus coeficientes “ $\alpha$ ” y “ $\beta$ ” por aproximaciones sucesivas. Con valores de “ $\alpha = 35$ ” y “ $\beta = 0,57$ ” se obtienen los valores de DE que se indican en la Tabla 5.24 para la sección de RN89.

<b>Ciclo - Evento</b>	<b>Ves (hm<sup>3</sup>)</b>	<b>Qp (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>S . L</b>	<b>C</b>	<b>K</b>	<b>DE (t)</b>
1983/84 - Evento 1	377,83	57,1	0,096	0,184	0,404	193.487
1985/86 - Evento 2	513,42	80,4	0,096	0,180	0,404	273.828
1986/87 - Evento 3	109,13	38,0	0,096	0,093	0,404	38.190
1986/87 - Evento 4	98,07	31,2	0,096	0,191	0,404	65.955
<b>Promedio Anual</b>						<b>190.487</b>

Tabla 5.24: RN89 - Valores de DE según la EUPS\_Mc, 1983/87

En la Tabla 5.25 se presentan los valores de DE calculados para la sección del CVCU con los mismos coeficientes ( $\alpha$  y  $\beta$ ).

<b>Ciclo - Evento</b>	<b>Ves (hm<sup>3</sup>)</b>	<b>Qp (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>S . L</b>	<b>C</b>	<b>K</b>	<b>DE (t)</b>
1983/84 - Evento 1	482,32	58,4	0,095	0,184	0,422	233.988
1985/86 - Evento 2	782,43	135,0	0,095	0,179	0,422	483.530
1986/87 - Evento 3	224,84	39,5	0,095	0,091	0,422	59.937
1986/87 - Evento 4	131,07	23,0	0,095	0,191	0,422	67.938
<b>Promedio Anual</b>						<b>281.797</b>

Tabla 5.25: CVCU - Valores de DE según la EUPS\_Mc, 1983/87

Los promedios anuales indicados en las Tablas 5.24 y 5.25 representan para las secciones de RN89 y del CVCU tasas medias anuales de DE del orden de 0,45 y 0,56 t/ha, respectivamente. Dichos valores son muy similares a los calculados con el método directo, utilizando la curva de descargas sólidas en suspensión definida para el curso inferior del Río Tapenagá.

## 5.5. Evaluación indirecta de la DE con la EUPS\_M y un modelo hidrológico

La metodología aplicada fue la siguiente:

- a) Discretización y parametrización del sistema hidrológico del Río Tapenagá, considerando las secciones de control de RP4, RN89 y CVCU (CA, CM y CB).
- b) Implementación de un modelo hidrológico de paso diario con el sistema HEC HMS utilizando el algoritmo SMA, evaluando diferentes esquemas topológicos, calibrando y verificando el mismo con los diferentes eventos registrados en el período 1986/87 en las secciones de control de RN89 y del CVCU.
- c) Aplicación de la EUPS\_Mc determinando los factores de erosividad con las salidas del modelo hidrológico para cada evento del período 1986/87.
- d) Cálculo de la DE como promedio de las descargas sólidas anuales.

Los cálculos se presentan en el Anexo 5.2.

### 5.5.1. Discretización y parametrización del sistema hidrológico

Se han considerado dos discretizaciones básicas alternativas del sistema basadas en sus tres cuencas, tal como se indica en la Figura 5.23; sus límites inferiores están dados por las trazas de RP4, RN89 y por el CVCU.

La Tabla 5.26 resume los parámetros adoptados para cada sección de control según las discretizaciones consideradas.

<b>Cuenca</b>	<b>Ac (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Ac´(km<sup>2</sup>)</b>	<b>Δh (m)</b>	<b>Lc (km)</b>	<b>sp (‰)</b>	<b>tc (hs)</b>	<b>K (hs)</b>
<b>CA</b>	2020	460	22,9	66	0,35	135	202
<b>CM</b>	2330	920	20,8	137	0,15	260	390
<b>CMA (CA + CM)</b>	4250	1380	43,7	203	0,21	298	447
<b>CB</b>	720	720	16,5	176	0,09	259	388

Tabla 5.26: Discretización y parametrización hidrológica adoptada

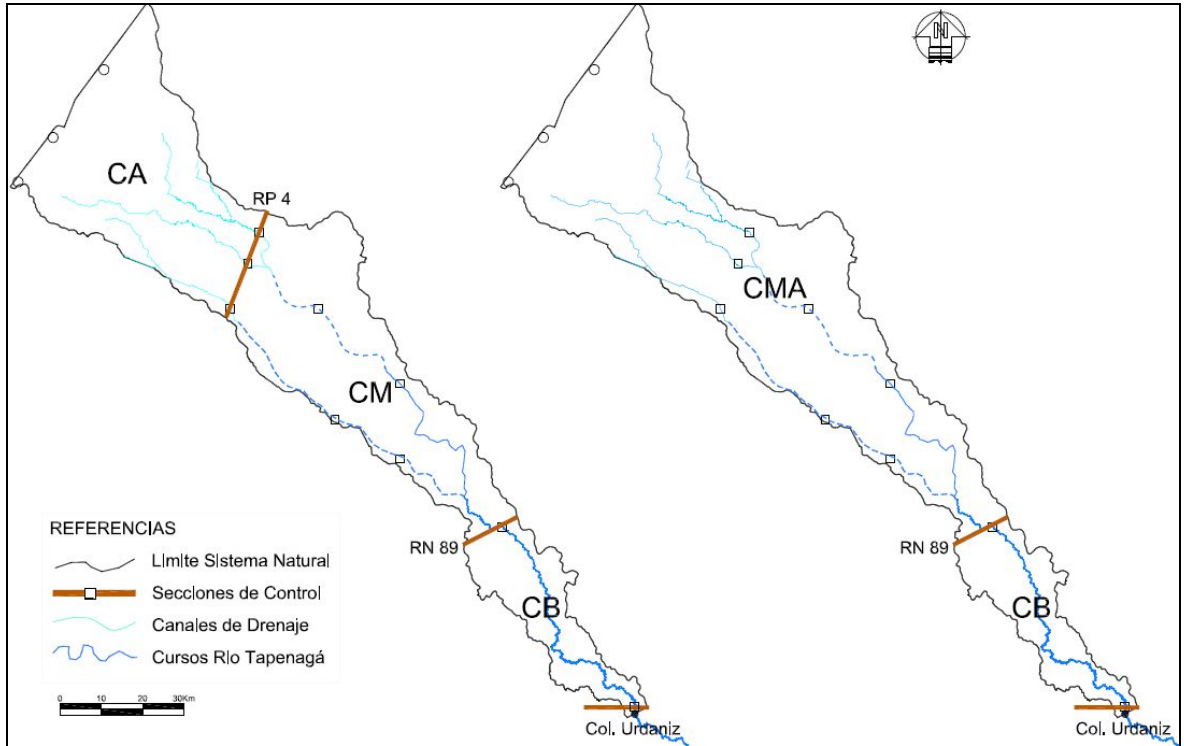


Figura 5.23: Discretizaciones básicas del sistema para implementar la EUPS\_M

Los parámetros indicados en la Tabla 5.26 son los siguientes:

Ac: área de cada cuenca;

Ac': área de aporte directo al eje de escurrimiento considerado;

$\Delta h$ : desnivel del eje principal de escurrimiento (entre cabecera y salida);

Lc: longitud total del eje principal de escurrimiento (ídem anterior);

sp: pendiente del eje principal de escurrimiento, calculada con la Ecuación 5.4;

tc: tiempo de concentración, calculado con la Ecuación 5.5 (Ecuación de Clark);

K: coeficiente de almacenamiento, estimado con la Ecuación 5.6.

Las ecuaciones correspondientes a los parámetros indicados anteriormente son las siguientes:

$$sp = \Delta h / Lc \quad [5.4]$$

$$tc = 0,335 \times [Ac' / \sqrt{sp}]^{0,593} \quad [5.5]$$

$$K = 1,5 \times tc \quad [5.6]$$

Las áreas de aporte directo ( $A_c$ ) indicadas para la CA y CM corresponden en realidad a las subcuencas “CA3” y “CM3/CM4/CM5” respectivamente, por desarrollarse en ellas el eje de escurrimiento mejor definido en el sistema. La ecuación utilizada para estimar los coeficientes de almacenamiento es aplicable a sistemas de llanura.

### 5.5.2. Implementación del modelo hidrológico del sistema Tapenagá

Utilizando el sistema HEC HMS v.3.5 (USACE, 2010) se implementó un modelo hidrológico semidistribuido con el objeto de realizar la simulación continua de todos los eventos registrados durante los años 1986 y 1987, con paso diario.

En la Figura 5.24 se presenta la distribución espacial de las estaciones pluviométricas disponibles y la definición de los polígonos de Thiessen a partir de las mismas, sobre la base de la carta topográfica digital del sistema (APA, 2004).

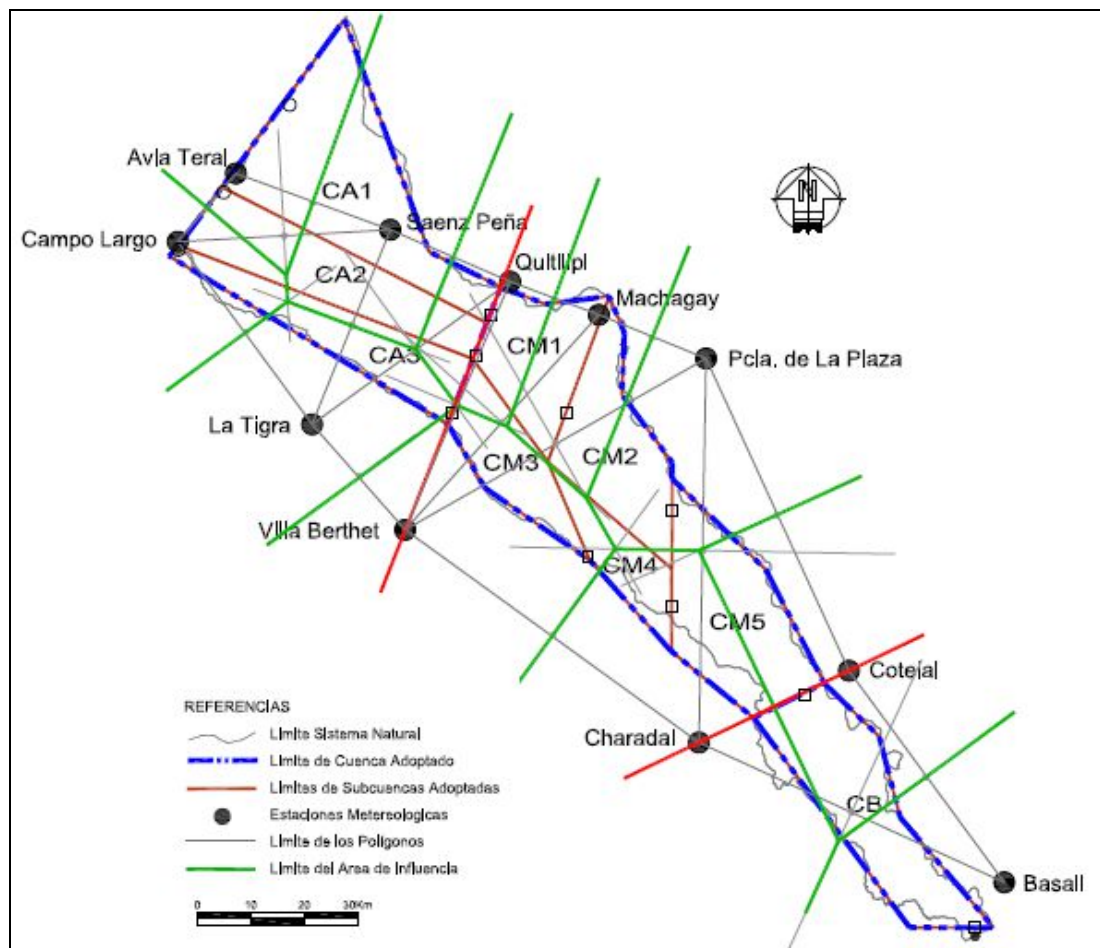


Figura 5.24. Polígonos de Thiessen

La distribución espacial de las lluvias en el sistema se realizó utilizando los coeficientes de Thiessen indicados en las Tablas 5.27 a 5.30.

<b>Estación</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Coefficientes</b>
Avia Terai	586	0,290
Campo Largo	194	0,096
Sáenz Peña	786	0,389
La Tigra	216	0,107
Quitilipi Oeste	238	0,118
<b>Subtotal</b>	<b>2020</b>	<b>1,000</b>

Tabla 5.27: Coeficientes de Thiessen para la CA

<b>Estación</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Coefficientes</b>
Quitilipi Este	152	0,068
Machagai	571	0,256
Villa Berthet	375	0,168
Presidencia Plaza	332	0,149
Charadai Oeste	529	0,237
Cotelai Oeste	272	0,122
<b>Subtotal</b>	<b>2230</b>	<b>1,000</b>

Tabla 5.28: Coeficientes de Thiessen para la CM

<b>Estación</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Coefficientes</b>
Avia Terai	561	0,132
Campo Largo	187	0,044
Sáenz Peña	757	0,178
La Tigra	204	0,048
Quitilipi	383	0,090
Machagai	595	0,140
Villa Berthet	400	0,094
Presidencia Plaza	340	0,080
Charadai Oeste	553	0,130
Cotelai Oeste	272	0,064
<b>Subtotal</b>	<b>4250</b>	<b>1,000</b>

Tabla 5.29: Coeficientes de Thiessen para la CMA



Estación	Área (km <sup>2</sup> )	Coefficientes
Charadi Este	84	0,117
Cotelai Este	337	0,468
Basail	299	0,415
Subtotal	<b>720</b>	1,000

Tabla 5.30: Coeficientes de Thiessen para la CB

Para la implementación del modelo de cuenca se optó por los siguientes métodos:

- a) pérdidas: balance de humedad del suelo (soil moisture accounting, SMA);
- b) transformación precipitación – escorrentía: hidrograma unitario de Clark;
- c) tránsito de hidrogramas: Straddle Stagger;
- d) cálculo del flujo base: reservorios lineales.

Los 5 (cinco) esquemas topológicos adoptados para abordar la calibración y validación del modelo se indican en las Figuras 5.25 a 5.29.



Figura 5.25. Esquema Topológico 1 (ET1)

ET1 permite sumar directamente los hidrogramas generados en la CMA y CB.

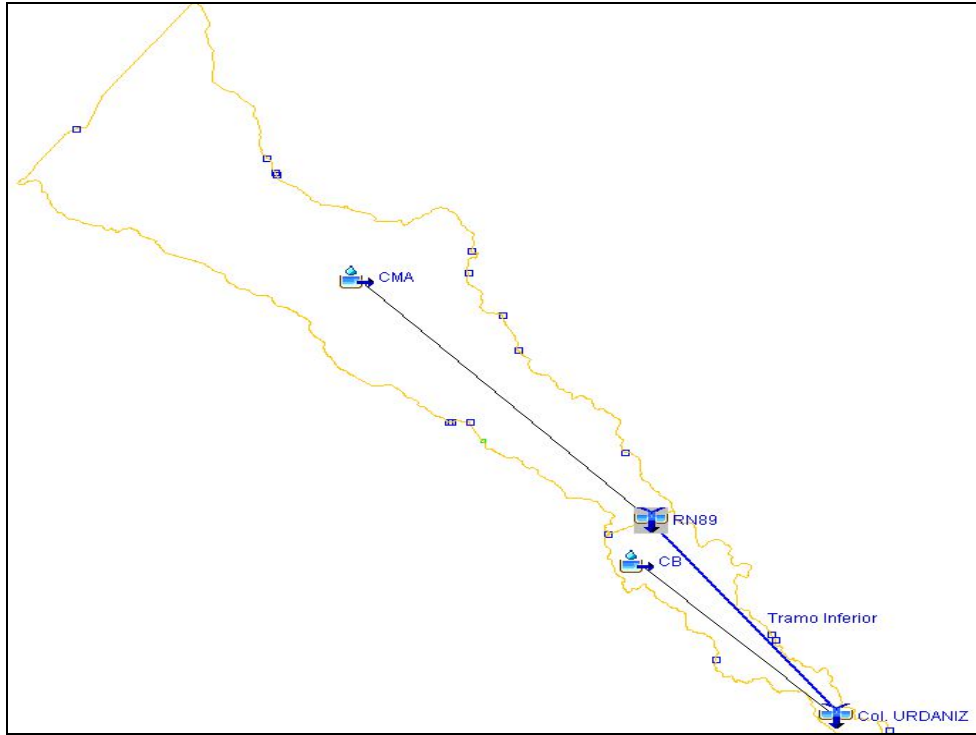


Figura 5.26. Esquema Topológico 2 (ET2)

ET2 permite propagar el hidrograma de la CMA en el tramo de la CB, para luego sumarlo al generado en ésta.

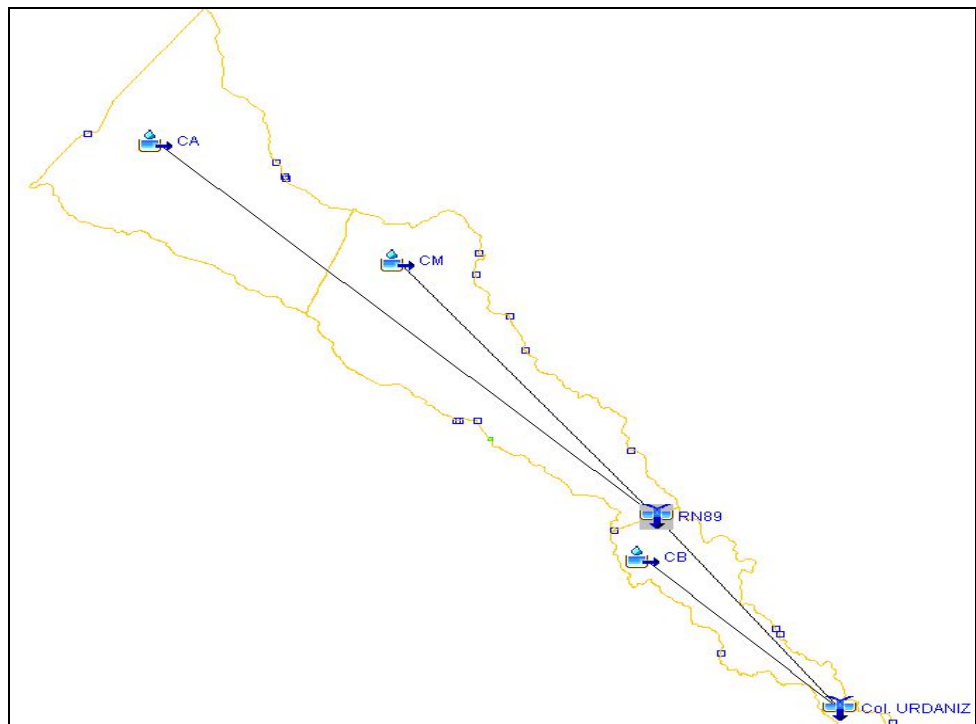


Figura 5.27. Esquema Topológico 3 (ET3)

ET3 permite sumar directamente los hidrogramas generados en la CA, CM y CB.

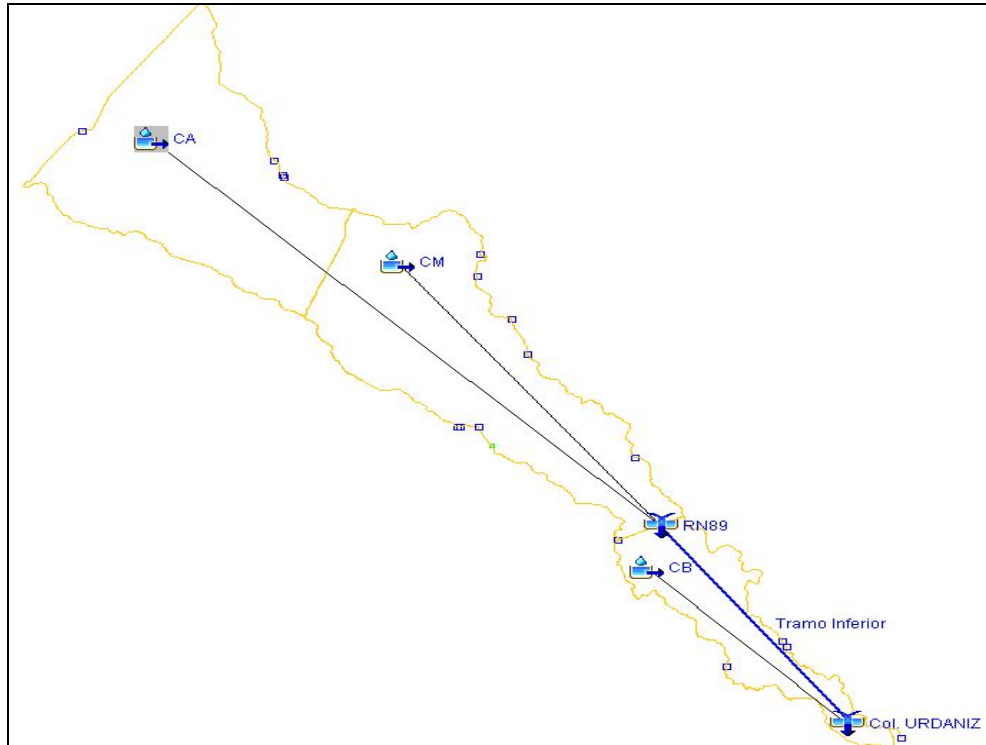


Figura 5.28. Esquema Topológico 4 (ET4)

ET4 permite sumar los hidrogramas generados en la CA y CM, propagarlo en el tramo de la CB y luego sumarlo al generado en ésta.

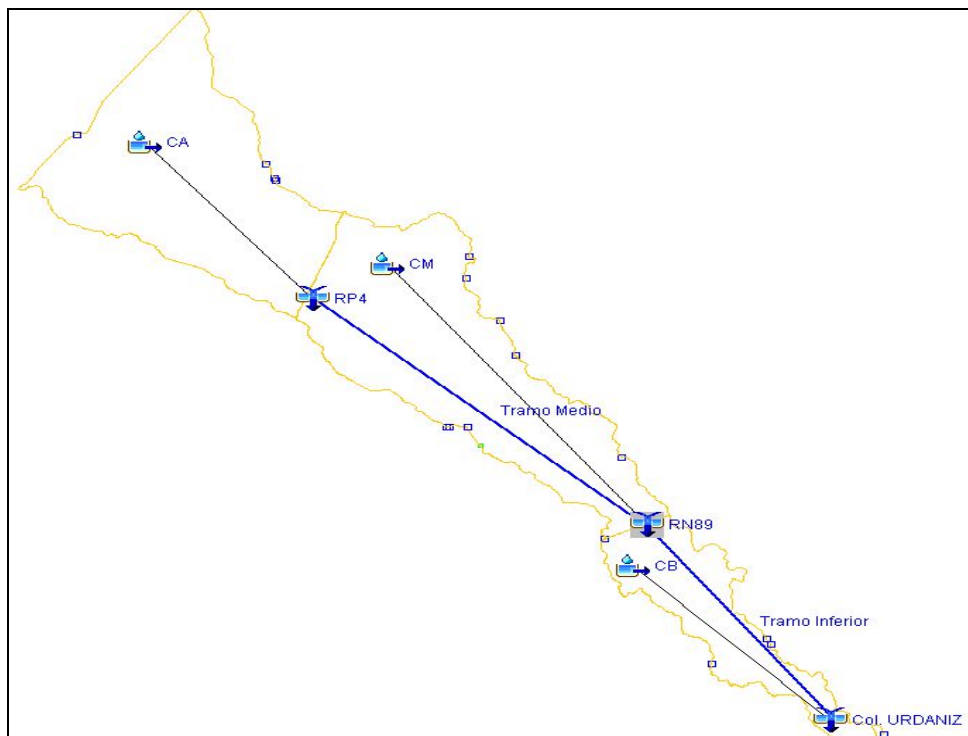


Figura 5.29. Esquema Topológico 5 (ET5)

ET5 permite propagar el hidrograma de la CA en el tramo de la CM, sumarlo al generado en ésta y propagarlo en el tramo de la CB, para finalmente sumarlo al hidrograma de esta última.

ET3, ET4 y ET5 han sido planteados con el objeto de intentar reproducir mejor las respuestas del sistema. Su principal limitante radica en que no se tienen hidrogramas de descargas líquidas para la CA.

Se implementaron seis modelos hidrológicos de paso diario:

- a) TAP01 y TAP02, basados en ET1, con y sin flujo base respectivamente; y
- b) TAP03 a TAP06, basados en los esquemas topológicos restantes, sin flujo base.

La información utilizada para la calibración automática de los modelos hidrológicos ha sido la siguiente:

- a) superficies, tiempos de concentración y coeficientes de almacenamiento indicados en la Tabla 5.26 para cada cuenca;
- b) precipitaciones diarias del período 1986/87 (Anexo 2.1) distribuidas con los coeficientes de Thiessen indicados en las Tablas 5.27, 5.28, 5.29 y 5.30;
- c) tasas de evaporación media mensual registradas en Tanque “Tipo A” en la estación meteorológica del INTA Sáenz Peña (Anexo 2.2), afectadas por un coeficiente de tanque de 0,75;
- d) capacidad de almacenamiento de suelos presentada en la Tabla 5.31 y cuyo cálculo se detalla en el Anexo 3.3;

<b>Cuenca</b>	<b>CA</b>	<b>CM</b>	<b>CMA</b>	<b>CB</b>
Capacidad de Almacenamiento de Agua Libre	255	281	267	279
Capacidad de Almacenamiento Capilar	118	97	108	85
<b>Capacidad de Almacenamiento Total</b>	<b>373</b>	<b>378</b>	<b>375</b>	<b>364</b>

Tabla 5.31: Capacidad de almacenamiento de los suelos del sistema, en mm

- e) capacidad de intercepción de la vegetación, considerando cobertura de cultivos en la CA, vegetación natural en la CM y áreas mixtas en la CB, con los valores indicados en Tabla 5.32;
- f) capacidad de almacenamiento superficial determinada por promedio ponderado entre: i) la capacidad de su área frecuentemente inundable, estimada en 500 mm; ii) la capacidad de almacenamiento del resto de la superficie, estimada en 50 mm, resultando los valores indicados en la Tabla 5.32;
- g) superficies impermeables de cada cuenca: estimadas en un 10% del área frecuentemente inundable de la CA y en un 20% de dichas áreas en la CM y CB del sistema, con los valores indicados en la Tabla 5.32;
- h) tasas de infiltración y percolación de suelos: se adoptaron los valores indicados en Tabla 5.32, similares a los relevados en otros estudios del sistema;

<b>Cuenca</b>	<b>CA</b>	<b>CM</b>	<b>CMA</b>	<b>CB</b>
Tiempo de concentración de Clark (hs)	135	260	298	259
Coef. de almacenamiento de Clark (hs)	202	390	447	388
Cap. almacenamiento de la vegetación (mm)	2	6	4	4
Cap. almacenamiento superficial (mm)	122	248	185	109
Superficie impermeable (%)	1,6	8,8	5,4	2,6
Tasa de infiltración del suelo (mm/h)	6	6	6	6
Cap. almacenamiento total del suelo (mm)	373	378	375	364
Cap. almacenamiento capilar del suelo (mm)	118	97	108	85
Tasa de percolación del suelo (mm/h)	0,60	0,06	0,33	0,06
Cap. de almacenamiento acuífero 1 (mm)	50	50	50	50
Tasa de percolación del acuífero 1 (mm/h)	1	1	1	1
Coef. de almacenamiento acuífero 1 (hs)	500	500	500	500
Nº embalses escalonados acuífero 1	2	2	2	2
Cap. almacenamiento acuífero 2 (mm)	50	50	50	50
Tasa de percolación del acuífero 2 (mm/h)	1	1	1	1
Coef. almacenamiento acuífero 2 (hs)	500	500	500	500
Nº embalses escalonados acuífero 2	2	2	2	2

Tabla 5.32: Parámetros adoptados para calibración del modelo hidrológico

- i) acuíferos subterráneos: se adoptaron las capacidades de almacenamiento, tasas de percolación, coeficientes de almacenamiento y número de embalses escalonados indicados en la Tabla 5.32.

Las calibraciones automáticas se realizaron utilizando los métodos de Nelder Mead y del Gradiente Univariado, adoptándose finalmente los parámetros de las optimizaciones que resultaron más eficientes en cada caso.

Las propagaciones de hidrogramas se realizaron aplicando el método de Straddle Stagger, adoptando diez días de propagación y atenuación, con criterio maximizante.

Los eventos de calibración utilizados para optimizar cada modelo son:

- a) evento 2: febrero '86 - agosto '86 (el de mayor magnitud);
- b) evento 3: septiembre '86 - diciembre '86 (segundo en orden de magnitud);
- c) evento 4: abril '87 - agosto '87 (tercero en orden de magnitud).

Los eventos con que se han verificado las eficiencias de cada modelo son:

- a) evento 2: febrero '86 - agosto '86;
- b) evento 3: septiembre '86 - diciembre '86;
- c) evento 4: abril '87 - agosto '87;
- d) evento 5: octubre '87 – diciembre '87.

El evento 5 no fue utilizado para la calibración automática de los diferentes modelos por ser el de menor magnitud.

Las eficiencias obtenidas fueron evaluadas para cada evento con el Índice de Eficiencia de Nash y Sutcliffe “NSE” (1970), siguiendo el criterio de Motovilov *et al.* (1999) según el cual la aproximación se considera satisfactoria cuando  $NSE \geq 0,36$ .

Los mejores resultados se obtuvieron calibrando los diferentes modelos con el evento 2; la planilla 5.5.3 resume las eficiencias alcanzadas por cada modelo optimizado con dicho evento. Con sombreado verde se indican los eventos simulados con eficiencia satisfactoria y con números en rojo se identifican las eficiencias no satisfactorias.

Modelo Hidrológico			TAP01	TAP02	TAP03	TAP04	TAP05	TAP06
Esquema Topológico utilizado			1	1	2	3	4	5
Sección RN89	Evento 2	Qp.reg (m³/s)	80	80	80	80	80	80
		Qp.sim (m³/s)	89	86	87	83	96	83
		Ves.reg (hm³)	508	508	508	508	508	508
		Ves.sim (m³/s)	554	394	395	507	494	496
		NSE	<b>0,91</b>	<b>0,73</b>	<b>0,74</b>	<b>0,93</b>	<b>0,86</b>	<b>0,90</b>
	Evento 3	Qp.reg (m³/s)	38	38	38	38	38	38
		Qp.sim (m³/s)	29	18	18	42	39	40
		Ves.reg (hm³)	109	109	109	109	109	109
		Ves.sim (m³/s)	271	139	139	249	196	239
		NSE	<b>-0,65</b>	<b>0,38</b>	<b>0,38</b>	<b>-0,56</b>	<b>0,11</b>	<b>-0,46</b>
	Evento 4	Qp.reg (m³/s)	31	31	31	31	31	31
		Qp.sim (m³/s)	23	14	14	15	15	13
		Ves.reg (hm³)	100	100	100	100	100	100
		Ves.sim (m³/s)	116	72	72	68	66	69
		NSE	<b>-0,79</b>	<b>-0,26</b>	<b>-0,26</b>	<b>-0,31</b>	<b>-0,35</b>	<b>-0,21</b>
	Evento 5	Qp.reg (m³/s)	11	11	11	11	11	11
		Qp.sim (m³/s)	20	13	12	13	14	11
		Ves.reg (hm³)	21	21	21	21	21	21
		Ves.sim (m³/s)	83	58	58	55	58	51
		NSE	<b>-13,30</b>	<b>-4,40</b>	<b>-4,35</b>	<b>-3,68</b>	<b>-4,32</b>	<b>-3,36</b>
Sección Colonia Urdaniz	Evento 2	Qp.reg (m³/s)	135	135	135	135	135	135
		Qp.sim (m³/s)	124	120	131	123	139	150
		Ves.reg (hm³)	777	777	777	777	777	777
		Ves.sim (m³/s)	785	680	765	731	883	771
		NSE	<b>0,89</b>	<b>0,79</b>	<b>0,75</b>	<b>0,84</b>	<b>0,60</b>	<b>0,87</b>
	Evento 3	Qp.reg (m³/s)	40	40	40	40	40	40
		Qp.sim (m³/s)	36	47	31	44	37	46
		Ves.reg (hm³)	230	230	230	230	230	230
		Ves.sim (m³/s)	389	292	204	272	246	280
		NSE	<b>-0,10</b>	<b>0,61</b>	<b>0,60</b>	<b>0,49</b>	<b>0,56</b>	<b>0,41</b>
	Evento 4	Qp.reg (m³/s)	23	23	23	23	23	23
		Qp.sim (m³/s)	28	34	14	16	15	12
		Ves.reg (hm³)	132	132	132	132	132	132
		Ves.sim (m³/s)	187	208	85	76	77	79
		NSE	<b>-1,36</b>	<b>-3,31</b>	<b>-0,42</b>	<b>-0,69</b>	<b>-0,70</b>	<b>-0,40</b>
	Evento 5	Qp.reg (m³/s)	21	21	21	21	21	21
		Qp.sim (m³/s)	23	21	14	14	13	11
		Ves.reg (hm³)	51	51	51	51	51	51
		Ves.sim (m³/s)	111	105	68	60	55	52
		NSE	<b>-2,10</b>	<b>-1,20</b>	<b>-0,16</b>	<b>-0,09</b>	<b>-0,38</b>	<b>-0,13</b>

Tabla 5.33: Eficiencias obtenidas con los modelos hidrológicos optimizados

TAP02 y TAP03 presentan las mejores performances, pero no pueden considerarse validados por sus bajas eficiencias en la modelación de eventos de menor magnitud (4 y 5). TAP02 se presenta como el más apropiado para aplicar la EUPS\_Mc por ser el más simple (sin flujo base ni propagación en cauces) y por reproducir mejor los eventos de mayor magnitud (2 y 3). En el Anexo 6 se presentan las rutinas de calibración seguidas, los hidrogramas simulados y el cálculo de las eficiencias de cada modelo para cada evento.

### 5.5.2.1. Calibraciones de los Modelos TAP01 y TAP02.

Ambos modelos fueron formulados con ET1 (el esquema topológico más simple) y optimizados por calibración automática con los hidrogramas registrados en sus dos secciones de control: RN89 y CVCU. La diferencia entre ellos radica en que TAP01 se formuló considerando flujo base y TAP02 sin el mismo.

Las Tablas 5.35 y 5.36 resumen los parámetros optimizados para la CMA con el hidrograma de RN89 (período 1986/87) para los tres eventos de calibración considerados, evaluándose sus eficiencias con los errores relativos del volumen de escorrentía y del caudal pico, en porcentajes. Con letras rojas se identifican los errores que exceden el  $\pm 10\%$  y con sombreado verde la optimización que presenta desvíos dentro de dicho rango.

Parámetros de Calibración	Unidades	Eventos de calibración		
		2	3	4
Tiempo de concentración de Clark	hs	211,04	191,58	263,45
Coefficiente de almacenamiento de Clark	hs	441,60	371,01	545,79
Capacidad de almacenamiento superficial	mm	163,93	108,78	75,84
Tasa de Infiltración del suelo	mm/h	5,94	5,96	6,66
Tasa de percolación del suelo	mm/h	0,21	0,22	0,21
Cap. de almacenamiento capilar del suelo	mm	156,83	183,35	158,76
Cap. de almacenamiento total del suelo	mm	361,33	222,75	369,09
Almacenamiento inicial en el suelo	%	33,58	9,88	14,52
Almacenamiento inicial en la superficie	%	24,08	10,67	10,67
Capacidad almacenamiento Acuífero 1	mm	28,52	1,83	20,53
Almacenamiento inicial Acuífero 1	%	2,51	46,12	46,12
Tasa de percolación Acuífero 1	mm/h	1,51	7,46	1,53
Coefficiente de almacenamiento Acuífero 1	hs	458,00	208,62	515,92
Capacidad almacenamiento Acuífero 2	mm	35,88	1,00	28,32
Almacenamiento inicial Acuífero 2	%	4,34	46,12	46,12
Coefficiente de almacenamiento Acuífero 2	hs	515,52	135,66	515,22
Tasa de percolación del acuífero 2	mm/h	1,05	3,50	1,02
Nº de embalses escalonados Acuífero 1	Nº	1	1	3
Nº de embalses escalonados Acuífero 2	Nº	1	1	3
Error en el volumen de escorrentía	%	39,0	72,7	50,6
Error en el caudal pico	%	11,0	377,1	95,4

Tabla 5.34: TAP01 – Parámetros de la CMA optimizados por calibración automática



Parámetros de calibración	Unidades	Eventos de calibración		
		2	3	4
Coefficiente de almacenamiento de Clark	hs	449,08	446,00	599,99
Tiempo de concentración de Clark	hs	303,20	290,53	331,81
Capacidad de almacenamiento superficial	mm	185,30	184,48	155,95
Tasa de Infiltración del suelo	mm/h	3,53	6,09	5,02
Tasa de percolación del suelo	mm/h	0,13	0,06	0,18
Cap. de almacenamiento capilar del suelo	mm	110,82	108,34	169,75
Cap. de almacenamiento total del suelo	mm	374,92	373,59	325,43
Almacenamiento inicial en el suelo	%	50,06	53,01	98,31
Almacenamiento inicial en la superficie	%	25,59	25,20	43,77
Error en el volumen de escorrentía	%	-10,0	50,0	18,3
Error en el caudal pico	%	7,0	127,5	95,6

Tabla 5.35: TAP02 – Parámetros de la CMA optimizados por calibración automática

El mejor ajuste se consigue con TAP02 (sin flujo base) para el evento de calibración 2, con errores en el volumen de escorrentía y caudal pico del orden del  $\pm 10\%$ .

La mejor calibración automática de TAP01, también realizada con el evento 2, presenta un error en el volumen de escorrentía superior al  $\pm 10\%$  y un error en el caudal pico inferior a dicho rango. Las Figuras 5.30 y 5.31 permiten comparar los ajustes logrados por sendos modelos para la CMA en la sección de control de RN89.

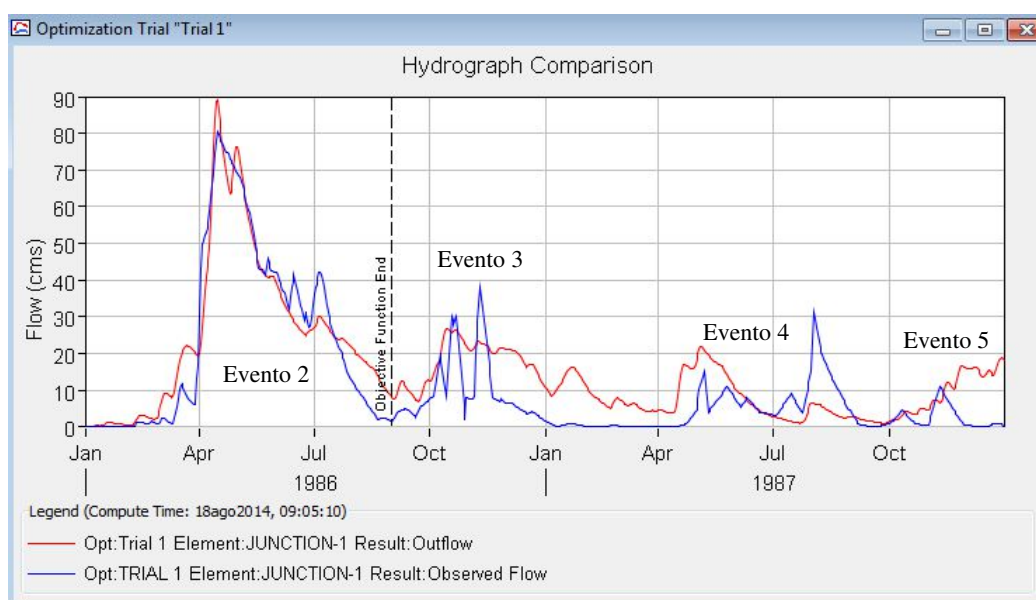


Figura 5.30: Modelo TAP01 – Hidrograma simulado para RN89, 1986/87

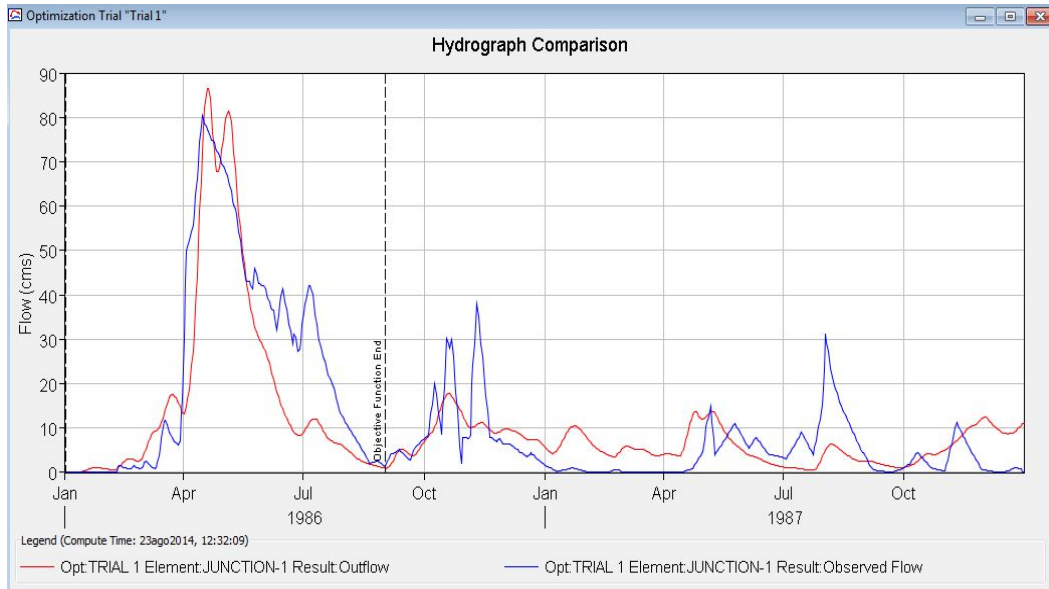


Figura 5.31: Modelo TAP02 – Hidrograma simulado para RN89, 1986/87

TAP01 presenta un buen ajuste para el primer evento (evento 2) pero no así para los restantes, con volúmenes de escorrentía superiores a los registrados.

TAP02 presenta un ajuste aceptable para los dos primeros eventos (eventos 2 y 3), con volúmenes de escorrentía inferiores a los registrados.

Los desvíos de la simulación son de mayor magnitud con el modelo TAP01.

Las Figuras 5.32 y 5.33 presentan los hidrogramas simulados con TAP01 y TAP02 para la Sección del CVCU, ambos calibrados con el evento 2.

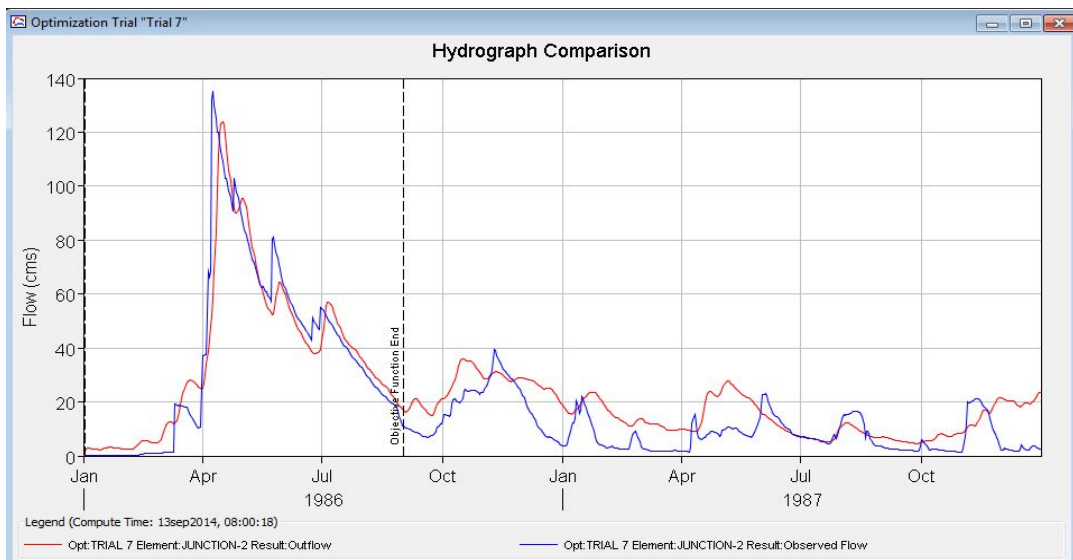


Figura 5.32: Modelo TAP01 – Hidrograma simulado para el CVCU, 1986/87

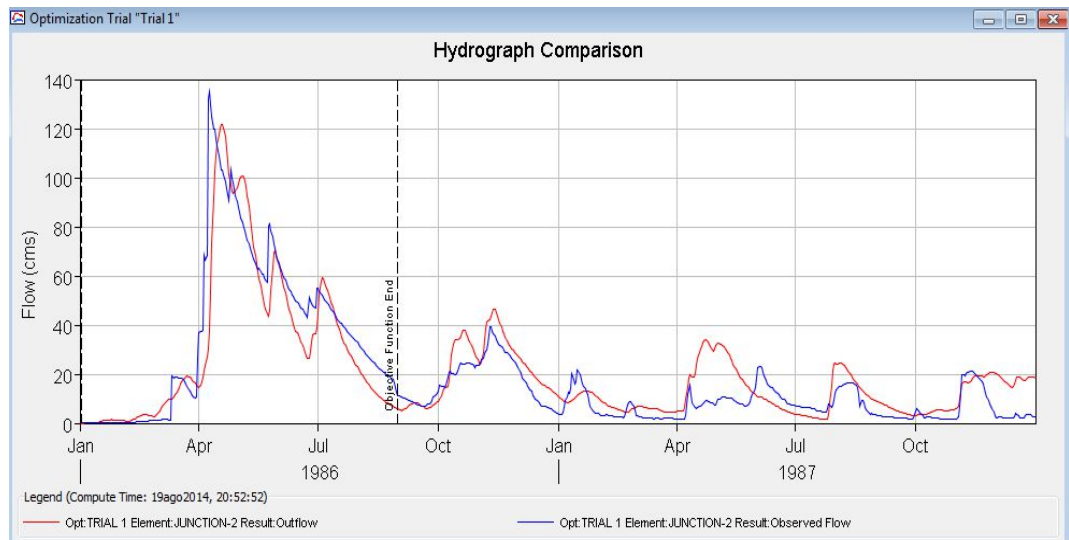


Figura 5.33: Modelo TAP02 – Hidrograma simulado para el CVCU, 1986/87

TAP02 también presenta mejor ajuste que TAP01 para la sección del CVCU.

#### 5.5.2.2. Calibración de los Modelos TAP03 a TAP06

Teniendo en cuenta los mejores resultados obtenidos con TAP02 al no considerar flujo base, los modelos TAP03 a TAP06 fueron formulados sin dicho flujo, adoptando los siguientes esquemas topológicos:

- a) TAP03 - Esquema Topológico 2;
- b) TAP04 - Esquema Topológico 3;
- c) TAP05 - Esquema Topológico 4; y
- d) TAP06 - Esquema Topológico 5.

Estos cuatro modelos también fueron optimizados con el evento 2.

La Figura 5.34 presenta el hidrograma simulado con TAP03 para el CVCU; el correspondiente a la sección de RN89 es idéntico al simulado con TAP02.

Las Figuras 5.35 y 5.36 presentan los hidrogramas simulados con TAP04 para las secciones de RN89 y del CVCU.

De igual manera, las Figuras 5.37 y 5.38 presentan los hidrogramas simulados con TAP05 y las Figuras 5.39 y 5.40 las salidas de TAP06 para las dos secciones de control indicadas anteriormente.

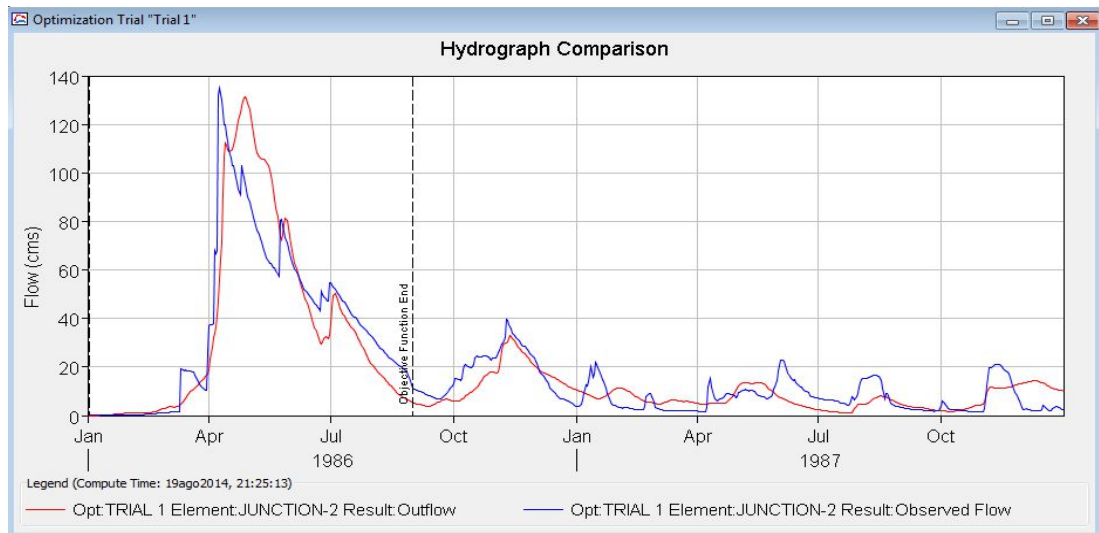


Figura 5.34: Modelo TAP03 – Hidrograma simulado para el CVCU, 1986/87

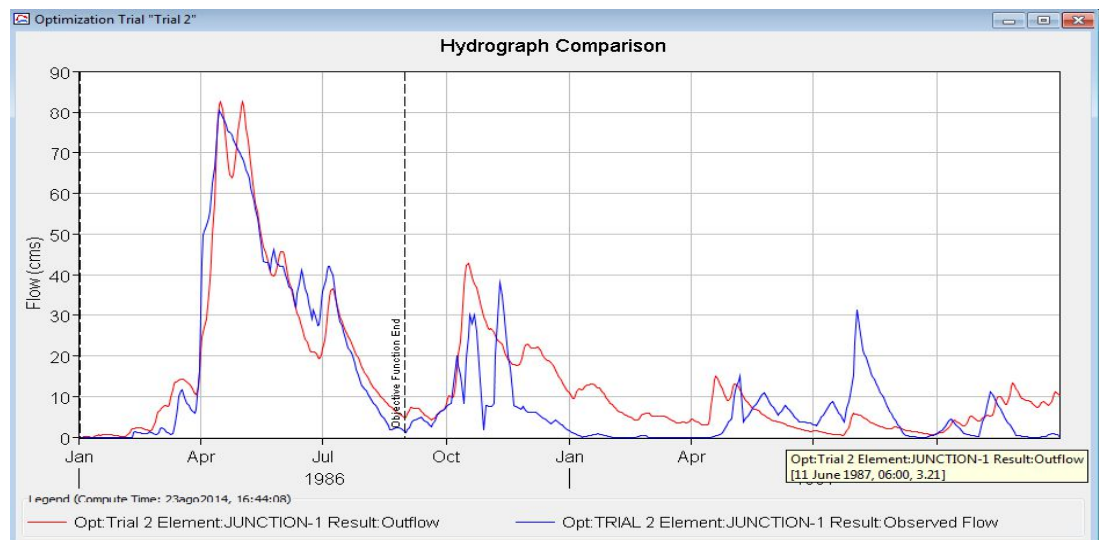


Figura 5.35: Modelo TAP04 – Hidrograma simulado para RN89, 1986/87

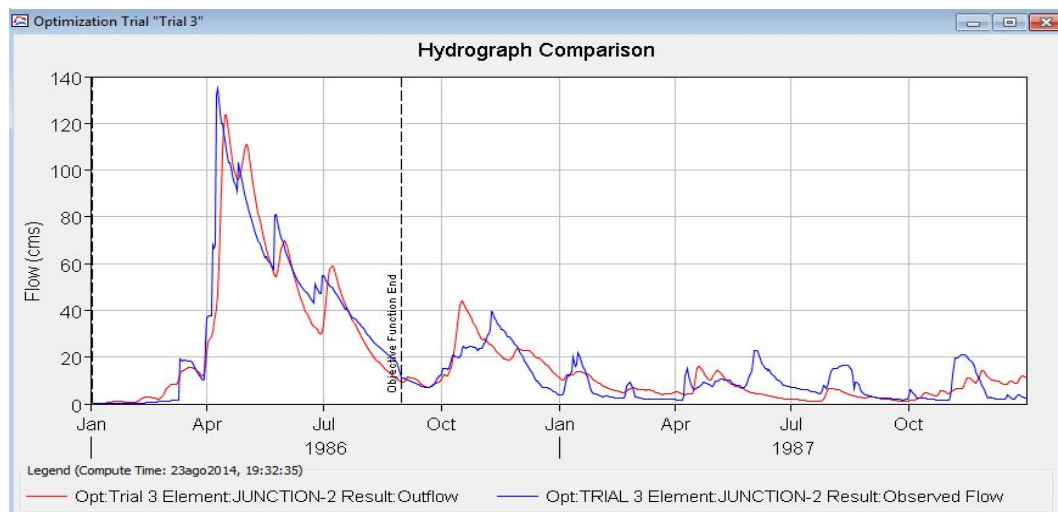


Figura 5.36: Modelo TAP04 – Hidrograma simulado para el CVCU, 1986/87

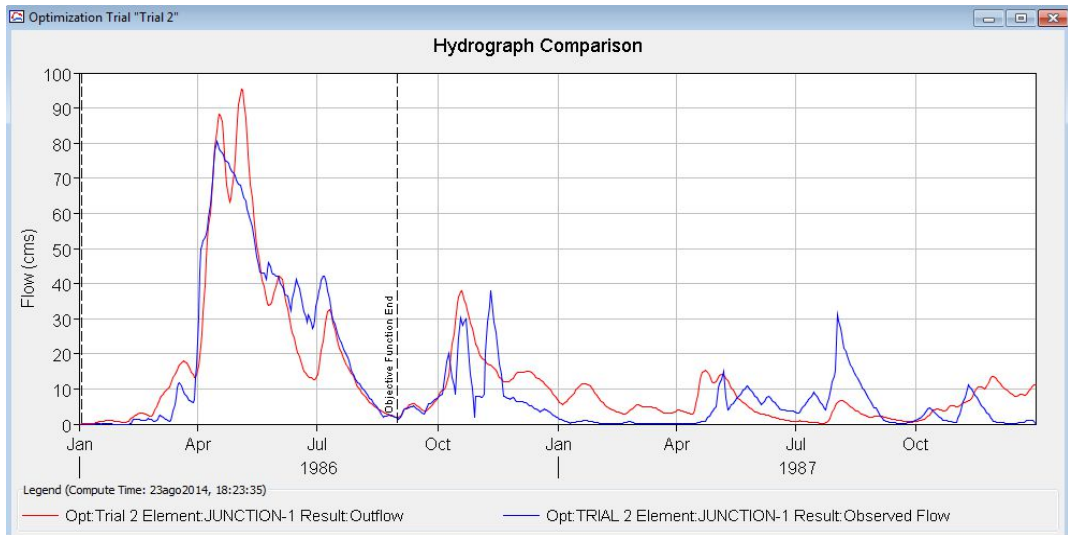


Figura 5.37: Modelo TAP05 – Hidrograma simulado para RN89, 1986/87

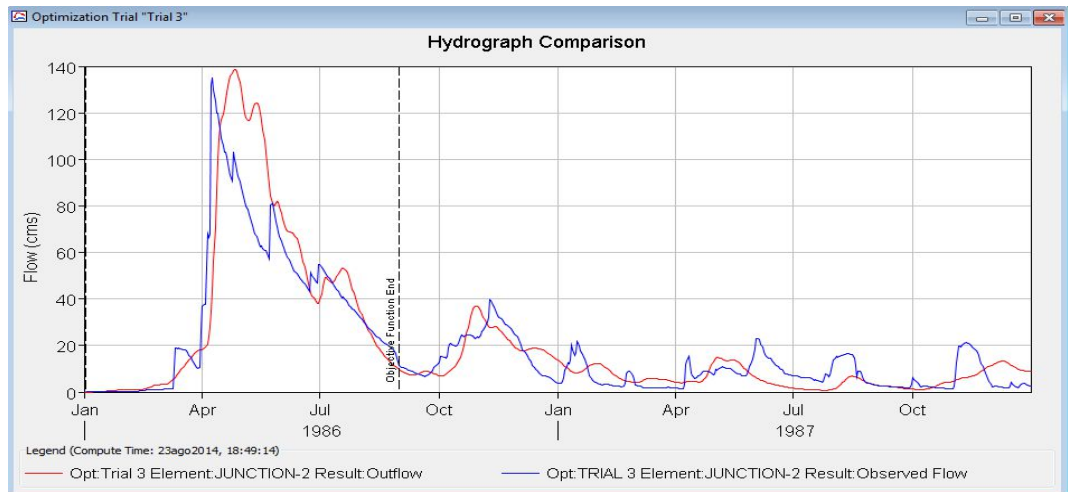


Figura 5.38: Modelo TAP05 – Hidrograma simulado para el CVCU, 1986/87

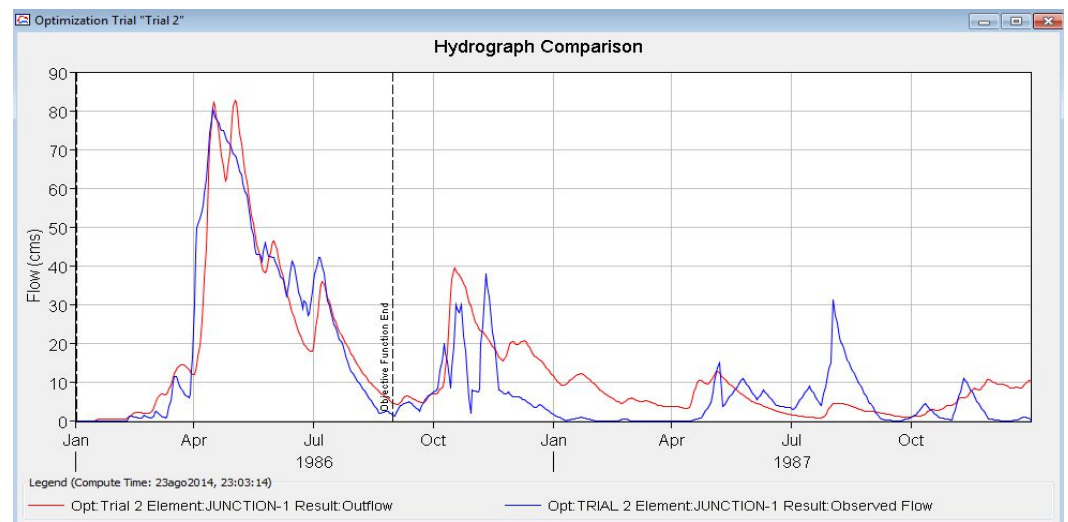


Figura 5.39: Modelo TAP06 – Hidrograma simulado para RN89, 1986/87

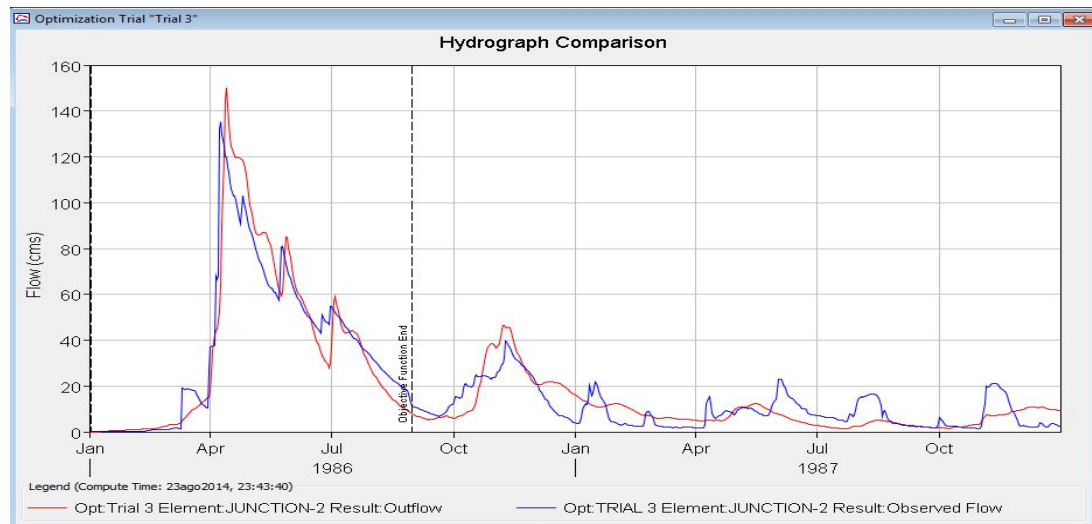


Figura 5.40: Modelo TAP06 – Hidrograma simulado para el CVCU, 1986/87

Considerando las salidas de estos cuatro modelos, TAP03 a TAP06, corresponde señalar que los mejores ajustes se consiguen con el primero de ellos: TAP03.

Al igual que TAP02, el modelo TAP03 también presenta un buen ajuste en los dos primeros eventos (eventos 2 y 3), pero tampoco puede considerarse validado por la baja eficiencia en la modelación de los eventos subsiguientes. Si bien ambos modelos logran reproducir los pulsos naturales del sistema con un cierto orden de magnitud, TAP02 presenta la ventaja de ser el más simple y reproducir mejor los eventos de mayor magnitud.

### 5.5.3. Cálculo de la DE aplicando la EUPS\_Mc y TAP02

Teniendo en cuenta que TAP02 logra reproducir los pulsos naturales del sistema hidrológico con un orden de magnitud aceptable se decidió analizar si los hidrogramas generados son apropiados para aplicar la EUPS\_Mc. Para ello, se han comparado los factores de erosividad calculados con hidrogramas observados ( $Q_{p_{obs}} \cdot Ves_{obs}$ ) y simulados ( $Q_{p_{sim}} \cdot Ves_{sim}$ ), utilizándose los valores de caudal pico y volumen de escorrentía superficial correspondientes a las dos secciones de control, en los cuatro eventos analizados. La Figura 5.41 presenta dicha comparación, evidenciando una muy buena aproximación para los eventos de gran magnitud, principales generadores de la EH, por lo que se consideró relevante aplicar la EUPS\_Mc utilizando hidrogramas simulados.

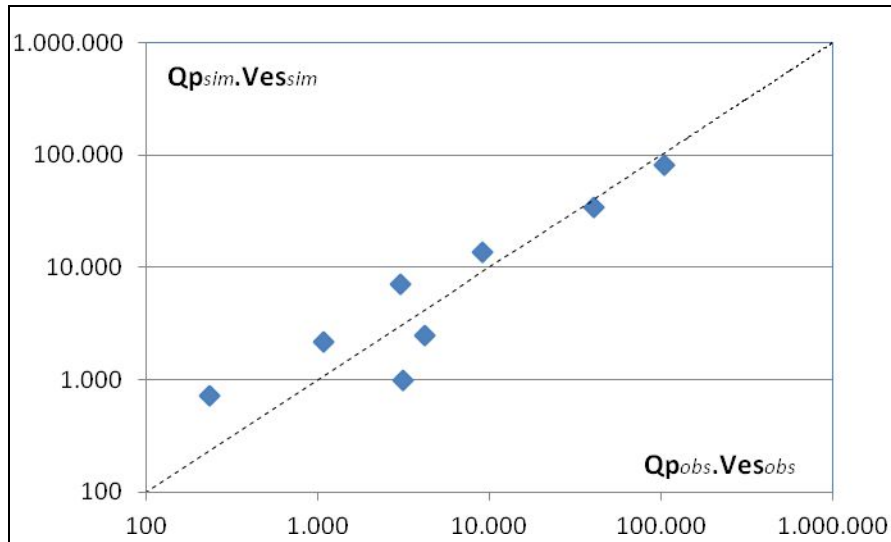


Figura 5.41: Modelo TAP02 - Factores de erosividad observados y simulados

En las Tablas 5.36 y 5.37 se resumen las magnitudes características de las descargas líquidas simuladas con TAP02 para las secciones de RN89 y del CVCU, como así también las descargas sólidas calculadas aplicando la EUPS\_Mc.

En el cálculo de la DE se han utilizado los factores topográficos (S.L), de erodabilidad de suelos (K), de cobertura del suelo (C) y de prácticas conservacionistas (P) ya indicados en 5.3.

Ciclo – Evento	Ves (hm <sup>3</sup> )	Qp (m <sup>3</sup> /s)	S . L	C	K	DE (t)
1985/86 - Evento 2	394	86	0,096	0,180	0,404	244.755
1986/87 - Evento 3	139	18	0,096	0,093	0,404	28.633
1986/87 - Evento 4	72	14	0,096	0,191	0,404	35.024
<b>Promedio Anual</b>						<b>154.206</b>

Tabla 5.36: RN89 - DE determinada con la EUPS\_Mc y TAP02, 1985/87

Ciclo – Evento	Ves (hm <sup>3</sup> )	Qp (m <sup>3</sup> /s)	S . L	C	K	DE (t)
1985/86 - Evento 2	690	120	0,095	0,179	0,422	420.870
1986/87 - Evento 3	292	47	0,095	0,091	0,422	76.811
1986/87 - Evento 4	208	34	0,095	0,191	0,422	110.482
<b>Promedio Anual</b>						<b>304.081</b>

Tabla 5.37: CVCU - DE determinada con la EUPS\_Mc y TAP02, 1985/87

Las diferencias entre los valores de DE obtenidos con el modelo TAP02 (Tablas 5.36 y 5.37) y los obtenidos utilizando hidrogramas registrados (Tablas 5.24 y 5.25) están en un rango del  $\pm 20\%$ , lo que resulta aceptable considerando que TAP02 no ha sido validado.



## CAPÍTULO 6: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

### 6.1. Resumen de resultados

Las Tablas 6.1 y 6.2 resumen los valores de DE obtenidos para el sistema Tapenagá en sus secciones de RN89 y del CVCU, con los diferentes métodos aplicados para el período de estudio, en términos de valores medios anuales. En la tercera columna de cada tabla se presentan los resultados obtenidos con el método directo y en las restantes (cuarta a novena) los determinados con métodos indirectos; entre paréntesis se identifican las principales ecuaciones utilizadas por estos últimos. Con números en rojo se identifican aquellos resultados cuyos desvíos exceden un rango del  $\pm 25\%$  respecto de los valores obtenidos con el método directo. Los cálculos se presentan en los Anexos 5.3 y 5.4.

Ciclo Hidrológico	Evento	Descargas Sólidas	EUPS (4.2)			EUPS_Ms (4.24)	EUPS_Mc (4.23)	
			RES [V] (4.20)	RES [U] (4.21)	RES [W&B] (4.22)		Q obs	Q sim
1983/84	1	183.785	283.274	379.848	228.506	51.419	193.487	-
1985/86	2	238.944				72.300	273.828	244.755
1986/87	3	125.688				10.318	38.190	28.633
1986/87	4					17.873	65.955	35.024
<b>Promedio <math>\approx</math> DE</b>		<b>182.806</b>	283.274	379.848	<b>228.506</b>	50.637	<b>190.487</b>	<b>154.206</b>
<b>Desvíos Medios</b>			<b>55%</b>	<b>108%</b>	<b>25%</b>	<b>-72%</b>	<b>4%</b>	<b>-16%</b>

Tabla 6.1: RN89 - Resumen de valores de DE determinados, en t/año

Ciclo Hidrológico	Evento	Descargas Sólidas	EUPS (4.2)			EUPS_Ms (4.24)	EUPS_Mc (4.23)	
			RES [V] (4.20)	RES [U] (4.21)	RES [W&B] (4.22)		Q obs	Q sim
1983/84	1	239.818	339.908	456.860	248.219	62.017	233.988	
1985/86	2	338.956				126.474	483.530	420.870
1986/87	3	204.636				16.070	59.937	76.811
1986/87	4					18.413	67.938	110.482
<b>Promedio <math>\approx</math> DE</b>		<b>261.137</b>	339.908	456.860	<b>248.219</b>	74.325	<b>281.797</b>	<b>304.082</b>
<b>Desvíos Medios</b>			<b>30%</b>	<b>75%</b>	<b>-5%</b>	<b>-72%</b>	<b>8%</b>	<b>16%</b>

Tabla 6.2: CVCU – Resumen de valores de DE determinados, en t/año

Las Figuras 6.1 y 6.2 permiten comparar los resultados presentados en las Tablas 6.1 y 6.2.

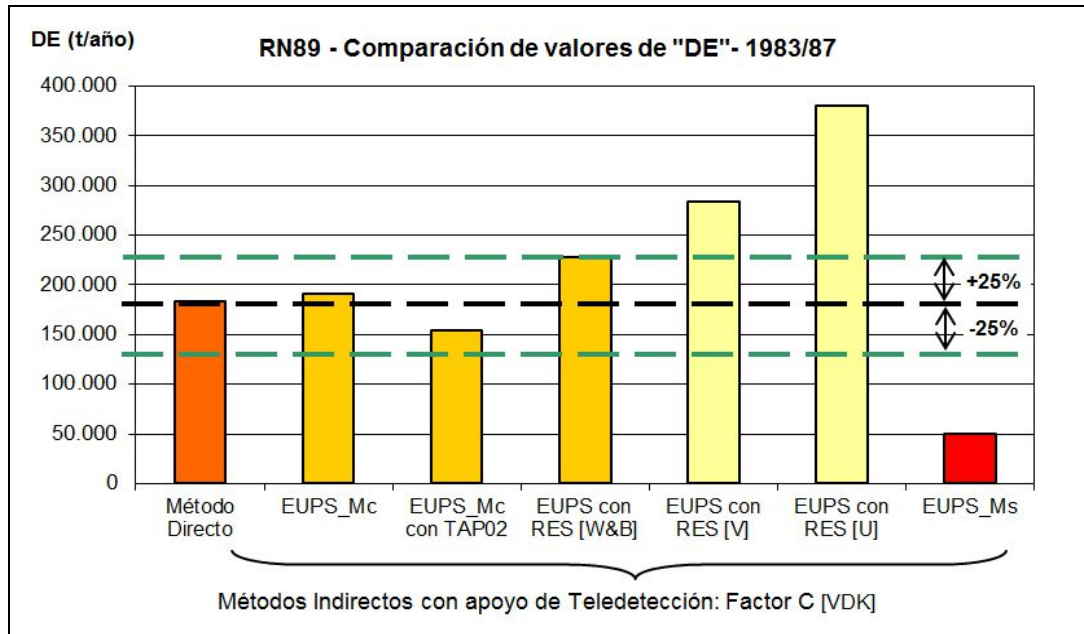


Figura 6.1. RN89 – Valores de DE obtenidos por diferentes métodos – 1983/87

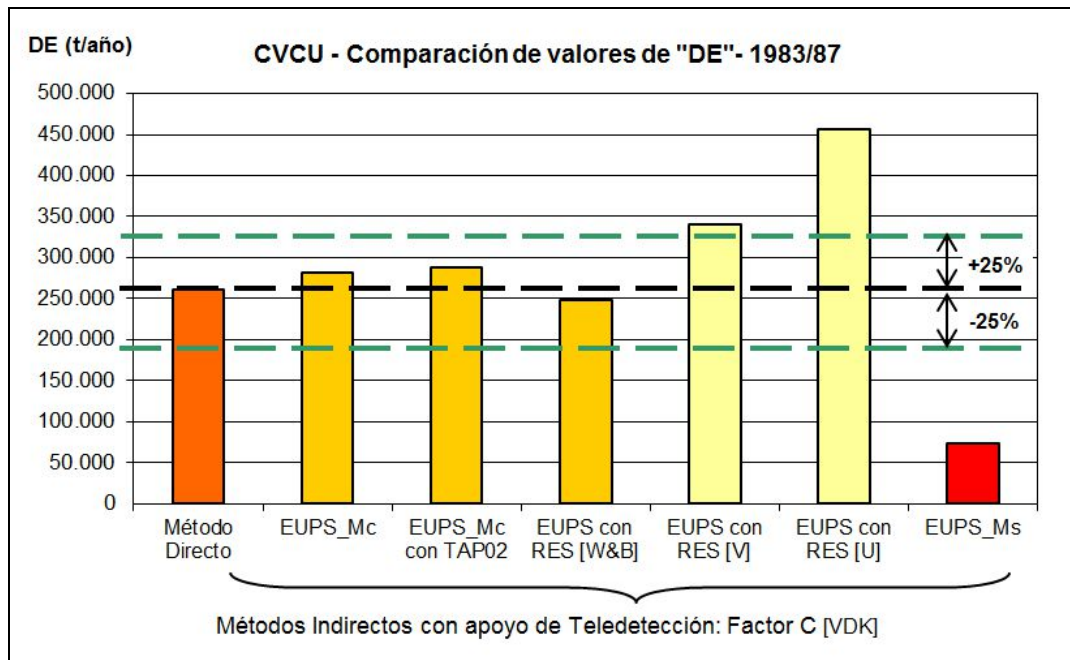


Figura 6.2. CVCU – Valores de DE obtenidos por diferentes métodos – 1983/87

En la disciplina del estudio del transporte de sedimentos en suspensión se considera aceptable tener desvíos comprendidos en un rango del -50% al +100% en la predicción de caudales sólidos instantáneos (Van Rijn, 1984; White *et al.*, 1973; Yang, 1996).

Para este trabajo de tesis se han considerado aceptables desvíos en el cálculo de las descargas sólidas medias anuales del orden de  $\pm 25\%$ .

## **6.2. Cálculo directo de la DE**

La curva de descargas sólidas en suspensión determinada para el curso inferior del Río Tapenagá (Ecuación 5.3) ha permitido computar con una aproximación razonable las descargas sólidas anuales en las secciones de RN89 y del CVCU para los ciclos hidrológicos de 1983/84, 1985/86 y 1986/87. Sus promedios anuales son representativos de la DE del sistema en cada sección:

- a) 183 mil t/año emitidas por la CMA en la sección de RN89; y
- b) 261 mil t/año emitidas por todo el sistema en la sección del CVCU.

Las tasas de DE son de 0,44 t/ha/año para la sección de RN89 y de 0,53 t/ha/año para la sección del CVCU, valores similares al computado por Amsler y Drago (1988) para la cuenca del Río Paraná en la sección del Túnel Subfluvial Hernandarias: 0,45 t/ha/año, pero muy inferiores al indicado por Brea *et al.* (1999) para la alta cuenca del Río Bermejo: 8,70 t/ha/año, principales referencias disponibles para identificar tasas de DE bajas y altas.

## **6.3. Cálculo indirecto de la DE utilizando la EUPS**

La aplicación de la EUPS (Ecuación 4.2) con apoyo de teledetección y el Modelo de Van der Knijff *et al.* (Ecuación 4.13) permitió determinar la EH media anual del sistema, con valores de 1,7 millones de t/año en la sección de RN89 (CMA) y de 2,1 millones de t/año para la sección del CVCU (CMA y CB).

Las tasas de EH correspondientes a las mismas son de 4,0 t/ha/año para la CMA y de 4,2 t/ha/año para todo el sistema, valores que encuadran en el rango de erosiones tolerables definido por Wischmeier & Smith (1978) y en el de erosiones ligeras indicado por FAO (1980).

Los valores de DE media anual calculados con la EUPS (Ecuación 4.2) utilizando valores del FE determinados con la RES  $_{[W\&B]}$  (Ecuación 4.22) presentan una buena aproximación a los determinados con el método directo, con desvíos comprendidos en un rango del  $\pm 25\%$ . Sin embargo, los valores de DE calculados con la EUPS utilizando valores del FE determinados con la RES  $_{[V]}$  (Ecuación 4.20) o la RES  $_{[U]}$  (Ecuación 4.21) presentan desvíos que superan el rango de  $\pm 50\%$ .

Probablemente la mejor performance obtenida con la RES  $_{[W\&B]}$  se debe a que la misma está basada en la pendiente media ponderada del curso principal, lo que permite una mejor aproximación a la dinámica del escurrimiento en sistemas de llanura.

#### **6.4. Cálculo indirecto de la DE utilizando la EUPS\_M**

La aplicación de la EUPS\_M permitió determinar para cada sección de control valores de DE utilizando datos de los hidrogramas de descargas líquidas disponibles o simulados para cada una de ellas.

Con su versión calibrada, la EUPS\_Mc (Ecuación 4.23), se determinaron valores de DE muy similares a los computados con el método directo, presentando desvíos comprendidos en un rango del  $\pm 10\%$ . Este método ofrece la mejor performance de todos los modelos paramétricos utilizados.

La utilización de la EUPS\_Mc (Ecuación 4.23) con hidrogramas generados por el modelo hidrológico TAP02 para los tres ciclos hidrológicos considerados arroja valores de DE con desvíos comprendidos en un rango del  $\pm 20\%$ , lo que representa una alternativa interesante para la estimación de la DE, a pesar de tratarse de un modelo no validado. Probablemente, el poco ajuste de la modelación hidrológica desarrollada se debe a la mala cobertura pluviométrica del sistema.

Por último, la DE determinada con su versión estándar EUPS\_Ms (Ecuación 4.24) presenta desvíos muy grandes, superando el rango del  $\pm 70\%$  con relación a los valores determinados con el método directo.

## CAPÍTULO 7: SITUACIÓN ACTUAL Y ESCENARIOS FUTUROS

### 7.1. Evaluación de la situación actual

La evaluación de la EH y DE para la situación actual se realizó utilizando la EUPS (ecuaciones 4.1, 4.2 y 4.3) y valores del FE calculados con la RES <sub>[W&B]</sub> (ecuación 4.22) por no contar con hidrogramas de descargas líquidas recientes para aplicar la EUPS<sub>Mc</sub> (ecuación 4.23) ni poder generar hidrogramas confiables con el Modelo TAP02.

Para determinar los factores de cobertura/uso del suelo se procesaron con ENVI 5.0 las escenas LANDSAT 8 que se indican en la Tabla 7.1, descargadas del servidor <http://earthexplorer.usgs.gov>. La Tabla 7.2 presenta los valores del IVDN y del factor C obtenidos; los cálculos se presentan en el Anexo 5.6.

Escena	Fecha	Día Juliano	d (DTS)	$\alpha$ (z)	$\emptyset$ (z)	Cos ( $\emptyset z$ )	Bandas LS8	Gain @	Biase @
1	05/06/13	156	1,015	35,20	54,80	0,5764	B4	0,0103989	-50,44715
							B5	0,0061745	-30,87114
2	23/07/13	204	1,016	33,35	56,65	0,5498	B4	0,0096818	-48,40891
							B5	0,0059248	-29,62384
3	09/09/13	252	1,007	46,55	43,45	0,7259	B4	0,0098498	-49,24903
							B5	0,0060276	-30,13795
4	25/09/13	268	1,003	52,08	37,92	0,7888	B4	0,0093600	-49,67975
							B5	0,0060800	-30,40153
5	27/10/13	300	0,993	61,25	28,75	0,8767	B4	0,0101170	-50,58546
							B5	0,0061912	-30,95578
6	12/11/13	316	0,990	63,09	26,91	0,8917	B4	0,0109900	-50,99698
							B5	0,0062451	-31,20760
7	14/12/13	348	0,984	63,09	26,91	0,8917	B4	0,0103120	-51,56040
							B5	0,0063100	-31,55239
8	30/12/13	364	0,983	61,29	28,71	0,8770	B4	0,0103310	-51,65675
							B5	0,0063220	-31,61136
9	15/01/14	15	0,984	59,16	30,84	0,8586	B4	0,0132600	-51,62907
							B5	0,0063189	-31,59442

Tabla 7.1: Metadatos y parámetros de calibración de la escenas LANDSAT 8

Cuenca	CA			CM					CB
Subcuenca	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB
Ac (km <sup>2</sup> )	980	580	460	440	540	340	250	660	720
IVDN	0,342	0,342	0,342	0,373	0,373	0,373	0,373	0,373	0,350
Factor "C"	0,354	0,354	0,354	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304	0,341

Tabla 7.2: Distribución Espacial del IVDN y del factor C, 2013/14

Los valores del IVDN obtenidos para la situación actual son mucho más bajos que los determinados para el período de estudio con LANDSAT 5. Según el trabajo de comparación intersensores desarrollado por Nguyen & Pham (2014) no deberían presentarse diferencias significativas por el cambio de sensor, por lo que se asume que dicha reducción obedece fundamentalmente al avance de la frontera agrícola. La Figura 7.1 presenta una tendencia similar reportada por Szymula (2013) para el SO de Chaco, pero relacionada con la sequía prolongada que se verificó en la primera década de siglo XXI.

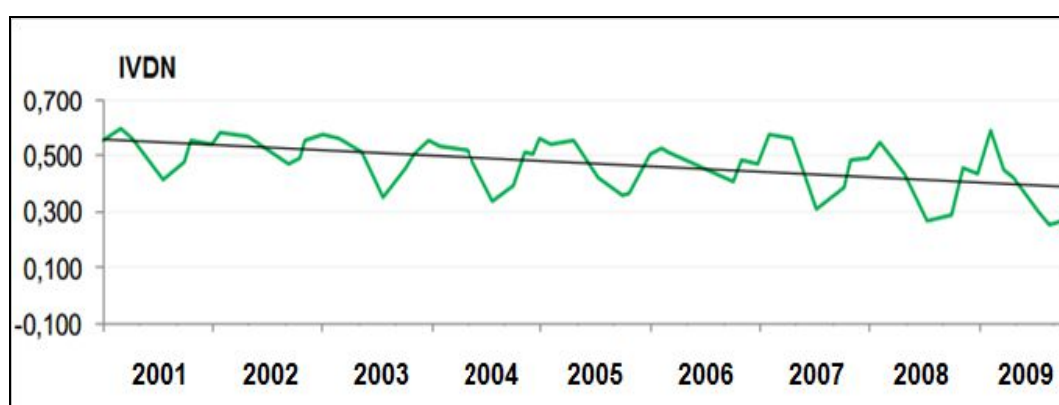


Figura 7.1: Evolución del IVDN en el SO de Chaco (Szymula, 2013)

Las Tabla 7.3 y 7.4 resumen los resultados del cálculo de los valores de EH y DE para la situación actual. Los cálculos se presentan en el Anexo 5.6.

<b>Cuenca</b>	<b>CA</b>			<b>CM</b>					<b>CB</b>
Subcuenca	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB
Ac (km <sup>2</sup> )	980	580	460	440	540	340	250	660	720
Factor "R"	670	675	675	715	740	720	745	780	805
Factor "K"	0,366	0,341	0,396	0,372	0,383	0,392	0,509	0,527	0,531
Factor "L"	3,103	2,847	2,621	2,637	3,027	2,695	3,157	2,761	2,774
Factor "S"	0,034	0,034	0,034	0,032	0,034	0,033	0,032	0,032	0,033
Factor "C"	0,354	0,354	0,354	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304	0,341
Factor "P"	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
EH (t/ha/año)	9,053	7,826	8,454	6,933	8,821	7,647	11,696	11,198	13,435
EH (t/año)	887.174	453.913	388.905	305.067	476.342	260.010	292.407	739.055	967.310
<b>Subtotal</b>	<b>3.802.874</b>								<b>967.310</b>
<b>Total</b>	<b>4.770.184</b>								

Tabla 7.3: Distribución espacial de la EH, 2013/14

Sección	EH (t/año)	EH (t/ha/año)	FE s/RES [W&B]	DE (t/año)	DE (t/ha/año)	Cuencas
RN89	3.802.874	8,92	0,133	505.782	1,19	CMA
CVCU	4.770.184	11,25	0,118	562.882	1,13	CMA y CB

Tabla 7.4: Distribución espacial de la DE, 2013/14

Los valores de EH y DE determinados para la situación actual (2013/14) duplican holgadamente los obtenidos para el período de estudio (1986/87).

Para verificar esta tendencia se decidió calcular la EH y DE con valores tabulados del factor C, tanto para el período de estudio como para la situación actual. La distribución del uso del suelo presentada en las Tablas 7.5 y 7.6 se determinó con datos del Ministerio de la Producción de la Provincia de Chaco (<http://mpchaco.com.ar>), asumiendo que los sectores de cuenca mantienen la misma distribución del suelo que los departamentos ocupados por las mismas; en el Anexo 7 se presentan los datos y cálculos realizados.

Departamentos	Monte	Agricultura	Resto	Total
Comandante Fernández	31.158	17.446	41.310	89.915
General Belgrano	8.951	1.476	12.707	23.134
Independencia	52.497	6.786	49.405	108.688
<b>CA</b>	<b>92.606</b>	<b>25.708</b>	<b>103.422</b>	<b>221.736</b>
	41,8%	11,6%	46,6%	100%
Quitilipi	12.864	2.750	18.572	34.186
Presidencia de la Plaza	5.125	216	13.352	18.694
25 de Mayo	16.197	1.798	46.617	64.612
San Lorenzo	6.758	1.254	15.776	23.789
Tapenagá	14.512	0	44.921	59.433
<b>CM</b>	<b>55.456</b>	<b>6.018</b>	<b>139.239</b>	<b>200.713</b>
	27,6%	3,0%	69,4%	100%
Tapenagá	10.509	0	32.529	43.038
San Fernando	1.066	600	27.739	29.405
<b>CB</b>	<b>11.575</b>	<b>600</b>	<b>60.268</b>	<b>72.443</b>
	16,0%	0,8%	83,2%	100%
<b>Total</b>	<b>159.637</b>	<b>32.326</b>	<b>302.930</b>	<b>494.892</b>
	32,3%	6,5%	61,2%	100%

Tabla 7.5: Distribución espacial del uso del suelo, en ha – 1987  
Fuente: Ministerio de la Producción de la Provincia de Chaco

Departamentos	Monte	Agricultura	Resto	Total
Comandante Fernández	22.090	48.373	19.452	89.915
General Belgrano	4.119	14.526	4.488	23.134
Independencia	34.567	60.784	13.337	108.688
<b>CA</b>	<b>60.777</b>	<b>123.683</b>	<b>37.277</b>	<b>221.736</b>
	27,4%	55,8%	16,8%	100%
Quitilipi	7.920	5.742	20.524	34.186
Presidencia de la Plaza	2.198	152	16.343	18.694
25 de Mayo	13.622	1.218	49.772	64.612
San Lorenzo	4.109	726	18.954	23.789
Tapenagá	9.305	0	50.128	59.433
<b>CM</b>	<b>37.154</b>	<b>7.838</b>	<b>155.721</b>	<b>200.713</b>
	18,5%	3,9%	77,6%	100%
Tapenagá	6.738	0	36.300	43.038
San Fernando	682	1.680	27.043	29.405
<b>CB</b>	<b>7.421</b>	<b>1.680</b>	<b>63.342</b>	<b>72.443</b>
	10,2%	2,3%	87,4%	100%
<b>Total</b>	<b>105.352</b>	<b>133.201</b>	<b>256.340</b>	<b>494.892</b>
	21,3%	26,9%	51,8%	100%

Tabla 7.6: Distribución espacial del uso del suelo, en ha - 2011  
Fuente: Ministerio de la Producción de la Provincia de Chaco

Las Tablas 7.7 y 7.8 presentan los valores del factor C calculados para el período de estudio y la situación actual; éstos se determinaron por ponderación areal de los factores tabulados para las diferentes coberturas/ usos de suelo de cada sector utilizando las Tablas 4.4 y 4.5. Para el uso de suelo agrícola se consideró predominio de labranza convencional en el período de estudio y de siembra directa (con segunda ocupación muy baja) para la situación actual. Los cálculos se presentan en el Anexo 7.

Sector	Cobertura	Monte	Agricultura	Pastizales	Suelo Desnudo	Total
CA	Superficie (%)	41,8	11,6	40,6	6,0	100,0
	Factor C	0,010	0,300	0,100	1,000	<b>0,140</b>
CM	Superficie (%)	27,6	3,0	66,4	3,0	100,0
	Factor C	0,010	0,300	0,100	1,000	<b>0,108</b>
CB	Superficie (%)	16,0	0,800	81,7	1,5	100,0
	Factor C	0,010	0,300	0,100	1,000	<b>0,101</b>

Tabla 7.7: Distribución espacial del factor C, 1987



Sector	Cobertura	Monte	Agricultura	Pastizales	Suelo Desnudo	Total
CA	Superficie (%)	27,4	55,8	7,2	9,6	100,0
	Factor C	0,010	0,150	0,100	1,000	<b>0,190</b>
CM	Superficie (%)	18,5	3,9	68,6	9,0	100,0
	Factor C	0,010	0,150	0,100	1,000	<b>0,167</b>
CB	Superficie (%)	10,2	2,3	71,6	15,8	100,0
	Factor C	0,010	0,150	0,100	1,000	<b>0,234</b>

Tabla 7.8: Distribución espacial del factor C, 2011

Los porcentajes de suelo desnudo indicados en la Tabla 7.8 se han determinado con los histogramas del IVDN obtenidos procesando escenas LANDSAT, considerando que se encuentran dentro del rango “ $0 \leq \text{IVDN} \leq 0,20$ ” (Casterard, 2010). Las Tablas 7.9 y 7.10 resumen el cálculo de los valores de EH y DE obtenidos para el período de estudio utilizando factores C tabulados y ponderados. Los cálculos se presentan en el Anexo 5.5.

Cuenca	CA			CM					CB
	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	
Subcuenca	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB
Ac (km <sup>2</sup> )	980	580	460	440	540	340	250	660	720
Factor “R”	670	675	675	715	740	720	745	780	805
Factor “K”	0,366	0,341	0,396	0,372	0,383	0,392	0,509	0,527	0,531
Factor “L”	3,103	2,847	2,621	2,637	3,027	2,695	3,157	2,761	2,774
Factor “S”	0,034	0,034	0,034	0,032	0,034	0,033	0,032	0,032	0,033
Factor “C”	0,140	0,140	0,140	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,101
Factor “P”	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
EH (t/ha/año)	3,584	3,098	3,347	2,461	3,131	2,714	4,151	3,974	3,983
EH (t/año)	351.219	179.697	153.962	108.274	169.063	92.282	103.781	262.304	286.797
<b>Subtotal (t/año)</b>	<b>1.420.583</b>								<b>286.797</b>
<b>Total (t/año)</b>	<b>1.707.380</b>								

Tabla 7.9: Distribución espacial de la EH utilizando factores C tabulados, 1983/87

Sección	EH (t/año)	EH (t/ha/año)	FE s/RES <sub>[W&amp;B]</sub>	DE (t/año)	DE (t/ha/año)	Cuencas
RN89	1.420.583	3,34	0,133	188.938	0,44	CMA
CVCU	1.707.380	4,02	0,118	201.471	0,41	CMA y CB

Tabla 7.10: Distribución espacial de la DE utilizando factores C tabulados, 1983/87

La tabla 7.11 compara estos valores con los obtenidos utilizando la Ecuación 4.13 (Modelo de Van der Knijff *et al.*) para determinar los factores de cobertura/uso del suelo.

Origen del Factor "C"		Ecuación 4.13 (a)	Tablas 4.4 y 4.5 (b)	(b) / (a)
RN89	EH (t/año)	1.712.607	1.420.583	0,83
	DE (t/año)	228.506	188.938	0,83
CVCU	EH (t/año)	2.095.596	1.707.380	0,81
	DE (t/año)	248.219	201.471	0,81

Tabla 7.11: Valores de EH y DE obtenidos con factores C de diverso origen, 1983/87

Los valores de EH y DE obtenidos para el período de estudio con factores C tabulados son inferiores a los determinados con la Ecuación 4.13.

Las Tablas 7.12 y 7.13 resumen los valores de EH y DE calculados para la situación actual utilizando factores C tabulados; los cálculos se presentan en el Anexo 5.6.

Cuenca	CA			CM					CB
Subcuenca	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB
Ac (km <sup>2</sup> )	980	580	460	440	540	340	250	660	720
Factor "R"	670	675	675	715	740	720	745	780	805
Factor "K"	0,366	0,341	0,396	0,372	0,383	0,392	0,509	0,527	0,531
Factor "L"	3,103	2,847	2,621	2,637	3,027	2,695	3,157	2,761	2,774
Factor "S"	0,034	0,034	0,034	0,032	0,034	0,033	0,032	0,032	0,033
Factor "C"	0,190	0,190	0,190	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,234
Factor "P"	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
EH (t/ha/año)	4,864	4,205	4,542	3,805	4,841	4,197	6,419	6,145	9,229
EH (t/año)	476.655	243.875	208.948	167.424	261.421	142.696	160.476	405.600	664.460
<b>Subtotal (t/año)</b>	<b>2.067.095</b>								<b>664.460</b>
<b>Total (t/año)</b>	<b>2.731.555</b>								

Tabla 7.12: Distribución espacial de la EH utilizando factores C tabulados, 2011/14

Sección	EH (t/año)	EH (t/ha/año)	FE s/RES [W&B]	DE (t/año)	DE (t/ha/año)	Cuencas
RN89	2.067.095	4,86	0,133	274.924	0,65	CMA
CVCU	2.731.555	6,43	0,118	322.324	0,65	CMA y CB

Tabla 7.13: Distribución espacial de la DE utilizando factores C tabulados, 2011/14

La tabla 7.14 compara estos valores con los obtenidos utilizando la Ecuación 4.13, encontrándose que también son menores.

Origen del Factor “C”		Ecuación 4.13 (a)	Tablas 4.4 y 4.5 (b)	(b) / (a)
RN89	EH (t/año)	3.802.874	2.067.095	0,54
	DE (t/año)	505.782	274.924	0,54
CVCU	EH (t/año)	4.770.184	2.731.555	0,57
	DE (t/año)	562.882	322.324	0,57

Tabla 7.14: Valores de EH y DE obtenidos con factores C de diverso origen, 2011/14

Los resultados obtenidos con factores C tabulados confirman el incremento de EH y DE que se verifica entre el período de estudio y la situación actual, ratificando la tendencia ya encontrada con la Ecuación 4.13 utilizando productos LANDSAT 5 y 8.

## 7.2. Análisis de escenarios futuros

La evaluación de la EH y DE en diferentes escenarios futuros también se realizó aplicando la EUPS (ecuaciones 4.1, 4.2 y 4.3), utilizando valores del FE calculados con la RES [W&B] (ecuación 4.22) y factores C tabulados. Los resultados obtenidos permiten comparar sus respuestas frente a diferentes situaciones de cobertura/uso del suelo.

Según datos del Ministerio de la Producción de Chaco, la superficie de monte nativo en los departamentos del sistema Tapenagá podría reducirse en un 50% si se mantiene la tendencia indicada en la Figura 7.2.

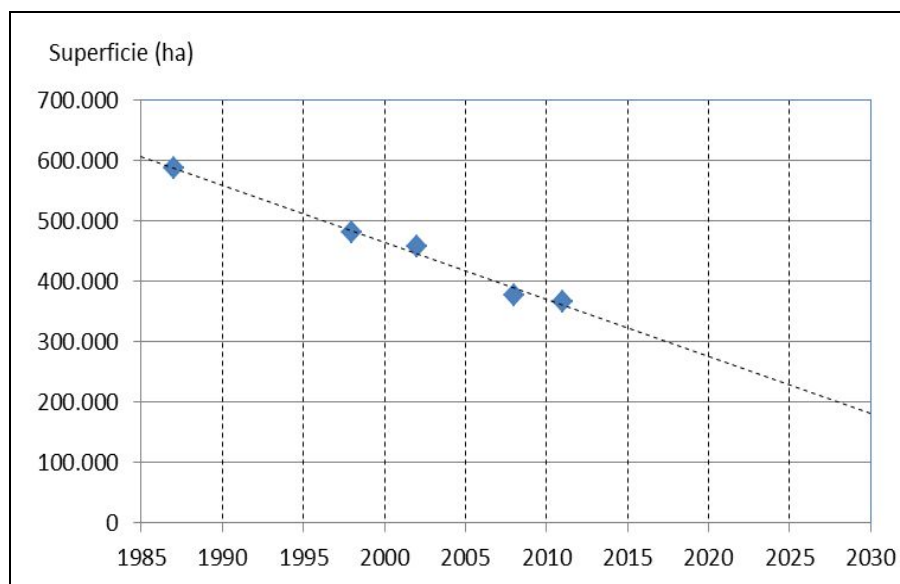


Figura 7.2. Evolución del monte nativo en los departamentos del sistema Tapenagá  
Fuente: Ministerio de la Producción de la Provincia de Chaco

Este supuesto es pesimista ya que se realizan importantes esfuerzos para controlar la deforestación, pero suministra una condición de borde razonable para el análisis de la situación a mediano y largo plazo. Asumiendo que dicha tendencia se mantendrá y que el 100% de los futuros desmontes serán destinados a la agricultura (manteniendo las áreas de pasturas y sectores de suelos desnudos identificados para la situación actual), en el año 2030 se tendría la distribución del uso del suelo indicada en la Tabla 7.15.

Sector	Monte	Agricultura	Pastizales	Suelo Desnudo
CA	13,70	69,48	7,17	9,64
CM	9,26	13,16	68,55	9,03
CB	5,12	7,44	71,61	15,82

Tabla 7.15: Distribución espacial del uso del suelo, 2030 (en %)

Con dicha distribución pueden plantearse tres escenarios productivos diferentes:

- a) Escenario 1: se mantiene el esquema de siembra directa con una segunda ocupación muy baja, como ocurre en la situación actual;
- b) Escenario 2: se mantiene el esquema de siembra directa pero con una segunda ocupación consolidada, siguiendo un modelo de soja-trigo o similar;
- c) Escenario 3: ídem anterior, pero propiciando el desarrollo de pasturas implantadas en los sectores de suelos desnudos identificados para la situación actual.

Los factores de cobertura/uso del suelo calculados para cada uno de ellos se presentan en las Tablas 7.16, 7.17 y 7.18; los cálculos se presentan en el Anexo 7.

Sector	Cobertura	Monte	Agricultura	Pastizales	Suelo Desnudo	Total
CA	Superficie (%)	13,7	69,5	7,2	9,6	100,0
	Factor C	0,01	0,15	0,10	1,00	<b>0,209</b>
CM	Superficie (%)	9,3	13,2	68,6	9,03	100,0
	Factor C	0,01	0,15	0,10	1,00	<b>0,180</b>
CB	Superficie (%)	5,1	7,4	71,6	15,8	100,0
	Factor C	0,01	0,15	0,10	1,00	<b>0,242</b>

Tabla 7.16: Distribución espacial del factor C en el Escenario 1, 2030

Sector	Cobertura	Monte	Agricultura	Pastizales	Suelo Desnudo	Total
CA	Superficie (%)	13,7	69,5	7,2	9,6	100,0
	Factor C	0,01	0,10	0,10	1,00	<b>0,174</b>
CM	Superficie (%)	9,3	13,2	68,6	9,0	100,0
	Factor C	0,01	0,10	0,10	1,00	<b>0,173</b>
CB	Superficie (%)	5,1	7,4	71,6	15,8	100,0
	Factor C	0,01	0,10	0,10	1,00	<b>0,238</b>

Tabla 7.17: Distribución espacial del factor C en el Escenario 2, 2030

Sector	Cobertura	Monte	Agricultura	Pastizales	Praderas	Total
CA	Superficie (%)	13,7	69,5	7,2	9,6	100,0
	Factor C	0,01	0,10	0,10	0,10	<b>0,088</b>
CM	Superficie (%)	9,3	13,2	68,6	9,0	100,0
	Factor C	0,01	0,10	0,10	0,10	<b>0,092</b>
CB	Superficie (%)	5,1	7,4	71,6	15,8	100,0
	Factor C	0,01	0,10	0,10	0,10	<b>0,095</b>

Tabla 7.18: Distribución espacial del factor C en el Escenario 3, 2030

Las Tablas 7.19, 7.20 y 7.21 resumen los valores de EH y DE obtenidos para cada escenario analizado. Los cálculos se presentan en el Anexo 5.7.

Sección	EH (t/año)	EH (t/ha/año)	FE s/RES <sub>[W&amp;B]</sub>	DE (t/año)	DE (t/ha/año)	Cuencas
RN89	2.248.600	5,29	0,133	299.084	0,70	CMA
CVCU	2.935.776	5,91	0,118	346.422	0,70	CMA y CB

Tabla 7.19: Distribución espacial de la EH y DE en el Escenario 1, 2030

Sección	EH (t/año)	EH (t/ha/año)	FE s/RES <sub>[W&amp;B]</sub>	DE (t/año)	DE (t/ha/año)	Cuencas
RN89	2.029.695	4,70	0,133	269.949	0,64	CMA
CVCU	2.705.514	5,44	0,118	319.251	0,64	CMA y CB

Tabla 7.20: Distribución espacial de la EH y DE en el Escenario 2, 2030

Sección	EH (t/año)	EH (t/ha/año)	FE s/RES <sub>[W&amp;B]</sub>	DE (t/año)	DE (t/ha/año)	Cuencas
RN89	1.057.206	2,49	0,133	140.608	0,33	CMA
CVCU	1.326.966	2,67	0,118	156.582	0,32	CMA y CB

Tabla 7.21: Distribución espacial de la EH y DE en el Escenario 3, 2030

Considerando el escenario 1 se ha determinado una DE del orden de 350 mil t/año para todo el sistema en el año 2030, en la sección del CVCU, superando en un 7% a la determinada para la situación actual en la misma sección.

En la Figura 7.3 se presenta la evolución de la DE determinada con la EUPS y la RES [W&B] utilizando valores del factor C tabulados y se la compara con los resultados obtenidos con valores del factor C [VDK], incluyéndose su proyección al año 2030 por correlación entre ambos métodos; su cálculo se presenta en el Anexo 5.8.1.

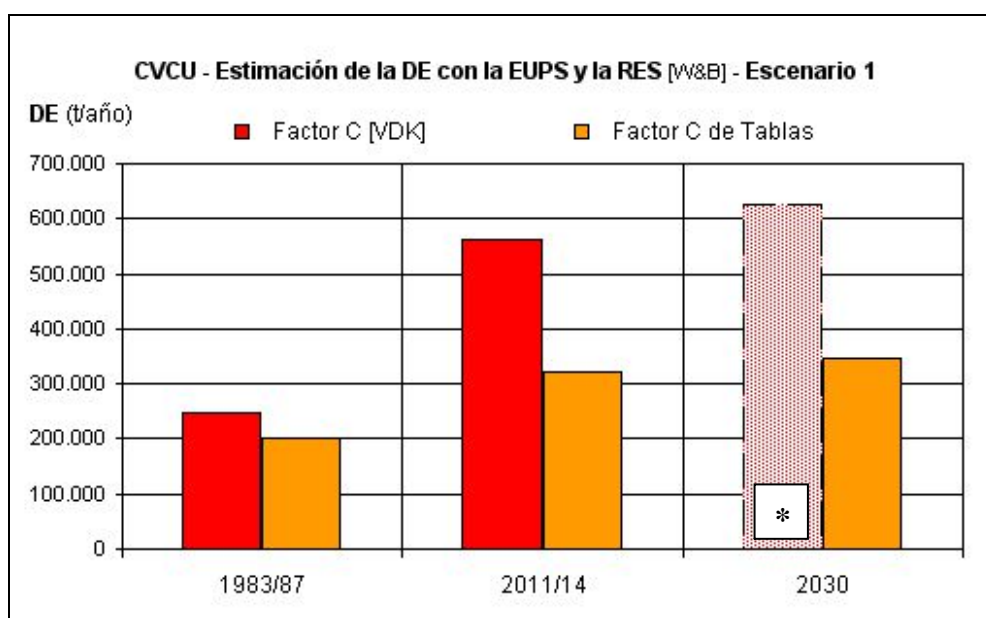


Figura 7.3. CVCU - Evolución de la DE en el Escenario 1 [(\*) valor proyectado]

Este escenario, que sería el más comprometido para el sistema, es el menos probable, ya que la rentabilidad requerida por la actividad productiva impulsa una tendencia creciente a la segunda ocupación anual de predios con cultivos.

Para el escenario 2, que se presenta como el más probable por lo indicado anteriormente, se ha determinado una DE del orden de 320 mil t/año para todo el sistema en el año 2030, en la sección del CVCU, la que sería un 10% inferior a la de la situación actual. En la figura 7.4 se presenta la evolución de la DE estimada por los dos métodos indicados anteriormente; los cálculos se presentan en el Anexo 5.8.2.

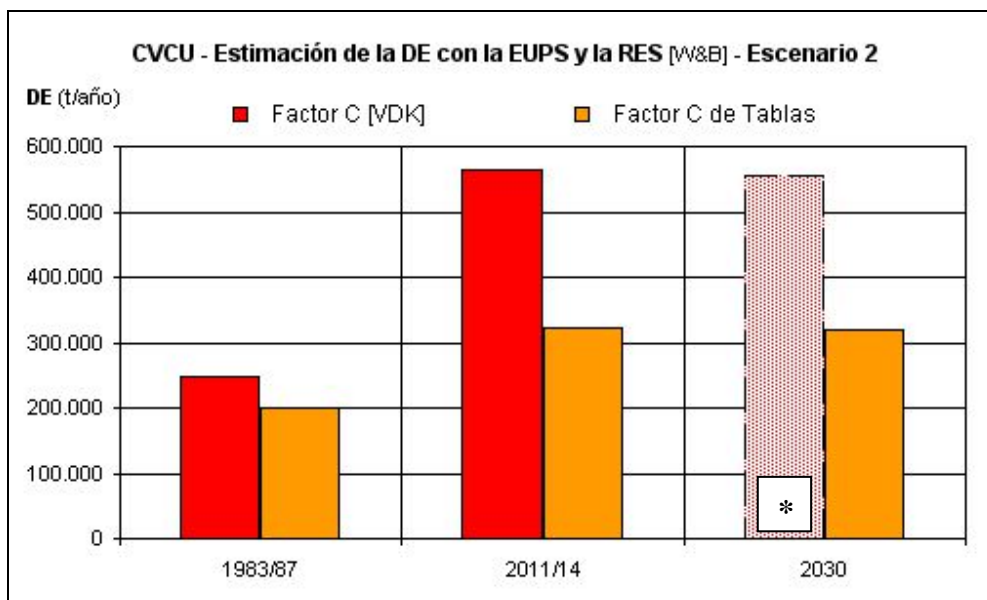


Figura 7.4. CVCU - Evolución de la DE en el Escenario 2 [(\*) valor proyectado]

Para el escenario 3, el menos probable por cuestiones de rentabilidad, se han determinado valores de DE inferiores a los del período de estudio, lo que sería óptimo para la estabilidad del sistema. En la Figura 7.5 se presentan los valores de DE determinados por los dos métodos utilizados; los cálculos se presentan en el Anexo 5.8.3.

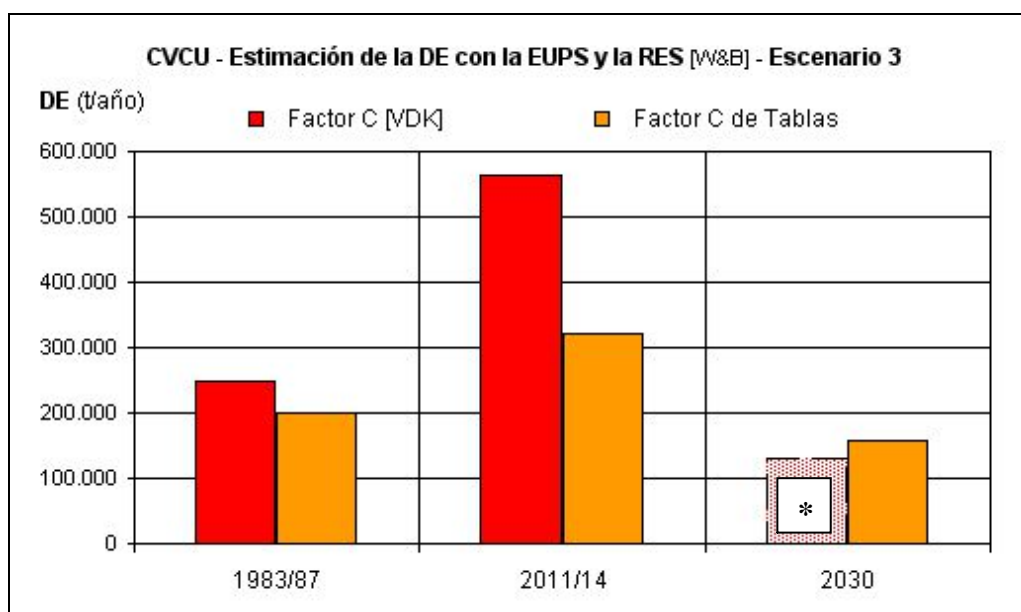


Figura 7.4. CVCU - Evolución de la DE en el Escenario 3 [(\*) valor proyectado]

En ninguno de los escenarios evaluados se presentan riesgos asociados a los procesos de EH y DE del sistema.

## **CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **8.1. Alcances del Trabajo de Tesis**

En este trabajo de tesis se ha determinado la DE (degradación específica) del sistema hidrológico del Río Tapenagá para el período de estudio (1983/87) con un método de cálculo directo y se ha evaluado la eficiencia de modelos paramétricos basados en la EUPS (Ecuación Universal de Pérdida de Suelo) y en su versión modificada la EUPS\_M, como métodos indirectos aplicables para su estimación. En el desarrollo del trabajo se ha recurrido a la teledetección como apoyo para definir el factor de cobertura/uso del suelo requerido por estos modelos.

También se implementó un modelo hidrológico de paso diario como herramienta alternativa para aplicar la EUPS\_M, pero no pudo ser validado.

Por último, se determinó la DE del sistema para la situación actual (2011/14) y diferentes escenarios futuros (2030), utilizando los modelos más apropiados según la información disponible en cada caso.

### **8.2. Cómputo directo de la DE (1983/87)**

La información hidrométrica disponible para el curso inferior del Río Tapenagá en el período de estudio (hidrogramas de descargas líquidas diarias y registros de diferentes campañas de aforos líquidos y sólidos), ha permitido definir satisfactoriamente una curva de descargas sólidas en suspensión para todo el tramo y computar sus descargas sólidas anuales en las secciones de RN89 y del CVCU (camino vecinal a Colonia Urdaniz).

La DE fue calculada como promedio anual de las descargas sólidas en suspensión computadas, con valores del orden de 180 mil t/año para la CMA (cuenca media y alta) en la sección de RN89 y de 260 mil t/año para todo el sistema en la sección del CVCU; las tasas de DE resultantes son de 0,44 t/ha/año y 0,53 t/ha/año respectivamente. Son tasas bajas, similares a las determinadas para la cuenca del Río Paraná en la sección del Túnel Subfluvial Hernandarias.



### 8.3. Cálculo indirecto de la DE con la EUPS (1983/87)

La EUPS fue utilizada para determinar la EH (erosión hídrica) del sistema a escala de subcuenca, para luego determinar la DE a escala de cuenca utilizando valores del FE (factor de entrega) calculados con diferentes RES (Relaciones de Emisión de Sedimentos).

La discretización del sistema en cuencas y subcuencas, y la determinación de sus factores topográficos (S y L), se realizó utilizando información suministrada por la Administración Provincial del Agua de la Provincia de Chaco (APA) en soporte digital.

Los factores de erosividad de lluvia (R) y de erodabilidad de suelos (K) fueron definidos con información del INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria).

Los factores de cobertura/uso del suelo (C) fueron determinados con el Modelo de Van der Knijff *et al.* ( $C_{[VDK]}$ ), procesándose escenas LANDSAT 5 para determinar los valores del IVDN (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada) requeridos.

Los factores de prácticas conservacionistas (P) de la EUPS fueron definidos con información del Ministerio de la Producción de la Provincia de Chaco.

La EH determinada para la CMA resultó del orden de 1,7 millones de t/año y la de todo el sistema de 2,1 millones de t/año; las tasas de EH son de 4,0 y 4,4 t/ha/año respectivamente, lo que indica niveles de EH ligera s/FAO.

La utilización de valores del FE calculados con la RES de Williams y Berndt ( $RES_{[W\&B]}$ ) permitió determinar magnitudes de DE del orden de 228 mil t/año para la sección de RN89 y de 248 mil t/año para la sección del CVCU, con desvíos comprendidos en un rango del  $\pm 25\%$  con relación a las determinadas con el método directo, lo que indica una performance aceptable para la utilización de la EUPS con el modelo de la  $RES_{[W\&B]}$ .

La utilización de valores del FE calculados con la RES de Vanoni ( $RES_{[V]}$ ) y la RES de USDA ( $RES_{[U]}$ ) suministraron magnitudes de DE con desvíos que superan el rango del  $\pm 50\%$  con relación a las determinadas con el método directo, lo que representa una mala performance para la utilización de estos modelos con la EUPS.

#### **8.4. Cálculo indirecto de la DE con la EUPS\_M (1983/87)**

El factor de erosividad de la escorrentía superficial que utiliza la EUPS\_M ha sido determinado para cada evento utilizando los hidrogramas de descargas líquidas disponibles para cada sección de control durante el período de estudio. El resto de los factores son los mismos determinados para la EUPS, pero ponderados a escala de cuenca.

Los valores de DE obtenidos como promedio de las descargas sólidas anuales calculadas con la EUPS\_M en su versión calibrada (EUPS\_Mc) son del orden de 190 mil t/año para la CMA en la sección de RN89 y de 281 mil t/año para todo el sistema en la sección del CVCU, con desvíos comprendidos en un rango del  $\pm 10\%$  con relación a los calculados con el método directo, lo que representa una muy buena performance para este modelo, con los mejores resultados de todos los modelos utilizados.

La utilización de la EUPS\_Mc con factores de erosividad calculados con los hidrogramas generados por TAP02 (modelo hidrológico no validado, implementado con el Sistema HEC HMS v.3.5), suministra valores de DE con desvíos comprendidos en un rango del  $\pm 20\%$ , lo que evidencia su potencial como herramienta alternativa cuando no se dispone de hidrogramas de descargas líquidas.

Por último, la utilización de la EUPS\_M en su versión estándar (EUPS\_Ms) no arroja valores aceptables para el cálculo de la DE, presentando desvíos que superan el rango del  $\pm 50\%$ . Esto demuestra la necesidad de calibrar este modelo para cada sistema o cuenca en que se lo aplique.

#### **8.5. Estimación de la DE para la situación actual (2011/14)**

Por no contar con hidrogramas de descargas líquidas recientes para aplicar la EUPS\_Mc, ni poder generar hidrogramas confiables con el modelo TAP02, la DE ha sido determinada aplicando la EUPS y calculando los valores del FE con la RES [W&B], modelos con los que obtuvieron resultados aceptables para el período de estudio (con desvíos comprendidos en un rango del  $\pm 25\%$ ).

La determinación de los factores de cobertura/uso del suelo (C) se realizó procesando escenas LANDSAT 8, verificándose la reducción del IVDN y el consecuente aumento de dichos factores, superándose los valores de EH y DE obtenidos para el período de estudio con el mismo método indirecto.

Los valores de EH obtenidos son del orden de 3,8 millones de t/año para la CMA y de 4,8 millones de t/año para todo el sistema.

Las tasas de EH resultantes son de 8,9 y 9,9 t/ha respectivamente, manteniéndose dentro del rango de EH ligeras definidas por FAO.

Los valores de DE calculados son de 502 mil t/año para la CMA en la sección de RN89 y de 563 mil t/año para todo el sistema en la sección del CVCU.

Considerando que se tuvo un cambio de sensores en la teledetección se decidió verificar el incremento de la EH y DE del sistema utilizando valores tabulados del factor C, tanto para el período de estudio (1983/87) como para la situación actual (2011/14). Los resultados obtenidos con factores tabulados evidencian una tendencia similar, pero con valores de EH y DE más bajos.

Los datos relevados sobre la evolución del uso del suelo en el sistema permitieron constatar el fuerte avance de la frontera agrícola en desmedro del monte nativo, principal causa de reducción del IVDN y del incremento en los valores de EH y DE calculados.

#### **8.6. Estimación de la DE para escenarios futuros (2030)**

Para estimar la evolución de la DE del sistema Tapenagá en el futuro también se ha utilizado la EUPS con valores del FE calculados con la RES [W&B], pero adoptando valores tabulados del factor C, por la imposibilidad material de contar con imágenes satelitales.

Los resultados así obtenidos permitieron comparar sus diferentes respuestas ante los probables cambios de cobertura/uso del suelo analizados.

En todos los escenarios evaluados se consideró que se mantiene la actual tendencia de expansión de la frontera agrícola acompañando la reducción del monte nativo.

Los escenarios planteados y resultados obtenidos fueron los siguientes:

a) Escenario 1: manteniendo el esquema productivo actual (siembra directa con una segunda ocupación muy baja) sólo se tendrían incrementos en las tasas de EH y DE del orden del 7%. Este escenario es el menos probable por cuestiones de rentabilidad de la actividad productiva, verificándose una tendencia a incrementar la segunda ocupación.

b) Escenario 2: optimizando el sistema de siembra directa mediante la utilización de cultivos de segunda ocupación con rotaciones del tipo “Soja – Trigo” o similares deberían esperarse tasas de EH y DE levemente inferiores a las de la situación actual (2011/14). Este escenario es el más probable por lo indicado anteriormente.

c) Escenario 3: propiciando la implantación de pasturas en aquellos sectores que presentan suelos desnudos podrían reducirse los valores de EH y DE a niveles similares a los del período de estudio (1984/87). Este escenario se presenta como poco probable en la actualidad, también por cuestiones de rentabilidad.

Ninguno de los escenarios evaluados evidencia riesgos asociados a los procesos de EH y DE en el sistema.

### **8.7. Limitaciones de las conclusiones**

Lo indicado en los apartados anteriores sobre la performance de los diferentes modelos paramétricos en la determinación de la DE en el sistema hidrológico del Río Tapenagá no debe generalizarse o extrapolarse a otros sistemas de llanura.

Por el contrario, es necesario maximizar esfuerzos para cuantificarla en el mayor número posible de sistemas similares, aplicando métodos directos e indirectos, con el objeto de identificar que modelos presentan el mejor desempeño en cada caso.

No obstante ello, el trabajo desarrollado para este sistema permite reportar un caso más en el que la utilización criteriosa de modelos basados en la EUPS y la EUPS\_M ha permitido obtener resultados con órdenes de magnitud aceptables para la estimación de la DE en sistemas hidrológicos de llanura.

## **8.8. Difusión de resultados**

Con el progresivo avance del trabajo de tesis se han presentado sus resultados preliminares a través de las siguientes publicaciones en congresos:

- Kohli, S., Scioli, C. y Zucarelli, G. (2013). "Evaluación de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo en el Sistema del Río Tapenagá". XXIV° Congreso Nacional del Agua. San Juan. Argentina.
- Kohli, S., Scioli, C. y Zucarelli, G. (2014). "Evaluación de Modelos Paramétricos basados en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo en el Sistema Hidrológico del Río Tapenagá". II° Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras. Santa Fe. Argentina.
- Kohli, S., Scioli, C. y Zucarelli, G. (2015). "Evaluación de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Modificada en el Sistema del Río Tapenagá con Apoyo de Teledetección". XXV° Congreso Nacional del Agua. Paraná. Argentina.

## **8.9. Recomendaciones**

Lo expuesto hasta aquí permite concluir que los objetivos planteados para este trabajo de tesis han sido básicamente cumplidos para el período de estudio (1983/87).

De todas maneras, para mejorar el conocimiento de los procesos de EH y DE en el sistema hidrológico Tapenagá para la situación actual, como así también, para optimizar la evaluación de la eficiencia de los modelos paramétricos en el mismo, es necesario continuar con las siguientes líneas de trabajo e investigación:

- a) definir y/o ajustar curvas de descargas sólidas en suspensión del Río Tapenagá para la situación actual y para cada una de las secciones de control;
- b) evaluar el impacto de la ejecución de las nuevas obras de drenaje de la Línea Tapenagá - Bajos Submeridionales en los procesos de EH y DE del sistema;

- c) formular y validar un modelo hidrológico de simulación continua y de paso diario incorporando las obras de drenaje recientemente ejecutadas.

Para poder avanzar en esta dirección se recomienda:

- a) incrementar el número de secciones de control en las que se realizan aforos líquidos y sólidos;
- b) implementar un registro sistemático de las descargas líquidas y sólidas en las diferentes secciones de control del sistema;
- c) densificar la red de pluviómetros del sistema, priorizando la instalación de estaciones en el interior del mismo.

Por último, teniendo en cuenta la baja vulnerabilidad del sistema frente al riesgo de EH sólo resta recomendar las siguientes medidas para no modificar dicho estatus y preservar el recurso suelo:

- a) mantener las buenas prácticas productivas de cultivos con siembra directa;
- b) incentivar la segunda ocupación anual con rotaciones apropiadas;
- c) reducir las superficies de suelo desnudo mediante la implantación de pasturas, reforestaciones u otras medidas similares.

## **CAPÍTULO 9: BIBLIOGRAFÍA Y ANTECEDENTES**

APA (2004). Carta topográfica digital del Sistema Tapenagá – Archivo de trabajo en soporte CAD. Administración Provincial del Agua, Provincia del Chaco. Argentina.

APA (2011). Registros de precipitaciones diarias de las estaciones pluviométricas del Sistema Tapenagá – Período 1985/87. Administración Provincial del Agua, Provincia del Chaco. Argentina.

Amsler, M. & Drago E. (1988). Suspended sediment at a cross section of the middle Paraná River: concentration, granulometry and influence of the main tributaries, Sediment Budgets. Porto Alegre Symposium, IAHS Publicación N° 174. Brazil.

Angeleri, J.; Vera, D. y Petri, J. (2002). Ambientes hidrogeológicos del Chaco. Informe Técnico. Argentina.

Bareiro, L.; Currie, H.; Rodríguez, F. y Ruberto, A. (2004). Evaluación Ambiental del Proyecto de Saneamiento Hídrico y Desarrollo Productivo de la Línea Tapenagá. PROSAP. Argentina.

Basile, P.; Riccardi, G. y Stenta, H. (2005). Modelación de la Producción de Sedimentos del Sistema del Ao. Ludueña . XX Congreso Nacional del Agua. Argentina.

Basson, G. (2006). Mathematical Modelling of Water Soil Erosion and Sediment Yield in Large Catchments. Thesis Master of Engineering Civil at the University of Stellenbosch. South Africa.

Boyce, R. 1975. Sediment routing with sediment-delivery ratios. Present and prospective technology for predicting sediment yields and sources. Proceedings of the sediment yield workshop, USDA Sedimentation Laboratory, Oxford, Mississippi. USA.

Brea, J.; Busquets, M.; Spalletti, P. (1999). Generación y transporte de sedimentos en la Alta Cuenca del Río Bermejo. INA. Argentina.

Casterard, M. (2010). Teledetección en Agricultura de Precisión. Pressas Universitarias de Zaragoza. España.

Chandler, G., Markham, B. L., & Helder, D. L. (2009). Summary of current radiometric calibration coefficients for LANDSAT MSS, TM, ETM+, and EO-1 ALI sensors. *Remote Sensing of Environment*, 113. USA.

Chao-Yuan, L.; Wen-Tzu, L. & Wen-Chie, C. (2002). Soil erosion prediction and sediment yield estimation: the Taiwan experience. *Soil y Tillage Research*, 68. USA.

CFI (1985). Censo de pozos freáticos en la provincia de Chaco. Consejo Federal de Inversiones. Argentina.

Cisneros, J.; Cholaky, C.; Cantero, A.; González, J.; Diez, A. y Bergesio, L. (2012). *Erosión Hídrica: Principios y Técnicas de Manejo*. Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba. Argentina.

Copeland, R. (1995). Albuquerque Arroyos Sedimentation Study: Numerical Model Investigation. Technical Report HL 95. USACE. USA.

Cruzate, G. y Panigatti, J. (2008). *Suelos y ambientes de Chaco*. INTA. Argentina.

Depettris, C. y Orfeo, O. (1988). Estudio hidrosedimentológico de la cuenca inferior del Río Tapenagá. Informes Técnicos U.T.O. Chaco - Convenio Bajos Submeridionales – Consejo Federal de Inversiones. Argentina.

Depettris, C. (1995). Plan Director de la Línea Tapenagá – Bajos Submeridionales. Informe Final SUCCE. Argentina.

Ellison, W. (1944). Studies of raindrop erosion. *Agricultural Engineering* 25. USA.

FAO (1980). Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos. FAO, UNEP y UNESCO. Italia.

Farías, G.; Dessí, A. y Maselli, F. (2006). Integración de series de datos satelitales y climáticos para la definición de áreas climáticamente homogéneas en el Centro NE de Argentina. Primera Reunión de Usuarios de SIG y Procesadores Digitales de Imágenes – Facultad de Humanidades UNNE. Argentina.



Fattorelli, S. y Fernández, P. (2007). Diseño Hidrológico. Zeta Editores. Mendoza. Argentina.

Fournier, F. (1960). Climat et érosion. Presses Universitaires de France. France.

Fuertes, A. (2004). Sistema acuífero Yrendá – Toba – Tarijeño. UNESCO.

INTA EEA Sáenz Peña (1978). Los Suelos del Departamento Independencia, Chaco. Argentina.

INTA EEA Sáenz Peña (1979). Los Suelos del Departamento Maipú, Chaco. Argentina.

INTA EEA Sáenz Peña (1982). Los Suelos del Departamento O'Higgings, Chaco. Argentina.

INTA EEA Sáenz Peña (1985). Los Suelos del Departamento Santa María de Oro, Chaco. Argentina.

INTA (1990). Mapa de suelos de la República Argentina. Escala 1:500.000.

INTA EEA Sáenz Peña (1995). Los Suelos de Colonia Benítez, Chaco. Argentina.

INTA EEA Sáenz Peña (1995). Los Suelos del Departamento General Belgrano, Chaco. Argentina.

INTA EEA Sáenz Peña (2000). Los Suelos del Departamento Bermejo, Chaco. Argentina.

INTA EEA Sáenz Peña (2002). Los Suelos del Departamento Comandante Fontana, Chaco. Argentina.

INTA EEA Sáenz Peña (2004). Los Suelos del Departamento 9 de Julio, Chaco. Argentina.

INTA EEA Sáenz Peña (2007). Los Suelos del Departamento Gral. Güemes, Chaco. Argentina.

IPACH (1995). Perfiles geotécnicos de freáticos en la provincia de Chaco. Informe Técnico. Instituto Provincial del Agua de la Provincia de Chaco. Argentina.

Iroumé, A.; Carey, P.; Bronstert, A.; Huber, A. & Palacios, H. (2011). GIS application of USLE and MUSLE to estimate erosion and suspended sediment load in experimental catchments. *Revista Técnica Facultad de Ingeniería, Universidad de Zulia*, 34. Chile.

Karaburun, A. (2010). Estimation of C factor for soil erosion modeling using NDVI in Buyukcekmece watershed. *Ozean Journal of Applied Sciences*, 3. Turkey.

MacArthur, R.; Hamilton, D. & Gee, M. (1995). Application of Methods and Models for prediction of land surface erosion and yield. Training Document N°36. USACE. USA.

Mancilla Escobar, G. (2008). Uso de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo en el campo forestal. Apuntes docentes de la Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile.

McCool, D.; Brown, L.; Foster, G.; Mutchler, C. & Meyer, D. (1987). Revised slope steepness factor for the universal soil loss equation. *ASAE*, 30. USA.

Motovilov, Y., Gottschalk, L., Engeland, K. & Rodhe, A. (1999). Validation of distributed hydrological model against spatial observations. *Agricultural and Forest Meteorology*, 98. USA.

Morresi, M. y Zucarelli G. (2008). Evolución del escurrimiento y la erosión hídrica en la cuenca del Arroyo Feliciano, Entre Ríos. II Congreso Paraguayo de Recursos Hídricos. Paraguay.

Nash, J. and Sutcliffe, J. (1970). River flow forecasting through conceptual models. *Journal of Hydrology*, 10. North Holland Publishing Co. Holland.

Nguyen, T. & Pham, X. (2014). A comparison of vegetation spectral indices derived from LANDSAT 8 and previous LANDSAT generations. Faculty of Geography, VNU University of Science. Vietnam.

Olmos, L.; Spalleti, P. y Farías, H. (2008). Verificación de Modelos de Producción de Sedimentos en el N.O. Argentino. Ingeniería del Agua, 15. Argentina.

Pérez, M. y Califra, A. (2006). Apuntes del Curso de Erosión Hídrica. Universidad de la República. Uruguay.

PROSAP (2008). Programa de Saneamiento Hídrico y Desarrollo Productivo de la Línea Tapenagá – Bajos Submeridionales. Informe de Cierre. Argentina.

Rapacioli, R. (2007). La problemática aluvional en el desarrollo urbano de la región del Alto Valle del Río Negro. Informe de Tesis MGADU – Universidad del Comahue. Argentina.

Rivas, R. y Venturini, V. (2009). Apuntes del Curso de Sensores Remotos. FICH, UNL. Argentina.

Rosello, E. y Veroslavsky, G. (2012). Definición del límite occidental del Sistema Acuífero Guaraní (Gran Chaco, Argentina). Boletín Geológico Minero, 123. Argentina.

Saad, A. y Marizza, M. (2007). Sistemas de Información Geográfica para la evaluación de la erosión hídrica en el Yacimiento Aguada Baguales, Neuquén. Ed. Martín. Argentina.

Saluso, J. (2011). Actualización del factor R de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo para una amplia zona del país. Grupo Recursos Naturales y Factores Abióticos. Agricultura Sustentable. Actualización Técnica, 51. Argentina.

Sánchez San Román, F. (2012). HEC HMS Manual Elemental. Departamento de Geología. Univesidad de Salamanca. España.

Scioli, C; Cazenave, G; y Villanueva, A. (2009). Modelación del escurrimiento superficial en áreas de llanura. XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Brasil.

Simons, D. & Senturk, F. (1992). Sediment transport technology. Water and sediment dynamics. Water Resources Publications. USA.

Szymula, J. (2013). Análisis de la evolución de sequías con metodologías de teledetección. Informe de Tesis MIRH. Universidad del Litoral. Argentina.

Tujchneider, O., Filí, M. y Risiga, A. (1979). Columna estratigráfica de la Localidad de Florencia. FICH –UNL. Argentina.

USACE (2010). HEC HMS User's Manual. USA.

USDA (1975). Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. USA.

USDA (1979). Sediment sources, yields, and delivery ratios. National Engineering Handbook. USA.

UNESCO (1996). Mapa Hidrogeológico de América del Sur. PHI.

Van der Knijff, J.; Jones, R. & Montanarella, L. (1999). Soil erosion risk assessment in Italy. European Soil Bureau, Joint Research Center of the European Commission. Italy.

Van Rijn, L. (1984). Sediment transport II: Suspended load transport. Journal Hydraulic Engineering, 110. USA.

Vanoni, V. (1975). Sedimentation Engineering. ASCE Manual 54. USA.

Vargas, R. (1976). Los ambientes hidrogeológicos del Chaco. Informe Técnico. Argentina.

White, W.; Milli, H. & Crabbe, A. (1973). Sediment transport: an appraisal of available methods. Performance of theoretical methods when applied to flume and field data. Hydraulics Research Station Wallingford. Report N° IT119. USA.

Williams, J. and Berndt, H. (1972). Sediment yield computed with universal equation. J. Hydraul. Div. ASCE 98. USA.

Williams, J. & Berndt, H. (1976). Determining the universal soil loss equation length slope factor for watersheds. Erosion and solid matter transport in inland waters. Soil Erosions Prediction and Control, Soil Conserv. Soc. of Amer. USA.

Williams, J. and Berndt, H. (1977). Sediment yield prediction based on watershed hydrology. ASAE, 20. USA.

Wischmeier, W. & Smith, D. (1960). A universal soil-loss equation to guide conservation farm planning. International Congress of Soil Science, 7th. USA.

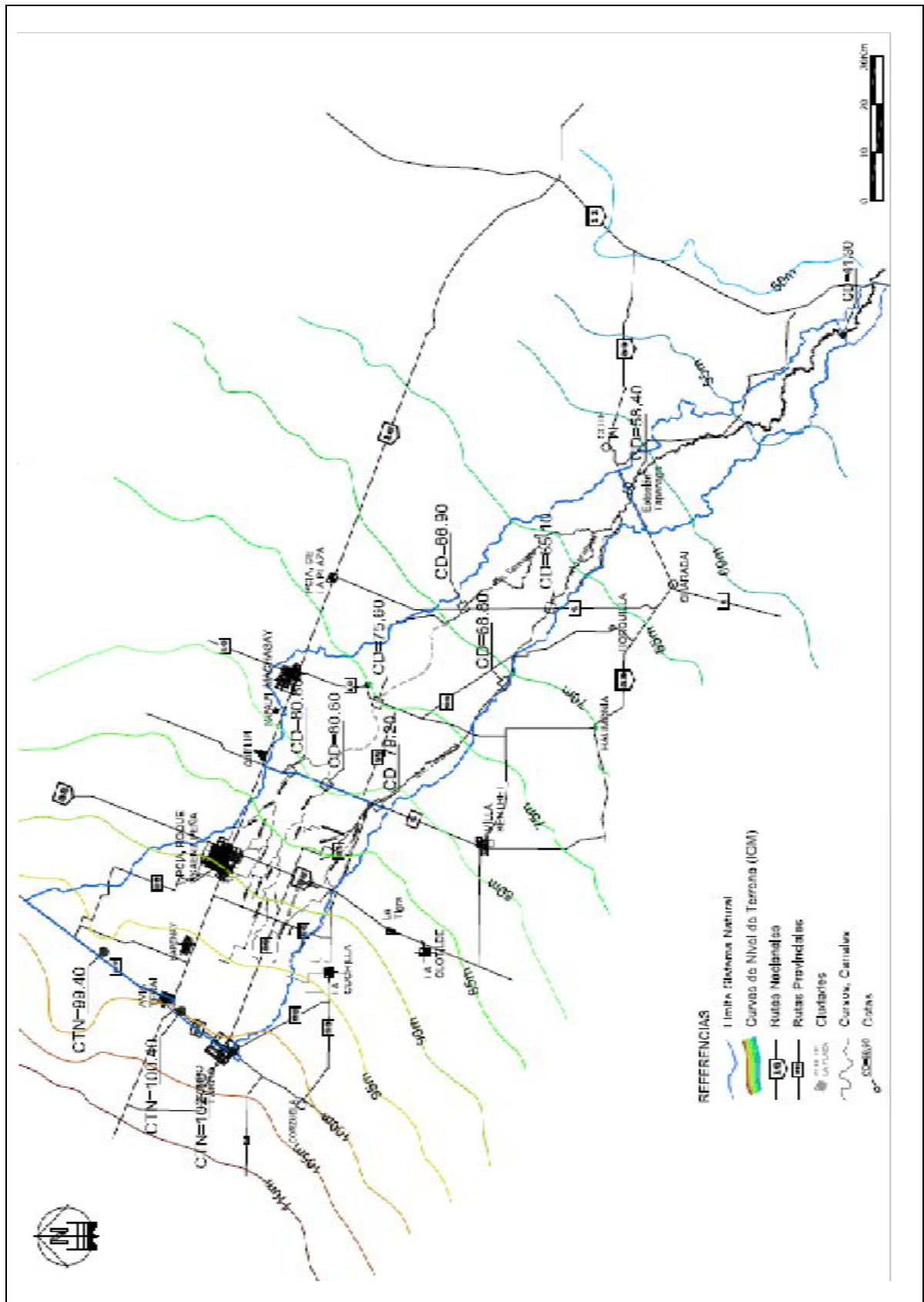
Wischmeier, W. & Smith, D. (1965). Agriculture Handbook 282. USDA. USA.

Wischmeier, W. & Smith, D. (1978). Predicting rain-fall erosion losses: a guide to conservation planning. Agriculture Handbook 537. USDA. USA.

Yang, C. (1996). Sediment transport: theory and practice. Ed. McGraw Hill. USA.

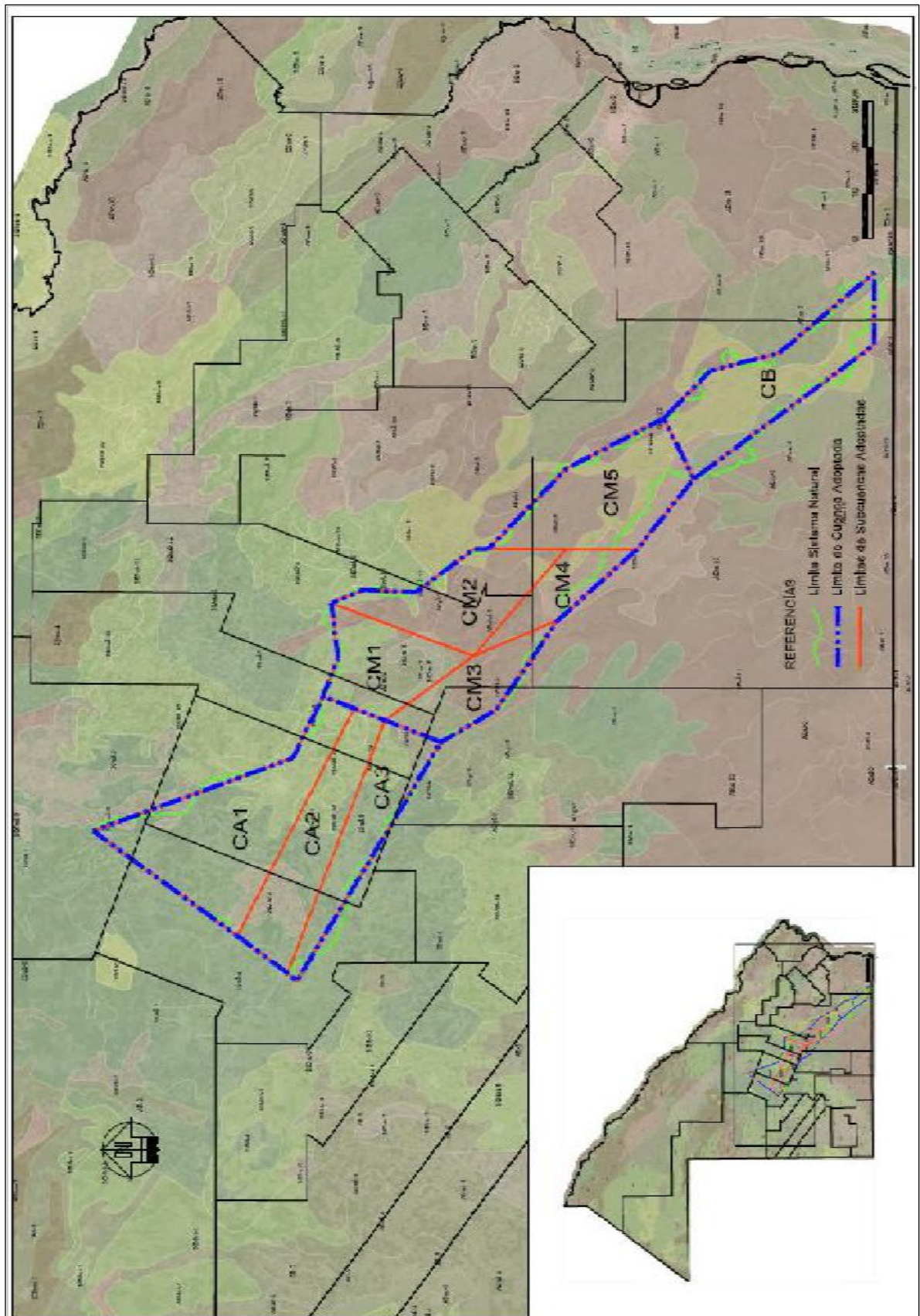
Zimmerman, E., Orsolini H. y Basile, P. (2000). Hidrología: Procesos y Métodos. Editorial UNR. Rosario, Argentina.

# Anexo 1 – Lámina 1: Carta Topográfica Digital del Sistema



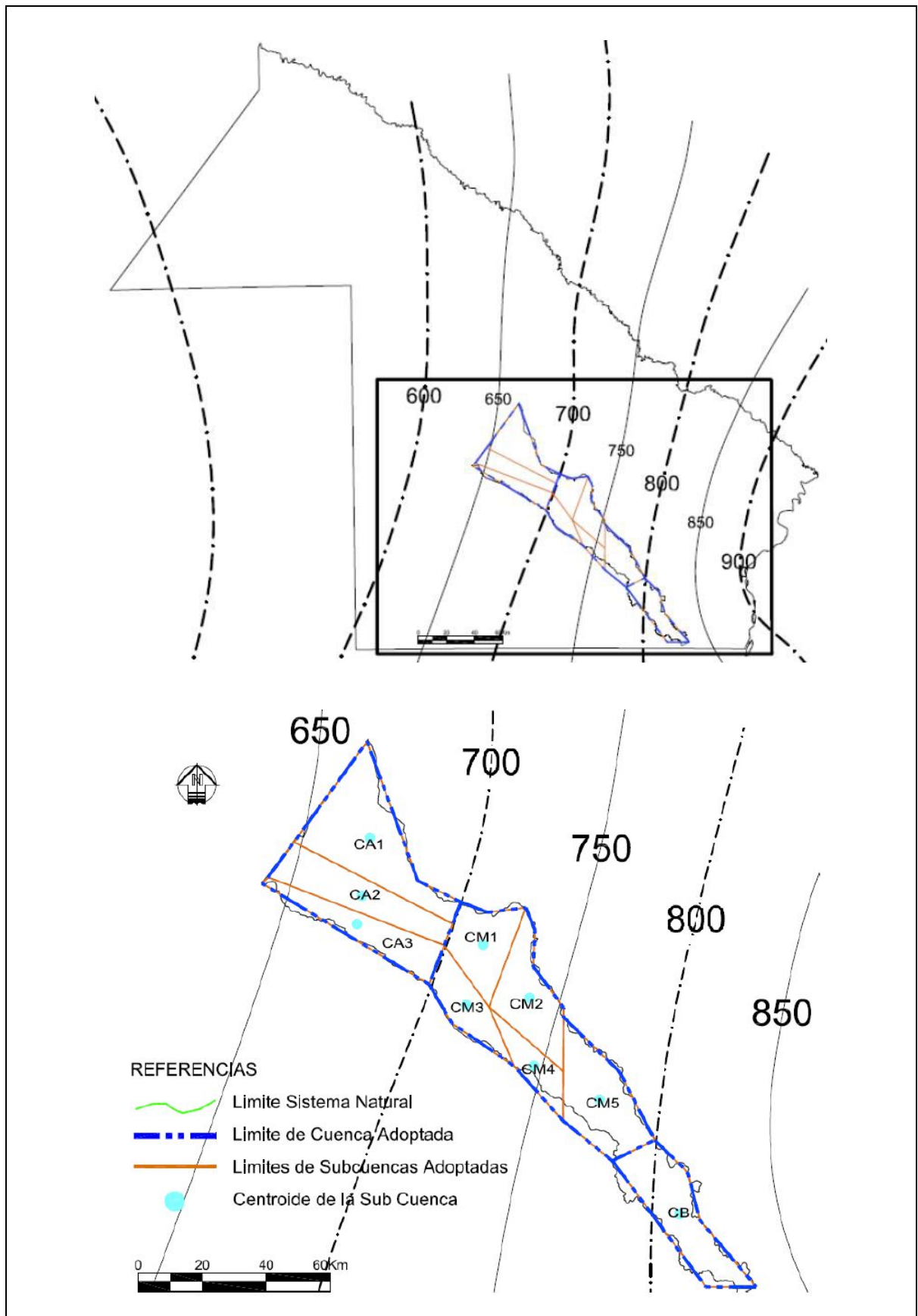
Fuente: APA Chaco.

## Anexo 1 – Lámina 2: Mapa de Suelos



Fuente: <http://geointa.inta.gov.ar>.

### Anexo 1 – Lámina 3: Mapa de Erosividad Pluvial



Fuente: INTA.



## Anexo 2: Precipitaciones y Evaporación

### Anexo 2.1 - Precipitaciones Diarias del Sistema Hidrológico Tapenagá - Años 1985, 1986 y 1987.

Registro de Precipitaciones Diarias (mm) - Fuente: APA Chaco												Precipitaciones medias s/ Polígonos de Thiessen				
Estaciones: AT: Avia Terai CL: Cpo. Largo SP: Sáenz Peña LT: La Tigra Q: Quitilipi VB: Villa Berthet M: Machagai PP: Pcia. Plaza CH: Charadai C: Cotelai B: Basail												CA	CM	CMA	CB	
Fecha	AT	CL	SP	LT	Q	VB	M	PP	CH	C	B					
01/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/01/85	3	4	2	11	28	0	10	9	0	16	1	7	8	7	8	8
06/01/85	0	4	0	3	7	5	8	2	0	15	0	2	5	4	7	7
07/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/01/85	8	0	10	20	5	1	0	0	0	0	0	9	1	4	0	0
13/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/01/85	22	36	23	22	10	9	12	10	3	12	4	22	9	15	8	8
15/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/01/85	25	10	19	63	32	26	10	42	10	11	6	26	19	22	9	9
21/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/01/85	18	6	0	53	10	95	8	0	0	0	0	13	19	16	0	0
26/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/01/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/02/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/02/85	0	0	16	6	15	25	40	0	15	3	21	9	19	15	12	12
03/02/85	0	0	0	17	0	10	0	25	17	10	4	2	11	7	8	8
04/02/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/02/85	0	0	5	25	0	0	0	0	0	0	0	5	0	2	0	0
06/02/85	0	0	5	5	17	21	0	2	7	23	0	4	9	7	12	12
07/02/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/02/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/02/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	110	0	1	1	50	50
10/02/85	0	0	0	0	0	11	6	3	15	15	14	0	9	5	15	15
11/02/85	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
12/02/85	0	7	0	0	0	0	5	0	5	0	3	1	2	2	2	2
13/02/85	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	19	0	1	1	8	8
14/02/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0	0	0	15	15
15/02/85	25	24	47	145	55	36	15	35	35	115	32	50	41	45	71	71
16/02/85	0	21	23	5	14	3	25	20	10	3	0	13	14	13	3	3
17/02/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/02/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/02/85	5	12	4	5	9	9	10	75	10	25	32	6	21	14	26	26
20/02/85	26	14	0	5	0	8	0	0	45	10	20	9	13	12	18	18
21/02/85	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/02/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/02/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/02/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/02/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/02/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	14	0	3	2	17	17
27/02/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/02/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/03/85	5	17	6	0	8	0	0	0	0	0	0	6	1	3	0	0

## Anexo 2: Precipitaciones y Evaporación

### Anexo 2.1 - Precipitaciones Diarias del Sistema Hidrológico Tapenagá - Años 1985, 1986 y 1987.

Registro de Precipitaciones Diarias (mm) - Fuente: APA Chaco												Precipitaciones medias s/ Polígonos de Thiessen			
Estaciones: AT: Avia Terai CL: Cpo. Largo SP: Sáenz Peña LT: La Tigra Q: Quitilipi												CA	CM	CMA	CB
VB: Villa Berthet M: Machagai PP: Pcia. Plaza CH: Charadai C: Cotelai B: Basail															
Fecha	AT	CL	SP	LT	Q	VB	M	PP	CH	C	B	CA	CM	CMA	CB
07/03/85	0	28	0	0	0	0	0	8	0	0	3	3	1	2	1
08/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/03/85	15	13	10	15	5	12	8	15	5	7	45	12	9	10	23
16/03/85	0	0	0	7	24	2	0	0	0	0	0	4	2	3	0
17/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/03/85	120	52	61	65	39	14	65	88	42	99	54	75	57	65	74
23/03/85	0	0	60	0	0	1	5	3	10	0	45	23	4	13	20
24/03/85	0	12	0	22	0	7	0	0	0	0	33	4	1	2	14
25/03/85	7	0	1	0	0	0	0	0	20	8	0	2	6	4	6
26/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/03/85	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0
29/03/85	0	0	0	68	2	23	1	18	10	15	6	8	11	9	11
30/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/03/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/04/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/04/85	0	12	3	5	48	2	55	4	0	0	40	9	18	14	17
03/04/85	155	60	49	95	55	68	56	100	60	50	6	86	65	75	33
04/04/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/04/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/04/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/04/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/04/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/04/85	40	20	60	95	55	71	100	80	90	106	65	54	87	72	87
10/04/85	0	0	1	0	5	6	0	0	13	0	3	1	4	3	3
11/04/85	0	0	0	3	0	1	0	0	5	0	10	0	1	1	5
12/04/85	6	17	77	25	50	34	55	55	10	11	17	42	35	38	13
13/04/85	51	42	55	60	122	141	125	80	34	21	40	61	87	75	30
14/04/85	12	29	28	43	64	32	57	118	45	54	33	29	59	45	44
15/04/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/04/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/04/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/04/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/04/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/04/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/04/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/04/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/04/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/04/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/04/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/04/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/04/85	40	40	0	10	19	3	30	20	5	3	0	19	14	16	2
28/04/85	15	0	0	0	5	0	0	2	0	0	0	5	1	3	0
29/04/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/04/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/05/85	2	0	18	5	13	12	0	0	10	0	0	10	5	7	1
07/05/85	5	3	2	8	2	1	7	4	0	10	5	4	4	4	7
08/05/85	0	3	0	8	4	6	5	6	0	5	0	2	4	3	2
09/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Anexo 2: Precipitaciones y Evaporación

### Anexo 2.1 - Precipitaciones Diarias del Sistema Hidrológico Tapenagá - Años 1985, 1986 y 1987.

Registro de Precipitaciones Diarias (mm) - Fuente: APA Chaco												Precipitaciones medias s/ Polígonos de Thiessen			
Estaciones: AT: Avia Terai CL: Cpo. Largo SP: Sáenz Peña LT: La Tigra Q: Quitilipi												CA	CM	CMA	CB
VB: Villa Berthet M: Machagai PP: Pcia. Plaza CH: Charadai C: Cotelai B: Basail															
Fecha	AT	CL	SP	LT	Q	VB	M	PP	CH	C	B	CA	CM	CMA	CB
11/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/05/85	5	4	17	25	0	12	8	20	20	5	73	11	12	12	35
19/05/85	0	0	12	3	10	17	3	3	23	25	0	6	13	10	14
20/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/05/85	0	0	0	40	7	120	10	100	45	3	95	5	49	29	46
29/05/85	0	0	17	58	17	12	29	7	30	2	3	15	19	17	6
30/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/05/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	3
01/06/85	0	0	0	0	0	0	0	2	5	2	9	0	2	1	5
02/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	0	0	3
21/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/06/85	10	3	5	5	1	1	0	0	0	0	0	6	0	3	0
24/06/85	5	15	0	10	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0
25/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/06/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	5
01/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/07/85	0	8	0	12	0	4	0	0	5	3	0	2	2	2	2
05/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Anexo 2: Precipitaciones y Evaporación

### Anexo 2.1 - Precipitaciones Diarias del Sistema Hidrológico Tapenagá - Años 1985, 1986 y 1987.

Registro de Precipitaciones Diarias (mm) - Fuente: APA Chaco												Precipitaciones medias s/ Polígonos de Thiessen			
Estaciones: AT: Avia Terai CL: Cpo. Largo SP: Sáenz Peña LT: La Tigra Q: Quitilipi												CA	CM	CMA	CB
VB: Villa Berthet M: Machagai PP: Pcia. Plaza CH: Charadai C: Cotelai B: Basail															
Fecha	AT	CL	SP	LT	Q	VB	M	PP	CH	C	B	CA	CM	CMA	CB
15/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/07/85	1	3	0	5	2	2	2	0	5	5	5	1	3	2	5
19/07/85	0	3	0	2	1	2	1	8	3	5	13	1	3	2	8
20/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	7
24/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/07/85	15	2	2,5	10	0	1	0	0	0	0	0	7	0	3	0
26/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	0	0	3
27/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/07/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/07/85	0	0	0	0	3	0	2	0	0	26	13	0	4	2	18
30/07/85	2	0	5	0	2	0	4	2	0	2	0	3	2	2	1
01/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/08/85	15	20	11	20	14	5	15	7	10	12	7	14	11	12	10
03/08/85	3	9	4,2	10	5	23	15	5	41	20	19	5	21	14	22
04/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/08/85	0	20	4	28	1	27	0	5	30	0	10	7	12	10	8
08/08/85	8	21	12	23	11	8	13	4	10	8	5	13	9	11	7
09/08/85	4	5	1	4	2	3	3	8	5	1	5	3	4	3	3
10/08/85	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/08/85	0	0	0	8	0	2	0	0	0	0	20	1	0	1	8
28/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/08/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/09/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/09/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/09/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/09/85	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
05/09/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/09/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/09/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/09/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/09/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/09/85	12	9	12	16	21	2	10	14	10	24	19	13	12	12	20
11/09/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/09/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/09/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/09/85	2	15	3	0	9	0	5	15	0	15	36	4	6	5	22
15/09/85	1	5	2	5	2	1	6	0	0	0	0	2	2	2	0
16/09/85	0	0	0	0	0	0	2	0	0	7	10	0	1	1	7
17/09/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/09/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Anexo 2: Precipitaciones y Evaporación

### Anexo 2.1 - Precipitaciones Diarias del Sistema Hidrológico Tapenagá - Años 1985, 1986 y 1987.

Registro de Precipitaciones Diarias (mm) - Fuente: APA Chaco												Precipitaciones medias s/ Polígonos de Thiessen			
Estaciones: AT: Avia Terai CL: Cpo. Largo SP: Sáenz Peña LT: La Tigra Q: Quitilipi												CA	CM	CMA	CB
VB: Villa Berthet M: Machagai PP: Pcia. Plaza CH: Charadai C: Cotelai B: Basail															
Fecha	AT	CL	SP	LT	Q	VB	M	PP	CH	C	B	CA	CM	CMA	CB
19/09/85	10	6	5	0	4	3	5	8	0	3	3	6	4	5	3
20/09/85	0	9	13	18	27	28	20	15	30	25	30	11	24	18	28
21/09/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/09/85	1	3	5	3	5	2	6	0	10	10	5	3	6	5	8
23/09/85	17	28	16	19	21	4	16	29	10	4	0	18	13	16	3
24/09/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/09/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/09/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/09/85	25	17	10	15	5	1	4	0	0	0	0	15	2	8	0
28/09/85	3	8	6	5	7	6	4	0	7	8	6	5	5	5	7
29/09/85	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	5	0	1	1	4
30/09/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/10/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/10/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/10/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/10/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/10/85	8	10	7	0	7	0	10	4	0	2	5	7	4	5	3
06/10/85	0	0	0	23	0	2	0	3	17	11	15	2	6	4	13
07/10/85	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
08/10/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/10/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/10/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/10/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/10/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/10/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/10/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/10/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/10/85	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0
17/10/85	0	0	0	2	0	0	0	0	5	0	0	0	1	1	1
18/10/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/10/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/10/85	11	25	4	13	6	13	0	5	25	13	40	9	11	10	26
21/10/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/10/85	15	12	0	12	5	1	10	0	5	2	0	7	5	6	2
23/10/85	1	3	0	0	0	2	0	6	0	0	0	1	1	1	0
24/10/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/10/85	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
26/10/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/10/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/10/85	1	8	11	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	2	1
29/10/85	51	34	4	0	0	0	1	0	0	0	0	20	0	9	0
30/10/85	4	8	4	22	5	39	2	0	15	8	15	6	12	10	12
31/10/85	3	0	0	8	48	1	0	0	0	0	0	7	3	5	0
01/11/85	15	12	5	3	9	0	4	17	0	0	0	9	4	6	0
02/11/85	0	7	3	2	5	0	3	1	0	0	0	3	1	2	0
03/11/85	2	2	0	0	3	0	5	2	0	0	2	1	2	1	1
04/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/11/85	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0
19/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/11/85	0	0	0	0	0	4	0	0	2	0	36	0	1	1	15
21/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	2	0	1	1	6
22/11/85	0	0	0	43	0	20	0	0	5	0	0	5	5	5	1

## Anexo 2: Precipitaciones y Evaporación

### Anexo 2.1 - Precipitaciones Diarias del Sistema Hidrológico Tapenagá - Años 1985, 1986 y 1987.

Registro de Precipitaciones Diarias (mm) - Fuente: APA Chaco												Precipitaciones medias s/ Polígonos de Thiessen			
Estaciones: AT: Avia Terai CL: Cpo. Largo SP: Sáenz Peña LT: La Tigra Q: Quitilipi												CA	CM	CMA	CB
VB: Villa Berthet M: Machagai PP: Pcia. Plaza CH: Charadai C: Cotelai B: Basail															
Fecha	AT	CL	SP	LT	Q	VB	M	PP	CH	C	B	CA	CM	CMA	CB
23/11/85	10	10	59	18	55	42	5	15	5	3	4	35	16	25	4
24/11/85	8	62	3	0	2	0	6	0	0	0	0	10	2	5	0
25/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/11/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/12/85	22	37	33	78	28	28	35	23	10	15	13	34	23	28	14
11/12/85	2	0	0	5	1	2	0	3	0	0	0	1	1	1	0
12/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/12/85	20	13	22	40	13	19	0	17	15	13	11	21	12	16	12
14/12/85	25	32	21	30	39	20	34	8	20	10	11	26	22	24	12
15/12/85	20	20	45	82	30	33	35	0	15	68	4	38	28	32	35
16/12/85	0	10	0	0	4	0	0	15	10	0	0	1	5	3	1
17/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/12/85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/01/86	0	0	0	8	2	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0
04/01/86	0	7	18	0	10	0	5	2	0	0	0	9	2	5	0
05/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/01/86	12	22	3	30	16	3	11	0	30	36	47	12	16	14	40
14/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/01/86	0	0	0	15	1	0	0	0	6	20	5	2	4	3	12
19/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/01/86	13	0	4	0	9	0	2	0	0	0	0	6	1	4	0
23/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Anexo 2: Precipitaciones y Evaporación

### Anexo 2.1 - Precipitaciones Diarias del Sistema Hidrológico Tapenagá - Años 1985, 1986 y 1987.

Registro de Precipitaciones Diarias (mm) - Fuente: APA Chaco												Precipitaciones medias s/ Polígonos de Thiessen			
Estaciones: AT: Avia Terai CL: Cpo. Largo SP: Sáenz Peña LT: La Tigra Q: Quitilipi												CA	CM	CMA	CB
VB: Villa Berthet M: Machagai PP: Pcia. Plaza CH: Charadai C: Cotelai B: Basail															
Fecha	AT	CL	SP	LT	Q	VB	M	PP	CH	C	B	CA	CM	CMA	CB
27/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/01/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/01/86	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9	20	0	1	1	13
01/02/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1
02/02/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/02/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/02/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/02/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/02/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	12
07/02/86	12	43	20	55	12	20	30	1	30	34	15	23	23	23	26
08/02/86	5	5	1	0	0	0	5	0	0	0	0	2	1	2	0
09/02/86	3	10	7	5	22	0	10	5	0	14	0	8	7	7	7
10/02/86	0	0	0	0	0	2	0	5	0	0	0	0	1	1	0
11/02/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/02/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/02/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/02/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/02/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/02/86	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5	0	0	1	1	2
17/02/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/02/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/02/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/02/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/02/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/02/86	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	2	1	1
23/02/86	0	0	0	0	0	0	6	0	60	0	0	0	16	9	7
24/02/86	10	0	10	0	2	0	0	0	0	0	0	7	0	3	0
25/02/86	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	3	2	2	0
26/02/86	11	18	32	0	6	0	7	5	5	24	0	18	7	12	12
27/02/86	25	34	34	100	24	80	41	75	10	61	45	37	47	42	48
28/02/86	0	20	11	20	10	8	22	30	0	3	7	10	12	11	4
01/03/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/03/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/03/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/03/86	18	6	5	0	39	0	10	4	0	0	0	12	6	9	0
05/03/86	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	1	0	0
06/03/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/03/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/03/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/03/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/03/86	33	82	63	15	27	0	15	26	0	13	3	47	11	27	7
11/03/86	18	42	35	60	45	0	70	37	60	65	55	35	49	42	60
12/03/86	70	40	32	30	35	0	29	5	10	11	14	44	14	28	12
13/03/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/03/86	0	0	0	30	0	0	0	0	35	0	0	3	8	6	4
15/03/86	15	11	17	18	10	0	30	18	2	60	85	15	19	17	64
16/03/86	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/03/86	0	0	4	0	7	0	75	22	6	0	52	2	24	14	22
18/03/86	6	0	0	0	1	0	14	7	20	15	5	2	11	7	11
19/03/86	0	0	0	0	6	0	5	17	0	0	28	1	4	3	12
20/03/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/03/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/03/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/03/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/03/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/03/86	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0	35	0	1	1	15
26/03/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/03/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/03/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/03/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/03/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/03/86	4	37	35	152	13	0	15	0	30	18	2	36	14	24	13
01/04/86	190	208	120	363	75	259	170	110	35	159	145	169	136	151	139

## Anexo 2: Precipitaciones y Evaporación

### Anexo 2.1 - Precipitaciones Diarias del Sistema Hidrológico Tapenagá - Años 1985, 1986 y 1987.

Registro de Precipitaciones Diarias (mm) - Fuente: APA Chaco												Precipitaciones medias s/ Polígonos de Thiessen			
Estaciones: AT: Avia Terai CL: Cpo. Largo SP: Sáenz Peña LT: La Tigra Q: Quitilipi												CA	CM	CMA	CB
VB: Villa Berthet M: Machagai PP: Pcia. Plaza CH: Charadai C: Cotelai B: Basail															
Fecha	AT	CL	SP	LT	Q	VB	M	PP	CH	C	B	CA	CM	CMA	CB
02/04/86	45	13	57	47	25	81	38	55	25	6	10	44	40	42	10
03/04/86	2	2	6	50	22	0	1	0	0	10	3	11	3	7	6
04/04/86	0	1	0	0	0	0	27	30	0	0	0	0	11	6	0
05/04/86	0	3	70	25	25	4	15	7	80	0	203	33	26	29	94
06/04/86	97	54	73	25	63	5	43	8	11	95	6	72	32	50	48
07/04/86	2	0	0	5	0	3	0	2	0	0	0	1	1	1	0
08/04/86	3	0	6	13	4	75	0	0	155	0	55	5	50	30	41
09/04/86	0	2	0	0	0	12	0	0	150	208	164	0	63	34	183
10/04/86	2	0	0	0	0	0	0	0	0	65	0	1	8	4	30
11/04/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/04/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/04/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/04/86	12	9	1	18	0	28	0	4	10	5	33	7	8	8	17
15/04/86	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0
16/04/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/04/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/04/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/04/86	0	0	0	0	0	0	2	5	0	10	3	0	2	1	6
20/04/86	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	3	0	1	1	1
21/04/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/04/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/04/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/04/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/04/86	98	102	89	115	72	66	105	60	30	65	40	94	67	79	51
26/04/86	12	13	5	26	5	3	10	38	0	5	10	10	10	10	6
27/04/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/04/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/04/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/04/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/05/86	3	0	36	0	23	3	5	9	0	20	9	18	7	12	13
18/05/86	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
19/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/05/86	45	3	20	43	27	7	13	5	40	15	10	29	18	23	16
21/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/05/86	3	3	0	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0
24/05/86	40	4	9	16	5	14	0	0	60	14	66	18	19	18	41
25/05/86	5	3	17	3	30	18	58	42	88	47	135	12	53	34	88
26/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	2	1	1
30/05/86	0	0	0	0	0	2	0	3	0	5	2	0	1	1	3
31/05/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



## Anexo 2: Precipitaciones y Evaporación

### Anexo 2.1 - Precipitaciones Diarias del Sistema Hidrológico Tapenagá - Años 1985, 1986 y 1987.

Registro de Precipitaciones Diarias (mm) - Fuente: APA Chaco												Precipitaciones medias s/ Polígonos de Thiessen			
Estaciones: AT: Avia Terai CL: Cpo. Largo SP: Sáenz Peña LT: La Tigra Q: Quitilipi												CA	CM	CMA	CB
VB: Villa Berthet M: Machagai PP: Pcia. Plaza CH: Charadai C: Cotelai B: Basail															
Fecha	AT	CL	SP	LT	Q	VB	M	PP	CH	C	B	CA	CM	CMA	CB
06/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/06/86	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/06/86	0	13	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
13/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	0	0	0	28
14/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/06/86	45	36	40	45	35	54	6	26	50	45	82	41	34	37	61
25/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/06/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/06/86	0	5	0	16	0	7	5	0	5	0	22	2	4	3	10
29/06/86	0	0	0	8	0	3	0	0	10	25	15	1	6	4	19
30/06/86	25	16	27	20	47	20	57	86	45	32	75	27	49	39	51
01/07/86	6	12	22	20	14	16	18	25	10	0	33	15	14	15	15
02/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/07/86	5	0	1	20	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0
17/07/86	3	11	0	5	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0
18/07/86	5	9	3	5	8	0	7	10	0	0	0	5	4	4	0
19/07/86	10	13	5	30	15	26	13	9	0	29	27	11	14	12	25
20/07/86	2	2	3	0	0	0	0	2	1	0	0	2	1	1	0
21/07/86	2	5	0	20	0	12	5	0	4	2	6	3	4	4	4
22/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/07/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/86	0	0	9	8	0	1	5	8	3	0	5	4	3	4	2
06/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Anexo 2: Precipitaciones y Evaporación

### Anexo 2.1 - Precipitaciones Diarias del Sistema Hidrológico Tapenagá - Años 1985, 1986 y 1987.

Registro de Precipitaciones Diarias (mm) - Fuente: APA Chaco												Precipitaciones medias s/ Polígonos de Thiessen			
Estaciones: AT: Avia Terai CL: Cpo. Largo SP: Sáenz Peña LT: La Tigra Q: Quitilipi												CA	CM	CMA	CB
VB: Villa Berthet M: Machagai PP: Pcia. Plaza CH: Charadai C: Cotelai B: Basail															
Fecha	AT	CL	SP	LT	Q	VB	M	PP	CH	C	B	CA	CM	CMA	CB
10/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/08/86	0	7	0	30	0	12	0	0	5	2	1	4	3	4	2
12/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	2
14/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	2
15/08/86	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2	0	1	0	1
16/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1
17/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/08/86	5	17	3	18	0	7	0	0	5	0	0	6	2	4	1
30/08/86	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0
31/08/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/09/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/09/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/09/86	60	50	53	64	38	54	20	63	76	24	80	54	47	50	53
04/09/86	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
05/09/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/09/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/09/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/09/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/09/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/09/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/09/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/09/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/09/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/09/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1
15/09/86	4	2	0	0	0	0	0	10	0	0	0	1	1	1	0
16/09/86	5	0	0	0	0	0	0	10	0	0	2	1	1	1	1
17/09/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/09/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/09/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/09/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/09/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/09/86	4	3	12	65	12	115	15	53	47	60	30	14	50	34	46
23/09/86	0	0	0	36	52	18	20	45	18	21	15	10	25	18	18
24/09/86	0	0	0	0	0	15	0	5	0	0	9	0	3	2	4
25/09/86	10	7	1	0	0	0	11	0	0	0	0	4	3	3	0
26/09/86	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/09/86	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/09/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/09/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/09/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/10/86	40	32	74	82	100	106	20	35	35	42	34	64	48	56	38
03/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/10/86	0	0	0	0	0	2	0	0	5	3	17	0	2	1	9
08/10/86	55	48	75	20	55	11	45	63	10	27	10	58	32	44	18
09/10/86	67	65	46	50	96	32	74	62	35	32	45	60	52	56	38
10/10/86	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
11/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Anexo 2: Precipitaciones y Evaporación

### Anexo 2.1 - Precipitaciones Diarias del Sistema Hidrológico Tapenagá - Años 1985, 1986 y 1987.

Registro de Precipitaciones Diarias (mm) - Fuente: APA Chaco												Precipitaciones medias s/ Polígonos de Thiessen				
Estaciones: AT: Avia Terai CL: Cpo. Largo SP: Sáenz Peña LT: La Tigra Q: Quitilipi VB: Villa Berthet M: Machagai PP: Pcia. Plaza CH: Charadai C: Cotelai B: Basail												CA	CM	CMA	CB	
Fecha	AT	CL	SP	LT	Q	VB	M	PP	CH	C	B					
14/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/10/86	0	42	25	50	22	37	45	15	50	56	30	22	40	32	45	
18/10/86	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
19/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/10/86	0	0	0	0	0	6	0	0	10	2	0	0	4	2	2	2
30/10/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/10/86	0	0	0	0	0	5	0	0	5	16	13	0	4	2	13	13
01/11/86	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	9	0	1	0	4	4
02/11/86	15	8	4	15	13	14	10	19	0	20	70	10	11	10	38	38
03/11/86	18	42	51	15	30	20	31	34	30	45	30	34	31	32	37	37
04/11/86	5	4	0	0	17	1	8	2	0	7	3	4	5	4	5	5
05/11/86	0	0	0	5	0	2	0	0	0	15	29	1	2	1	19	19
06/11/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/11/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/11/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/11/86	8	12	5	13	0	4	18	9	10	26	60	7	12	10	38	38
10/11/86	0	38	5	55	6	19	2	0	17	2	0	12	8	10	3	3
11/11/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/11/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/11/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/11/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/11/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/11/86	8	11	7	10	3	3	1	0	0	0	0	8	1	4	0	0
17/11/86	3	6	0	0	0	2	0	4	0	0	0	1	1	1	0	0
18/11/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/11/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/11/86	50	48	9	4	51	0	35	15	0	30	6	29	18	23	17	17
21/11/86	0	7	20	4	5	0	15	6	0	2	5	9	5	7	3	3
22/11/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/11/86	45	12	8	0	22	0	30	0	25	8	25	20	16	18	17	17
24/11/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/11/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/11/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/11/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/11/86	25	20	31	40	15	13	25	8	5	18	13	27	14	20	14	14
29/11/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/11/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/12/86	0	0	7	12	8	6	6	5	5	4	0	5	6	5	2	2
02/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/12/86	25	0	28	10	33	17	0	25	0	15	2	23	11	16	8	8
04/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/12/86	30	0	1	0	9	0	0	6	0	0	0	10	2	5	0	0
07/12/86	15	0	1	0	13	0	3	7	0	0	0	6	3	4	0	0
08/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	2	2
10/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/12/86	25	37	7	13	4	3	33	9	0	0	2	15	11	13	1	1
15/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/12/86	10	7	42	0	10	1	3	10	20	17	0	21	10	15	10	10
17/12/86	23	35	0	0	0	2	0	0	0	0	0	10	0	5	0	0

## Anexo 2: Precipitaciones y Evaporación

### Anexo 2.1 - Precipitaciones Diarias del Sistema Hidrológico Tapenagá - Años 1985, 1986 y 1987.

Registro de Precipitaciones Diarias (mm) - Fuente: APA Chaco												Precipitaciones medias s/ Polígonos de Thiessen			
Estaciones: AT: Avia Terai CL: Cpo. Largo SP: Sáenz Peña LT: La Tigra Q: Quitilipi												CA	CM	CMA	CB
VB: Villa Berthet M: Machagai PP: Pcia. Plaza CH: Charadai C: Cotelai B: Basail															
Fecha	AT	CL	SP	LT	Q	VB	M	PP	CH	C	B	CA	CM	CMA	CB
18/12/86	13	8	3	8	0	3	0	0	0	11	0	7	2	4	5
19/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/12/86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/01/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/01/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	10
03/01/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/01/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/01/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/01/87	55	90	42	41	40	25	37	10	15	18	65	50	24	36	37
07/01/87	20	7	3	4	5	0	0	0	3	2	15	9	1	5	8
08/01/87	0	27	6	5	0	3	20	5	4	7	0	5	8	7	4
09/01/87	0	0	0	30	0	3	12	0	0	0	22	3	4	3	9
10/01/87	0	6	1,5	20	5	11	0	0	0	0	0	4	2	3	0
11/01/87	0	0	0	0	0	0	0	0	20	41	0	0	10	5	22
12/01/87	11	22	21	13	48	8	10	10	4	0	0	21	10	15	0
13/01/87	15	18	7	17	10	4	6	6	0	0	0	12	4	7	0
14/01/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/01/87	0	3	0	0	30	0	15	15	35	9	10	4	18	11	12
16/01/87	0	25	17	15	8	5	10	3	0	0	15	12	4	8	6
17/01/87	5	15	13	0	15	0	17	0	30	0	0	10	12	11	4
18/01/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/01/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/01/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/01/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/01/87	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	1	1	1
23/01/87	0	0	42	0	5	0	0	0	0	0	0	17	0	8	0
24/01/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/01/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/01/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/01/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/01/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/01/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/01/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/01/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	5
02/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	25	0	3	2	12
06/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/02/87	0	12	3	10	7	10	20	10	20	30	23	4	17	11	26
09/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/02/87	0	0	0	0	0	17	28	25	0	12	0	0	15	8	6

## Anexo 2: Precipitaciones y Evaporación

### Anexo 2.1 - Precipitaciones Diarias del Sistema Hidrológico Tapenagá - Años 1985, 1986 y 1987.

Registro de Precipitaciones Diarias (mm) - Fuente: APA Chaco												Precipitaciones medias s/ Polígonos de Thiessen			
Estaciones: AT: Avia Terai CL: Cpo. Largo SP: Sáenz Peña LT: La Tigra Q: Quitilipi												CA	CM	CMA	CB
VB: Villa Berthet M: Machagai PP: Pcia. Plaza CH: Charadai C: Cotelai B: Basail															
Fecha	AT	CL	SP	LT	Q	VB	M	PP	CH	C	B	CA	CM	CMA	CB
21/02/87	0	0	10	0	0	23	6	42	15	25	42	4	18	12	31
22/02/87	30	0	24	20	26	26	35	40	10	20	70	23	26	25	40
23/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/02/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/03/87	30	40	0	15	0	0	0	0	10	15	2	14	4	9	9
07/03/87	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	9	5	0
08/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/03/87	0	0	0	0	0	1	0	0	25	10	0	0	7	4	8
10/03/87	8	13	7	25	3	14	6	0	0	0	15	9	4	7	6
11/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/03/87	20	10	0	15	10	29	30	14	15	30	53	10	23	17	38
23/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	2	1	1
28/03/87	7	5	15	5	0	4	0	6	0	60	7	9	9	9	31
29/03/87	8	25	7	28	3	28	0	0	0	0	4	11	5	8	2
30/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/03/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/04/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/04/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/04/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/04/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/04/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/04/87	0	0	1	0	0	0	0	0	0	48	0	0	6	3	22
07/04/87	4	0	0	0	0	0	5	1	40	0	89	1	11	7	42
08/04/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/04/87	0	2	8	0	11	3	12	5	3	9	7	5	7	6	7
10/04/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/04/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/04/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/04/87	5	12	0	32	0	108	5	0	0	0	0	6	19	14	0
14/04/87	123	158	100	93	5	14	122	84	20	35	12	100	55	76	24
15/04/87	50	12	17	15	0	29	8	41	25	23	6	24	22	23	16
16/04/87	0	1	0	12	3	2	0	2	0	0	0	2	1	1	0
17/04/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/04/87	2	3	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	1	0
19/04/87	6	5	3	10	0	3	2	7	8	6	25	4	5	5	14
20/04/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
21/04/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/04/87	2	4	0	15	0	3	0	0	0	0	0	3	1	1	0
23/04/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/04/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/04/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/04/87	0	12	0	0	0	0	0	10	0	0	0	1	1	1	0

## Anexo 2: Precipitaciones y Evaporación

### Anexo 2.1 - Precipitaciones Diarias del Sistema Hidrológico Tapenagá - Años 1985, 1986 y 1987.

Registro de Precipitaciones Diarias (mm) - Fuente: APA Chaco												Precipitaciones medias s/ Polígonos de Thiessen			
Estaciones: AT: Avia Terai CL: Cpo. Largo SP: Sáenz Peña LT: La Tigra Q: Quitilipi												CA	CM	CMA	CB
VB: Villa Berthet M: Machagai PP: Pcia. Plaza CH: Charadai C: Cotelai B: Basail															
Fecha	AT	CL	SP	LT	Q	VB	M	PP	CH	C	B	CA	CM	CMA	CB
27/04/87	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/04/87	15	30	3	110	30	19	20	70	0	27	5	24	24	24	15
29/04/87	30	25	32	10	70	76	85	80	0	32	15	33	55	45	21
30/04/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/05/87	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0
05/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/05/87	0	3	0	10	3	3	0	0	0	0	0	2	1	1	0
11/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/05/87	2	0	2	0	2	0	1	0	0	0	4	2	0	1	2
16/05/87	3	1	1	0	1	0	1	0	0	0	2	1	0	1	1
17/05/87	4	9	3	15	7	6	3	12	3	0	6	6	5	5	3
18/05/87	0	0	0	0	2	0	8	0	2	0	4	0	3	2	2
19/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/05/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/05/87	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0
31/05/87	0	0	0	0	28	0	0	5	3	15	0	3	5	4	7
01/06/87	0	0	5	0	4	0	5	12	5	20	30	2	7	5	22
02/06/87	0	0	0	0	0	0	3	8	0	5	30	0	3	1	15
03/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	8
29/06/87	2	0	14	0	30	0	2	0	0	19	5	10	5	7	11
30/06/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	3

## Anexo 2: Precipitaciones y Evaporación

### Anexo 2.1 - Precipitaciones Diarias del Sistema Hidrológico Tapenagá - Años 1985, 1986 y 1987.

Registro de Precipitaciones Diarias (mm) - Fuente: APA Chaco												Precipitaciones medias s/ Polígonos de Thiessen				
Estaciones: AT: Avia Terai CL: Cpo. Largo SP: Sáenz Peña LT: La Tigra Q: Quitilipi VB: Villa Berthet M: Machagai PP: Pcia. Plaza CH: Charadai C: Cotelai B: Basail												CA	CM	CMA	CB	
Fecha	AT	CL	SP	LT	Q	VB	M	PP	CH	C	B					
01/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	6
06/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/07/87	30	17	10	15	7	16	15	43	20	30	42	17	22	19	34	
24/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/07/87	3	1	0	0	0	0	0	4	0	16	3	1	3	2	9	
26/07/87	25	25	47	22	32	41	20	37	60	55	70	34	41	38	62	
27/07/87	0	2	0	5	4	10	3	24	5	12	13	1	9	5	12	
28/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/07/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/08/87	10	3	14	18	9	8	5	7	40	9	15	12	15	13	15	
03/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1
05/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/08/87	5	10	1	20	15	15	0	30	3	30	14	7	12	10	20	
27/08/87	0	6	2	14	10	3	0	4	17	5	0	4	6	5	4	
28/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/08/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Anexo 2: Precipitaciones y Evaporación

### Anexo 2.1 - Precipitaciones Diarias del Sistema Hidrológico Tapenagá - Años 1985, 1986 y 1987.

Registro de Precipitaciones Diarias (mm) - Fuente: APA Chaco												Precipitaciones medias s/ Polígonos de Thiessen			
Estaciones: AT: Avia Terai CL: Cpo. Largo SP: Sáenz Peña LT: La Tigra Q: Quitilipi												CA	CM	CMA	CB
VB: Villa Berthet M: Machagai PP: Pcia. Plaza CH: Charadai C: Cotelai B: Basail															
Fecha	AT	CL	SP	LT	Q	VB	M	PP	CH	C	B	CA	CM	CMA	CB
04/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/09/87	0	0	0	0	15	0	0	3	0	0	0	2	1	2	0
08/09/87	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
09/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/09/87	3	10	3	10	0	10	0	0	20	5	10	4	7	6	9
13/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/09/87	0	0	0	0	0	31	0	0	20	5	38	0	11	6	20
28/09/87	2	0	0	10	8	10	0	4	50	6	20	3	15	10	17
29/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/09/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/10/87	15	17	23	13	3	5	10	5	5	5	2	17	6	11	4
06/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/10/87	18	40	27	47	35	15	25	28	34	45	13	29	29	29	30
10/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/10/87	0	0	4	2	0	0	0	4	5	3	20	2	2	2	10
12/10/87	0	2	0	0	5	5	5	1	3	2	2	1	4	2	2
13/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/10/87	45	22	43	6	0	0	0	0	0	0	0	33	0	15	0
22/10/87	0	11	0	0	20	0	15	8	7	1	4	3	8	6	3
23/10/87	2	18	9	10	6	8	25	0	5	0	0	8	9	9	1
24/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/10/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/10/87	0	0	0	0	0	11	0	0	30	10	0	0	10	6	8
31/10/87	0	0	0	45	10	90	0	5	0	48	70	6	22	15	52
01/11/87	0	2	2	18	10	69	0	0	35	26	30	4	24	15	29
02/11/87	0	0	0	0	0	12	6	32	20	43	65	0	18	10	49
03/11/87	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4	0	0	0	2
04/11/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/11/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/11/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/11/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



## Anexo 2: Precipitaciones y Evaporación

### Anexo 2.1 - Precipitaciones Diarias del Sistema Hidrológico Tapenagá - Años 1985, 1986 y 1987.

Registro de Precipitaciones Diarias (mm) - Fuente: APA Chaco												Precipitaciones medias s/ Polígonos de Thiessen			
Estaciones: AT: Avia Terai CL: Cpo. Largo SP: Sáenz Peña LT: La Tigra Q: Quitilipi												CA	CM	CMA	CB
VB: Villa Berthet M: Machagai PP: Pcia. Plaza CH: Charadai C: Cotelai B: Basail															
Fecha	AT	CL	SP	LT	Q	VB	M	PP	CH	C	B	CA	CM	CMA	CB
08/11/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/11/87	0	50	9	2	0	0	0	0	3	5	7	9	1	5	6
10/11/87	10	12	20	50	0	44	61	90	20	25	13	17	44	32	19
11/11/87	25	95	15	25	5	8	0	3	0	0	0	25	2	13	0
12/11/87	10	3	0	20	0	7	3	0	53	5	0	5	15	11	9
13/11/87	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	3	0
14/11/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/11/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/11/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/11/87	0	0	0	6	0	0	3	0	0	0	0	1	1	1	0
18/11/87	0	5	0	0	10	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0
19/11/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/11/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/11/87	0	2	31	6	50	0	35	27	35	7	11	19	26	22	12
22/11/87	90	50	55	23	47	23	26	70	10	14	46	60	28	43	27
23/11/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/11/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/11/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/11/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/11/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/11/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/11/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/11/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	19	0	0	0	9
01/12/87	10	22	12	0	0	13	6	0	25	25	0	10	13	11	15
02/12/87	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	3	0
03/12/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/12/87	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	2	1	1
05/12/87	0	2	13	20	8	16	22	40	0	14	15	8	17	13	13
06/12/87	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	3	0
07/12/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/12/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/12/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/12/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/12/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/12/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/12/87	0	0	20	5	0	1	0	0	12	0	0	8	3	5	1
14/12/87	0	42	0	40	0	30	15	24	50	30	65	8	28	19	47
15/12/87	20	15	16	9	0	0	30	0	0	0	0	14	8	11	0
16/12/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/12/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/12/87	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	2	1	1
19/12/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/12/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/12/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/12/87	0	0	12	85	0	45	50	0	25	35	10	14	31	23	23
23/12/87	0	8	0	27	35	13	65	100	3	0	13	8	37	24	6
24/12/87	50	0	0	0	53	0	0	0	0	0	0	21	4	11	0
25/12/87	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0
26/12/87	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
27/12/87	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0
28/12/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/12/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/12/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/12/87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P85 (mm)	966	1017	972	1649	1174	1228	1051	1195	984	1057	1320	1072	1095	1084	1162
P86 (mm)	1486	1498	1474	2105	1428	1379	1480	1340	1555	1757	2238	1537	1490	1508	1932
P87 (mm)	906	1090	796	1158	813	1036	1016	1124	980	1038	1323	901	1016	965	1151

Fuente: elaboración propia.

## Anexo 2: Precipitaciones y Evaporación

### Anexo 2.2: Evaporaciones Medias Mensuales en el Area de Estudio (mm) Período: 1978/94

<b>Mes</b>	<b>Las Breñas</b>	<b>Col. Benitez</b>	<b>Sáenz Peña</b>
Enero	196	184	162
Febrero	158	145	132
Marzo	144	130	116
Abril	91	85	79
Mayo	69	69	62
Junio	53	56	50
Julio	69	68	66
Agosto	97	91	87
Setiembre	127	112	115
Octubre	164	149	141
Noviembre	173	155	145
Diciembre	196	173	165
<b>Media Anual</b>	<b>1.537</b>	<b>1.415</b>	<b>1.318</b>

*Fuente: INTA*

## Anexo 3: Suelos

### 3.1. Asociaciones de Suelos del Sistema Tapenagá - Fuentes: GEOINTA, EEA SÁENZ PEÑA - INTA

#### Subcuenca CA1

Superficie (km <sup>2</sup> )	620	224	54	82
<b>Símbolo</b>	<b>ISud-4</b>	<b>MKud-3</b>	<b>Motc-3</b>	<b>Mnud-8</b>
Limitación Principal	EH	EH	Alcalinidad a < 0,5 m	EH
Limitación Secundaria	EH	Pendientes	Drenaje Deficiente	EH
Suelo Principal (%)	100	100	70	50
- Posición	Lomas	Medias Lomas	Medias Lomas	Medias Lomas
- <b>Orden</b>	<b>Inceptisoles</b>	<b>Molisoles</b>	<b>Molisoles</b>	<b>Molisoles</b>
- Grupo	Ustocrepts	Argiustoles	Natrustalfes	Haplustoles
- Subgrupo	Údico	Údico	Típico	Údico
- Textura Superficial	Franca	Franca Limosa	Franca Limosa	Franco Arc. Limosa
- Textura Subsuperficial	Franca Arcillosa	Fr. Arc. Limosa	Franca Arenosa	Franco Arc. Limosa
- Drenaje	Moderado	Moderado	Imperfecto	Moderado
- Profundidad (cm)	120	80	120	80
- Alcalinidad	No Sódico	Débil	Débil	No Sódico
- Pendiente (%)	1	1	1	1
- Riesgo de EH	Ligero	Moderado	Moderado	-
- <b>Serie identificada</b>	<b>TOLOSA</b>	<b>CHACO</b>	<b>CAMBA</b>	<b>GANCEDO</b>
Suelo Secundario (%)			30	50
- Posición			Medias Lomas Bajas	Lomas
- <b>Orden</b>			<b>Alfisoles</b>	Inceptisoles
- Grupo			Durustalfes	Ustocrepts
- Subgrupo			Durustalf	Údico
- <b>Serie identificada</b>			<b>AVIA TERAÍ</b>	<b>TOLOSA</b>

#### Subcuenca CA2

Superficie (km <sup>2</sup> )	316	102	84	78
<b>Símbolo</b>	<b>MKud-14</b>	<b>MKud-18</b>	<b>ISud-4</b>	<b>Motc-3</b>
Limitación Principal	EH	Drenaje Deficiente	EH	Alcalinidad a < 0,5 m
Limitación Secundaria	Pendiente	EH	EH	Drenaje Deficiente
Suelo Principal (%)	60	50	100	70
- Posición	Medias Lomas	Medias Lomas	Lomas	Medias Lomas
- <b>Orden</b>	<b>Molisoles</b>	<b>Molisoles</b>	<b>Inceptisoles</b>	<b>Molisoles</b>
- Grupo	Argiustoles	Argiustoles	Ustocrepts	Natrustalfes
- Subgrupo	Údico	Údico	Údico	Típico
- Textura Superficial	Franca Limosa	Franca Limosa	Franca	Franca Limosa
- Textura Subsuperficial	Fr. Arc. Limosa	Fr. Arc. Limosa	Franca Arcillosa	Franca Arenosa
- Drenaje	Moderado	Moderado	Moderado	Imperfecto
- Profundidad (cm)	80	80	120	120
- Alcalinidad	Débil	Débil	No Sódico	Débil
- Pendiente (%)	1	1	1	1
- Riesgo de EH	Moderado	Moderado	Ligero	Moderado
- <b>Serie identificada</b>	<b>CHACO</b>	<b>CHACO</b>	<b>TOLOSA</b>	<b>CAMBA</b>
Suelo Secundario (%)	40	50	40	30
- Posición	Medias Lomas	Lomas	Medias Lomas	Medias Lomas Bajas
- <b>Orden</b>	<b>Inceptisoles</b>	<b>Inceptisoles</b>	<b>Inceptisoles</b>	<b>Alfisoles</b>
- Grupo	Ustocrepts	Ustocrepts	Ustocrepts	Durustalfes
- Subgrupo	Údico	Údico	Údico	Durustalfes
- <b>Serie identificada</b>	<b>TOLOSA</b>	<b>TOLOSA</b>	<b>TOLOSA</b>	<b>AVIA TERAÍ</b>

## Anexo 3: Suelos

### 3.1. Asociaciones de Suelos del Sistema Tapenagá - Fuentes: GEOINTA, EEA SÁENZ PEÑA - INTA

#### Subcuenca CA3

Superficie (km <sup>2</sup> )	196	102	84	78
<b>Símbolo</b>	<b>ISud-4</b>	<b>ISud-5</b>	<b>MKud-18</b>	<b>AOgl-2</b>
Limitación Principal	EH	EH	Drenaje Deficiente	EH
Limitación Secundaria	EH	Prof. Efectiva Somera	EH	Anegamiento
Suelo Principal (%)	60	60	50	60
- Posición	Lomas	Lomas	Medias Lomas	Lomas
- <b>Orden</b>	<b>Inceptisoles</b>	<b>Inceptisoles</b>	<b>Molisoles</b>	<b>Alfisoles</b>
- Grupo	Ustocrepts	Ustocrepts	Argiustoles	Natrudalfes
- Subgrupo	Údico	Údico	Údico	Glósico
- Textura Superficial	Franca	Franca	Franca Limosa	Fanco Arc. Limosa
- Textura Subsuperficial	Franca Arcillosa	Franca Arcillosa	Fr. Arc. Limosa	Fanco Arc. Limosa
- Drenaje	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
- Profundidad (cm)	120	120	80	80
- Alcalinidad	No Sódico	No Sódico	Débil	No Sódico
- Pendiente (%)	1	1	1	3
- Riesgo de EH	Ligero	Ligero	Moderado	Moderado
- <b>Serie identificada</b>	<b>TOLOSA</b>	<b>TOLOSA</b>	<b>CHACO</b>	<b>DEFENSA</b>
Suelo Secundario (%)	40	40	50	40
- Posición	Medias Lomas	Medias Lomas	Lomas	Medias Lomas Bajas
- <b>Orden</b>	<b>Inceptisoles</b>	<b>Entisoles</b>	<b>Inceptisoles</b>	<b>Alfisoles</b>
- Grupo	Ustocrepts	Udortentes	Ustocreptes	Natracualfes
- Subgrupo	Údico	Típico	Údico	Glósico
- <b>Serie identificada</b>	<b>TOLOSA</b>	<b>BUENAVENTURA</b>	<b>TOLOSA</b>	<b>BAJO HONDO CHICO</b>

#### Subcuenca CM1

Superficie (km <sup>2</sup> )	144	84	84	112	16
<b>Símbolo</b>	<b>ATac-2</b>	<b>MOtc-5</b>	<b>AEIg-3/1</b>	<b>MKud-3</b>	<b>AOgl-2</b>
Limitación Principal	Alcalinidad a < 0,5 m	Salinidad hasta 0,5 m	Anegamiento	EH	EH
Limitación Secundaria	Anegamiento	Alcalinidad a < 0,5 m	Anegamiento	Pendientes	Anegamiento
Suelo Principal (%)	60	60	60	100	60
- Posición	Medias Lomas Bajas	Medias Lomas Bajas	Medias Lomas Bajas	Medias Lomas	Lomas
- <b>Orden</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Molisoles</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Molisoles</b>	<b>Alfisoles</b>
- Grupo	Natrustalfes	Natrustoles	Natracualfes	Argiustoles	Natrudalfes
- Subgrupo	Udico	Típico	Glósico	Údico	Glósico
- Textura Superficial	Franca	Franco Limosa	Franco Arcillosa	Franca Limosa	Fanco Arc. Limosa
- Textura Subsuperficial	Franca	Franco Arenosa	Arcillo Limosa	Fr. Arc. Limosa	Fanco Arc. Limosa
- Drenaje	Imperfecto	Imperfecto	Moderado	Moderado	Moderado
- Profundidad (cm)	80	120	80	80	80
- Alcalinidad	Poca	Débil	Débil	Débil	No Sódico
- Pendiente (%)	1	1	1	1	3
- Riesgo de EH	Ligero	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
- <b>Serie identificada</b>	<b>FELDMAN</b>	<b>GUEMES</b>	<b>SAN LORENZO</b>	<b>CHACO</b>	<b>DEFENSA</b>
Suelo Secundario (%)	40	40	40		40
- Posición	Bajos	Medias Lomas Bajas	Pié de Lomas		Medias Lomas Bajas
- <b>Orden</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Inceptisoles</b>	<b>Alfisoles</b>		<b>Alfisoles</b>
- Grupo	Albacuafes	Haplacuentes	Natracualfes		Natracualfes
- Subgrupo	Udico	Aérico	Típico		Glósico
- <b>Serie identificada</b>	<b>CHIQUITA</b>	<b>NAPALPI</b>	<b>CHARADAI</b>		<b>BAJO HONDO CHICO</b>

## Anexo 3: Suelos

### 3.1. Asociaciones de Suelos del Sistema Tapenagá - Fuentes: GEOINTA, EEA SÁENZ PEÑA - INTA

#### Subcuenca CM2

Superficie (km <sup>2</sup> )	136	230	48	62	64
<b>Símbolo</b>	<b>AEIlg-3</b>	<b>AEIglal-1</b>	<b>MKud-17</b>	<b>ECae-4</b>	<b>AEtc-9</b>
Limitación Principal	Anegamiento	Alcalinidad a < 0,5 m	EH	Drenaje Deficiente	Anegamiento
Limitación Secundaria	Anegamiento	Drenaje Deficiente	Anegamiento	Alcalinidad a < 0,5 m	Drenaje Deficiente
Suelo Principal (%)	60	60	50	60	60
- Posición	Medias Lomas Bajas	Pié de Lomas	Bajos	Bajos	Medias Lomas Bajas
- <b>Orden</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Molisoles</b>	<b>Entisoles</b>	<b>Alfisoles</b>
- Grupo	Natracuafes	Natracuafes	Argiustoles	Haplacuentes	Natracuafes
- Subgrupo	Glósico	Glósico	Údicos	Aérico	Típico
- Textura Superficial	Franco Arcillosa	Franco Arc. Limosa	Franco Limosa	Franco Arc. Limosa	Franco Limosa
- Textura Subsuperficial	Arcillo Limosa	Arcillosa	Franco Arc. Limosa	Arcillo Limosa	Franco Arc. Limosa
- Drenaje	Moderado	Pobre	Moderado	Imperfecto	Imperfecto
- Profundidad (cm)	80	40	80	60	60
- Alcalinidad	Débil	Poca	Débil	Débil	Poca
- Pendiente (%)	1	1	1	1	2
- Riesgo de EH	Moderado	-	Moderado	Ligero	Severa
- <b>Serie identificada</b>	<b>SAN LORENZO</b>	<b>SAN LORENZO</b>	<b>CHACO</b>	<b>CHILCA</b>	<b>CHARADAI</b>
Suelo Secundario (%)	40	40	50	40	40
- Posición	Pié de Lomas	Pendientes Suaves	Lomas	Medias Lomas	Medias Lomas Bajas
- <b>Orden</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Molisoles</b>	<b>Entisoles</b>
- Grupo	Natracuafes	Natracuafes	Ocracuafes	Natracuoles	Haplacuentes
- Subgrupo	Típico	Típico	Aérico	Típico	Aérico
- <b>Serie identificada</b>	<b>CHARADAI</b>	<b>CHARADAI</b>	<b>MACHAGAY</b>	<b>GUAYCURU</b>	<b>CHILCA</b>

#### Subcuenca CM3

Superficie (km <sup>2</sup> )	122	184	16	18
<b>Símbolo</b>	<b>AOgl-2</b>	<b>AEgl-2</b>	<b>AEtc-13</b>	<b>AEIglal-1</b>
Limitación Principal	EH	Alcalinidad a < 0,5 m	Anegamiento	Alcalinidad a < 0,5 m
Limitación Secundaria	Anegamiento	Anegamiento	Acidez	Drenaje Deficiente
Suelo Principal (%)	60	60	60	60
- Posición	Lomas	Medias Lomas	Medias Lomas Bajas	Pié de Lomas
- <b>Orden</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Alfisoles</b>
- Grupo	Natracuafes	Natracuafes	Natracuafes	Natracuafes
- Subgrupo	Glósico	Álbico	Típico	Glósico
- Textura Superficial	Fanco Arc. Limosa	Franco Limosa	Franco Limosa	Franco Arc. Limosa
- Textura Subsuperficial	Fanco Arc. Limosa	Franco Arcillosa	Franco Arc. Limosa	Arcillosa
- Drenaje	Moderado	Imperfecto	Imperfecto	Pobre
- Profundidad (cm)	80	80	60	40
- Alcalinidad	No Sódico	Poco	Poco	Poca
- Pendiente (%)	3	1	2	1
- Riesgo de EH	Moderado	Moderado	Severo	-
- <b>Serie identificada</b>	<b>DEFENSA</b>	<b>URIEN</b>	<b>CHARADAI</b>	<b>SAN LORENZO</b>
Suelo Secundario (%)	40	40	40	40
- Posición	Medias Lomas Bajas	Bajos	Medias Lomas Bajas	Pendientes Suaves
- <b>Orden</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Molisoles</b>	<b>Alfisoles</b>
- Grupo	Natracuafes	Natracuafes	Natracuafes	Natracuafes
- Subgrupo	Glósico	Álbico	Típicos	Típico
- <b>Serie identificada</b>	<b>BAJO HONDO CHICO</b>	<b>URIEN</b>	<b>GUAYCURU</b>	<b>CHARADAI</b>

## Anexo 3: Suelos

### 3.1. Asociaciones de Suelos del Sistema Tapenagá - Fuentes: GEOINTA, EEA SÁENZ PEÑA - INTA

#### Subcuenca CM4

	12	84	108	32	14
<b>Símbolo</b>	<b>AEgl-2</b>	<b>AEIglal-1</b>	<b>MGtc-1</b>	<b>ECae-4</b>	<b>AEtc-9</b>
Superficie (km <sup>2</sup> )					
Limitación Principal	Alcalinidad a < 0,5 m	Alcalinidad a < 0,5 m	Alcalinidad a < 0,5 m	Drenaje Deficiente	Anegamiento
Limitación Secundaria	Anegamiento	Drenaje Deficiente	Drenaje Deficiente	Alcalinidad a < 0,5 m	Drenaje Deficiente
Suelo Principal (%)	60	60	60	60	60
- Posición	Medias Lomas	Pié de Lomas	Medias Lomas Bajas	Bajos	Medias Lomas Bajas
- <b>Orden</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Molisoles</b>	<b>Entisoles</b>	<b>Alfisoles</b>
- Grupo	Natracualfes	Natracualfes	Natracuoles	Haplacuentes	Natracualfes
- Subgrupo	Álbico	Álbico	Típicos	Aérico	Típico
- Textura Superficial	Franco Limosa	Franco Arc. Limosa	Franco Arc. Limosa	Franco Arc. Limosa	Franco Limosa
- Textura Subsuperficial	Franco Arcillosa	Arcillosa	Arcillo Limosa	Arcillo Limosa	Franco Arc. Limosa
- Drenaje	Imperfecto	Pobre	Imperfecto	Imperfecto	Imperfecto
- Profundidad (cm)	80	40	120	60	60
- Alcalinidad	Poco	Poca	Débil	Débil	Poca
- Pendiente (%)	1	1	1	1	2
- Riesgo de EH	Moderado	-	Moderado	Ligero	Severa
- <b>Serie identificada</b>	<b>URIEN</b>	<b>SAN LORENZO</b>	<b>GUAYCURU</b>	<b>CHILCA</b>	<b>CHARADAI</b>
Suelo Secundario (%)	40	40	40	40	40
- Posición	Bajos	Pendientes Suaves	Bajos	Medias Lomas	Medias Lomas Bajas
- <b>Orden</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Entisoles</b>	<b>Molisoles</b>	<b>Entisoles</b>
- Grupo	Natracualfes	Natracualfes	Haplacuentes	Natracuoles	Haplacuentes
- Subgrupo	Álbico	Álbico	Aérico	Típico	Aérico
- <b>Serie identificada</b>	<b>URIEN</b>	<b>URIEN</b>	<b>CHILCA</b>	<b>GUAYCURU</b>	<b>CHILCA</b>

#### Subcuenca CM5

	190	296	102	72
<b>Símbolo</b>	<b>ECae-4</b>	<b>AEtc-9</b>	<b>MGtc-1</b>	<b>AEal-13</b>
Superficie (km <sup>2</sup> )				
Limitación Principal	Drenaje Deficiente	Anegamiento	Alcalinidad a < 0,5 m	Alcalinidad a < 0,5 m
Limitación Secundaria	Alcalinidad a < 0,5 m	Drenaje Deficiente	Drenaje Deficiente	Anegamiento
Suelo Principal (%)	60	60	60	50
- Posición	Bajos	Medias Lomas Bajas	Medias Lomas Bajas	Pié de Lomas
- <b>Orden</b>	<b>Entisoles</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Molisoles</b>	<b>Alfisoles</b>
- Grupo	Haplacuentes	Natracualfes	Natracuoles	Natracualfes
- Subgrupo	Aérico	Típico	Típicos	Álbico
- Textura Superficial	Franco Arc. Limosa	Franco Limosa	Franco Arc. Limosa	Franco Limosa
- Textura Subsuperficial	Arcillo Limosa	Franco Arc. Limosa	Arcillo Limosa	Franco Arcillosa
- Drenaje	Imperfecto	Imperfecto	Imperfecto	Imperfecto
- Profundidad (cm)	60	60	120	80
- Alcalinidad	Débil	Poca	Débil	Poca
- Pendiente (%)	1	2	1	1
- Riesgo de EH	Ligero	Severa	Moderado	Moderado
- <b>Serie identificada</b>	<b>CHILCA</b>	<b>CHARADAI</b>	<b>GUAYCURU</b>	<b>URIEN</b>
Suelo Secundario (%)	40	40	40	50
- Posición	Medias Lomas	Medias Lomas Bajas	Bajos	Bajos
- <b>Orden</b>	<b>Molisoles</b>	<b>Entisoles</b>	<b>Entisoles</b>	<b>Alfisoles</b>
- Grupo	Natracuoles	Haplacuentes	Haplacuentes	Ocracualfes
- Subgrupo	Típico	Aérico	Aérico	Úmbico/Aérico
- <b>Serie identificada</b>	<b>GUAYCURU</b>	<b>CHILCA</b>	<b>CHILCA</b>	<b>MACHAGAY</b>

## Anexo 3: Suelos

### 3.1. Asociaciones de Suelos del Sistema Tapenagá - Fuentes: GEOINTA, EEA SÁENZ PEÑA - INTA

#### Subcuenca CB

	378	88	198	56
<b>Símbolo</b>	<b>ECae-4</b>	<b>ATmo-4</b>	<b>ATac-3</b>	<b>AEal-13</b>
Superficie (km <sup>2</sup> )	378	88	198	56
Limitación Principal	Drenaje Deficiente	Alcalinidad a < 0,5 m	Alcalinidad a < 0,5 m	Alcalinidad a < 0,5 m
Limitación Secundaria	Alcalinidad a < 0,5 m	Anegamiento	Alcalinidad a < 0,5 m	Anegamiento
Suelo Principal (%)	60	60	60	50
- Posición	Bajos	Medias Lomas Altas	Lomas	Pié de Lomas
- <b>Orden</b>	<b>Entisoles</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Alfisoles</b>
- Grupo	Haplacuentes	Natrustalfes	Natrustalfes	Natracualfes
- Subgrupo	Aérico	Mólico	Ácuico	Álbico
- Textura Superficial	Franco Arc. Limosa	Franca	Franca	Franco Limosa
- Textura Subsuperficial	Arcillo Limosa	Franca Arcillosa	Franca	Franco Arcillosa
- Drenaje	Imperfecto	Moderado	Imperfecto	Imperfecto
- Profundidad (cm)	60	80	80	80
- Alcalinidad	Débil	Débil	Poca	Poca
- Pendiente (%)	1	2	1	1
- Riesgo de EH	Ligero	-	Ligero	Moderado
- <b>Serie identificada</b>	<b>CHILCA</b>	<b>PINDO</b>	<b>ZORRILLA</b>	<b>URIEN</b>
Suelo Secundario (%)	40	40	40	50
- Posición	Medias Lomas	Albardones	Albardones	Bajos
- <b>Orden</b>	<b>Molisoles</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Alfisoles</b>	<b>Alfisoles</b>
- Grupo	Natracuoles	Ocracualfes	Ocracualfes	Ocracualfes
- Subgrupo	Típico	Típico	Mólico	Úmbrico/Aérico
- <b>Serie identificada</b>	<b>GUAYCURU</b>	<b>CHAJA</b>	<b>TATANE</b>	<b>MACHAGAY</b>

## Anexo 3: Suelos

### 3.1. Resumen de las Series de Suelos del Sistema Tapenagá

Cuenca	Orden	Grupo	Subgrupo	Series Identificadas	Cobertura	
					km2	%
Alta	Inceptisoles	Ustocrepts	Údico	Tolosa	1222	60,5%
	Molisoles	Argiustoles	Údico	Chaco	507	25,1%
		Natrustalfes	Típico	Cambá	92	4,6%
		Haplustoles	Údico	Gancedo	41	2,0%
	Alfisoles	Durustalfes	Durustalf	Avià Terai	40	2,0%
		Natrudalfes	Glósico	Defensa	47	2,3%
		Natracualfes	Glósico	Bajo Hondo Chico	31	1,5%
Entisoles	Udortentes	Típico	Buenaventura	41	2,0%	
Media	Alfisoles	Natrustalfes	Údico	Feldamn	86	3,9%
		Albacualfes	Údico	Chiquita	58	2,6%
		Natracualfes	Glósico	San Lorenzo	331	14,9%
				Bajo Hondo Chico	55	2,5%
			Típico	Charadai	421	18,9%
		Álbico	Urien	266	11,9%	
		Natrudalfes	Glósico	Defensa	83	3,7%
	Ocracualfes	Aérico	Machagay	60	2,7%	
	Molisoles	Natrustoles	Típico	Güemes	50	2,3%
		Argiustoles	Údicos	Chaco	136	6,1%
		Natracuoles	Típico	Guaycurú	246	11,0%
	Inceptisoles	Haplacuentes	Aérico	Napalpí	34	1,5%
	Entisoles	Haplacuentes	Aérico	Chilca	404	18,1%
Baja	Alfisoles	Natrustalfes	Mólico	Pindó	53	7,3%
			Ácuico	Zorrilla	119	16,5%
		Natracualfes	Álbico	Urien	35	4,9%
		Ocracualfes	Típico	Chajá	79	11,0%
			Aérico	Machagay	227	31,5%
	Mólico		Tatané	151	21,0%	
	Entisoles	Haplacuentes	Aérico	Chilca	28	3,9%
Molisoles	Natracuoles	Típico	Guaycurú	28	3,9%	
Fuente	GEOINTA			INTA - EEA S.Peña	GEOINTA	



## Anexo 3: Suelos

### 3.2. Perfiles Característicos de los Suelos del Sistea Tapenagá (considerando las series de suelos dominantes)

3.2.1) Cuenca Alta - Perfil Representativo: Serie Tolosa.

3.2.1.a) Sin piso de Arado:

Estrato	A01	E	Bw	BC	C	Ck	Total
Espesor (m)	0,10	0,13	0,22	0,16	0,39	0,60	1,60
Agua de Saturación	45%	38%	41%	35%	37%	31%	36%
Capacidad de Campo	16%	20%	17%	18%	18%	16%	17%
Punto de Marchitez	9%	11%	9%	10%	10%	9%	10%
Capacidad de Reserva	7%	9%	8%	8%	8%	7%	7%
Agua de Saturación, mm	45	49	90	56	144	186	570
Capacidad Campo, mm	16	26	37	29	70	96	274
Punto de Marchitez,mm	9	14	20	16	39	54	152
Capacidad Reserva, mm	7	12	17	13	31	42	122
Agua Libre , mm	29	23	53	27	74	90	296

3.2.1.b) Con piso de Arado a una profundidad de 0,80 m.

Estrato	A01	E	Bw	BC	C	Ck	Total
Espesor (m)	0,10	0,13	0,22	0,16	0,19	0,00	0,80
Agua de Saturación	45%	38%	41%	35%	37%	31%	39%
Capacidad de Campo	16%	20%	17%	18%	18%	16%	18%
Punto de Marchitez	9%	11%	9%	10%	10%	9%	10%
Capacidad de Reserva	7%	9%	8%	8%	8%	7%	8%
Agua de Saturación, mm	45	49	90	56	70	0	310
Capacidad Campo, mm	16	26	37	29	34	0	142
Punto de Marchitez,mm	9	14	20	16	19	0	78
Capacidad Reserva, mm	7	12	17	13	15	0	64
Agua Libre , mm	29	23	53	27	36	0	168

3.2.2) Cuenca Alta - Perfil Representativo: Serie Chaco.

3.2.2.a) Sin piso de Arado:

Estrato	A1 01	A2	A3	Bt (1+2)	BC	CK (1+2)	Total
Espesor (m)	0,07	0,16	0,11	0,38	0,33	0,65	1,70
Agua de Saturación	65%	64%	62%	61%	58%	51%	57%
Capacidad de Campo	33%	34%	33%	33%	33%	33%	33%
Punto de Marchitez	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%
Capacidad de Reserva	15%	16%	15%	15%	15%	15%	15%
Agua de Saturación, mm	46	102	68	232	191	334	973
Capacidad Campo, mm	23	54	36	125	109	215	562
Punto de Marchitez,mm	13	29	20	68	59	117	306
Capacidad Reserva, mm	10	25	16	57	50	98	256
Agua Libre , mm	23	48	32	107	82	119	411

3.2.2.b) Con piso de Arado a una profundidad de 0,80 m.

Estrato	A1 01	A2	A3	Bt (1+2)	BC	CK (1+2)	Total
Espesor (m)	0,07	0,16	0,11	0,38	0,08	0,00	0,80
Agua de Saturación	65%	64%	62%	61%	58%	51%	62%
Capacidad de Campo	33%	34%	33%	33%	33%	33%	33%
Punto de Marchitez	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%
Capacidad de Reserva	15%	16%	15%	15%	15%	15%	15%
Agua de Saturación, mm	46	102	68	232	46	0	494
Capacidad Campo, mm	23	54	36	125	26	0	264
Punto de Marchitez,mm	13	29	20	68	14	0	144
Capacidad Reserva, mm	10	25	16	57	12	0	120
Agua Libre , mm	23	48	32	107	20	0	230

### Anexo 3: Suelos

3.2.3) Cuenca Alta - Perfil Representativo: Serie Cambà.

3.2.3.a) Sin piso de Arado

Estrato	E33	Bt1	Bt2	Bck	Ck		Total
Espesor (m)	0,04	0,11	0,18	0,52	0,35		1,20
Agua de Saturación	18%	29%	34%	37%	44%		37%
Capacidad de Campo	4%	13%	21%	26%	26%		23%
Punto de Marchitez	2%	7%	11%	14%	14%		13%
Capacidad de Reserva	2%	6%	10%	12%	12%		11%
Agua de Saturación, mm	7	32	61	192	154		446
Capacidad Campo, mm	2	14	38	135	91		280
Punto de Marchitez,mm	1	8	20	73	49		151
Capacidad Reserva, mm	1	6	18	62	42		129
Agua Libre , mm	5	18	23	57	63		166

3.2.3.b) Con piso de Arado a una profundidad de 0,80 .

Estrato	E33	Bt1	Bt2	Bck	Ck		Total
Espesor (m)	0,04	0,11	0,18	0,47	0,00		0,80
Agua de Saturación	18%	29%	34%	37%	44%		34%
Capacidad de Campo	4%	13%	21%	26%	26%		22%
Punto de Marchitez	2%	7%	11%	14%	14%		12%
Capacidad de Reserva	2%	6%	10%	12%	12%		10%
Agua de Saturación, mm	7	32	61	174	0		274
Capacidad Campo, mm	2	14	38	122	0		176
Punto de Marchitez,mm	1	8	20	66	0		95
Capacidad Reserva, mm	1	6	18	56	0		81
Agua Libre , mm	5	18	23	52	0		98

3.2.4) Cuenca Alta - Perfil Representativo: Serie Gancedo.

3.2.4.a) Sin piso de Arado

Estrato	AL 01	A2	AC	C1	C2	Ck	Total
Espesor (m)	0,15	0,13	0,27	0,32	0,23	0,40	1,50
Agua de Saturación	63%	56%	62%	60%	68%	48%	58%
Capacidad de Campo	22%	25%	28%	26%	26%	36%	29%
Punto de Marchitez	12%	14%	15%	14%	14%	20%	16%
Capacidad de Reserva	10%	11%	13%	12%	12%	16%	13%
Agua de Saturación, mm	95	73	167	192	156	192	875
Capacidad Campo, mm	33	33	76	83	60	144	429
Punto de Marchitez,mm	18	18	41	45	32	80	234
Capacidad Reserva, mm	15	15	35	38	28	64	195
Agua Libre , mm	62	40	91	109	96	48	446

3.2.4.b) Con piso de Arado a una profundidad de 0,80 .

Estrato	AL 01	A2	AC	C1	C2	Ck	Total
Espesor (m)	0,15	0,13	0,27	0,25	0,00	0,00	0,80
Agua de Saturación	63%	56%	62%	60%	68%	48%	58%
Capacidad de Campo	22%	25%	28%	26%	26%	36%	29%
Punto de Marchitez	12%	14%	15%	14%	14%	20%	16%
Capacidad de Reserva	10%	11%	13%	12%	12%	16%	13%
Agua de Saturación, mm	95	73	167	150	0	0	485
Capacidad Campo, mm	33	33	76	65	0	0	207
Punto de Marchitez,mm	18	18	41	35	0	0	112
Capacidad Reserva, mm	15	15	35	30	0	0	95
Agua Libre , mm	62	40	91	85	0	0	278

### Anexo 3: Suelos

3.2.5) Cuenca Alta - Perfil Representativo: Serie Avia Terai.

3.2.5.a) Sin piso de Arado

<b>Estrato</b>	<b>A01</b>	<b>E</b>	<b>Bt</b>	<b>BC</b>	<b>Cq</b>	<b>Ck</b>	<b>Total</b>
Espesor (m)	0,13	0,17	0,24	0,16	0,50	0,40	1,60
Agua de Saturación	42%	36%	42%	42%	40%	36%	39%
Capacidad de Campo	17%	12%	20%	18%	19%	19%	18%
Punto de Marchitez	9%	7%	11%	10%	10%	10%	10%
Capacidad de Reserva	8%	5%	9%	8%	9%	9%	8%
Agua de Saturación, mm	55	61	101	67	200	144	628
Capacidad Campo, mm	22	20	48	29	95	76	290
Punto de Marchitez,mm	12	12	26	16	50	40	156
Capacidad Reserva, mm	10	8	22	13	45	36	134
Agua Libre , mm	33	41	53	38	105	68	338

3.2.5.b) Con piso de Arado a una profundidad de 0,80 .

<b>Estrato</b>	<b>A01</b>	<b>E</b>	<b>Bt</b>	<b>BC</b>	<b>Cq</b>	<b>Ck</b>	<b>Total</b>
Espesor (m)	0,13	0,17	0,24	0,16	0,10	0,00	0,80
Agua de Saturación	42%	36%	42%	42%	40%	36%	40%
Capacidad de Campo	17%	12%	20%	18%	19%	19%	17%
Punto de Marchitez	9%	7%	11%	10%	10%	10%	10%
Capacidad de Reserva	8%	5%	9%	8%	9%	9%	8%
Agua de Saturación, mm	55	61	101	67	40	0	324
Capacidad Campo, mm	22	20	48	29	19	0	138
Punto de Marchitez,mm	12	12	26	16	10	0	76
Capacidad Reserva, mm	10	8	22	13	9	0	62
Agua Libre , mm	33	41	53	38	21	0	186

3.2.6) Cuenca Alta - Perfil Representativo: Serie Defensa.

3.2.6.a) Sin piso de Arado

<b>Estrato</b>	<b>A12</b>	<b>Eg1</b>	<b>Eg2</b>	<b>Bt</b>	<b>BC</b>	<b>C</b>	<b>Total</b>
Espesor (m)	0,10	0,13	0,20	0,27	0,35	0,35	1,40
Agua de Saturación	50%	48%	36%	45%	43%	40%	43%
Capacidad de Campo	15%	14%	12%	22%	21%	19%	18%
Punto de Marchitez	8%	8%	7%	12%	11%	10%	10%
Capacidad de Reserva	7%	6%	5%	10%	10%	9%	8%
Agua de Saturación, mm	50	62	72	122	151	140	597
Capacidad Campo, mm	15	18	24	59	74	67	257
Punto de Marchitez,mm	8	10	14	32	39	35	138
Capacidad Reserva, mm	7	8	10	27	35	32	119
Agua Libre , mm	35	44	48	63	77	73	340

3.2.6.b) Con piso de Arado a una profundidad de 0,80 .

<b>Estrato</b>	<b>A12</b>	<b>Eg1</b>	<b>Eg2</b>	<b>Bt</b>	<b>BC</b>	<b>C</b>	<b>Total</b>
Espesor (m)	0,10	0,13	0,20	0,27	0,10	0,00	0,80
Agua de Saturación	50%	48%	36%	45%	43%	40%	44%
Capacidad de Campo	15%	14%	12%	22%	21%	19%	17%
Punto de Marchitez	8%	8%	7%	12%	11%	10%	9%
Capacidad de Reserva	7%	6%	5%	10%	10%	9%	8%
Agua de Saturación, mm	50	62	72	122	43	0	349
Capacidad Campo, mm	15	18	24	59	21	0	137
Punto de Marchitez,mm	8	10	14	32	11	0	75
Capacidad Reserva, mm	7	8	10	27	10	0	62
Agua Libre , mm	35	44	48	63	22	0	212

### Anexo 3: Suelos

3.2.7) Cuenca Alta - Perfil Representativo: Serie Bajo Hondo Chico.

3.2.7.a) Sin piso de Arado

Estrato	Eg132	Eg2	Bt (1+2)	BC	C	Ck	Total
Espesor (m)	0,14	0,09	0,47	0,25	0,25	0,40	1,60
Agua de Saturación	44%	39%	43%	46%	47%	46%	45%
Capacidad de Campo	20%	14%	17%	18%	19%	18%	18%
Punto de Marchitez	11%	8%	9%	10%	10%	10%	10%
Capacidad de Reserva	9%	6%	8%	8%	9%	8%	8%
Agua de Saturación, mm	62	35	202	115	118	184	716
Capacidad Campo, mm	28	13	80	45	48	72	286
Punto de Marchitez,mm	15	7	42	25	25	40	154
Capacidad Reserva, mm	13	6	38	20	23	32	132
Agua Libre , mm	34	22	122	70	70	112	430

3.2.7.b) Con piso de Arado a una profundidad de 0,80 .

Estrato	Eg132	Eg2	Bt (1+2)	BC	C	Ck	Total
Espesor (m)	0,14	0,09	0,47	0,10	0,00	0,00	0,80
Agua de Saturación	44%	39%	43%	46%	47%	46%	43%
Capacidad de Campo	20%	14%	17%	18%	19%	18%	17%
Punto de Marchitez	11%	8%	9%	10%	10%	10%	9%
Capacidad de Reserva	9%	6%	8%	8%	9%	8%	8%
Agua de Saturación, mm	62	35	202	46	0	0	345
Capacidad Campo, mm	28	13	80	18	0	0	139
Punto de Marchitez,mm	15	7	42	10	0	0	74
Capacidad Reserva, mm	13	6	38	8	0	0	65
Agua Libre , mm	34	22	122	28	0	0	206

3.2.8) Cuenca Alta - Perfil Representativo: Serie Buenaventura.

3.2.8.a) Sin piso de Arado

Estrato	X01	A1	A2	AC	C1	C2	Total
Espesor (m)	0,19	0,11	0,35	0,22	0,28	0,35	1,50
Agua de Saturación	30%	32%	28%	31%	34%	34%	32%
Capacidad de Campo	8%	10%	10%	9%	11%	13%	10%
Punto de Marchitez	4%	5%	5%	5%	6%	7%	6%
Capacidad de Reserva	4%	5%	5%	4%	5%	6%	5%
Agua de Saturación, mm	57	35	98	68	95	119	472
Capacidad Campo, mm	15	11	35	20	31	46	158
Punto de Marchitez,mm	8	6	18	11	17	25	85
Capacidad Reserva, mm	7	5	17	9	14	21	73
Agua Libre , mm	42	24	63	48	64	73	314

3.2.8.b) Con piso de Arado a una profundidad de 0,80 .

Estrato	X01	A1	A2	AC	C1	C2	Total
Espesor (m)	0,19	0,11	0,35	0,15	0,00	0,00	0,80
Agua de Saturación	30%	32%	28%	31%	34%	34%	30%
Capacidad de Campo	8%	10%	10%	9%	11%	13%	9%
Punto de Marchitez	4%	5%	5%	5%	6%	7%	5%
Capacidad de Reserva	4%	5%	5%	4%	5%	6%	5%
Agua de Saturación, mm	57	35	98	47	0	0	237
Capacidad Campo, mm	15	11	35	14	0	0	75
Punto de Marchitez,mm	8	6	18	8	0	0	40
Capacidad Reserva, mm	7	5	17	6	0	0	35
Agua Libre , mm	42	24	63	33	0	0	162

### Anexo 3: Suelos

3.2.9) Cuenca Media - Perfil Representativo: Serie Feldman

3.2.9.a) Sin considerar la profundidad del nivel freático

Estrato	A12	Eg	Bt	BC	C	Ck	Total
Espesor (m)	0,09	0,13	0,23	0,18	0,57	0,50	1,70
Agua de Saturación	45%	41%	41%	43%	45%	43%	43%
Capacidad de Campo	21%	17%	17%	18%	18%	17%	18%
Punto de Marchitez	11%	9%	9%	10%	10%	9%	10%
Capacidad de Reserva	10%	8%	8%	8%	8%	8%	8%
Agua de Saturación, mm	41	53	94	77	257	215	737
Capacidad Campo, mm	19	22	39	32	103	85	300
Punto de Marchitez,mm	10	12	21	18	57	45	163
Capacidad Reserva, mm	9	10	18	14	46	40	137
Agua Libre , mm	22	31	55	45	154	130	437

3.2.9.b) Considerando una profundidad del nivel freático de 0,60 m

Estrato	A12	Eg	Bt	BC	C	Ck	Total
Espesor (m)	0,09	0,13	0,23	0,15	0,00	0,00	0,60
Agua de Saturación	45%	41%	41%	43%	45%	43%	42%
Capacidad de Campo	21%	17%	17%	18%	18%	17%	18%
Punto de Marchitez	11%	9%	9%	10%	10%	9%	10%
Capacidad de Reserva	10%	8%	8%	8%	8%	8%	8%
Agua de Saturación, mm	41	53	94	65	0	0	253
Capacidad Campo, mm	19	22	39	27	0	0	107
Punto de Marchitez,mm	10	12	21	15	0	0	58
Capacidad Reserva, mm	9	10	18	12	0	0	49
Agua Libre , mm	22	31	55	38	0	0	146

3.2.10) Cuenca Media - Perfil Representativo: Serie Chiquita

3.2.10.a) Sin considerar la profundidad del nivel freático

Estrato	Eg01	Bt1	Bt2	BC	C1	C2	Total
Espesor (m)	0,20	0,32	0,40	0,20	0,32	0,36	1,80
Agua de Saturación	49%	53%	52%	42%	42%	46%	48%
Capacidad de Campo	17%	23%	27%	17%	17%	18%	20%
Punto de Marchitez	9%	13%	15%	9%	9%	10%	11%
Capacidad de Reserva	8%	10%	12%	8%	8%	8%	9%
Agua de Saturación, mm	98	170	208	84	134	166	860
Capacidad Campo, mm	34	74	108	34	54	65	369
Punto de Marchitez,mm	18	42	60	18	29	36	203
Capacidad Reserva, mm	16	32	48	16	25	29	166
Agua Libre , mm	64	96	100	50	80	101	491

3.2.10.b) Considerando una profundidad del nivel freático de 0,60 m

Estrato	Eg01	Bt1	Bt2	BC	C1	C2	Total
Espesor (m)	0,20	0,32	0,08	0,00	0,00	0,00	0,60
Agua de Saturación	49%	53%	52%	42%	42%	46%	52%
Capacidad de Campo	17%	23%	27%	17%	17%	18%	22%
Punto de Marchitez	9%	13%	15%	9%	9%	10%	12%
Capacidad de Reserva	8%	10%	12%	8%	8%	8%	10%
Agua de Saturación, mm	98	170	42	0	0	0	310
Capacidad Campo, mm	34	74	22	0	0	0	130
Punto de Marchitez,mm	18	42	12	0	0	0	72
Capacidad Reserva, mm	16	32	10	0	0	0	58
Agua Libre , mm	64	96	20	0	0	0	180

### Anexo 3: Suelos

3.2.11) Cuenca Media - Perfil Representativo: Serie San Lorenzo.

3.2.11.a) Sin considerar la profundidad del nivel freático.

Estrato	A22	E	Bt (1+2)	BC	Cg1	Cg2	Total
Espesor (m)	0,07	0,06	0,37	0,13	0,17	0,50	1,30
Agua de Saturación	58%	49%	57%	64%	66%	57%	58%
Capacidad de Campo	30%	26%	39%	38%	34%	35%	36%
Punto de Marchitez	16%	14%	21%	21%	18%	19%	19%
Capacidad de Reserva	14%	12%	18%	17%	16%	16%	17%
Agua de Saturación, mm	41	29	210	83	112	285	760
Capacidad Campo, mm	21	16	143	49	58	175	462
Punto de Marchitez,mm	11	8	78	27	31	95	250
Capacidad Reserva, mm	10	8	65	22	27	80	212
Agua Libre , mm	20	13	67	34	54	110	298

3.2.11.b) Considerando una profundidad del nivel freático de 0,60 m.

Estrato	A22	E	Bt (1+2)	BC	Cg1	Cg2	Total
Espesor (m)	0,07	0,06	0,37	0,10	0,00	0,00	0,60
Agua de Saturación	58%	49%	57%	64%	66%	57%	57%
Capacidad de Campo	30%	26%	39%	38%	34%	35%	36%
Punto de Marchitez	16%	14%	21%	21%	18%	19%	20%
Capacidad de Reserva	14%	12%	18%	17%	16%	16%	16%
Agua de Saturación, mm	41	29	210	64	0	0	344
Capacidad Campo, mm	21	16	143	38	0	0	218
Punto de Marchitez,mm	11	8	78	21	0	0	118
Capacidad Reserva, mm	10	8	65	17	0	0	100
Agua Libre , mm	20	13	67	26	0	0	126

3.2.12) Cuenca Media - Perfil Representativo: Serie Bajo Hondo Chico.

3.2.12.a) Sin considerar el nivel freático.

Estrato	Eg132	Eg2	Bt (1+2)	BC	C	Ck	Total
Espesor (m)	0,14	0,09	0,47	0,25	0,25	0,40	1,60
Agua de Saturación	44%	39%	43%	46%	47%	46%	45%
Capacidad de Campo	20%	14%	17%	18%	19%	18%	18%
Punto de Marchitez	11%	8%	9%	10%	10%	10%	10%
Capacidad de Reserva	9%	6%	8%	8%	9%	8%	8%
Agua de Saturación, mm	62	35	202	115	118	184	716
Capacidad Campo, mm	28	13	80	45	48	72	286
Punto de Marchitez,mm	15	7	42	25	25	40	154
Capacidad Reserva, mm	13	6	38	20	23	32	132
Agua Libre , mm	34	22	122	70	70	112	430

3.2.12.b) Considerando el nivel freático a una profundidad de 0,60 m

Estrato	Eg132	Eg2	Bt (1+2)	BC	C	Ck	Total
Espesor (m)	0,14	0,09	0,27	0,10	0,00	0,00	0,60
Agua de Saturación	44%	39%	43%	46%	47%	46%	43%
Capacidad de Campo	20%	14%	17%	18%	19%	18%	17%
Punto de Marchitez	11%	8%	9%	10%	10%	10%	9%
Capacidad de Reserva	9%	6%	8%	8%	9%	8%	8%
Agua de Saturación, mm	62	35	116	46	0	0	259
Capacidad Campo, mm	28	13	46	18	0	0	105
Punto de Marchitez,mm	15	7	24	10	0	0	56
Capacidad Reserva, mm	13	6	22	8	0	0	49
Agua Libre , mm	34	22	70	28	0	0	154

### Anexo 3: Suelos

#### 3.2.13) Cuenca Media - Perfil Representativo: Serie Charadai

##### 3.2.13.a) Sin considerar el nivel freático.

<b>Estrato</b>	<b>E12</b>	<b>Bt1</b>	<b>Bt2</b>	<b>Bck</b>	<b>Cg1</b>	<b>Cg2</b>	<b>Total</b>
Espesor (m)	0,02	0,13	0,20	0,25	0,23	0,37	1,20
Agua de Saturación	53%	49%	51%	55%	56%	53%	53%
Capacidad de Campo	16%	21%	24%	24%	23%	24%	23%
Punto de Marchitez	9%	11%	13%	13%	13%	13%	13%
Capacidad de Reserva	7%	10%	11%	11%	10%	11%	11%
Agua de Saturación, mm	11	64	102	138	129	196	640
Capacidad Campo, mm	3	27	48	60	53	89	280
Punto de Marchitez,mm	2	14	26	33	30	48	153
Capacidad Reserva, mm	1	13	22	27	23	41	127
Agua Libre , mm	8	37	54	78	76	107	360

##### 3.2.13.b) Considerando el nivel freático a una profundidad de 0,60 m

<b>Estrato</b>	<b>E12</b>	<b>Bt1</b>	<b>Bt2</b>	<b>Bck</b>	<b>Cg1</b>	<b>Cg2</b>	<b>Total</b>
Espesor (m)	0,02	0,13	0,20	0,25	0,00	0,00	0,60
Agua de Saturación	53%	49%	51%	55%	56%	53%	52%
Capacidad de Campo	16%	21%	24%	24%	23%	24%	23%
Punto de Marchitez	9%	11%	13%	13%	13%	13%	12%
Capacidad de Reserva	7%	10%	11%	11%	10%	11%	11%
Agua de Saturación, mm	11	64	102	138	0	0	315
Capacidad Campo, mm	3	27	48	60	0	0	138
Punto de Marchitez,mm	2	14	26	33	0	0	75
Capacidad Reserva, mm	1	13	22	27	0	0	63
Agua Libre , mm	8	37	54	78	0	0	177

#### 3.2.14) Cuenca Media - Perfil Representativo: Serie Urien

##### 3.2.14.a) Sin considerar el nivel freático.

<b>Estrato</b>	<b>Eg32</b>	<b>Bt</b>	<b>BC1</b>	<b>BC2</b>	<b>C</b>	<b>Total</b>
Espesor (m)	0,04	0,14	0,13	0,14	0,95	1,40
Agua de Saturación	45%	45%	58%	60%	53%	53%
Capacidad de Campo	11%	13%	24%	26%	24%	23%
Punto de Marchitez	6%	7%	13%	14%	13%	12%
Capacidad de Reserva	5%	6%	11%	12%	11%	10%
Agua de Saturación, mm	18	63	75	84	504	744
Capacidad Campo, mm	4	18	31	36	228	317
Punto de Marchitez,mm	2	10	17	20	124	173
Capacidad Reserva, mm	2	8	14	16	104	144
Agua Libre , mm	14	45	44	48	276	427

##### 3.2.14.b) Considerando el nivel freático a una profundidad de 0,60 m

<b>Estrato</b>	<b>Eg32</b>	<b>Bt</b>	<b>BC1</b>	<b>BC2</b>	<b>C</b>	<b>Total</b>
Espesor (m)	0,04	0,14	0,13	0,14	0,15	0,60
Agua de Saturación	45%	45%	58%	60%	53%	53%
Capacidad de Campo	11%	13%	24%	26%	24%	21%
Punto de Marchitez	6%	7%	13%	14%	13%	11%
Capacidad de Reserva	5%	6%	11%	12%	11%	10%
Agua de Saturación, mm	18	63	75	84	80	320
Capacidad Campo, mm	4	18	31	36	36	125
Punto de Marchitez,mm	2	10	17	20	20	69
Capacidad Reserva, mm	2	8	14	16	16	56
Agua Libre , mm	14	45	44	48	44	195

### Anexo 3: Suelos

3.2.15) Cuenca Media - Perfil Representativo: Serie Defensa.

3.2.15.a) Sin considerar el nivel freático

Estrato	A12	Eg1	Eg2	Bt	BC	C	Total
Espesor (m)	0,10	0,13	0,20	0,27	0,35	0,35	1,40
Agua de Saturación	50%	48%	36%	45%	43%	40%	43%
Capacidad de Campo	15%	14%	12%	22%	21%	19%	18%
Punto de Marchitez	8%	8%	7%	12%	11%	10%	10%
Capacidad de Reserva	7%	6%	5%	10%	10%	9%	8%
Agua de Saturación, mm	50	62	72	122	151	140	597
Capacidad Campo, mm	15	18	24	59	74	67	257
Punto de Marchitez,mm	8	10	14	32	39	35	138
Capacidad Reserva, mm	7	8	10	27	35	32	119
Agua Libre , mm	35	44	48	63	77	73	340

3.2.15.b) Considerando el nivel freático a una profundidad de 0,60 m

Estrato	A12	Eg1	Eg2	Bt	BC	C	Total
Espesor (m)	0,10	0,13	0,20	0,17	0,00	0,00	0,60
Agua de Saturación	50%	48%	36%	45%	43%	40%	43%
Capacidad de Campo	15%	14%	12%	22%	21%	19%	16%
Punto de Marchitez	8%	8%	7%	12%	11%	10%	9%
Capacidad de Reserva	7%	6%	5%	10%	10%	9%	7%
Agua de Saturación, mm	50	62	72	77	0	0	261
Capacidad Campo, mm	15	18	24	37	0	0	94
Punto de Marchitez,mm	8	10	14	20	0	0	52
Capacidad Reserva, mm	7	8	10	17	0	0	42
Agua Libre , mm	35	44	48	40	0	0	167

3.2.16) Cuenca Media - Perfil Representativo: Serie Machagay

3.2.16.a) Sin considerar el nivel freático

Estrato	Egl 01	Eg2	Bt1	Bt2	BC	C	Total
Espesor (m)	0,21	0,12	0,22	0,22	0,28	0,25	1,30
Agua de Saturación	47%	50%	52%	49%	51%	59%	52%
Capacidad de Campo	12%	13%	17%	13%	18%	24%	17%
Punto de Marchitez	7%	7%	9%	7%	10%	13%	9%
Capacidad de Reserva	5%	6%	8%	6%	8%	11%	8%
Agua de Saturación, mm	99	60	114	108	143	148	672
Capacidad Campo, mm	25	16	37	29	50	60	217
Punto de Marchitez,mm	15	8	20	15	28	33	119
Capacidad Reserva, mm	10	8	17	14	22	27	98
Agua Libre , mm	74	44	77	79	93	88	455

3.2.16.b) Considerando el nivel freático a una profundidad de 0,60 m

Estrato	Egl 01	Eg2	Bt1	Bt2	BC	C	Total
Espesor (m)	0,21	0,12	0,22	0,05	0,00	0,00	0,60
Agua de Saturación	47%	50%	52%	49%	51%	59%	50%
Capacidad de Campo	12%	13%	17%	13%	18%	24%	14%
Punto de Marchitez	7%	7%	9%	7%	10%	13%	8%
Capacidad de Reserva	5%	6%	8%	6%	8%	11%	6%
Agua de Saturación, mm	99	60	114	25	0	0	298
Capacidad Campo, mm	25	16	37	7	0	0	85
Punto de Marchitez,mm	15	8	20	4	0	0	47
Capacidad Reserva, mm	10	8	17	3	0	0	38
Agua Libre , mm	74	44	77	18	0	0	213



### Anexo 3: Suelos

#### 3.2.17) Cuenca Media - Perfil Representativo: Serie Güemes

##### 3.2.17.a) Sin considerar el nivel freático

Estrato	Ap 12	Bt	BC	C	CK		Total
Espesor (m)	0,18	0,18	0,31	0,53	0,20		1,40
Agua de Saturación	47%	50%	52%	49%	51%		50%
Capacidad de Campo	12%	13%	17%	13%	18%		14%
Punto de Marchitez	7%	7%	9%	7%	10%		8%
Capacidad de Reserva	5%	6%	8%	6%	8%		7%
Agua de Saturación, mm	85	90	161	260	102		698
Capacidad Campo, mm	22	23	53	69	36		203
Punto de Marchitez,mm	13	13	28	37	20		111
Capacidad Reserva, mm	9	10	25	32	16		92
Agua Libre , mm	63	67	108	191	66		495

##### 3.2.17.b) Considerando el nivel freático a una profundidad de 0,60 m

Estrato	Ap 12	Bt	BC	C	CK		Total
Espesor (m)	0,18	0,18	0,24	0,00	0,00		0,60
Agua de Saturación	47%	50%	52%	49%	51%		50%
Capacidad de Campo	12%	13%	17%	13%	18%		14%
Punto de Marchitez	7%	7%	9%	7%	10%		8%
Capacidad de Reserva	5%	6%	8%	6%	8%		7%
Agua de Saturación, mm	85	90	125	0	0		300
Capacidad Campo, mm	22	23	41	0	0		86
Punto de Marchitez,mm	13	13	22	0	0		48
Capacidad Reserva, mm	9	10	19	0	0		38
Agua Libre , mm	63	67	84	0	0		214

#### 3.2.18) Cuenca Media - Perfil Representativo: Serie Chaco.

##### 3.2.18.a) Sin considerar el nivel freático

Estrato	A1 01	A2	A3	Bt (1+2)	BC	CK (1+2)	Total
Espesor (m)	0,07	0,16	0,11	0,38	0,33	0,65	1,70
Agua de Saturación	65%	64%	62%	61%	58%	51%	57%
Capacidad de Campo	33%	34%	33%	33%	33%	33%	33%
Punto de Marchitez	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%
Capacidad de Reserva	15%	16%	15%	15%	15%	15%	15%
Agua de Saturación, mm	46	102	68	232	191	334	973
Capacidad Campo, mm	23	54	36	125	109	215	562
Punto de Marchitez,mm	13	29	20	68	59	117	306
Capacidad Reserva, mm	10	25	16	57	50	98	256
Agua Libre , mm	23	48	32	107	82	119	411

##### 3.2.18.b) Considerando el nivel freático a una profundidad de 0,60 m

Estrato	A1 01	A2	A3	Bt (1+2)	BC	CK (1+2)	Total
Espesor (m)	0,07	0,16	0,11	0,26	0,00	0,00	0,60
Agua de Saturación	65%	64%	62%	61%	58%	51%	62%
Capacidad de Campo	33%	34%	33%	33%	33%	33%	33%
Punto de Marchitez	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%
Capacidad de Reserva	15%	16%	15%	15%	15%	15%	15%
Agua de Saturación, mm	46	102	68	159	0	0	375
Capacidad Campo, mm	23	54	36	86	0	0	199
Punto de Marchitez,mm	13	29	20	47	0	0	109
Capacidad Reserva, mm	10	25	16	39	0	0	90
Agua Libre , mm	23	48	32	73	0	0	176

### Anexo 3: Suelos

3.2.19) Cuenca Media - Perfil Representativo: Serie Guaycurú

3.2.19.a) Sin considerar el nivel freático

Estrato	A1 33	A2	A3	Bt	Cg		Total
Espesor (m)	0,16	0,10	0,11	0,23	0,70		1,30
Agua de Saturación	54%	54%	51%	41%	41%		44%
Capacidad de Campo	12%	15%	17%	14%	16%		15%
Punto de Marchitez	7%	8%	9%	8%	8%		8%
Capacidad de Reserva	5%	7%	8%	6%	8%		7%
Agua de Saturación, mm	86	54	56	94	287		577
Capacidad Campo, mm	19	15	19	32	112		197
Punto de Marchitez,mm	11	8	10	18	56		103
Capacidad Reserva, mm	8	7	9	14	56		94
Agua Libre , mm	67	39	37	62	175		380

3.2.19.b) Considerando el nivel freático a una profundidad de 0,60 m

Estrato	A1 33	A2	A3	Bt	Cg		Total
Espesor (m)	0,16	0,10	0,11	0,23	0,00		0,60
Agua de Saturación	54%	54%	51%	41%	41%		48%
Capacidad de Campo	12%	15%	17%	14%	16%		14%
Punto de Marchitez	7%	8%	9%	8%	8%		8%
Capacidad de Reserva	5%	7%	8%	6%	8%		6%
Agua de Saturación, mm	86	54	56	94	0		290
Capacidad Campo, mm	19	15	19	32	0		85
Punto de Marchitez,mm	11	8	10	18	0		47
Capacidad Reserva, mm	8	7	9	14	0		38
Agua Libre , mm	67	39	37	62	0		205

3.2.20) Cuenca Media - Perfil Representativo: Serie Napalpí

3.2.20.a) Sin considerar el nivel freático

Estrato	X 33	Ak	Bkx	Bck	Ck		Total
Espesor (m)	0,12	0,10	0,23	0,22	0,33		1,00
Agua de Saturación	45%	49%	42%	47%	61%		50%
Capacidad de Campo	14%	20%	17%	19%	24%		20%
Punto de Marchitez	8%	11%	9%	10%	10%		10%
Capacidad de Reserva	6%	9%	8%	9%	14%		10%
Agua de Saturación, mm	54	49	97	103	201		504
Capacidad Campo, mm	17	20	39	42	79		197
Punto de Marchitez,mm	10	11	21	22	33		97
Capacidad Reserva, mm	7	9	18	20	46		100
Agua Libre , mm	37	29	58	61	122		307

3.2.20.b) Considerando el nivel freático a una profundidad de 0,60 m

Estrato	X 33	Ak	Bkx	Bck	Ck		Total
Espesor (m)	0,12	0,10	0,23	0,15	0,00		0,60
Agua de Saturación	45%	49%	42%	47%	61%		45%
Capacidad de Campo	14%	20%	17%	19%	24%		17%
Punto de Marchitez	8%	11%	9%	10%	10%		9%
Capacidad de Reserva	6%	9%	8%	9%	14%		8%
Agua de Saturación, mm	54	49	97	71	0		271
Capacidad Campo, mm	17	20	39	29	0		105
Punto de Marchitez,mm	10	11	21	15	0		57
Capacidad Reserva, mm	7	9	18	14	0		48
Agua Libre , mm	37	29	58	42	0		166

### Anexo 3: Suelos

3.2.21) Cuenca Media - Perfil Representativo: Serie Chilca

3.2.21.a) Sin considerar el nivel freático

Estrato	A 01	Cg1	CG2				Total
Espesor (m)	0,20	0,78	0,32				1,30
Agua de Saturación	47%	41%	50%				44%
Capacidad de Campo	10%	13%	13%				13%
Punto de Marchitez	5%	7%	7%				7%
Capacidad de Reserva	5%	6%	6%				6%
Agua de Saturación, mm	94	320	160				574
Capacidad Campo, mm	20	101	42				163
Punto de Marchitez,mm	10	55	22				87
Capacidad Reserva, mm	10	46	20				76
Agua Libre , mm	74	219	118				411

3.2.21.b) Considerando el nivel freático a una profundidad de 0,60 m

Estrato	A 01	Cg1	CG2				Total
Espesor (m)	0,20	0,40	0,00				0,60
Agua de Saturación	47%	41%	50%				43%
Capacidad de Campo	10%	13%	13%				12%
Punto de Marchitez	5%	7%	7%				6%
Capacidad de Reserva	5%	6%	6%				6%
Agua de Saturación, mm	94	164	0				258
Capacidad Campo, mm	20	52	0				72
Punto de Marchitez,mm	10	28	0				38
Capacidad Reserva, mm	10	24	0				34
Agua Libre , mm	74	112	0				186

3.2.22) Cuenca Baja - Perfil Representativo: Pindó

3.2.22.a) Sin considerar el nivel freático

Estrato	A 32	E	Bt	Ck			Total
Espesor (m)	0,09	0,11	0,17	0,83			1,20
Agua de Saturación	49%	40%	44%	49%			47%
Capacidad de Campo	23%	22%	29%	42%			37%
Punto de Marchitez	13%	12%	16%	23%			20%
Capacidad de Reserva	10%	10%	13%	19%			17%
Agua de Saturación, mm	44	44	75	407			570
Capacidad Campo, mm	21	24	49	349			443
Punto de Marchitez,mm	12	13	27	191			243
Capacidad Reserva, mm	9	11	22	158			200
Agua Libre , mm	23	20	26	58			127

3.2.22.b) Considerando el nivel freático a una profundidad de 0,60 m

Estrato	A 32	E	Bt	Ck			Total
Espesor (m)	0,09	0,11	0,17	0,23			0,60
Agua de Saturación	49%	40%	44%	49%			46%
Capacidad de Campo	23%	22%	29%	42%			32%
Punto de Marchitez	13%	12%	16%	23%			18%
Capacidad de Reserva	10%	10%	13%	19%			14%
Agua de Saturación, mm	44	44	75	113			276
Capacidad Campo, mm	21	24	49	97			191
Punto de Marchitez,mm	12	13	27	53			105
Capacidad Reserva, mm	9	11	22	44			86
Agua Libre , mm	23	20	26	16			85

### Anexo 3: Suelos

3.2.23) Cuenca Baja - Perfil Representativo: Zorrilla

3.2.23.a) Sin considerar el nivel freático

Estrato	E 32	Bt	BC	Ck		Total
Espesor (m)	0,03	0,21	0,19	0,77		1,20
Agua de Saturación	49%	48%	40%	65%		58%
Capacidad de Campo	23%	22%	29%	42%		36%
Punto de Marchitez	13%	12%	16%	23%		20%
Capacidad de Reserva	10%	10%	13%	19%		16%
Agua de Saturación, mm	15	101	76	501		693
Capacidad Campo, mm	7	46	55	323		431
Punto de Marchitez,mm	4	25	30	177		236
Capacidad Reserva, mm	3	21	25	146		195
Agua Libre , mm	8	55	21	178		262

3.2.23.b) Considerando el nivel freático a una profundidad de 0,60 m

Estrato	E 32	Bt	BC	Ck		Total
Espesor (m)	0,03	0,21	0,19	0,17		0,60
Agua de Saturación	49%	48%	40%	65%		50%
Capacidad de Campo	23%	22%	29%	42%		30%
Punto de Marchitez	13%	12%	16%	23%		16%
Capacidad de Reserva	10%	10%	13%	19%		14%
Agua de Saturación, mm	15	101	76	111		303
Capacidad Campo, mm	7	46	55	71		179
Punto de Marchitez,mm	4	25	30	39		98
Capacidad Reserva, mm	3	21	25	32		81
Agua Libre , mm	8	55	21	40		124

3.2.24) Cuenca Baja - Perfil Representativo: Serie Urien

3.2.24.a) Sin considerar el nivel freático.

Estrato	Eg32	Bt	BC1	BC2	C	Total
Espesor (m)	0,04	0,14	0,13	0,14	0,95	1,40
Agua de Saturación	45%	45%	58%	60%	53%	53%
Capacidad de Campo	11%	13%	24%	26%	24%	23%
Punto de Marchitez	6%	7%	13%	14%	13%	12%
Capacidad de Reserva	5%	6%	11%	12%	11%	10%
Agua de Saturación, mm	18	63	75	84	504	744
Capacidad Campo, mm	4	18	31	36	228	317
Punto de Marchitez,mm	2	10	17	20	124	173
Capacidad Reserva, mm	2	8	14	16	104	144
Agua Libre , mm	14	45	44	48	276	427

3.2.24.b) Considerando el nivel freático a una profundidad de 0,60 m

Estrato	Eg32	Bt	BC1	BC2	C	Total
Espesor (m)	0,04	0,14	0,13	0,14	0,15	0,60
Agua de Saturación	45%	45%	58%	60%	53%	53%
Capacidad de Campo	11%	13%	24%	26%	24%	21%
Punto de Marchitez	6%	7%	13%	14%	13%	11%
Capacidad de Reserva	5%	6%	11%	12%	11%	10%
Agua de Saturación, mm	18	63	75	84	80	320
Capacidad Campo, mm	4	18	31	36	36	125
Punto de Marchitez,mm	2	10	17	20	20	69
Capacidad Reserva, mm	2	8	14	16	16	56
Agua Libre , mm	14	45	44	48	44	195

### Anexo 3: Suelos

#### 3.2.25) Cuenca Baja - Perfil Representativo: Chajá

##### 3.2.25.a) Sin considerar el nivel freático

Estrato	EI 01	E2	Bt	BC	C		Total
Espesor (m)	0,10	0,18	0,14	0,13	0,64		1,19
Agua de Saturación	44%	36%	41%	47%	58%		50%
Capacidad de Campo	8%	12%	17%	19%	19%		17%
Punto de Marchitez	4%	7%	9%	10%	10%		9%
Capacidad de Reserva	4%	5%	8%	9%	9%		8%
Agua de Saturación, mm	44	65	57	61	371		598
Capacidad Campo, mm	8	22	24	25	122		201
Punto de Marchitez,mm	4	13	13	13	64		107
Capacidad Reserva, mm	4	9	11	12	58		94
Agua Libre , mm	36	43	33	36	249		397

##### 3.2.25.b) Considerando el nivel freático a una profundidad de 0,60 m

Estrato	EI 01	E2	Bt	BC	C		Total
Espesor (m)	0,10	0,18	0,14	0,13	0,05		0,60
Agua de Saturación	44%	36%	41%	47%	58%		43%
Capacidad de Campo	8%	12%	17%	19%	19%		15%
Punto de Marchitez	4%	7%	9%	10%	10%		8%
Capacidad de Reserva	4%	5%	8%	9%	9%		7%
Agua de Saturación, mm	44	65	57	61	29		256
Capacidad Campo, mm	8	22	24	25	10		89
Punto de Marchitez,mm	4	13	13	13	5		48
Capacidad Reserva, mm	4	9	11	12	5		41
Agua Libre , mm	36	43	33	36	19		167

#### 3.2.26) Cuenca Baja - Perfil Representativo: Serie Machagay

##### 3.2.26.a) Sin considerar el nivel freático

Estrato	Egl 01	Eg2	Bt1	Bt2	BC	C	Total
Espesor (m)	0,21	0,12	0,22	0,22	0,28	0,25	1,30
Agua de Saturación	47%	50%	52%	49%	51%	59%	52%
Capacidad de Campo	12%	13%	17%	13%	18%	24%	17%
Punto de Marchitez	7%	7%	9%	7%	10%	13%	9%
Capacidad de Reserva	5%	6%	8%	6%	8%	11%	8%
Agua de Saturación, mm	99	60	114	108	143	148	672
Capacidad Campo, mm	25	16	37	29	50	60	217
Punto de Marchitez,mm	15	8	20	15	28	33	119
Capacidad Reserva, mm	10	8	17	14	22	27	98
Agua Libre , mm	74	44	77	79	93	88	455

##### 3.2.26.b) Considerando el nivel freático a una profundidad de 0,60 m

Estrato	Egl 01	Eg2	Bt1	Bt2	BC	C	Total
Espesor (m)	0,21	0,12	0,22	0,05	0,00	0,00	0,60
Agua de Saturación	47%	50%	52%	49%	51%	59%	50%
Capacidad de Campo	12%	13%	17%	13%	18%	24%	14%
Punto de Marchitez	7%	7%	9%	7%	10%	13%	8%
Capacidad de Reserva	5%	6%	8%	6%	8%	11%	6%
Agua de Saturación, mm	99	60	114	25	0	0	298
Capacidad Campo, mm	25	16	37	7	0	0	85
Punto de Marchitez,mm	15	8	20	4	0	0	47
Capacidad Reserva, mm	10	8	17	3	0	0	38
Agua Libre , mm	74	44	77	18	0	0	213

### Anexo 3: Suelos

3.2.27) Cuenca Baja - Perfil Representativo: Tatané

3.2.27.a) Sin considerar el nivel freático

Estrato	A 01	Eg	Bt	C	Cg		Total
Espesor (m)	0,09	0,11	0,15	0,18	0,77		1,30
Agua de Saturación	63%	56%	56%	71%	71%		67%
Capacidad de Campo	18%	19%	17%	26%	25%		23%
Punto de Marchitez	10%	10%	9%	14%	14%		13%
Capacidad de Reserva	8%	9%	8%	12%	11%		10%
Agua de Saturación, mm	57	62	84	128	547		878
Capacidad Campo, mm	16	21	26	47	193		303
Punto de Marchitez,mm	9	11	14	25	108		167
Capacidad Reserva, mm	7	10	12	22	85		136
Agua Libre , mm	41	41	58	81	354		575

3.2.27.b) Considerando el nivel freático a una profundidad de 0,60 m

Estrato	A 01	Eg	Bt	C	Cg		Total
Espesor (m)	0,09	0,11	0,15	0,18	0,07		0,60
Agua de Saturación	63%	56%	56%	71%	71%		63%
Capacidad de Campo	18%	19%	17%	26%	25%		21%
Punto de Marchitez	10%	10%	9%	14%	14%		11%
Capacidad de Reserva	8%	9%	8%	12%	11%		10%
Agua de Saturación, mm	57	62	84	128	50		381
Capacidad Campo, mm	16	21	26	47	18		128
Punto de Marchitez,mm	9	11	14	25	10		69
Capacidad Reserva, mm	7	10	12	22	8		59
Agua Libre , mm	41	41	58	81	32		253

3.2.28) Cuenca Baja - Perfil Representativo: Serie Chilca

3.2.28.a) Sin considerar el nivel freático

Estrato	A 01	Cg1	CG2				Total
Espesor (m)	0,20	0,78	0,32				1,30
Agua de Saturación	47%	41%	50%				44%
Capacidad de Campo	10%	13%	13%				13%
Punto de Marchitez	5%	7%	7%				7%
Capacidad de Reserva	5%	6%	6%				6%
Agua de Saturación, mm	94	320	160				574
Capacidad Campo, mm	20	101	42				163
Punto de Marchitez,mm	10	55	22				87
Capacidad Reserva, mm	10	46	20				76
Agua Libre , mm	74	219	118				411

3.2.28.b) Considerando el nivel freático a una profundidad de 0,60 m

Estrato	A 01	Cg1	CG2				Total
Espesor (m)	0,20	0,40	0,00				0,60
Agua de Saturación	47%	41%	50%				43%
Capacidad de Campo	10%	13%	13%				12%
Punto de Marchitez	5%	7%	7%				6%
Capacidad de Reserva	5%	6%	6%				6%
Agua de Saturación, mm	94	164	0				258
Capacidad Campo, mm	20	52	0				72
Punto de Marchitez,mm	10	28	0				38
Capacidad Reserva, mm	10	24	0				34
Agua Libre , mm	74	112	0				186

### Anexo 3: Suelos

3.2.29) Cuenca Baja - Perfil Representativo: Serie Guaycurú

3.2.29.a) Sin considerar el nivel freático

<b>Estrato</b>	<b>A1 33</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>Bt</b>	<b>Cg</b>		<b>Total</b>
Espesor (m)	0,16	0,10	0,11	0,23	0,70		1,30
Agua de Saturación	54%	54%	51%	41%	41%		44%
Capacidad de Campo	12%	15%	17%	14%	16%		15%
Punto de Marchitez	7%	8%	9%	8%	8%		8%
Capacidad de Reserva	5%	7%	8%	6%	8%		7%
Agua de Saturación, mm	86	54	56	94	287		577
Capacidad Campo, mm	19	15	19	32	112		197
Punto de Marchitez,mm	11	8	10	18	56		103
Capacidad Reserva, mm	8	7	9	14	56		94
Agua Libre , mm	67	39	37	62	175		380

3.2.29.b) Considerando el nivel freático a una profundidad de 0,60 m

<b>Estrato</b>	<b>A1 33</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>Bt</b>	<b>Cg</b>		<b>Total</b>
Espesor (m)	0,16	0,10	0,11	0,23	0,00		0,60
Agua de Saturación	54%	54%	51%	41%	41%		48%
Capacidad de Campo	12%	15%	17%	14%	16%		14%
Punto de Marchitez	7%	8%	9%	8%	8%		8%
Capacidad de Reserva	5%	7%	8%	6%	8%		6%
Agua de Saturación, mm	86	54	56	94	0		290
Capacidad Campo, mm	19	15	19	32	0		85
Punto de Marchitez,mm	11	8	10	18	0		47
Capacidad Reserva, mm	8	7	9	14	0		38
Agua Libre , mm	67	39	37	62	0		205

## Anexo 3: Suelos

### 3.3. Ponderación de las propiedades hidráulicas de los suelos del Sistema Tapenagá (en mm)

<b>Sector: Cuenca Alta</b>		Sin piso de arado		Con piso de arado		Condición Intermedia	
Serie de Suelo	Cobertura	Agua Libre	Agua Capilar	Agua Libre	Agua Capilar	Agua Libre	Agua Capilar
Tolosa	60,5%	296	122	168	64	232	93
Chaco	25,1%	411	256	230	120	320,5	188
Cambá	4,6%	166	129	98	81	132	105
Aviá Terai	2,0%	338	134	186	62	262	98
Gancedo	2,0%	446	195	278	95	362	145
Buena Ventura	2,0%	314	73	162	35	238	54
Defensa	2,3%	340	119	212	62	276	90,5
Bajo Hondo Chico	1,5%	430	132	206	65	318	98,5
Promedios Ponderados		326	157	184	79	255	118

<b>Sector: Cuenca Media</b>		Con napa baja		Con napa alta		Condición Intermedia	
Serie de Suelo	Cobertura	Agua Libre	Agua Capilar	Agua Libre	Agua Capilar	Agua Libre	Agua Capilar
Feldman	3,9%	437	137	146	49	292	93
Chiquita	2,6%	491	166	180	58	336	112
San Lorenzo	14,9%	298	212	126	100	212	156
Bajo Hondo Chico	2,5%	430	132	154	49	292	91
Charadai	18,9%	360	127	177	63	269	95
Urien	11,9%	427	144	195	56	311	100
Defensa	3,7%	340	119	167	42	254	81
Machagay	2,7%	455	98	213	38	334	68
Güemes	2,3%	495	92	214	38	355	65
Chaco	6,1%	411	256	176	90	294	173
Guaycurú	11,0%	380	94	205	38	293	66
Napalpí	1,5%	307	100	166	48	237	74
Chilca	18,1%	411	76	186	34	299	55
Promedios Ponderados		385	136	176	58	281	97

<b>Sector: Cuenca Baja</b>		Con napa baja		Con napa alta		Condición Intermedia	
Serie de Suelo	Cobertura	Agua Libre	Agua Capilar	Agua Libre	Agua Capilar	Agua Libre	Agua Capilar
Pindó	7,3%	127	200	85	86	106	143
Zorrilla	16,5%	262	195	124	81	193	138
Chajá	4,9%	397	94	167	41	282	68
Tatané	11,0%	575	136	253	59	414	98
Chilca	31,5%	411	76	186	34	299	55
Guaycurú	21,0%	380	94	205	38	293	66
Urien	3,9%	427	144	195	56	311	100
Machagay	3,9%	455	98	213	38	334	68
Promedios Ponderados		379	119	180	51	279	85



## Anexo 3: Suelos

### 3.4. Textura, Materia Orgánica y Factor de Erodabilidad de los Suelos (para los 0,15 m superiores)

#### 3.4.1. Cuenca Alta - Perfiles representativos de series de suelos

##### 3.4.1.a. Serie Tolosa

Estrato	A01	E	Bw	Total
Espesor (m)	0,10	0,05	0,00	0,15
M.O. (%)	2,62	0,65	0,00	1,96
Arcilla (%)	19,50	29,30	0,00	22,77
Limos + Arenas MF (%)	50,70	61,10	0,00	<b>54,17</b>
Arenas F, M y G (%)	29,80	9,60	0,00	23,07

KUSLE	0,388
-------	-------

##### 3.4.1.b. Serie Chaco.

Estrato	A101	A2	A3	
Espesor (m)	0,07	0,08	0,00	0,15
M.O. (%)	3,00	2,70	2,11	2,84
Arcilla (%)	48,30	49,30	51,00	48,83
Limos + Arenas MF (%)	50,40	47,90	41,30	<b>49,07</b>
Arenas F, M y G (%)	1,30	2,80	7,70	2,10

KUSLE	0,209
-------	-------

##### 3.4.1.c. Serie Cambá

Estrato	E33	Bt1	Bt2	
Espesor (m)	0,04	0,11	0,00	0,15
M.O. (%)	0,39	0,56	0,35	0,51
Arcilla (%)	2,50	24,70	26,20	18,78
Limos + Arenas MF (%)	72,20	62,70	67,50	<b>65,23</b>
Arenas F, M y G (%)	25,30	12,60	6,30	15,99

KUSLE	0,570
-------	-------

##### 3.4.1.d. Serie Gancedo

Estrato	AL01	A2	AC	
Espesor (m)	0,15	0,00	0,00	0,15
M.O. (%)	1,87	1,98	1,66	1,87
Arcilla (%)	29,30	46,10	38,70	29,30
Limos + Arenas MF (%)	69,70	52,00	60,10	<b>69,70</b>
Arenas F, M y G (%)	1,00	1,90	1,20	1,00

KUSLE	0,467
-------	-------

##### 3.4.1.e. Serie Avia Terai.

Estrato	A01	E	Bt	
Espesor (m)	0,13	0,02	0,00	0,15
M.O. (%)	1,80	0,81	0,47	1,67
Arcilla (%)	23,40	23,70	40,60	23,44
Limos + Arenas MF (%)	70,30	69,40	22,80	<b>70,18</b>
Arenas F, M y G (%)	6,30	6,90	36,60	6,38

KUSLE	0,523
-------	-------

##### 3.4.1.f. Serie Defensa.

Estrato	A 12	Eg1	Eg2	
Espesor (m)	0,10	0,50	0,00	0,60
M.O. (%)	3,57	1,90	2,01	2,18
Arcilla (%)	31,40	34,10	29,10	33,65
Limos + Arenas MF (%)	61,90	57,70	63,10	<b>58,40</b>
Arenas F, M y G (%)	6,70	8,20	7,80	7,95

KUSLE	0,351
-------	-------

### Anexo 3: Suelos

#### 3.4.1.g. Serie Bajo Hondo Chico.

Estrato	Eg1	Eg2	Bt1	Total
Espesor (m)	0,14	0,01	0,00	0,15
M.O. (%)	1,54	0,93	0,46	1,49
Arcilla (%)	37,70	28,80	42,20	37,11
Limos + Arenas MF (%)	57,50	66,10	53,40	<b>58,07</b>
Arenas F, M y G (%)	4,80	5,10	4,40	4,82

KUSLE	0,350
-------	-------

#### 3.4.1.h. Serie Buena Ventura.

Estrato	X01	A1	A2	Total
Espesor (m)	0,15	0,00	0,00	0,15
M.O. (%)	0,43	0,85	0,52	0,43
Arcilla (%)	8,00	14,10	12,00	8,00
Limos + Arenas MF (%)	65,50	48,90	54,40	<b>65,50</b>
Arenas F, M y G (%)	26,50	37,00	33,60	26,50

KUSLE	0,662
-------	-------

#### 3.4.2. Cuenca Media - Perfiles representativos de series de suelos

##### 3.4.2.a. Serie Feldman

Estrato	A 12	Eg	Bt	Total
Espesor (m)	0,09	0,06	0,00	0,15
M.O. (%)	2,91	1,14	0,32	2,20
Arcilla (%)	24,90	24,10	30,40	24,58
Limos + Arenas MF (%)	67,70	67,40	58,20	<b>67,58</b>
Arenas F, M y G (%)	26,50	37,00	33,60	30,70

KUSLE	0,470
-------	-------

##### 3.4.2.b. Serie Chiquita

Estrato	Eg 01	Bt1	Bt2	Total
Espesor (m)	0,15	0,00	0,00	0,15
M.O. (%)	1,67	0,61	0,25	1,67
Arcilla (%)	30,60	53,60	47,60	30,60
Limos + Arenas MF (%)	67,50	45,10	50,45	<b>67,50</b>
Arenas F, M y G (%)	26,50	37,00	33,60	26,50

KUSLE	0,451
-------	-------

##### 3.4.2.c. Serie San Lorenzo.

Estrato	A22	E	Bt1	Total
Espesor (m)	0,07	0,06	0,02	0,15
M.O. (%)	2,92	1,56	0,97	2,12
Arcilla (%)	40,00	32,80	46,20	37,95
Limos + Arenas MF (%)	57,80	64,00	51,40	<b>59,43</b>
Arenas F, M y G (%)	2,20	3,20	2,40	2,63

KUSLE	0,334
-------	-------

##### 3.4.2.d. Serie Bajo Hondo Chico.

Estrato	Eg1	Eg2	Bt1	Total
Espesor (m)	0,14	0,01	0,00	0,15
M.O. (%)	1,54	0,93	0,46	1,49
Arcilla (%)	37,70	28,80	42,20	37,11
Limos + Arenas MF (%)	57,50	66,10	53,40	<b>58,07</b>
Arenas F, M y G (%)	4,80	5,10	4,40	4,82

KUSLE	0,350
-------	-------

### Anexo 3: Suelos

#### 3.4.2.e. Serie Charadai.

Estrato	E12	Bt1	Bt2	Total
Espesor (m)	0,02	0,13	0,00	0,15
M.O. (%)	5,29	2,65	1,40	3,00
Arcilla (%)	29,50	37,70	41,30	36,61
Limos + Arenas MF (%)	68,30	61,20	57,80	<b>62,15</b>
Arenas F, M y G (%)	2,20	1,10	0,90	1,25

KUSLE	0,329
-------	-------

#### 3.4.2.f. Serie Urien.

Estrato	E12	Bt1	Bt2	Total
Espesor (m)	0,04	0,11	0,00	0,15
M.O. (%)	1,67	1,13	1,13	1,27
Arcilla (%)	11,50	40,20	40,20	32,55
Limos + Arenas MF (%)	79,10	57,50	57,20	<b>63,26</b>
Arenas F, M y G (%)	9,40	2,30	2,60	4,19

KUSLE	0,422
-------	-------

#### 3.4.2.g. Serie Defensa.

Estrato	A 12	Eg1	Eg2	Total
Espesor (m)	0,10	0,50	0,00	0,60
M.O. (%)	3,57	1,90	2,01	2,18
Arcilla (%)	31,40	34,10	29,10	33,65
Limos + Arenas MF (%)	61,90	57,70	63,10	<b>58,40</b>
Arenas F, M y G (%)	6,70	8,20	7,80	7,95

KUSLE	0,351
-------	-------

#### 3.4.2.h. Serie Machagay

Estrato	E12	Bt1	Bt2	Total
Espesor (m)	0,15	0,00	0,00	0,15
M.O. (%)	0,88	0,70	0,61	0,88
Arcilla (%)	27,00	27,00	31,00	27,00
Limos + Arenas MF (%)	70,80	71,10	64,60	<b>70,80</b>
Arenas F, M y G (%)	2,20	1,90	4,40	2,20

KUSLE	0,538
-------	-------

#### 3.4.2.i. Serie Güemes

Estrato	AP 12	Bt	BC	Total
Espesor (m)	0,15	0,00	0,00	0,15
M.O. (%)	1,30	0,59	0,22	1,30
Arcilla (%)	28,50	40,00	43,30	28,50
Limos + Arenas MF (%)	51,50	48,20	47,50	<b>51,50</b>
Arenas F, M y G (%)	20,00	11,80	9,20	20,00

KUSLE	0,360
-------	-------

#### 3.4.2.j. Serie Chaco.

Estrato	A101	A2	A3	Total
Espesor (m)	0,07	0,08	0,00	0,15
M.O. (%)	3,00	2,70	2,11	2,84
Arcilla (%)	48,30	49,30	51,00	48,83
Limos + Arenas MF (%)	50,40	47,90	41,30	<b>49,07</b>
Arenas F, M y G (%)	1,30	2,80	7,70	2,10

KUSLE	0,209
-------	-------

#### 3.4.2.k. Serie Guaycurú

Estrato	A1 33	A2	A3	Total
Espesor (m)	0,15	0,00	0,00	0,15
M.O. (%)	2,07	1,00	0,64	2,07
Arcilla (%)	20,00	23,20	28,20	20,00
Limos + Arenas MF (%)	76,00	75,10	70,50	<b>76,00</b>
Arenas F, M y G (%)	21,70	14,50	11,60	21,70

KUSLE	0,577
-------	-------

### Anexo 3: Suelos

#### 3.4.2.l. Serie Napalpí.

Estrato	X 33	Ak	Bkx	Total
Espesor (m)	0,12	0,03	0,00	0,15
M.O. (%)	0,54	0,69	0,43	0,57
Arcilla (%)	14,10	28,50	29,30	16,98
Limos + Arenas MF (%)	74,80	64,80	64,10	<b>72,80</b>
Arenas F, M y G (%)	11,10	6,70	6,60	10,22

KUSLE	0,656
-------	-------

#### 3.4.2.m. Serie Chilca

Estrato	A 01	Cg1	Cg2	Total
Espesor (m)	0,15	0,00	0,00	0,15
M.O. (%)	1,72	1,16	1,02	1,72
Arcilla (%)	17,40	14,40	14,70	17,40
Limos + Arenas MF (%)	78,90	81,50	81,80	<b>78,90</b>
Arenas F, M y G (%)	3,70	4,10	3,50	3,70

KUSLE	0,643
-------	-------

#### 3.4.3. Cuenca Baja - Perfiles representativos de series de suelo

##### 3.4.3.a. Serie Pindó

Estrato	A 32	E	Bt	Total
Espesor (m)	0,09	0,06	0,00	0,15
M.O. (%)	2,68	0,89	0,28	1,96
Arcilla (%)	16,00	35,00	37,70	23,60
Limos + Arenas MF (%)	68,60	59,80	57,80	<b>65,08</b>
Arenas F, M y G (%)	25,30	12,60	6,30	20,22

KUSLE	0,468
-------	-------

##### 3.4.3.b. Serie Zorrilla.

Estrato	E 32	Bt	BC	Total
Espesor (m)	0,03	0,12	0,00	0,15
M.O. (%)	1,50	1,31	0,53	1,35
Arcilla (%)	15,60	44,00	60,30	38,32
Limos + Arenas MF (%)	82,20	54,80	28,10	<b>60,28</b>
Arenas F, M y G (%)	21,70	14,50	11,60	15,94

KUSLE	0,362
-------	-------

##### 3.4.3.c. Serie Urien.

Estrato	E12	Bt1	Bt2	Total
Espesor (m)	0,04	0,11	0,00	0,15
M.O. (%)	1,67	1,13	1,13	1,27
Arcilla (%)	11,50	40,20	40,20	32,55
Limos + Arenas MF (%)	79,10	57,50	57,20	<b>63,26</b>
Arenas F, M y G (%)	9,40	2,30	2,60	4,19

KUSLE	0,422
-------	-------

##### 3.4.3.d. Serie Chajá

Estrato	E 01	E2	Bt	Total
Espesor (m)	0,10	0,05	0,00	0,15
M.O. (%)	1,03	0,67	0,56	0,91
Arcilla (%)	15,50	24,00	31,00	18,33
Limos + Arenas MF (%)	80,90	73,00	21,60	<b>78,27</b>
Arenas F, M y G (%)	1,70	1,80	0,80	1,73

KUSLE	0,678
-------	-------

### Anexo 3: Suelos

#### 3.4.3.e. Serie Machagay

<b>Estrato</b>	<b>E12</b>	<b>Bt1</b>	<b>Bt2</b>	<b>Total</b>
Espesor (m)	0,15	0,00	0,00	0,15
M.O. (%)	0,88	0,70	0,61	0,88
Arcilla (%)	27,00	27,00	31,00	27,00
Limos + Arenas MF (%)	70,80	71,10	64,60	<b>70,80</b>
Arenas F, M y G (%)	2,20	1,90	4,40	2,20

KUSLE	0,538
-------	-------

#### 3.4.3.f. Serie Tatané.

<b>Estrato</b>	<b>A 01</b>	<b>Eg</b>	<b>Bt</b>	<b>Total</b>
Espesor (m)	0,09	0,06	0,00	0,15
M.O. (%)	2,66	2,62	0,35	2,64
Arcilla (%)	31,50	35,30	41,60	33,02
Limos + Arenas MF (%)	68,10	63,10	57,50	<b>66,10</b>
Arenas F, M y G (%)	26,50	37,00	33,60	30,70

KUSLE	0,386
-------	-------

#### 3.4.3.f. Serie Chilca

<b>Estrato</b>	<b>A 01</b>	<b>Cg1</b>	<b>Cg2</b>	<b>Total</b>
Espesor (m)	0,15	0,00	0,00	0,15
M.O. (%)	1,72	1,16	1,02	1,72
Arcilla (%)	17,40	14,40	14,70	17,40
Limos + Arenas MF (%)	78,90	81,50	81,80	<b>78,90</b>
Arenas F, M y G (%)	3,70	4,10	3,50	3,70

KUSLE	0,643
-------	-------

#### 3.4.3.g. Serie Guaycurú

<b>Estrato</b>	<b>A1 33</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>Total</b>
Espesor (m)	0,15	0,00	0,00	0,15
M.O. (%)	2,07	1,00	0,64	2,07
Arcilla (%)	20,00	23,20	28,20	20,00
Limos + Arenas MF (%)	76,00	75,10	70,50	<b>76,00</b>
Arenas F, M y G (%)	21,70	14,50	11,60	21,70

KUSLE	0,577
-------	-------

## Anexo 3: Suelos

### 3.5. Distribución espacial del Factor de Erodabilidad "K" en el Sistema Tapenagá.

#### Sector: Subcuenca CA1

Serie de Suelo	Superficie (km2)	Cobertura (%)	K <sub>USLE</sub>
Tolosa	661	67,4%	0,398
Chaco	224	22,9%	0,209
Cambá	38	3,9%	0,570
Aviá Terai	16	1,7%	0,523
Gancedo	41	4,2%	0,467
Buenaventura	0	0,0%	0,662
Defensa	0	0,0%	0,351
Bajo Hondo Chico	0	0,0%	0,350
Total	980	100,0%	<b>0,366</b>

#### Sector: Subcuenca CA2

Serie de Suelo	Superficie (km2)	Cobertura (%)	K <sub>USLE</sub>
Tolosa	261	45%	0,398
Chaco	241	41%	0,209
Cambá	55	9%	0,570
Aviá Terai	23	4%	0,523
Gancedo	0	0%	0,467
Buenaventura	0	0%	0,662
Defensa	0	0%	0,351
Bajo Hondo Chico	0	0%	0,350
Total	580	59%	<b>0,341</b>

#### Sector: Subcuenca CA3

Serie de Suelo	Superficie (km2)	Cobertura (%)	K <sub>USLE</sub>
Tolosa	299	65%	0,398
Chaco	42	9%	0,209
Cambá	0	0%	0,570
Aviá Terai	0	0%	0,523
Gancedo	0	0%	0,467
Buena Ventura	41	9%	0,662
Defensa	47	10%	0,351
Bajo Hondo Chico	31	7%	0,350
Total	460	100%	<b>0,396</b>

#### Sector: Cuenca CA

Serie de Suelo	Superficie (km2)	Cobertura (%)	K <sub>USLE</sub>
Tolosa	1222	60%	0,398
Chaco	507	25%	0,209
Cambá	92	5%	0,570
Aviá Terai	40	2%	0,523
Gancedo	41	2%	0,467
Buena Ventura	41	2%	0,662
Defensa	47	2%	0,351
Bajo Hondo Chico	31	2%	0,350
Total	2020	100%	<b>0,366</b>

## Anexo 3: Suelos

### 3.5. Distribución espacial del Factor de Erodabilidad "K" en el Sistema Tapenagá.

#### Sector: Subcuenca CM1

Serie de Suelo	Superficie (km2)	Cobertura (%)	K <sub>USLE</sub>
Feldman	86	20%	0,470
Chiquita	58	13%	0,451
San Lorenzo	50	11%	0,334
Bajo Hondo Chico	6	1%	0,350
Charadai	34	8%	0,329
Urien	0	0%	0,422
Defensa	10	2%	0,351
Machagay	0	0%	0,538
Güemes	50	11%	0,360
Chaco	112	25%	0,209
Guaycurú	0	0%	0,577
Napalpí	34	8%	0,656
Chilca	0	0%	0,643
<b>Total</b>	<b>440</b>	<b>100%</b>	<b>0,372</b>

#### Sector: Subcuenca CM2

Serie de Suelo	Superficie (km2)	Cobertura (%)	K <sub>USLE</sub>
Feldman	0	0%	0,470
Chiquita	0	0%	0,451
San Lorenzo	220	41%	0,334
Bajo Hondo Chico	0	0%	0,350
Charadai	185	34%	0,329
Urien	0	0%	0,422
Defensa	0	0%	0,351
Machagay	24	4%	0,538
Güemes	0	0%	0,360
Chaco	24	4%	0,209
Guaycurú	25	5%	0,577
Napalpí	0	0%	0,656
Chilca	63	12%	0,643
<b>Total</b>	<b>540</b>	<b>100%</b>	<b>0,383</b>

#### Sector: Subcuenca CM3

Serie de Suelo	Superficie (km2)	Cobertura (%)	K <sub>USLE</sub>
Feldman	0	0%	0,470
Chiquita	0	0%	0,451
San Lorenzo	11	3%	0,334
Bajo Hondo Chico	49	14%	0,350
Charadai	17	5%	0,329
Urien	184	54%	0,422
Defensa	73	22%	0,351
Machagay	0	0%	0,538
Güemes	0	0%	0,360
Chaco	0	0%	0,209
Guaycurú	6	2%	0,577
Napalpí	0	0%	0,656
Chilca	0	0%	0,643
<b>Total</b>	<b>340</b>	<b>100%</b>	<b>0,392</b>

## Anexo 3: Suelos

### 3.5. Distribución espacial del Factor de Erodabilidad "K" en el Sistema Tapenagá.

#### Sector: Subcuenca CM4

Serie de Suelo	Superficie (km2)	Cobertura (%)	K <sub>USLE</sub>
Feldman	0	0%	0,470
Chiquita	0	0%	0,451
San Lorenzo	50	20%	0,334
Bajo Hondo Chico	0	0%	0,350
Charadai	8	3%	0,329
Urien	46	18%	0,422
Defensa	0	0%	0,351
Machagay	0	0%	0,538
Güemes	0	0%	0,360
Chaco	0	0%	0,209
Guaycurú	78	31%	0,577
Napalpí	0	0%	0,656
Chilca	68	27%	0,643
Total	250	100%	<b>0,509</b>

#### Sector: Subcuenca CM5

Serie de Suelo	Superficie (km2)	Cobertura (%)	K <sub>USLE</sub>
Feldman	0	0%	0,470
Chiquita	0	0%	0,451
San Lorenzo	0	0%	0,334
Bajo Hondo Chico	0	0%	0,350
Charadai	178	27%	0,329
Urien	36	5%	0,422
Defensa	0	0%	0,351
Machagay	36	5%	0,538
Güemes	0	0%	0,360
Chaco	0	0%	0,209
Guaycurú	137	21%	0,577
Napalpí	0	0%	0,656
Chilca	273	41%	0,643
Total	660	100%	<b>0,527</b>

#### Sector: Cuenca CM

Serie de Suelo	Superficie (km2)	Cobertura (%)	K <sub>USLE</sub>
Feldman	86	4%	0,470
Chiquita	58	3%	0,451
San Lorenzo	331	15%	0,334
Bajo Hondo Chico	55	2%	0,350
Charadai	421	19%	0,329
Urien	266	12%	0,422
Defensa	83	4%	0,351
Machagay	60	3%	0,538
Güemes	50	2%	0,360
Chaco	136	6%	0,209
Guaycurú	246	11%	0,577
Napalpí	34	2%	0,656
Chilca	404	18%	0,643
Total	2230	100%	<b>0,439</b>



### Anexo 3: Suelos

#### 3.5. Distribución espacial del Factor de Erodabilidad "K" en el Sistema Tapenagá.

Sector: CB

<b>Serie de Suelo</b>	Superficie (km2)	Cobertura (%)	K <sub>USLE</sub>
Pindó	53	7%	0,468
Zorrilla	119	17%	0,362
Chajá	35	5%	0,678
Tatané	79	11%	0,386
Chilca	227	32%	0,643
Guaycurú	151	21%	0,577
Urien	28	4%	0,422
Machagay	28	4%	0,538
<b>Total</b>	<b>720</b>	<b>100%</b>	<b>0,531</b>

**Anexo 3: Suelos**

**3.5. Resumen de la Distribución espacial del Factor de Erodabilidad K**

Sector	CA1		CA2		CA3	
	Sup (km2)	K <sub>USLE</sub>	Sup (km2)	K <sub>USLE</sub>	Sup (km2)	K <sub>USLE</sub>
Tolosa	661	0,398	261	0,398	299	0,398
Chaco	224	0,209	241	0,209	42	0,209
Cambá	38	0,570	55	0,570	0	0,570
Aviá Terai	16	0,523	23	0,523	0	0,523
Gancedo	41	0,467	0	0,467	0	0,467
Buenaventura	0	0,662	0	0,662	41	0,662
Defensa	0	0,351	0	0,351	47	0,351
Bajo Hondo Chico	0	0,350	0	0,350	31	0,350
<b>Total</b>	<b>980</b>	<b>0,366</b>	<b>580</b>	<b>0,341</b>	<b>460</b>	<b>0,396</b>

Sector	CM1		CM2		CM3	
	Sup (km2)	K <sub>USLE</sub>	Sup (km2)	K <sub>USLE</sub>	Sup (km2)	K <sub>USLE</sub>
Feldman	86	0,470	0	0,470	0	0,470
Chiquita	58	0,451	0	0,451	0	0,451
San Lorenzo	50	0,334	220	0,334	11	0,334
Bajo Hondo Chico	6	0,350	0	0,350	49	0,350
Charadai	34	0,329	185	0,329	17	0,329
Urien	0	0,422	0	0,422	184	0,422
Defensa	10	0,351	0	0,351	73	0,351
Machagay	0	0,538	24	0,538	0	0,538
Güemes	50	0,360	0	0,360	0	0,360
Chaco	112	0,209	24	0,209	0	0,209
Guaycurú	0	0,577	25	0,577	6	0,577
Napalpí	34	0,656	0	0,656	0	0,656
Chilca	0	0,643	63	0,643	0	0,643
<b>Total</b>	<b>440</b>	<b>0,372</b>	<b>540</b>	<b>0,383</b>	<b>340</b>	<b>0,392</b>

Sector	CM4		CM5	
	Sup (km2)	K <sub>USLE</sub>	Sup (km2)	K <sub>USLE</sub>
Feldman	0	0,470	0	0,470
Chiquita	0	0,451	0	0,451
San Lorenzo	50	0,334	0	0,334
Bajo Hondo Chico	0	0,350	0	0,350
Charadai	8	0,329	178	0,329
Urien	46	0,422	36	0,422
Defensa	0	0,351	0	0,351
Machagay	0	0,538	36	0,538
Güemes	0	0,360	0	0,360
Chaco	0	0,209	0	0,209
Guaycurú	78	0,577	137	0,577
Napalpí	0	0,656	0	0,656
Chilca	68	0,643	273	0,643
<b>Total</b>	<b>250</b>	<b>0,509</b>	<b>660</b>	<b>0,527</b>

Sector	CB	
	Sup (km2)	K <sub>USLE</sub>
Pindó	53	0,468
Zorrilla	119	0,362
Chajá	35	0,678
Tatané	79	0,386
Chilca	227	0,643
Guaycurú	151	0,577
Urien	28	0,422
Machagay	28	0,538
<b>Total</b>	<b>720</b>	<b>0,531</b>

## Anexo 4: Hidrometría

### 4.1. Hidrogramas de descargas líquidas diarias

#### 4.1.1. Sección RN89

Ciclo Hidrológico 1983/84	
Fecha	QI (m3/s)
01/09/83	1,63
02/09/83	1,58
03/09/83	1,38
04/09/83	1,20
05/09/83	0,96
06/09/83	0,82
07/09/83	0,75
08/09/83	0,63
09/09/83	0,52
10/09/83	0,45
11/09/83	0,45
12/09/83	0,45
13/09/83	0,45
14/09/83	0,36
15/09/83	0,20
16/09/83	0,10
17/09/83	0,05
18/09/83	0,19
19/09/83	0,30
20/09/83	0,26
21/09/83	0,20
22/09/83	0,15
23/09/83	0,11
24/09/83	0,07
25/09/83	0,06
26/09/83	0,04
27/09/83	0,03
28/09/83	0,03
29/09/83	0,02
30/09/83	0,02
01/10/83	0,02
02/10/83	0,02
03/10/83	0,02
04/10/83	0,02
05/10/83	0,02
06/10/83	0,01
07/10/83	0,01
08/10/83	0,01
09/10/83	0,00
10/10/83	0,00
11/10/83	0,00
12/10/83	0,00
13/10/83	0,00
14/10/83	0,00
15/10/83	1,68
16/10/83	0,69
17/10/83	0,30
18/10/83	0,19
19/10/83	0,11
20/10/83	0,07
21/10/83	0,04
22/10/83	0,03

Ciclo Hidrológico 1985/86	
Fecha	QI (m3/s)
01/09/85	1,20
02/09/85	1,04
03/09/85	0,89
04/09/85	0,82
05/09/85	0,82
06/09/85	0,82
07/09/85	0,75
08/09/85	0,63
09/09/85	0,52
10/09/85	0,42
11/09/85	0,55
12/09/85	0,72
13/09/85	0,92
14/09/85	1,16
15/09/85	1,20
16/09/85	1,12
17/09/85	1,29
18/09/85	1,48
19/09/85	1,90
20/09/85	2,88
21/09/85	3,26
22/09/85	2,73
23/09/85	2,46
24/09/85	2,20
25/09/85	1,90
26/09/85	1,68
27/09/85	1,48
28/09/85	1,29
29/09/85	1,12
30/09/85	1,12
01/10/85	1,04
02/10/85	0,89
03/10/85	0,75
04/10/85	0,75
05/10/85	0,75
06/10/85	0,63
07/10/85	0,52
08/10/85	0,57
09/10/85	0,69
10/10/85	0,89
11/10/85	0,96
12/10/85	0,82
13/10/85	0,69
14/10/85	0,57
15/10/85	0,47
16/10/85	0,38
17/10/85	0,26
18/10/85	0,20
19/10/85	0,38
20/10/85	0,30
21/10/85	0,32
22/10/85	0,23

Ciclo Hidrológico 1986/87	
Fecha	QI (m3/s)
01/09/86	1,40
02/09/86	2,00
03/09/86	2,60
04/09/86	3,20
05/09/86	4,00
06/09/86	4,20
07/09/86	4,30
08/09/86	4,50
09/09/86	4,60
10/09/86	4,80
11/09/86	4,90
12/09/86	5,10
13/09/86	4,80
14/09/86	4,50
15/09/86	4,20
16/09/86	3,90
17/09/86	3,60
18/09/86	3,30
19/09/86	3,00
20/09/86	2,70
21/09/86	3,40
22/09/86	4,20
23/09/86	4,90
24/09/86	5,70
25/09/86	5,90
26/09/86	6,20
27/09/86	6,50
28/09/86	6,80
29/09/86	7,10
30/09/86	7,30
01/10/86	7,60
02/10/86	7,90
03/10/86	8,20
04/10/86	8,50
05/10/86	10,80
06/10/86	13,10
07/10/86	15,40
08/10/86	17,70
09/10/86	20,00
10/10/86	17,70
11/10/86	15,40
12/10/86	13,10
13/10/86	10,80
14/10/86	8,50
15/10/86	13,90
16/10/86	19,30
17/10/86	24,70
18/10/86	30,10
19/10/86	29,00
20/10/86	28,00
21/10/86	29,00
22/10/86	30,00

## Anexo 4: Hidrometría

### 4.1. Hidrogramas de descargas líquidas diarias

#### 4.1.1. Sección RN89

Ciclo Hidrológico 1983/84		Ciclo Hidrológico 1985/86		Ciclo Hidrológico 1986/87	
23/10/83	0,03	23/10/85	0,20	23/10/86	26,00
24/10/83	0,03	24/10/85	0,13	24/10/86	22,00
25/10/83	0,02	25/10/85	0,13	25/10/86	18,00
26/10/83	0,02	26/10/85	0,11	26/10/86	14,00
27/10/83	0,02	27/10/85	0,07	27/10/86	10,00
28/10/83	0,02	28/10/85	0,06	28/10/86	6,00
29/10/83	3,76	29/10/85	0,06	29/10/86	2,00
30/10/83	4,59	30/10/85	0,08	30/10/86	8,00
31/10/83	3,59	31/10/85	0,05	31/10/86	7,90
01/11/83	3,42	01/11/85	0,04	01/11/86	7,80
02/11/83	3,10	02/11/85	0,02	02/11/86	7,80
03/11/83	2,88	03/11/85	0,02	03/11/86	7,70
04/11/83	2,81	04/11/85	0,02	04/11/86	7,60
05/11/83	2,53	05/11/85	0,02	05/11/86	8,40
06/11/83	2,20	06/11/85	0,03	06/11/86	20,00
07/11/83	1,96	07/11/85	0,06	07/11/86	24,50
08/11/83	1,85	08/11/85	0,06	08/11/86	29,00
09/11/83	1,63	09/11/85	0,03	09/11/86	33,50
10/11/83	1,63	10/11/85	0,02	10/11/86	38,00
11/11/83	1,58	11/11/85	0,01	11/11/86	35,00
12/11/83	1,38	12/11/85	0,00	12/11/86	32,00
13/11/83	1,20	13/11/85	0,00	13/11/86	29,00
14/11/83	0,96	14/11/85	0,00	14/11/86	26,00
15/11/83	0,82	15/11/85	0,00	15/11/86	23,00
16/11/83	0,82	16/11/85	0,00	16/11/86	20,00
17/11/83	0,75	17/11/85	0,00	17/11/86	17,00
18/11/83	0,63	18/11/85	0,00	18/11/86	14,00
19/11/83	0,52	19/11/85	0,00	19/11/86	11,00
20/11/83	0,45	20/11/85	0,02	20/11/86	8,00
21/11/83	0,45	21/11/85	0,07	21/11/86	7,80
22/11/83	0,45	22/11/85	0,14	22/11/86	7,60
23/11/83	0,45	23/11/85	0,20	23/11/86	7,40
24/11/83	0,36	24/11/85	0,23	24/11/86	7,20
25/11/83	0,20	25/11/85	0,17	25/11/86	7,00
26/11/83	0,10	26/11/85	0,13	26/11/86	7,30
27/11/83	0,05	27/11/85	0,07	27/11/86	7,60
28/11/83	0,19	28/11/85	0,03	28/11/86	7,20
29/11/83	0,30	29/11/85	0,02	29/11/86	6,80
30/11/83	0,26	30/11/85	0,01	30/11/86	6,40
01/12/83	0,20	01/12/85	0,00	01/12/86	6,40
02/12/83	0,15	02/12/85	0,00	02/12/86	6,40
03/12/83	0,11	03/12/85	0,00	03/12/86	6,40
04/12/83	0,07	04/12/85	0,00	04/12/86	6,40
05/12/83	0,06	05/12/85	0,00	05/12/86	6,40
06/12/83	0,04	06/12/85	0,00	06/12/86	6,20
07/12/83	0,03	07/12/85	0,00	07/12/86	6,00
08/12/83	0,03	08/12/85	0,00	08/12/86	5,70
09/12/83	0,02	09/12/85	0,00	09/12/86	5,50
10/12/83	0,00	10/12/85	0,00	10/12/86	5,30
11/12/83	0,00	11/12/85	0,01	11/12/86	5,10
12/12/83	0,00	12/12/85	0,01	12/12/86	4,80
13/12/83	0,00	13/12/85	0,00	13/12/86	4,60
14/12/83	0,00	14/12/85	0,01	14/12/86	4,40

## Anexo 4: Hidrometría

### 4.1. Hidrogramas de descargas líquidas diarias

#### 4.1.1. Sección RN89

Ciclo Hidrológico 1983/84		Ciclo Hidrológico 1985/86		Ciclo Hidrológico 1986/87	
15/12/83	0,00	15/12/85	0,04	15/12/86	4,20
16/12/83	0,00	16/12/85	0,19	16/12/86	3,90
17/12/83	0,00	17/12/85	0,30	17/12/86	3,70
18/12/83	0,00	18/12/85	0,40	18/12/86	3,50
19/12/83	0,00	19/12/85	0,26	19/12/86	3,80
20/12/83	0,00	20/12/85	0,47	20/12/86	4,10
21/12/83	0,00	21/12/85	0,63	21/12/86	4,40
22/12/83	0,00	22/12/85	0,36	22/12/86	4,10
23/12/83	0,00	23/12/85	0,26	23/12/86	3,90
24/12/83	0,00	24/12/85	0,20	24/12/86	3,60
25/12/83	0,00	25/12/85	0,13	25/12/86	3,30
26/12/83	0,00	26/12/85	0,08	26/12/86	3,10
27/12/83	0,00	27/12/85	0,04	27/12/86	2,80
28/12/83	0,00	28/12/85	0,02	28/12/86	2,60
29/12/83	0,00	29/12/85	0,01	29/12/86	2,30
30/12/83	0,00	30/12/85	0,00	30/12/86	2,00
31/12/83	0,00	31/12/85	0,00	31/12/86	1,80
01/01/84	0,00	01/01/86	0,00	01/01/87	1,60
02/01/84	0,00	02/01/86	0,00	02/01/87	1,40
03/01/84	0,13	03/01/86	0,00	03/01/87	1,30
04/01/84	0,09	04/01/86	0,00	04/01/87	1,10
05/01/84	0,06	05/01/86	0,00	05/01/87	1,00
06/01/84	0,03	06/01/86	0,00	06/01/87	0,80
07/01/84	0,02	07/01/86	0,00	07/01/87	0,60
08/01/84	0,06	08/01/86	0,00	08/01/87	0,50
09/01/84	0,09	09/01/86	0,00	09/01/87	0,30
10/01/84	1,25	10/01/86	0,00	10/01/87	0,20
11/01/84	6,20	11/01/86	0,00	11/01/87	0,30
12/01/84	5,97	12/01/86	0,00	12/01/87	0,30
13/01/84	2,02	13/01/86	0,02	13/01/87	0,40
14/01/84	1,12	14/01/86	0,03	14/01/87	0,50
15/01/84	2,53	15/01/86	0,02	15/01/87	0,60
16/01/84	5,20	16/01/86	0,01	16/01/87	0,60
17/01/84	7,44	17/01/86	0,00	17/01/87	0,70
18/01/84	8,83	18/01/86	0,01	18/01/87	0,80
19/01/84	7,44	19/01/86	0,04	19/01/87	0,80
20/01/84	6,08	20/01/86	0,10	20/01/87	0,90
21/01/84	3,93	21/01/86	0,11	21/01/87	1,00
22/01/84	1,74	22/01/86	0,07	22/01/87	1,00
23/01/84	1,04	23/01/86	0,04	23/01/87	0,90
24/01/84	0,57	24/01/86	0,02	24/01/87	0,80
25/01/84	0,38	25/01/86	0,01	25/01/87	0,80
26/01/84	0,23	26/01/86	0,00	26/01/87	0,70
27/01/84	0,19	27/01/86	0,00	27/01/87	0,60
28/01/84	0,13	28/01/86	0,00	28/01/87	0,50
29/01/84	0,13	29/01/86	0,00	29/01/87	0,40
30/01/84	0,40	30/01/86	0,00	30/01/87	0,40
31/01/84	0,92	31/01/86	0,00	31/01/87	0,30
01/02/84	2,20	01/02/86	0,00	01/02/87	0,20
02/02/84	3,85	02/02/86	0,00	02/02/87	0,20
03/02/84	2,81	03/02/86	0,00	03/02/87	0,10
04/02/84	2,39	04/02/86	0,00	04/02/87	0,10
05/02/84	2,26	05/02/86	0,00	05/02/87	0,10

## Anexo 4: Hidrometría

### 4.1. Hidrogramas de descargas líquidas diarias

#### 4.1.1. Sección RN89

Ciclo Hidrológico 1983/84		Ciclo Hidrológico 1985/86		Ciclo Hidrológico 1986/87	
06/02/84	2,39	06/02/86	0,00	06/02/87	0,10
07/02/84	2,39	07/02/86	0,00	07/02/87	0,10
08/02/84	2,02	08/02/86	0,04	08/02/87	0,10
09/02/84	1,29	09/02/86	0,23	09/02/87	0,10
10/02/84	1,00	10/02/86	1,38	10/02/87	0,10
11/02/84	0,78	11/02/86	1,48	11/02/87	0,10
12/02/84	0,60	12/02/86	1,48	12/02/87	0,10
13/02/84	0,45	13/02/86	1,38	13/02/87	0,10
14/02/84	0,34	14/02/86	1,20	14/02/87	0,10
15/02/84	0,25	15/02/86	1,20	15/02/87	0,10
16/02/84	0,20	16/02/86	1,12	16/02/87	0,10
17/02/84	0,20	17/02/86	0,96	17/02/87	0,10
18/02/84	0,20	18/02/86	0,96	18/02/87	0,10
19/02/84	0,15	19/02/86	0,96	19/02/87	0,20
20/02/84	0,11	20/02/86	0,96	20/02/87	0,30
21/02/84	0,07	21/02/86	1,25	21/02/87	0,40
22/02/84	0,14	22/02/86	1,53	22/02/87	0,50
23/02/84	0,12	23/02/86	1,38	23/02/87	0,60
24/02/84	0,13	24/02/86	1,20	24/02/87	0,70
25/02/84	0,11	25/02/86	1,04	25/02/87	0,60
26/02/84	0,06	26/02/86	0,89	26/02/87	0,50
27/02/84	0,04	27/02/86	0,75	27/02/87	0,40
28/02/84	0,04	28/02/86	1,04	28/02/87	0,20
29/02/84	0,92	01/03/86	1,38	01/03/87	0,10
01/03/84	4,78	02/03/86	2,26	02/03/87	0,10
02/03/84	3,10	03/03/86	2,59	03/03/87	0,10
03/03/84	1,48	04/03/86	2,33	04/03/87	0,10
04/03/84	0,96	05/03/86	1,96	05/03/87	0,10
05/03/84	0,63	06/03/86	1,63	06/03/87	0,10
06/03/84	0,63	07/03/86	1,38	07/03/87	0,10
07/03/84	0,52	08/03/86	1,20	08/03/87	0,10
08/03/84	0,42	09/03/86	1,04	09/03/87	0,10
09/03/84	0,32	10/03/86	0,89	10/03/87	0,10
10/03/84	0,25	11/03/86	1,12	11/03/87	0,10
11/03/84	0,17	12/03/86	2,33	12/03/87	0,10
12/03/84	0,14	13/03/86	3,76	13/03/87	0,10
13/03/84	0,12	14/03/86	5,41	14/03/87	0,10
14/03/84	0,09	15/03/86	7,58	15/03/87	0,10
15/03/84	0,06	16/03/86	10,20	16/03/87	0,10
16/03/84	0,07	17/03/86	11,53	17/03/87	0,10
17/03/84	0,13	18/03/86	11,70	18/03/87	0,10
18/03/84	0,13	19/03/86	10,85	19/03/87	0,10
19/03/84	0,09	20/03/86	9,89	20/03/87	0,10
20/03/84	0,13	21/03/86	9,12	21/03/87	0,20
21/03/84	0,09	22/03/86	8,54	22/03/87	0,20
22/03/84	0,06	23/03/86	7,84	23/03/87	0,10
23/03/84	0,04	24/03/86	7,31	24/03/87	0,10
24/03/84	0,04	25/03/86	6,80	25/03/87	0,10
25/03/84	10,69	26/03/86	6,56	26/03/87	0,10
26/03/84	13,90	27/03/86	6,32	27/03/87	0,10
27/03/84	13,51	28/03/86	6,08	28/03/87	0,10
28/03/84	10,85	29/03/86	7,06	29/03/87	0,10
29/03/84	16,54	30/03/86	13,14	30/03/87	0,10

## Anexo 4: Hidrometría

### 4.1. Hidrogramas de descargas líquidas diarias

#### 4.1.1. Sección RN89

Ciclo Hidrológico 1983/84		Ciclo Hidrológico 1985/86		Ciclo Hidrológico 1986/87	
30/03/84	23,25	31/03/86	16,54	31/03/87	0,10
31/03/84	30,09	01/04/86	30,09	01/04/87	0,20
01/04/84	37,99	02/04/86	43,00	02/04/87	0,20
02/04/84	41,71	03/04/86	49,77	03/04/87	0,10
03/04/84	43,87	04/04/86	50,72	04/04/87	0,10
04/04/84	46,09	05/04/86	52,16	05/04/87	0,10
05/04/84	47,45	06/04/86	53,13	06/04/87	0,10
06/04/84	47,45	07/04/86	54,12	07/04/87	0,10
07/04/84	47,45	08/04/86	55,61	08/04/87	0,10
08/04/84	47,45	09/04/86	58,68	09/04/87	0,10
09/04/84	46,99	10/04/86	62,37	10/04/87	0,10
10/04/84	46,54	11/04/86	66,20	11/04/87	0,20
11/04/84	46,99	12/04/86	69,59	12/04/87	0,20
12/04/84	47,45	13/04/86	74,27	13/04/87	0,10
13/04/84	48,37	14/04/86	77,89	14/04/87	0,10
14/04/84	47,91	15/04/86	80,36	15/04/87	0,10
15/04/84	47,91	16/04/86	79,74	16/04/87	0,20
16/04/84	47,91	17/04/86	78,50	17/04/87	0,30
17/04/84	47,91	18/04/86	77,89	18/04/87	0,40
18/04/84	47,91	19/04/86	77,28	19/04/87	0,50
19/04/84	50,24	20/04/86	76,67	20/04/87	0,60
20/04/84	51,20	21/04/86	75,46	21/04/87	0,70
21/04/84	52,16	22/04/86	74,86	22/04/87	0,80
22/04/84	52,16	23/04/86	74,86	23/04/87	0,80
23/04/84	52,45	24/04/86	74,27	24/04/87	1,30
24/04/84	52,74	25/04/86	73,08	25/04/87	1,80
25/04/84	53,03	26/04/86	72,49	26/04/87	2,30
26/04/84	53,32	27/04/86	71,91	27/04/87	2,80
27/04/84	53,62	28/04/86	71,32	28/04/87	3,30
28/04/84	53,91	29/04/86	70,74	29/04/87	3,80
29/04/84	54,20	30/04/86	69,59	30/04/87	4,30
30/04/84	54,49	01/05/86	69,02	01/05/87	4,80
01/05/84	54,79	02/05/86	68,45	02/05/87	7,50
02/05/84	55,08	03/05/86	67,88	03/05/87	10,20
03/05/84	55,37	04/05/86	66,76	04/05/87	11,40
04/05/84	55,66	05/05/86	65,65	05/05/87	12,60
05/05/84	55,96	06/05/86	64,54	06/05/87	13,80
06/05/84	56,25	07/05/86	63,45	07/05/87	15,00
07/05/84	56,54	08/05/86	61,30	08/05/87	11,30
08/05/84	56,83	09/05/86	60,24	09/05/87	7,60
09/05/84	57,13	10/05/86	59,20	10/05/87	3,90
10/05/84	56,48	11/05/86	58,16	11/05/87	4,40
11/05/84	55,84	12/05/86	56,12	12/05/87	4,90
12/05/84	55,20	13/05/86	54,12	13/05/87	5,40
13/05/84	54,56	14/05/86	52,16	14/05/87	5,80
14/05/84	53,92	15/05/86	49,77	15/05/87	6,30
15/05/84	52,64	16/05/86	47,91	16/05/87	6,80
16/05/84	52,16	17/05/86	45,19	17/05/87	7,20
17/05/84	51,68	18/05/86	43,43	18/05/87	7,70
18/05/84	50,72	19/05/86	43,00	19/05/87	8,20
19/05/84	49,77	20/05/86	43,00	20/05/87	8,60
20/05/84	49,30	21/05/86	43,00	21/05/87	9,10
21/05/84	49,30	22/05/86	42,14	22/05/87	9,60

## Anexo 4: Hidrometría

### 4.1. Hidrogramas de descargas líquidas diarias

#### 4.1.1. Sección RN89

Ciclo Hidrológico 1983/84		Ciclo Hidrológico 1985/86		Ciclo Hidrológico 1986/87	
22/05/84	49,30	23/05/86	41,29	23/05/87	10,10
23/05/84	48,37	24/05/86	43,87	24/05/87	10,50
24/05/84	47,91	25/05/86	46,09	25/05/87	11,00
25/05/84	46,99	26/05/86	44,75	26/05/87	10,50
26/05/84	46,09	27/05/86	43,43	27/05/87	10,00
27/05/84	45,19	28/05/86	42,57	28/05/87	9,50
28/05/84	43,87	29/05/86	42,57	29/05/87	9,00
29/05/84	42,57	30/05/86	42,14	30/05/87	8,50
30/05/84	40,45	31/05/86	42,14	31/05/87	8,00
31/05/84	39,62	01/06/86	42,14	01/06/87	7,50
01/06/84	37,99	02/06/86	41,29	02/06/87	7,00
02/06/84	36,40	03/06/86	40,03	03/06/87	6,50
03/06/84	34,86	04/06/86	39,21	04/06/87	6,00
04/06/84	33,35	05/06/86	38,40	05/06/87	5,50
05/06/84	31,88	06/06/86	37,19	06/06/87	6,00
06/06/84	31,15	07/06/86	36,80	07/06/87	6,50
07/06/84	31,15	08/06/86	36,40	08/06/87	7,00
08/06/84	29,74	09/06/86	34,86	09/06/87	7,50
09/06/84	28,37	10/06/86	33,35	10/06/87	8,00
10/06/84	27,69	11/06/86	32,24	11/06/87	7,60
11/06/84	27,69	12/06/86	35,62	12/06/87	7,20
12/06/84	27,36	13/06/86	37,99	13/06/87	6,80
13/06/84	26,70	14/06/86	39,62	14/06/87	6,40
14/06/84	26,70	15/06/86	41,29	15/06/87	6,00
15/06/84	26,70	16/06/86	40,03	16/06/87	5,60
16/06/84	26,05	17/06/86	38,40	17/06/87	5,20
17/06/84	24,47	18/06/86	36,80	18/06/87	4,80
18/06/84	23,25	19/06/86	35,24	19/06/87	4,40
19/06/84	22,06	20/06/86	33,35	20/06/87	4,00
20/06/84	20,91	21/06/86	31,88	21/06/87	4,00
21/06/84	20,43	22/06/86	30,44	22/06/87	3,90
22/06/84	20,43	23/06/86	29,05	23/06/87	3,90
23/06/84	20,19	24/06/86	31,15	24/06/87	3,80
24/06/84	19,47	25/06/86	30,44	25/06/87	3,80
25/06/84	18,54	26/06/86	28,71	26/06/87	3,70
26/06/84	17,63	27/06/86	27,36	27/06/87	3,70
27/06/84	16,75	28/06/86	27,69	28/06/87	3,60
28/06/84	15,90	29/06/86	29,74	29/06/87	3,60
29/06/84	15,08	30/06/86	33,35	30/06/87	3,50
30/06/84	14,48	01/07/86	36,01	01/07/87	3,30
01/07/84	13,90	02/07/86	37,99	02/07/87	3,20
02/07/84	13,14	03/07/86	38,80	03/07/87	3,00
03/07/84	12,41	04/07/86	40,87	04/07/87	3,50
04/07/84	11,70	05/07/86	42,14	05/07/87	4,00
05/07/84	11,02	06/07/86	42,14	06/07/87	4,50
06/07/84	10,85	07/07/86	41,29	07/07/87	5,00
07/07/84	10,69	08/07/86	40,03	08/07/87	5,50
08/07/84	10,69	09/07/86	37,99	09/07/87	6,00
09/07/84	10,36	10/07/86	35,62	10/07/87	6,50
10/07/84	9,73	11/07/86	33,35	11/07/87	7,00
11/07/84	9,12	12/07/86	31,15	12/07/87	7,50
12/07/84	8,54	13/07/86	29,74	13/07/87	8,00
13/07/84	7,98	14/07/86	28,37	14/07/87	8,50



## Anexo 4: Hidrometría

### 4.1. Hidrogramas de descargas líquidas diarias

#### 4.1.1. Sección RN89

Ciclo Hidrológico 1983/84		Ciclo Hidrológico 1985/86		Ciclo Hidrológico 1986/87	
14/07/84	7,44	15/07/86	27,36	15/07/87	9,00
15/07/84	6,93	16/07/86	26,05	16/07/87	8,40
16/07/84	6,44	17/07/86	25,10	17/07/87	7,80
17/07/84	6,20	18/07/86	24,16	18/07/87	7,30
18/07/84	6,20	19/07/86	22,95	19/07/87	6,70
19/07/84	5,97	20/07/86	22,06	20/07/87	6,10
20/07/84	5,52	21/07/86	21,19	21/07/87	5,50
21/07/84	5,09	22/07/86	20,68	22/07/87	4,90
22/07/84	4,69	23/07/86	19,95	23/07/87	4,40
23/07/84	4,30	24/07/86	19,00	24/07/87	4,00
24/07/84	4,11	25/07/86	18,08	25/07/87	5,60
25/07/84	4,11	26/07/86	16,75	26/07/87	7,20
26/07/84	4,11	27/07/86	15,28	27/07/87	8,80
27/07/84	3,93	28/07/86	14,28	28/07/87	10,40
28/07/84	3,59	29/07/86	13,51	29/07/87	12,00
29/07/84	3,26	30/07/86	12,77	30/07/87	13,60
30/07/84	2,95	31/07/86	12,41	31/07/87	15,20
31/07/84	2,66	01/08/86	11,90	01/08/87	23,20
01/08/84	2,53	02/08/86	11,40	02/08/87	31,20
02/08/84	2,53	03/08/86	10,90	03/08/87	29,30
03/08/84	2,53	04/08/86	10,40	04/08/87	27,30
04/08/84	2,53	05/08/86	9,90	05/08/87	25,40
05/08/84	2,26	06/08/86	9,40	06/08/87	23,40
06/08/84	2,20	07/08/86	8,90	07/08/87	21,50
07/08/84	2,08	08/08/86	8,40	08/08/87	20,60
08/08/84	2,08	09/08/86	7,90	09/08/87	19,60
09/08/84	2,02	10/08/86	7,40	10/08/87	18,70
10/08/84	1,90	11/08/86	6,90	11/08/87	17,80
11/08/84	1,68	12/08/86	6,40	12/08/87	16,90
12/08/84	1,58	13/08/86	5,90	13/08/87	15,90
13/08/84	1,58	14/08/86	5,40	14/08/87	15,00
14/08/84	1,58	15/08/86	4,90	15/08/87	14,30
15/08/84	1,48	16/08/86	4,40	16/08/87	13,70
16/08/84	1,29	17/08/86	3,90	17/08/87	13,00
17/08/84	1,12	18/08/86	3,40	18/08/87	12,40
18/08/84	1,12	19/08/86	2,90	19/08/87	11,70
19/08/84	1,12	20/08/86	2,00	20/08/87	11,10
20/08/84	1,12	21/08/86	2,10	21/08/87	10,40
21/08/84	1,12	22/08/86	2,20	22/08/87	9,80
22/08/84	0,96	23/08/86	2,30	23/08/87	9,10
23/08/84	0,82	24/08/86	2,40	24/08/87	8,50
24/08/84	0,89	25/08/86	2,50	25/08/87	7,80
25/08/84	1,20	26/08/86	2,60	26/08/87	7,20
26/08/84	1,38	27/08/86	2,60	27/08/87	6,50
27/08/84	1,20	28/08/86	2,20	28/08/87	5,90
28/08/84	1,04	29/08/86	2,00	29/08/87	5,20
29/08/84	0,89	30/08/86	1,80	30/08/87	4,60
30/08/84	0,75	31/08/86	1,60	31/08/87	4,50
31/08/84	0,63				

Fuentes: Depettris, 1995; Bareiro et al., 2004

## Anexo 4: Hidrometría

### 4.1. Hidrogramas de descargas líquidas diarias

#### 4.1.2. Sección C.V.C.U.

Ciclo Hidrológico 1983/84		Ciclo Hidrológico 1985/86		Ciclo Hidrológico 1986/87	
Fecha	QI (m3/s)	Fecha	QI (m3/s)	Fecha	QI (m3/s)
01/09/83	0,07	01/09/85	0,14	01/09/86	10,96
02/09/83	0,13	02/09/85	0,25	02/09/86	10,72
03/09/83	0,18	03/09/85	0,33	03/09/86	10,49
04/09/83	0,22	04/09/85	0,39	04/09/86	10,25
05/09/83	0,25	05/09/85	0,44	05/09/86	10,01
06/09/83	0,27	06/09/85	0,48	06/09/86	9,78
07/09/83	0,29	07/09/85	0,52	07/09/86	9,54
08/09/83	0,30	08/09/85	0,53	08/09/86	9,30
09/09/83	0,31	09/09/85	0,53	09/09/86	9,07
10/09/83	0,32	10/09/85	0,52	10/09/86	8,83
11/09/83	0,32	11/09/85	0,52	11/09/86	8,59
12/09/83	0,33	12/09/85	0,54	12/09/86	8,36
13/09/83	0,33	13/09/85	0,59	13/09/86	8,18
14/09/83	0,33	14/09/85	0,66	14/09/86	7,93
15/09/83	0,33	15/09/85	0,72	15/09/86	7,61
16/09/83	0,32	16/09/85	0,77	16/09/86	7,36
17/09/83	0,31	17/09/85	0,83	17/09/86	7,25
18/09/83	0,30	18/09/85	0,91	18/09/86	7,07
19/09/83	0,30	19/09/85	1,03	19/09/86	6,89
20/09/83	0,30	20/09/85	1,25	20/09/86	6,78
21/09/83	0,30	21/09/85	1,49	21/09/86	7,08
22/09/83	0,29	22/09/85	1,64	22/09/86	7,40
23/09/83	0,28	23/09/85	1,74	23/09/86	7,63
24/09/83	0,27	24/09/85	1,79	24/09/86	8,00
25/09/83	0,27	25/09/85	1,80	25/09/86	8,53
26/09/83	0,26	26/09/85	1,79	26/09/86	9,23
27/09/83	0,25	27/09/85	1,75	27/09/86	10,59
28/09/83	0,24	28/09/85	1,69	28/09/86	11,19
29/09/83	0,23	29/09/85	1,62	29/09/86	11,80
30/09/83	0,22	30/09/85	1,55	30/09/86	11,99
01/10/83	0,21	01/10/85	1,50	01/10/86	13,05
02/10/83	0,21	02/10/85	1,42	02/10/86	15,27
03/10/83	0,20	03/10/85	1,34	03/10/86	15,20
04/10/83	0,19	04/10/85	1,27	04/10/86	15,04
05/10/83	0,18	05/10/85	1,21	05/10/86	14,96
06/10/83	0,18	06/10/85	1,14	06/10/86	14,57
07/10/83	0,17	07/10/85	1,06	07/10/86	15,25
08/10/83	0,16	08/10/85	1,00	08/10/86	18,75
09/10/83	0,16	09/10/85	0,96	09/10/86	20,71
10/10/83	0,15	10/10/85	0,95	10/10/86	21,03
11/10/83	0,14	11/10/85	0,95	11/10/86	20,28
12/10/83	0,14	12/10/85	0,94	12/10/86	20,04
13/10/83	0,13	13/10/85	0,91	13/10/86	19,88
14/10/83	0,13	14/10/85	0,87	14/10/86	19,69
15/10/83	0,12	15/10/85	0,82	15/10/86	20,09
16/10/83	0,93	16/10/85	0,76	16/10/86	21,10
17/10/83	0,92	17/10/85	0,70	17/10/86	23,91
18/10/83	0,89	18/10/85	0,64	18/10/86	24,68
19/10/83	0,86	19/10/85	0,61	19/10/86	24,19
20/10/83	0,83	20/10/85	0,57	20/10/86	23,93
21/10/83	0,80	21/10/85	0,54	21/10/86	24,08

<b>Ciclo Hidrológico 1983/84</b>	
<b>Fecha</b>	<b>QI (m3/s)</b>
01/09/83	0,07
02/09/83	0,13
03/09/83	0,18
22/10/83	0,77
23/10/83	0,74
24/10/83	0,71
25/10/83	0,68
26/10/83	0,66
27/10/83	0,63
28/10/83	0,61
29/10/83	0,73
30/10/83	0,89
31/10/83	1,00
01/11/83	1,09
02/11/83	1,17
03/11/83	1,24
04/11/83	1,30
05/11/83	1,35
06/11/83	1,38
07/11/83	1,41
08/11/83	1,43
09/11/83	1,44
10/11/83	1,45
11/11/83	1,45
12/11/83	1,45
13/11/83	1,44
14/11/83	1,41
15/11/83	1,39
16/11/83	1,36
17/11/83	1,34
18/11/83	1,31
19/11/83	1,28
20/11/83	1,24
21/11/83	1,21
22/11/83	1,18
23/11/83	1,15
24/11/83	1,12
25/11/83	1,08
26/11/83	1,04
27/11/83	1,00
28/11/83	0,96
29/11/83	0,94
30/11/83	0,91
01/12/83	0,88
02/12/83	0,85
03/12/83	0,82
04/12/83	0,79
05/12/83	0,76
06/12/83	0,73
07/12/83	0,71
08/12/83	0,68
09/12/83	0,65
10/12/83	0,63
11/12/83	0,60
12/12/83	0,58
13/12/83	0,55

<b>Ciclo Hidrológico 1985/86</b>	
<b>Fecha</b>	<b>QI (m3/s)</b>
01/09/85	0,14
02/09/85	0,25
03/09/85	0,33
22/10/85	0,51
23/10/85	0,47
24/10/85	0,43
25/10/85	0,39
26/10/85	0,36
27/10/85	0,32
28/10/85	0,29
29/10/85	0,26
30/10/85	0,24
31/10/85	0,22
01/11/85	0,20
02/11/85	0,18
03/11/85	0,16
04/11/85	0,14
05/11/85	0,13
06/11/85	0,11
07/11/85	0,11
08/11/85	0,10
09/11/85	0,09
10/11/85	0,08
11/11/85	0,08
12/11/85	0,07
13/11/85	0,06
14/11/85	0,05
15/11/85	0,05
16/11/85	0,04
17/11/85	0,04
18/11/85	0,03
19/11/85	0,03
20/11/85	0,03
21/11/85	0,03
22/11/85	0,04
23/11/85	0,06
24/11/85	0,08
25/11/85	0,09
26/11/85	0,10
27/11/85	0,09
28/11/85	0,09
29/11/85	0,08
30/11/85	0,07
01/12/85	0,06
02/12/85	0,05
03/12/85	0,05
04/12/85	0,04
05/12/85	0,04
06/12/85	0,03
07/12/85	0,03
08/12/85	0,03
09/12/85	0,02
10/12/85	0,02
11/12/85	0,02
12/12/85	0,02
13/12/85	0,02

<b>Ciclo Hidrológico 1986/87</b>	
<b>Fecha</b>	<b>QI (m3/s)</b>
01/09/86	10,96
02/09/86	10,72
03/09/86	10,49
22/10/86	24,34
23/10/86	24,41
24/10/86	24,48
25/10/86	24,42
26/10/86	24,22
27/10/86	23,94
28/10/86	23,44
29/10/86	22,78
30/10/86	23,54
31/10/86	23,53
01/11/86	23,63
02/11/86	24,53
03/11/86	26,01
04/11/86	26,59
05/11/86	28,20
06/11/86	29,39
07/11/86	29,93
08/11/86	31,92
09/11/86	39,50
10/11/86	39,19
11/11/86	37,33
12/11/86	36,49
13/11/86	35,45
14/11/86	34,00
15/11/86	33,03
16/11/86	32,06
17/11/86	31,68
18/11/86	31,40
19/11/86	30,71
20/11/86	29,84
21/11/86	28,86
22/11/86	28,72
23/11/86	28,46
24/11/86	27,84
25/11/86	27,23
26/11/86	26,44
27/11/86	25,66
28/11/86	24,93
29/11/86	24,54
30/11/86	23,59
01/12/86	22,48
02/12/86	21,39
03/12/86	20,11
04/12/86	18,34
05/12/86	17,63
06/12/86	17,11
07/12/86	16,21
08/12/86	15,22
09/12/86	14,35
10/12/86	13,78
11/12/86	12,86
12/12/86	11,37
13/12/86	10,76

<b>Ciclo Hidrológico 1983/84</b>	
<b>Fecha</b>	<b>QI (m3/s)</b>
01/09/83	0,07
02/09/83	0,13
03/09/83	0,18
14/12/83	0,53
15/12/83	0,51
16/12/83	0,49
17/12/83	0,47
18/12/83	0,45
19/12/83	0,43
20/12/83	0,41
21/12/83	0,40
22/12/83	0,38
23/12/83	0,37
24/12/83	0,35
25/12/83	0,34
26/12/83	0,32
27/12/83	0,31
28/12/83	0,30
29/12/83	0,28
30/12/83	0,27
31/12/83	0,26
01/01/84	0,25
02/01/84	0,24
03/01/84	0,24
04/01/84	0,23
05/01/84	0,22
06/01/84	0,22
07/01/84	0,21
08/01/84	0,20
09/01/84	0,20
10/01/84	3,65
11/01/84	3,75
12/01/84	3,83
13/01/84	3,76
14/01/84	16,50
15/01/84	17,60
16/01/84	16,60
17/01/84	15,80
18/01/84	15,40
19/01/84	14,60
20/01/84	14,00
21/01/84	13,10
22/01/84	12,10
23/01/84	11,10
24/01/84	10,10
25/01/84	9,58
26/01/84	9,16
27/01/84	8,76
28/01/84	8,38
29/01/84	8,02
30/01/84	7,68
31/01/84	7,48
01/02/84	13,60
02/02/84	12,70
03/02/84	16,10
04/02/84	15,10

<b>Ciclo Hidrológico 1985/86</b>	
<b>Fecha</b>	<b>QI (m3/s)</b>
01/09/85	0,14
02/09/85	0,25
03/09/85	0,33
14/12/85	0,01
15/12/85	0,02
16/12/85	0,04
17/12/85	0,07
18/12/85	0,11
19/12/85	0,13
20/12/85	0,17
21/12/85	0,22
22/12/85	0,24
23/12/85	0,24
24/12/85	0,24
25/12/85	0,22
26/12/85	0,21
27/12/85	0,19
28/12/85	0,17
29/12/85	0,15
30/12/85	0,13
31/12/85	0,11
01/01/86	0,10
02/01/86	0,09
03/01/86	0,08
04/01/86	0,07
05/01/86	0,06
06/01/86	0,05
07/01/86	0,05
08/01/86	0,04
09/01/86	0,04
10/01/86	0,03
11/01/86	0,03
12/01/86	0,02
13/01/86	0,02
14/01/86	0,02
15/01/86	0,02
16/01/86	0,02
17/01/86	0,02
18/01/86	0,02
19/01/86	0,02
20/01/86	0,03
21/01/86	0,04
22/01/86	0,04
23/01/86	0,04
24/01/86	0,04
25/01/86	0,04
26/01/86	0,03
27/01/86	0,03
28/01/86	0,03
29/01/86	0,02
30/01/86	0,02
31/01/86	0,02
01/02/86	0,02
02/02/86	0,01
03/02/86	0,01
04/02/86	0,01

<b>Ciclo Hidrológico 1986/87</b>	
<b>Fecha</b>	<b>QI (m3/s)</b>
01/09/86	10,96
02/09/86	10,72
03/09/86	10,49
14/12/86	9,86
15/12/86	9,52
16/12/86	8,87
17/12/86	8,25
18/12/86	7,58
19/12/86	7,14
20/12/86	6,98
21/12/86	7,02
22/12/86	6,84
23/12/86	6,62
24/12/86	6,44
25/12/86	6,14
26/12/86	5,80
27/12/86	5,39
28/12/86	5,06
29/12/86	4,55
30/12/86	4,12
31/12/86	3,82
01/01/87	3,68
02/01/87	3,70
03/01/87	3,73
04/01/87	4,47
05/01/87	6,37
06/01/87	9,23
07/01/87	10,90
08/01/87	12,43
09/01/87	12,13
10/01/87	13,93
11/01/87	20,29
12/01/87	17,97
13/01/87	15,88
14/01/87	16,99
15/01/87	21,87
16/01/87	21,10
17/01/87	19,83
18/01/87	17,65
19/01/87	16,05
20/01/87	15,00
21/01/87	14,16
22/01/87	12,61
23/01/87	11,46
24/01/87	9,15
25/01/87	7,08
26/01/87	5,60
27/01/87	4,85
28/01/87	4,42
29/01/87	4,23
30/01/87	4,06
31/01/87	3,82
01/02/87	3,54
02/02/87	3,33
03/02/87	3,11
04/02/87	3,01

<b>Ciclo Hidrológico 1983/84</b>	
<b>Fecha</b>	<b>QI (m3/s)</b>
01/09/83	0,07
02/09/83	0,13
03/09/83	0,18
05/02/84	14,10
06/02/84	13,40
07/02/84	12,40
08/02/84	11,40
09/02/84	10,70
10/02/84	9,87
11/02/84	9,46
12/02/84	9,07
13/02/84	8,74
14/02/84	8,37
15/02/84	8,01
16/02/84	7,70
17/02/84	7,37
18/02/84	7,06
19/02/84	6,76
20/02/84	6,47
21/02/84	6,21
22/02/84	5,95
23/02/84	5,71
24/02/84	5,47
25/02/84	5,24
26/02/84	5,02
27/02/84	4,81
28/02/84	4,60
29/02/84	9,66
01/03/84	9,47
02/03/84	9,18
03/03/84	8,87
04/03/84	8,52
05/03/84	8,22
06/03/84	16,20
07/03/84	14,90
08/03/84	13,60
09/03/84	12,50
10/03/84	11,50
11/03/84	10,50
12/03/84	9,73
13/03/84	9,31
14/03/84	8,91
15/03/84	8,53
16/03/84	8,17
17/03/84	7,92
18/03/84	7,58
19/03/84	7,26
20/03/84	6,95
21/03/84	6,65
22/03/84	6,37
23/03/84	6,10
24/03/84	11,40
25/03/84	27,00
26/03/84	25,80
27/03/84	24,60
28/03/84	24,00

<b>Ciclo Hidrológico 1985/86</b>	
<b>Fecha</b>	<b>QI (m3/s)</b>
01/09/85	0,14
02/09/85	0,25
03/09/85	0,33
05/02/86	0,01
06/02/86	0,01
07/02/86	0,01
08/02/86	0,01
09/02/86	0,04
10/02/86	0,20
11/02/86	0,35
12/02/86	0,49
13/02/86	0,59
14/02/86	0,67
15/02/86	0,73
16/02/86	0,78
17/02/86	0,80
18/02/86	0,82
19/02/86	0,83
20/02/86	0,85
21/02/86	0,90
22/02/86	0,97
23/02/86	1,02
24/02/86	1,04
25/02/86	1,04
26/02/86	1,02
27/02/86	0,99
28/02/86	1,00
01/03/86	1,04
02/03/86	1,19
03/03/86	1,35
04/03/86	1,47
05/03/86	1,53
06/03/86	1,54
07/03/86	1,52
08/03/86	1,48
09/03/86	1,42
10/03/86	1,36
11/03/86	19,10
12/03/86	18,80
13/03/86	18,50
14/03/86	18,90
15/03/86	18,60
16/03/86	18,50
17/03/86	18,30
18/03/86	18,20
19/03/86	18,10
20/03/86	17,90
21/03/86	16,80
22/03/86	15,80
23/03/86	14,80
24/03/86	13,80
25/03/86	12,90
26/03/86	12,10
27/03/86	11,40
28/03/86	10,70
29/03/86	10,30

<b>Ciclo Hidrológico 1986/87</b>	
<b>Fecha</b>	<b>QI (m3/s)</b>
01/09/86	10,96
02/09/86	10,72
03/09/86	10,49
05/02/87	3,21
06/02/87	3,47
07/02/87	3,52
08/02/87	3,21
09/02/87	2,96
10/02/87	2,86
11/02/87	2,86
12/02/87	2,72
13/02/87	2,62
14/02/87	2,53
15/02/87	2,53
16/02/87	2,49
17/02/87	2,44
18/02/87	2,39
19/02/87	2,37
20/02/87	2,52
21/02/87	3,95
22/02/87	7,60
23/02/87	8,50
24/02/87	8,90
25/02/87	9,04
26/02/87	7,89
27/02/87	6,80
28/02/87	5,38
01/03/87	3,16
02/03/87	2,86
03/03/87	2,72
04/03/87	2,58
05/03/87	2,44
06/03/87	2,31
07/03/87	1,96
08/03/87	1,92
09/03/87	1,92
10/03/87	1,92
11/03/87	1,92
12/03/87	1,92
13/03/87	1,92
14/03/87	1,88
15/03/87	1,88
16/03/87	1,92
17/03/87	1,92
18/03/87	1,92
19/03/87	1,88
20/03/87	1,83
21/03/87	1,89
22/03/87	1,94
23/03/87	1,92
24/03/87	1,92
25/03/87	1,92
26/03/87	2,00
27/03/87	2,00
28/03/87	1,96
29/03/87	1,92

<b>Ciclo Hidrológico 1983/84</b>	
<b>Fecha</b>	<b>QI (m3/s)</b>
01/09/83	0,07
02/09/83	0,13
03/09/83	0,18
29/03/84	36,90
30/03/84	35,60
31/03/84	34,90
01/04/84	49,40
02/04/84	48,40
03/04/84	47,70
04/04/84	47,20
05/04/84	46,90
06/04/84	46,60
07/04/84	46,40
08/04/84	46,10
09/04/84	45,90
10/04/84	45,60
11/04/84	46,60
12/04/84	47,60
13/04/84	47,40
14/04/84	47,10
15/04/84	46,90
16/04/84	46,60
17/04/84	46,40
18/04/84	46,20
19/04/84	46,40
20/04/84	46,90
21/04/84	47,40
22/04/84	48,10
23/04/84	48,50
24/04/84	48,90
25/04/84	49,20
26/04/84	49,50
27/04/84	49,70
28/04/84	50,00
29/04/84	50,20
30/04/84	50,40
01/05/84	50,60
02/05/84	50,70
03/05/84	50,90
04/05/84	51,00
05/05/84	51,20
06/05/84	51,80
07/05/84	52,90
08/05/84	53,80
09/05/84	54,70
10/05/84	58,40
11/05/84	57,80
12/05/84	57,40
13/05/84	56,90
14/05/84	56,50
15/05/84	55,80
16/05/84	55,10
17/05/84	54,40
18/05/84	53,80
19/05/84	54,40
20/05/84	53,60

<b>Ciclo Hidrológico 1985/86</b>	
<b>Fecha</b>	<b>QI (m3/s)</b>
01/09/85	0,14
02/09/85	0,25
03/09/85	0,33
30/03/86	10,60
31/03/86	25,80
01/04/86	37,00
02/04/86	37,30
03/04/86	37,50
04/04/86	37,70
05/04/86	68,10
06/04/86	66,50
07/04/86	68,10
08/04/86	132,00
09/04/86	135,00
10/04/86	130,00
11/04/86	125,00
12/04/86	120,00
13/04/86	120,00
14/04/86	116,00
15/04/86	113,00
16/04/86	109,00
17/04/86	106,00
18/04/86	103,00
19/04/86	103,00
20/04/86	101,00
21/04/86	98,30
22/04/86	95,70
23/04/86	93,20
24/04/86	90,90
25/04/86	103,00
26/04/86	100,00
27/04/86	98,00
28/04/86	95,30
29/04/86	92,70
30/04/86	90,20
01/05/86	88,00
02/05/86	85,90
03/05/86	83,80
04/05/86	81,90
05/05/86	80,00
06/05/86	78,20
07/05/86	76,40
08/05/86	74,70
09/05/86	73,00
10/05/86	71,40
11/05/86	69,80
12/05/86	68,20
13/05/86	66,70
14/05/86	65,10
15/05/86	63,70
16/05/86	62,60
17/05/86	62,90
18/05/86	61,60
19/05/86	60,80
20/05/86	60,70
21/05/86	59,50

<b>Ciclo Hidrológico 1986/87</b>	
<b>Fecha</b>	<b>QI (m3/s)</b>
01/09/86	10,96
02/09/86	10,72
03/09/86	10,49
30/03/87	1,88
31/03/87	1,83
01/04/87	1,81
02/04/87	1,73
03/04/87	1,63
04/04/87	1,59
05/04/87	1,56
06/04/87	1,52
07/04/87	1,52
08/04/87	3,21
09/04/87	11,83
10/04/87	13,45
11/04/87	15,26
12/04/87	11,85
13/04/87	8,18
14/04/87	6,88
15/04/87	6,40
16/04/87	5,89
17/04/87	6,37
18/04/87	6,87
19/04/87	6,96
20/04/87	7,40
21/04/87	7,85
22/04/87	8,54
23/04/87	9,07
24/04/87	9,16
25/04/87	9,01
26/04/87	8,79
27/04/87	8,56
28/04/87	8,41
29/04/87	8,05
30/04/87	7,34
01/05/87	7,61
02/05/87	9,67
03/05/87	9,54
04/05/87	9,86
05/05/87	10,25
06/05/87	10,55
07/05/87	10,78
08/05/87	10,54
09/05/87	10,38
10/05/87	10,03
11/05/87	10,25
12/05/87	10,24
13/05/87	10,14
14/05/87	9,95
15/05/87	9,24
16/05/87	8,78
17/05/87	8,38
18/05/87	8,15
19/05/87	7,92
20/05/87	7,75
21/05/87	7,73

<b>Ciclo Hidrológico 1983/84</b>	
<b>Fecha</b>	<b>QI (m3/s)</b>
01/09/83	0,07
02/09/83	0,13
03/09/83	0,18
21/05/84	53,80
22/05/84	53,10
23/05/84	52,30
24/05/84	51,60
25/05/84	50,90
26/05/84	50,10
27/05/84	49,40
28/05/84	48,60
29/05/84	47,80
30/05/84	46,90
31/05/84	46,00
01/06/84	45,00
02/06/84	44,20
03/06/84	43,10
04/06/84	42,20
05/06/84	41,10
06/06/84	40,10
07/06/84	39,20
08/06/84	38,20
09/06/84	37,30
10/06/84	36,30
11/06/84	35,40
12/06/84	34,60
13/06/84	33,80
14/06/84	33,00
15/06/84	32,30
16/06/84	31,60
17/06/84	30,90
18/06/84	30,30
19/06/84	29,50
20/06/84	28,80
21/06/84	28,00
22/06/84	27,30
23/06/84	26,50
24/06/84	25,80
25/06/84	25,10
26/06/84	24,60
27/06/84	23,80
28/06/84	23,00
29/06/84	22,30
30/06/84	21,50
01/07/84	20,80
02/07/84	20,10
03/07/84	19,30
04/07/84	18,60
05/07/84	17,90
06/07/84	17,20
07/07/84	16,60
08/07/84	16,00
09/07/84	15,50
10/07/84	15,00
11/07/84	14,40
12/07/84	13,90

<b>Ciclo Hidrológico 1985/86</b>	
<b>Fecha</b>	<b>QI (m3/s)</b>
01/09/85	0,14
02/09/85	0,25
03/09/85	0,33
22/05/86	58,40
23/05/86	57,40
24/05/86	80,40
25/05/86	81,00
26/05/86	78,40
27/05/86	75,80
28/05/86	73,30
29/05/86	71,10
30/05/86	68,90
31/05/86	66,80
01/06/86	64,90
02/06/86	63,30
03/06/86	62,00
04/06/86	60,60
05/06/86	59,30
06/06/86	58,10
07/06/86	56,90
08/06/86	55,70
09/06/86	54,50
10/06/86	53,40
11/06/86	52,20
12/06/86	51,70
13/06/86	50,80
14/06/86	50,00
15/06/86	49,30
16/06/86	48,60
17/06/86	47,90
18/06/86	47,10
19/06/86	46,30
20/06/86	45,50
21/06/86	44,70
22/06/86	43,90
23/06/86	43,10
24/06/86	51,10
25/06/86	50,00
26/06/86	48,90
27/06/86	47,90
28/06/86	47,40
29/06/86	47,00
30/06/86	54,90
01/07/86	54,80
02/07/86	53,80
03/07/86	52,80
04/07/86	52,00
05/07/86	51,20
06/07/86	50,40
07/07/86	49,70
08/07/86	49,00
09/07/86	48,20
10/07/86	47,40
11/07/86	46,60
12/07/86	45,70
13/07/86	44,80

<b>Ciclo Hidrológico 1986/87</b>	
<b>Fecha</b>	<b>QI (m3/s)</b>
01/09/86	10,96
02/09/86	10,72
03/09/86	10,49
22/05/87	7,17
23/05/87	7,02
24/05/87	6,92
25/05/87	7,15
26/05/87	7,91
27/05/87	8,79
28/05/87	10,80
29/05/87	11,82
30/05/87	13,05
31/05/87	14,35
01/06/87	18,36
02/06/87	22,77
03/06/87	22,94
04/06/87	22,99
05/06/87	22,49
06/06/87	20,48
07/06/87	19,28
08/06/87	17,40
09/06/87	15,99
10/06/87	15,28
11/06/87	15,05
12/06/87	14,45
13/06/87	14,69
14/06/87	13,64
15/06/87	12,88
16/06/87	12,40
17/06/87	11,92
18/06/87	11,54
19/06/87	10,82
20/06/87	10,20
21/06/87	9,96
22/06/87	9,87
23/06/87	9,48
24/06/87	8,26
25/06/87	7,90
26/06/87	7,68
27/06/87	7,54
28/06/87	7,38
29/06/87	7,31
30/06/87	7,16
01/07/87	7,00
02/07/87	7,05
03/07/87	6,96
04/07/87	6,83
05/07/87	6,63
06/07/87	6,50
07/07/87	6,37
08/07/87	6,31
09/07/87	6,30
10/07/87	6,30
11/07/87	6,29
12/07/87	6,28
13/07/87	6,14

<b>Ciclo Hidrológico 1983/84</b>	
<b>Fecha</b>	<b>QI (m3/s)</b>
01/09/83	0,07
02/09/83	0,13
03/09/83	0,18
13/07/84	13,30
14/07/84	12,80
15/07/84	12,20
16/07/84	11,70
17/07/84	11,20
18/07/84	10,70
19/07/84	10,30
20/07/84	9,87
21/07/84	9,65
22/07/84	9,42
23/07/84	9,19
24/07/84	8,96
25/07/84	8,74
26/07/84	8,53
27/07/84	8,33
28/07/84	8,12
29/07/84	7,90
30/07/84	7,68
31/07/84	7,46
01/08/84	7,25
02/08/84	7,04
03/08/84	6,84
04/08/84	6,65
05/08/84	6,46
06/08/84	6,27
07/08/84	6,09
08/08/84	5,92
09/08/84	5,75
10/08/84	5,58
11/08/84	5,41
12/08/84	5,25
13/08/84	5,09
14/08/84	4,94
15/08/84	4,79
16/08/84	4,64
17/08/84	4,49
18/08/84	4,35
19/08/84	4,21
20/08/84	4,08
21/08/84	3,95
22/08/84	3,83
23/08/84	3,70
24/08/84	3,62
25/08/84	3,52
26/08/84	3,43
27/08/84	3,33
28/08/84	3,23
29/08/84	3,13
30/08/84	3,03

<b>Ciclo Hidrológico 1985/86</b>	
<b>Fecha</b>	<b>QI (m3/s)</b>
01/09/85	0,14
02/09/85	0,25
03/09/85	0,33
14/07/86	44,00
15/07/86	43,10
16/07/86	42,20
17/07/86	41,40
18/07/86	40,60
19/07/86	40,70
20/07/86	39,90
21/07/86	39,10
22/07/86	38,30
23/07/86	37,40
24/07/86	36,80
25/07/86	36,30
26/07/86	35,70
27/07/86	35,10
28/07/86	34,60
29/07/86	34,00
30/07/86	33,40
31/07/86	32,90
01/08/86	32,10
02/08/86	31,30
03/08/86	30,60
04/08/86	29,80
05/08/86	29,20
06/08/86	28,50
07/08/86	27,90
08/08/86	27,20
09/08/86	26,60
10/08/86	26,00
11/08/86	25,40
12/08/86	24,90
13/08/86	24,30
14/08/86	23,80
15/08/86	23,30
16/08/86	22,80
17/08/86	22,30
18/08/86	21,80
19/08/86	21,40
20/08/86	20,90
21/08/86	20,50
22/08/86	20,00
23/08/86	19,60
24/08/86	19,20
25/08/86	18,80
26/08/86	18,40
27/08/86	18,00
28/08/86	16,60
29/08/86	14,60
30/08/86	12,80
31/08/86	11,20

<b>Ciclo Hidrológico 1986/87</b>	
<b>Fecha</b>	<b>QI (m3/s)</b>
01/09/86	10,96
02/09/86	10,72
03/09/86	10,49
14/07/87	6,01
15/07/87	5,81
16/07/87	5,41
17/07/87	5,18
18/07/87	5,19
19/07/87	5,18
20/07/87	4,95
21/07/87	4,55
22/07/87	4,42
23/07/87	4,30
24/07/87	4,69
25/07/87	6,07
26/07/87	7,82
27/07/87	7,23
28/07/87	6,60
29/07/87	7,55
30/07/87	9,19
31/07/87	11,92
01/08/87	13,71
02/08/87	14,63
03/08/87	15,19
04/08/87	15,11
05/08/87	15,22
06/08/87	15,42
07/08/87	15,81
08/08/87	15,86
09/08/87	16,29
10/08/87	16,35
11/08/87	16,40
12/08/87	16,46
13/08/87	16,41
14/08/87	16,26
15/08/87	16,03
16/08/87	15,34
17/08/87	14,47
18/08/87	11,50
19/08/87	6,70
20/08/87	9,09
21/08/87	9,11
22/08/87	8,20
23/08/87	6,49
24/08/87	5,25
25/08/87	4,64
26/08/87	4,22
27/08/87	3,79
28/08/87	3,82
29/08/87	3,69
30/08/87	3,57
31/08/87	3,51

Fuentes: Depettris, 1995; Bareiro et al., 2004.



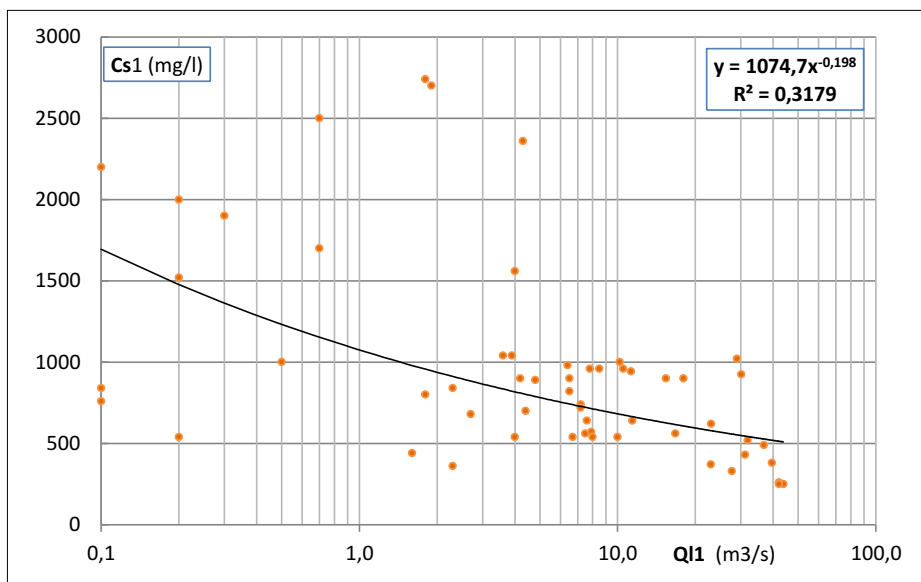
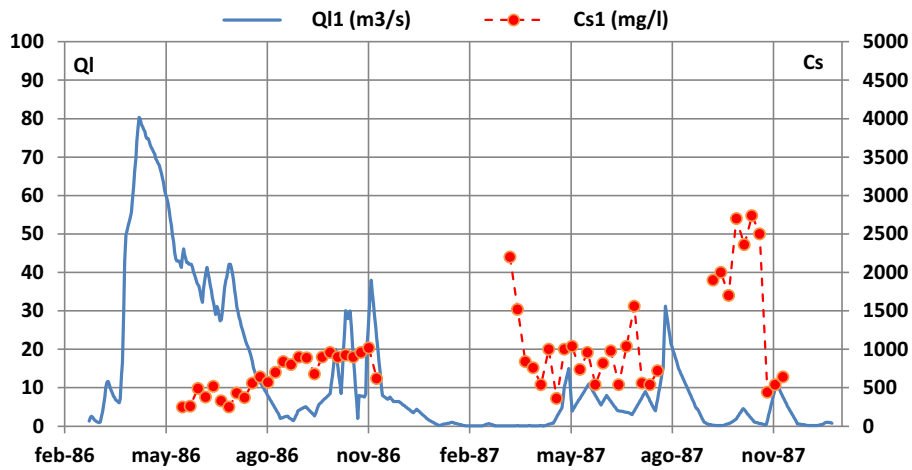
**Anexo 4: Hidrometría**

**4.2. Concentraciones y descargas de sólidos en suspensión**

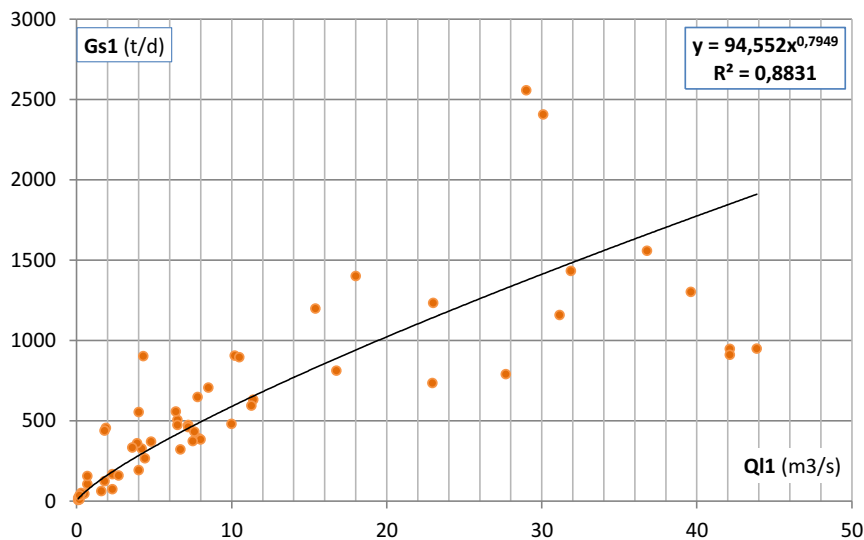
**4.2.1. Sección de RN89 - Hidrogramas de Concentraciones y Descargas Líquidas.**

Concentraciones de Sólidos en Suspensión (1)			Cómputo de las descargas	
Datos	Fecha	Cs1 (mg/l)	QI1 (m3/s) (2)	Gs1 (tn/d)
1	24/05/86	250	43,87	947,6
2	31/05/86	260	42,14	946,6
3	07/06/86	490	36,80	1558,0
4	14/06/86	380	39,62	1300,8
5	21/06/86	520	31,88	1432,3
6	28/06/86	330	27,69	789,5
7	05/07/86	250	42,14	910,2
8	12/07/86	430	31,15	1157,3
9	19/07/86	370	22,95	733,7
10	26/07/86	560	16,75	810,4
11	02/08/86	640	11,40	630,4
12	09/08/86	570	7,90	389,1
13	16/08/86	700	4,40	266,1
14	23/08/86	840	2,30	166,9
15	30/08/86	800	1,80	124,4
16	06/09/86	900	4,20	326,6
17	13/09/86	890	4,80	369,1
18	20/09/86	680	2,70	158,6
19	27/09/86	900	6,50	505,4
20	04/10/86	960	8,50	705,0
21	11/10/86	900	15,40	1197,5
22	18/10/86	925	30,10	2405,6
23	25/10/86	900	18,00	1399,7
24	01/11/86	960	7,80	647,0
25	08/11/86	1020	29,00	2555,7
26	15/11/86	620	23,00	1232,1
27	15/03/87	2200	0,10	19,5
28	22/03/87	1520	0,20	27,0
29	29/03/87	840	0,10	7,5
30	05/04/87	760	0,10	6,7
31	12/04/87	540	0,20	9,6
32	19/04/87	1000	0,50	44,4
33	26/04/87	360	2,30	73,5
34	03/05/87	1000	10,20	905,5
35	10/05/87	1040	3,90	360,1
36	17/05/87	740	7,20	473,0
37	24/05/87	960	10,50	894,9
38	31/05/87	540	8,00	383,5
39	07/06/87	820	6,50	473,2
40	14/06/87	980	6,40	556,8
41	21/06/87	540	4,00	191,8
42	28/06/87	1040	3,60	332,4
43	05/07/87	1560	4,00	554,0
44	12/07/87	560	7,50	372,9
45	19/07/87	540	6,70	321,2
46	26/07/87	720	7,20	460,2
47	14/09/87	1900	0,30	50,6
48	21/09/87	2000	0,20	35,5
49	28/09/87	1700	0,70	105,6
50	05/10/87	2700	1,90	455,4
51	12/10/87	2360	4,30	900,9
52	19/10/87	2740	1,80	437,8
53	26/10/87	2500	0,70	155,4
54	02/11/87	440	1,60	62,5
55	09/11/87	540	10,00	479,4
56	16/11/87	640	7,60	431,8
Valores Promedio		943,3	11,27	593,7

Fuentes: (1) Depettris y Orfeo (1988); (2) Depettris (1995)



Análisis de Correlación	R (Pearson)	R (Fisher)	R (ajustado)	Correlación
	0,56	0,57	0,55	Media

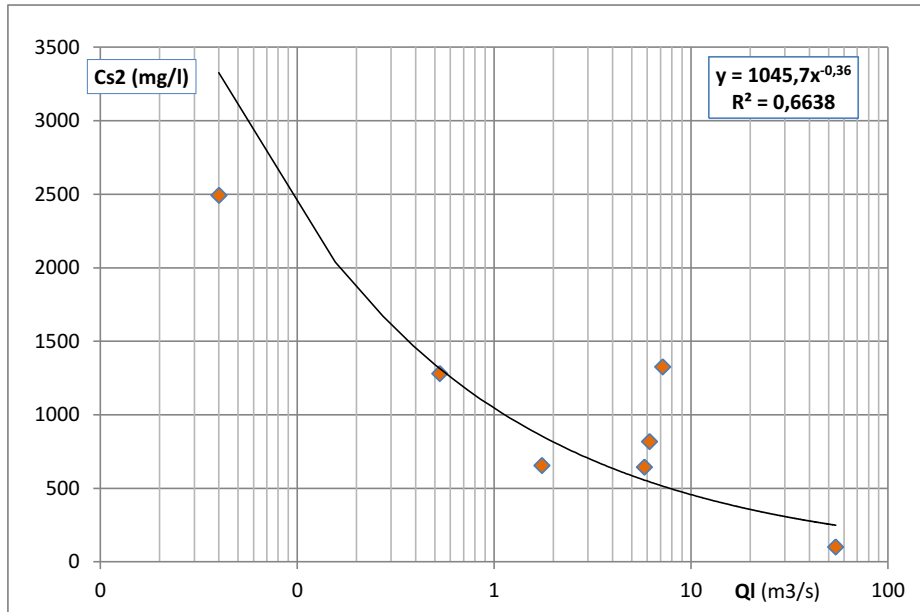


Análisis de Correlación	R (Pearson)	R (Fisher)	R (ajustado)	Correlación
	0,94	0,94	0,94	Alta

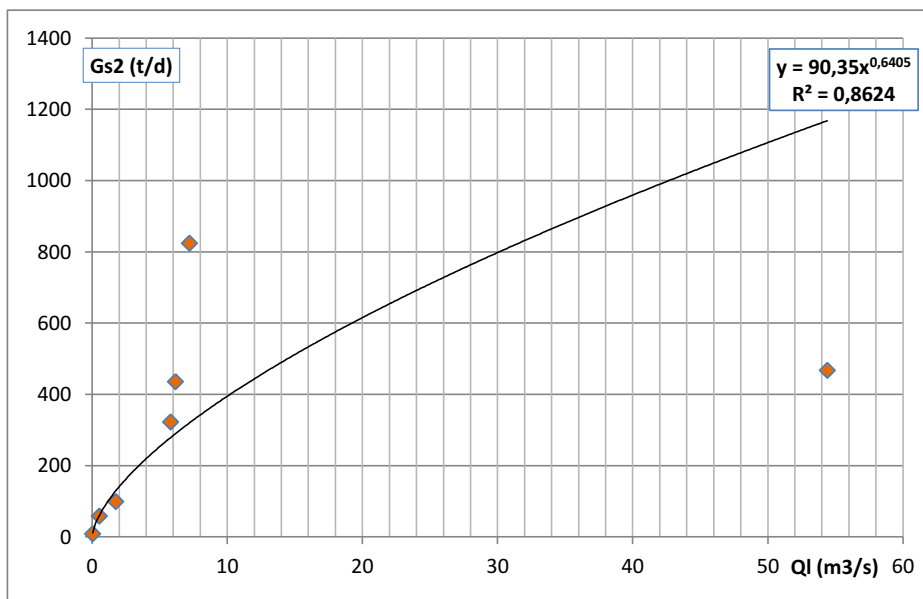
4.2.2. Sección RN89 - Registros de Aforos Líquidos y Sólidos - Serie Corta (1)

Aforos	Fecha	Cs1 (g/m3)	Q (m3/s)	Gs1 (t/día)
1	may-86	99	54,40	467
2	ago-86	643	5,80	322
3	oct-86	1325	7,20	824
4	mar-86	2492	0,04	9
5	jun-86	817	6,17	436
6	sep-86	1280	0,53	59
7	nov-87	654	1,75	99
<b>Valores Promedio</b>		<b>1044</b>	<b>11</b>	<b>316</b>

Fuente: (1) Depettris y Orfeo, 1988



Análisis de Correlación	R (Pearson)	R (Olkin & Pratt)	R (ajustado)	Correlación
	0,81	0,85	0,77	Alta



Análisis de Correlación	R (Pearson)	R (Olkin & Pratt)	R (ajustado)	Correlación
	0,93	0,95	0,92	Alta

4.2.3. Tests de Eficiencia para las Curvas de Descarga Sólida de la Sección RN89

Curvas basadas en el Hidrograma Cs1 - Serie Larga			Ef (NS) = <b>0,58</b>	
Gs1 (dato)	Gs1 = f(Cs)	Gs1 = f(Gs)	(Oi-Os)^2	(Oi-Oim)^2
948	1927	1910	926199	125229
947	1866	1850	815831	124551
1558	1673	1661	10611	929777
1301	1776	1761	212130	499974
1432	1491	1482	2459	703232
789	1332	1325	286624	38330
910	1866	1850	882928	100178
1157	1464	1455	88550	317610
734	1146	1141	166074	19586
810	890	888	6089	46966
630	654	654	574	1344
389	487	489	9962	41884
266	305	307	1673	107324
167	181	183	269	182150
124	149	151	700	220242
327	294	296	944	71355
369	327	329	1608	50452
159	206	208	2461	189299
505	417	419	7532	7793
705	517	518	34917	12390
1198	832	831	134283	364560
2406	1424	1416	979809	3282896
1400	943	941	210592	649579
647	482	484	26575	2835
2556	1382	1374	1395365	3849430
1232	1148	1143	7903	407489
20	15	15	19	329688
27	26	26	0	321180
7	15	15	59	343699
7	15	15	71	344532
10	26	26	280	341205
44	53	54	102	301761
74	181	183	12059	270617
906	598	599	93968	97219
360	277	279	6583	54588
473	452	454	357	14573
895	612	613	79483	90689
384	492	494	12160	44185
473	417	419	2973	14530
557	411	414	20528	1363
192	282	285	8622	161571
332	259	262	4989	68298
554	282	285	72551	1580
373	467	469	9261	48778
321	427	429	11593	74269
460	452	454	37	17822
51	35	36	204	294972
36	26	26	85	311593
106	70	71	1186	238214
455	155	157	88763	19125
901	299	301	359339	94362
438	149	151	82357	24296
155	70	71	7081	192157
62	135	137	5607	282192
479	589	590	12150	13070
432	472	474	1785	26215
<b>594</b>	<b>588</b>	<b>587</b>	<b>7106914</b>	<b>16784798</b>
<b>Promedios</b>			<b>Dispersiones Acumuladas</b>	

4.2.3. Tests de Eficiencia para las Curvas de Descarga Sólida de la Sección RN89

Curvas basadas en los Aforos Cs1 - Serie Corta			Ef (ns)	0,40
Datos	Gs1 (c)	Gs1 (g)	(Oi-Os)^2	(Oi-Oim)^2
948	1016	1018	4954	125229
947	990	992	2065	124551
1558	908	910	420368	929777
1301	952	954	120511	499974
1432	828	830	363108	703232
789	757	758	985	38330
910	990	992	6700	100178
1157	816	818	115453	317610
734	671	672	3776	19586
810	549	549	68124	46966
630	429	429	40385	1344
389	339	340	2455	41884
266	233	233	1072	107324
167	154	154	166	182150
124	132	132	52	220242
327	226	227	10013	71355
369	247	247	14969	50452
159	171	171	146	189299
505	299	300	42354	7793
705	355	356	121949	12390
1198	520	521	458149	364560
2406	798	800	2578754	3282896
1400	575	575	679524	649579
647	336	337	96229	2835
2556	780	781	3149966	3849430
1232	672	673	312380	407489
20	21	21	1	329688
27	32	32	27	321180
7	21	21	175	343699
7	21	21	194	344532
10	32	32	513	341205
44	58	58	184	301761
74	154	154	6485	270617
906	399	400	255661	97219
360	216	216	20750	54588
473	320	320	23431	14573
895	407	407	237639	90689
384	342	342	1702	44185
473	299	300	30115	14530
557	296	297	67665	1363
192	219	220	773	161571
332	205	205	16167	68298
554	219	220	111827	1580
373	328	328	1977	48778
321	305	306	246	74269
460	320	320	19681	17822
51	42	42	78	294972
36	32	32	11	311593
106	72	72	1139	238214
455	136	136	101843	19125
901	230	230	450150	94362
438	132	132	93753	24296
155	72	72	6966	192157
62	122	122	3551	282192
479	394	395	7148	13070
432	331	331	10122	26215
<b>594</b>	<b>366</b>	<b>367</b>	<b>10084574</b>	<b>16784798</b>
<b>Promedios</b>			<b>Dispersiones Acumuladas</b>	

#### 4.2.4. Secciones de la Cuenca Baja - Análisis conjunto de las Descargas Sólidas

##### a) Sección del CVCU - Registros de Aforos Líquidos y Sólidos

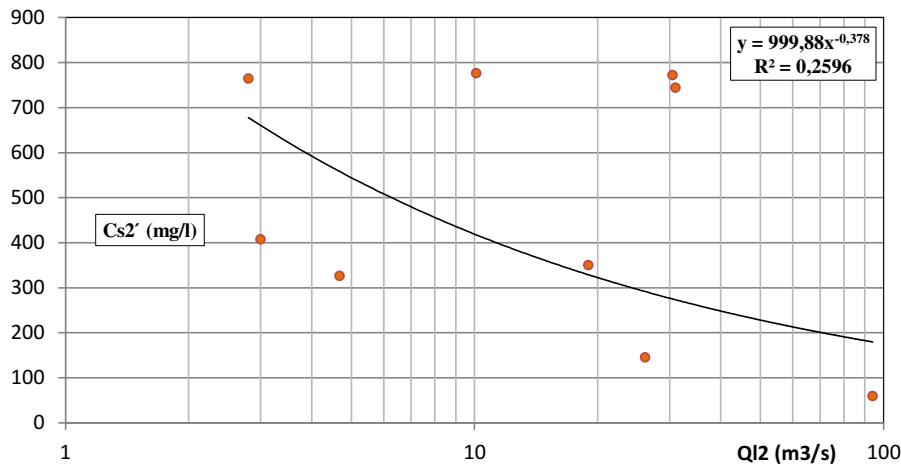
Registros de Concentraciones de Sólidos en			Cómputo de las descargas	
Aforo N°	Fecha	Cs2 (mg/l)	Q2l (m3/s) (2)	Gs2 (tn/d)
3	oct-86	772	30,5	2034
4	mar-87	407	3,0	105
<b>Valores Promedio</b>		<b>590</b>	<b>16,8</b>	<b>1069,9</b>

Fuente: Depettris y Orfeo (1998).

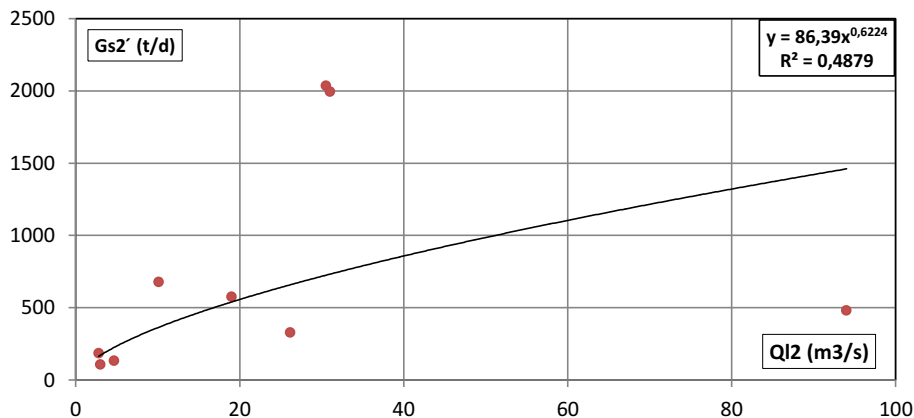
##### b) Sección RN11 - Registros de Aforos Líquidos y Sólidos

Registros de Concentraciones de Sólidos en			Cómputo de las descargas	
Aforo N°	Fecha	Cs3 (mg/l)	Q3l (m3/s) (2)	Gs3 (tn/d)
1	may-86	59	94,0	479
2	ago-86	350	19,0	575
3	oct-86	744	31,0	1993
4	mar-87	326	4,7	132
5	jun-97	776	10,1	677
6	sep-86	764	2,8	185
7	nov-87	145	26,1	327
<b>Valores Promedio</b>		<b>452,0</b>	<b>26,8</b>	<b>624</b>

Fuente: Depettris y Orfeo (1998).



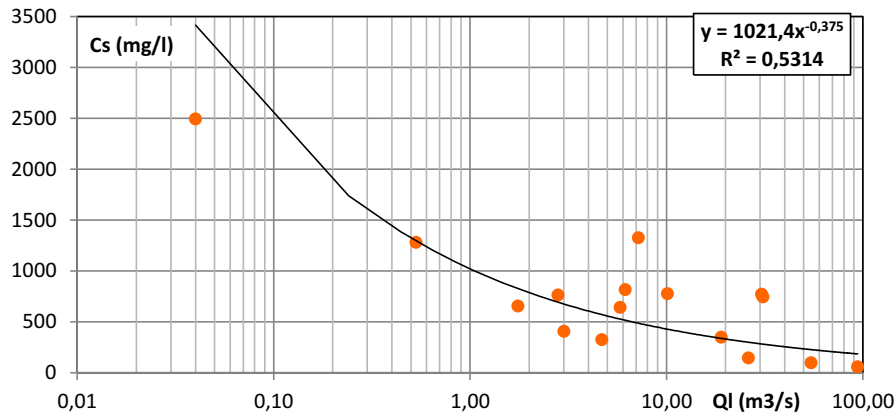
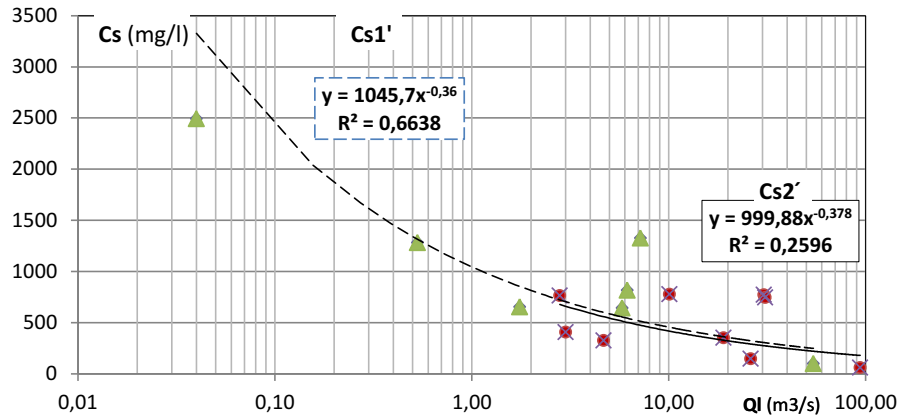
Análisis de Correlación	R (Pearson)	R (Olkin & Pratt)	R (ajustado)	Correlación
	0,51	0,56	0,39	Media



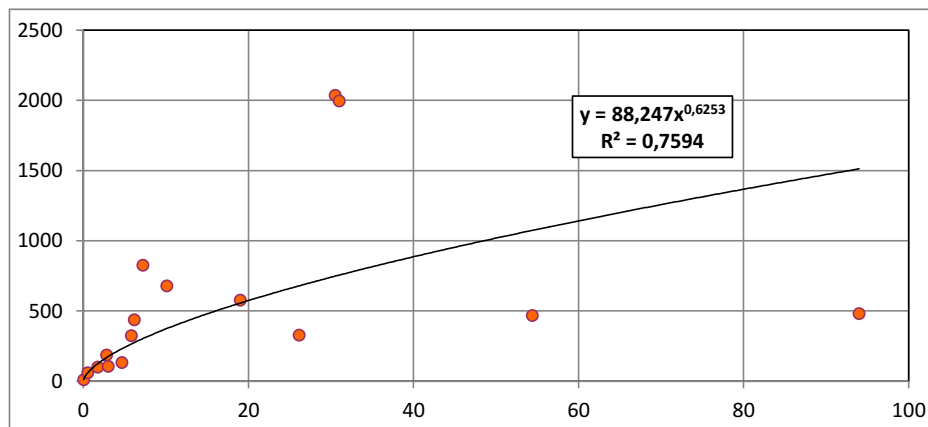
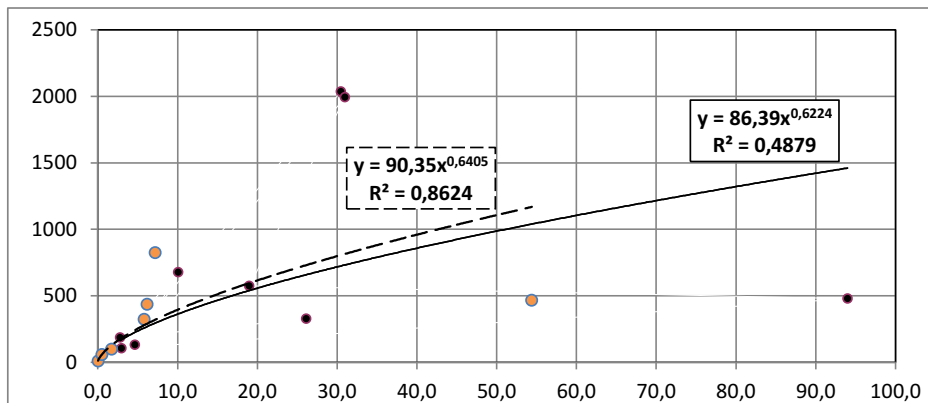
Análisis de Correlación	R (Pearson)	R (Olkin & Pratt)	R (ajustado)	Correlación
	0,70	0,74	0,64	Alta

Nota: los análisis de regresión incluyen datos de las dos secciones de control

#### 4.2.5. Análisis comparado de las Descargas Sólidas en el Tramo Inferior



Análisis de Correlación	R (Pearson)	R (Olkin & Pratt)	R (ajustado)	Correlación
	0,73	0,77	0,71	Alta



Análisis de Correlación	R (Pearson)	R (Olkin & Pratt)	R (ajustado)	Correlación
	0,87	0,90	0,86	Alta

## Anexo 4: Hidrometría

### 4.3. Modelación de las descargas diarias de sólidos en suspensión

#### 4.3.1. Sección de RN89

Ciclo Hidrológico 1983/84		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (tn/d)
01/09/83	1,63	139
02/09/83	1,58	136
03/09/83	1,38	122
04/09/83	1,20	109
05/09/83	0,96	92
06/09/83	0,82	81
07/09/83	0,75	75
08/09/83	0,63	65
09/09/83	0,52	56
10/09/83	0,45	50
11/09/83	0,45	50
12/09/83	0,45	50
13/09/83	0,45	50
14/09/83	0,36	42
15/09/83	0,20	26
16/09/83	0,10	15
17/09/83	0,05	9
18/09/83	0,19	25
19/09/83	0,30	36
20/09/83	0,26	32
21/09/83	0,20	26
22/09/83	0,15	21
23/09/83	0,11	16
24/09/83	0,07	11
25/09/83	0,06	10
26/09/83	0,04	7
27/09/83	0,03	6
28/09/83	0,03	6
29/09/83	0,02	4
30/09/83	0,02	4
01/10/83	0,02	4
02/10/83	0,02	4
03/10/83	0,02	4
04/10/83	0,02	4
05/10/83	0,02	4
06/10/83	0,01	2
07/10/83	0,01	2
08/10/83	0,01	2
09/10/83	0,00	0
10/10/83	0,00	0
11/10/83	0,00	0
12/10/83	0,00	0
13/10/83	0,00	0
14/10/83	0,00	0
15/10/83	1,68	143
16/10/83	0,69	70
17/10/83	0,30	36
18/10/83	0,19	25
19/10/83	0,11	16
20/10/83	0,07	11
21/10/83	0,04	7
22/10/83	0,03	6
23/10/83	0,03	6
24/10/83	0,03	6

Ciclo Hidrológico 1985/86		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (tn/d)
01/09/85	1,20	109
02/09/85	1,04	98
03/09/85	0,89	86
04/09/85	0,82	81
05/09/85	0,82	81
06/09/85	0,82	81
07/09/85	0,75	75
08/09/85	0,63	65
09/09/85	0,52	56
10/09/85	0,42	47
11/09/85	0,55	59
12/09/85	0,72	73
13/09/85	0,92	88
14/09/85	1,16	106
15/09/85	1,20	109
16/09/85	1,12	103
17/09/85	1,29	116
18/09/85	1,48	129
19/09/85	1,90	157
20/09/85	2,88	219
21/09/85	3,26	242
22/09/85	2,73	210
23/09/85	2,46	193
24/09/85	2,20	177
25/09/85	1,90	157
26/09/85	1,68	143
27/09/85	1,48	129
28/09/85	1,29	116
29/09/85	1,12	103
30/09/85	1,12	103
01/10/85	1,04	98
02/10/85	0,89	86
03/10/85	0,75	75
04/10/85	0,75	75
05/10/85	0,75	75
06/10/85	0,63	65
07/10/85	0,52	56
08/10/85	0,57	60
09/10/85	0,69	70
10/10/85	0,89	86
11/10/85	0,96	92
12/10/85	0,82	81
13/10/85	0,69	70
14/10/85	0,57	60
15/10/85	0,47	52
16/10/85	0,38	44
17/10/85	0,26	32
18/10/85	0,20	26
19/10/85	0,38	44
20/10/85	0,30	36
21/10/85	0,32	38
22/10/85	0,23	29
23/10/85	0,20	26
24/10/85	0,13	19

Ciclo Hidrológico 1986/87		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (tn/d)
01/09/86	1,40	124
02/09/86	2,00	164
03/09/86	2,60	202
04/09/86	3,20	238
05/09/86	4,00	285
06/09/86	4,20	296
07/09/86	4,30	301
08/09/86	4,50	313
09/09/86	4,60	318
10/09/86	4,80	329
11/09/86	4,90	334
12/09/86	5,10	345
13/09/86	4,80	329
14/09/86	4,50	313
15/09/86	4,20	296
16/09/86	3,90	279
17/09/86	3,60	262
18/09/86	3,30	244
19/09/86	3,00	226
20/09/86	2,70	208
21/09/86	3,40	250
22/09/86	4,20	296
23/09/86	4,90	334
24/09/86	5,70	377
25/09/86	5,90	388
26/09/86	6,20	403
27/09/86	6,50	419
28/09/86	6,80	434
29/09/86	7,10	449
30/09/86	7,30	459
01/10/86	7,60	474
02/10/86	7,90	489
03/10/86	8,20	504
04/10/86	8,50	518
05/10/86	10,80	627
06/10/86	13,10	731
07/10/86	15,40	831
08/10/86	17,70	928
09/10/86	20,00	1023
10/10/86	17,70	928
11/10/86	15,40	831
12/10/86	13,10	731
13/10/86	10,80	627
14/10/86	8,50	518
15/10/86	13,90	766
16/10/86	19,30	994
17/10/86	24,70	1210
18/10/86	30,10	1416
19/10/86	29,00	1374
20/10/86	28,00	1337
21/10/86	29,00	1374
22/10/86	30,00	1412
23/10/86	26,00	1260
24/10/86	22,00	1103



## Anexo 4: Hidrometría

### 4.3. Modelación de las descargas diarias de sólidos en suspensión

#### 4.3.1. Sección de RN89

Ciclo Hidrológico 1983/84			Ciclo Hidrológico 1985/86			Ciclo Hidrológico 1986/87		
25/10/83	0,02	4	25/10/85	0,13	19	25/10/86	18,00	941
26/10/83	0,02	4	26/10/85	0,11	16	26/10/86	14,00	770
27/10/83	0,02	4	27/10/85	0,07	11	27/10/86	10,00	590
28/10/83	0,02	4	28/10/85	0,06	10	28/10/86	6,00	393
29/10/83	3,76	271	29/10/85	0,06	10	29/10/86	2,00	164
30/10/83	4,59	318	30/10/85	0,08	13	30/10/86	8,00	494
31/10/83	3,59	261	31/10/85	0,05	9	31/10/86	7,90	489
01/11/83	3,42	251	01/11/85	0,04	7	01/11/86	7,80	484
02/11/83	3,10	232	02/11/85	0,02	4	02/11/86	7,80	484
03/11/83	2,88	219	03/11/85	0,02	4	03/11/86	7,70	479
04/11/83	2,81	215	04/11/85	0,02	4	04/11/86	7,60	474
05/11/83	2,53	198	05/11/85	0,02	4	05/11/86	8,40	513
06/11/83	2,20	177	06/11/85	0,03	6	06/11/86	20,00	1023
07/11/83	1,96	161	07/11/85	0,06	10	07/11/86	24,50	1202
08/11/83	1,85	154	08/11/85	0,06	10	08/11/86	29,00	1374
09/11/83	1,63	139	09/11/85	0,03	6	09/11/86	33,50	1541
10/11/83	1,63	139	10/11/85	0,02	4	10/11/86	38,00	1704
11/11/83	1,58	136	11/11/85	0,01	2	11/11/86	35,00	1596
12/11/83	1,38	122	12/11/85	0,00	0	12/11/86	32,00	1486
13/11/83	1,20	109	13/11/85	0,00	0	13/11/86	29,00	1374
14/11/83	0,96	92	14/11/85	0,00	0	14/11/86	26,00	1260
15/11/83	0,82	81	15/11/85	0,00	0	15/11/86	23,00	1143
16/11/83	0,82	81	16/11/85	0,00	0	16/11/86	20,00	1023
17/11/83	0,75	75	17/11/85	0,00	0	17/11/86	17,00	899
18/11/83	0,63	65	18/11/85	0,00	0	18/11/86	14,00	770
19/11/83	0,52	56	19/11/85	0,00	0	19/11/86	11,00	636
20/11/83	0,45	50	20/11/85	0,02	4	20/11/86	8,00	494
21/11/83	0,45	50	21/11/85	0,07	11	21/11/86	7,80	484
22/11/83	0,45	50	22/11/85	0,14	20	22/11/86	7,60	474
23/11/83	0,45	50	23/11/85	0,20	26	23/11/86	7,40	464
24/11/83	0,36	42	24/11/85	0,23	29	24/11/86	7,20	454
25/11/83	0,20	26	25/11/85	0,17	23	25/11/86	7,00	444
26/11/83	0,10	15	26/11/85	0,13	19	26/11/86	7,30	459
27/11/83	0,05	9	27/11/85	0,07	11	27/11/86	7,60	474
28/11/83	0,19	25	28/11/85	0,03	6	28/11/86	7,20	454
29/11/83	0,30	36	29/11/85	0,02	4	29/11/86	6,80	434
30/11/83	0,26	32	30/11/85	0,01	2	30/11/86	6,40	414
01/12/83	0,20	26	01/12/85	0,00	0	01/12/86	6,40	414
02/12/83	0,15	21	02/12/85	0,00	0	02/12/86	6,40	414
03/12/83	0,11	16	03/12/85	0,00	0	03/12/86	6,40	414
04/12/83	0,07	11	04/12/85	0,00	0	04/12/86	6,40	414
05/12/83	0,06	10	05/12/85	0,00	0	05/12/86	6,40	414
06/12/83	0,04	7	06/12/85	0,00	0	06/12/86	6,20	403
07/12/83	0,03	6	07/12/85	0,00	0	07/12/86	6,00	393
08/12/83	0,03	6	08/12/85	0,00	0	08/12/86	5,70	377
09/12/83	0,02	4	09/12/85	0,00	0	09/12/86	5,50	367
10/12/83	0,00	0	10/12/85	0,00	0	10/12/86	5,30	356
11/12/83	0,00	0	11/12/85	0,01	2	11/12/86	5,10	345
12/12/83	0,00	0	12/12/85	0,01	2	12/12/86	4,80	329
13/12/83	0,00	0	13/12/85	0,00	0	13/12/86	4,60	318
14/12/83	0,00	0	14/12/85	0,01	2	14/12/86	4,40	307
15/12/83	0,00	0	15/12/85	0,04	7	15/12/86	4,20	296
16/12/83	0,00	0	16/12/85	0,19	25	16/12/86	3,90	279
17/12/83	0,00	0	17/12/85	0,30	36	17/12/86	3,70	268
18/12/83	0,00	0	18/12/85	0,40	46	18/12/86	3,50	256

## Anexo 4: Hidrometría

### 4.3. Modelación de las descargas diarias de sólidos en suspensión

#### 4.3.1. Sección de RN89

Ciclo Hidrológico 1983/84			Ciclo Hidrológico 1985/86			Ciclo Hidrológico 1986/87		
19/12/83	0,00	0	19/12/85	0,26	32	19/12/86	3,80	273
20/12/83	0,00	0	20/12/85	0,47	52	20/12/86	4,10	290
21/12/83	0,00	0	21/12/85	0,63	65	21/12/86	4,40	307
22/12/83	0,00	0	22/12/85	0,36	42	22/12/86	4,10	290
23/12/83	0,00	0	23/12/85	0,26	32	23/12/86	3,90	279
24/12/83	0,00	0	24/12/85	0,20	26	24/12/86	3,60	262
25/12/83	0,00	0	25/12/85	0,13	19	25/12/86	3,30	244
26/12/83	0,00	0	26/12/85	0,08	13	26/12/86	3,10	232
27/12/83	0,00	0	27/12/85	0,04	7	27/12/86	2,80	214
28/12/83	0,00	0	28/12/85	0,02	4	28/12/86	2,60	202
29/12/83	0,00	0	29/12/85	0,01	2	29/12/86	2,30	183
30/12/83	0,00	0	30/12/85	0,00	0	30/12/86	2,00	164
31/12/83	0,00	0	31/12/85	0,00	0	31/12/86	1,80	151
01/01/84	0,00	0	01/01/86	0,00	0	01/01/87	1,60	137
02/01/84	0,00	0	02/01/86	0,00	0	02/01/87	1,40	124
03/01/84	0,13	19	03/01/86	0,00	0	03/01/87	1,30	116
04/01/84	0,09	14	04/01/86	0,00	0	04/01/87	1,10	102
05/01/84	0,06	10	05/01/86	0,00	0	05/01/87	1,00	95
06/01/84	0,03	6	06/01/86	0,00	0	06/01/87	0,80	79
07/01/84	0,02	4	07/01/86	0,00	0	07/01/87	0,60	63
08/01/84	0,06	10	08/01/86	0,00	0	08/01/87	0,50	54
09/01/84	0,09	14	09/01/86	0,00	0	09/01/87	0,30	36
10/01/84	1,25	113	10/01/86	0,00	0	10/01/87	0,20	26
11/01/84	6,20	403	11/01/86	0,00	0	11/01/87	0,30	36
12/01/84	5,97	391	12/01/86	0,00	0	12/01/87	0,30	36
13/01/84	2,02	165	13/01/86	0,02	4	13/01/87	0,40	46
14/01/84	1,12	103	14/01/86	0,03	6	14/01/87	0,50	54
15/01/84	2,53	198	15/01/86	0,02	4	15/01/87	0,60	63
16/01/84	5,20	351	16/01/86	0,01	2	16/01/87	0,60	63
17/01/84	7,44	466	17/01/86	0,00	0	17/01/87	0,70	71
18/01/84	8,83	534	18/01/86	0,01	2	18/01/87	0,80	79
19/01/84	7,44	466	19/01/86	0,04	7	19/01/87	0,80	79
20/01/84	6,08	397	20/01/86	0,10	15	20/01/87	0,90	87
21/01/84	3,93	281	21/01/86	0,11	16	21/01/87	1,00	95
22/01/84	1,74	147	22/01/86	0,07	11	22/01/87	1,00	95
23/01/84	1,04	98	23/01/86	0,04	7	23/01/87	0,90	87
24/01/84	0,57	60	24/01/86	0,02	4	24/01/87	0,80	79
25/01/84	0,38	44	25/01/86	0,01	2	25/01/87	0,80	79
26/01/84	0,23	29	26/01/86	0,00	0	26/01/87	0,70	71
27/01/84	0,19	25	27/01/86	0,00	0	27/01/87	0,60	63
28/01/84	0,13	19	28/01/86	0,00	0	28/01/87	0,50	54
29/01/84	0,13	19	29/01/86	0,00	0	29/01/87	0,40	46
30/01/84	0,40	46	30/01/86	0,00	0	30/01/87	0,40	46
31/01/84	0,92	88	31/01/86	0,00	0	31/01/87	0,30	36
01/02/84	2,20	177	01/02/86	0,00	0	01/02/87	0,20	26
02/02/84	3,85	276	02/02/86	0,00	0	02/02/87	0,20	26
03/02/84	2,81	215	03/02/86	0,00	0	03/02/87	0,10	15
04/02/84	2,39	189	04/02/86	0,00	0	04/02/87	0,10	15
05/02/84	2,26	181	05/02/86	0,00	0	05/02/87	0,10	15
06/02/84	2,39	189	06/02/86	0,00	0	06/02/87	0,10	15
07/02/84	2,39	189	07/02/86	0,00	0	07/02/87	0,10	15
08/02/84	2,02	165	08/02/86	0,04	7	08/02/87	0,10	15
09/02/84	1,29	116	09/02/86	0,23	29	09/02/87	0,10	15
10/02/84	1,00	95	10/02/86	1,38	122	10/02/87	0,10	15
11/02/84	0,78	78	11/02/86	1,48	129	11/02/87	0,10	15

## Anexo 4: Hidrometría

### 4.3. Modelación de las descargas diarias de sólidos en suspensión

#### 4.3.1. Sección de RN89

Ciclo Hidrológico 1983/84			Ciclo Hidrológico 1985/86			Ciclo Hidrológico 1986/87		
12/02/84	0,60	63	12/02/86	1,48	129	12/02/87	0,10	15
13/02/84	0,45	50	13/02/86	1,38	122	13/02/87	0,10	15
14/02/84	0,34	40	14/02/86	1,20	109	14/02/87	0,10	15
15/02/84	0,25	31	15/02/86	1,20	109	15/02/87	0,10	15
16/02/84	0,20	26	16/02/86	1,12	103	16/02/87	0,10	15
17/02/84	0,20	26	17/02/86	0,96	92	17/02/87	0,10	15
18/02/84	0,20	26	18/02/86	0,96	92	18/02/87	0,10	15
19/02/84	0,15	21	19/02/86	0,96	92	19/02/87	0,20	26
20/02/84	0,11	16	20/02/86	0,96	92	20/02/87	0,30	36
21/02/84	0,07	11	21/02/86	1,25	113	21/02/87	0,40	46
22/02/84	0,14	20	22/02/86	1,53	133	22/02/87	0,50	54
23/02/84	0,12	18	23/02/86	1,38	122	23/02/87	0,60	63
24/02/84	0,13	19	24/02/86	1,20	109	24/02/87	0,70	71
25/02/84	0,11	16	25/02/86	1,04	98	25/02/87	0,60	63
26/02/84	0,06	10	26/02/86	0,89	86	26/02/87	0,50	54
27/02/84	0,04	7	27/02/86	0,75	75	27/02/87	0,40	46
28/02/84	0,04	7	28/02/86	1,04	98	28/02/87	0,20	26
29/02/84	0,92	88	01/03/86	1,38	122	01/03/87	0,10	15
01/03/84	4,78	328	02/03/86	2,26	181	02/03/87	0,10	15
02/03/84	3,10	232	03/03/86	2,59	201	03/03/87	0,10	15
03/03/84	1,48	129	04/03/86	2,33	185	04/03/87	0,10	15
04/03/84	0,96	92	05/03/86	1,96	161	05/03/87	0,10	15
05/03/84	0,63	65	06/03/86	1,63	139	06/03/87	0,10	15
06/03/84	0,63	65	07/03/86	1,38	122	07/03/87	0,10	15
07/03/84	0,52	56	08/03/86	1,20	109	08/03/87	0,10	15
08/03/84	0,42	47	09/03/86	1,04	98	09/03/87	0,10	15
09/03/84	0,32	38	10/03/86	0,89	86	10/03/87	0,10	15
10/03/84	0,25	31	11/03/86	1,12	103	11/03/87	0,10	15
11/03/84	0,17	23	12/03/86	2,33	185	12/03/87	0,10	15
12/03/84	0,14	20	13/03/86	3,76	271	13/03/87	0,10	15
13/03/84	0,12	18	14/03/86	5,41	362	14/03/87	0,10	15
14/03/84	0,09	14	15/03/86	7,58	473	15/03/87	0,10	15
15/03/84	0,06	10	16/03/86	10,20	599	16/03/87	0,10	15
16/03/84	0,07	11	17/03/86	11,53	660	17/03/87	0,10	15
17/03/84	0,13	19	18/03/86	11,70	668	18/03/87	0,10	15
18/03/84	0,13	19	19/03/86	10,85	629	19/03/87	0,10	15
19/03/84	0,09	14	20/03/86	9,89	584	20/03/87	0,10	15
20/03/84	0,13	19	21/03/86	9,12	548	21/03/87	0,20	26
21/03/84	0,09	14	22/03/86	8,54	520	22/03/87	0,20	26
22/03/84	0,06	10	23/03/86	7,84	486	23/03/87	0,10	15
23/03/84	0,04	7	24/03/86	7,31	460	24/03/87	0,10	15
24/03/84	0,04	7	25/03/86	6,80	434	25/03/87	0,10	15
25/03/84	10,69	622	26/03/86	6,56	422	26/03/87	0,10	15
26/03/84	13,90	766	27/03/86	6,32	409	27/03/87	0,10	15
27/03/84	13,51	749	28/03/86	6,08	397	28/03/87	0,10	15
28/03/84	10,85	629	29/03/86	7,06	447	29/03/87	0,10	15
29/03/84	16,54	880	30/03/86	13,14	733	30/03/87	0,10	15
30/03/84	23,25	1153	31/03/86	16,54	880	31/03/87	0,10	15
31/03/84	30,09	1415	01/04/86	30,09	1415	01/04/87	0,20	26
01/04/84	37,99	1704	02/04/86	43,00	1880	02/04/87	0,20	26
02/04/84	41,71	1835	03/04/86	49,77	2111	03/04/87	0,10	15
03/04/84	43,87	1910	04/04/86	50,72	2143	04/04/87	0,10	15
04/04/84	46,09	1986	05/04/86	52,16	2192	05/04/87	0,10	15
05/04/84	47,45	2033	06/04/86	53,13	2224	06/04/87	0,10	15
06/04/84	47,45	2033	07/04/86	54,12	2257	07/04/87	0,10	15

## Anexo 4: Hidrometría

### 4.3. Modelación de las descargas diarias de sólidos en suspensión

#### 4.3.1. Sección de RN89

Ciclo Hidrológico 1983/84			Ciclo Hidrológico 1985/86			Ciclo Hidrológico 1986/87		
07/04/84	47,45	2033	08/04/86	55,61	2306	08/04/87	0,10	15
08/04/84	47,45	2033	09/04/86	58,68	2407	09/04/87	0,10	15
09/04/84	46,99	2017	10/04/86	62,37	2526	10/04/87	0,10	15
10/04/84	46,54	2002	11/04/86	66,20	2649	11/04/87	0,20	26
11/04/84	46,99	2017	12/04/86	69,59	2756	12/04/87	0,20	26
12/04/84	47,45	2033	13/04/86	74,27	2903	13/04/87	0,10	15
13/04/84	48,37	2064	14/04/86	77,89	3014	14/04/87	0,10	15
14/04/84	47,91	2049	15/04/86	80,36	3090	15/04/87	0,10	15
15/04/84	47,91	2049	16/04/86	79,74	3071	16/04/87	0,20	26
16/04/84	47,91	2049	17/04/86	78,50	3033	17/04/87	0,30	36
17/04/84	47,91	2049	18/04/86	77,89	3014	18/04/87	0,40	46
18/04/84	47,91	2049	19/04/86	77,28	2996	19/04/87	0,50	54
19/04/84	50,24	2127	20/04/86	76,67	2977	20/04/87	0,60	63
20/04/84	51,20	2160	21/04/86	75,46	2939	21/04/87	0,70	71
21/04/84	52,16	2192	22/04/86	74,86	2921	22/04/87	0,80	79
22/04/84	52,16	2192	23/04/86	74,86	2921	23/04/87	0,80	79
23/04/84	52,45	2201	24/04/86	74,27	2903	24/04/87	1,30	116
24/04/84	52,74	2211	25/04/86	73,08	2866	25/04/87	1,80	151
25/04/84	53,03	2221	26/04/86	72,49	2847	26/04/87	2,30	183
26/04/84	53,32	2230	27/04/86	71,91	2829	27/04/87	2,80	214
27/04/84	53,62	2240	28/04/86	71,32	2811	28/04/87	3,30	244
28/04/84	53,91	2250	29/04/86	70,74	2792	29/04/87	3,80	273
29/04/84	54,20	2260	30/04/86	69,59	2756	30/04/87	4,30	301
30/04/84	54,49	2269	01/05/86	69,02	2738	01/05/87	4,80	329
01/05/84	54,79	2279	02/05/86	68,45	2720	02/05/87	7,50	469
02/05/84	55,08	2289	03/05/86	67,88	2702	03/05/87	10,20	599
03/05/84	55,37	2298	04/05/86	66,76	2667	04/05/87	11,40	654
04/05/84	55,66	2308	05/05/86	65,65	2631	05/05/87	12,60	709
05/05/84	55,96	2318	06/05/86	64,54	2596	06/05/87	13,80	762
06/05/84	56,25	2327	07/05/86	63,45	2561	07/05/87	15,00	814
07/05/84	56,54	2337	08/05/86	61,30	2492	08/05/87	11,30	650
08/05/84	56,83	2346	09/05/86	60,24	2458	09/05/87	7,60	474
09/05/84	57,13	2356	10/05/86	59,20	2424	10/05/87	3,90	279
10/05/84	56,48	2335	11/05/86	58,16	2390	11/05/87	4,40	307
11/05/84	55,84	2314	12/05/86	56,12	2323	12/05/87	4,90	334
12/05/84	55,20	2293	13/05/86	54,12	2257	13/05/87	5,40	361
13/05/84	54,56	2271	14/05/86	52,16	2192	14/05/87	5,80	382
14/05/84	53,92	2250	15/05/86	49,77	2111	15/05/87	6,30	408
15/05/84	52,64	2208	16/05/86	47,91	2049	16/05/87	6,80	434
16/05/84	52,16	2192	17/05/86	45,19	1956	17/05/87	7,20	454
17/05/84	51,68	2176	18/05/86	43,43	1895	18/05/87	7,70	479
18/05/84	50,72	2143	19/05/86	43,00	1880	19/05/87	8,20	504
19/05/84	49,77	2111	20/05/86	43,00	1880	20/05/87	8,60	523
20/05/84	49,30	2096	21/05/86	43,00	1880	21/05/87	9,10	547
21/05/84	49,30	2096	22/05/86	42,14	1850	22/05/87	9,60	571
22/05/84	49,30	2096	23/05/86	41,29	1820	23/05/87	10,10	594
23/05/84	48,37	2064	24/05/86	43,87	1910	24/05/87	10,50	613
24/05/84	47,91	2049	25/05/86	46,09	1986	25/05/87	11,00	636
25/05/84	46,99	2017	26/05/86	44,75	1940	26/05/87	10,50	613
26/05/84	46,09	1986	27/05/86	43,43	1895	27/05/87	10,00	590
27/05/84	45,19	1956	28/05/86	42,57	1865	28/05/87	9,50	566
28/05/84	43,87	1910	29/05/86	42,57	1865	29/05/87	9,00	542
29/05/84	42,57	1865	30/05/86	42,14	1850	30/05/87	8,50	518
30/05/84	40,45	1791	31/05/86	42,14	1850	31/05/87	8,00	494
31/05/84	39,62	1761	01/06/86	42,14	1850	01/06/87	7,50	469

## Anexo 4: Hidrometría

### 4.3. Modelación de las descargas diarias de sólidos en suspensión

#### 4.3.1. Sección de RN89

Ciclo Hidrológico 1983/84			Ciclo Hidrológico 1985/86			Ciclo Hidrológico 1986/87		
01/06/84	37,99	1704	02/06/86	41,29	1820	02/06/87	7,00	444
02/06/84	36,40	1647	03/06/86	40,03	1776	03/06/87	6,50	419
03/06/84	34,86	1591	04/06/86	39,21	1747	04/06/87	6,00	393
04/06/84	33,35	1536	05/06/86	38,40	1718	05/06/87	5,50	367
05/06/84	31,88	1482	06/06/86	37,19	1675	06/06/87	6,00	393
06/06/84	31,15	1455	07/06/86	36,80	1661	07/06/87	6,50	419
07/06/84	31,15	1455	08/06/86	36,40	1647	08/06/87	7,00	444
08/06/84	29,74	1402	09/06/86	34,86	1591	09/06/87	7,50	469
09/06/84	28,37	1351	10/06/86	33,35	1536	10/06/87	8,00	494
10/06/84	27,69	1325	11/06/86	32,24	1495	11/06/87	7,60	474
11/06/84	27,69	1325	12/06/86	35,62	1618	12/06/87	7,20	454
12/06/84	27,36	1312	13/06/86	37,99	1704	13/06/87	6,80	434
13/06/84	26,70	1287	14/06/86	39,62	1761	14/06/87	6,40	414
14/06/84	26,70	1287	15/06/86	41,29	1820	15/06/87	6,00	393
15/06/84	26,70	1287	16/06/86	40,03	1776	16/06/87	5,60	372
16/06/84	26,05	1262	17/06/86	38,40	1718	17/06/87	5,20	351
17/06/84	24,47	1201	18/06/86	36,80	1661	18/06/87	4,80	329
18/06/84	23,25	1153	19/06/86	35,24	1605	19/06/87	4,40	307
19/06/84	22,06	1106	20/06/86	33,35	1536	20/06/87	4,00	285
20/06/84	20,91	1060	21/06/86	31,88	1482	21/06/87	4,00	285
21/06/84	20,43	1040	22/06/86	30,44	1428	22/06/87	3,90	279
22/06/84	20,43	1040	23/06/86	29,05	1376	23/06/87	3,90	279
23/06/84	20,19	1031	24/06/86	31,15	1455	24/06/87	3,80	273
24/06/84	19,47	1001	25/06/86	30,44	1428	25/06/87	3,80	273
25/06/84	18,54	963	26/06/86	28,71	1364	26/06/87	3,70	268
26/06/84	17,63	925	27/06/86	27,36	1312	27/06/87	3,70	268
27/06/84	16,75	888	28/06/86	27,69	1325	28/06/87	3,60	262
28/06/84	15,90	852	29/06/86	29,74	1402	29/06/87	3,60	262
29/06/84	15,08	817	30/06/86	33,35	1536	30/06/87	3,50	256
30/06/84	14,48	791	01/07/86	36,01	1633	01/07/87	3,30	244
01/07/84	13,90	766	02/07/86	37,99	1704	02/07/87	3,20	238
02/07/84	13,14	733	03/07/86	38,80	1732	03/07/87	3,00	226
03/07/84	12,41	700	04/07/86	40,87	1805	04/07/87	3,50	256
04/07/84	11,70	668	05/07/86	42,14	1850	05/07/87	4,00	285
05/07/84	11,02	637	06/07/86	42,14	1850	06/07/87	4,50	313
06/07/84	10,85	629	07/07/86	41,29	1820	07/07/87	5,00	340
07/07/84	10,69	622	08/07/86	40,03	1776	08/07/87	5,50	367
08/07/84	10,69	622	09/07/86	37,99	1704	09/07/87	6,00	393
09/07/84	10,36	606	10/07/86	35,62	1618	10/07/87	6,50	419
10/07/84	9,73	577	11/07/86	33,35	1536	11/07/87	7,00	444
11/07/84	9,12	548	12/07/86	31,15	1455	12/07/87	7,50	469
12/07/84	8,54	520	13/07/86	29,74	1402	13/07/87	8,00	494
13/07/84	7,98	493	14/07/86	28,37	1351	14/07/87	8,50	518
14/07/84	7,44	466	15/07/86	27,36	1312	15/07/87	9,00	542
15/07/84	6,93	441	16/07/86	26,05	1262	16/07/87	8,40	513
16/07/84	6,44	416	17/07/86	25,10	1225	17/07/87	7,80	484
17/07/84	6,20	403	18/07/86	24,16	1189	18/07/87	7,30	459
18/07/84	6,20	403	19/07/86	22,95	1141	19/07/87	6,70	429
19/07/84	5,97	391	20/07/86	22,06	1106	20/07/87	6,10	398
20/07/84	5,52	368	21/07/86	21,19	1071	21/07/87	5,50	367
21/07/84	5,09	345	22/07/86	20,68	1051	22/07/87	4,90	334
22/07/84	4,69	323	23/07/86	19,95	1021	23/07/87	4,40	307
23/07/84	4,30	301	24/07/86	19,00	982	24/07/87	4,00	285
24/07/84	4,11	291	25/07/86	18,08	944	25/07/87	5,60	372
25/07/84	4,11	291	26/07/86	16,75	888	26/07/87	7,20	454

## Anexo 4: Hidrometría

### 4.3. Modelación de las descargas diarias de sólidos en suspensión

#### 4.3.1. Sección de RN89

Ciclo Hidrológico 1983/84			Ciclo Hidrológico 1985/86			Ciclo Hidrológico 1986/87		
26/07/84	4,11	291	27/07/86	15,28	826	27/07/87	8,80	533
27/07/84	3,93	281	28/07/86	14,28	783	28/07/87	10,40	608
28/07/84	3,59	261	29/07/86	13,51	749	29/07/87	12,00	682
29/07/84	3,26	242	30/07/86	12,77	716	30/07/87	13,60	753
30/07/84	2,95	223	31/07/86	12,41	700	31/07/87	15,20	822
31/07/84	2,66	206	01/08/86	11,90	677	01/08/87	23,20	1151
01/08/84	2,53	198	02/08/86	11,40	654	02/08/87	31,20	1457
02/08/84	2,53	198	03/08/86	10,90	631	03/08/87	29,30	1386
03/08/84	2,53	198	04/08/86	10,40	608	04/08/87	27,30	1310
04/08/84	2,53	198	05/08/86	9,90	585	05/08/87	25,40	1237
05/08/84	2,26	181	06/08/86	9,40	561	06/08/87	23,40	1159
06/08/84	2,20	177	07/08/86	8,90	537	07/08/87	21,50	1083
07/08/84	2,08	169	08/08/86	8,40	513	08/08/87	20,60	1047
08/08/84	2,08	169	09/08/86	7,90	489	09/08/87	19,60	1007
09/08/84	2,02	165	10/08/86	7,40	464	10/08/87	18,70	970
10/08/84	1,90	157	11/08/86	6,90	439	11/08/87	17,80	932
11/08/84	1,68	143	12/08/86	6,40	414	12/08/87	16,90	895
12/08/84	1,58	136	13/08/86	5,90	388	13/08/87	15,90	852
13/08/84	1,58	136	14/08/86	5,40	361	14/08/87	15,00	814
14/08/84	1,58	136	15/08/86	4,90	334	15/08/87	14,30	784
15/08/84	1,48	129	16/08/86	4,40	307	16/08/87	13,70	757
16/08/84	1,29	116	17/08/86	3,90	279	17/08/87	13,00	726
17/08/84	1,12	103	18/08/86	3,40	250	18/08/87	12,40	700
18/08/84	1,12	103	19/08/86	2,90	220	19/08/87	11,70	668
19/08/84	1,12	103	20/08/86	2,00	164	20/08/87	11,10	641
20/08/84	1,12	103	21/08/86	2,10	171	21/08/87	10,40	608
21/08/84	1,12	103	22/08/86	2,20	177	22/08/87	9,80	580
22/08/84	0,96	92	23/08/86	2,30	183	23/08/87	9,10	547
23/08/84	0,82	81	24/08/86	2,40	190	24/08/87	8,50	518
24/08/84	0,89	86	25/08/86	2,50	196	25/08/87	7,80	484
25/08/84	1,20	109	26/08/86	2,60	202	26/08/87	7,20	454
26/08/84	1,38	122	27/08/86	2,60	202	27/08/87	6,50	419
27/08/84	1,20	109	28/08/86	2,20	177	28/08/87	5,90	388
28/08/84	1,04	98	29/08/86	2,00	164	29/08/87	5,20	351
29/08/84	0,89	86	30/08/86	1,80	151	30/08/87	4,60	318
30/08/84	0,75	75	31/08/86	1,60	137	31/08/87	4,50	313
31/08/84	0,63	65						
<b>Total Ciclo (tn)</b>		<b>204.206</b>	<b>Total Ciclo (tn)</b>		<b>265.493</b>	<b>Total Ciclo (tn)</b>		<b>139.653</b>

Periodo	Gs (t/año)	Gs sin m.o. (t/año)	Gs sin m.o. (t/ha.año)
1983 / 1984	204.206	183.785	0,44
1985 / 1986	265.493	238.944	0,58
1986 / 1987	139.653	125.688	0,30
Promedio	203.117	182.806	0,44

## Anexo 4: Hidrometría

### 4.3. Modelación de las descargas diarias de sólidos en suspensión

#### 4.3.2. Sección del CVCU

Ciclo Hidrológico 1983/84			Ciclo Hidrológico 1985/86			Ciclo Hidrológico 1986/87		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)	Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)	Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)
01/09/83	0,07	11	01/09/85	0,14	20	01/09/86	10,96	634
02/09/83	0,13	19	02/09/85	0,25	31	02/09/86	10,72	623
03/09/83	0,18	24	03/09/85	0,33	39	03/09/86	10,49	612
04/09/83	0,22	28	04/09/85	0,39	45	04/09/86	10,25	601
05/09/83	0,25	31	05/09/85	0,44	49	05/09/86	10,01	590
06/09/83	0,27	33	06/09/85	0,48	53	06/09/86	9,78	579
07/09/83	0,29	35	07/09/85	0,52	56	07/09/86	9,54	568
08/09/83	0,3	36	08/09/85	0,53	57	08/09/86	9,30	557
09/09/83	0,31	37	09/09/85	0,53	57	09/09/86	9,07	546
10/09/83	0,32	38	10/09/85	0,52	56	10/09/86	8,83	534
11/09/83	0,32	38	11/09/85	0,52	56	11/09/86	8,59	523
12/09/83	0,33	39	12/09/85	0,54	58	12/09/86	8,36	511
13/09/83	0,33	39	13/09/85	0,59	62	13/09/86	8,18	503
14/09/83	0,33	39	14/09/85	0,66	68	14/09/86	7,93	490
15/09/83	0,33	39	15/09/85	0,72	73	15/09/86	7,61	475
16/09/83	0,32	38	16/09/85	0,77	77	16/09/86	7,36	462
17/09/83	0,31	37	17/09/85	0,83	82	17/09/86	7,25	457
18/09/83	0,3	36	18/09/85	0,91	88	18/09/86	7,07	448
19/09/83	0,3	36	19/09/85	1,03	97	19/09/86	6,89	439
20/09/83	0,3	36	20/09/85	1,25	113	20/09/86	6,78	433
21/09/83	0,3	36	21/09/85	1,49	130	21/09/86	7,08	448
22/09/83	0,29	35	22/09/85	1,64	140	22/09/86	7,40	464
23/09/83	0,28	34	23/09/85	1,74	147	23/09/86	7,63	476
24/09/83	0,27	33	24/09/85	1,79	150	24/09/86	8,00	494
25/09/83	0,27	33	25/09/85	1,8	151	25/09/86	8,53	520
26/09/83	0,26	32	26/09/85	1,79	150	26/09/86	9,23	553
27/09/83	0,25	31	27/09/85	1,75	148	27/09/86	10,59	617
28/09/83	0,24	30	28/09/85	1,69	143	28/09/86	11,19	645
29/09/83	0,23	29	29/09/85	1,62	139	29/09/86	11,80	673
30/09/83	0,22	28	30/09/85	1,546	134	30/09/86	11,99	681
01/10/83	0,21	27	01/10/85	1,5	131	01/10/86	13,05	729
02/10/83	0,21	27	02/10/85	1,42	125	02/10/86	15,27	825
03/10/83	0,2	26	03/10/85	1,34	119	03/10/86	15,20	822
04/10/83	0,19	25	04/10/85	1,27	114	04/10/86	15,04	816
05/10/83	0,18	24	05/10/85	1,21	110	05/10/86	14,96	812
06/10/83	0,18	24	06/10/85	1,14	105	06/10/86	14,57	795
07/10/83	0,17	23	07/10/85	1,06	99	07/10/86	15,25	825
08/10/83	0,16	22	08/10/85	1	95	08/10/86	18,75	972
09/10/83	0,16	22	09/10/85	0,96	92	09/10/86	20,71	1052
10/10/83	0,15	21	10/10/85	0,95	91	10/10/86	21,03	1065
11/10/83	0,14	20	11/10/85	0,95	91	11/10/86	20,28	1034
12/10/83	0,14	20	12/10/85	0,94	90	12/10/86	20,04	1025
13/10/83	0,13	19	13/10/85	0,91	88	13/10/86	19,88	1018
14/10/83	0,13	19	14/10/85	0,87	85	14/10/86	19,69	1010
15/10/83	0,12	18	15/10/85	0,82	81	15/10/86	20,09	1027
16/10/83	0,93	89	16/10/85	0,76	76	16/10/86	21,10	1067
17/10/83	0,92	88	17/10/85	0,7	71	17/10/86	23,91	1179
18/10/83	0,89	86	18/10/85	0,64	66	18/10/86	24,68	1209
19/10/83	0,86	84	19/10/85	0,61	64	19/10/86	24,19	1190
20/10/83	0,83	82	20/10/85	0,57	60	20/10/86	23,93	1180
21/10/83	0,8	79	21/10/85	0,54	58	21/10/86	24,08	1186
22/10/83	0,77	77	22/10/85	0,51	55	22/10/86	24,34	1196
23/10/83	0,74	74	23/10/85	0,47	52	23/10/86	24,41	1199
24/10/83	0,71	72	24/10/85	0,43	48	24/10/86	24,48	1201

Ciclo Hidrológico 1983/84		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)
01/09/83	0,07	11
02/09/83	0,13	19
03/09/83	0,18	24
25/10/83	0,68	70
26/10/83	0,66	68
27/10/83	0,63	65
28/10/83	0,61	64
29/10/83	0,73	74
30/10/83	0,89	86
31/10/83	1	95
01/11/83	1,09	101
02/11/83	1,17	107
03/11/83	1,24	112
04/11/83	1,3	116
05/11/83	1,35	120
06/11/83	1,38	122
07/11/83	1,41	124
08/11/83	1,43	126
09/11/83	1,44	126
10/11/83	1,45	127
11/11/83	1,45	127
12/11/83	1,45	127
13/11/83	1,44	126
14/11/83	1,41	124
15/11/83	1,39	123
16/11/83	1,36	121
17/11/83	1,34	119
18/11/83	1,31	117
19/11/83	1,28	115
20/11/83	1,24	112
21/11/83	1,21	110
22/11/83	1,18	108
23/11/83	1,15	106
24/11/83	1,12	103
25/11/83	1,08	101
26/11/83	1,04	98
27/11/83	1	95
28/11/83	0,96	92
29/11/83	0,94	90
30/11/83	0,91	88
01/12/83	0,88	85
02/12/83	0,85	83
03/12/83	0,82	81
04/12/83	0,79	78
05/12/83	0,76	76
06/12/83	0,73	74
07/12/83	0,71	72
08/12/83	0,68	70
09/12/83	0,65	67
10/12/83	0,63	65
11/12/83	0,6	63
12/12/83	0,58	61
13/12/83	0,55	59
14/12/83	0,53	57
15/12/83	0,51	55
16/12/83	0,49	54
17/12/83	0,47	52
18/12/83	0,45	50
19/12/83	0,43	48
20/12/83	0,41	47

Ciclo Hidrológico 1985/86		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)
01/09/85	0,14	20
02/09/85	0,25	31
03/09/85	0,33	39
25/10/85	0,39	45
26/10/85	0,36	42
27/10/85	0,32	38
28/10/85	0,29	35
29/10/85	0,26	32
30/10/85	0,24	30
31/10/85	0,22	28
01/11/85	0,2	26
02/11/85	0,18	24
03/11/85	0,16	22
04/11/85	0,14	20
05/11/85	0,13	19
06/11/85	0,11	16
07/11/85	0,11	16
08/11/85	0,1	15
09/11/85	0,09	14
10/11/85	0,08	13
11/11/85	0,08	13
12/11/85	0,07	11
13/11/85	0,06	10
14/11/85	0,05	9
15/11/85	0,05	9
16/11/85	0,04	7
17/11/85	0,04	7
18/11/85	0,03	6
19/11/85	0,03	6
20/11/85	0,03	6
21/11/85	0,03	6
22/11/85	0,04	7
23/11/85	0,06	10
24/11/85	0,08	13
25/11/85	0,09	14
26/11/85	0,1	15
27/11/85	0,09	14
28/11/85	0,09	14
29/11/85	0,08	13
30/11/85	0,07	11
01/12/85	0,06	10
02/12/85	0,05	9
03/12/85	0,05	9
04/12/85	0,04	7
05/12/85	0,04	7
06/12/85	0,03	6
07/12/85	0,03	6
08/12/85	0,03	6
09/12/85	0,02	4
10/12/85	0,02	4
11/12/85	0,02	4
12/12/85	0,02	4
13/12/85	0,02	4
14/12/85	0,01	2
15/12/85	0,02	4
16/12/85	0,04	7
17/12/85	0,07	11
18/12/85	0,11	16
19/12/85	0,13	19
20/12/85	0,17	23

Ciclo Hidrológico 1986/87		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)
01/09/86	10,96	634
02/09/86	10,72	623
03/09/86	10,49	612
25/10/86	24,42	1199
26/10/86	24,22	1191
27/10/86	23,94	1180
28/10/86	23,44	1161
29/10/86	22,78	1134
30/10/86	23,54	1164
31/10/86	23,53	1164
01/11/86	23,63	1168
02/11/86	24,53	1203
03/11/86	26,01	1261
04/11/86	26,59	1283
05/11/86	28,20	1344
06/11/86	29,39	1389
07/11/86	29,93	1409
08/11/86	31,92	1483
09/11/86	39,50	1757
10/11/86	39,19	1746
11/11/86	37,33	1680
12/11/86	36,49	1650
13/11/86	35,45	1612
14/11/86	34,00	1560
15/11/86	33,03	1524
16/11/86	32,06	1489
17/11/86	31,68	1475
18/11/86	31,40	1464
19/11/86	30,71	1438
20/11/86	29,84	1406
21/11/86	28,86	1369
22/11/86	28,72	1364
23/11/86	28,46	1354
24/11/86	27,84	1331
25/11/86	27,23	1307
26/11/86	26,44	1277
27/11/86	25,66	1247
28/11/86	24,93	1219
29/11/86	24,54	1204
30/11/86	23,59	1166
01/12/86	22,48	1123
02/12/86	21,39	1079
03/12/86	20,11	1027
04/12/86	18,34	955
05/12/86	17,63	925
06/12/86	17,11	904
07/12/86	16,21	866
08/12/86	15,22	823
09/12/86	14,35	786
10/12/86	13,78	761
11/12/86	12,86	720
12/12/86	11,37	653
13/12/86	10,76	625
14/12/86	9,86	583
15/12/86	9,52	567
16/12/86	8,87	536
17/12/86	8,25	506
18/12/86	7,58	473
19/12/86	7,14	451
20/12/86	6,98	443



Ciclo Hidrológico 1983/84		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)
01/09/83	0,07	11
02/09/83	0,13	19
03/09/83	0,18	24
21/12/83	0,4	46
22/12/83	0,38	44
23/12/83	0,37	43
24/12/83	0,35	41
25/12/83	0,34	40
26/12/83	0,32	38
27/12/83	0,31	37
28/12/83	0,3	36
29/12/83	0,28	34
30/12/83	0,27	33
31/12/83	0,26	32
01/01/84	0,25	31
02/01/84	0,24	30
03/01/84	0,24	30
04/01/84	0,23	29
05/01/84	0,22	28
06/01/84	0,22	28
07/01/84	0,21	27
08/01/84	0,2	26
09/01/84	0,2	26
10/01/84	3,65	265
11/01/84	3,75	270
12/01/84	3,83	275
13/01/84	3,76	271
14/01/84	16,5	878
15/01/84	17,6	924
16/01/84	16,6	882
17/01/84	15,8	848
18/01/84	15,4	831
19/01/84	14,6	797
20/01/84	14	770
21/01/84	13,1	731
22/01/84	12,1	686
23/01/84	11,1	641
24/01/84	10,1	594
25/01/84	9,58	570
26/01/84	9,16	550
27/01/84	8,76	531
28/01/84	8,38	512
29/01/84	8,02	495
30/01/84	7,68	478
31/01/84	7,48	468
01/02/84	13,6	753
02/02/84	12,7	713
03/02/84	16,1	861
04/02/84	15,1	818
05/02/84	14,1	775
06/02/84	13,4	744
07/02/84	12,4	700
08/02/84	11,4	654
09/02/84	10,7	622
10/02/84	9,87	584
11/02/84	9,46	564
12/02/84	9,07	546
13/02/84	8,74	530
14/02/84	8,37	512
15/02/84	8,01	494

Ciclo Hidrológico 1985/86		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)
01/09/85	0,14	20
02/09/85	0,25	31
03/09/85	0,33	39
21/12/85	0,22	28
22/12/85	0,24	30
23/12/85	0,24	30
24/12/85	0,24	30
25/12/85	0,22	28
26/12/85	0,21	27
27/12/85	0,19	25
28/12/85	0,17	23
29/12/85	0,15	21
30/12/85	0,13	19
31/12/85	0,11	16
01/01/86	0,1	15
02/01/86	0,09	14
03/01/86	0,08	13
04/01/86	0,07	11
05/01/86	0,06	10
06/01/86	0,05	9
07/01/86	0,05	9
08/01/86	0,04	7
09/01/86	0,04	7
10/01/86	0,03	6
11/01/86	0,03	6
12/01/86	0,02	4
13/01/86	0,02	4
14/01/86	0,02	4
15/01/86	0,02	4
16/01/86	0,02	4
17/01/86	0,02	4
18/01/86	0,02	4
19/01/86	0,02	4
20/01/86	0,03	6
21/01/86	0,04	7
22/01/86	0,04	7
23/01/86	0,04	7
24/01/86	0,04	7
25/01/86	0,04	7
26/01/86	0,03	6
27/01/86	0,03	6
28/01/86	0,03	6
29/01/86	0,02	4
30/01/86	0,02	4
31/01/86	0,02	4
01/02/86	0,02	4
02/02/86	0,01	2
03/02/86	0,01	2
04/02/86	0,01	2
05/02/86	0,01	2
06/02/86	0,01	2
07/02/86	0,01	2
08/02/86	0,01	2
09/02/86	0,04	7
10/02/86	0,2	26
11/02/86	0,35	41
12/02/86	0,49	54
13/02/86	0,59	62
14/02/86	0,67	69
15/02/86	0,73	74

Ciclo Hidrológico 1986/87		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)
01/09/86	10,96	634
02/09/86	10,72	623
03/09/86	10,49	612
21/12/86	7,02	445
22/12/86	6,84	436
23/12/86	6,62	425
24/12/86	6,44	416
25/12/86	6,14	400
26/12/86	5,80	382
27/12/86	5,39	361
28/12/86	5,06	343
29/12/86	4,55	315
30/12/86	4,12	291
31/12/86	3,82	274
01/01/87	3,68	266
02/01/87	3,70	268
03/01/87	3,73	269
04/01/87	4,47	311
05/01/87	6,37	412
06/01/87	9,23	553
07/01/87	10,90	631
08/01/87	12,43	701
09/01/87	12,13	687
10/01/87	13,93	767
11/01/87	20,29	1035
12/01/87	17,97	940
13/01/87	15,88	852
14/01/87	16,99	899
15/01/87	21,87	1098
16/01/87	21,10	1067
17/01/87	19,83	1016
18/01/87	17,65	926
19/01/87	16,05	859
20/01/87	15,00	814
21/01/87	14,16	777
22/01/87	12,61	709
23/01/87	11,46	657
24/01/87	9,15	549
25/01/87	7,08	448
26/01/87	5,60	372
27/01/87	4,85	332
28/01/87	4,42	308
29/01/87	4,23	298
30/01/87	4,06	288
31/01/87	3,82	274
01/02/87	3,54	258
02/02/87	3,33	246
03/02/87	3,11	233
04/02/87	3,01	227
05/02/87	3,21	239
06/02/87	3,47	254
07/02/87	3,52	257
08/02/87	3,21	239
09/02/87	2,96	224
10/02/87	2,86	218
11/02/87	2,86	218
12/02/87	2,72	209
13/02/87	2,62	203
14/02/87	2,53	198
15/02/87	2,53	198

Ciclo Hidrológico 1983/84		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)
01/09/83	0,07	11
02/09/83	0,13	19
03/09/83	0,18	24
16/02/84	7,7	479
17/02/84	7,37	463
18/02/84	7,06	447
19/02/84	6,76	432
20/02/84	6,47	417
21/02/84	6,21	404
22/02/84	5,95	390
23/02/84	5,71	378
24/02/84	5,47	365
25/02/84	5,24	353
26/02/84	5,02	341
27/02/84	4,81	330
28/02/84	4,6	318
29/02/84	9,66	574
01/03/84	9,47	565
02/03/84	9,18	551
03/03/84	8,87	536
04/03/84	8,52	519
05/03/84	8,22	505
06/03/84	16,2	865
07/03/84	14,9	810
08/03/84	13,6	753
09/03/84	12,5	704
10/03/84	11,5	659
11/03/84	10,5	613
12/03/84	9,73	577
13/03/84	9,31	557
14/03/84	8,91	538
15/03/84	8,53	520
16/03/84	8,17	502
17/03/84	7,92	490
18/03/84	7,58	473
19/03/84	7,26	457
20/03/84	6,95	442
21/03/84	6,65	426
22/03/84	6,37	412
23/03/84	6,1	398
24/03/84	11,4	654
25/03/84	27	1299
26/03/84	25,8	1252
27/03/84	24,6	1206
28/03/84	24	1182
29/03/84	36,9	1665
30/03/84	35,6	1618
31/03/84	34,9	1592
01/04/84	49,4	2099
02/04/84	48,4	2065
03/04/84	47,7	2041
04/04/84	47,2	2024
05/04/84	46,9	2014
06/04/84	46,6	2004
07/04/84	46,4	1997
08/04/84	46,1	1987
09/04/84	45,9	1980
10/04/84	45,6	1970
11/04/84	46,6	2004
12/04/84	47,6	2038

Ciclo Hidrológico 1985/86		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)
01/09/85	0,14	20
02/09/85	0,25	31
03/09/85	0,33	39
16/02/86	0,78	78
17/02/86	0,8	79
18/02/86	0,82	81
19/02/86	0,83	82
20/02/86	0,85	83
21/02/86	0,9	87
22/02/86	0,97	92
23/02/86	1,02	96
24/02/86	1,04	98
25/02/86	1,04	98
26/02/86	1,02	96
27/02/86	0,99	94
28/02/86	1	95
01/03/86	1,04	98
02/03/86	1,19	109
03/03/86	1,35	120
04/03/86	1,47	128
05/03/86	1,53	133
06/03/86	1,54	133
07/03/86	1,52	132
08/03/86	1,48	129
09/03/86	1,42	125
10/03/86	1,36	121
11/03/86	19,1	986
12/03/86	18,8	974
13/03/86	18,5	961
14/03/86	18,9	978
15/03/86	18,6	966
16/03/86	18,5	961
17/03/86	18,3	953
18/03/86	18,2	949
19/03/86	18,1	945
20/03/86	17,9	937
21/03/86	16,8	891
22/03/86	15,8	848
23/03/86	14,8	805
24/03/86	13,8	762
25/03/86	12,9	722
26/03/86	12,1	686
27/03/86	11,4	654
28/03/86	10,7	622
29/03/86	10,3	604
30/03/86	10,6	618
31/03/86	25,8	1252
01/04/86	37	1668
02/04/86	37,3	1679
03/04/86	37,5	1686
04/04/86	37,7	1693
05/04/86	68,1	2709
06/04/86	66,5	2658
07/04/86	68,1	2709
08/04/86	132	4585
09/04/86	135	4667
10/04/86	130	4529
11/04/86	125	4390
12/04/86	120	4250
13/04/86	120	4250

Ciclo Hidrológico 1986/87		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)
01/09/86	10,96	634
02/09/86	10,72	623
03/09/86	10,49	612
16/02/87	2,49	195
17/02/87	2,44	192
18/02/87	2,39	189
19/02/87	2,37	188
20/02/87	2,52	197
21/02/87	3,95	282
22/02/87	7,60	474
23/02/87	8,50	518
24/02/87	8,90	537
25/02/87	9,04	544
26/02/87	7,89	488
27/02/87	6,80	434
28/02/87	5,38	360
01/03/87	3,16	236
02/03/87	2,86	218
03/03/87	2,72	209
04/03/87	2,58	201
05/03/87	2,44	192
06/03/87	2,31	184
07/03/87	1,96	161
08/03/87	1,92	159
09/03/87	1,92	159
10/03/87	1,92	159
11/03/87	1,92	159
12/03/87	1,92	159
13/03/87	1,92	159
14/03/87	1,88	156
15/03/87	1,88	156
16/03/87	1,92	159
17/03/87	1,92	159
18/03/87	1,92	159
19/03/87	1,88	156
20/03/87	1,83	153
21/03/87	1,89	157
22/03/87	1,94	160
23/03/87	1,92	159
24/03/87	1,92	159
25/03/87	1,92	159
26/03/87	2,00	164
27/03/87	2,00	164
28/03/87	1,96	161
29/03/87	1,92	159
30/03/87	1,88	156
31/03/87	1,83	153
01/04/87	1,81	152
02/04/87	1,73	146
03/04/87	1,63	139
04/04/87	1,59	137
05/04/87	1,56	135
06/04/87	1,52	132
07/04/87	1,52	132
08/04/87	3,21	239
09/04/87	11,83	674
10/04/87	13,45	746
11/04/87	15,26	825
12/04/87	11,85	675
13/04/87	8,18	503

Ciclo Hidrológico 1983/84		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)
01/09/83	0,07	11
02/09/83	0,13	19
03/09/83	0,18	24
13/04/84	47,4	2031
14/04/84	47,1	2021
15/04/84	46,9	2014
16/04/84	46,6	2004
17/04/84	46,4	1997
18/04/84	46,2	1990
19/04/84	46,4	1997
20/04/84	46,9	2014
21/04/84	47,4	2031
22/04/84	48,1	2055
23/04/84	48,5	2069
24/04/84	48,9	2082
25/04/84	49,2	2092
26/04/84	49,5	2102
27/04/84	49,7	2109
28/04/84	50	2119
29/04/84	50,2	2126
30/04/84	50,4	2133
01/05/84	50,6	2139
02/05/84	50,7	2143
03/05/84	50,9	2150
04/05/84	51	2153
05/05/84	51,2	2160
06/05/84	51,8	2180
07/05/84	52,9	2216
08/05/84	53,8	2246
09/05/84	54,7	2276
10/05/84	58,4	2398
11/05/84	57,8	2378
12/05/84	57,4	2365
13/05/84	56,9	2349
14/05/84	56,5	2335
15/05/84	55,8	2312
16/05/84	55,1	2289
17/05/84	54,4	2266
18/05/84	53,8	2246
19/05/84	54,4	2266
20/05/84	53,6	2240
21/05/84	53,8	2246
22/05/84	53,1	2223
23/05/84	52,3	2196
24/05/84	51,6	2173
25/05/84	50,9	2150
26/05/84	50,1	2123
27/05/84	49,4	2099
28/05/84	48,6	2072
29/05/84	47,8	2045
30/05/84	46,9	2014
31/05/84	46	1983
01/06/84	45	1949
02/06/84	44,2	1921
03/06/84	43,1	1883
04/06/84	42,2	1852
05/06/84	41,1	1813
06/06/84	40,1	1778
07/06/84	39,2	1747
08/06/84	38,2	1711

Ciclo Hidrológico 1985/86		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)
01/09/85	0,14	20
02/09/85	0,25	31
03/09/85	0,33	39
14/04/86	116	4137
15/04/86	113	4052
16/04/86	109	3938
17/04/86	106	3851
18/04/86	103	3764
19/04/86	103	3764
20/04/86	101	3706
21/04/86	98,3	3627
22/04/86	95,7	3551
23/04/86	93,2	3477
24/04/86	90,9	3408
25/04/86	103	3764
26/04/86	100	3677
27/04/86	98	3618
28/04/86	95,3	3539
29/04/86	92,7	3462
30/04/86	90,2	3387
01/05/86	88	3322
02/05/86	85,9	3258
03/05/86	83,8	3195
04/05/86	81,9	3137
05/05/86	80	3079
06/05/86	78,2	3024
07/05/86	76,4	2969
08/05/86	74,7	2916
09/05/86	73	2863
10/05/86	71,4	2813
11/05/86	69,8	2763
12/05/86	68,2	2712
13/05/86	66,7	2665
14/05/86	65,1	2614
15/05/86	63,7	2569
16/05/86	62,6	2534
17/05/86	62,9	2543
18/05/86	61,6	2502
19/05/86	60,8	2476
20/05/86	60,7	2472
21/05/86	59,5	2434
22/05/86	58,4	2398
23/05/86	57,4	2365
24/05/86	80,4	3091
25/05/86	81	3110
26/05/86	78,4	3030
27/05/86	75,8	2950
28/05/86	73,3	2872
29/05/86	71,1	2804
30/05/86	68,9	2734
31/05/86	66,8	2668
01/06/86	64,9	2607
02/06/86	63,3	2556
03/06/86	62	2514
04/06/86	60,6	2469
05/06/86	59,3	2427
06/06/86	58,1	2388
07/06/86	56,9	2349
08/06/86	55,7	2309
09/06/86	54,5	2270

Ciclo Hidrológico 1986/87		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)
01/09/86	10,96	634
02/09/86	10,72	623
03/09/86	10,49	612
14/04/87	6,88	438
15/04/87	6,40	414
16/04/87	5,89	387
17/04/87	6,37	412
18/04/87	6,87	437
19/04/87	6,96	442
20/04/87	7,40	464
21/04/87	7,85	486
22/04/87	8,54	520
23/04/87	9,07	546
24/04/87	9,16	550
25/04/87	9,01	543
26/04/87	8,79	532
27/04/87	8,56	521
28/04/87	8,41	514
29/04/87	8,05	496
30/04/87	7,34	461
01/05/87	7,61	475
02/05/87	9,67	574
03/05/87	9,54	568
04/05/87	9,86	583
05/05/87	10,25	601
06/05/87	10,55	615
07/05/87	10,78	626
08/05/87	10,54	615
09/05/87	10,38	607
10/05/87	10,03	591
11/05/87	10,25	601
12/05/87	10,24	601
13/05/87	10,14	596
14/05/87	9,95	587
15/05/87	9,24	554
16/05/87	8,78	532
17/05/87	8,38	512
18/05/87	8,15	501
19/05/87	7,92	490
20/05/87	7,75	481
21/05/87	7,73	480
22/05/87	7,17	453
23/05/87	7,02	445
24/05/87	6,92	440
25/05/87	7,15	452
26/05/87	7,91	489
27/05/87	8,79	532
28/05/87	10,80	627
29/05/87	11,82	673
30/05/87	13,05	729
31/05/87	14,35	786
01/06/87	18,36	956
02/06/87	22,77	1134
03/06/87	22,94	1141
04/06/87	22,99	1143
05/06/87	22,49	1123
06/06/87	20,48	1042
07/06/87	19,28	994
08/06/87	17,40	916
09/06/87	15,99	856

Ciclo Hidrológico 1983/84		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)
01/09/83	0,07	11
02/09/83	0,13	19
03/09/83	0,18	24
09/06/84	37,3	1679
10/06/84	36,3	1643
11/06/84	35,4	1611
12/06/84	34,6	1582
13/06/84	33,8	1552
14/06/84	33	1523
15/06/84	32,3	1497
16/06/84	31,6	1472
17/06/84	30,9	1446
18/06/84	30,3	1423
19/06/84	29,5	1393
20/06/84	28,8	1367
21/06/84	28	1337
22/06/84	27,3	1310
23/06/84	26,5	1279
24/06/84	25,8	1252
25/06/84	25,1	1225
26/06/84	24,6	1206
27/06/84	23,8	1175
28/06/84	23	1143
29/06/84	22,3	1115
30/06/84	21,5	1083
01/07/84	20,8	1055
02/07/84	20,1	1027
03/07/84	19,3	994
04/07/84	18,6	966
05/07/84	17,9	937
06/07/84	17,2	907
07/07/84	16,6	882
08/07/84	16	857
09/07/84	15,5	835
10/07/84	15	814
11/07/84	14,4	788
12/07/84	13,9	766
13/07/84	13,3	740
14/07/84	12,8	717
15/07/84	12,2	691
16/07/84	11,7	668
17/07/84	11,2	645
18/07/84	10,7	622
19/07/84	10,3	604
20/07/84	9,87	584
21/07/84	9,65	573
22/07/84	9,42	562
23/07/84	9,19	551
24/07/84	8,96	540
25/07/84	8,74	530
26/07/84	8,53	520
27/07/84	8,33	510
28/07/84	8,12	500
29/07/84	7,9	489
30/07/84	7,68	478
31/07/84	7,46	467
01/08/84	7,25	457
02/08/84	7,04	446
03/08/84	6,84	436
04/08/84	6,65	426

Ciclo Hidrológico 1985/86		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)
01/09/85	0,14	20
02/09/85	0,25	31
03/09/85	0,33	39
10/06/86	53,4	2233
11/06/86	52,2	2193
12/06/86	51,7	2176
13/06/86	50,8	2146
14/06/86	50	2119
15/06/86	49,3	2096
16/06/86	48,6	2072
17/06/86	47,9	2048
18/06/86	47,1	2021
19/06/86	46,3	1994
20/06/86	45,5	1966
21/06/86	44,7	1939
22/06/86	43,9	1911
23/06/86	43,1	1883
24/06/86	51,1	2156
25/06/86	50	2119
26/06/86	48,9	2082
27/06/86	47,9	2048
28/06/86	47,4	2031
29/06/86	47	2018
30/06/86	54,9	2283
01/07/86	54,8	2279
02/07/86	53,8	2246
03/07/86	52,8	2213
04/07/86	52	2186
05/07/86	51,2	2160
06/07/86	50,4	2133
07/07/86	49,7	2109
08/07/86	49	2085
09/07/86	48,2	2058
10/07/86	47,4	2031
11/07/86	46,6	2004
12/07/86	45,7	1973
13/07/86	44,8	1942
14/07/86	44	1914
15/07/86	43,1	1883
16/07/86	42,2	1852
17/07/86	41,4	1824
18/07/86	40,6	1796
19/07/86	40,7	1799
20/07/86	39,9	1771
21/07/86	39,1	1743
22/07/86	38,3	1715
23/07/86	37,4	1682
24/07/86	36,8	1661
25/07/86	36,3	1643
26/07/86	35,7	1621
27/07/86	35,1	1600
28/07/86	34,6	1582
29/07/86	34	1560
30/07/86	33,4	1538
31/07/86	32,9	1519
01/08/86	32,1	1490
02/08/86	31,3	1460
03/08/86	30,6	1434
04/08/86	29,8	1405
05/08/86	29,2	1382

Ciclo Hidrológico 1986/87		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)
01/09/86	10,96	634
02/09/86	10,72	623
03/09/86	10,49	612
10/06/87	15,28	826
11/06/87	15,05	816
12/06/87	14,45	790
13/06/87	14,69	800
14/06/87	13,64	755
15/06/87	12,88	721
16/06/87	12,40	700
17/06/87	11,92	678
18/06/87	11,54	661
19/06/87	10,82	628
20/06/87	10,20	599
21/06/87	9,96	588
22/06/87	9,87	584
23/06/87	9,48	565
24/06/87	8,26	506
25/06/87	7,90	489
26/06/87	7,68	478
27/06/87	7,54	471
28/06/87	7,38	463
29/06/87	7,31	460
30/06/87	7,16	452
01/07/87	7,00	444
02/07/87	7,05	447
03/07/87	6,96	442
04/07/87	6,83	435
05/07/87	6,63	425
06/07/87	6,50	419
07/07/87	6,37	412
08/07/87	6,31	409
09/07/87	6,30	408
10/07/87	6,30	408
11/07/87	6,29	408
12/07/87	6,28	407
13/07/87	6,14	400
14/07/87	6,01	393
15/07/87	5,81	383
16/07/87	5,41	362
17/07/87	5,18	350
18/07/87	5,19	350
19/07/87	5,18	350
20/07/87	4,95	337
21/07/87	4,55	315
22/07/87	4,42	308
23/07/87	4,30	301
24/07/87	4,69	323
25/07/87	6,07	396
26/07/87	7,82	485
27/07/87	7,23	456
28/07/87	6,60	424
29/07/87	7,55	472
30/07/87	9,19	551
31/07/87	11,92	678
01/08/87	13,71	758
02/08/87	14,63	798
03/08/87	15,19	822
04/08/87	15,11	819
05/08/87	15,22	823

Ciclo Hidrológico 1983/84		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)
01/09/83	0,07	11
02/09/83	0,13	19
03/09/83	0,18	24
05/08/84	6,46	417
06/08/84	6,27	407
07/08/84	6,09	398
08/08/84	5,92	389
09/08/84	5,75	380
10/08/84	5,58	371
11/08/84	5,41	362
12/08/84	5,25	353
13/08/84	5,09	345
14/08/84	4,94	337
15/08/84	4,79	328
16/08/84	4,64	320
17/08/84	4,49	312
18/08/84	4,35	304
19/08/84	4,21	296
20/08/84	4,08	289
21/08/84	3,95	282
22/08/84	3,83	275
23/08/84	3,7	268
24/08/84	3,62	263
25/08/84	3,52	257
26/08/84	3,43	252
27/08/84	3,33	246
28/08/84	3,23	240
29/08/84	3,13	234
30/08/84	3,03	228
Total del Ciclo		266.464

Ciclo Hidrológico 1985/86		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)
01/09/85	0,14	20
02/09/85	0,25	31
03/09/85	0,33	39
06/08/86	28,5	1356
07/08/86	27,9	1333
08/08/86	27,2	1306
09/08/86	26,6	1283
10/08/86	26	1260
11/08/86	25,4	1237
12/08/86	24,9	1218
13/08/86	24,3	1194
14/08/86	23,8	1175
15/08/86	23,3	1155
16/08/86	22,8	1135
17/08/86	22,3	1115
18/08/86	21,8	1095
19/08/86	21,4	1079
20/08/86	20,9	1059
21/08/86	20,5	1043
22/08/86	20	1023
23/08/86	19,6	1007
24/08/86	19,2	990
25/08/86	18,8	974
26/08/86	18,4	957
27/08/86	18	941
28/08/86	16,6	882
29/08/86	14,6	797
30/08/86	12,8	717
31/08/86	11,2	645
Total del Ciclo		376.618

Ciclo Hidrológico 1986/87		
Fecha	QI (m3/s)	Gs (t/d)
01/09/86	10,96	634
02/09/86	10,72	623
03/09/86	10,49	612
06/08/87	15,42	832
07/08/87	15,81	849
08/08/87	15,86	851
09/08/87	16,29	869
10/08/87	16,35	872
11/08/87	16,40	874
12/08/87	16,46	876
13/08/87	16,41	874
14/08/87	16,26	868
15/08/87	16,03	858
16/08/87	15,34	828
17/08/87	14,47	791
18/08/87	11,50	659
19/08/87	6,70	429
20/08/87	9,09	547
21/08/87	9,11	548
22/08/87	8,20	504
23/08/87	6,49	418
24/08/87	5,25	353
25/08/87	4,64	320
26/08/87	4,22	297
27/08/87	3,79	273
28/08/87	3,82	274
29/08/87	3,69	267
30/08/87	3,57	260
31/08/87	3,51	257
Total del Ciclo		227.374

Período	Gs (tn/año)	Gs (tn/año)	Gs sin m.o. (t/ha.año)
1983 / 1984	266.464	239.818	0,49
1985 / 1986	376.618	338.956	0,69
1986 / 1987	227.374	204.636	0,42
Promedio	290.152	261.137	0,53

## Anexo 5: Cálculo de la DE

### 5.1. CALCULO DE LA "DE" APLICANDO LA EUPS CON APOYO DE TELEDETECCIÓN, 1983/87

#### 5.1.1. Discretización del Sistema Tapenagá, en km<sup>2</sup>

Cuenca	Alta			Media					Baja
Subcuencas	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB
Superficie	980	580	460	440	540	340	250	660	720
Subtotales	2.020			2.230					720
Total	4.970								

#### 5.1.2. Factor "R" de la EUPS (Erosividad de las precipitaciones, s/INTA)

Cuenca	Alta			Media					Baja
Subcuencas	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB
R	670	675	675	715	740	720	745	780	805
Subtotales	673			744					805
Total	724								

#### 5.1.3. Factor "K" de la EUPS (Erodabilidad del Suelo)

Cuenca	Alta			Media					Baja
Subcuencas	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB1
Parciales	0,366	0,341	0,396	0,372	0,383	0,392	0,509	0,527	0,531
Subtotales	0,366			0,439					0,531
Total	0,422								

#### 5.1.4. Factor "S" de la UEPS (gradiente de pendientes)

Cuenca	Alta			Media					Baja
Subcuencas	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB1
Zmáx (m)	99,4	100,4	102,1	80,6	75,6	79,2	68,8	65,1	58,4
Zmín (m)	80,6	80,6	79,2	75,6	66,9	68,8	65,1	58,4	41,9
ΔZ (m)	18,8	19,8	22,9	5,0	8,7	10,4	3,7	6,7	16,5
Lax (km)	55,7	56,8	60,0	21,7	24,8	37,0	19,0	29,8	54,7
s (adim)	0,00034	0,00035	0,00038	0,00023	0,00035	0,00028	0,00019	0,00022	0,00030
S (adim)	0,03365	0,03376	0,03412	0,03249	0,03379	0,03304	0,03210	0,03243	0,03326

#### 5.1.5. Factores "L" y "S.L" de la UEPS (longitud de pendiente y topográfico)

Cuenca	Alta			Media					Baja
Subcuencas	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB1
Ab (km <sup>2</sup> )	980	580	460	440	540	340	250	660	720
Ltc (km)	77	70	84	78	48	54	18	93	99
λ (km)	6,4	4,1	2,7	2,8	5,6	3,1	6,9	3,5	3,6
L	3,103	2,847	2,621	2,637	3,027	2,695	3,157	2,761	2,774
S.L	0,104	0,096	0,089	0,086	0,102	0,089	0,101	0,090	0,092

#### 5.1.6. Valores de NDVI (determinado con Imágenes Landsat 5 libres de nubes, período 1985/87)

Cuenca	Alta			Media					Baja
Subcuencas	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB1
Escena 1	0,50	0,46	0,46	0,38	0,34	0,37	0,36	0,34	0,41
Escena 2	0,57	0,52	0,54	0,47	0,41	0,43	0,44	0,42	0,48
Escena 3	0,58	0,55	0,56	0,56	0,60	0,55	0,60	0,62	0,60
Escena 4	0,63	0,59	0,60	0,57	0,61	0,60	0,60	0,62	0,62
Escena 5	0,61	0,56	0,57	0,55	0,51	0,53	0,49	0,53	0,59
Escena 6	0,44	0,43	0,44	0,46	0,48	0,47	0,48	0,48	0,48
Escena 7	0,41	0,38	0,39	0,47	0,47	0,46	0,44	0,47	0,42
Promedio	0,53	0,50	0,51	0,49	0,49	0,49	0,49	0,50	0,51
Subtotales	0,52			0,49					0,51
Total	0,51								

## Anexo 5: Cálculo de la DE

### 5.1. CALCULO DE LA "DE" APLICANDO LA EUPS CON APOYO DE TELEDETECCIÓN, 1983/87

#### 5.1.7. Factor "C" de la EUPS (Cobertura Vegetal, ecuación de Van der Kniff et. al., 1999)

Cuenca	Alta			Media					Baja
	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	
Subcuencas	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB1
1	0,14	0,18	0,18	0,29	0,36	0,31	0,32	0,36	0,25
2	0,07	0,11	0,10	0,17	0,25	0,22	0,21	0,23	0,16
3	0,06	0,09	0,08	0,08	0,05	0,09	0,05	0,04	0,05
4	0,03	0,06	0,05	0,07	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04
5	0,04	0,08	0,07	0,09	0,12	0,10	0,15	0,10	0,06
6	0,21	0,22	0,21	0,18	0,16	0,17	0,16	0,16	0,16
7	0,25	0,29	0,28	0,17	0,17	0,18	0,21	0,17	0,23
Promedio	0,11	0,15	0,14	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,13
Subtotales	0,13			0,16					0,13
Total	0,15								

#### 5.1.8. Valores de Erosión Hídrica, en tn/año

Cuenca	Alta			Media					Baja
	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	
Subcuencas	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB1
Ac (km <sup>2</sup> )	980	580	460	440	540	340	250	660	720
Factor "R"	670	675	675	715	740	720	745	780	805
Factor "K"	0,366	0,341	0,396	0,372	0,383	0,392	0,509	0,527	0,531
Factor "S.L"	0,104	0,096	0,089	0,086	0,102	0,089	0,101	0,090	0,092
Factor "C"	0,115	0,148	0,138	0,150	0,165	0,160	0,163	0,157	0,135
EH (tn/ha)	2,936	3,265	3,288	3,420	4,771	4,033	6,282	5,787	5,319
EH (tn)	287.777	189.376	151.225	150.497	257.608	137.119	157.044	381.961	382.989
Subtotales	628.378			1.084.229					382.989
Total	2.095.596								

#### 5.1.9. Degradación específica estimada para el Sistema Tapenagá - Sección de RN89

EH (t/año)	Ac (km <sup>2</sup> )	Scp	RES		DE (t/año)	DE (t/ha.año)
1.712.607	4.250	0,0215	Vanoni	0,165	283.274	0,67
			USDA	0,222	379.848	0,89
			Williams & Berndt	0,133	228.506	0,54
			Valores Promedio		297.209	0,70

#### 5.1.10. Degradación específica estimada para el Sistema Tapenagá - Sección del CVCU

EH (t/año)	Ac (km <sup>2</sup> )	Scp	RES		DE (t/año)	DE (t/ha.año)
2.095.596	4.970	0,0160	Vanoni	0,162	339.908	0,68
			USDA	0,218	456.860	0,92
			Williams & Berndt	0,118	248.219	0,50
			Valores Promedio		348.329	0,70

## Anexo 5: Cálculo de la DE

### 5.2. CALCULO DE LA "DE" APLICANDO LA EUPS\_M CON APOYO DE TELEDETECCIÓN, 1983/87

#### 5.2.1. Discretización del Sistema Tapenagá, en km<sup>2</sup>

Cuenca	Alta			Media					Baja
Subcuencas	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB
	980	580	460	440	540	340	250	660	720
Superficie de Aporte (km <sup>2</sup> )	2.020			2.230					720
				4.250					720
				4.970					

#### 5.2.2. Factor "K" (erodabilidad del suelo)

Cuenca	Alta			Media					Baja
Subcuencas	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB
	0,366	0,341	0,396	0,372	0,383	0,392	0,509	0,527	0,531
Factor "K"	0,366			0,439					0,531
				0,404					0,531
				0,422					

#### 5.2.3. Factor Topográfico "S.L"

Cuenca	Alta			Media					Baja
Subcuencas	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB1
Factor "S"	0,034	0,034	0,034	0,032	0,034	0,033	0,032	0,032	0,033
Factor "L"	3,103	2,847	2,621	2,637	3,027	2,695	3,157	2,761	2,774
Factor "S.L"	0,104	0,096	0,089	0,086	0,102	0,089	0,101	0,090	0,092
	0,0986			0,0931					0,0923
				0,0957					0,0923
			0,0952						

#### 5.2.4. Valores de NDVI (determinado con Imágenes Landsat 5 libres de nubes, período 1986/87)

Cuenca	Alta			Media					Baja
Subcuencas	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB1
Escena 1	0,50	0,46	0,46	0,38	0,34	0,37	0,36	0,34	0,41
	0,48			0,35					0,41
				0,41					0,41
				0,41					
Escena 2	0,57	0,52	0,54	0,47	0,41	0,43	0,44	0,42	0,48
	0,55			0,43					0,48
				0,49					0,48
				0,49					
Escena 3	0,58	0,55	0,56	0,56	0,60	0,55	0,60	0,62	0,60
	0,57			0,59					0,60
				0,58					0,60
				0,58					
Escena 4	0,63	0,59	0,60	0,57	0,61	0,60	0,60	0,62	0,62
	0,61			0,60					0,62
				0,61					0,62
				0,61					
Escena 5	0,61	0,56	0,57	0,55	0,51	0,53	0,49	0,53	0,59
	0,59			0,52					0,59
				0,55					0,59
				0,56					
Escena 6	0,44	0,43	0,44	0,46	0,48	0,47	0,48	0,48	0,48
	0,44			0,47					0,48
				0,46					0,48
				0,46					
Escena 7	0,41	0,38	0,39	0,47	0,47	0,46	0,44	0,47	0,42
	0,40			0,47					0,42
				0,43					0,42
				0,43					

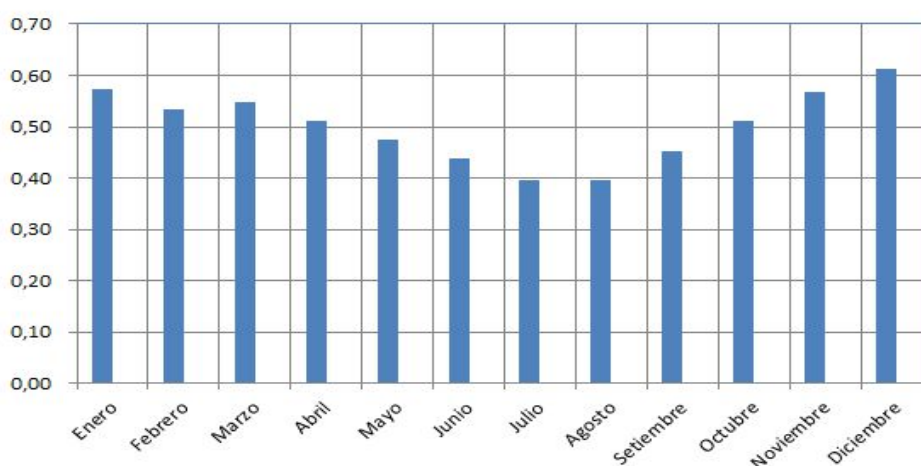


## Anexo 5: Cálculo de la DE

### 5.2. CALCULO DE LA "DE" APLICANDO LA EUPS\_M CON APOYO DE TELEDETECCIÓN, 1983/87

#### 5.2.7. Aproximación a la distribución media anual del NDVI (período 1986/87)

Cuenca	Alta	Media/Alta	Baja/Media/Alta	Origen de los Valores
Enero	0,572	0,545	0,548	Interpolado entre Dic y Feb
Febrero	0,533	0,484	0,486	Promedio Escenas 1 y 5
Marzo	0,549	0,487	0,486	Escena 2
Abril	0,512	0,477	0,477	Interpolados entre las Escenas 2 y 6
Mayo	0,474	0,467	0,469	
Junio	0,437	0,457	0,460	Escena 6
Julio	0,397	0,433	0,431	Escena 7
Agosto	0,397	0,433	0,431	Escena 7
Setiembre	0,454	0,482	0,481	Interpolados entre las Escenas 7 y 3
Octubre	0,510	0,530	0,532	
Noviembre	0,567	0,579	0,582	Escena 3
Diciembre	0,612	0,607	0,609	Escena 4
<b>Promedio</b>	<b>0,501</b>	<b>0,498</b>	<b>0,499</b>	-



#### 5.2.8. Aproximación al distribución Media anual del Factor "C" (período 1986/87)

Cuenca	Alta	Media/Alta	Baja/Media/Alta	Observaciones
Enero	0,069	0,091	0,089	Valores Calculados con la Ecuación de Van der Kniff et al. (2009)
Febrero	0,102	0,153	0,151	
Marzo	0,088	0,150	0,151	
Abril	0,123	0,161	0,161	
Mayo	0,165	0,174	0,171	
Junio	0,212	0,186	0,182	
Julio	0,268	0,218	0,220	
Agosto	0,268	0,218	0,220	
Setiembre	0,190	0,156	0,156	
Octubre	0,125	0,105	0,103	
Noviembre	0,073	0,064	0,062	
Diciembre	0,043	0,046	0,045	
<b>Promedio</b>	<b>0,134</b>	<b>0,137</b>	<b>0,136</b>	

#### 5.2.9. Aproximación a la distribución Factor "C" por eventos

Subcuencas	Media Alta	Media, Alta y Baja	Período
Evento 1	0,184	0,184	Mar / Ago 1984
Evento 2	0,180	0,179	Feb / Ago 1986
Evento 3	0,093	0,091	Set / Dic 1986
Evento 4	0,191	0,191	Abr / Ago 1987

## Anexo 5: Cálculo de la DE

### 5.2. CALCULO DE LA "DE" APLICANDO LA EUPS\_M CON APOYO DE TELEDETECCIÓN, 1983/87

#### 5.2.10. Cálculo de la DE en la Sección de RN89 aplicando la EUPSms

Ciclo Hidrológico - Evento	Ves (hm3)	Qp (m3/s)	S . L	C	K	DE (t)
1983 / 1984 - Evento 1	377,83	57,13	0,0957	0,184	0,404	51.419
1985 / 1986 - Evento 2	513,42	80,36	0,0957	0,180	0,404	72.300
1986 / 1987 - Evento 3	109,13	38,00	0,0957	0,093	0,404	10.318
1986 / 1987 - Evento 4	98,07	31,20	0,0957	0,191	0,404	17.873
Promedio Anual						50.637

#### 5.2.11. Cálculo de la DE en la Sección del CVCU aplicando la EUPSms

Ciclo Hidrológico - Evento	Ves (hm3)	Qp (m3/s)	S . L	C	K	DE (t)
1983 / 1984 - Evento 1	482,32	58,40	0,0952	0,184	0,422	62.017
1985 / 1986 - Evento 2	782,43	135,00	0,0952	0,179	0,422	126.474
1986 / 1987 - Evento 3	224,84	39,50	0,0952	0,091	0,422	16.070
1986 / 1987 - Evento 4	131,07	22,99	0,0952	0,191	0,422	18.413
Promedio Anual						74.325

#### 5.2.12. Cálculo de la DE en la Sección de RN89 aplicando la EUPSmc

Ciclo Hidrológico - Evento	Ves (hm3)	Qp (m3/s)	S . L	C	K	DE (t)
1983 / 1984 - Evento 1	377,83	57,13	0,0957	0,184	0,404	193.487
1985 / 1986 - Evento 2	513,42	80,36	0,0957	0,180	0,404	273.828
1986 / 1987 - Evento 3	109,13	38,00	0,0957	0,093	0,404	38.190
1986 / 1987 - Evento 4	98,07	31,20	0,0957	0,191	0,404	65.955
Promedio Anual						190.487

#### 5.2.13. Cálculo de la DE en la Sección del CVCU aplicando la EUPSmc

Ciclo Hidrológico - Evento	Ves (hm3)	Qp (m3/s)	S . L	C	K	DE (t)
1983 / 1984 - Evento 1	482,32	58,40	0,0952	0,184	0,422	233.988
1985 / 1986 - Evento 2	782,43	135,00	0,0952	0,179	0,422	483.530
1986 / 1987 - Evento 3	224,84	39,50	0,0952	0,091	0,422	59.937
1986 / 1987 - Evento 4	131,07	22,99	0,0952	0,191	0,422	67.938
Promedio Anual						281.797

#### 5.2.14. Cálculo de la DE en la Sección de RN89 aplicando la EUPSmc con el Modelo TAP02

Ciclo Hidrológico - Evento	Ves (hm3)	Qp (m3/s)	S . L	C	K	DE (t)
1985 / 1986 - Evento 2	394	86	0,0957	0,180	0,404	244.755
1986 / 1987 - Evento 3	139	18	0,0957	0,093	0,404	28.633
1986 / 1987 - Evento 4	72	14	0,0957	0,191	0,404	35.024
Promedio Anual						154.206

#### 5.2.15. Cálculo de la DE en la Sección del CVCU aplicando la EUPSmc con el Modelo TAP02

Ciclo Hidrológico - Evento	Ves (hm3)	Qp (m3/s)	S . L	C	K	DE (t)
1985 / 1986 - Evento 2	690,00	120,00	0,0952	0,179	0,422	420.870
1986 / 1987 - Evento 3	292,00	47,00	0,0952	0,091	0,422	76.811
1986 / 1987 - Evento 4	208,00	34,00	0,0952	0,191	0,422	110.482
Promedio Anual						304.081

## Anexo 5: Cálculo de la DE

### 5.3. CALCULO DE LA "DE" CON APOYO DE TELEDETECCION, 1983/87 - RESUMEN DE RESULTADOS

#### 5.3.1. Sección de RN89

Ciclo Hidrológico	Evento	Descargas Sólidas	EUPS acoplada con ≠ RES			EUPS_Ms	EUPS_Mc	
			Vanoni	USDA	W & B		s/ Q obs	s/ Q sim
1983/84	1	183.785	283.274	379.848	228.506	51.419	193.487	
1985/86	2	238.944				72.300	273.828	244.755
1986/87	3	125.688				10.318	38.190	28.633
1986/87	4					17.873	65.955	35.024
<b>Promedio (≈ DE)</b>		<b>182.806</b>	283.274	379.848	<b>228.506</b>	50.637	<b>190.487</b>	<b>154.206</b>
<b>Desvios Medios</b>			<b>55%</b>	<b>108%</b>	<b>25%</b>	<b>-72%</b>	<b>4%</b>	<b>-16%</b>

#### 5.3.2. Sección del CVCU

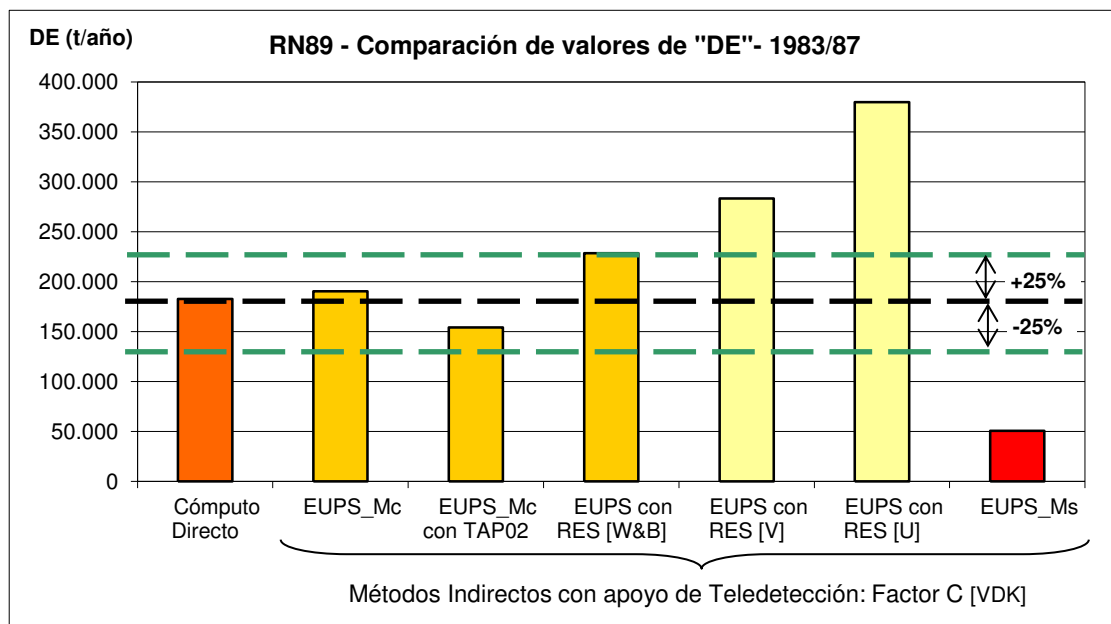
Ciclo Hidrológico	Evento	Descargas Sólidas	EUPS acoplada con ≠ RES			EUPS_Ms	EUPS_Mc	
			Vanoni	USDA	W & B		s/ Q obs	s/ Q sim
1983/84	1	239.818	339.908	456.860	248.219	62.017	233.988	
1985/86	2	338.956				126.474	483.530	420.870
1986/87	3	204.636				16.070	59.937	76.811
1986/87	4					18.413	67.938	110.482
<b>Promedio (≈ DE)</b>		<b>261.137</b>	339.908	456.860	<b>248.219</b>	74.325	<b>281.797</b>	<b>304.082</b>
<b>Desvios Medios</b>			<b>30%</b>	<b>75%</b>	<b>-5%</b>	<b>-72%</b>	<b>8%</b>	<b>16%</b>

## Anexo 5: Cálculo de la DE

### 5.4. COMPARACION DE VALORES DE "DE" OBTENIDOS CON APOYO DE TELEDETECCION

#### 5.4.1. RN89 - Comparación de Valores de DE - 1983/87

Metodo	DE (t/año)
Cómputo Directo	182.806
EUPS_Mc	190.487
EUPS_Mc con TAP02	154.206
EUPS con RES [W&B]	228.506
EUPS con RES [V]	283.274
EUPS con RES [U]	379.848
EUPS_Ms	50.637

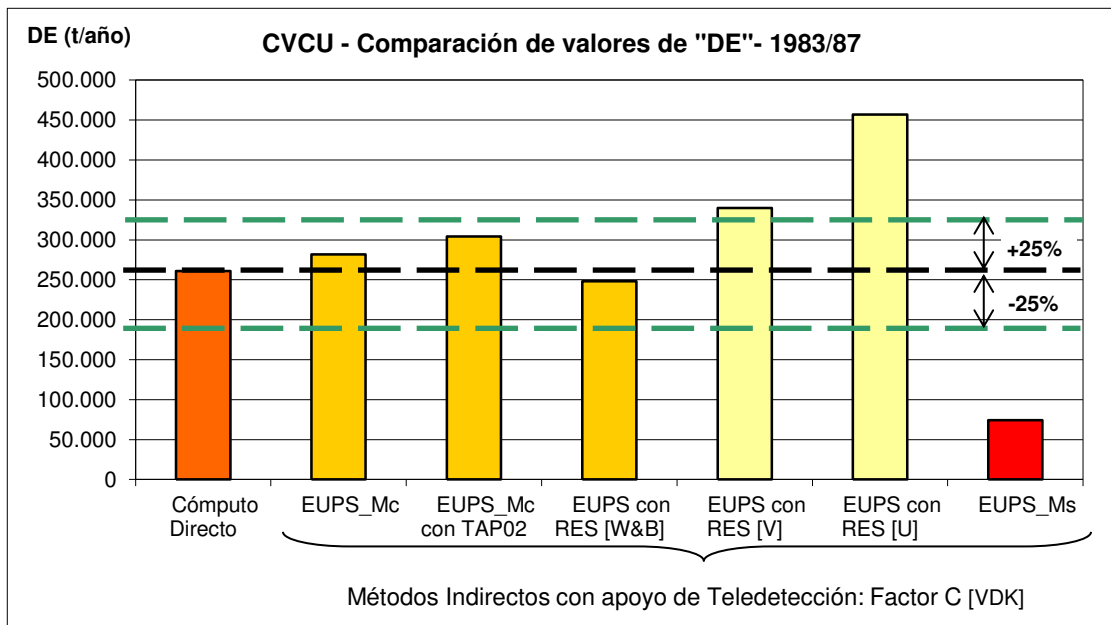


**Anexo 5: Cálculo de la DE**

**5.4. COMPARACION DE VALORES DE "DE" OBTENIDOS CON APOYO DE TELEDETECCION**

**5.4.2. CVCU - Comparación de Valores de DE obtenidos - 1983/87**

Metodo	DE (t/año)
Cómputo Directo	261.137
EUPS_Mc	281.797
EUPS_Mc con TAP02	304.081
EUPS con RES [W&B]	248.219
EUPS con RES [V]	339.908
EUPS con RES [U]	456.860
EUPS_Ms	74.325



## Anexo 5: Cálculo de la DE

### 5.5. CALCULO DE LA "DE" APLICANDO LA EUPS CON FACTORES DE DIFERENTE ORIGEN - Período 1983/87

#### 5.5.1. Cálculo de la DE aplicando la EUPS con Factores "C" Tabulados

Sector	Cobertura	Monte	Agrícola	Pastizal	Suelo	Total	En el Anexo 7 se presenta la identificación de los factores "C" y su ponderación a escala de cuenca
Cuenca Alta	Superficie	41,8%	11,6%	40,6%	6,0%	100,0%	
	Factor "C"	0,010	0,300	0,100	1,000	0,140	
Cuenca Media	Superficie	27,6%	3,0%	66,4%	3,0%	100,0%	
	Factor "C"	0,010	0,300	0,100	1,000	0,108	
Cuenca Baja	Superficie	16,0%	0,8%	81,7%	1,5%	100,0%	
	Factor "C"	0,010	0,300	0,100	1,000	0,101	

Cuenca	Alta			Media					Baja
Subcuencas	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB1
Ac (km2)	980	580	460	440	540	340	250	660	720
Factor "R"	670	675	675	715	740	720	745	780	805
Factor "K"	0,366	0,341	0,396	0,372	0,383	0,392	0,509	0,527	0,531
Factor "L"	3,103	2,847	2,621	2,637	3,027	2,695	3,157	2,761	2,774
Factor "S"	0,034	0,034	0,034	0,032	0,034	0,033	0,032	0,032	0,033
Factor "C"	0,140	0,140	0,140	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,101
Factor "P"	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
EH (t/ha)	3,584	3,098	3,347	2,461	3,131	2,714	4,151	3,974	3,983
EH (t)	351.219	179.697	153.962	108.274	169.063	92.282	103.781	262.304	286.797
<b>Subtotales (t)</b>	<b>684.879</b>			<b>735.704</b>					<b>286.797</b>
<b>Total (t)</b>	<b>1.707.380</b>								

Sección	EH (t)	EH (t/ha)	RES (W&B)	DE (t)	DE (t/ha)	Sector
RN89	1.420.583	3,34	0,133	188.938	0,44	Cuenca Media y Alta
CVCU	1.707.380	4,02	0,118	201.471	0,41	Todo el Sistema

#### 5.5.2. Cálculo de la DE aplicando la EUPS con la Relación de Van Der Knijff

Cuenca	Alta			Media					Baja
Subcuencas	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB1
Ac (km2)	980	580	460	440	540	340	250	660	720
Factor "R"	670	675	675	715	740	720	745	780	805
Factor "K"	0,366	0,341	0,396	0,372	0,383	0,392	0,509	0,527	0,531
Factor "L"	3,103	2,847	2,621	2,637	3,027	2,695	3,157	2,761	2,774
Factor "S"	0,034	0,034	0,034	0,032	0,034	0,033	0,032	0,032	0,033
Factor "C"	0,115	0,148	0,138	0,150	0,165	0,160	0,163	0,157	0,135
Factor "P"	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
EH (t/ha)	2,936	3,265	3,288	3,420	4,771	4,033	6,282	5,787	5,319
EH (t)	287.777	189.376	151.225	150.497	257.608	137.119	157.044	381.961	382.989
<b>Subtotales (t)</b>	<b>628.378</b>			<b>1.084.229</b>					<b>382.989</b>
<b>Total (t)</b>	<b>2.095.596</b>								

Sección	EH (t)	EH (t/ha)	RES (W&B)	DE (t)	DE (t/ha)	Sector
RN89	1.712.607	4,03	0,133	228.506	0,54	Cuenca Media y Alta
CVCU	2.095.596	4,93	0,118	248.219	0,50	Todo el Sistema

#### 5.5.3. Comparación de Valores de EH y DE obtenidos con diferentes Factores de Cobertura "C"

Métodos de Cálculo del Factor "C"	Van der Knijff (a)	Tablas EUPS (b)	(b) / (a)	
RN89	EH (t)	1.712.607	1.420.583	0,83
	DE (t)	228.506	188.938	0,83
CVCU	EH (t)	2.095.596	1.707.380	0,81
	DE (t)	248.219	201.471	0,81

## Anexo 5: Cálculo de la DE

### 5.6. CÁLCULO DE LA "DE" APLICANDO LA EUPS CON FACTORES DE DIFERENTE ORIGEN, 2011/14

En el Anexo 7 se presenta la identificación de los factores "C" y su ponderación a escala de cuenca

#### 5.6.1. Cálculo de la DE aplicando la EUPS con Factores "C" Tabulados

Cuenca	Alta			Media					Baja	
	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5		
Subcuencas	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB1	
Ac (km2)	980	580	460	440	540	340	250	660	720	
Factor "R"	670	675	675	715	740	720	745	780	805	
Factor "K"	0,366	0,341	0,396	0,372	0,383	0,392	0,509	0,527	0,531	
Factor "L"	3,103	2,847	2,621	2,637	3,027	2,695	3,157	2,761	2,774	
Factor "S"	0,034	0,034	0,034	0,032	0,034	0,033	0,032	0,032	0,033	
Factor "C"	0,190	0,190	0,190	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,234	
Factor "P"	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
EH (t/ha)	4,864	4,205	4,542	3,805	4,841	4,197	6,419	6,145	9,229	
EH (t)	476.655	243.875	208.948	167.424	261.421	142.696	160.476	405.600	664.460	
<b>Subtotales (t)</b>	<b>929.478</b>			<b>1.137.617</b>					<b>664.460</b>	
<b>Total (t)</b>	<b>2.731.555</b>									

Sección	EH (t)	EH (t/ha)	RES (W&B)	DE (t)	DE (t/ha)	Sector
RN89	2.067.095	4,86	0,133	274.924	0,65	Cuenca Media y Alta
CVCU	2.731.555	6,43	0,118	322.324	0,65	Todo el Sistema

#### 5.6.2. Cálculo de la DE aplicando la EUPS con la Relación de Van Der Knijff

Cuenca	Alta			Media					Baja
	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	
Subcuencas	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB1
Ac (km2)	980	580	460	440	540	340	250	660	720
NDVI	0,342	0,342	0,342	0,373	0,373	0,373	0,373	0,373	0,350
Factor "C"	0,354	0,354	0,354	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304	0,341

Cuenca	Alta			Media					Baja	
	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5		
Subcuencas	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB1	
Ac (km2)	980	580	460	440	540	340	250	660	720	
Factor "R"	670	675	675	715	740	720	745	780	805	
Factor "K"	0,366	0,341	0,396	0,372	0,383	0,392	0,509	0,527	0,531	
Factor "L"	3,103	2,847	2,621	2,637	3,027	2,695	3,157	2,761	2,774	
Factor "S"	0,034	0,034	0,034	0,032	0,034	0,033	0,032	0,032	0,033	
Factor "C"	0,354	0,354	0,354	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304	0,341	
Factor "P"	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
EH (t/ha)	9,053	7,826	8,454	6,933	8,821	7,647	11,696	11,198	13,435	
EH (t)	887.174	453.913	388.905	305.067	476.342	260.010	292.407	739.055	967.310	
<b>Subtotales (t)</b>	<b>1.729.992</b>			<b>2.072.883</b>					<b>967.310</b>	
<b>Total (t)</b>	<b>4.770.184</b>									

Sección	EH (t)	EH (t/ha)	RES (W&B)	DE (t)	DE (t/ha)	Sector
RN89	3.802.874	8,95	0,133	505.782	1,19	Cuenca Media y Alta
CVCU	4.770.184	11,22	0,118	562.882	1,13	Todo el Sistema

#### 5.6.3. Comparación de Valores de EH y DE obtenidos con diferentes Factores de Cobertura "C"

Métodos de Cálculo del Factor "C"	Van der Knijff (a)	Tablas EUPS (b)	(b) / (a)
RN89	EH (t)	3.802.874	2.067.095
	DE (t)	505.782	274.924
CVCU	EH (t)	4.770.184	2.731.555
	DE (t)	562.882	322.324

**Anexo 5: Cálculo de la DE**

**5.7. CALCULO DE LA "DE" APLICANDO LA EUPS CON FACTORES TABULADOS - Años 2030**

**5.7.1. Cálculo de la DE aplicando la EUPS con Factores "C" de Tabulados - Escenario 1**

Cuenca	Alta			Media					Baja
	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	
Subcuencas	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB1
Ac (km2)	980	580	460	440	540	340	250	660	720
Factor "R"	670	675	675	715	740	720	745	780	805
Factor "K"	0,366	0,341	0,396	0,372	0,383	0,392	0,509	0,527	0,531
Factor "L"	3,103	2,847	2,621	2,637	3,027	2,695	3,157	2,761	2,774
Factor "S"	0,034	0,034	0,034	0,032	0,034	0,033	0,032	0,032	0,033
Factor "C"	0,209	0,209	0,209	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,242
Factor "P"	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
EH (t/ha)	5,350	4,625	4,997	4,101	5,218	4,524	6,919	6,624	9,544
EH (t)	524.320	268.263	229.843	180.457	281.771	153.804	172.968	437.174	687.177
<b>Subtotales (t)</b>	<b>1.022.426</b>			<b>1.226.174</b>					<b>687.177</b>
<b>Total (t)</b>	<b>2.935.776</b>								

Sección	EH (t)	EH (t/ha)	RES (w&b)	DE (t)	DE (t/ha)	Sector
RN89	2.248.600	5,29	0,133	299.064	0,70	Cuenca Media y Alta
CVCU	2.935.776	5,91	0,118	346.422	0,70	Todo el Sistema

**5.7.2. Cálculo de la DE aplicando la EUPS con Factores "C" de Tabulados - Escenario 2**

Cuenca	Alta			Media					Baja
	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	
Subcuencas	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB1
Ac (km2)	980	580	460	440	540	340	250	660	720
Factor "R"	670	675	675	715	740	720	745	780	805
Factor "K"	0,366	0,341	0,396	0,372	0,383	0,392	0,509	0,527	0,531
Factor "L"	3,103	2,847	2,621	2,637	3,027	2,695	3,157	2,761	2,774
Factor "S"	0,034	0,034	0,034	0,032	0,034	0,033	0,032	0,032	0,033
Factor "C"	0,174	0,174	0,174	0,173	0,173	0,173	0,173	0,173	0,238
Factor "P"	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
EH (t/ha)	4,454	3,851	4,160	3,942	5,015	4,348	6,650	6,366	9,386
EH (t)	436.515	223.338	191.352	173.439	270.813	147.823	166.241	420.173	675.819
<b>Subtotales (t)</b>	<b>851.206</b>			<b>1.178.489</b>					<b>675.819</b>
<b>Total (t)</b>	<b>2.705.514</b>								

Sección	EH (t)	EH (t/ha)	RES (w&b)	DE (t)	DE (t/ha)	Sector
RN89	2.029.695	4,78	0,133	269.949	0,64	Cuenca Media y Alta
CVCU	2.705.514	5,44	0,118	319.251	0,64	Todo el Sistema

**5.7.3. Cálculo de la DE aplicando la EUPS con Factores "C" de Tabulados - Escenario 3**

Cuenca	Alta			Media					Baja
	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	
Subcuencas	CA1	CA2	CA3	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CB1
Ac (km2)	980	580	460	440	540	340	250	660	720
Factor "R"	670	675	675	715	740	720	745	780	805
Factor "K"	0,366	0,341	0,396	0,372	0,383	0,392	0,509	0,527	0,531
Factor "L"	3,103	2,847	2,621	2,637	3,027	2,695	3,157	2,761	2,774
Factor "S"	0,034	0,034	0,034	0,032	0,034	0,033	0,032	0,032	0,033
Factor "C"	0,088	0,088	0,088	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,095
Factor "P"	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
EH (t/ha)	2,253	1,947	2,104	2,096	2,667	2,312	3,536	3,386	3,747
EH (t)	220.766	112.953	96.776	92.233	144.016	78.611	88.406	223.444	269.760
<b>Subtotales (t)</b>	<b>430.495</b>			<b>626.711</b>					<b>269.760</b>
<b>Total (t)</b>	<b>1.326.966</b>								

Sección	EH (t)	EH (t/ha)	RES (w&b)	DE (t)	DE (t/ha)	Sector
RN89	1.057.206	2,49	0,133	140.608	0,33	Cuenca Media y Alta
CVCU	1.326.966	2,67	0,118	156.582	0,32	Todo el Sistema



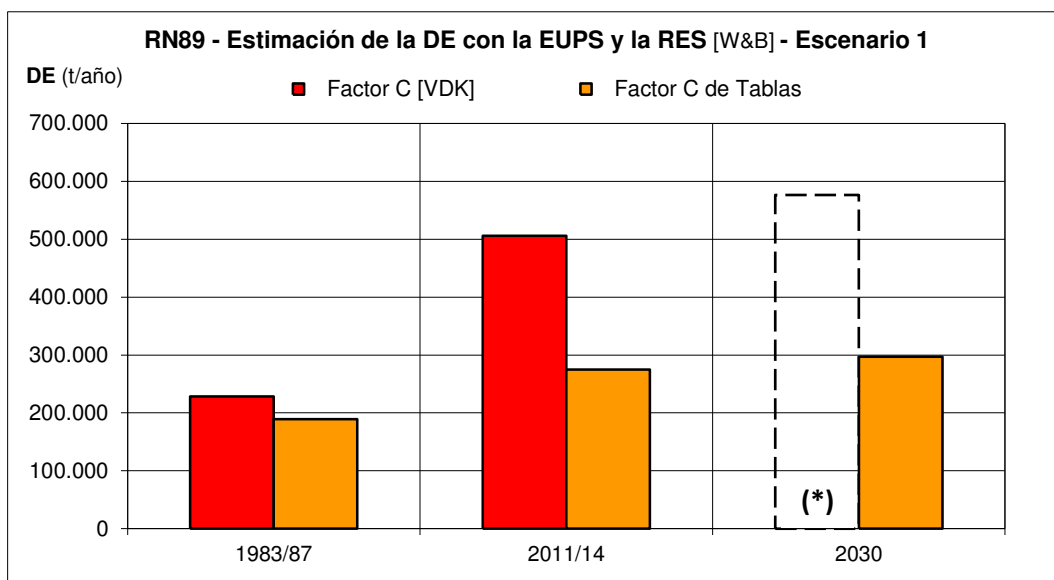
Anexo 5: Cálculo de la DE

**5.8: COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE "DE" OBTENIDOS CON LA EUPS, 2030**

**5.8.1: Estimación de la DE en el Escenario 1 con la EUPS y la RES [W&B]**

**RN89 - Estimación de la DE (t/año) en el Escenario 1 con la EUPS y la RES [W&B]**

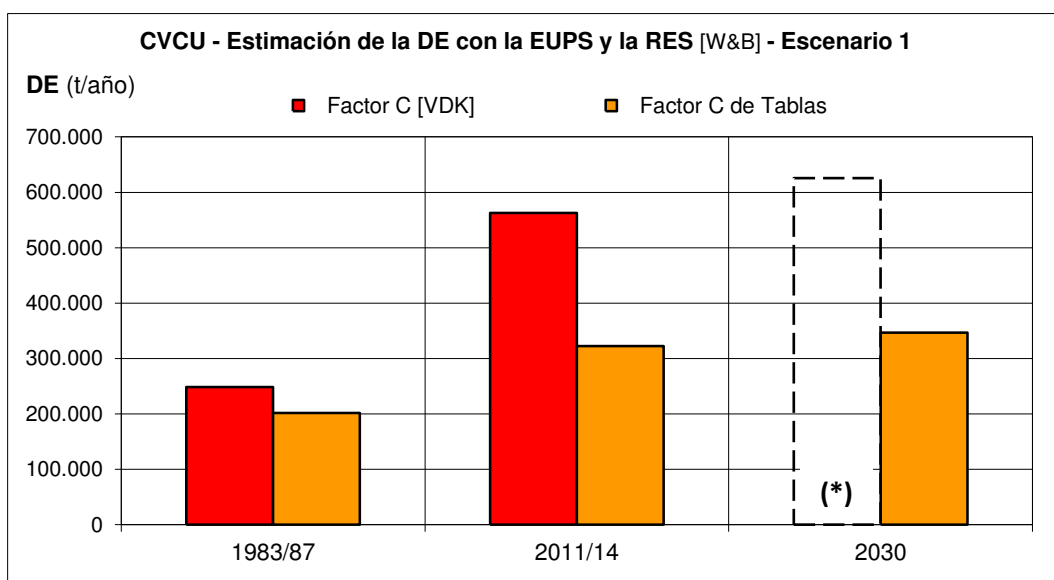
Método / Período	1983/87	2011/14	2030
Factor "C" [VDK]	228.506	505.782	<b>576.373</b>
Factor "C" de Tablas	188.938	274.924	296.815



[ (\*) valor proyectado por correlación ]

**CVCU - Estimación de la DE (t/año) en el Escenario 1 con la EUPS y la RES [W&B]**

Método / Período	1983/87	2011/14	2030
Factor C [VDK]	248.219	562.882	<b>625.626</b>
Factor "C" de Tablas	201.471	322.324	346.422



[ (\*) valor proyectado por correlación ]

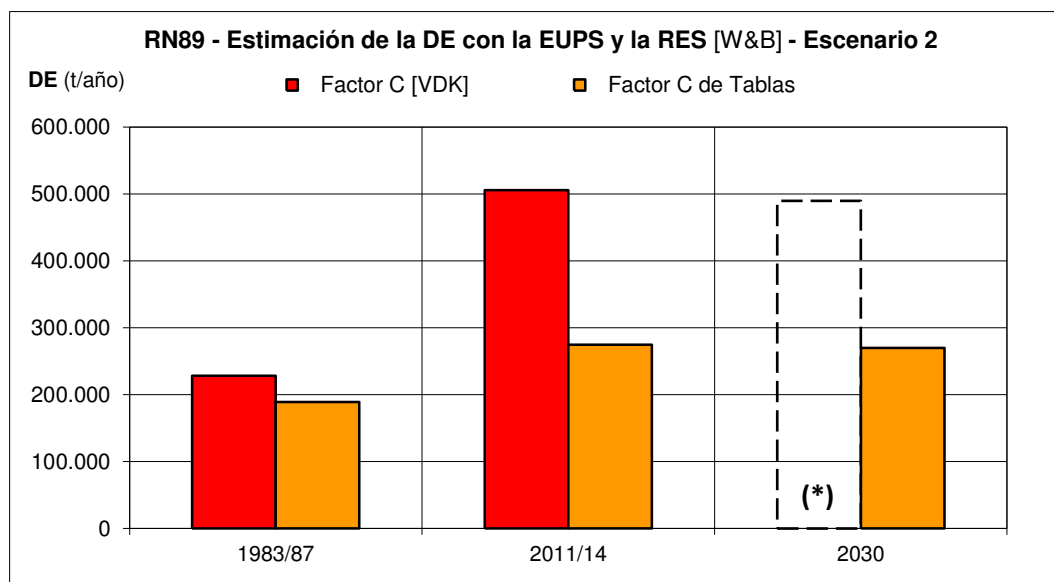
## Anexo 5: Cálculo de la DE

### 5.8: COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE "DE" OBTENIDOS CON LA EUPS, 2030

#### 5.8.2: Estimación de la DE en el Escenario 2 con la EUPS y la RES [W&B]

#### RN89 - Estimación de la DE (t/año) con la EUPS y la RES [W&B] - Escenario 2

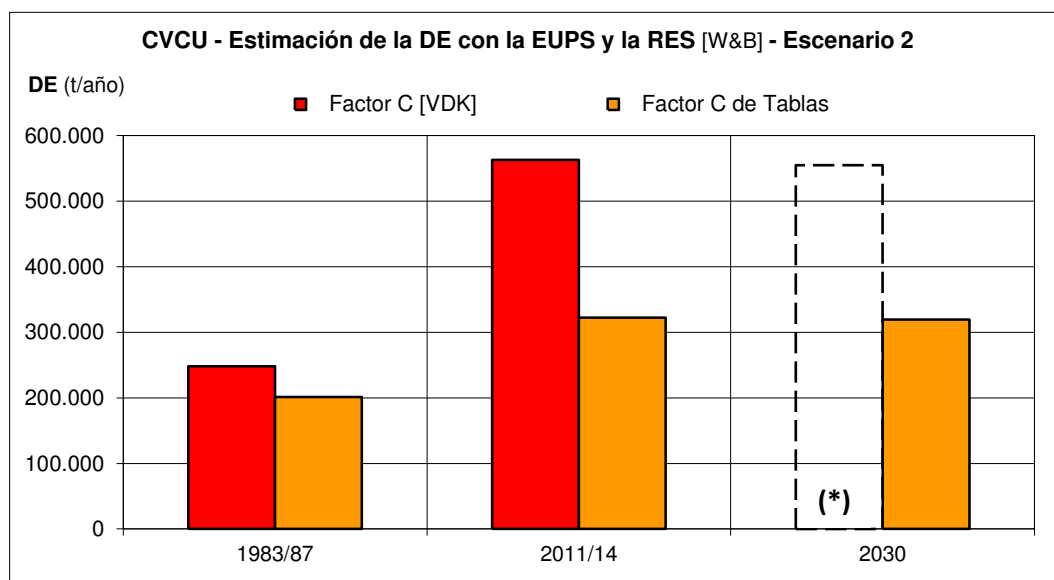
Método / Período	1983/87	2011/14	2030
Factor C [VDK]	228.506	505.782	<b>489.739</b>
Factor C de Tablas	188.938	274.924	269.949



[ (\*) valor proyectado por correlación ]

#### CVCU - Estimación de la DE (t/año) con la EUPS y la RES [W&B] - Escenario 2

Método / Período	1983/87	2011/14	2030
Factor C [VDK]	248.219	562.882	<b>554.881</b>
Factor C de Tablas	201.471	322.324	319.251



[ (\*) valor proyectado por correlación ]

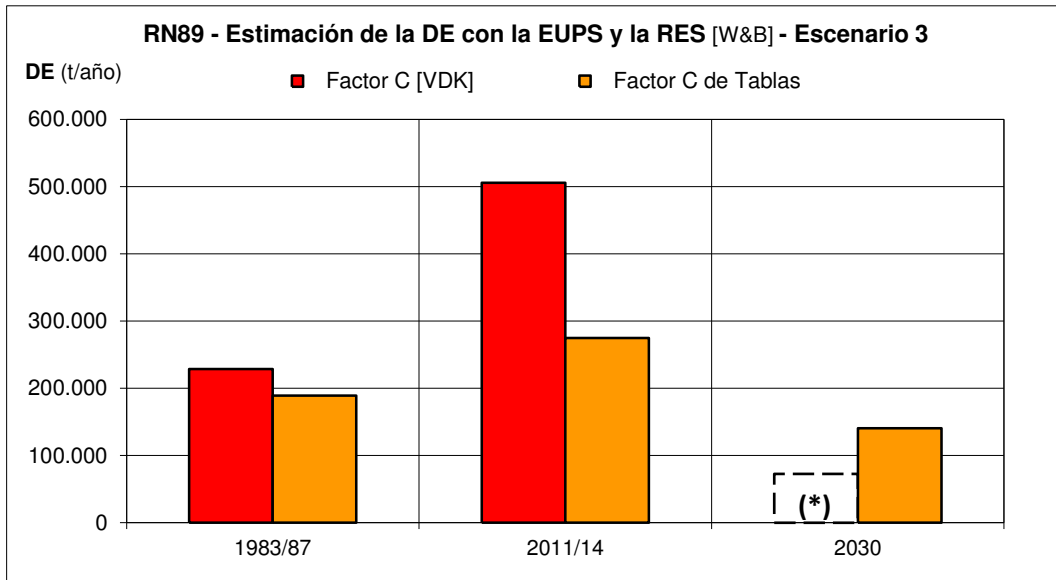
**Anexo 5: Cálculo de la DE**

**5.8: COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE "DE" OBTENIDOS CON LA EUPS, 2030**

**5.8.3: Estimación de la DE en el Escenario 3 con la EUPS y la RES [W&B]**

**RN89 - Estimación de la DE (t/año) con la EUPS y la RES [W&B] - Escenario 3**

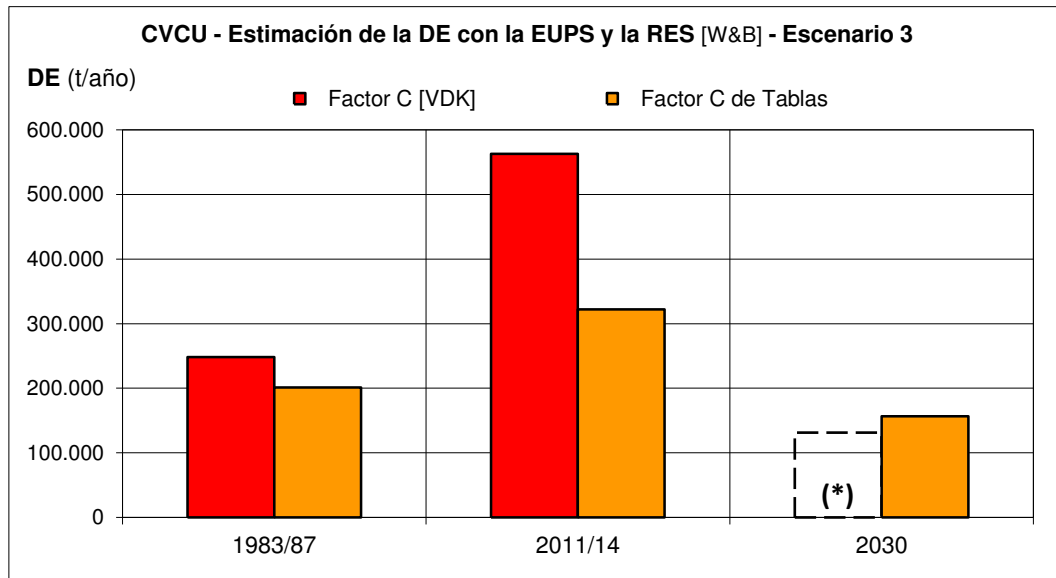
Método / Período	1983/87	2011/14	2030
Factor C [VDK]	228.506	505.782	<b>72.658</b>
Factor C de Tablas	188.938	274.924	140.608



[ (\*) valor proyectado por correlación ]

**CVCU - Estimación de la DE (t/año) con la EUPS y la RES [W&B] - Escenario 3**

Método / Período	1983/87	2011/14	2030
Factor C [VDK]	248.219	562.882	<b>131.342</b>
Factor C de Tablas	201.471	322.324	156.582



[ (\*) valor proyectado por correlación ]

Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA

6.1. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_01

6.1.1. Rutina de Calibración Automática:

Parámetros	Run 1	Trial 1	Run 2	Trial 2	Run 3
Ac1 (km2)	4250		4250		4250
Ai1 (%)	5,40		5,40		5,40
lv1 (mm)	4,00		4,00		4,00
Tc1 (hs)	298	211,04	211,04		211,04
K1 (hs)	447	441,60	441,60		441,60
Sd1 (mm)	185	163,93	163,93		163,93
i1max (mm/h)	6,00	5,94	5,94		5,94
p1max (mm)	0,33	0,21	0,21		0,21
Sc1 (mm)	108	156,83	156,83		156,83
Ss1 (mm)	375	361,33	361,33		361,33
Ss1 (%)	50	33,58	33,58		33,58
Sd1 (%)	25	24,08	24,08		24,08
Gw1 (mm)	50	28,52	28,52		28,52
Gw1 (%)	50	2,51	2,51		2,51
pg1 (mm/h)	1	1,51	1,51		1,51
Kg1 (hs)	500	458,00	458,00		458,00
GW2 (mm)	50	35,88	35,88		35,88
Gw2 (%)	50	4,34	4,34		4,34
Kg2 (hs)	500	515,52	515,52		515,52
pg2 (mm/h)	1	1,05	1,05		1,05
n1	2	1	1		1
n2	2	1	1		1
<b>ΔQp RN89</b>		<b>11%</b>	<b>11%</b>		<b>11%</b>
<b>ΔVes RN89</b>		<b>39%</b>	<b>39%</b>		<b>39%</b>
Ac2 (km2)	720		720		720
Ai2 (%)	2,60		2,60		2,60
lv2 (mm)	4,00		4,00		4,00
Tc2 (hs)	259,00		259,00	120,89	120,89
K2 (hs)	388,00		388,00	595,08	595,08
Sd2 (mm)	109,00		109,00	249,92	249,92
i2max (mm/h)	6,00		6,00	5,79	5,79
p2max (mm)	0,06		0,06	0,14	0,14
Sc2 (mm)	85,00		85,00	112,41	112,41
Ss2 (mm)	364,00		364,00	523,41	523,41
Ss2 (%)	50,00		50,00	50,00	50,00
Sd2 (%)	109,000		109,000	249,22	249,22
Gw1 (mm)	50		50	47,28	47,28
Gw1 (%)	50		50	45,20	45,20
pg1 (mm/h)	1		1	0,53	0,53
Kg1 (hs)	500		500	347,21	347,21
GW2 (mm)	50		50	24,86	24,86
Gw2 (%)	50		50	31,53	31,53
Kg2 (hs)	500		500	426,47	426,47
pg2 (mm/h)	1		1	1,020	1,020
n1	2		2	5	5
n2	2		2	5	5
<b>ΔQp CVcu</b>				<b>-8%</b>	<b>-8%</b>
<b>ΔVes CVcu</b>				<b>24%</b>	<b>24%</b>

Resultados de la simulación  
continua (Ene`86-Dic`87):

RN89	Qsim	Qbos
Qmàx	89,4	80,4
Qmed	16,2	11,7

(caudales en m3/s)

CVcu	Qsim	Qobs
Qmàx	124,0	135,0
Qmed	23,3	18,8

(caudales en m3/s)

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.1. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_01**

**6.1.2. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Evento Feb '86-Ago '86**

<b>Descargas Líquidas RN89</b>					<b>Descargas Líquidas CVCU</b>			
Fecha	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$
01/02/86	1,50	0,00	2,3	586,2	2,60	0,00	6,8	1370,8
02/02/86	1,40	0,00	2,0	586,2	2,60	0,00	6,8	1370,8
03/02/86	1,30	0,00	1,7	586,2	2,60	0,00	6,8	1370,8
04/02/86	1,30	0,00	1,7	586,2	2,60	0,00	6,8	1370,8
05/02/86	1,20	0,00	1,4	586,2	2,50	0,00	6,3	1370,8
06/02/86	1,10	0,00	1,2	586,2	2,50	0,00	6,3	1370,8
07/02/86	1,20	0,00	1,4	586,2	2,60	0,00	6,8	1370,8
08/02/86	1,30	0,00	1,7	586,2	2,80	0,00	7,8	1370,8
09/02/86	1,60	0,20	2,0	576,6	3,20	0,00	10,2	1370,8
10/02/86	2,00	1,40	0,4	520,4	3,70	0,20	12,3	1356,0
11/02/86	2,50	1,50	1,0	515,8	4,30	0,40	15,2	1341,3
12/02/86	2,90	1,50	2,0	515,8	4,80	0,50	18,5	1334,0
13/02/86	3,30	1,40	3,6	520,4	5,20	0,60	21,2	1326,7
14/02/86	3,60	1,20	5,8	529,5	5,60	0,70	24,0	1319,5
15/02/86	3,80	1,20	6,8	529,5	5,70	0,70	25,0	1319,5
16/02/86	3,80	1,10	7,3	534,1	5,70	0,80	24,0	1312,2
17/02/86	3,70	1,00	7,3	538,8	5,60	0,80	23,0	1312,2
18/02/86	3,50	1,00	6,3	538,8	5,50	0,80	22,1	1312,2
19/02/86	3,30	1,00	5,3	538,8	5,30	0,80	20,3	1312,2
20/02/86	3,10	1,00	4,4	538,8	5,20	0,80	19,4	1312,2
21/02/86	3,00	1,20	3,2	529,5	5,00	0,90	16,8	1305,0
22/02/86	2,80	1,50	1,7	515,8	4,90	1,00	15,2	1297,7
23/02/86	2,70	1,40	1,7	520,4	4,80	1,00	14,4	1297,7
24/02/86	2,60	1,20	2,0	529,5	4,70	1,00	13,7	1297,7
25/02/86	2,60	1,00	2,6	538,8	4,80	1,00	14,4	1297,7
26/02/86	2,70	0,90	3,2	543,4	4,90	1,00	15,2	1297,7
27/02/86	3,10	0,80	5,3	548,1	5,30	1,00	18,5	1297,7
28/02/86	3,90	1,00	8,4	538,8	6,20	1,00	27,0	1297,7
01/03/86	4,90	1,40	12,3	520,4	7,40	1,00	41,0	1297,7
02/03/86	6,10	2,30	14,4	480,1	8,70	1,20	56,3	1283,4
03/03/86	7,40	2,60	23,0	467,1	10,10	1,40	75,7	1269,1
04/03/86	8,50	2,30	38,4	480,1	11,20	1,50	94,1	1262,0
05/03/86	9,30	2,00	53,3	493,4	12,00	1,50	110,3	1262,0
06/03/86	9,90	1,60	68,9	511,3	12,60	1,50	123,2	1262,0
07/03/86	10,10	1,40	75,7	520,4	12,70	1,50	125,4	1262,0
08/03/86	9,90	1,20	75,7	529,5	12,50	1,50	121,0	1262,0
09/03/86	9,50	1,00	72,3	538,8	12,10	1,40	114,5	1269,1
10/03/86	9,20	0,90	68,9	543,4	11,80	1,40	108,2	1269,1
11/03/86	9,50	1,10	70,6	534,1	12,10	1,90	49,0	321,3
12/03/86	10,40	2,30	65,6	480,1	13,10	18,80	32,5	332,1
13/03/86	11,80	3,80	64,0	416,6	14,70	18,50	14,4	343,1
14/03/86	13,60	5,40	67,2	353,9	16,70	18,90	4,8	328,5
15/03/86	15,70	7,60	65,6	275,9	18,90	18,60	0,1	339,5
16/03/86	17,70	10,20	56,3	196,3	21,10	18,50	6,8	343,1
17/03/86	19,70	11,50	67,2	161,6	23,10	18,30	23,0	350,6
18/03/86	21,30	11,70	92,2	156,5	24,90	18,20	44,9	354,4
19/03/86	22,60	10,80	139,2	179,9	26,30	18,10	67,2	358,1
20/03/86	23,40	9,90	182,3	204,8	27,10	17,90	84,6	365,7
21/03/86	23,90	9,10	219,0	228,4	27,60	16,80	116,6	409,0
22/03/86	24,20	8,50	246,5	246,9	28,00	15,80	148,8	450,5
23/03/86	24,30	7,80	272,3	269,3	28,10	14,80	176,9	493,9
24/03/86	24,20	7,30	285,6	286,0	27,90	13,80	198,8	539,4
25/03/86	23,90	6,80	292,4	303,2	27,60	12,90	216,1	582,0
26/03/86	23,50	6,60	285,6	310,2	27,20	12,10	228,0	621,2
27/03/86	23,00	6,30	278,9	320,8	26,60	11,40	231,0	656,6
28/03/86	22,50	6,10	269,0	328,0	26,10	10,70	237,2	693,0
29/03/86	22,00	7,10	222,0	292,8	25,60	10,30	234,1	714,2
30/03/86	21,50	13,10	70,6	123,5	25,00	10,60	207,4	698,2
31/03/86	21,10	16,50	21,2	59,5	24,60	25,80	1,4	126,0
01/04/86	21,50	30,10	74,0	34,7	25,00	37,00	144,0	0,0

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.1. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_01**

02/04/86	23,20	43,00	392,0	353,0	26,90	37,30	108,2	0,1
03/04/86	26,00	49,80	566,4	654,8	30,10	37,50	54,8	0,2
04/04/86	29,70	50,70	441,0	701,6	34,10	37,70	13,0	0,5
05/04/86	34,00	52,20	331,2	783,4	38,60	68,10	870,3	965,7
06/04/86	38,50	53,10	213,2	834,5	43,30	66,50	538,2	868,8
07/04/86	42,80	54,10	127,7	893,3	47,80	68,10	412,1	965,7
08/04/86	46,60	55,60	81,0	985,2	51,90	132,00	6416,0	9020,4
09/04/86	50,90	58,70	60,8	1189,5	58,00	135,00	5929,0	9599,2
10/04/86	56,30	62,40	37,2	1458,4	68,70	130,00	3757,7	8644,5
11/04/86	62,70	66,20	12,3	1763,0	83,10	125,00	1755,6	7739,7
12/04/86	69,70	69,60	0,0	2060,1	98,30	120,00	470,9	6885,0
13/04/86	76,90	74,30	6,8	2508,9	111,40	120,00	74,0	6885,0
14/04/86	82,90	77,90	25,0	2882,5	119,50	116,00	12,3	6237,2
15/04/86	87,20	80,40	46,2	3157,1	122,90	113,00	98,0	5772,3
16/04/86	89,40	79,70	94,1	3079,0	124,00	109,00	225,0	5180,5
17/04/86	89,30	78,50	116,6	2947,2	122,60	106,00	275,6	4757,6
18/04/86	86,70	77,90	77,4	2882,5	118,90	103,00	252,8	4352,8
19/04/86	83,30	77,30	36,0	2818,4	114,30	103,00	127,7	4352,8
20/04/86	80,10	76,70	11,6	2755,0	110,00	101,00	81,0	4092,9
21/04/86	77,00	75,50	2,3	2630,5	105,90	98,30	57,8	3754,7
22/04/86	74,00	74,90	0,8	2569,3	101,90	95,70	38,4	3442,8
23/04/86	71,20	74,90	13,7	2569,3	98,10	93,20	24,0	3155,7
24/04/86	68,50	74,30	33,6	2508,9	94,50	90,90	13,0	2902,6
25/04/86	66,40	73,10	44,9	2390,1	91,60	103,00	130,0	4352,8
26/04/86	65,50	72,50	49,0	2331,8	90,00	100,00	100,0	3965,9
27/04/86	65,90	71,90	36,0	2274,2	90,10	98,00	62,4	3718,0
28/04/86	67,20	71,30	16,8	2217,3	91,20	95,30	16,8	3396,1
29/04/86	69,10	70,70	2,6	2161,2	92,80	92,70	0,0	3099,8
30/04/86	71,10	69,60	2,3	2060,1	94,40	90,20	17,6	2827,7
01/05/86	72,70	69,00	13,7	2006,0	95,30	88,00	53,3	2598,5
02/05/86	73,50	68,40	26,0	1952,6	95,40	85,90	90,3	2388,8
03/05/86	73,30	67,90	29,2	1908,7	94,40	83,80	112,4	2188,0
04/05/86	71,70	66,80	24,0	1813,8	92,20	81,90	106,1	2013,8
05/05/86	69,30	65,60	13,7	1713,0	89,10	80,00	82,8	1846,9
06/05/86	66,70	64,50	4,8	1623,2	85,90	78,20	59,3	1695,4
07/05/86	64,30	63,40	0,8	1535,7	82,90	76,40	42,3	1550,4
08/05/86	62,00	61,30	0,5	1375,6	80,00	74,70	28,1	1419,5
09/05/86	59,80	60,20	0,2	1295,2	77,30	73,00	18,5	1294,3
10/05/86	57,70	59,20	2,3	1224,2	74,70	71,40	10,9	1181,7
11/05/86	55,80	58,20	5,8	1155,2	72,30	69,80	6,3	1074,2
12/05/86	53,90	56,10	4,8	1016,9	70,00	68,20	3,2	971,9
13/05/86	52,20	54,10	3,6	893,3	67,80	66,70	1,2	880,6
14/05/86	50,50	52,20	2,9	783,4	65,70	65,10	0,4	788,2
15/05/86	48,90	49,80	0,8	654,8	63,70	63,70	0,0	711,6
16/05/86	47,40	47,90	0,3	561,1	61,80	62,60	0,6	654,1
17/05/86	46,00	45,20	0,6	440,5	60,00	62,90	8,4	669,6
18/05/86	44,80	43,40	2,0	368,2	58,40	61,60	10,2	604,0
19/05/86	43,60	43,00	0,4	353,0	57,00	60,80	14,4	565,3
20/05/86	42,70	43,00	0,1	353,0	55,70	60,70	25,0	560,5
21/05/86	41,90	43,00	1,2	353,0	54,60	59,50	24,0	505,2
22/05/86	41,30	42,10	0,6	320,0	53,80	58,40	21,2	456,9
23/05/86	40,80	41,30	0,3	292,0	53,00	57,40	19,4	415,2
24/05/86	40,40	43,90	12,3	387,6	52,40	80,40	784,0	1881,5
25/05/86	40,20	46,10	34,8	479,1	52,90	81,00	789,6	1933,9
26/05/86	40,30	44,80	20,3	423,9	55,20	78,40	538,2	1712,0
27/05/86	40,40	43,40	9,0	368,2	58,70	75,80	292,4	1503,6
28/05/86	40,60	42,60	4,0	338,1	62,10	73,30	125,4	1315,9
29/05/86	40,70	42,60	3,6	338,1	64,20	71,10	47,6	1161,2
30/05/86	40,70	42,10	2,0	320,0	64,40	68,90	20,3	1016,1
31/05/86	40,60	42,10	2,3	320,0	63,50	66,80	10,9	886,6
01/06/86	40,20	42,10	3,6	320,0	62,40	64,90	6,3	777,1
02/06/86	39,50	41,30	3,2	292,0	61,10	63,30	4,8	690,4
03/06/86	38,60	40,00	2,0	249,3	59,60	62,00	5,8	623,8
04/06/86	37,70	39,20	2,3	224,7	58,00	60,60	6,8	555,8

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.1. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_01**

05/06/86	36,80	38,40	2,6	201,3	56,50	59,30	7,8	496,2
06/06/86	35,90	37,20	1,7	168,7	55,10	58,10	9,0	444,2
07/06/86	35,10	36,80	2,9	158,5	53,80	56,90	9,6	395,0
08/06/86	34,40	36,40	4,0	148,6	52,50	55,70	10,2	348,8
09/06/86	33,60	34,90	1,7	114,2	51,20	54,50	10,9	305,4
10/06/86	32,90	33,40	0,3	84,4	50,10	53,40	10,9	268,2
11/06/86	32,30	32,20	0,0	63,8	49,00	52,20	10,2	230,3
12/06/86	31,70	35,60	15,2	129,7	47,90	51,70	14,4	215,4
13/06/86	31,10	38,00	47,6	190,1	46,90	50,80	15,2	189,8
14/06/86	30,60	39,60	81,0	236,8	46,00	50,00	16,0	168,4
15/06/86	30,00	41,30	127,7	292,0	45,10	49,30	17,6	150,7
16/06/86	29,50	40,00	110,3	249,3	44,30	48,60	18,5	134,0
17/06/86	29,00	38,40	88,4	201,3	43,50	47,90	19,4	118,3
18/06/86	28,60	36,80	67,2	158,5	42,70	47,10	19,4	101,5
19/06/86	28,10	35,20	50,4	120,7	41,90	46,30	19,4	86,0
20/06/86	27,60	33,40	33,6	84,4	41,10	45,50	19,4	71,8
21/06/86	27,10	31,90	23,0	59,1	40,30	44,70	19,4	58,9
22/06/86	26,70	30,40	13,7	38,3	39,50	43,90	19,4	47,3
23/06/86	26,30	29,00	7,3	22,9	38,80	43,10	18,5	36,9
24/06/86	26,00	31,20	27,0	48,8	38,30	51,10	163,8	198,1
25/06/86	25,90	30,40	20,3	38,3	38,10	50,00	141,6	168,4
26/06/86	26,10	28,70	6,8	20,1	38,10	48,90	116,6	141,0
27/06/86	26,40	27,40	1,0	10,2	38,20	47,90	94,1	118,3
28/06/86	26,70	27,70	1,0	12,2	38,40	47,40	81,0	107,7
29/06/86	27,00	29,70	7,3	30,1	38,60	47,00	70,6	99,5
30/06/86	27,40	33,40	36,0	84,4	39,60	54,90	234,1	319,5
01/07/86	28,00	36,00	64,0	139,0	42,60	54,80	148,8	316,0
02/07/86	28,70	38,00	86,5	190,1	47,10	53,80	44,9	281,4
03/07/86	29,40	38,80	88,4	212,8	51,80	52,80	1,0	248,9
04/07/86	30,10	40,90	116,6	278,5	55,40	52,00	11,6	224,3
05/07/86	30,80	42,10	127,7	320,0	57,00	51,20	33,6	201,0
06/07/86	31,30	42,10	116,6	320,0	57,00	50,40	43,6	178,9
07/07/86	31,60	41,30	94,1	292,0	56,50	49,70	46,2	160,7
08/07/86	31,60	40,00	70,6	249,3	55,70	49,00	44,9	143,4
09/07/86	31,20	38,00	46,2	190,1	54,50	48,20	39,7	124,9
10/07/86	30,60	35,60	25,0	129,7	53,20	47,40	33,6	107,7
11/07/86	29,90	33,40	12,3	84,4	51,90	46,60	28,1	91,7
12/07/86	29,20	31,20	4,0	48,8	50,60	45,70	24,0	75,3
13/07/86	28,60	29,70	1,2	30,1	49,40	44,80	21,2	60,5
14/07/86	28,10	28,40	0,1	17,5	48,20	44,00	17,6	48,7
15/07/86	27,50	27,40	0,0	10,2	47,10	43,10	16,0	36,9
16/07/86	27,00	26,00	1,0	3,2	46,00	42,20	14,4	26,8
17/07/86	26,40	25,10	1,7	0,8	44,90	41,40	12,3	19,1
18/07/86	26,00	24,20	3,2	0,0	43,90	40,60	10,9	12,8
19/07/86	25,50	23,00	6,3	1,5	43,10	40,70	5,8	13,5
20/07/86	25,00	22,10	8,4	4,5	42,10	39,90	4,8	8,3
21/07/86	24,90	21,20	13,7	9,1	41,60	39,10	6,3	4,3
22/07/86	24,90	20,70	17,6	12,3	41,20	38,30	8,4	1,6
23/07/86	24,90	20,00	24,0	17,7	40,80	37,40	11,6	0,1
24/07/86	24,90	19,00	34,8	27,2	40,40	36,80	13,0	0,1
25/07/86	24,90	18,10	46,2	37,4	40,00	36,30	13,7	0,5
26/07/86	24,80	16,80	64,0	54,9	39,50	35,70	14,4	1,8
27/07/86	24,50	15,30	84,6	79,4	38,90	35,10	14,4	3,7
28/07/86	24,20	14,30	98,0	98,2	38,30	34,60	13,7	5,9
29/07/86	23,80	13,50	106,1	114,7	37,50	34,00	12,3	9,1
30/07/86	23,40	12,80	112,4	130,2	36,80	33,40	11,6	13,1
31/07/86	22,90	12,40	110,3	139,5	36,10	32,90	10,2	17,0
01/08/86	22,50	11,90	112,4	151,6	35,30	32,10	10,2	24,2
02/08/86	22,10	11,40	114,5	164,1	34,70	31,30	11,6	32,8
03/08/86	21,70	10,90	116,6	177,2	34,00	30,60	11,6	41,3
04/08/86	21,30	10,40	118,8	190,8	33,30	29,80	12,3	52,2
05/08/86	20,90	9,90	121,0	204,8	32,60	29,20	11,6	61,2
06/08/86	20,40	9,40	121,0	219,4	31,90	28,50	11,6	72,7
07/08/86	20,00	8,90	123,2	234,4	31,30	27,90	11,6	83,3

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.1. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_01**

08/08/86	19,70	8,40	127,7	250,0	30,80	27,20	13,0	96,5
09/08/86	19,30	7,90	130,0	266,1	30,20	26,60	13,0	108,7
10/08/86	19,00	7,40	134,6	282,6	29,70	26,00	13,7	121,5
11/08/86	18,70	6,90	139,2	299,7	29,10	25,40	13,7	135,1
12/08/86	18,30	6,40	141,6	317,3	28,60	24,90	13,7	147,0
13/08/86	18,00	5,90	146,4	335,3	28,10	24,30	14,4	161,9
14/08/86	17,70	5,40	151,3	353,9	27,60	23,80	14,4	174,9
15/08/86	17,40	4,90	156,3	372,9	27,10	23,30	14,4	188,4
16/08/86	17,10	4,40	161,3	392,5	26,70	22,80	15,2	202,3
17/08/86	16,80	3,90	166,4	412,6	26,20	22,30	15,2	216,8
18/08/86	16,50	3,40	171,6	433,1	25,80	21,80	16,0	231,8
19/08/86	16,20	2,90	176,9	454,2	25,40	21,40	16,0	244,1
20/08/86	15,90	2,00	193,2	493,4	24,90	20,90	16,0	260,0
21/08/86	15,50	2,10	179,6	488,9	24,30	20,50	14,4	273,1
22/08/86	15,00	2,20	163,8	484,5	23,60	20,00	13,0	289,8
23/08/86	14,30	2,30	144,0	480,1	22,80	19,60	10,2	303,6
24/08/86	13,70	2,40	127,7	475,7	22,10	19,20	8,4	317,7
25/08/86	13,00	2,50	110,3	471,4	21,30	18,80	6,3	332,1
26/08/86	12,40	2,60	96,0	467,1	20,60	18,40	4,8	346,9
27/08/86	11,80	2,60	84,6	467,1	19,90	18,00	3,6	361,9
28/08/86	11,20	2,20	81,0	484,5	19,20	16,60	6,8	417,2
29/08/86	10,70	2,00	75,7	493,4	18,60	14,60	16,0	502,8
30/08/86	10,20	1,80	70,6	502,3	18,00	12,80	27,0	586,8
31/08/86	9,70	1,60	65,6	511,3	17,40	11,20	38,4	666,9
Sumas			13.671	148.372			31.731	278.403
Promedios	26,40	24,21	ENS = 0,91		37,41	37,02	ENS = 0,89	



**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.1. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_01**

**6.1.3. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Evento Sep '86-Dic '86**

<b>Descargas Líquidas RN89</b>					<b>Descargas Líquidas CVCU</b>				
Fecha	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$	
01/09/86	9,20	1,40	60,8	20,9	16,90	11,00	34,8	2,5	
02/09/86	8,80	2,00	46,2	15,8	16,40	10,70	32,5	3,5	
03/09/86	8,60	2,60	36,0	11,4	16,10	10,50	31,4	4,3	
04/09/86	8,90	3,20	32,5	7,7	16,40	10,20	38,4	5,6	
05/09/86	9,60	4,00	31,4	3,9	17,20	10,00	51,8	6,6	
06/09/86	10,60	4,20	41,0	3,1	18,20	9,80	70,6	7,7	
07/09/86	11,60	4,30	53,3	2,8	19,20	9,50	94,1	9,4	
08/09/86	12,50	4,50	64,0	2,2	20,10	9,30	116,6	10,7	
09/09/86	13,30	4,60	75,7	1,9	20,80	9,10	136,9	12,1	
10/09/86	13,80	4,80	81,0	1,4	21,20	8,80	153,8	14,2	
11/09/86	13,70	4,90	77,4	1,2	21,10	8,60	156,3	15,8	
12/09/86	13,30	5,10	67,2	0,8	20,60	8,40	148,8	17,4	
13/09/86	12,70	4,80	62,4	1,4	19,90	8,20	136,9	19,1	
14/09/86	12,00	4,50	56,3	2,2	19,20	7,90	127,7	21,8	
15/09/86	11,50	4,20	53,3	3,1	18,60	7,60	121,0	24,7	
16/09/86	10,90	3,90	49,0	4,3	17,90	7,40	110,3	26,8	
17/09/86	10,30	3,60	44,9	5,6	17,40	7,20	104,0	28,9	
18/09/86	9,80	3,30	42,3	7,1	16,80	7,10	94,1	30,0	
19/09/86	9,30	3,00	39,7	8,8	16,30	6,90	88,4	32,2	
20/09/86	8,90	2,70	38,4	10,7	15,70	6,80	79,2	33,3	
21/09/86	8,40	3,40	25,0	6,6	15,30	7,10	67,2	30,0	
22/09/86	8,10	4,20	15,2	3,1	14,90	7,40	56,3	26,8	
23/09/86	8,30	4,90	11,6	1,2	15,10	7,60	56,3	24,7	
24/09/86	8,90	5,70	10,2	0,1	15,80	8,00	60,8	20,9	
25/09/86	9,80	5,90	15,2	0,0	16,80	8,50	68,9	16,6	
26/09/86	10,90	6,20	22,1	0,1	17,90	9,20	75,7	11,4	
27/09/86	12,00	6,50	30,3	0,3	19,10	10,60	72,3	3,9	
28/09/86	13,00	6,80	38,4	0,7	20,00	11,20	77,4	1,9	
29/09/86	13,70	7,10	43,6	1,3	20,70	11,80	79,2	0,6	
30/09/86	14,20	7,30	47,6	1,8	21,20	12,00	84,6	0,3	
01/10/86	14,30	7,60	44,9	2,6	21,20	13,00	67,2	0,2	
02/10/86	14,40	7,90	42,3	3,7	21,30	15,30	36,0	7,4	
03/10/86	14,80	8,20	43,6	5,0	21,70	15,20	42,3	6,9	
04/10/86	15,50	8,50	49,0	6,4	22,40	15,00	54,8	5,9	
05/10/86	16,30	10,80	30,3	23,3	23,20	15,00	67,2	5,9	
06/10/86	17,20	13,10	16,8	50,8	24,10	14,60	90,3	4,1	
07/10/86	18,00	15,40	6,8	88,9	24,90	15,20	94,1	6,9	
08/10/86	18,80	17,70	1,2	137,5	25,60	18,80	46,2	38,8	
09/10/86	19,90	20,00	0,0	196,8	26,70	20,70	36,0	66,0	
10/10/86	21,30	17,70	13,0	137,5	28,20	21,00	51,8	71,0	
11/10/86	22,80	15,40	54,8	88,9	29,80	20,30	90,3	59,7	
12/10/86	24,40	13,10	127,7	50,8	31,40	20,00	130,0	55,2	
13/10/86	26,10	10,80	234,1	23,3	33,10	19,90	174,2	53,7	
14/10/86	27,50	8,50	361,0	6,4	34,50	19,70	219,0	50,8	
15/10/86	28,50	13,90	213,2	62,8	35,50	20,10	237,2	56,6	
16/10/86	29,00	19,30	94,1	177,6	36,00	21,10	222,0	72,7	
17/10/86	29,00	24,70	18,5	350,7	35,90	23,90	144,0	128,3	
18/10/86	28,70	30,10	2,0	582,1	35,60	24,70	118,8	147,0	
19/10/86	28,40	29,00	0,4	530,2	35,40	24,20	125,4	135,2	
20/10/86	28,30	28,00	0,1	485,2	35,30	23,90	130,0	128,3	
21/10/86	28,20	29,00	0,6	530,2	35,20	24,10	123,2	132,9	
22/10/86	28,10	30,00	3,6	577,3	35,10	24,30	116,6	137,5	
23/10/86	27,90	26,00	3,6	401,1	34,80	24,40	108,2	139,9	
24/10/86	27,60	22,00	31,4	256,9	34,50	24,50	100,0	142,2	
25/10/86	27,10	18,00	82,8	144,6	34,00	24,40	92,2	139,9	
26/10/86	26,50	14,00	156,3	64,4	33,30	24,20	82,8	135,2	
27/10/86	25,80	10,00	249,6	16,2	32,50	23,90	74,0	128,3	
28/10/86	25,10	6,00	364,8	0,0	31,80	23,40	70,6	117,2	
29/10/86	24,40	2,00	501,8	15,8	31,10	22,80	68,9	104,6	
30/10/86	23,80	8,00	249,6	4,1	30,40	23,50	47,6	119,4	

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.1. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_01**

31/10/86	23,20	7,90	234,1	3,7	29,80	23,50	39,7	119,4
01/11/86	22,60	7,80	219,0	3,3	29,20	23,60	31,4	121,6
02/11/86	22,00	7,80	201,6	3,3	28,60	24,50	16,8	142,2
03/11/86	21,70	7,70	196,0	3,0	28,40	26,00	5,8	180,3
04/11/86	21,70	7,60	198,8	2,6	28,60	26,60	4,0	196,7
05/11/86	22,00	8,40	185,0	5,9	29,00	28,20	0,6	244,2
06/11/86	22,50	20,00	6,3	196,8	29,60	29,40	0,0	283,1
07/11/86	23,00	24,50	2,3	343,2	30,20	29,90	0,1	300,2
08/11/86	23,50	29,00	30,3	530,2	30,70	31,90	1,4	373,5
09/11/86	23,80	33,50	94,1	757,7	31,00	39,50	72,3	725,0
10/11/86	24,00	38,00	196,0	1025,7	31,20	39,20	64,0	709,0
11/11/86	24,00	35,00	121,0	842,6	31,20	37,30	37,2	611,4
12/11/86	23,90	32,00	65,6	677,4	31,00	36,50	30,3	572,5
13/11/86	23,70	29,00	28,1	530,2	30,80	35,40	21,2	521,0
14/11/86	23,40	26,00	6,8	401,1	30,60	34,00	11,6	459,1
15/11/86	23,20	23,00	0,0	289,9	30,30	33,00	7,3	417,2
16/11/86	22,90	20,00	8,4	196,8	29,90	32,10	4,8	381,3
17/11/86	22,50	17,00	30,3	121,6	29,50	31,70	4,8	365,8
18/11/86	22,00	14,00	64,0	64,4	29,00	31,40	5,8	354,4
19/11/86	21,50	11,00	110,3	25,3	28,40	30,70	5,3	328,6
20/11/86	21,10	8,00	171,6	4,1	27,90	29,80	3,6	296,7
21/11/86	20,80	7,80	169,0	3,3	27,70	28,90	1,4	266,6
22/11/86	20,80	7,60	174,2	2,6	27,60	28,70	1,2	260,1
23/11/86	20,90	7,40	182,3	2,0	27,70	28,50	0,6	253,7
24/11/86	21,20	7,20	196,0	1,5	28,00	27,80	0,0	231,8
25/11/86	21,50	7,00	210,3	1,1	28,30	27,20	1,2	213,9
26/11/86	21,80	7,30	210,3	1,8	28,60	26,40	4,8	191,2
27/11/86	22,10	7,60	210,3	2,6	28,80	25,70	9,6	172,3
28/11/86	22,20	7,20	225,0	1,5	28,90	24,90	16,0	151,9
29/11/86	22,20	6,80	237,2	0,7	28,90	24,50	19,4	142,2
30/11/86	22,20	6,40	249,6	0,2	28,90	23,60	28,1	121,6
01/12/86	22,10	6,40	246,5	0,2	28,80	22,50	39,7	98,5
02/12/86	22,00	6,40	243,4	0,2	28,60	21,40	51,8	77,9
03/12/86	21,90	6,40	240,3	0,2	28,50	20,10	70,6	56,6
04/12/86	21,80	6,40	237,2	0,2	28,40	18,30	102,0	32,8
05/12/86	21,80	6,40	237,2	0,2	28,40	17,60	116,6	25,3
06/12/86	21,70	6,20	240,3	0,1	28,20	17,10	123,2	20,5
07/12/86	21,50	6,00	240,3	0,0	28,10	16,20	141,6	13,2
08/12/86	21,40	5,70	246,5	0,1	27,90	15,20	161,3	6,9
09/12/86	21,20	5,50	246,5	0,2	27,70	14,40	176,9	3,3
10/12/86	21,00	5,30	246,5	0,5	27,40	13,80	185,0	1,5
11/12/86	20,70	5,10	243,4	0,8	27,10	12,90	201,6	0,1
12/12/86	20,40	4,80	243,4	1,4	26,80	11,40	237,2	1,4
13/12/86	19,90	4,60	234,1	1,9	26,30	10,80	240,3	3,1
14/12/86	19,40	4,40	225,0	2,5	25,80	9,90	252,8	7,1
15/12/86	19,00	4,20	219,0	3,1	25,30	9,50	249,6	9,4
16/12/86	18,70	3,90	219,0	4,3	25,00	8,90	259,2	13,5
17/12/86	18,60	3,70	222,0	5,2	24,90	8,20	278,9	19,1
18/12/86	18,60	3,50	228,0	6,1	24,90	7,60	299,3	24,7
19/12/86	18,70	3,80	222,0	4,7	25,00	7,10	320,4	30,0
20/12/86	18,80	4,10	216,1	3,5	25,10	7,00	327,6	31,1
21/12/86	19,00	4,40	213,2	2,5	25,20	7,00	331,2	31,1
22/12/86	18,90	4,10	219,0	3,5	25,20	6,80	338,6	33,3
23/12/86	18,60	3,90	216,1	4,3	24,80	6,60	331,2	35,7
24/12/86	18,00	3,60	207,4	5,6	24,20	6,40	316,8	38,1
25/12/86	17,30	3,30	196,0	7,1	23,50	6,10	302,8	41,9
26/12/86	16,50	3,10	179,6	8,3	22,70	5,80	285,6	45,9
27/12/86	15,70	2,80	166,4	10,1	21,80	5,40	269,0	51,5
28/12/86	14,90	2,60	151,3	11,4	21,00	5,10	252,8	55,9
29/12/86	14,20	2,30	141,6	13,5	20,30	4,60	246,5	63,6
30/12/86	13,50	2,00	132,3	15,8	19,60	4,10	240,3	71,8
31/12/86	12,80	1,80	121,0	17,4	18,90	3,80	228,0	77,0
Sumas			23366	14187			22308	20323
Promedios	14,79	5,97	ENS =	-0,65	21,21	12,57	ENS =	-0,10

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.1. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_01**

**6.1.4. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Evento Abr '87-Ago '87**

<b>Descargas Líquidas RN89</b>					<b>Descargas Líquidas CVCU</b>				
Fecha	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$	
01/04/87	4,50	0,20	18,5	37,5	9,90	1,80	65,6	42,7	
02/04/87	4,60	0,20	19,4	37,5	9,90	1,70	67,2	44,1	
03/04/87	4,60	0,10	20,3	38,7	9,90	1,60	68,9	45,4	
04/04/87	4,60	0,10	20,3	38,7	9,80	1,60	67,2	45,4	
05/04/87	4,50	0,10	19,4	38,7	9,70	1,60	65,6	45,4	
06/04/87	4,40	0,10	18,5	38,7	9,50	1,50	64,0	46,8	
07/04/87	4,20	0,10	16,8	38,7	9,40	1,50	62,4	46,8	
08/04/87	4,00	0,10	15,2	38,7	9,30	3,20	37,2	26,4	
09/04/87	3,90	0,10	14,4	38,7	9,20	11,80	6,8	12,0	
10/04/87	3,90	0,10	14,4	38,7	9,30	13,40	16,8	25,6	
11/04/87	3,80	0,20	13,0	37,5	9,30	15,30	36,0	48,5	
12/04/87	3,80	0,20	13,0	37,5	9,30	11,80	6,3	12,0	
13/04/87	3,90	0,10	14,4	38,7	9,30	8,20	1,2	0,0	
14/04/87	4,20	0,10	16,8	38,7	9,60	6,90	7,3	2,1	
15/04/87	5,40	0,10	28,1	38,7	10,80	6,40	19,4	3,8	
16/04/87	7,20	0,20	49,0	37,5	12,60	5,90	44,9	5,9	
17/04/87	9,50	0,30	84,6	36,2	14,90	6,40	72,3	3,8	
18/04/87	11,90	0,40	132,3	35,0	17,30	6,90	108,2	2,1	
19/04/87	14,20	0,50	187,7	33,9	19,60	7,00	158,8	1,8	
20/04/87	16,20	0,60	243,4	32,7	21,60	7,40	201,6	0,9	
21/04/87	17,70	0,70	289,0	31,6	23,00	7,80	231,0	0,3	
22/04/87	18,50	0,80	313,3	30,5	23,80	8,50	234,1	0,0	
23/04/87	18,60	0,80	316,8	30,5	23,90	9,10	219,0	0,6	
24/04/87	18,30	1,30	289,0	25,2	23,60	9,20	207,4	0,7	
25/04/87	18,00	1,80	262,4	20,4	23,20	9,00	201,6	0,4	
26/04/87	17,70	2,30	237,2	16,2	22,80	8,80	196,0	0,2	
27/04/87	17,30	2,80	210,3	12,4	22,40	8,60	190,4	0,1	
28/04/87	17,00	3,30	187,7	9,1	22,10	8,40	187,7	0,0	
29/04/87	17,10	3,80	176,9	6,3	22,20	8,00	201,6	0,1	
30/04/87	17,70	4,30	179,6	4,1	22,80	7,30	240,3	1,1	
01/05/87	18,60	4,80	190,4	2,3	23,70	7,60	259,2	0,5	
02/05/87	19,60	7,50	146,4	1,4	24,80	9,70	228,0	1,9	
03/05/87	20,80	10,20	112,4	15,1	25,90	9,50	269,0	1,3	
04/05/87	21,80	11,40	108,2	25,8	26,90	9,90	289,0	2,4	
05/05/87	22,50	12,60	98,0	39,4	27,50	10,20	299,3	3,5	
06/05/87	22,80	13,80	81,0	56,0	27,80	10,60	295,8	5,1	
07/05/87	22,80	15,00	60,8	75,3	27,70	10,80	285,6	6,1	
08/05/87	22,30	11,30	121,0	24,8	27,30	10,50	282,2	4,7	
09/05/87	21,80	7,60	201,6	1,6	26,70	10,40	265,7	4,3	
10/05/87	21,30	3,90	302,8	5,9	26,20	10,00	262,4	2,8	
11/05/87	20,80	4,40	269,0	3,7	25,70	10,20	240,3	3,5	
12/05/87	20,30	4,90	237,2	2,0	25,20	10,20	225,0	3,5	
13/05/87	19,90	5,40	210,3	0,8	24,70	10,10	213,2	3,1	
14/05/87	19,40	5,80	185,0	0,3	24,20	10,00	201,6	2,8	
15/05/87	19,00	6,30	161,3	0,0	23,80	9,20	213,2	0,7	
16/05/87	18,60	6,80	139,2	0,2	23,30	8,80	210,3	0,2	
17/05/87	18,20	7,20	121,0	0,8	22,90	8,40	210,3	0,0	
18/05/87	17,80	7,70	102,0	1,9	22,50	8,20	204,5	0,0	
19/05/87	17,50	8,20	86,5	3,5	22,20	7,90	204,5	0,2	
20/05/87	17,30	8,60	75,7	5,2	21,90	7,80	198,8	0,3	
21/05/87	17,00	9,10	62,4	7,7	21,70	7,70	196,0	0,4	
22/05/87	16,80	9,60	51,8	10,8	21,40	7,20	201,6	1,3	
23/05/87	16,50	10,10	41,0	14,3	21,20	7,00	201,6	1,8	
24/05/87	16,30	10,50	33,6	17,5	20,90	6,90	196,0	2,1	
25/05/87	15,90	11,00	24,0	21,9	20,50	7,20	176,9	1,3	
26/05/87	15,30	10,50	23,0	17,5	19,90	7,90	144,0	0,2	
27/05/87	14,70	10,00	22,1	13,5	19,30	8,80	110,3	0,2	
28/05/87	14,00	9,50	20,3	10,1	18,60	10,80	60,8	6,1	
29/05/87	13,30	9,00	18,5	7,2	17,90	11,80	37,2	12,0	
30/05/87	12,70	8,50	17,6	4,8	17,20	13,00	17,6	21,7	

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.1. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_01**

31/05/87	12,00	8,00	16,0	2,8	16,60	14,40	4,8	36,7
01/06/87	11,50	7,50	16,0	1,4	16,00	18,40	5,8	101,2
02/06/87	11,00	7,00	16,0	0,5	15,50	22,80	53,3	209,1
03/06/87	10,50	6,50	16,0	0,0	15,20	22,90	59,3	212,0
04/06/87	10,10	6,00	16,8	0,1	14,80	23,00	67,2	215,0
05/06/87	9,80	5,50	18,5	0,7	14,50	22,50	64,0	200,6
06/06/87	9,40	6,00	11,6	0,1	14,20	20,50	39,7	147,9
07/06/87	9,10	6,50	6,8	0,0	13,90	19,30	29,2	120,2
08/06/87	8,80	7,00	3,2	0,5	13,50	17,40	15,2	82,1
09/06/87	8,40	7,50	0,8	1,4	13,10	16,00	8,4	58,7
10/06/87	8,00	8,00	0,0	2,8	12,70	15,30	6,8	48,5
11/06/87	7,60	7,60	0,0	1,6	12,30	15,00	7,3	44,4
12/06/87	7,20	7,20	0,0	0,8	11,90	14,40	6,3	36,7
13/06/87	6,90	6,80	0,0	0,2	11,50	14,70	10,2	40,5
14/06/87	6,50	6,40	0,0	0,0	11,10	13,60	6,3	27,7
15/06/87	6,20	6,00	0,0	0,1	10,80	12,90	4,4	20,8
16/06/87	5,90	5,60	0,1	0,5	10,50	12,40	3,6	16,5
17/06/87	5,60	5,20	0,2	1,3	10,20	11,90	2,9	12,7
18/06/87	5,30	4,80	0,3	2,3	9,80	11,50	2,9	10,0
19/06/87	5,00	4,40	0,4	3,7	9,60	10,80	1,4	6,1
20/06/87	4,80	4,00	0,6	5,4	9,30	10,20	0,8	3,5
21/06/87	4,60	4,00	0,4	5,4	9,00	10,00	1,0	2,8
22/06/87	4,30	3,90	0,2	5,9	8,80	9,90	1,2	2,4
23/06/87	4,10	3,90	0,0	5,9	8,60	9,50	0,8	1,3
24/06/87	3,90	3,80	0,0	6,3	8,30	8,30	0,0	0,0
25/06/87	3,70	3,80	0,0	6,3	8,10	7,90	0,0	0,2
26/06/87	3,50	3,70	0,0	6,9	7,90	7,70	0,0	0,4
27/06/87	3,40	3,70	0,1	6,9	7,70	7,50	0,0	0,7
28/06/87	3,20	3,60	0,2	7,4	7,60	7,40	0,0	0,9
29/06/87	3,00	3,60	0,4	7,4	7,40	7,30	0,0	1,1
30/06/87	2,90	3,50	0,4	8,0	7,30	7,20	0,0	1,3
01/07/87	2,80	3,30	0,3	9,1	7,20	7,00	0,0	1,8
02/07/87	2,70	3,20	0,3	9,7	7,20	7,00	0,0	1,8
03/07/87	2,70	3,00	0,1	11,0	7,10	7,00	0,0	1,8
04/07/87	2,60	3,50	0,8	8,0	7,00	6,80	0,0	2,4
05/07/87	2,50	4,00	2,3	5,4	6,90	6,60	0,1	3,0
06/07/87	2,40	4,50	4,4	3,3	6,80	6,50	0,1	3,4
07/07/87	2,30	5,00	7,3	1,7	6,70	6,40	0,1	3,8
08/07/87	2,20	5,50	10,9	0,7	6,60	6,30	0,1	4,2
09/07/87	2,10	6,00	15,2	0,1	6,40	6,30	0,0	4,2
10/07/87	2,00	6,50	20,3	0,0	6,30	6,30	0,0	4,2
11/07/87	1,90	7,00	26,0	0,5	6,20	6,30	0,0	4,2
12/07/87	1,80	7,50	32,5	1,4	6,10	6,30	0,0	4,2
13/07/87	1,70	8,00	39,7	2,8	6,00	6,10	0,0	5,0
14/07/87	1,60	8,50	47,6	4,8	5,90	6,00	0,0	5,5
15/07/87	1,60	9,00	54,8	7,2	5,80	5,80	0,0	6,4
16/07/87	1,50	8,40	47,6	4,3	5,70	5,40	0,1	8,6
17/07/87	1,40	7,80	41,0	2,2	5,60	5,20	0,2	9,8
18/07/87	1,30	7,30	36,0	1,0	5,50	5,20	0,1	9,8
19/07/87	1,30	6,70	29,2	0,1	5,40	5,20	0,0	9,8
20/07/87	1,20	6,10	24,0	0,0	5,30	5,00	0,1	11,1
21/07/87	1,10	5,50	19,4	0,7	5,20	4,60	0,4	14,0
22/07/87	1,10	4,90	14,4	2,0	5,20	4,40	0,6	15,5
23/07/87	1,10	4,40	10,9	3,7	5,20	4,30	0,8	16,3
24/07/87	1,20	4,00	7,8	5,4	5,30	4,70	0,4	13,2
25/07/87	1,30	5,60	18,5	0,5	5,50	6,10	0,4	5,0
26/07/87	1,70	7,20	30,3	0,8	5,90	7,80	3,6	0,3
27/07/87	2,40	8,80	41,0	6,2	6,70	7,20	0,3	1,3
28/07/87	3,20	10,40	51,8	16,6	7,80	6,60	1,4	3,0
29/07/87	4,20	12,00	60,8	32,3	8,80	7,60	1,4	0,5
30/07/87	5,10	13,60	72,3	53,0	9,90	9,20	0,5	0,7
31/07/87	5,90	15,20	86,5	78,9	10,70	11,90	1,4	12,7
01/08/87	6,50	23,20	278,9	284,9	11,20	13,70	6,3	28,7
02/08/87	6,90	31,20	590,5	619,0	11,50	14,60	9,6	39,2

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.1. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_01**

03/08/87	7,20	29,30	488,4	528,1	11,90	15,20	10,9	47,1
04/08/87	7,50	27,30	392,0	440,2	12,10	15,10	9,0	45,7
05/08/87	7,60	25,40	316,8	364,1	12,10	15,20	9,6	47,1
06/08/87	7,50	23,40	252,8	291,7	12,10	15,40	10,9	49,9
07/08/87	7,40	21,50	198,8	230,4	11,90	15,80	15,2	55,7
08/08/87	7,20	20,60	179,6	203,9	11,60	15,90	18,5	57,2
09/08/87	6,90	19,60	161,3	176,4	11,40	16,30	24,0	63,4
10/08/87	6,70	18,70	144,0	153,3	11,00	16,40	29,2	65,0
11/08/87	6,30	17,80	132,3	131,8	10,70	16,40	32,5	65,0
12/08/87	6,00	16,90	118,8	111,9	10,30	16,50	38,4	66,6
13/08/87	5,70	15,90	104,0	91,8	10,00	16,40	41,0	65,0
14/08/87	5,40	15,00	92,2	75,3	9,60	16,30	44,9	63,4
15/08/87	5,10	14,30	84,6	63,7	9,30	16,00	44,9	58,7
16/08/87	4,90	13,70	77,4	54,5	9,00	15,30	39,7	48,5
17/08/87	4,60	13,00	70,6	44,6	8,70	14,50	33,6	38,0
18/08/87	4,40	12,40	64,0	37,0	8,50	11,50	9,0	10,0
19/08/87	4,10	11,70	57,8	28,9	8,20	6,70	2,3	2,7
20/08/87	3,90	11,10	51,8	22,9	8,00	9,10	1,2	0,6
21/08/87	3,70	10,40	44,9	16,6	7,70	9,10	2,0	0,6
22/08/87	3,50	9,80	39,7	12,1	7,50	8,20	0,5	0,0
23/08/87	3,30	9,10	33,6	7,7	7,30	6,50	0,6	3,4
24/08/87	3,20	8,50	28,1	4,8	7,10	5,20	3,6	9,8
25/08/87	3,00	7,80	23,0	2,2	6,90	4,60	5,3	14,0
26/08/87	2,90	7,20	18,5	0,8	6,80	4,20	6,8	17,1
27/08/87	2,80	6,50	13,7	0,0	6,70	3,80	8,4	20,6
28/08/87	2,80	5,90	9,6	0,2	6,70	3,80	8,4	20,6
29/08/87	2,80	5,20	5,8	1,3	6,80	3,70	9,6	21,5
30/08/87	2,90	4,60	2,9	3,0	6,90	3,60	10,9	22,5
31/08/87	3,00	4,50	2,3	3,3	7,00	3,50	12,3	23,4
Sumas			11847	6634			10711	4533
Promedios	7,34	6,32	ENS =	-0,79	11,82	8,34	ENS =	-1,36

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.1. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_01**

**6.1.5. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Evento Oct '87-Dic '87**

<b>Descargas Líquidas RN89</b>					<b>Descargas Líquidas CVCU</b>			
01/10/87	1,40	1,10	0,1	2,2	5,10	6,10	1,0	0,1
02/10/87	1,60	1,30	0,1	1,7	5,30	5,60	0,1	0,6
03/10/87	1,70	1,50	0,0	1,2	5,40	4,90	0,3	2,2
04/10/87	1,80	1,70	0,0	0,8	5,50	4,20	1,7	4,7
05/10/87	1,90	1,90	0,0	0,5	5,60	3,70	3,6	7,2
06/10/87	2,00	2,40	0,2	0,0	5,60	3,00	6,8	11,4
07/10/87	2,00	2,80	0,6	0,0	5,60	2,30	10,9	16,6
08/10/87	2,10	3,30	1,4	0,5	5,60	2,30	10,9	16,6
09/10/87	2,20	3,70	2,3	1,2	5,80	2,50	10,9	15,0
10/10/87	2,50	4,20	2,9	2,6	6,10	2,50	13,0	15,0
11/10/87	2,90	4,60	2,9	4,1	6,50	2,50	16,0	15,0
12/10/87	3,30	4,30	1,0	2,9	7,00	2,50	20,3	15,0
13/10/87	3,80	3,90	0,0	1,7	7,40	2,40	25,0	15,8
14/10/87	4,20	3,60	0,4	1,0	7,80	2,30	30,3	16,6
15/10/87	4,40	3,20	1,4	0,4	8,10	2,20	34,8	17,4
16/10/87	4,60	2,90	2,9	0,1	8,20	2,10	37,2	18,3
17/10/87	4,60	2,50	4,4	0,0	8,20	2,00	38,4	19,2
18/10/87	4,40	2,20	4,8	0,1	8,00	2,00	36,0	19,2
19/10/87	4,20	1,80	5,8	0,6	7,70	1,90	33,6	20,0
20/10/87	4,00	1,50	6,3	1,2	7,50	1,80	32,5	20,9
21/10/87	3,80	1,10	7,3	2,2	7,30	1,70	31,4	21,9
22/10/87	3,80	1,00	7,8	2,5	7,20	1,70	30,3	21,9
23/10/87	3,80	0,90	8,4	2,8	7,20	1,70	30,3	21,9
24/10/87	4,00	0,90	9,6	2,8	7,40	1,60	33,6	22,8
25/10/87	4,30	0,80	12,3	3,2	7,60	1,60	36,0	22,8
26/10/87	4,60	0,70	15,2	3,6	7,90	1,60	39,7	22,8
27/10/87	4,90	0,70	17,6	3,6	8,20	1,60	43,6	22,8
28/10/87	5,10	0,60	20,3	3,9	8,30	1,50	46,2	23,8
29/10/87	5,20	0,50	22,1	4,3	8,40	1,50	47,6	23,8
30/10/87	5,10	0,40	22,1	4,8	8,30	1,50	46,2	23,8
31/10/87	5,00	0,40	21,2	4,8	8,20	1,50	44,9	23,8
01/11/87	5,00	0,40	21,2	4,8	8,30	1,50	46,2	23,8
02/11/87	5,20	1,60	13,0	1,0	8,60	2,80	33,6	12,8
03/11/87	5,60	2,80	7,8	0,0	9,20	7,10	4,4	0,5
04/11/87	6,10	4,00	4,4	2,0	9,90	12,40	6,3	36,3
05/11/87	6,60	5,20	2,0	6,8	10,60	19,90	86,5	182,9
06/11/87	7,10	6,40	0,5	14,6	11,10	19,70	74,0	177,5
07/11/87	7,50	7,60	0,0	25,2	11,40	19,50	65,6	172,2
08/11/87	7,60	8,80	1,4	38,6	11,50	20,00	72,3	185,6
09/11/87	7,60	10,00	5,8	55,0	11,40	20,60	84,6	202,3
10/11/87	7,40	11,20	14,4	74,2	11,20	20,90	94,1	210,9
11/11/87	7,50	10,60	9,6	64,2	11,20	21,10	98,0	216,8
12/11/87	8,00	10,00	4,0	55,0	11,70	21,10	88,4	216,8
13/11/87	8,90	9,40	0,3	46,4	12,60	21,00	70,6	213,9
14/11/87	10,00	8,80	1,4	38,6	13,80	20,70	47,6	205,2
15/11/87	11,20	8,20	9,0	31,5	14,90	20,10	27,0	188,3
16/11/87	12,30	7,60	22,1	25,2	16,00	19,30	10,9	167,0
17/11/87	13,20	7,00	38,4	19,5	16,80	18,60	3,2	149,4
18/11/87	13,50	6,40	50,4	14,6	17,00	18,20	1,4	139,8
19/11/87	13,30	5,80	56,3	10,3	16,80	17,80	1,0	130,5
20/11/87	12,90	5,20	59,3	6,8	16,30	17,00	0,5	112,9
21/11/87	12,40	4,70	59,3	4,5	15,80	15,90	0,0	90,7
22/11/87	12,40	4,20	67,2	2,6	15,80	13,90	3,6	56,6
23/11/87	12,90	3,70	84,6	1,2	16,40	12,30	16,8	35,1
24/11/87	13,90	3,20	114,5	0,4	17,30	10,80	42,3	19,6
25/11/87	15,00	2,70	151,3	0,0	18,50	9,40	82,8	9,1
26/11/87	16,10	2,20	193,2	0,1	19,60	8,00	134,6	2,6
27/11/87	17,20	1,70	240,3	0,8	20,60	7,00	185,0	0,4
28/11/87	17,90	1,20	278,9	1,9	21,30	5,90	237,2	0,2
29/11/87	18,30	0,60	313,3	3,9	21,70	4,60	292,4	3,2
30/11/87	18,40	0,60	316,8	3,9	21,70	3,20	342,3	10,1

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.1. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_01**

01/12/87	18,10	0,50	309,8	4,3	21,40	2,30	364,8	16,6
02/12/87	17,70	0,50	295,8	4,3	21,10	2,30	353,4	16,6
03/12/87	17,50	0,40	292,4	4,8	20,80	2,80	324,0	12,8
04/12/87	17,30	0,40	285,6	4,8	20,60	2,60	324,0	14,3
05/12/87	17,20	0,40	282,2	4,8	20,50	2,40	327,6	15,8
06/12/87	17,10	0,30	282,2	5,2	20,50	2,30	331,2	16,6
07/12/87	17,20	0,30	285,6	5,2	20,50	2,20	334,9	17,4
08/12/87	17,20	0,20	289,0	5,7	20,50	2,20	334,9	17,4
09/12/87	17,20	0,20	289,0	5,7	20,50	2,10	338,6	18,3
10/12/87	17,20	0,20	289,0	5,7	20,40	1,90	342,3	20,0
11/12/87	16,80	0,20	275,6	5,7	20,10	1,90	331,2	20,0
12/12/87	16,30	0,20	259,2	5,7	19,60	1,90	313,3	20,0
13/12/87	15,70	0,20	240,3	5,7	18,90	1,90	289,0	20,0
14/12/87	15,10	0,20	222,0	5,7	18,30	1,90	269,0	20,0
15/12/87	14,90	0,20	216,1	5,7	18,10	2,40	246,5	15,8
16/12/87	15,00	0,20	219,0	5,7	18,30	4,00	204,5	5,6
17/12/87	15,30	0,20	228,0	5,7	18,70	3,40	234,1	8,9
18/12/87	15,70	0,30	237,2	5,2	19,10	2,90	262,4	12,1
19/12/87	16,00	0,30	246,5	5,2	19,50	2,30	295,8	16,6
20/12/87	16,30	0,40	252,8	4,8	19,70	2,00	313,3	19,2
21/12/87	16,20	0,50	246,5	4,3	19,50	2,00	306,3	19,2
22/12/87	15,90	0,80	228,0	3,2	19,30	2,20	292,4	17,4
23/12/87	15,80	0,90	222,0	2,8	19,20	3,00	262,4	11,4
24/12/87	16,10	1,00	228,0	2,5	19,50	3,50	256,0	8,3
25/12/87	16,70	1,00	246,5	2,5	20,10	3,60	272,3	7,7
26/12/87	17,40	1,00	269,0	2,5	20,90	3,70	295,8	7,2
27/12/87	18,30	0,90	302,8	2,8	21,70	3,40	334,9	8,9
28/12/87	19,10	0,90	331,2	2,8	22,50	3,10	376,4	10,7
29/12/87	19,70	0,80	357,2	3,2	23,10	2,80	412,1	12,8
30/12/87	20,10	0,00	404,0	6,7	23,40	2,50	436,8	15,0
31/12/87	20,10	0,00	404,0	6,7	23,40	2,50	436,8	15,0
Sumas			10879	761			12863	4150
Promedios	10,50	2,58	<b>ENS = -13,30</b>		13,99	6,38	<b>ENS = -2,10</b>	

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.2. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_02**

**6.2.1. Rutina de Calibración Automática:**

Parámetros	Run 1	Trial 1	Run 2	Trial 2	Run 3
Ac1 (km2)	4250		4250		4250
Ai1 (%)	5,40		5,40		5,40
Tc1 (hs)	298,00	303,20	303,20		303,20
K1 (hs)	447,00	449,08	449,08		449,08
lv1 (mm)	4,00		4,00		4,00
lv1o (%)	0,00		0,00		0,00
Sd1 (mm)	185,00	185,30	185,30		185,30
Sd1o (%)	25,00	25,59	25,59		25,59
Ss1 (mm)	375	374,20	374,20		374,20
Ss1 (%)	50,00	50,06	50,06		50,06
Sc1 (mm)	108	110,82	110,82		110,82
i1max (mm/h)	6,00	3,530	3,530		3,530
p1máx (mm/h)	0,33	0,125	0,125		0,125
<b>ΔQp RN89</b>		<b>7%</b>	<b>7%</b>		<b>7%</b>
<b>ΔVes RN89</b>		<b>-10%</b>	<b>-10%</b>		<b>-10%</b>
Ac2 (km2)					720
Ai2 (%)	2,60		2,60		2,60
Tc2 (hs)	259,00		259,00	100,51	100,51
K2 (hs)	388,00		388,00	598,19	598,19
lv2 (mm)	4,00		4,00		4,00
lv2o (%)	0,00		0,00		0,00
Sd2 (mm)	109,00		109,00	172,70	172,70
Sd2o (%)	25,00		25,00	13,45	13,45
Ss2 (mm)	364,00		364,00	599,97	599,97
Ss2 (%)	50,00		50,00	16,00	16,00
Sc2 (mm)	85,00		85,00	112,41	112,41
i2max (mm/h)	6,000		6,000	4,025	4,025
p2máx (mm/h)	0,060		0,060	0,010	0,010
<b>ΔQp CVcu</b>				<b>-10%</b>	<b>-10%</b>
<b>ΔVes CVcu</b>				<b>8%</b>	<b>8%</b>

Resultados de la simulación  
continua (Ene`86-Dic`87):

RN89	Qsim	Qobs
Qmáx	86,0	80,4
Qmed	10,5	11,7

(caudales en m3/s)

CVcu	Qsim	Qobs
Qmáx	120,4	135,0
Qmed	20,4	18,8

(caudales en m3/s)



**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.2. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_02**

**6.2.2. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Evento Feb '86-Ago '86**

<b>Descargas Líquidas RN89</b>					<b>Descargas Líquidas CVCU</b>			
Fecha	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$
01/02/86	0,80	0,00	0,6	586,2	1,00	0,00	1,0	1370,8
02/02/86	0,80	0,00	0,6	586,2	1,00	0,00	1,0	1370,8
03/02/86	0,70	0,00	0,5	586,2	1,00	0,00	1,0	1370,8
04/02/86	0,70	0,00	0,5	586,2	0,90	0,00	0,8	1370,8
05/02/86	0,60	0,00	0,4	586,2	0,90	0,00	0,8	1370,8
06/02/86	0,60	0,00	0,4	586,2	0,80	0,00	0,6	1370,8
07/02/86	0,60	0,00	0,4	586,2	0,90	0,00	0,8	1370,8
08/02/86	0,70	0,00	0,5	586,2	1,00	0,00	1,0	1370,8
09/02/86	0,90	0,20	0,5	576,6	1,30	0,00	1,7	1370,8
10/02/86	1,10	1,40	0,1	520,4	1,60	0,20	2,0	1356,0
11/02/86	1,40	1,50	0,0	515,8	1,80	0,40	2,0	1341,3
12/02/86	1,70	1,50	0,0	515,8	2,10	0,50	2,6	1334,0
13/02/86	2,00	1,40	0,4	520,4	2,50	0,60	3,6	1326,7
14/02/86	2,30	1,20	1,2	529,5	2,80	0,70	4,4	1319,5
15/02/86	2,60	1,20	2,0	529,5	3,00	0,70	5,3	1319,5
16/02/86	2,80	1,10	2,9	534,1	3,20	0,80	5,8	1312,2
17/02/86	3,00	1,00	4,0	538,8	3,40	0,80	6,8	1312,2
18/02/86	3,10	1,00	4,4	538,8	3,50	0,80	7,3	1312,2
19/02/86	3,20	1,00	4,8	538,8	3,50	0,80	7,3	1312,2
20/02/86	3,10	1,00	4,4	538,8	3,40	0,80	6,8	1312,2
21/02/86	3,00	1,20	3,2	529,5	3,30	0,90	5,8	1305,0
22/02/86	2,80	1,50	1,7	515,8	3,10	1,00	4,4	1297,7
23/02/86	2,70	1,40	1,7	520,4	3,00	1,00	4,0	1297,7
24/02/86	2,60	1,20	2,0	529,5	2,90	1,00	3,6	1297,7
25/02/86	2,50	1,00	2,3	538,8	2,80	1,00	3,2	1297,7
26/02/86	2,50	0,90	2,6	543,4	2,80	1,00	3,2	1297,7
27/02/86	2,70	0,80	3,6	548,1	3,00	1,00	4,0	1297,7
28/02/86	3,10	1,00	4,4	538,8	3,60	1,00	6,8	1297,7
01/03/86	3,70	1,40	5,3	520,4	4,30	1,00	10,9	1297,7
02/03/86	4,40	2,30	4,4	480,1	5,10	1,20	15,2	1283,4
03/03/86	5,20	2,60	6,8	467,1	5,90	1,40	20,3	1269,1
04/03/86	6,00	2,30	13,7	480,1	6,70	1,50	27,0	1262,0
05/03/86	6,90	2,00	24,0	493,4	7,60	1,50	37,2	1262,0
06/03/86	7,70	1,60	37,2	511,3	8,30	1,50	46,2	1262,0
07/03/86	8,30	1,40	47,6	520,4	8,90	1,50	54,8	1262,0
08/03/86	8,80	1,20	57,8	529,5	9,40	1,50	62,4	1262,0
09/03/86	9,10	1,00	65,6	538,8	9,70	1,40	68,9	1269,1
10/03/86	9,30	0,90	70,6	543,4	9,80	1,40	70,6	1269,1
11/03/86	9,40	1,10	68,9	534,1	10,00	19,10	82,8	321,3
12/03/86	9,60	2,30	53,3	480,1	10,30	18,80	72,3	332,1
13/03/86	10,00	3,80	38,4	416,6	10,90	18,50	57,8	343,1
14/03/86	10,60	5,40	27,0	353,9	11,60	18,90	53,3	328,5
15/03/86	11,30	7,60	13,7	275,9	12,40	18,60	38,4	339,5
16/03/86	12,20	10,20	4,0	196,3	13,40	18,50	26,0	343,1
17/03/86	13,20	11,50	2,9	161,6	14,60	18,30	13,7	350,6
18/03/86	14,30	11,70	6,8	156,5	15,80	18,20	5,8	354,4
19/03/86	15,30	10,80	20,3	179,9	16,90	18,10	1,4	358,1
20/03/86	16,20	9,90	39,7	204,8	17,80	17,90	0,0	365,7
21/03/86	17,00	9,10	62,4	228,4	18,60	16,80	3,2	409,0
22/03/86	17,40	8,50	79,2	246,9	19,00	15,80	10,2	450,5
23/03/86	17,60	7,80	96,0	269,3	19,20	14,80	19,4	493,9
24/03/86	17,50	7,30	104,0	286,0	19,00	13,80	27,0	539,4
25/03/86	17,20	6,80	108,2	303,2	18,60	12,90	32,5	582,0
26/03/86	16,80	6,60	104,0	310,2	18,10	12,10	36,0	621,2
27/03/86	16,20	6,30	98,0	320,8	17,60	11,40	38,4	656,6
28/03/86	15,60	6,10	90,3	328,0	17,00	10,70	39,7	693,0
29/03/86	15,00	7,10	62,4	292,8	16,30	10,30	36,0	714,2
30/03/86	14,30	13,10	1,4	123,5	15,50	10,60	24,0	698,2
31/03/86	13,60	16,50	8,4	59,5	14,80	25,80	121,0	126,0
01/04/86	13,30	30,10	282,2	34,7	14,60	37,00	501,8	0,0

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.2. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_02**

02/04/86	13,80	43,00	852,6	353,0	15,40	37,30	479,6	0,1
03/04/86	15,00	49,80	1211,0	654,8	16,90	37,50	424,4	0,2
04/04/86	16,60	50,70	1162,8	701,6	18,80	37,70	357,2	0,5
05/04/86	18,60	52,20	1129,0	783,4	21,00	68,10	2218,4	965,7
06/04/86	21,10	53,10	1024,0	834,5	23,60	66,50	1840,4	868,8
07/04/86	24,10	54,10	900,0	893,3	26,80	68,10	1705,7	965,7
08/04/86	27,20	55,60	806,6	985,2	30,20	132,00	10363,2	9020,4
09/04/86	31,30	58,70	750,8	1189,5	37,50	135,00	9506,3	9599,2
10/04/86	37,30	62,40	630,0	1458,4	52,50	130,00	6006,3	8644,5
11/04/86	44,20	66,20	484,0	1763,0	72,00	125,00	2809,0	7739,7
12/04/86	51,50	69,60	327,6	2060,1	89,80	120,00	912,0	6885,0
13/04/86	58,50	74,30	249,6	2508,9	101,10	120,00	357,2	6885,0
14/04/86	65,20	77,90	161,3	2882,5	107,10	116,00	79,2	6237,2
15/04/86	71,70	80,40	75,7	3157,1	111,90	113,00	1,2	5772,3
16/04/86	77,30	79,70	5,8	3079,0	116,00	109,00	49,0	5180,5
17/04/86	81,60	78,50	9,6	2947,2	118,90	106,00	166,4	4757,6
18/04/86	84,50	77,90	43,6	2882,5	120,30	103,00	299,3	4352,8
19/04/86	86,00	77,30	75,7	2818,4	120,40	103,00	302,8	4352,8
20/04/86	86,00	76,70	86,5	2755,0	119,00	101,00	324,0	4092,9
21/04/86	83,90	75,50	70,6	2630,5	115,60	98,30	299,3	3754,7
22/04/86	80,20	74,90	28,1	2569,3	110,70	95,70	225,0	3442,8
23/04/86	76,10	74,90	1,4	2569,3	105,40	93,20	148,8	3155,7
24/04/86	72,10	74,30	4,8	2508,9	100,30	90,90	88,4	2902,6
25/04/86	69,10	73,10	16,0	2390,1	96,10	103,00	47,6	4352,8
26/04/86	67,50	72,50	25,0	2331,8	93,70	100,00	39,7	3965,9
27/04/86	67,40	71,90	20,3	2274,2	92,80	98,00	27,0	3718,0
28/04/86	68,30	71,30	9,0	2217,3	92,90	95,30	5,8	3396,1
29/04/86	69,90	70,70	0,6	2161,2	93,70	92,70	1,0	3099,8
30/04/86	72,10	69,60	6,3	2060,1	95,00	90,20	23,0	2827,7
01/05/86	74,70	69,00	32,5	2006,0	96,70	88,00	75,7	2598,5
02/05/86	77,20	68,40	77,4	1952,6	98,40	85,90	156,3	2388,8
03/05/86	79,20	67,90	127,7	1908,7	99,50	83,80	246,5	2188,0
04/05/86	80,40	66,80	185,0	1813,8	100,00	81,90	327,6	2013,8
05/05/86	80,90	65,60	234,1	1713,0	99,60	80,00	384,2	1846,9
06/05/86	80,30	64,50	249,6	1623,2	98,40	78,20	408,0	1695,4
07/05/86	78,50	63,40	228,0	1535,7	95,80	76,40	376,4	1550,4
08/05/86	75,30	61,30	196,0	1375,6	92,00	74,70	299,3	1419,5
09/05/86	71,50	60,20	127,7	1295,2	87,50	73,00	210,3	1294,3
10/05/86	67,80	59,20	74,0	1224,2	83,20	71,40	139,2	1181,7
11/05/86	64,30	58,20	37,2	1155,2	79,00	69,80	84,6	1074,2
12/05/86	60,90	56,10	23,0	1016,9	75,10	68,20	47,6	971,9
13/05/86	57,80	54,10	13,7	893,3	71,40	66,70	22,1	880,6
14/05/86	54,80	52,20	6,8	783,4	67,80	65,10	7,3	788,2
15/05/86	51,90	49,80	4,4	654,8	64,50	63,70	0,6	711,6
16/05/86	49,20	47,90	1,7	561,1	61,30	62,60	1,7	654,1
17/05/86	46,70	45,20	2,3	440,5	58,30	62,90	21,2	669,6
18/05/86	44,30	43,40	0,8	368,2	55,40	61,60	38,4	604,0
19/05/86	42,10	43,00	0,8	353,0	52,80	60,80	64,0	565,3
20/05/86	40,00	43,00	9,0	353,0	50,40	60,70	106,1	560,5
21/05/86	38,20	43,00	23,0	353,0	48,10	59,50	130,0	505,2
22/05/86	36,50	42,10	31,4	320,0	46,10	58,40	151,3	456,9
23/05/86	35,00	41,30	39,7	292,0	44,20	57,40	174,2	415,2
24/05/86	33,60	43,90	106,1	387,6	43,10	80,40	1391,3	1881,5
25/05/86	32,40	46,10	187,7	479,1	45,60	81,00	1253,2	1933,9
26/05/86	31,50	44,80	176,9	423,9	53,20	78,40	635,0	1712,0
27/05/86	30,80	43,40	158,8	368,2	62,60	75,80	174,2	1503,6
28/05/86	30,20	42,60	153,8	338,1	69,10	73,30	17,6	1315,9
29/05/86	29,60	42,60	169,0	338,1	70,20	71,10	0,8	1161,2
30/05/86	29,00	42,10	171,6	320,0	68,20	68,90	0,5	1016,1
31/05/86	28,50	42,10	185,0	320,0	66,10	66,80	0,5	886,6
01/06/86	27,80	42,10	204,5	320,0	64,00	64,90	0,8	777,1
02/06/86	27,10	41,30	201,6	292,0	61,80	63,30	2,3	690,4
03/06/86	26,30	40,00	187,7	249,3	59,70	62,00	5,3	623,8
04/06/86	25,40	39,20	190,4	224,7	57,50	60,60	9,6	555,8

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.2. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_02**

05/06/86	24,40	38,40	196,0	201,3	55,20	59,30	16,8	496,2
06/06/86	23,30	37,20	193,2	168,7	52,90	58,10	27,0	444,2
07/06/86	22,20	36,80	213,2	158,5	50,60	56,90	39,7	395,0
08/06/86	21,00	36,40	237,2	148,6	48,30	55,70	54,8	348,8
09/06/86	19,90	34,90	225,0	114,2	46,10	54,50	70,6	305,4
10/06/86	18,90	33,40	210,3	84,4	44,10	53,40	86,5	268,2
11/06/86	17,90	32,20	204,5	63,8	42,10	52,20	102,0	230,3
12/06/86	16,90	35,60	349,7	129,7	40,20	51,70	132,3	215,4
13/06/86	16,00	38,00	484,0	190,1	38,60	50,80	148,8	189,8
14/06/86	15,20	39,60	595,4	236,8	37,50	50,00	156,3	168,4
15/06/86	14,40	41,30	723,6	292,0	36,60	49,30	161,3	150,7
16/06/86	13,60	40,00	697,0	249,3	35,60	48,60	169,0	134,0
17/06/86	12,90	38,40	650,3	201,3	34,30	47,90	185,0	118,3
18/06/86	12,30	36,80	600,3	158,5	32,80	47,10	204,5	101,5
19/06/86	11,60	35,20	557,0	120,7	31,40	46,30	222,0	86,0
20/06/86	11,00	33,40	501,8	84,4	30,00	45,50	240,3	71,8
21/06/86	10,40	31,90	462,3	59,1	28,70	44,70	256,0	58,9
22/06/86	9,90	30,40	420,3	38,3	27,40	43,90	272,3	47,3
23/06/86	9,40	29,00	384,2	22,9	26,20	43,10	285,6	36,9
24/06/86	9,00	31,20	492,8	48,8	26,40	51,10	610,1	198,1
25/06/86	8,70	30,40	470,9	38,3	29,00	50,00	441,0	168,4
26/06/86	8,50	28,70	408,0	20,1	32,80	48,90	259,2	141,0
27/06/86	8,40	27,40	361,0	10,2	35,80	47,90	146,4	118,3
28/06/86	8,40	27,70	372,5	12,2	36,50	47,40	118,8	107,7
29/06/86	8,50	29,70	449,4	30,1	36,40	47,00	112,4	99,5
30/06/86	8,60	33,40	615,0	84,4	38,90	54,90	256,0	319,5
01/07/86	9,00	36,00	729,0	139,0	44,80	54,80	100,0	316,0
02/07/86	9,40	38,00	818,0	190,1	52,10	53,80	2,9	281,4
03/07/86	10,00	38,80	829,4	212,8	57,60	52,80	23,0	248,9
04/07/86	10,50	40,90	924,2	278,5	59,40	52,00	54,8	224,3
05/07/86	11,00	42,10	967,2	320,0	58,60	51,20	54,8	201,0
06/07/86	11,50	42,10	936,4	320,0	57,20	50,40	46,2	178,9
07/07/86	11,80	41,30	870,3	292,0	55,70	49,70	36,0	160,7
08/07/86	12,00	40,00	784,0	249,3	54,20	49,00	27,0	143,4
09/07/86	12,10	38,00	670,8	190,1	52,60	48,20	19,4	124,9
10/07/86	12,00	35,60	557,0	129,7	51,00	47,40	13,0	107,7
11/07/86	11,90	33,40	462,3	84,4	49,30	46,60	7,3	91,7
12/07/86	11,60	31,20	384,2	48,8	47,50	45,70	3,2	75,3
13/07/86	11,10	29,70	346,0	30,1	45,60	44,80	0,6	60,5
14/07/86	10,50	28,40	320,4	17,5	43,70	44,00	0,1	48,7
15/07/86	10,00	27,40	302,8	10,2	41,80	43,10	1,7	36,9
16/07/86	9,30	26,00	278,9	3,2	40,00	42,20	4,8	26,8
17/07/86	8,80	25,10	265,7	0,8	38,30	41,40	9,6	19,1
18/07/86	8,40	24,20	249,6	0,0	36,60	40,60	16,0	12,8
19/07/86	8,00	23,00	225,0	1,5	35,10	40,70	31,4	13,5
20/07/86	7,60	22,10	210,3	4,5	33,80	39,90	37,2	8,3
21/07/86	7,40	21,20	190,4	9,1	32,60	39,10	42,3	4,3
22/07/86	7,20	20,70	182,3	12,3	31,50	38,30	46,2	1,6
23/07/86	7,10	20,00	166,4	17,7	30,40	37,40	49,0	0,1
24/07/86	6,60	19,00	153,8	27,2	29,00	36,80	60,8	0,1
25/07/86	6,60	18,10	132,3	37,4	28,10	36,30	67,2	0,5
26/07/86	6,60	16,80	104,0	54,9	27,20	35,70	72,3	1,8
27/07/86	6,50	15,30	77,4	79,4	26,40	35,10	75,7	3,7
28/07/86	6,40	14,30	62,4	98,2	25,50	34,60	82,8	5,9
29/07/86	6,30	13,50	51,8	114,7	24,70	34,00	86,5	9,1
30/07/86	6,20	12,80	43,6	130,2	23,80	33,40	92,2	13,1
31/07/86	6,00	12,40	41,0	139,5	22,90	32,90	100,0	17,0
01/08/86	5,70	11,90	38,4	151,6	22,00	32,10	102,0	24,2
02/08/86	5,40	11,40	36,0	164,1	21,00	31,30	106,1	32,8
03/08/86	5,10	10,90	33,6	177,2	20,10	30,60	110,3	41,3
04/08/86	4,90	10,40	30,3	190,8	19,30	29,80	110,3	52,2
05/08/86	4,60	9,90	28,1	204,8	18,50	29,20	114,5	61,2
06/08/86	4,40	9,40	25,0	219,4	17,70	28,50	116,6	72,7
07/08/86	4,20	8,90	22,1	234,4	16,90	27,90	121,0	83,3

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.2. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_02**

08/08/86	3,90	8,40	20,3	250,0	16,20	27,20	121,0	96,5
09/08/86	3,50	7,90	19,4	266,1	15,30	26,60	127,7	108,7
10/08/86	3,30	7,40	16,8	282,6	14,60	26,00	130,0	121,5
11/08/86	3,10	6,90	14,4	299,7	14,00	25,40	130,0	135,1
12/08/86	2,90	6,40	12,3	317,3	13,40	24,90	132,3	147,0
13/08/86	2,80	5,90	9,6	335,3	12,80	24,30	132,3	161,9
14/08/86	2,60	5,40	7,8	353,9	12,30	23,80	132,3	174,9
15/08/86	2,50	4,90	5,8	372,9	11,80	23,30	132,3	188,4
16/08/86	2,40	4,40	4,0	392,5	11,30	22,80	132,3	202,3
17/08/86	2,20	3,90	2,9	412,6	10,80	22,30	132,3	216,8
18/08/86	2,10	3,40	1,7	433,1	10,30	21,80	132,3	231,8
19/08/86	2,00	2,90	0,8	454,2	9,90	21,40	132,3	244,1
20/08/86	1,90	2,00	0,0	493,4	9,50	20,90	130,0	260,0
21/08/86	1,80	2,10	0,1	488,9	9,10	20,50	130,0	273,1
22/08/86	1,70	2,20	0,3	484,5	8,50	20,00	132,3	289,8
23/08/86	1,60	2,30	0,5	480,1	8,20	19,60	130,0	303,6
24/08/86	1,50	2,40	0,8	475,7	7,80	19,20	130,0	317,7
25/08/86	1,50	2,50	1,0	471,4	7,50	18,80	127,7	332,1
26/08/86	1,40	2,60	1,4	467,1	7,20	18,40	125,4	346,9
27/08/86	1,30	2,60	1,7	467,1	6,90	18,00	123,2	361,9
28/08/86	1,20	2,20	1,0	484,5	6,60	16,60	100,0	417,2
29/08/86	1,20	2,00	0,6	493,4	6,30	14,60	68,9	502,8
30/08/86	1,10	1,80	0,5	502,3	6,00	12,80	46,2	586,8
31/08/86	1,10	1,60	0,3	511,3	5,80	11,20	29,2	666,9
Sumas			39.504	148.372			57.505	278.403
Promedios	18,75	24,21	ENS = 0,73		32,40	37,02	ENS = 0,79	

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.2. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_02**

**6.2.3. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Evento Sep '86-Dic '86**

<b>Descargas Líquidas RN89</b>					<b>Descargas Líquidas CVCU</b>				
Fecha	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$	
01/09/86	1,00	1,40	0,2	20,9	5,60	11,00	29,2	2,5	
02/09/86	1,00	2,00	1,0	15,8	5,30	10,70	29,2	3,5	
03/09/86	1,00	2,60	2,6	11,4	5,20	10,50	28,1	4,3	
04/09/86	1,20	3,20	4,0	7,7	5,40	10,20	23,0	5,6	
05/09/86	1,60	4,00	5,8	3,9	5,70	10,00	18,5	6,6	
06/09/86	2,10	4,20	4,4	3,1	6,10	9,80	13,7	7,7	
07/09/86	2,60	4,30	2,9	2,8	6,50	9,50	9,0	9,4	
08/09/86	3,10	4,50	2,0	2,2	6,90	9,30	5,8	10,7	
09/09/86	3,70	4,60	0,8	1,9	7,30	9,10	3,2	12,1	
10/09/86	4,20	4,80	0,4	1,4	7,70	8,80	1,2	14,2	
11/09/86	4,60	4,90	0,1	1,2	8,00	8,60	0,4	15,8	
12/09/86	5,00	5,10	0,0	0,8	8,20	8,40	0,0	17,4	
13/09/86	5,20	4,80	0,2	1,4	8,30	8,20	0,0	19,1	
14/09/86	5,30	4,50	0,6	2,2	8,30	7,90	0,2	21,8	
15/09/86	5,20	4,20	1,0	3,1	8,10	7,60	0,3	24,7	
16/09/86	5,00	3,90	1,2	4,3	7,80	7,40	0,2	26,8	
17/09/86	4,80	3,60	1,4	5,6	7,40	7,20	0,0	28,9	
18/09/86	4,50	3,30	1,4	7,1	7,10	7,10	0,0	30,0	
19/09/86	4,30	3,00	1,7	8,8	6,70	6,90	0,0	32,2	
20/09/86	4,10	2,70	2,0	10,7	6,40	6,80	0,2	33,3	
21/09/86	3,80	3,40	0,2	6,6	6,10	7,10	1,0	30,0	
22/09/86	3,70	4,20	0,3	3,1	5,90	7,40	2,3	26,8	
23/09/86	3,70	4,90	1,4	1,2	6,00	7,60	2,6	24,7	
24/09/86	3,90	5,70	3,2	0,1	6,20	8,00	3,2	20,9	
25/09/86	4,20	5,90	2,9	0,0	6,60	8,50	3,6	16,6	
26/09/86	4,70	6,20	2,3	0,1	7,00	9,20	4,8	11,4	
27/09/86	5,10	6,50	2,0	0,3	7,40	10,60	10,2	3,9	
28/09/86	5,70	6,80	1,2	0,7	7,80	11,20	11,6	1,9	
29/09/86	6,20	7,10	0,8	1,3	8,30	11,80	12,3	0,6	
30/09/86	6,60	7,30	0,5	1,8	8,70	12,00	10,9	0,3	
01/10/86	7,00	7,60	0,4	2,6	8,90	13,00	16,8	0,2	
02/10/86	7,40	7,90	0,3	3,7	9,60	15,30	32,5	7,4	
03/10/86	7,80	8,20	0,2	5,0	11,10	15,20	16,8	6,9	
04/10/86	8,20	8,50	0,1	6,4	12,90	15,00	4,4	5,9	
05/10/86	8,50	10,80	5,3	23,3	14,20	15,00	0,6	5,9	
06/10/86	8,80	13,10	18,5	50,8	14,80	14,60	0,0	4,1	
07/10/86	9,10	15,40	39,7	88,9	14,70	15,20	0,3	6,9	
08/10/86	9,50	17,70	67,2	137,5	15,30	18,80	12,3	38,8	
09/10/86	10,20	20,00	96,0	196,8	17,70	20,70	9,0	66,0	
10/10/86	11,10	17,70	43,6	137,5	22,50	21,00	2,3	71,0	
11/10/86	12,10	15,40	10,9	88,9	28,00	20,30	59,3	59,7	
12/10/86	13,20	13,10	0,0	50,8	32,20	20,00	148,8	55,2	
13/10/86	14,30	10,80	12,3	23,3	33,80	19,90	193,2	53,7	
14/10/86	15,20	8,50	44,9	6,4	34,10	19,70	207,4	50,8	
15/10/86	16,00	13,90	4,4	62,8	34,10	20,10	196,0	56,6	
16/10/86	16,60	19,30	7,3	177,6	34,00	21,10	166,4	72,7	
17/10/86	17,10	24,70	57,8	350,7	34,30	23,90	108,2	128,3	
18/10/86	17,50	30,10	158,8	582,1	35,60	24,70	118,8	147,0	
19/10/86	17,70	29,00	127,7	530,2	37,10	24,20	166,4	135,2	
20/10/86	17,80	28,00	104,0	485,2	38,10	23,90	201,6	128,3	
21/10/86	17,50	29,00	132,3	530,2	37,70	24,10	185,0	132,9	
22/10/86	17,10	30,00	166,4	577,3	36,50	24,30	148,8	137,5	
23/10/86	16,60	26,00	88,4	401,1	35,30	24,40	118,8	139,9	
24/10/86	16,20	22,00	33,6	256,9	34,10	24,50	92,2	142,2	
25/10/86	15,70	18,00	5,3	144,6	33,00	24,40	74,0	139,9	
26/10/86	15,20	14,00	1,4	64,4	31,80	24,20	57,8	135,2	
27/10/86	14,70	10,00	22,1	16,2	30,70	23,90	46,2	128,3	
28/10/86	14,20	6,00	67,2	0,0	29,50	23,40	37,2	117,2	
29/10/86	13,60	2,00	134,6	15,8	28,30	22,80	30,3	104,6	
30/10/86	12,90	8,00	24,0	4,1	27,00	23,50	12,3	119,4	

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.2. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_02**

31/10/86	12,20	7,90	18,5	3,7	25,80	23,50	5,3	119,4
01/11/86	11,60	7,80	14,4	3,3	24,70	23,60	1,2	121,6
02/11/86	11,00	7,80	10,2	3,3	24,00	24,50	0,3	142,2
03/11/86	10,60	7,70	8,4	3,0	25,20	26,00	0,6	180,3
04/11/86	10,30	7,60	7,3	2,6	28,80	26,60	4,8	196,7
05/11/86	10,20	8,40	3,2	5,9	33,90	28,20	32,5	244,2
06/11/86	10,20	20,00	96,0	196,8	38,40	29,40	81,0	283,1
07/11/86	10,30	24,50	201,6	343,2	41,10	29,90	125,4	300,2
08/11/86	10,40	29,00	346,0	530,2	41,90	31,90	100,0	373,5
09/11/86	10,60	33,50	524,4	757,7	42,20	39,50	7,3	725,0
10/11/86	10,80	38,00	739,8	1025,7	43,40	39,20	17,6	709,0
11/11/86	11,00	35,00	576,0	842,6	45,20	37,30	62,4	611,4
12/11/86	11,20	32,00	432,6	677,4	46,50	36,50	100,0	572,5
13/11/86	11,20	29,00	316,8	530,2	46,40	35,40	121,0	521,0
14/11/86	11,20	26,00	219,0	401,1	45,20	34,00	125,4	459,1
15/11/86	11,10	23,00	141,6	289,9	43,70	33,00	114,5	417,2
16/11/86	10,80	20,00	84,6	196,8	42,10	32,10	100,0	381,3
17/11/86	10,50	17,00	42,3	121,6	40,60	31,70	79,2	365,8
18/11/86	10,20	14,00	14,4	64,4	39,10	31,40	59,3	354,4
19/11/86	9,80	11,00	1,4	25,3	37,60	30,70	47,6	328,6
20/11/86	9,50	8,00	2,3	4,1	36,20	29,80	41,0	296,7
21/11/86	9,30	7,80	2,3	3,3	34,90	28,90	36,0	266,6
22/11/86	9,10	7,60	2,3	2,6	33,80	28,70	26,0	260,1
23/11/86	8,90	7,40	2,3	2,0	32,70	28,50	17,6	253,7
24/11/86	8,90	7,20	2,9	1,5	31,80	27,80	16,0	231,8
25/11/86	9,00	7,00	4,0	1,1	31,00	27,20	14,4	213,9
26/11/86	9,10	7,30	3,2	1,8	30,20	26,40	14,4	191,2
27/11/86	9,20	7,60	2,6	2,6	29,50	25,70	14,4	172,3
28/11/86	9,30	7,20	4,4	1,5	28,90	24,90	16,0	151,9
29/11/86	9,50	6,80	7,3	0,7	28,30	24,50	14,4	142,2
30/11/86	9,70	6,40	10,9	0,2	27,80	23,60	17,6	121,6
01/12/86	9,80	6,40	11,6	0,2	27,20	22,50	22,1	98,5
02/12/86	9,80	6,40	11,6	0,2	26,50	21,40	26,0	77,9
03/12/86	9,80	6,40	11,6	0,2	25,90	20,10	33,6	56,6
04/12/86	9,70	6,40	10,9	0,2	25,20	18,30	47,6	32,8
05/12/86	9,70	6,40	10,9	0,2	24,50	17,60	47,6	25,3
06/12/86	9,60	6,20	11,6	0,1	23,90	17,10	46,2	20,5
07/12/86	9,50	6,00	12,3	0,0	23,20	16,20	49,0	13,2
08/12/86	9,40	5,70	13,7	0,1	22,60	15,20	54,8	6,9
09/12/86	9,30	5,50	14,4	0,2	22,00	14,40	57,8	3,3
10/12/86	9,10	5,30	14,4	0,5	21,30	13,80	56,3	1,5
11/12/86	9,00	5,10	15,2	0,8	20,60	12,90	59,3	0,1
12/12/86	8,70	4,80	15,2	1,4	20,00	11,40	74,0	1,4
13/12/86	8,50	4,60	15,2	1,9	19,30	10,80	72,3	3,1
14/12/86	8,30	4,40	15,2	2,5	18,60	9,90	75,7	7,1
15/12/86	8,00	4,20	14,4	3,1	18,00	9,50	72,3	9,4
16/12/86	7,80	3,90	15,2	4,3	17,40	8,90	72,3	13,5
17/12/86	7,60	3,70	15,2	5,2	16,80	8,20	74,0	19,1
18/12/86	7,50	3,50	16,0	6,1	16,40	7,60	77,4	24,7
19/12/86	7,40	3,80	13,0	4,7	16,00	7,10	79,2	30,0
20/12/86	7,40	4,10	10,9	3,5	15,60	7,00	74,0	31,1
21/12/86	7,40	4,40	9,0	2,5	15,30	7,00	68,9	31,1
22/12/86	7,50	4,10	11,6	3,5	15,00	6,80	67,2	33,3
23/12/86	7,50	3,90	13,0	4,3	14,80	6,60	67,2	35,7
24/12/86	7,50	3,60	15,2	5,6	14,50	6,40	65,6	38,1
25/12/86	7,40	3,30	16,8	7,1	14,10	6,10	64,0	41,9
26/12/86	7,30	3,10	17,6	8,3	13,70	5,80	62,4	45,9
27/12/86	7,10	2,80	18,5	10,1	13,30	5,40	62,4	51,5
28/12/86	6,90	2,60	18,5	11,4	12,80	5,10	59,3	55,9
29/12/86	6,60	2,30	18,5	13,5	12,30	4,60	59,3	63,6
30/12/86	6,30	2,00	18,5	15,8	11,80	4,10	59,3	71,8
31/12/86	5,90	1,80	16,8	17,4	11,20	3,80	54,8	77,0
Sumas			8850	14187			7906	20323
Promedios	7,61	5,97	ENS =	0,38	15,93	12,57	ENS =	0,61

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.2. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_02**

**6.2.4. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Evento Abr '87-Ago '87**

<b>Descargas Líquidas RN89</b>					<b>Descargas Líquidas CVCU</b>				
Fecha	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$	
01/04/87	4,10	0,20	15,2	37,5	4,80	1,80	9,0	42,7	
02/04/87	4,20	0,20	16,0	37,5	4,90	1,70	10,2	44,1	
03/04/87	4,20	0,10	16,8	38,7	4,90	1,60	10,9	45,4	
04/04/87	4,20	0,10	16,8	38,7	4,80	1,60	10,2	45,4	
05/04/87	4,20	0,10	16,8	38,7	4,80	1,60	10,2	45,4	
06/04/87	4,10	0,10	16,0	38,7	4,90	1,50	11,6	46,8	
07/04/87	4,10	0,10	16,0	38,7	6,30	1,50	23,0	46,8	
08/04/87	4,00	0,10	15,2	38,7	10,00	3,20	46,2	26,4	
09/04/87	4,00	0,10	15,2	38,7	14,60	11,80	7,8	12,0	
10/04/87	3,90	0,10	14,4	38,7	18,20	13,40	23,0	25,6	
11/04/87	3,80	0,20	13,0	37,5	19,60	15,30	18,5	48,5	
12/04/87	3,70	0,20	12,3	37,5	19,40	11,80	57,8	12,0	
13/04/87	3,70	0,10	13,0	38,7	18,90	8,20	114,5	0,0	
14/04/87	3,90	0,10	14,4	38,7	18,90	6,90	144,0	2,1	
15/04/87	4,40	0,10	18,5	38,7	20,50	6,40	198,8	3,8	
16/04/87	5,20	0,20	25,0	37,5	23,40	5,90	306,3	5,9	
17/04/87	6,30	0,30	36,0	36,2	26,70	6,40	412,1	3,8	
18/04/87	7,40	0,40	49,0	35,0	28,90	6,90	484,0	2,1	
19/04/87	8,70	0,50	67,2	33,9	30,20	7,00	538,2	1,8	
20/04/87	9,90	0,60	86,5	32,7	31,40	7,40	576,0	0,9	
21/04/87	11,10	0,70	108,2	31,6	32,80	7,80	625,0	0,3	
22/04/87	12,10	0,80	127,7	30,5	33,80	8,50	640,1	0,0	
23/04/87	12,90	0,80	146,4	30,5	34,10	9,10	625,0	0,6	
24/04/87	13,40	1,30	146,4	25,2	33,80	9,20	605,2	0,7	
25/04/87	13,70	1,80	141,6	20,4	33,30	9,00	590,5	0,4	
26/04/87	13,60	2,30	127,7	16,2	32,40	8,80	557,0	0,2	
27/04/87	13,10	2,80	106,1	12,4	31,20	8,60	510,8	0,1	
28/04/87	12,50	3,30	84,6	9,1	29,90	8,40	462,3	0,0	
29/04/87	12,10	3,80	68,9	6,3	29,40	8,00	458,0	0,1	
30/04/87	12,00	4,30	59,3	4,1	30,10	7,30	519,8	1,1	
01/05/87	12,00	4,80	51,8	2,3	31,50	7,60	571,2	0,5	
02/05/87	12,20	7,50	22,1	1,4	32,70	9,70	529,0	1,9	
03/05/87	12,40	10,20	4,8	15,1	32,80	9,50	542,9	1,3	
04/05/87	12,80	11,40	2,0	25,8	32,40	9,90	506,3	2,4	
05/05/87	13,10	12,60	0,3	39,4	32,00	10,20	475,2	3,5	
06/05/87	13,40	13,80	0,2	56,0	31,50	10,60	436,8	5,1	
07/05/87	13,60	15,00	2,0	75,3	31,00	10,80	408,0	6,1	
08/05/87	13,70	11,30	5,8	24,8	30,40	10,50	396,0	4,7	
09/05/87	13,60	7,60	36,0	1,6	29,70	10,40	372,5	4,3	
10/05/87	13,40	3,90	90,3	5,9	28,80	10,00	353,4	2,8	
11/05/87	12,90	4,40	72,3	3,7	27,70	10,20	306,3	3,5	
12/05/87	12,30	4,90	54,8	2,0	26,50	10,20	265,7	3,5	
13/05/87	11,60	5,40	38,4	0,8	25,30	10,10	231,0	3,1	
14/05/87	11,00	5,80	27,0	0,3	24,20	10,00	201,6	2,8	
15/05/87	10,50	6,30	17,6	0,0	23,10	9,20	193,2	0,7	
16/05/87	9,90	6,80	9,6	0,2	22,00	8,80	174,2	0,2	
17/05/87	9,40	7,20	4,8	0,8	21,10	8,40	161,3	0,0	
18/05/87	8,90	7,70	1,4	1,9	20,10	8,20	141,6	0,0	
19/05/87	8,50	8,20	0,1	3,5	19,30	7,90	130,0	0,2	
20/05/87	8,10	8,60	0,3	5,2	18,50	7,80	114,5	0,3	
21/05/87	7,70	9,10	2,0	7,7	17,70	7,70	100,0	0,4	
22/05/87	7,40	9,60	4,8	10,8	17,00	7,20	96,0	1,3	
23/05/87	7,10	10,10	9,0	14,3	16,30	7,00	86,5	1,8	
24/05/87	6,80	10,50	13,7	17,5	15,60	6,90	75,7	2,1	
25/05/87	6,50	11,00	20,3	21,9	15,00	7,20	60,8	1,3	
26/05/87	6,20	10,50	18,5	17,5	14,30	7,90	41,0	0,2	
27/05/87	5,90	10,00	16,8	13,5	13,80	8,80	25,0	0,2	
28/05/87	5,70	9,50	14,4	10,1	13,20	10,80	5,8	6,1	
29/05/87	5,40	9,00	13,0	7,2	12,60	11,80	0,6	12,0	
30/05/87	5,10	8,50	11,6	4,8	12,10	13,00	0,8	21,7	

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.2. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_02**

31/05/87	4,90	8,00	9,6	2,8	11,50	14,40	8,4	36,7
01/06/87	4,60	7,50	8,4	1,4	11,00	18,40	54,8	101,2
02/06/87	4,40	7,00	6,8	0,5	10,70	22,80	146,4	209,1
03/06/87	4,30	6,50	4,8	0,0	10,70	22,90	148,8	212,0
04/06/87	4,10	6,00	3,6	0,1	10,70	23,00	151,3	215,0
05/06/87	4,00	5,50	2,3	0,7	10,60	22,50	141,6	200,6
06/06/87	3,90	6,00	4,4	0,1	10,40	20,50	102,0	147,9
07/06/87	3,80	6,50	7,3	0,0	10,00	19,30	86,5	120,2
08/06/87	3,70	7,00	10,9	0,5	9,70	17,40	59,3	82,1
09/06/87	3,60	7,50	15,2	1,4	9,30	16,00	44,9	58,7
10/06/87	3,50	8,00	20,3	2,8	9,00	15,30	39,7	48,5
11/06/87	3,40	7,60	17,6	1,6	8,70	15,00	39,7	44,4
12/06/87	3,20	7,20	16,0	0,8	8,40	14,40	36,0	36,7
13/06/87	3,10	6,80	13,7	0,2	8,00	14,70	44,9	40,5
14/06/87	3,00	6,40	11,6	0,0	7,70	13,60	34,8	27,7
15/06/87	2,80	6,00	10,2	0,1	7,30	12,90	31,4	20,8
16/06/87	2,70	5,60	8,4	0,5	7,00	12,40	29,2	16,5
17/06/87	2,50	5,20	7,3	1,3	6,70	11,90	27,0	12,7
18/06/87	2,40	4,80	5,8	2,3	6,40	11,50	26,0	10,0
19/06/87	2,30	4,40	4,4	3,7	6,10	10,80	22,1	6,1
20/06/87	2,10	4,00	3,6	5,4	5,80	10,20	19,4	3,5
21/06/87	2,00	4,00	4,0	5,4	5,60	10,00	19,4	2,8
22/06/87	1,90	3,90	4,0	5,9	5,30	9,90	21,2	2,4
23/06/87	1,80	3,90	4,4	5,9	5,10	9,50	19,4	1,3
24/06/87	1,70	3,80	4,4	6,3	4,90	8,30	11,6	0,0
25/06/87	1,60	3,80	4,8	6,3	4,70	7,90	10,2	0,2
26/06/87	1,60	3,70	4,4	6,9	4,50	7,70	10,2	0,4
27/06/87	1,50	3,70	4,8	6,9	4,30	7,50	10,2	0,7
28/06/87	1,40	3,60	4,8	7,4	4,10	7,40	10,9	0,9
29/06/87	1,30	3,60	5,3	7,4	3,90	7,30	11,6	1,1
30/06/87	1,30	3,50	4,8	8,0	3,80	7,20	11,6	1,3
01/07/87	1,20	3,30	4,4	9,1	3,70	7,00	10,9	1,8
02/07/87	1,20	3,20	4,0	9,7	3,60	7,00	11,6	1,8
03/07/87	1,20	3,00	3,2	11,0	3,50	7,00	12,3	1,8
04/07/87	1,20	3,50	5,3	8,0	3,40	6,80	11,6	2,4
05/07/87	1,10	4,00	8,4	5,4	3,30	6,60	10,9	3,0
06/07/87	1,10	4,50	11,6	3,3	3,20	6,50	10,9	3,4
07/07/87	1,10	5,00	15,2	1,7	3,10	6,40	10,9	3,8
08/07/87	1,10	5,50	19,4	0,7	3,00	6,30	10,9	4,2
09/07/87	1,10	6,00	24,0	0,1	2,90	6,30	11,6	4,2
10/07/87	1,00	6,50	30,3	0,0	2,80	6,30	12,3	4,2
11/07/87	1,00	7,00	36,0	0,5	2,70	6,30	13,0	4,2
12/07/87	0,90	7,50	43,6	1,4	2,60	6,30	13,7	4,2
13/07/87	0,90	8,00	50,4	2,8	2,50	6,10	13,0	5,0
14/07/87	0,80	8,50	59,3	4,8	2,40	6,00	13,0	5,5
15/07/87	0,80	9,00	67,2	7,2	2,30	5,80	12,3	6,4
16/07/87	0,80	8,40	57,8	4,3	2,20	5,40	10,2	8,6
17/07/87	0,70	7,80	50,4	2,2	2,10	5,20	9,6	9,8
18/07/87	0,70	7,30	43,6	1,0	2,00	5,20	10,2	9,8
19/07/87	0,60	6,70	37,2	0,1	1,90	5,20	10,9	9,8
20/07/87	0,60	6,10	30,3	0,0	1,80	5,00	10,2	11,1
21/07/87	0,60	5,50	24,0	0,7	1,70	4,60	8,4	14,0
22/07/87	0,50	4,90	19,4	2,0	1,60	4,40	7,8	15,5
23/07/87	0,50	4,40	15,2	3,7	1,60	4,30	7,3	16,3
24/07/87	0,60	4,00	11,6	5,4	1,70	4,70	9,0	13,2
25/07/87	0,70	5,60	24,0	0,5	1,90	6,10	17,6	5,0
26/07/87	0,90	7,20	39,7	0,8	3,60	7,80	17,6	0,3
27/07/87	1,30	8,80	56,3	6,2	8,50	7,20	1,7	1,3
28/07/87	1,80	10,40	74,0	16,6	15,20	6,60	74,0	3,0
29/07/87	2,40	12,00	92,2	32,3	21,10	7,60	182,3	0,5
30/07/87	3,00	13,60	112,4	53,0	24,00	9,20	219,0	0,7
31/07/87	3,70	15,20	132,3	78,9	24,30	11,90	153,8	12,7
01/08/87	4,40	23,20	353,4	284,9	24,20	13,70	110,3	28,7
02/08/87	5,00	31,20	686,4	619,0	24,20	14,60	92,2	39,2



**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.2. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_02**

03/08/87	5,50	29,30	566,4	528,1	24,40	15,20	84,6	47,1
04/08/87	5,90	27,30	458,0	440,2	24,60	15,10	90,3	45,7
05/08/87	6,20	25,40	368,6	364,1	24,60	15,20	88,4	47,1
06/08/87	6,40	23,40	289,0	291,7	24,30	15,40	79,2	49,9
07/08/87	6,40	21,50	228,0	230,4	23,60	15,80	60,8	55,7
08/08/87	6,30	20,60	204,5	203,9	22,80	15,90	47,6	57,2
09/08/87	6,10	19,60	182,3	176,4	22,00	16,30	32,5	63,4
10/08/87	5,90	18,70	163,8	153,3	21,20	16,40	23,0	65,0
11/08/87	5,70	17,80	146,4	131,8	20,40	16,40	16,0	65,0
12/08/87	5,50	16,90	130,0	111,9	19,60	16,50	9,6	66,6
13/08/87	5,30	15,90	112,4	91,8	18,80	16,40	5,8	65,0
14/08/87	5,00	15,00	100,0	75,3	18,00	16,30	2,9	63,4
15/08/87	4,80	14,30	90,3	63,7	17,30	16,00	1,7	58,7
16/08/87	4,50	13,70	84,6	54,5	16,50	15,30	1,4	48,5
17/08/87	4,30	13,00	75,7	44,6	15,80	14,50	1,7	38,0
18/08/87	4,10	12,40	68,9	37,0	15,10	11,50	13,0	10,0
19/08/87	3,90	11,70	60,8	28,9	14,50	6,70	60,8	2,7
20/08/87	3,70	11,10	54,8	22,9	13,80	9,10	22,1	0,6
21/08/87	3,50	10,40	47,6	16,6	13,20	9,10	16,8	0,6
22/08/87	3,30	9,80	42,3	12,1	12,60	8,20	19,4	0,0
23/08/87	3,10	9,10	36,0	7,7	12,10	6,50	31,4	3,4
24/08/87	3,00	8,50	30,3	4,8	11,60	5,20	41,0	9,8
25/08/87	2,80	7,80	25,0	2,2	11,10	4,60	42,3	14,0
26/08/87	2,70	7,20	20,3	0,8	10,60	4,20	41,0	17,1
27/08/87	2,60	6,50	15,2	0,0	10,20	3,80	41,0	20,6
28/08/87	2,50	5,90	11,6	0,2	9,90	3,80	37,2	20,6
29/08/87	2,50	5,20	7,3	1,3	9,70	3,70	36,0	21,5
30/08/87	2,50	4,60	4,4	3,0	9,40	3,60	33,6	22,5
31/08/87	2,50	4,50	4,0	3,3	9,20	3,50	32,5	23,4
Sumas			8328	6634			19550	4533
Promedios	4,56	6,32	ENS =	-0,26	13,17	8,34	ENS =	-3,31

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.2. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_02**

**6.2.5. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Evento Oct '87-Dic '87**

<u>Descargas Líquidas RN89</u>					<u>Descargas Líquidas CVCU</u>			
01/10/87	1,10	1,10	0,0	2,2	3,30	6,10	7,8	0,1
02/10/87	1,20	1,30	0,0	1,7	3,30	5,60	5,3	0,6
03/10/87	1,30	1,50	0,0	1,2	3,40	4,90	2,3	2,3
04/10/87	1,50	1,70	0,0	0,8	3,40	4,20	0,6	4,9
05/10/87	1,60	1,90	0,1	0,5	3,40	3,70	0,1	7,3
06/10/87	1,70	2,40	0,5	0,0	3,50	3,00	0,3	11,6
07/10/87	1,80	2,80	1,0	0,0	3,50	2,30	1,4	16,9
08/10/87	1,90	3,30	2,0	0,5	3,50	2,30	1,4	16,9
09/10/87	2,00	3,70	2,9	1,2	3,60	2,50	1,2	15,3
10/10/87	2,20	4,20	4,0	2,6	3,80	2,50	1,7	15,3
11/10/87	2,40	4,60	4,8	4,0	4,10	2,50	2,6	15,3
12/10/87	2,70	4,30	2,6	2,9	4,30	2,50	3,2	15,3
13/10/87	3,00	3,90	0,8	1,7	4,60	2,40	4,8	16,0
14/10/87	3,30	3,60	0,1	1,0	4,80	2,30	6,3	16,9
15/10/87	3,60	3,20	0,2	0,4	5,10	2,20	8,4	17,7
16/10/87	3,80	2,90	0,8	0,1	5,30	2,10	10,2	18,5
17/10/87	4,00	2,50	2,3	0,0	5,40	2,00	11,6	19,4
18/10/87	4,20	2,20	4,0	0,2	5,50	2,00	12,3	19,4
19/10/87	4,20	1,80	5,8	0,6	5,50	1,90	13,0	20,3
20/10/87	4,20	1,50	7,3	1,2	5,40	1,80	13,0	21,2
21/10/87	4,10	1,10	9,0	2,2	5,30	1,70	13,0	22,1
22/10/87	4,00	1,00	9,0	2,6	5,20	1,70	12,3	22,1
23/10/87	4,00	0,90	9,6	2,9	5,10	1,70	11,6	22,1
24/10/87	4,00	0,90	9,6	2,9	5,10	1,60	12,3	23,1
25/10/87	4,10	0,80	10,9	3,2	5,10	1,60	12,3	23,1
26/10/87	4,20	0,70	12,3	3,6	5,20	1,60	13,0	23,1
27/10/87	4,40	0,70	13,7	3,6	5,30	1,60	13,7	23,1
28/10/87	4,50	0,60	15,2	4,0	5,40	1,50	15,2	24,1
29/10/87	4,70	0,50	17,6	4,4	5,50	1,50	16,0	24,1
30/10/87	4,80	0,40	19,4	4,8	5,60	1,50	16,8	24,1
31/10/87	4,90	0,40	20,3	4,8	5,70	1,50	17,6	24,1
01/11/87	5,00	0,40	21,2	4,8	6,00	1,50	20,3	24,1
02/11/87	5,20	1,60	13,0	1,0	7,10	2,80	18,5	13,0
03/11/87	5,40	2,80	6,8	0,0	9,80	7,10	7,3	0,5
04/11/87	5,70	4,00	2,9	2,0	13,20	12,40	0,6	35,9
05/11/87	5,90	5,20	0,5	6,8	15,80	19,90	16,8	182,1
06/11/87	6,20	6,40	0,0	14,5	16,90	19,70	7,8	176,7
07/11/87	6,50	7,60	1,2	25,0	16,90	19,50	6,8	171,5
08/11/87	6,80	8,80	4,0	38,5	16,80	20,00	10,2	184,8
09/11/87	6,90	10,00	9,6	54,8	16,60	20,60	16,0	201,5
10/11/87	7,10	11,20	16,8	74,0	16,50	20,90	19,4	210,1
11/11/87	7,40	10,60	10,2	64,0	16,90	21,10	17,6	215,9
12/11/87	7,70	10,00	5,3	54,8	17,50	21,10	13,0	215,9
13/11/87	8,00	9,40	2,0	46,3	18,30	21,00	7,3	213,0
14/11/87	8,30	8,80	0,3	38,5	18,90	20,70	3,2	204,3
15/11/87	8,70	8,20	0,3	31,4	19,30	20,10	0,6	187,5
16/11/87	9,10	7,60	2,3	25,0	19,40	19,30	0,0	166,3
17/11/87	9,50	7,00	6,3	19,4	19,50	18,60	0,8	148,7
18/11/87	9,90	6,40	12,3	14,5	19,40	18,20	1,4	139,1
19/11/87	10,20	5,80	19,4	10,3	19,30	17,80	2,3	129,8
20/11/87	10,30	5,20	26,0	6,8	19,10	17,00	4,4	112,2
21/11/87	10,40	4,70	32,5	4,4	18,90	15,90	9,0	90,1
22/11/87	10,50	4,20	39,7	2,6	18,80	13,90	24,0	56,2
23/11/87	10,60	3,70	47,6	1,2	19,30	12,30	49,0	34,7
24/11/87	10,70	3,20	56,3	0,4	19,90	10,80	82,8	19,3
25/11/87	10,90	2,70	67,2	0,0	20,50	9,40	123,2	9,0
26/11/87	11,20	2,20	81,0	0,2	20,70	8,00	161,3	2,5
27/11/87	11,50	1,70	96,0	0,8	20,60	7,00	185,0	0,4
28/11/87	11,90	1,20	114,5	2,0	20,60	5,90	216,1	0,3
29/11/87	12,20	0,60	134,6	4,0	20,60	4,60	256,0	3,3
30/11/87	12,40	0,60	139,2	4,0	20,50	3,20	299,3	10,3

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.2. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_02**

01/12/87	12,40	0,50	141,6	4,4	20,30	2,30	324,0	16,9
02/12/87	12,50	0,50	144,0	4,4	20,00	2,30	313,3	16,9
03/12/87	12,30	0,40	141,6	4,8	19,60	2,80	282,2	13,0
04/12/87	12,00	0,40	134,6	4,8	19,10	2,60	272,3	14,5
05/12/87	11,60	0,40	125,4	4,8	18,40	2,40	256,0	16,0
06/12/87	11,20	0,30	118,8	5,3	17,90	2,30	243,4	16,9
07/12/87	10,90	0,30	112,4	5,3	17,50	2,20	234,1	17,7
08/12/87	10,60	0,20	108,2	5,7	17,10	2,20	222,0	17,7
09/12/87	10,30	0,20	102,0	5,7	16,60	2,10	210,3	18,5
10/12/87	10,10	0,20	98,0	5,7	16,20	1,90	204,5	20,3
11/12/87	9,90	0,20	94,1	5,7	15,70	1,90	190,4	20,3
12/12/87	9,60	0,20	88,4	5,7	15,20	1,90	176,9	20,3
13/12/87	9,40	0,20	84,6	5,7	14,80	1,90	166,4	20,3
14/12/87	9,10	0,20	79,2	5,7	14,80	1,90	166,4	20,3
15/12/87	8,90	0,20	75,7	5,7	15,90	2,40	182,3	16,0
16/12/87	8,80	0,20	74,0	5,7	17,50	4,00	182,3	5,8
17/12/87	8,80	0,20	74,0	5,7	18,80	3,40	237,2	9,0
18/12/87	8,70	0,30	70,6	5,3	19,00	2,90	259,2	12,3
19/12/87	8,70	0,30	70,6	5,3	18,60	2,30	265,7	16,9
20/12/87	8,70	0,40	68,9	4,8	18,30	2,00	265,7	19,4
21/12/87	8,80	0,40	70,6	4,8	17,90	2,00	252,8	19,4
22/12/87	8,80	0,50	68,9	4,4	17,60	2,20	237,2	17,7
23/12/87	8,90	0,80	65,6	3,2	17,50	3,00	210,3	11,6
24/12/87	9,10	0,90	67,2	2,9	17,80	3,50	204,5	8,4
25/12/87	9,40	1,00	70,6	2,6	18,30	3,60	216,1	7,9
26/12/87	9,70	1,00	75,7	2,6	18,60	3,70	222,0	7,3
27/12/87	10,00	1,00	81,0	2,6	18,70	3,40	234,1	9,0
28/12/87	10,30	0,90	88,4	2,9	18,70	3,40	234,1	9,0
29/12/87	10,60	0,90	94,1	2,9	18,70	3,40	234,1	9,0
30/12/87	10,90	0,80	102,0	3,2	18,60	3,40	231,0	9,0
31/12/87	11,10	0,80	106,1	3,2	18,50	3,40	228,0	9,0
Sumas			4051	756			9000	4132
Promedio	7,32	2,60	ENS = -4,36		13,25	6,41	ENS = -1,18	

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.3. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_03**

**6.3.1. Rutina de Calibración Automática:**

Parámetros	Run 1	Trial 1	Run 2	Trial 2	Run 3
Ac1 (km2)	4250		4250		4250,00
Ai1 (%)	5,40		5,40		5,40
Tc1 (hs)	298,00	303,20	303,20		303,20
K1 (hs)	447,00	449,08	449,08		449,08
lv1 (mm)	4,00		4,00		4,00
lv1o (%)	0,00		0,00		0,00
Sd1 (mm)	185,00	185,30	185,30		185,30
Sd1o (%)	25,00	25,59	25,59		25,59
Ss1 (mm)	375	374,20	374,20		374,20
Ss1 (%)	50,00	50,06	50,06		50,06
Sc1 (mm)	108	110,82	110,82		110,82
i1max (mm/h)	6,00	3,530	3,530		3,53
p1máx (mm/h)	0,33	0,125	0,125		0,13
<b>ΔQp RN89</b>		<b>8%</b>	<b>8%</b>		<b>8%</b>
<b>ΔVes RN89</b>		<b>-10%</b>	<b>-10%</b>		<b>-10%</b>
Ac2 (km2)	720		720		720
Ai2 (%)	2,60		2,60		2,60
Tc2 (hs)	259,00		259,00	100,95	100,95
K2 (hs)	388,00		388,00	587,60	587,60
lv2 (mm)	4,00		4,00		4,00
lv2o (%)	0,00		0,00		0,00
Sd2 (mm)	109,00		109,00	65,74	65,74
Sd2o (%)	25,00		25,00	1,92	1,92
Ss2 (mm)	364,00		364,00	512,21	512,21
Ss2 (%)	50,00		50,00	28,07	28,07
Sc2 (mm)	85,00		85,00	65,17	65,17
i2max (mm/h)	6,000		6,000	2,590	2,590
p2máx (mm/h)	0,060		0,060	0,050	0,050
<b>ΔQp CVcu</b>				<b>-3%</b>	<b>-3%</b>
<b>Δves CVcu</b>				<b>-6%</b>	<b>-6%</b>

Resultados de la simulación  
continua (Ene '86-Dic '87):

RN89	Qsim	Qobs
Qmàx	86,5	80,4
Qmed	10,5	11,7

(caudales en m3/s)

CVCU	Qsim	Qobs
Qmàx	131,4	135,0
Qmed	17,8	18,8

(caudales en m3/s)

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.3. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_03**

**6.3.2. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Feb '86-Ago '86**

**Descargas Líquidas RN89**

**Descargas Líquidas CVCU**

Fecha	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$
31/01/86	0,80	0,00	0,6	586,2	1,20	0,00	1,4	1370,8
01/02/86	0,80	0,00	0,6	586,2	1,20	0,00	1,4	1370,8
02/02/86	0,70	0,00	0,5	586,2	1,30	0,00	1,7	1370,8
03/02/86	0,70	0,00	0,5	586,2	1,30	0,00	1,7	1370,8
04/02/86	0,70	0,00	0,5	586,2	1,30	0,00	1,7	1370,8
05/02/86	0,60	0,00	0,4	586,2	1,30	0,00	1,7	1370,8
06/02/86	0,60	0,00	0,4	586,2	1,30	0,00	1,7	1370,8
07/02/86	0,60	0,00	0,4	586,2	1,20	0,00	1,4	1370,8
08/02/86	0,70	0,00	0,5	586,2	1,30	0,00	1,7	1370,8
09/02/86	0,90	0,20	0,5	576,6	1,30	0,00	1,7	1370,8
10/02/86	1,10	1,40	0,1	520,4	1,30	0,20	1,2	1356,0
11/02/86	1,40	1,50	0,0	515,8	1,30	0,40	0,8	1341,3
12/02/86	1,70	1,50	0,0	515,8	1,20	0,50	0,5	1334,0
13/02/86	2,00	1,40	0,4	520,4	1,20	0,60	0,4	1326,7
14/02/86	2,30	1,20	1,2	529,5	1,20	0,70	0,3	1319,5
15/02/86	2,60	1,20	2,0	529,5	1,20	0,70	0,3	1319,5
16/02/86	2,90	1,10	3,2	534,1	1,20	0,80	0,2	1312,2
17/02/86	3,00	1,00	4,0	538,8	1,20	0,80	0,2	1312,2
18/02/86	3,10	1,00	4,4	538,8	1,30	0,80	0,3	1312,2
19/02/86	3,10	1,00	4,4	538,8	1,50	0,80	0,5	1312,2
20/02/86	3,10	1,00	4,4	538,8	1,60	0,80	0,6	1312,2
21/02/86	2,90	1,20	2,9	529,5	1,80	0,90	0,8	1305,0
22/02/86	2,80	1,50	1,7	515,8	2,10	1,00	1,2	1297,7
23/02/86	2,70	1,40	1,7	520,4	2,30	1,00	1,7	1297,7
24/02/86	2,60	1,20	2,0	529,5	2,50	1,00	2,3	1297,7
25/02/86	2,50	1,00	2,3	538,8	2,70	1,00	2,9	1297,7
26/02/86	2,50	0,90	2,6	543,4	2,90	1,00	3,6	1297,7
27/02/86	2,70	0,80	3,6	548,1	3,10	1,00	4,4	1297,7
28/02/86	3,10	1,00	4,4	538,8	3,30	1,00	5,3	1297,7
01/03/86	3,70	1,40	5,3	520,4	3,50	1,00	6,3	1297,7
02/03/86	4,40	2,30	4,4	480,1	3,60	1,20	5,8	1283,4
03/03/86	5,20	2,60	6,8	467,1	3,60	1,40	4,8	1269,1
04/03/86	6,10	2,30	14,4	480,1	3,50	1,50	4,0	1262,0
05/03/86	6,90	2,00	24,0	493,4	3,50	1,50	4,0	1262,0
06/03/86	7,70	1,60	37,2	511,3	3,50	1,50	4,0	1262,0
07/03/86	8,30	1,40	47,6	520,4	3,60	1,50	4,4	1262,0
08/03/86	8,80	1,20	57,8	529,5	3,70	1,50	4,8	1262,0
09/03/86	9,10	1,00	65,6	538,8	4,00	1,40	6,8	1269,1
10/03/86	9,30	0,90	70,6	543,4	4,30	1,40	8,4	1269,1
11/03/86	9,40	1,10	68,9	534,1	4,80	19,10	204,5	321,3
12/03/86	9,60	2,30	53,3	480,1	5,50	18,80	176,9	332,1
13/03/86	10,00	3,80	38,4	416,6	6,30	18,50	148,8	343,1
14/03/86	10,60	5,40	27,0	353,9	7,00	18,90	141,6	328,5
15/03/86	11,30	7,60	13,7	275,9	7,70	18,60	118,8	339,5
16/03/86	12,20	10,20	4,0	196,3	8,40	18,50	102,0	343,1
17/03/86	13,30	11,50	3,2	161,6	9,10	18,30	84,6	350,6
18/03/86	14,30	11,70	6,8	156,5	9,80	18,20	70,6	354,4
19/03/86	15,30	10,80	20,3	179,9	10,30	18,10	60,8	358,1
20/03/86	16,20	9,90	39,7	204,8	10,80	17,90	50,4	365,7
21/03/86	17,00	9,10	62,4	228,4	11,30	16,80	30,3	409,0
22/03/86	17,40	8,50	79,2	246,9	11,70	15,80	16,8	450,5
23/03/86	17,60	7,80	96,0	269,3	12,20	14,80	6,8	493,9
24/03/86	17,40	7,30	102,0	286,0	12,70	13,80	1,2	539,4
25/03/86	17,10	6,80	106,1	303,2	13,30	12,90	0,2	582,0
26/03/86	16,70	6,60	102,0	310,2	14,00	12,10	3,6	621,2
27/03/86	16,20	6,30	98,0	320,8	14,80	11,40	11,6	656,6
28/03/86	15,60	6,10	90,3	328,0	15,50	10,70	23,0	693,0
29/03/86	14,90	7,10	60,8	292,8	16,20	10,30	34,8	714,2
30/03/86	14,20	13,10	1,2	123,5	16,80	10,60	38,4	698,2
31/03/86	13,50	16,50	9,0	59,5	17,20	25,80	74,0	126,0

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.3. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_03**

01/04/86	13,30	30,10	282,2	34,7	19,00	37,00	324,0	0,0
02/04/86	13,80	43,00	852,6	353,0	23,00	37,30	204,5	0,1
03/04/86	15,00	49,80	1211,0	654,8	28,10	37,50	88,4	0,2
04/04/86	16,60	50,70	1162,8	701,6	32,00	37,70	32,5	0,5
05/04/86	18,70	52,20	1122,3	783,4	33,90	68,10	1169,6	965,7
06/04/86	21,20	53,10	1017,6	834,5	36,50	66,50	900,0	868,8
07/04/86	24,10	54,10	900,0	893,3	41,30	68,10	718,2	965,7
08/04/86	27,30	55,60	800,9	985,2	46,80	132,00	7259,0	9020,4
09/04/86	31,50	58,70	739,8	1189,5	55,60	135,00	6304,4	9599,2
10/04/86	37,50	62,40	620,0	1458,4	71,20	130,00	3457,4	8644,5
11/04/86	44,50	66,20	470,9	1763,0	90,60	125,00	1183,4	7739,7
12/04/86	51,80	69,60	316,8	2060,1	106,40	120,00	185,0	6885,0
13/04/86	58,90	74,30	237,2	2508,9	112,10	120,00	62,4	6885,0
14/04/86	65,70	77,90	148,8	2882,5	111,00	116,00	25,0	6237,2
15/04/86	72,20	80,40	67,2	3157,1	109,50	113,00	12,3	5772,3
16/04/86	77,90	79,70	3,2	3079,0	108,70	109,00	0,1	5180,5
17/04/86	82,20	78,50	13,7	2947,2	108,80	106,00	7,8	4757,6
18/04/86	85,10	77,90	51,8	2882,5	109,60	103,00	43,6	4352,8
19/04/86	86,50	77,30	84,6	2818,4	111,10	103,00	65,6	4352,8
20/04/86	86,30	76,70	92,2	2755,0	113,20	101,00	148,8	4092,9
21/04/86	84,10	75,50	74,0	2630,5	115,90	98,30	309,8	3754,7
22/04/86	80,20	74,90	28,1	2569,3	118,80	95,70	533,6	3442,8
23/04/86	76,10	74,90	1,4	2569,3	122,00	93,20	829,4	3155,7
24/04/86	72,20	74,30	4,4	2508,9	125,00	90,90	1162,8	2902,6
25/04/86	69,20	73,10	15,2	2390,1	127,80	103,00	615,0	4352,8
26/04/86	67,70	72,50	23,0	2331,8	129,90	100,00	894,0	3965,9
27/04/86	67,60	71,90	18,5	2274,2	131,20	98,00	1102,2	3718,0
28/04/86	68,50	71,30	7,8	2217,3	131,40	95,30	1303,2	3396,1
29/04/86	70,20	70,70	0,3	2161,2	130,60	92,70	1436,4	3099,8
30/04/86	72,40	69,60	7,8	2060,1	128,70	90,20	1482,3	2827,7
01/05/86	75,10	69,00	37,2	2006,0	126,10	88,00	1451,6	2598,5
02/05/86	77,60	68,40	84,6	1952,6	123,00	85,90	1376,4	2388,8
03/05/86	79,50	67,90	134,6	1908,7	119,70	83,80	1288,8	2188,0
04/05/86	80,70	66,80	193,2	1813,8	116,30	81,90	1183,4	2013,8
05/05/86	81,10	65,60	240,3	1713,0	113,10	80,00	1095,6	1846,9
06/05/86	80,50	64,50	256,0	1623,2	110,40	78,20	1036,8	1695,4
07/05/86	78,60	63,40	231,0	1535,7	108,30	76,40	1017,6	1550,4
08/05/86	75,30	61,30	196,0	1375,6	106,90	74,70	1036,8	1419,5
09/05/86	71,50	60,20	127,7	1295,2	106,10	73,00	1095,6	1294,3
10/05/86	67,80	59,20	74,0	1224,2	105,70	71,40	1176,5	1181,7
11/05/86	64,30	58,20	37,2	1155,2	105,70	69,80	1288,8	1074,2
12/05/86	60,90	56,10	23,0	1016,9	105,60	68,20	1398,8	971,9
13/05/86	57,80	54,10	13,7	893,3	105,30	66,70	1490,0	880,6
14/05/86	54,80	52,20	6,8	783,4	104,60	65,10	1560,3	788,2
15/05/86	52,00	49,80	4,8	654,8	103,30	63,70	1568,2	711,6
16/05/86	49,30	47,90	2,0	561,1	101,50	62,60	1513,2	654,1
17/05/86	46,70	45,20	2,3	440,5	99,10	62,90	1310,4	669,6
18/05/86	44,40	43,40	1,0	368,2	96,20	61,60	1197,2	604,0
19/05/86	42,10	43,00	0,8	353,0	93,00	60,80	1036,8	565,3
20/05/86	40,10	43,00	8,4	353,0	89,30	60,70	818,0	560,5
21/05/86	38,30	43,00	22,1	353,0	85,50	59,50	676,0	505,2
22/05/86	36,60	42,10	30,3	320,0	81,50	58,40	533,6	456,9
23/05/86	35,10	41,30	38,4	292,0	77,60	57,40	408,0	415,2
24/05/86	33,70	43,90	104,0	387,6	73,90	80,40	42,3	1881,5
25/05/86	32,60	46,10	182,3	479,1	72,30	81,00	75,7	1933,9
26/05/86	31,70	44,80	171,6	423,9	74,40	78,40	16,0	1712,0
27/05/86	30,90	43,40	156,3	368,2	78,30	75,80	6,3	1503,6
28/05/86	30,30	42,60	151,3	338,1	80,90	73,30	57,8	1315,9
29/05/86	29,70	42,60	166,4	338,1	79,80	71,10	75,7	1161,2
30/05/86	29,20	42,10	166,4	320,0	76,50	68,90	57,8	1016,1
31/05/86	28,60	42,10	182,3	320,0	73,20	66,80	41,0	886,6
01/06/86	28,00	42,10	198,8	320,0	70,20	64,90	28,1	777,1
02/06/86	27,20	41,30	198,8	292,0	67,40	63,30	16,8	690,4
03/06/86	26,40	40,00	185,0	249,3	64,80	62,00	7,8	623,8
04/06/86	25,50	39,20	187,7	224,7	62,40	60,60	3,2	555,8

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.3. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_03**

05/06/86	24,50	38,40	193,2	201,3	60,20	59,30	0,8	496,2
06/06/86	23,40	37,20	190,4	168,7	58,20	58,10	0,0	444,2
07/06/86	22,20	36,80	213,2	158,5	56,30	56,90	0,4	395,0
08/06/86	21,10	36,40	234,1	148,6	54,50	55,70	1,4	348,8
09/06/86	20,00	34,90	222,0	114,2	52,80	54,50	2,9	305,4
10/06/86	18,90	33,40	210,3	84,4	51,20	53,40	4,8	268,2
11/06/86	18,00	32,20	201,6	63,8	49,50	52,20	7,3	230,3
12/06/86	17,00	35,60	346,0	129,7	47,90	51,70	14,4	215,4
13/06/86	16,10	38,00	479,6	190,1	46,20	50,80	21,2	189,8
14/06/86	15,30	39,60	590,5	236,8	44,50	50,00	30,3	168,4
15/06/86	14,50	41,30	718,2	292,0	42,90	49,30	41,0	150,7
16/06/86	13,70	40,00	691,7	249,3	41,20	48,60	54,8	134,0
17/06/86	13,00	38,40	645,2	201,3	39,50	47,90	70,6	118,3
18/06/86	12,30	36,80	600,3	158,5	37,80	47,10	86,5	101,5
19/06/86	11,70	35,20	552,3	120,7	36,10	46,30	104,0	86,0
20/06/86	11,10	33,40	497,3	84,4	34,50	45,50	121,0	71,8
21/06/86	10,50	31,90	458,0	59,1	32,90	44,70	139,2	58,9
22/06/86	10,00	30,40	416,2	38,3	31,30	43,90	158,8	47,3
23/06/86	9,50	29,00	380,3	22,9	29,90	43,10	174,2	36,9
24/06/86	9,00	31,20	492,8	48,8	29,20	51,10	479,6	198,1
25/06/86	8,80	30,40	466,6	38,3	29,80	50,00	408,0	168,4
26/06/86	8,60	28,70	404,0	20,1	31,00	48,90	320,4	141,0
27/06/86	8,50	27,40	357,2	10,2	31,80	47,90	259,2	118,3
28/06/86	8,50	27,70	368,6	12,2	31,30	47,40	259,2	107,7
29/06/86	8,50	29,70	449,4	30,1	30,60	47,00	269,0	99,5
30/06/86	8,70	33,40	610,1	84,4	32,20	54,90	515,3	319,5
01/07/86	9,10	36,00	723,6	139,0	37,10	54,80	313,3	316,0
02/07/86	9,50	38,00	812,3	190,1	43,60	53,80	104,0	281,4
03/07/86	10,00	38,80	829,4	212,8	48,40	52,80	19,4	248,9
04/07/86	10,60	40,90	918,1	278,5	49,60	52,00	5,8	224,3
05/07/86	11,10	42,10	961,0	320,0	48,40	51,20	7,8	201,0
06/07/86	11,50	42,10	936,4	320,0	46,60	50,40	14,4	178,9
07/07/86	11,80	41,30	870,3	292,0	45,00	49,70	22,1	160,7
08/07/86	12,00	40,00	784,0	249,3	43,60	49,00	29,2	143,4
09/07/86	12,10	38,00	670,8	190,1	42,30	48,20	34,8	124,9
10/07/86	12,10	35,60	552,3	129,7	41,20	47,40	38,4	107,7
11/07/86	11,90	33,40	462,3	84,4	40,10	46,60	42,3	91,7
12/07/86	11,60	31,20	384,2	48,8	39,20	45,70	42,3	75,3
13/07/86	11,10	29,70	346,0	30,1	38,40	44,80	41,0	60,5
14/07/86	10,50	28,40	320,4	17,5	37,60	44,00	41,0	48,7
15/07/86	10,00	27,40	302,8	10,2	36,90	43,10	38,4	36,9
16/07/86	9,40	26,00	275,6	3,2	36,10	42,20	37,2	26,8
17/07/86	8,90	25,10	262,4	0,8	35,40	41,40	36,0	19,1
18/07/86	8,40	24,20	249,6	0,0	34,60	40,60	36,0	12,8
19/07/86	8,00	23,00	225,0	1,5	33,70	40,70	49,0	13,5
20/07/86	7,70	22,10	207,4	4,5	32,80	39,90	50,4	8,3
21/07/86	7,40	21,20	190,4	9,1	31,90	39,10	51,8	4,3
22/07/86	7,20	20,70	182,3	12,3	30,90	38,30	54,8	1,6
23/07/86	7,10	20,00	166,4	17,7	29,80	37,40	57,8	0,1
24/07/86	7,00	19,00	144,0	27,2	28,60	36,80	67,2	0,1
25/07/86	6,60	18,10	132,3	37,4	27,50	36,30	77,4	0,5
26/07/86	6,60	16,80	104,0	54,9	26,30	35,70	88,4	1,8
27/07/86	6,50	15,30	77,4	79,4	25,20	35,10	98,0	3,7
28/07/86	6,50	14,30	60,8	98,2	24,10	34,60	110,3	5,9
29/07/86	6,30	13,50	51,8	114,7	23,10	34,00	118,8	9,1
30/07/86	6,20	12,80	43,6	130,2	22,20	33,40	125,4	13,1
31/07/86	6,00	12,40	41,0	139,5	21,30	32,90	134,6	17,0
01/08/86	5,70	11,90	38,4	151,6	20,50	32,10	134,6	24,2
02/08/86	5,40	11,40	36,0	164,1	19,80	31,30	132,3	32,8
03/08/86	5,10	10,90	33,6	177,2	19,10	30,60	132,3	41,3
04/08/86	4,90	10,40	30,3	190,8	18,50	29,80	127,7	52,2
05/08/86	4,60	9,90	28,1	204,8	17,80	29,20	130,0	61,2
06/08/86	4,40	9,40	25,0	219,4	17,20	28,50	127,7	72,7
07/08/86	4,20	8,90	22,1	234,4	16,70	27,90	125,4	83,3
08/08/86	3,90	8,40	20,3	250,0	16,10	27,20	123,2	96,5

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.3. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_03**

09/08/86	3,70	7,90	17,6	266,1	15,50	26,60	123,2	108,7
10/08/86	3,40	7,40	16,0	282,6	14,90	26,00	123,2	121,5
11/08/86	3,10	6,90	14,4	299,7	14,30	25,40	123,2	135,1
12/08/86	2,90	6,40	12,3	317,3	13,70	24,90	125,4	147,0
13/08/86	2,80	5,90	9,6	335,3	13,10	24,30	125,4	161,9
14/08/86	2,60	5,40	7,8	353,9	12,60	23,80	125,4	174,9
15/08/86	2,50	4,90	5,8	372,9	12,00	23,30	127,7	188,4
16/08/86	2,40	4,40	4,0	392,5	11,40	22,80	130,0	202,3
17/08/86	2,30	3,90	2,6	412,6	10,80	22,30	132,3	216,8
18/08/86	2,10	3,40	1,7	433,1	10,30	21,80	132,3	231,8
19/08/86	2,00	2,90	0,8	454,2	9,50	21,40	141,6	244,1
20/08/86	1,90	2,00	0,0	493,4	9,00	20,90	141,6	260,0
21/08/86	1,80	2,10	0,1	488,9	8,60	20,50	141,6	273,1
22/08/86	1,70	2,20	0,3	484,5	8,20	20,00	139,2	289,8
23/08/86	1,60	2,30	0,5	480,1	7,80	19,60	139,2	303,6
24/08/86	1,60	2,40	0,6	475,7	7,40	19,20	139,2	317,7
25/08/86	1,50	2,50	1,0	471,4	7,10	18,80	136,9	332,1
26/08/86	1,40	2,60	1,4	467,1	6,80	18,40	134,6	346,9
27/08/86	1,30	2,60	1,7	467,1	6,50	18,00	132,3	361,9
28/08/86	1,30	2,20	0,8	484,5	6,20	16,60	108,2	417,2
29/08/86	1,20	2,00	0,6	493,4	5,90	14,60	75,7	502,8
30/08/86	1,10	1,80	0,5	502,3	5,60	12,80	51,8	586,8
31/08/86	1,10	1,60	0,3	511,3	5,40	11,20	33,6	666,9
Sumas			39.283	148.372			69.699	278.403
Promedios	18,81	24,21	ENS = 0,74		36,42	37,02	ENS = 0,75	



**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.3. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_03**

**6.3.3. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Sep '86-Dic '86**

**Descargas Líquidas RN89**

**Descargas Líquidas CVCU**

Fecha	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$
01/09/86	1,00	1,40	0,2	20,9	5,20	11,00	33,6	2,5
02/09/86	1,00	2,00	1,0	15,8	4,90	10,70	33,6	3,5
03/09/86	1,00	2,60	2,6	11,4	4,80	10,50	32,5	4,3
04/09/86	1,30	3,20	3,6	7,7	4,60	10,20	31,4	5,6
05/09/86	1,60	4,00	5,8	3,9	4,60	10,00	29,2	6,6
06/09/86	2,10	4,20	4,4	3,1	4,50	9,80	28,1	7,7
07/09/86	2,60	4,30	2,9	2,8	4,30	9,50	27,0	9,4
08/09/86	3,10	4,50	2,0	2,2	4,20	9,30	26,0	10,7
09/09/86	3,70	4,60	0,8	1,9	4,00	9,10	26,0	12,1
10/09/86	4,20	4,80	0,4	1,4	3,90	8,80	24,0	14,2
11/09/86	4,60	4,90	0,1	1,2	3,80	8,60	23,0	15,8
12/09/86	5,00	5,10	0,0	0,8	3,80	8,40	21,2	17,4
13/09/86	5,20	4,80	0,2	1,4	3,90	8,20	18,5	19,1
14/09/86	5,30	4,50	0,6	2,2	4,00	7,90	15,2	21,8
15/09/86	5,20	4,20	1,0	3,1	4,20	7,60	11,6	24,7
16/09/86	5,00	3,90	1,2	4,3	4,50	7,40	8,4	26,8
17/09/86	4,70	3,60	1,2	5,6	4,80	7,20	5,8	28,9
18/09/86	4,50	3,30	1,4	7,1	5,10	7,10	4,0	30,0
19/09/86	4,30	3,00	1,7	8,8	5,40	6,90	2,3	32,2
20/09/86	4,00	2,70	1,7	10,7	5,70	6,80	1,2	33,3
21/09/86	3,80	3,40	0,2	6,6	6,00	7,10	1,2	30,0
22/09/86	3,70	4,20	0,3	3,1	6,20	7,40	1,4	26,8
23/09/86	3,70	4,90	1,4	1,2	6,40	7,60	1,4	24,7
24/09/86	3,90	5,70	3,2	0,1	6,60	8,00	2,0	20,9
25/09/86	4,20	5,90	2,9	0,0	6,70	8,50	3,2	16,6
26/09/86	4,70	6,20	2,3	0,1	6,70	9,20	6,3	11,4
27/09/86	5,10	6,50	2,0	0,3	6,50	10,60	16,8	3,9
28/09/86	5,70	6,80	1,2	0,7	6,30	11,20	24,0	1,9
29/09/86	6,20	7,10	0,8	1,3	6,10	11,80	32,5	0,6
30/09/86	6,70	7,30	0,4	1,8	5,90	12,00	37,2	0,3
01/10/86	7,00	7,60	0,4	2,6	5,80	13,00	51,8	0,2
02/10/86	7,40	7,90	0,3	3,7	5,70	15,30	92,2	7,4
03/10/86	7,80	8,20	0,2	5,0	5,80	15,20	88,4	6,9
04/10/86	8,20	8,50	0,1	6,4	5,90	15,00	82,8	5,9
05/10/86	8,50	10,80	5,3	23,3	6,10	15,00	79,2	5,9
06/10/86	8,80	13,10	18,5	50,8	6,40	14,60	67,2	4,1
07/10/86	9,10	15,40	39,7	88,9	6,70	15,20	72,3	6,9
08/10/86	9,50	17,70	67,2	137,5	7,00	18,80	139,2	38,8
09/10/86	10,20	20,00	96,0	196,8	7,50	20,70	174,2	66,0
10/10/86	11,10	17,70	43,6	137,5	8,00	21,00	169,0	71,0
11/10/86	12,10	15,40	10,9	88,9	8,50	20,30	139,2	59,7
12/10/86	13,20	13,10	0,0	50,8	8,90	20,00	123,2	55,2
13/10/86	14,30	10,80	12,3	23,3	9,30	19,90	112,4	53,7
14/10/86	15,20	8,50	44,9	6,4	9,60	19,70	102,0	50,8
15/10/86	16,00	13,90	4,4	62,8	10,00	20,10	102,0	56,6
16/10/86	16,60	19,30	7,3	177,6	10,40	21,10	114,5	72,7
17/10/86	17,10	24,70	57,8	350,7	10,90	23,90	169,0	128,3
18/10/86	17,50	30,10	158,8	582,1	11,60	24,70	171,6	147,0
19/10/86	17,70	29,00	127,7	530,2	12,30	24,20	141,6	135,2
20/10/86	17,70	28,00	106,1	485,2	13,10	23,90	116,6	128,3
21/10/86	17,40	29,00	134,6	530,2	13,80	24,10	106,1	132,9
22/10/86	17,00	30,00	169,0	577,3	14,50	24,30	96,0	137,5
23/10/86	16,60	26,00	88,4	401,1	15,30	24,40	82,8	139,9
24/10/86	16,10	22,00	34,8	256,9	16,00	24,50	72,3	142,2
25/10/86	15,70	18,00	5,3	144,6	16,70	24,40	59,3	139,9
26/10/86	15,20	14,00	1,4	64,4	17,20	24,20	49,0	135,2
27/10/86	14,70	10,00	22,1	16,2	17,60	23,90	39,7	128,3
28/10/86	14,20	6,00	67,2	0,0	17,90	23,40	30,3	117,2
29/10/86	13,50	2,00	132,3	15,8	18,00	22,80	23,0	104,6
30/10/86	12,90	8,00	24,0	4,1	18,00	23,50	30,3	119,4

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.3. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_03**

31/10/86	12,20	7,90	18,5	3,7	17,80	23,50	32,5	119,4
01/11/86	11,60	7,80	14,4	3,3	17,60	23,60	36,0	121,6
02/11/86	11,00	7,80	10,2	3,3	17,40	24,50	50,4	142,2
03/11/86	10,50	7,70	7,8	3,0	17,70	26,00	68,9	180,3
04/11/86	10,30	7,60	7,3	2,6	19,20	26,60	54,8	196,7
05/11/86	10,20	8,40	3,2	5,9	21,80	28,20	41,0	244,2
06/11/86	10,20	20,00	96,0	196,8	24,80	29,40	21,2	283,1
07/11/86	10,30	24,50	201,6	343,2	26,90	29,90	9,0	300,2
08/11/86	10,40	29,00	346,0	530,2	27,50	31,90	19,4	373,5
09/11/86	10,60	33,50	524,4	757,7	27,60	39,50	141,6	725,0
10/11/86	10,80	38,00	739,8	1025,7	28,40	39,20	116,6	709,0
11/11/86	11,00	35,00	576,0	842,6	29,80	37,30	56,2	611,4
12/11/86	11,20	32,00	432,6	677,4	30,90	36,50	31,4	572,5
13/11/86	11,20	29,00	316,8	530,2	30,80	35,40	21,2	521,0
14/11/86	11,20	26,00	219,0	401,1	29,80	34,00	17,6	459,1
15/11/86	11,10	23,00	141,6	289,9	28,90	33,00	16,8	417,2
16/11/86	10,80	20,00	84,6	196,8	28,10	32,10	16,0	381,3
17/11/86	10,50	17,00	42,3	121,6	27,40	31,70	18,5	365,8
18/11/86	10,20	14,00	14,4	64,4	26,70	31,40	22,1	354,4
19/11/86	9,80	11,00	1,4	25,3	26,20	30,70	20,3	328,6
20/11/86	9,50	8,00	2,3	4,1	25,60	29,80	17,6	296,7
21/11/86	9,30	7,80	2,3	3,3	25,10	28,90	14,4	266,6
22/11/86	9,10	7,60	2,3	2,6	24,70	28,70	16,0	260,1
23/11/86	8,90	7,40	2,3	2,0	24,20	28,50	18,5	253,7
24/11/86	8,90	7,20	2,9	1,5	23,60	27,80	17,6	231,8
25/11/86	9,00	7,00	4,0	1,1	23,00	27,20	17,6	213,9
26/11/86	9,10	7,30	3,2	1,8	22,40	26,40	16,0	191,2
27/11/86	9,20	7,60	2,6	2,6	21,80	25,70	15,2	172,3
28/11/86	9,30	7,20	4,4	1,5	21,10	24,90	14,4	151,9
29/11/86	9,50	6,80	7,3	0,7	20,40	24,50	16,8	142,2
30/11/86	9,70	6,40	10,9	0,2	19,80	23,60	14,4	121,6
01/12/86	9,80	6,40	11,6	0,2	19,30	22,50	10,2	98,5
02/12/86	9,80	6,40	11,6	0,2	18,70	21,40	7,3	77,9
03/12/86	9,80	6,40	11,6	0,2	18,30	20,10	3,2	56,6
04/12/86	9,70	6,40	10,9	0,2	17,80	18,30	0,3	32,8
05/12/86	9,70	6,40	10,9	0,2	17,50	17,60	0,0	25,3
06/12/86	9,60	6,20	11,6	0,1	17,20	17,10	0,0	20,5
07/12/86	9,50	6,00	12,3	0,0	17,00	16,20	0,6	13,2
08/12/86	9,40	5,70	13,7	0,1	16,70	15,20	2,3	6,9
09/12/86	9,30	5,50	14,4	0,2	16,50	14,40	4,4	3,3
10/12/86	9,10	5,30	14,4	0,5	16,30	13,80	6,3	1,5
11/12/86	8,90	5,10	14,4	0,8	16,10	12,90	10,2	0,1
12/12/86	8,70	4,80	15,2	1,4	15,90	11,40	20,3	1,4
13/12/86	8,50	4,60	15,2	1,9	15,60	10,80	23,0	3,1
14/12/86	8,30	4,40	15,2	2,5	15,40	9,90	30,3	7,1
15/12/86	8,00	4,20	14,4	3,1	15,10	9,50	31,4	9,4
16/12/86	7,80	3,90	15,2	4,3	14,80	8,90	34,8	13,5
17/12/86	7,60	3,70	15,2	5,2	14,50	8,20	39,7	19,1
18/12/86	7,50	3,50	16,0	6,1	14,20	7,60	43,6	24,7
19/12/86	7,40	3,80	13,0	4,7	13,90	7,10	46,2	30,0
20/12/86	7,40	4,10	10,9	3,5	13,60	7,00	43,6	31,1
21/12/86	7,40	4,40	9,0	2,5	13,20	7,00	38,4	31,1
22/12/86	7,50	4,10	11,6	3,5	12,90	6,80	37,2	33,3
23/12/86	7,50	3,90	13,0	4,3	12,50	6,60	34,8	35,7
24/12/86	7,50	3,60	15,2	5,6	12,20	6,40	33,6	38,1
25/12/86	7,40	3,30	16,8	7,1	11,80	6,10	32,5	41,9
26/12/86	7,30	3,10	17,6	8,3	11,50	5,80	32,5	45,9
27/12/86	7,10	2,80	18,5	10,1	11,20	5,40	33,6	51,5
28/12/86	6,90	2,60	18,5	11,4	11,00	5,10	34,8	55,9
29/12/86	6,60	2,30	18,5	13,5	10,80	4,60	38,4	63,6
30/12/86	6,30	2,00	18,5	15,8	10,60	4,10	42,3	71,8
31/12/86	5,90	1,80	16,8	17,4	10,40	3,80	43,6	77,0
Sumas			8863	14187			8214	20323
Promedios	7,61	5,97	ENS =	0,38	11,16	12,57	ENS =	0,60

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.3. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_03**

**6.3.4. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Abr '87-Ago '87**

**Descargas Líquidas RN89**

**Descargas Líquidas CVCU**

Fecha	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$
01/04/87	4,10	0,20	15,2	37,5	5,00	1,80	10,2	42,7
02/04/87	4,20	0,20	16,0	37,5	4,90	1,70	10,2	44,1
03/04/87	4,20	0,10	16,8	38,7	4,70	1,60	9,6	45,4
04/04/87	4,20	0,10	16,8	38,7	4,60	1,60	9,0	45,4
05/04/87	4,20	0,10	16,8	38,7	4,60	1,60	9,0	45,4
06/04/87	4,10	0,10	16,0	38,7	4,50	1,50	9,0	46,8
07/04/87	4,10	0,10	16,0	38,7	4,60	1,50	9,6	46,8
08/04/87	4,00	0,10	15,2	38,7	4,70	3,20	2,3	26,4
09/04/87	4,00	0,10	15,2	38,7	4,90	11,80	47,6	12,0
10/04/87	3,90	0,10	14,4	38,7	5,00	13,40	70,6	25,6
11/04/87	3,80	0,20	13,0	37,5	5,00	15,30	106,1	48,5
12/04/87	3,70	0,20	12,3	37,5	5,00	11,80	46,2	12,0
13/04/87	3,70	0,10	13,0	38,7	5,00	8,20	10,2	0,0
14/04/87	3,90	0,10	14,4	38,7	5,00	6,90	3,6	2,1
15/04/87	4,40	0,10	18,5	38,7	5,00	6,40	2,0	3,8
16/04/87	5,30	0,20	26,0	37,5	5,10	5,90	0,6	5,9
17/04/87	6,30	0,30	36,0	36,2	5,10	6,40	1,7	3,8
18/04/87	7,50	0,40	50,4	35,0	5,00	6,90	3,6	2,1
19/04/87	8,70	0,50	67,2	33,9	5,00	7,00	4,0	1,8
20/04/87	10,00	0,60	88,4	32,7	5,00	7,40	5,8	0,9
21/04/87	11,20	0,70	110,3	31,6	5,00	7,80	7,8	0,3
22/04/87	12,20	0,80	130,0	30,5	5,20	8,50	10,9	0,0
23/04/87	12,90	0,80	146,4	30,5	5,40	9,10	13,7	0,6
24/04/87	13,50	1,30	148,8	25,2	5,80	9,20	11,6	0,7
25/04/87	13,70	1,80	141,6	20,4	6,30	9,00	7,3	0,4
26/04/87	13,50	2,30	125,4	16,2	6,90	8,80	3,6	0,2
27/04/87	13,10	2,80	106,1	12,4	7,70	8,60	0,8	0,1
28/04/87	12,50	3,30	84,6	9,1	8,60	8,40	0,0	0,0
29/04/87	12,10	3,80	68,9	6,3	9,50	8,00	2,3	0,1
30/04/87	12,00	4,30	59,3	4,1	10,50	7,30	10,2	1,1
01/05/87	12,00	4,80	51,8	2,3	11,40	7,60	14,4	0,5
02/05/87	12,20	7,50	22,1	1,4	12,20	9,70	6,3	1,9
03/05/87	12,40	10,20	4,8	15,1	12,80	9,50	10,9	1,3
04/05/87	12,80	11,40	2,0	25,8	13,10	9,90	10,2	2,4
05/05/87	13,10	12,60	0,3	39,4	13,40	10,20	10,2	3,5
06/05/87	13,40	13,80	0,2	56,0	13,50	10,60	8,4	5,1
07/05/87	13,60	15,00	2,0	75,3	13,50	10,80	7,3	6,1
08/05/87	13,70	11,30	5,8	24,8	13,40	10,50	8,4	4,7
09/05/87	13,60	7,60	36,0	1,6	13,30	10,40	8,4	4,3
10/05/87	13,30	3,90	88,4	5,9	13,30	10,00	10,9	2,8
11/05/87	12,90	4,40	72,3	3,7	13,20	10,20	9,0	3,5
12/05/87	12,20	4,90	53,3	2,0	13,20	10,20	9,0	3,5
13/05/87	11,60	5,40	38,4	0,8	13,30	10,10	10,2	3,1
14/05/87	11,00	5,80	27,0	0,3	13,40	10,00	11,6	2,8
15/05/87	10,40	6,30	16,8	0,0	13,50	9,20	18,5	0,7
16/05/87	9,90	6,80	9,6	0,2	13,60	8,80	23,0	0,2
17/05/87	9,40	7,20	4,8	0,8	13,60	8,40	27,0	0,0
18/05/87	8,90	7,70	1,4	1,9	13,60	8,20	29,2	0,0
19/05/87	8,50	8,20	0,1	3,5	13,40	7,90	30,3	0,2
20/05/87	8,10	8,60	0,3	5,2	13,20	7,80	29,2	0,3
21/05/87	7,70	9,10	2,0	7,7	12,90	7,70	27,0	0,4
22/05/87	7,40	9,60	4,8	10,8	12,40	7,20	27,0	1,3
23/05/87	7,10	10,10	9,0	14,3	12,00	7,00	25,0	1,8
24/05/87	6,80	10,50	13,7	17,5	11,50	6,90	21,2	2,1
25/05/87	6,50	11,00	20,3	21,9	10,90	7,20	13,7	1,3
26/05/87	6,20	10,50	18,5	17,5	10,40	7,90	6,3	0,2
27/05/87	5,90	10,00	16,8	13,5	9,90	8,80	1,2	0,2
28/05/87	5,70	9,50	14,4	10,1	9,40	10,80	2,0	6,1
29/05/87	5,40	9,00	13,0	7,2	9,00	11,80	7,8	12,0
30/05/87	5,10	8,50	11,6	4,8	8,50	13,00	20,3	21,7

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.3. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_03**

31/05/87	4,90	8,00	9,6	2,8	8,10	14,40	39,7	36,7
01/06/87	4,60	7,50	8,4	1,4	7,80	18,40	112,4	101,2
02/06/87	4,40	7,00	6,8	0,5	7,50	22,80	234,1	209,1
03/06/87	4,30	6,50	4,8	0,0	7,30	22,90	243,4	212,0
04/06/87	4,10	6,00	3,6	0,1	7,10	23,00	252,8	215,0
05/06/87	4,00	5,50	2,3	0,7	6,80	22,50	246,5	200,6
06/06/87	3,90	6,00	4,4	0,1	6,50	20,50	196,0	147,9
07/06/87	3,80	6,50	7,3	0,0	6,20	19,30	171,6	120,2
08/06/87	3,70	7,00	10,9	0,5	5,90	17,40	132,3	82,1
09/06/87	3,60	7,50	15,2	1,4	5,70	16,00	106,1	58,7
10/06/87	3,50	8,00	20,3	2,8	5,40	15,30	98,0	48,5
11/06/87	3,40	7,60	17,6	1,6	5,20	15,00	96,0	44,4
12/06/87	3,30	7,20	15,2	0,8	5,00	14,40	88,4	36,7
13/06/87	3,10	6,80	13,7	0,2	4,80	14,70	98,0	40,5
14/06/87	3,00	6,40	11,6	0,0	4,60	13,60	81,0	27,7
15/06/87	2,80	6,00	10,2	0,1	4,40	12,90	72,3	20,8
16/06/87	2,70	5,60	8,4	0,5	4,30	12,40	65,6	16,5
17/06/87	2,50	5,20	7,3	1,3	4,20	11,90	59,3	12,7
18/06/87	2,40	4,80	5,8	2,3	4,00	11,50	56,3	10,0
19/06/87	2,30	4,40	4,4	3,7	3,90	10,80	47,6	6,1
20/06/87	2,20	4,00	3,2	5,4	3,80	10,20	41,0	3,5
21/06/87	2,00	4,00	4,0	5,4	3,60	10,00	41,0	2,8
22/06/87	1,90	3,90	4,0	5,9	3,50	9,90	41,0	2,4
23/06/87	1,80	3,90	4,4	5,9	3,40	9,50	37,2	1,3
24/06/87	1,70	3,80	4,4	6,3	3,20	8,30	26,0	0,0
25/06/87	1,60	3,80	4,8	6,3	3,10	7,90	23,0	0,2
26/06/87	1,60	3,70	4,4	6,9	2,90	7,70	23,0	0,4
27/06/87	1,50	3,70	4,8	6,9	2,80	7,50	22,1	0,7
28/06/87	1,40	3,60	4,8	7,4	2,70	7,40	22,1	0,9
29/06/87	1,30	3,60	5,3	7,4	2,50	7,30	23,0	1,1
30/06/87	1,30	3,50	4,8	8,0	2,40	7,20	23,0	1,3
01/07/87	1,20	3,30	4,4	9,1	2,40	7,00	21,2	1,8
02/07/87	1,20	3,20	4,0	9,7	2,30	7,00	22,1	1,8
03/07/87	1,20	3,00	3,2	11,0	2,20	7,00	23,0	1,8
04/07/87	1,20	3,50	5,3	8,0	2,10	6,80	22,1	2,4
05/07/87	1,20	4,00	7,8	5,4	2,00	6,60	21,2	3,0
06/07/87	1,10	4,50	11,6	3,3	1,90	6,50	21,2	3,4
07/07/87	1,10	5,00	15,2	1,7	1,80	6,40	21,2	3,8
08/07/87	1,10	5,50	19,4	0,7	1,70	6,30	21,2	4,2
09/07/87	1,10	6,00	24,0	0,1	1,70	6,30	21,2	4,2
10/07/87	1,00	6,50	30,3	0,0	1,60	6,30	22,1	4,2
11/07/87	1,00	7,00	36,0	0,5	1,50	6,30	23,0	4,2
12/07/87	0,90	7,50	43,6	1,4	1,50	6,30	23,0	4,2
13/07/87	0,90	8,00	50,4	2,8	1,40	6,10	22,1	5,0
14/07/87	0,80	8,50	59,3	4,8	1,40	6,00	21,2	5,5
15/07/87	0,80	9,00	67,2	7,2	1,40	5,80	19,4	6,4
16/07/87	0,80	8,40	57,8	4,3	1,30	5,40	16,8	8,6
17/07/87	0,70	7,80	50,4	2,2	1,30	5,20	15,2	9,8
18/07/87	0,70	7,30	43,6	1,0	1,30	5,20	15,2	9,8
19/07/87	0,60	6,70	37,2	0,1	1,20	5,20	16,0	9,8
20/07/87	0,60	6,10	30,3	0,0	1,20	5,00	14,4	11,1
21/07/87	0,60	5,50	24,0	0,7	1,10	4,60	12,3	14,0
22/07/87	0,50	4,90	19,4	2,0	1,10	4,40	10,9	15,5
23/07/87	0,60	4,40	14,4	3,7	1,10	4,30	10,2	16,3
24/07/87	0,60	4,00	11,6	5,4	1,10	4,70	13,0	13,2
25/07/87	0,70	5,60	24,0	0,5	1,10	6,10	25,0	5,0
26/07/87	0,90	7,20	39,7	0,8	1,20	7,80	43,6	0,3
27/07/87	1,30	8,80	56,3	6,2	1,40	7,20	33,6	1,3
28/07/87	1,90	10,40	72,3	16,6	1,90	6,60	22,1	3,0
29/07/87	2,50	12,00	90,3	32,3	2,40	7,60	27,0	0,5
30/07/87	3,10	13,60	110,3	53,0	2,80	9,20	41,0	0,7
31/07/87	3,70	15,20	132,3	78,9	2,90	11,90	81,0	12,7
01/08/87	4,40	23,20	353,4	284,9	2,80	13,70	118,8	28,7
02/08/87	5,00	31,20	686,4	619,0	2,80	14,60	139,2	39,2
03/08/87	5,50	29,30	566,4	528,1	2,90	15,20	151,3	47,1

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.3. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_03**

04/08/87	5,90	27,30	458,0	440,2	3,10	15,10	144,0	45,7
05/08/87	6,20	25,40	368,6	364,1	3,30	15,20	141,6	47,1
06/08/87	6,40	23,40	289,0	291,7	3,60	15,40	139,2	49,9
07/08/87	6,40	21,50	228,0	230,4	4,00	15,80	139,2	55,7
08/08/87	6,20	20,60	207,4	203,9	4,40	15,90	132,3	57,2
09/08/87	6,10	19,60	182,3	176,4	4,80	16,30	132,3	63,4
10/08/87	5,90	18,70	163,8	153,3	5,20	16,40	125,4	65,0
11/08/87	5,70	17,80	146,4	131,8	5,70	16,40	114,5	65,0
12/08/87	5,50	16,90	130,0	111,9	6,10	16,50	108,2	66,6
13/08/87	5,30	15,90	112,4	91,8	6,50	16,40	98,0	65,0
14/08/87	5,00	15,00	100,0	75,3	6,80	16,30	90,3	63,4
15/08/87	4,80	14,30	90,3	63,7	7,00	16,00	81,0	58,7
16/08/87	4,50	13,70	84,6	54,5	7,10	15,30	67,2	48,5
17/08/87	4,30	13,00	75,7	44,6	7,10	14,50	54,8	38,0
18/08/87	4,10	12,40	68,9	37,0	7,10	11,50	19,4	10,0
19/08/87	3,80	11,70	62,4	28,9	7,00	6,70	0,1	2,7
20/08/87	3,60	11,10	56,3	22,9	6,80	9,10	5,3	0,6
21/08/87	3,50	10,40	47,6	16,6	6,60	9,10	6,3	0,6
22/08/87	3,30	9,80	42,3	12,1	6,40	8,20	3,2	0,0
23/08/87	3,10	9,10	36,0	7,7	6,10	6,50	0,2	3,4
24/08/87	3,00	8,50	30,3	4,8	5,90	5,20	0,5	9,8
25/08/87	2,80	7,80	25,0	2,2	5,60	4,60	1,0	14,0
26/08/87	2,70	7,20	20,3	0,8	5,40	4,20	1,4	17,1
27/08/87	2,60	6,50	15,2	0,0	5,10	3,80	1,7	20,6
28/08/87	2,50	5,90	11,6	0,2	4,90	3,80	1,2	20,6
29/08/87	2,50	5,20	7,3	1,3	4,70	3,70	1,0	21,5
30/08/87	2,50	4,60	4,4	3,0	4,50	3,60	0,8	22,5
31/08/87	2,50	4,50	4,0	3,3	4,30	3,50	0,6	23,4
Sumas			8331	6634			6456	4533
Promedios	4,56	6,32	ENS =	-0,26	5,40	8,34	ENS =	-0,42

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.3. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_03**

**6.3.5. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Oct '87-Dic '87**

**Descargas Líquidas RN89**

**Descargas Líquidas CVCU**

01/10/87	1,20	1,10	0,0	2,2	1,90	6,10	17,6	0,1
02/10/87	1,20	1,30	0,0	1,7	1,80	5,60	14,4	0,6
03/10/87	1,40	1,50	0,0	1,2	1,70	4,90	10,2	2,3
04/10/87	1,50	1,70	0,0	0,8	1,70	4,20	6,3	4,9
05/10/87	1,60	1,90	0,1	0,5	1,60	3,70	4,4	7,3
06/10/87	1,70	2,40	0,5	0,0	1,60	3,00	2,0	11,6
07/10/87	1,80	2,80	1,0	0,0	1,50	2,30	0,6	16,9
08/10/87	1,90	3,30	2,0	0,5	1,50	2,30	0,6	16,9
09/10/87	2,00	3,70	2,9	1,2	1,50	2,50	1,0	15,3
10/10/87	2,20	4,20	4,0	2,6	1,60	2,50	0,8	15,3
11/10/87	2,50	4,60	4,4	4,0	1,70	2,50	0,6	15,3
12/10/87	2,70	4,30	2,6	2,9	1,90	2,50	0,4	15,3
13/10/87	3,00	3,90	0,8	1,7	2,00	2,40	0,2	16,0
14/10/87	3,30	3,60	0,1	1,0	2,10	2,30	0,0	16,9
15/10/87	3,60	3,20	0,2	0,4	2,20	2,20	0,0	17,7
16/10/87	3,90	2,90	1,0	0,1	2,30	2,10	0,0	18,5
17/10/87	4,00	2,50	2,3	0,0	2,40	2,00	0,2	19,4
18/10/87	4,20	2,20	4,0	0,2	2,50	2,00	0,3	19,4
19/10/87	4,20	1,80	5,8	0,6	2,70	1,90	0,6	20,3
20/10/87	4,20	1,50	7,3	1,2	2,80	1,80	1,0	21,2
21/10/87	4,10	1,10	9,0	2,2	3,00	1,70	1,7	22,1
22/10/87	4,00	1,00	9,0	2,6	3,20	1,70	2,3	22,1
23/10/87	4,00	0,90	9,6	2,9	3,40	1,70	2,9	22,1
24/10/87	4,00	0,90	9,6	2,9	3,60	1,60	4,0	23,1
25/10/87	4,10	0,80	10,9	3,2	3,80	1,60	4,8	23,1
26/10/87	4,20	0,70	12,3	3,6	4,00	1,60	5,8	23,1
27/10/87	4,40	0,70	13,7	3,6	4,10	1,60	6,3	23,1
28/10/87	4,50	0,60	15,2	4,0	4,20	1,50	7,3	24,1
29/10/87	4,70	0,50	17,6	4,4	4,30	1,50	7,8	24,1
30/10/87	4,80	0,40	19,4	4,8	4,40	1,50	8,4	24,1
31/10/87	4,90	0,40	20,3	4,8	4,40	1,50	8,4	24,1
01/11/87	5,00	0,40	21,2	4,8	4,60	1,50	9,6	24,1
02/11/87	5,20	1,60	13,0	1,0	5,30	2,80	6,3	13,0
03/11/87	5,40	2,80	6,8	0,0	6,90	7,10	0,0	0,5
04/11/87	5,60	4,00	2,6	2,0	8,80	12,40	13,0	35,9
05/11/87	5,90	5,20	0,5	6,8	10,30	19,90	92,2	182,1
06/11/87	6,20	6,40	0,0	14,5	10,80	19,70	79,2	176,7
07/11/87	6,50	7,60	1,2	25,0	10,70	19,50	77,4	171,5
08/11/87	6,80	8,80	4,0	38,5	10,60	20,00	88,4	184,8
09/11/87	7,00	10,00	9,0	54,8	10,50	20,60	102,0	201,5
10/11/87	7,10	11,20	16,8	74,0	10,50	20,90	108,2	210,1
11/11/87	7,40	10,60	10,2	64,0	10,50	21,10	112,4	215,9
12/11/87	7,70	10,00	5,3	54,8	10,50	21,10	112,4	215,9
13/11/87	8,00	9,40	2,0	46,3	10,60	21,00	108,2	213,0
14/11/87	8,30	8,80	0,3	38,5	10,60	20,70	102,0	204,3
15/11/87	8,70	8,20	0,3	31,4	10,70	20,10	88,4	187,5
16/11/87	9,10	7,60	2,3	25,0	10,70	19,30	74,0	166,3
17/11/87	9,50	7,00	6,3	19,4	10,80	18,60	60,8	148,7
18/11/87	9,90	6,40	12,3	14,5	10,80	18,20	54,8	139,1
19/11/87	10,20	5,80	19,4	10,3	10,90	17,80	47,6	129,8
20/11/87	10,30	5,20	26,0	6,8	11,10	17,00	34,8	112,2
21/11/87	10,40	4,70	32,5	4,4	11,20	15,90	22,1	90,1
22/11/87	10,50	4,20	39,7	2,6	11,40	13,90	6,3	56,2
23/11/87	10,50	3,70	46,2	1,2	11,60	12,30	0,5	34,7
24/11/87	10,70	3,20	56,3	0,4	11,90	10,80	1,2	19,3
25/11/87	10,90	2,70	67,2	0,0	12,10	9,40	7,3	9,0
26/11/87	11,20	2,20	81,0	0,2	12,30	8,00	18,5	2,5
27/11/87	11,50	1,70	96,0	0,8	12,50	7,00	30,3	0,4
28/11/87	11,90	1,20	114,5	2,0	12,60	5,90	44,9	0,3
29/11/87	12,20	0,60	134,6	4,0	12,80	4,60	67,2	3,3
30/11/87	12,40	0,60	139,2	4,0	12,90	3,20	94,1	10,3

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.3. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_03**

01/12/87	12,40	0,50	141,6	4,4	13,00	2,30	114,5	16,9
02/12/87	12,40	0,50	141,6	4,4	13,10	2,30	116,6	16,9
03/12/87	12,30	0,40	141,6	4,8	13,30	2,80	110,3	13,0
04/12/87	12,00	0,40	134,6	4,8	13,40	2,60	116,6	14,5
05/12/87	11,50	0,40	123,2	4,8	13,50	2,40	123,2	16,0
06/12/87	11,10	0,30	116,6	5,3	13,60	2,30	127,7	16,9
07/12/87	10,80	0,30	110,3	5,3	13,80	2,20	134,6	17,7
08/12/87	10,60	0,20	108,2	5,7	13,90	2,20	136,9	17,7
09/12/87	10,30	0,20	102,0	5,7	14,00	2,10	141,6	18,5
10/12/87	10,10	0,20	98,0	5,7	14,00	1,90	146,4	20,3
11/12/87	9,90	0,20	94,1	5,7	13,90	1,90	144,0	20,3
12/12/87	9,60	0,20	88,4	5,7	13,80	1,90	141,6	20,3
13/12/87	9,40	0,20	84,6	5,7	13,60	1,90	136,9	20,3
14/12/87	9,10	0,20	79,2	5,7	13,50	1,90	134,6	20,3
15/12/87	8,90	0,20	75,7	5,7	13,30	2,40	118,8	16,0
16/12/87	8,80	0,20	74,0	5,7	13,10	4,00	82,8	5,8
17/12/87	8,80	0,20	74,0	5,7	12,80	3,40	88,4	9,0
18/12/87	8,70	0,30	70,6	5,3	12,50	2,90	92,2	12,3
19/12/87	8,70	0,30	70,6	5,3	12,20	2,30	98,0	16,9
20/12/87	8,70	0,40	68,9	4,8	11,80	2,00	96,0	19,4
21/12/87	8,80	0,40	70,6	4,8	11,50	2,00	90,3	19,4
22/12/87	8,80	0,50	68,9	4,4	11,20	2,20	81,0	17,7
23/12/87	8,90	0,80	65,6	3,2	11,00	3,00	64,0	11,6
24/12/87	9,10	0,90	67,2	2,9	10,80	3,50	53,3	8,4
25/12/87	9,40	1,00	70,6	2,6	10,70	3,60	50,4	7,9
26/12/87	9,70	1,00	75,7	2,6	10,50	3,70	46,2	7,3
27/12/87	10,00	1,00	81,0	2,6	10,40	3,40	49,0	9,0
28/12/87	10,30	0,90	88,4	2,9	10,30	3,40	47,6	9,0
29/12/87	10,70	0,90	96,0	2,9	10,20	3,40	46,2	9,0
30/12/87	10,90	0,80	102,0	3,2	10,10	3,40	44,9	9,0
31/12/87	11,10	0,80	106,1	3,2	10,00	3,40	43,6	9,0
Sumas			4041	756			4803	4132
Promedios	7,32	2,60	ENS =	-4,35	8,50	6,41	ENS =	-0,16

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.4. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_04**

**6.4.1. Rutina de Calibración Automática:**

Parámetros	Run 1	Trial 1	Run 2	Trial 2	Run 3
Ac1 (km2)	2020		2020		2020
Ai1 (%)	1,60		1,60		1,60
Tc1 (hs)	125,00	96,13	96,13		96,13
K1 (hs)	187,00	100,91	100,91		100,91
lv1 (mm)	2,00		2,00		2,00
lv1o (%)	0,00		0,00		0,00
Sd1 (mm)	122,00	122,00	122,00		122,00
Sd1o (%)	0,00	0,15	0,15		0,15
Ss1 (mm)	373,00	373,00	373,00		373,00
Ss1 (%)	50,00	50,00	50,00		50,00
Sc1 (mm)	118,00	118,00	118,00		118,00
i1max (mm/h)	6,000	6,000	6,000		6,000
p1máx (mm/h)	0,600	0,600	0,600		0,600
Ac2 (km2)	2230		2230		2230
Ai2 (%)	8,80		8,80		8,80
Tc2 (hs)	269,00	201,38	201,38		201,38
K2 (hs)	404,00	628,83	628,83		628,83
lv2 (mm)	6,00		6,00		6,00
lv2o (%)	0,00		0,00		0,00
Sd2 (mm)	248,00	233,42	233,42		233,42
Sd2o (%)	33,00	28,36	28,36		28,36
Ss2 (mm)	378,00	366,93	366,93		366,93
Ss2 (%)	50,00	46,46	50,00		50,00
Sc2 (mm)	97,00	109,32	109,32		109,32
i2max (mm/h)	6,000	1,546	1,546		1,546
p2máx (mm/h)	0,060	0,044	0,044		0,044
<b>ΔQp RN89</b>		<b>3%</b>	<b>3%</b>		<b>3%</b>
<b>ΔVes RN89</b>		<b>19%</b>	<b>19%</b>		<b>19%</b>
Ac3 (km2)	720		720		720
Ai3 (%)	2,60		2,60		2,60
Tc3 (hs)	259,00		259,00	100,50	100,50
K3 (hs)	388,00		388,00	790,48	790,48
lv3 (mm)	4,00		4,00		4,00
lv3o (%)	0,00		0,00		0,00
Sd3 (mm)	109,00		109,00	256,75	256,75
Sd3o (%)	0,00		0,00	0,00	0,00
Ss3 (mm)	364,00		364,00	639,04	639,04
Ss3 (%)	50,00		50,00		50,00
Sc3 (mm)	85,00		85,00	97,75	97,75
i3max (mm/h)	6,00		6,00	3,53	3,53
p3máx (mm/h)	0,06		0,06	0,03	0,03
<b>ΔQp CVcu</b>				<b>-9%</b>	<b>-9%</b>
<b>ΔVes CVcu</b>				<b>-4%</b>	<b>-4%</b>

Resultados de la simulación  
continua (Ene`86-Dic`87):

RN89	Qsim	Qobs
Qmáx	82,6	80,4
Qmed	13,9	11,7

(caudales en m3/s)

CVCU	Qsim	Qobs
Qmáx	123,1	135,0
Qmed	18,1	18,8

(caudales en m3/s)



**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.4. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_04**

**6.4.2. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Feb '86-Ago '86**

**Descargas Líquidas RN89**

**Descargas Líquidas CVCU**

Fecha	Qs	Qo	(Qo-Qs) <sup>2</sup>	(Qo-Qmo) <sup>2</sup>	Qs	Qo	(Qo-Qs) <sup>2</sup>	(Qo-Qmo) <sup>2</sup>
01/02/86	0,40	0,00	0,2	586,2	0,60	0,00	0,4	1370,8
02/02/86	0,40	0,00	0,2	586,2	0,60	0,00	0,4	1370,8
03/02/86	0,40	0,00	0,2	586,2	0,60	0,00	0,4	1370,8
04/02/86	0,40	0,00	0,2	586,2	0,60	0,00	0,4	1370,8
05/02/86	0,50	0,00	0,3	586,2	0,70	0,00	0,5	1370,8
06/02/86	0,90	0,00	0,8	586,2	1,10	0,00	1,2	1370,8
07/02/86	1,40	0,00	2,0	586,2	1,60	0,00	2,6	1370,8
08/02/86	1,90	0,00	3,6	586,2	2,20	0,00	4,8	1370,8
09/02/86	2,20	0,20	4,0	576,6	2,50	0,00	6,3	1370,8
10/02/86	2,30	1,40	0,8	520,4	2,60	0,20	5,8	1356,0
11/02/86	2,40	1,50	0,8	515,8	2,70	0,40	5,3	1341,3
12/02/86	2,40	1,50	0,8	515,8	2,80	0,50	5,3	1334,0
13/02/86	2,50	1,40	1,2	520,4	2,90	0,60	5,3	1326,7
14/02/86	2,50	1,20	1,7	529,5	2,90	0,70	4,8	1319,5
15/02/86	2,50	1,20	1,7	529,5	2,90	0,70	4,8	1319,5
16/02/86	2,40	1,10	1,7	534,1	2,80	0,80	4,0	1312,2
17/02/86	2,30	1,00	1,7	538,8	2,70	0,80	3,6	1312,2
18/02/86	2,20	1,00	1,4	538,8	2,50	0,80	2,9	1312,2
19/02/86	2,10	1,00	1,2	538,8	2,40	0,80	2,6	1312,2
20/02/86	2,00	1,00	1,0	538,8	2,30	0,80	2,3	1312,2
21/02/86	1,90	1,20	0,5	529,5	2,20	0,90	1,7	1305,0
22/02/86	1,80	1,50	0,1	515,8	2,10	1,00	1,2	1297,7
23/02/86	1,80	1,40	0,2	520,4	2,10	1,00	1,2	1297,7
24/02/86	2,10	1,20	0,8	529,5	2,40	1,00	2,0	1297,7
25/02/86	2,80	1,00	3,2	538,8	3,10	1,00	4,4	1297,7
26/02/86	4,00	0,90	9,6	543,4	4,30	1,00	10,9	1297,7
27/02/86	5,30	0,80	20,3	548,1	5,60	1,00	21,2	1297,7
28/02/86	6,20	1,00	27,0	538,8	6,60	1,00	31,4	1297,7
01/03/86	6,60	1,40	27,0	520,4	7,00	1,00	36,0	1297,7
02/03/86	6,80	2,30	20,3	480,1	7,30	1,20	37,2	1283,4
03/03/86	7,20	2,60	21,2	467,1	7,80	1,40	41,0	1269,1
04/03/86	7,70	2,30	29,2	480,1	8,30	1,50	46,2	1262,0
05/03/86	8,00	2,00	36,0	493,4	8,60	1,50	50,4	1262,0
06/03/86	8,00	1,60	41,0	511,3	8,50	1,50	49,0	1262,0
07/03/86	7,70	1,40	39,7	520,4	8,30	1,50	46,2	1262,0
08/03/86	7,60	1,20	41,0	529,5	8,20	1,50	44,9	1262,0
09/03/86	8,30	1,00	53,3	538,8	8,80	1,40	54,8	1269,1
10/03/86	9,90	0,90	81,0	543,4	10,40	1,40	81,0	1269,1
11/03/86	11,80	1,10	114,5	534,1	12,30	19,10	46,2	321,3
12/03/86	13,10	2,30	116,6	480,1	13,70	18,80	26,0	332,1
13/03/86	13,60	3,80	96,0	416,6	14,20	18,50	18,5	343,1
14/03/86	13,70	5,40	68,9	353,9	14,50	18,90	19,4	328,5
15/03/86	13,90	7,60	39,7	275,9	14,70	18,60	15,2	339,5
16/03/86	14,20	10,20	16,0	196,3	15,10	18,50	11,6	343,1
17/03/86	14,40	11,50	8,4	161,6	15,40	18,30	8,4	350,6
18/03/86	14,50	11,70	7,8	156,5	15,60	18,20	6,8	354,4
19/03/86	14,40	10,80	13,0	179,9	15,60	18,10	6,3	358,1
20/03/86	14,20	9,90	18,5	204,8	15,50	17,90	5,8	365,7
21/03/86	13,90	9,10	23,0	228,4	15,20	16,80	2,6	409,0
22/03/86	13,60	8,50	26,0	246,9	14,90	15,80	0,8	450,5
23/03/86	13,20	7,80	29,2	269,3	14,60	14,80	0,0	493,9
24/03/86	12,80	7,30	30,3	286,0	14,20	13,80	0,2	539,4
25/03/86	12,40	6,80	31,4	303,2	13,70	12,90	0,6	582,0
26/03/86	11,90	6,60	28,1	310,2	13,10	12,10	1,0	621,2
27/03/86	11,40	6,30	26,0	320,8	12,60	11,40	1,4	656,6
28/03/86	10,90	6,10	23,0	328,0	12,10	10,70	2,0	693,0
29/03/86	10,70	7,10	13,0	292,8	11,90	10,30	2,6	714,2
30/03/86	12,10	13,10	1,0	123,5	13,30	10,60	7,3	698,2
31/03/86	16,00	16,50	0,3	59,5	17,10	25,80	75,7	126,0
01/04/86	20,80	30,10	86,5	34,7	22,00	37,00	225,0	0,0

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.4. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_04**

02/04/86	24,50	43,00	342,3	353,0	25,80	37,30	132,3	0,1
03/04/86	25,90	49,80	571,2	654,8	27,30	37,50	104,0	0,2
04/04/86	26,90	50,70	566,4	701,6	28,50	37,70	84,6	0,5
05/04/86	29,20	52,20	529,0	783,4	30,90	68,10	1383,8	965,7
06/04/86	32,40	53,10	428,5	834,5	34,30	66,50	1036,8	868,8
07/04/86	35,60	54,10	342,3	893,3	37,80	68,10	918,1	965,7
08/04/86	38,80	55,60	282,2	985,2	41,00	132,00	8281,0	9020,4
09/04/86	43,30	58,70	237,2	1189,5	47,40	135,00	7673,8	9599,2
10/04/86	49,90	62,40	156,3	1458,4	58,90	130,00	5055,2	8644,5
11/04/86	57,70	66,20	72,3	1763,0	74,30	125,00	2570,5	7739,7
12/04/86	66,00	69,60	13,0	2060,1	91,20	120,00	829,4	6885,0
13/04/86	73,60	74,30	0,5	2508,9	106,80	120,00	174,2	6885,0
14/04/86	79,00	77,90	1,2	2882,5	118,00	116,00	4,0	6237,2
15/04/86	82,00	80,40	2,6	3157,1	123,10	113,00	102,0	5772,3
16/04/86	82,60	79,70	8,4	3079,0	123,10	109,00	198,8	5180,5
17/04/86	80,80	78,50	5,3	2947,2	120,20	106,00	201,6	4757,6
18/04/86	77,70	77,90	0,0	2882,5	116,00	103,00	169,0	4352,8
19/04/86	74,70	77,30	6,8	2818,4	111,80	103,00	77,4	4352,8
20/04/86	71,70	76,70	25,0	2755,0	107,80	101,00	46,2	4092,9
21/04/86	69,00	75,50	42,3	2630,5	103,90	98,30	31,4	3754,7
22/04/86	66,30	74,90	74,0	2569,3	100,20	95,70	20,3	3442,8
23/04/86	64,40	74,90	110,3	2569,3	97,30	93,20	16,8	3155,7
24/04/86	63,70	74,30	112,4	2508,9	95,60	90,90	22,1	2902,6
25/04/86	64,40	73,10	75,7	2390,1	95,60	103,00	54,8	4352,8
26/04/86	66,40	72,50	37,2	2331,8	97,00	100,00	9,0	3965,9
27/04/86	68,70	71,90	10,2	2274,2	98,90	98,00	0,8	3718,0
28/04/86	71,50	71,30	0,0	2217,3	101,50	95,30	38,4	3396,1
29/04/86	75,10	70,70	19,4	2161,2	104,90	92,70	148,8	3099,8
30/04/86	78,70	69,60	82,8	2060,1	108,10	90,20	320,4	2827,7
01/05/86	81,20	69,00	148,8	2006,0	110,10	88,00	488,4	2598,5
02/05/86	82,40	68,40	196,0	1952,6	110,50	85,90	605,2	2388,8
03/05/86	81,50	67,90	185,0	1908,7	108,80	83,80	625,0	2188,0
04/05/86	78,90	66,80	146,4	1813,8	105,40	81,90	552,3	2013,8
05/05/86	75,80	65,60	104,0	1713,0	101,50	80,00	462,3	1846,9
06/05/86	72,80	64,50	68,9	1623,2	97,80	78,20	384,2	1695,4
07/05/86	70,00	63,40	43,6	1535,7	94,20	76,40	316,8	1550,4
08/05/86	67,20	61,30	34,8	1375,6	90,70	74,70	256,0	1419,5
09/05/86	64,70	60,20	20,3	1295,2	87,50	73,00	210,3	1294,3
10/05/86	62,20	59,20	9,0	1224,2	84,30	71,40	166,4	1181,7
11/05/86	59,80	58,20	2,6	1155,2	81,30	69,80	132,3	1074,2
12/05/86	57,50	56,10	2,0	1016,9	78,40	68,20	104,0	971,9
13/05/86	55,30	54,10	1,4	893,3	75,60	66,70	79,2	880,6
14/05/86	53,20	52,20	1,0	783,4	72,90	65,10	60,8	788,2
15/05/86	51,30	49,80	2,3	654,8	70,40	63,70	44,9	711,6
16/05/86	49,70	47,90	3,2	561,1	68,20	62,60	31,4	654,1
17/05/86	48,20	45,20	9,0	440,5	66,10	62,90	10,2	669,6
18/05/86	46,80	43,40	11,6	368,2	64,20	61,60	6,8	604,0
19/05/86	45,50	43,00	6,3	353,0	62,40	60,80	2,6	565,3
20/05/86	44,40	43,00	2,0	353,0	60,80	60,70	0,0	560,5
21/05/86	43,20	43,00	0,0	353,0	59,10	59,50	0,2	505,2
22/05/86	41,80	42,10	0,1	320,0	57,30	58,40	1,2	456,9
23/05/86	40,70	41,30	0,4	292,0	55,80	57,40	2,6	415,2
24/05/86	39,90	43,90	16,0	387,6	54,60	80,40	665,6	1881,5
25/05/86	39,60	46,10	42,3	479,1	54,50	81,00	702,3	1933,9
26/05/86	40,00	44,80	23,0	423,9	56,10	78,40	497,3	1712,0
27/05/86	40,90	43,40	6,3	368,2	59,00	75,80	282,2	1503,6
28/05/86	42,10	42,60	0,3	338,1	62,60	73,30	114,5	1315,9
29/05/86	43,50	42,60	0,8	338,1	66,10	71,10	25,0	1161,2
30/05/86	44,80	42,10	7,3	320,0	68,60	68,90	0,1	1016,1
31/05/86	45,60	42,10	12,3	320,0	69,50	66,80	7,3	886,6
01/06/86	45,70	42,10	13,0	320,0	69,00	64,90	16,8	777,1
02/06/86	44,70	41,30	11,6	292,0	67,40	63,30	16,8	690,4
03/06/86	43,10	40,00	9,6	249,3	65,10	62,00	9,6	623,8
04/06/86	41,40	39,20	4,8	224,7	62,70	60,60	4,4	555,8
05/06/86	39,80	38,40	2,0	201,3	60,50	59,30	1,4	496,2

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.4. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_04**

06/06/86	38,30	37,20	1,2	168,7	58,40	58,10	0,1	444,2
07/06/86	36,80	36,80	0,0	158,5	56,30	56,90	0,4	395,0
08/06/86	35,40	36,40	1,0	148,6	54,30	55,70	2,0	348,8
09/06/86	34,10	34,90	0,6	114,2	52,40	54,50	4,4	305,4
10/06/86	32,80	33,40	0,4	84,4	50,60	53,40	7,8	268,2
11/06/86	31,50	32,20	0,5	63,8	48,80	52,20	11,6	230,3
12/06/86	30,30	35,60	28,1	129,7	47,10	51,70	21,2	215,4
13/06/86	29,20	38,00	77,4	190,1	45,50	50,80	28,1	189,8
14/06/86	28,10	39,60	132,3	236,8	43,90	50,00	37,2	168,4
15/06/86	27,00	41,30	204,5	292,0	42,40	49,30	47,6	150,7
16/06/86	26,00	40,00	196,0	249,3	41,00	48,60	57,8	134,0
17/06/86	25,00	38,40	179,6	201,3	39,60	47,90	68,9	118,3
18/06/86	24,10	36,80	161,3	158,5	38,20	47,10	79,2	101,5
19/06/86	23,20	35,20	144,0	120,7	36,90	46,30	88,4	86,0
20/06/86	22,30	33,40	123,2	84,4	35,60	45,50	98,0	71,8
21/06/86	21,50	31,90	108,2	59,1	34,40	44,70	106,1	58,9
22/06/86	21,00	30,40	88,4	38,3	33,50	43,90	108,2	47,3
23/06/86	20,90	29,00	65,6	22,9	33,10	43,10	100,0	36,9
24/06/86	21,00	31,20	104,0	48,8	32,90	51,10	331,2	198,1
25/06/86	20,90	30,40	90,3	38,3	32,40	50,00	309,8	168,4
26/06/86	20,40	28,70	68,9	20,1	31,60	48,90	299,3	141,0
27/06/86	19,60	27,40	60,8	10,2	30,70	47,90	295,8	118,3
28/06/86	19,30	27,70	70,6	12,2	30,00	47,40	302,8	107,7
29/06/86	19,40	29,70	106,1	30,1	29,90	47,00	292,4	99,5
30/06/86	20,10	33,40	176,9	84,4	31,00	54,90	571,2	319,5
01/07/86	21,60	36,00	207,4	139,0	34,10	54,80	428,5	316,0
02/07/86	23,70	38,00	204,5	190,1	38,60	53,80	231,0	281,4
03/07/86	26,10	38,80	161,3	212,8	44,00	52,80	77,4	248,9
04/07/86	29,00	40,90	141,6	278,5	49,70	52,00	5,3	224,3
05/07/86	32,00	42,10	102,0	320,0	54,50	51,20	10,9	201,0
06/07/86	34,40	42,10	59,3	320,0	57,60	50,40	51,8	178,9
07/07/86	36,10	41,30	27,0	292,0	58,90	49,70	84,6	160,7
08/07/86	36,60	40,00	11,6	249,3	58,70	49,00	94,1	143,4
09/07/86	35,80	38,00	4,8	190,1	57,30	48,20	82,8	124,9
10/07/86	34,50	35,60	1,2	129,7	55,30	47,40	62,4	107,7
11/07/86	33,10	33,40	0,1	84,4	53,30	46,60	44,9	91,7
12/07/86	31,80	31,20	0,4	48,8	51,40	45,70	32,5	75,3
13/07/86	30,50	29,70	0,6	30,1	49,60	44,80	23,0	60,5
14/07/86	29,40	28,40	1,0	17,5	47,90	44,00	15,2	48,7
15/07/86	28,30	27,40	0,8	10,2	46,20	43,10	9,6	36,9
16/07/86	27,40	26,00	2,0	3,2	44,70	42,20	6,3	26,8
17/07/86	26,60	25,10	2,3	0,8	43,40	41,40	4,0	19,1
18/07/86	25,90	24,20	2,9	0,0	42,30	40,60	2,9	12,8
19/07/86	25,30	23,00	5,3	1,5	41,20	40,70	0,3	13,5
20/07/86	24,60	22,10	6,3	4,5	40,00	39,90	0,0	8,3
21/07/86	23,80	21,20	6,8	9,1	38,80	39,10	0,1	4,3
22/07/86	23,00	20,70	5,3	12,3	37,60	38,30	0,5	1,6
23/07/86	22,20	20,00	4,8	17,7	36,40	37,40	1,0	0,1
24/07/86	21,50	19,00	6,3	27,2	35,30	36,80	2,3	0,1
25/07/86	20,80	18,10	7,3	37,4	34,20	36,30	4,4	0,5
26/07/86	20,10	16,80	10,9	54,9	33,10	35,70	6,8	1,8
27/07/86	19,40	15,30	16,8	79,4	32,00	35,10	9,6	3,7
28/07/86	18,60	14,30	18,5	98,2	30,90	34,60	13,7	5,9
29/07/86	17,90	13,50	19,4	114,7	29,80	34,00	17,6	9,1
30/07/86	17,20	12,80	19,4	130,2	28,80	33,40	21,2	13,1
31/07/86	16,50	12,40	16,8	139,5	27,70	32,90	27,0	17,0
01/08/86	15,90	11,90	16,0	151,6	26,80	32,10	28,1	24,2
02/08/86	15,30	11,40	15,2	164,1	25,80	31,30	30,3	32,8
03/08/86	14,70	10,90	14,4	177,2	24,90	30,60	32,5	41,3
04/08/86	14,20	10,40	14,4	190,8	24,10	29,80	32,5	52,2
05/08/86	13,70	9,90	14,4	204,8	23,30	29,20	34,8	61,2
06/08/86	13,20	9,40	14,4	219,4	22,50	28,50	36,0	72,7
07/08/86	12,60	8,90	13,7	234,4	21,70	27,90	38,4	83,3
08/08/86	12,10	8,40	13,7	250,0	21,00	27,20	38,4	96,5
09/08/86	11,70	7,90	14,4	266,1	20,20	26,60	41,0	108,7

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.4. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_04**

10/08/86	11,30	7,40	15,2	282,6	19,60	26,00	41,0	121,5
11/08/86	10,90	6,90	16,0	299,7	18,90	25,40	42,3	135,1
12/08/86	10,50	6,40	16,8	317,3	18,30	24,90	43,6	147,0
13/08/86	10,10	5,90	17,6	335,3	17,70	24,30	43,6	161,9
14/08/86	9,70	5,40	18,5	353,9	17,00	23,80	46,2	174,9
15/08/86	9,30	4,90	19,4	372,9	16,40	23,30	47,6	188,4
16/08/86	8,90	4,40	20,3	392,5	15,90	22,80	47,6	202,3
17/08/86	8,60	3,90	22,1	412,6	15,30	22,30	49,0	216,8
18/08/86	8,30	3,40	24,0	433,1	14,80	21,80	49,0	231,8
19/08/86	7,90	2,90	25,0	454,2	14,30	21,40	50,4	244,1
20/08/86	7,60	2,00	31,4	493,4	13,80	20,90	50,4	260,0
21/08/86	7,30	2,10	27,0	488,9	13,30	20,50	51,8	273,1
22/08/86	7,00	2,20	23,0	484,5	12,80	20,00	51,8	289,8
23/08/86	6,70	2,30	19,4	480,1	12,30	19,60	53,3	303,6
24/08/86	6,50	2,40	16,8	475,7	11,90	19,20	53,3	317,7
25/08/86	6,20	2,50	13,7	471,4	11,50	18,80	53,3	332,1
26/08/86	6,00	2,60	11,6	467,1	11,10	18,40	53,3	346,9
27/08/86	5,70	2,60	9,6	467,1	10,60	18,00	54,8	361,9
28/08/86	5,50	2,20	10,9	484,5	10,40	16,60	38,4	417,2
29/08/86	5,30	2,00	10,9	493,4	10,00	14,60	21,2	502,8
30/08/86	5,00	1,80	10,2	502,3	9,60	12,80	10,2	586,8
31/08/86	4,80	1,60	10,2	511,3	9,20	11,20	4,0	666,9
Sumas			10.390	148.372			43.623	278.403
Promedios	24,16	24,21	ENS =	0,93	34,80	37,02	ENS =	0,84

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.4. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_04**

**6.4.3. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Sep '86-Dic '86**

**Descargas Líquidas RN89**

**Descargas Líquidas CVCU**

Fecha	Qs	Qo	(Qo-Qs) <sup>2</sup>	(Qo-Qmo) <sup>2</sup>	Qs	Qo	(Qo-Qs) <sup>2</sup>	(Qo-Qmo) <sup>2</sup>
01/09/86	5,00	1,40	13,0	20,9	9,20	11,00	3,2	2,5
02/09/86	5,70	2,00	13,7	15,8	9,90	10,70	0,6	3,5
03/09/86	6,70	2,60	16,8	11,4	10,80	10,50	0,1	4,3
04/09/86	7,40	3,20	17,6	7,7	11,40	10,20	1,4	5,6
05/09/86	7,40	4,00	11,6	3,9	11,40	10,00	2,0	6,6
06/09/86	7,20	4,20	9,0	3,1	11,10	9,80	1,7	7,7
07/09/86	7,20	4,30	8,4	2,8	11,00	9,50	2,3	9,4
08/09/86	7,30	4,50	7,8	2,2	11,00	9,30	2,9	10,7
09/09/86	7,20	4,60	6,8	1,9	10,90	9,10	3,2	12,1
10/09/86	7,20	4,80	5,8	1,4	10,70	8,80	3,6	14,2
11/09/86	6,90	4,90	4,0	1,2	10,40	8,60	3,2	15,8
12/09/86	6,60	5,10	2,3	0,8	9,90	8,40	2,3	17,4
13/09/86	6,30	4,80	2,3	1,4	9,50	8,20	1,7	19,1
14/09/86	5,90	4,50	2,0	2,2	9,10	7,90	1,4	21,8
15/09/86	5,50	4,20	1,7	3,1	8,60	7,60	1,0	24,7
16/09/86	5,20	3,90	1,7	4,3	8,20	7,40	0,6	26,8
17/09/86	5,00	3,60	2,0	5,6	7,90	7,20	0,5	28,9
18/09/86	4,80	3,30	2,3	7,1	7,60	7,10	0,3	30,0
19/09/86	4,60	3,00	2,6	8,8	7,30	6,90	0,2	32,2
20/09/86	4,50	2,70	3,2	10,7	7,10	6,80	0,1	33,3
21/09/86	4,60	3,40	1,4	6,6	7,10	7,10	0,0	30,0
22/09/86	4,90	4,20	0,5	3,1	7,40	7,40	0,0	26,8
23/09/86	5,40	4,90	0,3	1,2	7,80	7,60	0,0	24,7
24/09/86	5,70	5,70	0,0	0,1	8,20	8,00	0,0	20,9
25/09/86	5,90	5,90	0,0	0,0	8,40	8,50	0,0	16,6
26/09/86	6,20	6,20	0,0	0,1	8,70	9,20	0,3	11,4
27/09/86	6,50	6,50	0,0	0,3	9,00	10,60	2,6	3,9
28/09/86	6,80	6,80	0,0	0,7	9,20	11,20	4,0	1,9
29/09/86	6,90	7,10	0,0	1,3	9,30	11,80	6,3	0,6
30/09/86	7,40	7,30	0,0	1,8	9,70	12,00	5,3	0,3
01/10/86	8,40	7,60	0,6	2,6	10,60	13,00	5,8	0,2
02/10/86	9,50	7,90	2,6	3,7	11,70	15,30	13,0	7,4
03/10/86	10,20	8,20	4,0	5,0	12,40	15,20	7,8	6,9
04/10/86	10,20	8,50	2,9	6,4	12,30	15,00	7,3	5,9
05/10/86	9,80	10,80	1,0	23,3	11,90	15,00	9,6	5,9
06/10/86	10,10	13,10	9,0	50,8	12,00	14,60	6,8	4,1
07/10/86	11,50	15,40	15,2	88,9	13,40	15,20	3,2	6,9
08/10/86	13,80	17,70	15,2	137,5	15,60	18,80	10,2	38,8
09/10/86	16,80	20,00	10,2	196,8	18,60	20,70	4,4	66,0
10/10/86	20,10	17,70	5,8	137,5	21,90	21,00	0,8	71,0
11/10/86	23,50	15,40	65,6	88,9	25,30	20,30	25,0	59,7
12/10/86	27,50	13,10	207,4	50,8	29,30	20,00	86,5	55,2
13/10/86	32,10	10,80	453,7	23,3	34,00	19,90	198,8	53,7
14/10/86	36,40	8,50	778,4	6,4	38,30	19,70	346,0	50,8
15/10/86	39,70	13,90	665,6	62,8	41,60	20,10	462,3	56,6
16/10/86	42,00	19,30	515,3	177,6	43,80	21,10	515,3	72,7
17/10/86	42,40	24,70	313,3	350,7	44,10	23,90	408,0	128,3
18/10/86	41,40	30,10	127,7	582,1	43,20	24,70	342,3	147,0
19/10/86	40,20	29,00	125,4	530,2	41,90	24,20	313,3	135,2
20/10/86	39,10	28,00	123,2	485,2	40,80	23,90	285,6	128,3
21/10/86	38,20	29,00	84,6	530,2	39,90	24,10	249,6	132,9
22/10/86	37,30	30,00	53,3	577,3	39,00	24,30	216,1	137,5
23/10/86	36,40	26,00	108,2	401,1	38,10	24,40	187,7	139,9
24/10/86	35,40	22,00	179,6	256,9	37,00	24,50	156,3	142,2
25/10/86	34,20	18,00	262,4	144,6	35,80	24,40	130,0	139,9
26/10/86	32,90	14,00	357,2	64,4	34,40	24,20	104,0	135,2
27/10/86	31,60	10,00	466,6	16,2	33,10	23,90	84,6	128,3
28/10/86	30,40	6,00	595,4	0,0	31,80	23,40	70,6	117,2
29/10/86	29,20	2,00	739,8	15,8	30,60	22,80	60,8	104,6
30/10/86	28,10	8,00	404,0	4,1	29,40	23,50	34,8	119,4

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.4. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_04**

31/10/86	27,00	7,90	364,8	3,7	28,30	23,50	23,0	119,4
01/11/86	26,40	7,80	346,0	3,3	27,60	23,60	16,0	121,6
02/11/86	26,20	7,80	338,6	3,3	27,50	24,50	9,0	142,2
03/11/86	26,30	7,70	346,0	3,0	27,60	26,00	2,6	180,3
04/11/86	26,10	7,60	342,3	2,6	27,50	26,60	0,8	196,7
05/11/86	25,50	8,40	292,4	5,9	26,90	28,20	1,7	244,2
06/11/86	24,70	20,00	22,1	196,8	26,30	29,40	9,6	283,1
07/11/86	24,10	24,50	0,2	343,2	25,70	29,90	17,6	300,2
08/11/86	23,70	29,00	28,1	530,2	25,40	31,90	42,3	373,5
09/11/86	23,50	33,50	100,0	757,7	25,10	39,50	207,4	725,0
10/11/86	23,20	38,00	219,0	1025,7	24,80	39,20	207,4	709,0
11/11/86	22,60	35,00	153,8	842,6	24,30	37,30	169,0	611,4
12/11/86	21,80	32,00	104,0	677,4	23,40	36,50	171,6	572,5
13/11/86	20,90	29,00	65,6	530,2	22,60	35,40	163,8	521,0
14/11/86	20,20	26,00	33,6	401,1	21,80	34,00	148,8	459,1
15/11/86	19,60	23,00	11,6	289,9	21,20	33,00	139,2	417,2
16/11/86	19,00	20,00	1,0	196,8	20,60	32,10	132,3	381,3
17/11/86	18,40	17,00	2,0	121,6	19,90	31,70	139,2	365,8
18/11/86	17,90	14,00	15,2	64,4	19,30	31,40	146,4	354,4
19/11/86	17,70	11,00	44,9	25,3	19,10	30,70	134,6	328,6
20/11/86	17,70	8,00	94,1	4,1	19,00	29,80	116,6	296,7
21/11/86	17,60	7,80	96,0	3,3	18,90	28,90	100,0	266,6
22/11/86	17,50	7,60	98,0	2,6	18,80	28,70	98,0	260,1
23/11/86	17,50	7,40	102,0	2,0	18,80	28,50	94,1	253,7
24/11/86	17,90	7,20	114,5	1,5	19,10	27,80	75,7	231,8
25/11/86	18,40	7,00	130,0	1,1	19,60	27,20	57,8	213,9
26/11/86	19,20	7,30	141,6	1,8	20,40	26,40	36,0	191,2
27/11/86	20,50	7,60	166,4	2,6	21,70	25,70	16,0	172,3
28/11/86	21,70	7,20	210,3	1,5	22,90	24,90	4,0	151,9
29/11/86	22,50	6,80	246,5	0,7	23,70	24,50	0,6	142,2
30/11/86	22,60	6,40	262,4	0,2	23,80	23,60	0,0	121,6
01/12/86	22,30	6,40	252,8	0,2	23,40	22,50	0,8	98,5
02/12/86	21,90	6,40	240,3	0,2	23,10	21,40	2,9	77,9
03/12/86	21,80	6,40	237,2	0,2	22,90	20,10	7,8	56,6
04/12/86	21,70	6,40	234,1	0,2	22,80	18,30	20,3	32,8
05/12/86	21,70	6,40	234,1	0,2	22,80	17,60	27,0	25,3
06/12/86	21,80	6,20	243,4	0,1	22,80	17,10	32,5	20,5
07/12/86	21,90	6,00	252,8	0,0	22,90	16,20	44,9	13,2
08/12/86	21,80	5,70	259,2	0,1	22,80	15,20	57,8	6,9
09/12/86	21,50	5,50	256,0	0,2	22,50	14,40	65,6	3,3
10/12/86	21,10	5,30	249,6	0,5	22,00	13,80	67,2	1,5
11/12/86	20,50	5,10	237,2	0,8	21,30	12,90	70,6	0,1
12/12/86	19,70	4,80	222,0	1,4	20,60	11,40	84,6	1,4
13/12/86	19,20	4,60	213,2	1,9	20,00	10,80	84,6	3,1
14/12/86	18,90	4,40	210,3	2,5	19,70	9,90	96,0	7,1
15/12/86	18,70	4,20	210,3	3,1	19,50	9,50	100,0	9,4
16/12/86	18,70	3,90	219,0	4,3	19,40	8,90	110,3	13,5
17/12/86	18,60	3,70	222,0	5,2	19,30	8,20	123,2	19,1
18/12/86	18,20	3,50	216,1	6,1	18,90	7,60	127,7	24,7
19/12/86	17,60	3,80	190,4	4,7	18,30	7,10	125,4	30,0
20/12/86	17,00	4,10	166,4	3,5	17,70	7,00	114,5	31,1
21/12/86	16,30	4,40	141,6	2,5	17,00	7,00	100,0	31,1
22/12/86	15,70	4,10	134,6	3,5	16,40	6,80	92,2	33,3
23/12/86	15,20	3,90	127,7	4,3	15,80	6,60	84,6	35,7
24/12/86	14,60	3,60	121,0	5,6	15,20	6,40	77,4	38,1
25/12/86	14,00	3,30	114,5	7,1	14,60	6,10	72,3	41,9
26/12/86	13,40	3,10	106,1	8,3	14,00	5,80	67,2	45,9
27/12/86	12,80	2,80	100,0	10,1	13,30	5,40	62,4	51,5
28/12/86	12,30	2,60	94,1	11,4	12,80	5,10	59,3	55,9
29/12/86	11,80	2,30	90,3	13,5	12,20	4,60	57,8	63,6
30/12/86	11,30	2,00	86,5	15,8	11,80	4,10	59,3	71,8
31/12/86	10,80	1,80	81,0	17,4	11,30	3,80	56,3	77,0
Sumas			22201	14187			10335	20323
Promedios	13,58	5,97	ENS =	-0,56	14,84	12,57	ENS =	0,49

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.4. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_04**

**6.4.4. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Abr '87-Ago '87**

**Descargas Líquidas RN89**

**Descargas Líquidas CVCU**

Fecha	Qs	Qo	(Qo-Qs) <sup>2</sup>	(Qo-Qmo) <sup>2</sup>	Qs	Qo	(Qo-Qs) <sup>2</sup>	(Qo-Qmo) <sup>2</sup>
01/04/87	4,50	0,20	18,5	37,5	5,20	1,80	11,6	42,7
02/04/87	4,60	0,20	19,4	37,5	5,30	1,70	13,0	44,1
03/04/87	4,40	0,10	18,5	38,7	5,10	1,60	12,3	45,4
04/04/87	4,20	0,10	16,8	38,7	4,90	1,60	10,9	45,4
05/04/87	4,00	0,10	15,2	38,7	4,70	1,60	9,6	45,4
06/04/87	3,80	0,10	13,7	38,7	4,40	1,50	8,4	46,8
07/04/87	3,60	0,10	12,3	38,7	4,20	1,50	7,3	46,8
08/04/87	3,40	0,10	10,9	38,7	4,10	3,20	0,8	26,4
09/04/87	3,30	0,10	10,2	38,7	4,00	11,80	60,8	12,0
10/04/87	3,20	0,10	9,6	38,7	4,00	13,40	88,4	25,6
11/04/87	3,20	0,20	9,0	37,5	4,10	15,30	125,4	48,5
12/04/87	3,20	0,20	9,0	37,5	4,10	11,80	59,3	12,0
13/04/87	3,20	0,10	9,6	38,7	4,10	8,20	16,8	0,0
14/04/87	3,50	0,10	11,6	38,7	4,30	6,90	6,8	2,1
15/04/87	4,70	0,10	21,2	38,7	5,60	6,40	0,6	3,8
16/04/87	7,80	0,20	57,8	37,5	8,60	5,90	7,3	5,9
17/04/87	11,40	0,30	123,2	36,2	12,30	6,40	34,8	3,8
18/04/87	14,20	0,40	190,4	35,0	15,10	6,90	67,2	2,1
19/04/87	15,10	0,50	213,2	33,9	16,10	7,00	82,8	1,8
20/04/87	14,90	0,60	204,5	32,7	15,80	7,40	70,6	0,9
21/04/87	14,40	0,70	187,7	31,6	15,30	7,80	56,3	0,3
22/04/87	13,70	0,80	166,4	30,5	14,70	8,50	38,4	0,0
23/04/87	12,90	0,80	146,4	30,5	13,80	9,10	22,1	0,6
24/04/87	12,00	1,30	114,5	25,2	12,90	9,20	13,7	0,7
25/04/87	11,10	1,80	86,5	20,4	12,00	9,00	9,0	0,4
26/04/87	10,40	2,30	65,6	16,2	11,30	8,80	6,3	0,2
27/04/87	9,80	2,80	49,0	12,4	10,60	8,60	4,0	0,1
28/04/87	9,30	3,30	36,0	9,1	10,10	8,40	2,9	0,0
29/04/87	9,20	3,80	29,2	6,3	9,90	8,00	3,6	0,1
30/04/87	9,80	4,30	30,3	4,1	10,60	7,30	10,9	1,1
01/05/87	11,20	4,80	41,0	2,3	12,00	7,60	19,4	0,5
02/05/87	12,50	7,50	25,0	1,4	13,30	9,70	13,0	1,9
03/05/87	13,20	10,20	9,0	15,1	14,00	9,50	20,3	1,3
04/05/87	13,20	11,40	3,2	25,8	14,00	9,90	16,8	2,4
05/05/87	12,90	12,60	0,1	39,4	13,70	10,20	12,3	3,5
06/05/87	12,40	13,80	2,0	56,0	13,20	10,60	6,8	5,1
07/05/87	11,90	15,00	9,6	75,3	12,60	10,80	3,2	6,1
08/05/87	11,20	11,30	0,0	24,8	12,00	10,50	2,3	4,7
09/05/87	10,60	7,60	9,0	1,6	11,30	10,40	0,8	4,3
10/05/87	10,00	3,90	37,2	5,9	10,70	10,00	0,5	2,8
11/05/87	9,50	4,40	26,0	3,7	10,20	10,20	0,0	3,5
12/05/87	9,10	4,90	17,6	2,0	9,70	10,20	0,3	3,5
13/05/87	8,70	5,40	10,9	0,8	9,30	10,10	0,6	3,1
14/05/87	8,30	5,80	6,3	0,3	8,90	10,00	1,2	2,8
15/05/87	7,90	6,30	2,6	0,0	8,50	9,20	0,5	0,7
16/05/87	7,60	6,80	0,6	0,2	8,20	8,80	0,4	0,2
17/05/87	7,30	7,20	0,0	0,8	7,90	8,40	0,3	0,0
18/05/87	7,10	7,70	0,4	1,9	7,60	8,20	0,4	0,0
19/05/87	6,90	8,20	1,7	3,5	7,50	7,90	0,2	0,2
20/05/87	6,80	8,60	3,2	5,2	7,40	7,80	0,2	0,3
21/05/87	6,70	9,10	5,8	7,7	7,20	7,70	0,3	0,4
22/05/87	6,40	9,60	10,2	10,8	6,90	7,20	0,1	1,3
23/05/87	6,10	10,10	16,0	14,3	6,70	7,00	0,1	1,8
24/05/87	5,90	10,50	21,2	17,5	6,40	6,90	0,3	2,1
25/05/87	5,60	11,00	29,2	21,9	6,10	7,20	1,2	1,3
26/05/87	5,40	10,50	26,0	17,5	5,90	7,90	4,0	0,2
27/05/87	5,20	10,00	23,0	13,5	5,60	8,80	10,2	0,2
28/05/87	5,00	9,50	20,3	10,1	5,40	10,80	29,2	6,1
29/05/87	4,70	9,00	18,5	7,2	5,20	11,80	43,6	12,0
30/05/87	4,60	8,50	15,2	4,8	5,00	13,00	64,0	21,7

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.4. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_04**

31/05/87	4,40	8,00	13,0	2,8	4,80	14,40	92,2	36,7
01/06/87	4,20	7,50	10,9	1,4	4,60	18,40	190,4	101,2
02/06/87	4,10	7,00	8,4	0,5	4,50	22,80	334,9	209,1
03/06/87	4,10	6,50	5,8	0,0	4,50	22,90	338,6	212,0
04/06/87	4,00	6,00	4,0	0,1	4,50	23,00	342,3	215,0
05/06/87	3,90	5,50	2,6	0,7	4,50	22,50	324,0	200,6
06/06/87	3,80	6,00	4,8	0,1	4,40	20,50	259,2	147,9
07/06/87	3,70	6,50	7,8	0,0	4,30	19,30	225,0	120,2
08/06/87	3,60	7,00	11,6	0,5	4,20	17,40	174,2	82,1
09/06/87	3,50	7,50	16,0	1,4	4,00	16,00	144,0	58,7
10/06/87	3,30	8,00	22,1	2,8	3,90	15,30	130,0	48,5
11/06/87	3,20	7,60	19,4	1,6	3,70	15,00	127,7	44,4
12/06/87	3,10	7,20	16,8	0,8	3,60	14,40	116,6	36,7
13/06/87	3,00	6,80	14,4	0,2	3,40	14,70	127,7	40,5
14/06/87	2,80	6,40	13,0	0,0	3,30	13,60	106,1	27,7
15/06/87	2,70	6,00	10,9	0,1	3,20	12,90	94,1	20,8
16/06/87	2,60	5,60	9,0	0,5	3,10	12,40	86,5	16,5
17/06/87	2,50	5,20	7,3	1,3	2,90	11,90	81,0	12,7
18/06/87	2,40	4,80	5,8	2,3	2,80	11,50	75,7	10,0
19/06/87	2,30	4,40	4,4	3,7	2,70	10,80	65,6	6,1
20/06/87	2,20	4,00	3,2	5,4	2,60	10,20	57,8	3,5
21/06/87	2,20	4,00	3,2	5,4	2,50	10,00	56,3	2,8
22/06/87	2,10	3,90	3,2	5,9	2,40	9,90	56,3	2,4
23/06/87	2,00	3,90	3,6	5,9	2,40	9,50	50,4	1,3
24/06/87	1,90	3,80	3,6	6,3	2,30	8,30	36,0	0,0
25/06/87	1,90	3,80	3,6	6,3	2,20	7,90	32,5	0,2
26/06/87	1,80	3,70	3,6	6,9	2,10	7,70	31,4	0,4
27/06/87	1,70	3,70	4,0	6,9	2,00	7,50	30,3	0,7
28/06/87	1,70	3,60	3,6	7,4	2,00	7,40	29,2	0,9
29/06/87	1,60	3,60	4,0	7,4	1,90	7,30	29,2	1,1
30/06/87	1,60	3,50	3,6	8,0	1,90	7,20	28,1	1,3
01/07/87	1,70	3,30	2,6	9,1	2,00	7,00	25,0	1,8
02/07/87	1,80	3,20	2,0	9,7	2,10	7,00	24,0	1,8
03/07/87	1,90	3,00	1,2	11,0	2,20	7,00	23,0	1,8
04/07/87	1,80	3,50	2,9	8,0	2,10	6,80	22,1	2,4
05/07/87	1,60	4,00	5,8	5,4	2,00	6,60	21,2	3,0
06/07/87	1,50	4,50	9,0	3,3	1,90	6,50	21,2	3,4
07/07/87	1,40	5,00	13,0	1,7	1,80	6,40	21,2	3,8
08/07/87	1,30	5,50	17,6	0,7	1,70	6,30	21,2	4,2
09/07/87	1,30	6,00	22,1	0,1	1,60	6,30	22,1	4,2
10/07/87	1,20	6,50	28,1	0,0	1,50	6,30	23,0	4,2
11/07/87	1,10	7,00	34,8	0,5	1,40	6,30	24,0	4,2
12/07/87	1,10	7,50	41,0	1,4	1,40	6,30	24,0	4,2
13/07/87	1,00	8,00	49,0	2,8	1,30	6,10	23,0	5,0
14/07/87	1,00	8,50	56,3	4,8	1,30	6,00	22,1	5,5
15/07/87	0,90	9,00	65,6	7,2	1,20	5,80	21,2	6,4
16/07/87	0,90	8,40	56,3	4,3	1,10	5,40	18,5	8,6
17/07/87	0,80	7,80	49,0	2,2	1,10	5,20	16,8	9,8
18/07/87	0,80	7,30	42,3	1,0	1,10	5,20	16,8	9,8
19/07/87	0,80	6,70	34,8	0,1	1,00	5,20	17,6	9,8
20/07/87	0,70	6,10	29,2	0,0	1,00	5,00	16,0	11,1
21/07/87	0,70	5,50	23,0	0,7	0,90	4,60	13,7	14,0
22/07/87	0,70	4,90	17,6	2,0	0,90	4,40	12,3	15,5
23/07/87	0,70	4,40	13,7	3,7	0,90	4,30	11,6	16,3
24/07/87	0,90	4,00	9,6	5,4	1,10	4,70	13,0	13,2
25/07/87	1,20	5,60	19,4	0,5	1,50	6,10	21,2	5,0
26/07/87	1,80	7,20	29,2	0,8	2,10	7,80	32,5	0,3
27/07/87	2,60	8,80	38,4	6,2	3,00	7,20	17,6	1,3
28/07/87	3,70	10,40	44,9	16,6	4,20	6,60	5,8	3,0
29/07/87	4,80	12,00	51,8	32,3	5,50	7,60	4,4	0,5
30/07/87	5,70	13,60	62,4	53,0	6,40	9,20	7,8	0,7
31/07/87	5,90	15,20	86,5	78,9	6,70	11,90	27,0	12,7
01/08/87	5,90	23,20	299,3	284,9	6,70	13,70	49,0	28,7
02/08/87	5,70	31,20	650,3	619,0	6,50	14,60	65,6	39,2
03/08/87	5,60	29,30	561,7	528,1	6,40	15,20	77,4	47,1



**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.4. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_04**

04/08/87	5,50	27,30	475,2	440,2	6,30	15,10	77,4	45,7
05/08/87	5,50	25,40	396,0	364,1	6,20	15,20	81,0	47,1
06/08/87	5,40	23,40	324,0	291,7	6,10	15,40	86,5	49,9
07/08/87	5,20	21,50	265,7	230,4	5,90	15,80	98,0	55,7
08/08/87	4,90	20,60	246,5	203,9	5,60	15,90	106,1	57,2
09/08/87	4,70	19,60	222,0	176,4	5,40	16,30	118,8	63,4
10/08/87	4,40	18,70	204,5	153,3	5,10	16,40	127,7	65,0
11/08/87	4,20	17,80	185,0	131,8	4,80	16,40	134,6	65,0
12/08/87	4,00	16,90	166,4	111,9	4,60	16,50	141,6	66,6
13/08/87	3,80	15,90	146,4	91,8	4,40	16,40	144,0	65,0
14/08/87	3,60	15,00	130,0	75,3	4,20	16,30	146,4	63,4
15/08/87	3,40	14,30	118,8	63,7	4,00	16,00	144,0	58,7
16/08/87	3,30	13,70	108,2	54,5	3,80	15,30	132,3	48,5
17/08/87	3,10	13,00	98,0	44,6	3,70	14,50	116,6	38,0
18/08/87	3,00	12,40	88,4	37,0	3,50	11,50	64,0	10,0
19/08/87	2,90	11,70	77,4	28,9	3,40	6,70	10,9	2,7
20/08/87	2,70	11,10	70,6	22,9	3,20	9,10	34,8	0,6
21/08/87	2,60	10,40	60,8	16,6	3,10	9,10	36,0	0,6
22/08/87	2,50	9,80	53,3	12,1	3,00	8,20	27,0	0,0
23/08/87	2,40	9,10	44,9	7,7	2,90	6,50	13,0	3,4
24/08/87	2,30	8,50	38,4	4,8	2,80	5,20	5,8	9,8
25/08/87	2,20	7,80	31,4	2,2	2,70	4,60	3,6	14,0
26/08/87	2,20	7,20	25,0	0,8	2,60	4,20	2,6	17,1
27/08/87	2,20	6,50	18,5	0,0	2,60	3,80	1,4	20,6
28/08/87	2,30	5,90	13,0	0,2	2,70	3,80	1,2	20,6
29/08/87	2,50	5,20	7,3	1,3	2,90	3,70	0,6	21,5
30/08/87	2,60	4,60	4,0	3,0	3,10	3,60	0,3	22,5
31/08/87	2,70	4,50	3,2	3,3	3,20	3,50	0,1	23,4
Sumas			8664	6634			7639	4533
Promedios	4,30	6,32	ENS =	-0,31	4,82	8,34	ENS =	-0,69

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.4. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_04**

**6.4.5. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Oct '87-Dic '87**

**Descargas Líquidas RN89**

**Descargas Líquidas CVCU**

01/10/87	1,10	1,10	0,0	2,2	1,40	6,10	22,1	0,1
02/10/87	1,20	1,30	0,0	1,7	1,60	5,60	16,0	0,6
03/10/87	1,30	1,50	0,0	1,2	1,70	4,90	10,2	2,3
04/10/87	1,30	1,70	0,2	0,8	1,70	4,20	6,3	4,9
05/10/87	1,40	1,90	0,3	0,5	1,70	3,70	4,0	7,3
06/10/87	1,50	2,40	0,8	0,0	1,80	3,00	1,4	11,6
07/10/87	1,70	2,80	1,2	0,0	2,10	2,30	0,0	16,9
08/10/87	2,10	3,30	1,4	0,5	2,40	2,30	0,0	16,9
09/10/87	2,30	3,70	2,0	1,2	2,60	2,50	0,0	15,3
10/10/87	2,60	4,20	2,6	2,6	2,90	2,50	0,2	15,3
11/10/87	3,10	4,60	2,3	4,0	3,50	2,50	1,0	15,3
12/10/87	3,80	4,30	0,3	2,9	4,20	2,50	2,9	15,3
13/10/87	4,30	3,90	0,2	1,7	4,70	2,40	5,3	16,0
14/10/87	4,30	3,60	0,5	1,0	4,80	2,30	6,3	16,9
15/10/87	4,10	3,20	0,8	0,4	4,60	2,20	5,8	17,7
16/10/87	4,00	2,90	1,2	0,1	4,40	2,10	5,3	18,5
17/10/87	3,70	2,50	1,4	0,0	4,20	2,00	4,8	19,4
18/10/87	3,50	2,20	1,7	0,2	3,90	2,00	3,6	19,4
19/10/87	3,20	1,80	2,0	0,6	3,70	1,90	3,2	20,3
20/10/87	3,00	1,50	2,3	1,2	3,40	1,80	2,6	21,2
21/10/87	2,90	1,10	3,2	2,2	3,30	1,70	2,6	22,1
22/10/87	3,00	1,00	4,0	2,6	3,40	1,70	2,9	22,1
23/10/87	3,60	0,90	7,3	2,9	4,00	1,70	5,3	22,1
24/10/87	4,40	0,90	12,3	2,9	4,80	1,60	10,2	23,1
25/10/87	5,10	0,80	18,5	3,2	5,50	1,60	15,2	23,1
26/10/87	5,40	0,70	22,1	3,6	5,70	1,60	16,8	23,1
27/10/87	5,30	0,70	21,2	3,6	5,60	1,60	16,0	23,1
28/10/87	5,00	0,60	19,4	4,0	5,40	1,50	15,2	24,1
29/10/87	4,80	0,50	18,5	4,4	5,10	1,50	13,0	24,1
30/10/87	4,50	0,40	16,8	4,8	4,80	1,50	10,9	24,1
31/10/87	4,20	0,40	14,4	4,8	4,50	1,50	9,0	24,1
01/11/87	4,10	0,40	13,7	4,8	4,40	1,50	8,4	24,1
02/11/87	4,20	1,60	6,8	1,0	4,60	2,80	3,2	13,0
03/11/87	4,50	2,80	2,9	0,0	5,10	7,10	4,0	0,5
04/11/87	4,90	4,00	0,8	2,0	5,60	12,40	46,2	35,9
05/11/87	5,20	5,20	0,0	6,8	6,10	19,90	190,4	182,1
06/11/87	5,40	6,40	1,0	14,5	6,40	19,70	176,9	176,7
07/11/87	5,50	7,60	4,4	25,0	6,60	19,50	166,4	171,5
08/11/87	5,60	8,80	10,2	38,5	6,60	20,00	179,6	184,8
09/11/87	5,40	10,00	21,2	54,8	6,40	20,60	201,6	201,5
10/11/87	5,40	11,20	33,6	74,0	6,30	20,90	213,2	210,1
11/11/87	5,60	10,60	25,0	64,0	6,60	21,10	210,3	215,9
12/11/87	6,50	10,00	12,3	54,8	7,40	21,10	187,7	215,9
13/11/87	7,80	9,40	2,6	46,3	8,70	21,00	151,3	213,0
14/11/87	9,10	8,80	0,1	38,5	10,00	20,70	114,5	204,3
15/11/87	9,90	8,20	2,9	31,4	10,90	20,10	84,6	187,5
16/11/87	10,20	7,60	6,8	25,0	11,10	19,30	67,2	166,3
17/11/87	10,10	7,00	9,6	19,4	11,00	18,60	57,8	148,7
18/11/87	9,70	6,40	10,9	14,5	10,60	18,20	57,8	139,1
19/11/87	9,20	5,80	11,6	10,3	10,10	17,80	59,3	129,8
20/11/87	8,70	5,20	12,3	6,8	9,50	17,00	56,3	112,2
21/11/87	8,20	4,70	12,3	4,4	9,00	15,90	47,6	90,1
22/11/87	8,10	4,20	15,2	2,6	8,90	13,90	25,0	56,2
23/11/87	8,90	3,70	27,0	1,2	9,70	12,30	6,8	34,7
24/11/87	10,60	3,20	54,8	0,4	11,40	10,80	0,4	19,3
25/11/87	12,40	2,70	94,1	0,0	13,30	9,40	15,2	9,0
26/11/87	13,40	2,20	125,4	0,2	14,30	8,00	39,7	2,5
27/11/87	13,30	1,70	134,6	0,8	14,10	7,00	50,4	0,4
28/11/87	12,70	1,20	132,3	2,0	13,60	5,90	59,3	0,3
29/11/87	12,10	0,60	132,3	4,0	12,90	4,60	68,9	3,3
30/11/87	11,40	0,60	116,6	4,0	12,20	3,20	81,0	10,3

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.4. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_04**

01/12/87	10,60	0,50	102,0	4,4	11,40	2,30	82,8	16,9
02/12/87	10,10	0,50	92,2	4,4	10,90	2,30	74,0	16,9
03/12/87	9,70	0,40	86,5	4,8	10,50	2,80	59,3	13,0
04/12/87	9,60	0,40	84,6	4,8	10,40	2,60	60,8	14,5
05/12/87	9,40	0,40	81,0	4,8	10,30	2,40	62,4	16,0
06/12/87	9,30	0,30	81,0	5,3	10,10	2,30	60,8	16,9
07/12/87	9,10	0,30	77,4	5,3	9,90	2,20	59,3	17,7
08/12/87	9,10	0,20	79,2	5,7	9,90	2,20	59,3	17,7
09/12/87	9,00	0,20	77,4	5,7	9,80	2,10	59,3	18,5
10/12/87	8,80	0,20	74,0	5,7	9,60	1,90	59,3	20,3
11/12/87	8,50	0,20	68,9	5,7	9,20	1,90	53,3	20,3
12/12/87	8,10	0,20	62,4	5,7	8,80	1,90	47,6	20,3
13/12/87	7,70	0,20	56,3	5,7	8,40	1,90	42,3	20,3
14/12/87	7,40	0,20	51,8	5,7	8,10	1,90	38,4	20,3
15/12/87	7,40	0,20	51,8	5,7	8,10	2,40	32,5	16,0
16/12/87	7,70	0,20	56,3	5,7	8,50	4,00	20,3	5,8
17/12/87	8,30	0,20	65,6	5,7	9,10	3,40	32,5	9,0
18/12/87	8,70	0,30	70,6	5,3	9,50	2,90	43,6	12,3
19/12/87	8,90	0,30	74,0	5,3	9,70	2,30	54,8	16,9
20/12/87	8,70	0,40	68,9	4,8	9,50	2,00	56,3	19,4
21/12/87	8,40	0,40	64,0	4,8	9,20	2,00	51,8	19,4
22/12/87	8,10	0,50	57,8	4,4	8,90	2,20	44,9	17,7
23/12/87	8,00	0,80	51,8	3,2	8,80	3,00	33,6	11,6
24/12/87	8,20	0,90	53,3	2,9	9,00	3,50	30,3	8,4
25/12/87	8,90	1,00	62,4	2,6	9,70	3,60	37,2	7,9
26/12/87	9,90	1,00	79,2	2,6	10,70	3,70	49,0	7,3
27/12/87	10,70	1,00	94,1	2,6	11,60	3,40	67,2	9,0
28/12/87	11,20	0,90	106,1	2,9	12,00	3,40	74,0	9,0
29/12/87	11,10	0,90	104,0	2,9	11,90	3,40	72,3	9,0
30/12/87	10,80	0,80	100,0	3,2	11,60	3,40	67,2	9,0
31/12/87	10,30	0,80	90,3	3,2	11,10	3,40	59,3	9,0
Sumas			3536	756			4494	4132
Promedio	6,86	2,60	ENS =	-3,68	7,53	6,41	ENS =	-0,09

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.5. Calibración y V6.5. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_05**

**6.5.1. Rutina de Calibración Automática:**

Parámetros	Run 1	Trial 1	Run 2	Trial 2	Run 3
Ac1 (km2)	2020		2020		2020
Ai1 (%)	1,60		1,60		1,60
Tc1 (hs)	125,00	125,03	125,03		125,03
K1 (hs)	187,00	186,78	186,78		186,78
lv1 (mm)	2,00		2,00		2,00
lv1o (%)	0,00		0,00		0,00
Sd1 (mm)	122,00	122,72	122,72		122,72
Sd1o (%)	0,00	0,12	0,00		0,00
Ss1 (mm)	373,00	374,18	374,18		374,18
Ss1 (%)	50,00	49,18	49,18		49,18
Sc1 (mm)	118,00	117,80	117,80		117,80
i1max (mm/h)	6,00	5,67	5,67		5,67
p1máx (mm/h)	0,60	0,32	0,32		0,32
Ac2 (km2)	2230		2230		2230
Ai2 (%)	8,80		8,80		8,80
Tc2 (hs)	269,00	269,16	269,16		269,16
K2 (hs)	404,00	405,75	405,75		405,75
lv2 (mm)	6,00		6,00		6,00
lv2o (%)	0,00		0,00		0,00
Sd2 (mm)	248,00	247,94	247,94		247,94
Sd2o (%)	33,00	33,94	33,94		33,94
Ss2 (mm)	378,00	364,01	364,01		364,01
Ss2 (%)	50,00	49,18	49,18		49,18
Sc2 (mm)	97,00	86,93	86,93		86,93
i2max (mm/h)	6,00	3,10	3,10		3,10
p2máx (mm/h)	0,06	0,05	0,05		0,05
<b>ΔQp RN89</b>		<b>19%</b>	<b>19%</b>		<b>19%</b>
<b>ΔVes RN89</b>		<b>10%</b>	<b>10%</b>		<b>10%</b>
Ac3 (km2)	720		720		720
Ai3 (%)	2,60		2,60		2,60
Tc3 (hs)	259,00		259,00	146,26	146,26
K3 (hs)	388,00		388,00	775,74	775,74
lv3 (mm)	4,00		4,00		4,00
lv3o (%)	0,00		0,00		0,00
Sd3 (mm)	109,00		109,00	111,12	111,12
Sd3o (%)	0,00		0,00	0,10	0,10
Ss3 (mm)	364,00		364,00	424,82	424,82
Ss3 (%)	50,00		50,00	46,12	46,12
Sc3 (mm)	85,00		85,00	112,41	112,41
i3max (mm/h)	6,00		6,00	2,56	2,56
p3máx (mm/h)	0,06		0,06	0,06	0,06
<b>ΔQp CVcu</b>				<b>3%</b>	<b>3%</b>
<b>ΔVes CVcu</b>				<b>6%</b>	<b>6%</b>

Resultados de la simulación  
continua (Ene`86-Dic`87):

RN89	Qsim	Qobs
Qmàx	95,7	80,4
Qmed	12,9	11,7

(caudales en m3/s)

CVCU	Qsim	Qobs
Qmàx	138,6	135,0
Qmed	20,0	18,8

(caudales en m3/s)

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.5. Calibración y V6.5. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_05**

**6.5.2. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Feb '86-Ago '86**

**Descargas Líquidas RN89**

**Descargas Líquidas CVCU**

Fecha	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$
01/02/86	0,60	0,00	0,4	586,2	1,10	0,00	1,2	1370,8
02/02/86	0,50	0,00	0,3	586,2	1,10	0,00	1,2	1370,8
03/02/86	0,50	0,00	0,3	586,2	1,10	0,00	1,2	1370,8
04/02/86	0,50	0,00	0,3	586,2	1,10	0,00	1,2	1370,8
05/02/86	0,50	0,00	0,3	586,2	1,10	0,00	1,2	1370,8
06/02/86	0,60	0,00	0,4	586,2	1,10	0,00	1,2	1370,8
07/02/86	0,90	0,00	0,8	586,2	1,00	0,00	1,0	1370,8
08/02/86	1,20	0,00	1,4	586,2	1,00	0,00	1,0	1370,8
09/02/86	1,60	0,20	2,0	576,6	1,00	0,00	1,0	1370,8
10/02/86	1,90	1,40	0,3	520,4	1,00	0,20	0,6	1356,0
11/02/86	2,20	1,50	0,5	515,8	1,00	0,40	0,4	1341,3
12/02/86	2,40	1,50	0,8	515,8	1,00	0,50	0,3	1334,0
13/02/86	2,60	1,40	1,4	520,4	1,00	0,60	0,2	1326,7
14/02/86	2,80	1,20	2,6	529,5	1,10	0,70	0,2	1319,5
15/02/86	3,00	1,20	3,2	529,5	1,20	0,70	0,3	1319,5
16/02/86	3,10	1,10	4,0	534,1	1,30	0,80	0,3	1312,2
17/02/86	3,10	1,00	4,4	538,8	1,50	0,80	0,5	1312,2
18/02/86	3,10	1,00	4,4	538,8	1,70	0,80	0,8	1312,2
19/02/86	3,00	1,00	4,0	538,8	1,90	0,80	1,2	1312,2
20/02/86	2,80	1,00	3,2	538,8	2,10	0,80	1,7	1312,2
21/02/86	2,60	1,20	2,0	529,5	2,40	0,90	2,3	1305,0
22/02/86	2,50	1,50	1,0	515,8	2,60	1,00	2,6	1297,7
23/02/86	2,40	1,40	1,0	520,4	2,80	1,00	3,2	1297,7
24/02/86	2,40	1,20	1,4	529,5	3,00	1,00	4,0	1297,7
25/02/86	2,60	1,00	2,6	538,8	3,10	1,00	4,4	1297,7
26/02/86	3,10	0,90	4,8	543,4	3,10	1,00	4,4	1297,7
27/02/86	3,90	0,80	9,6	548,1	3,20	1,00	4,8	1297,7
28/02/86	4,90	1,00	15,2	538,8	3,20	1,00	4,8	1297,7
01/03/86	5,80	1,40	19,4	520,4	3,20	1,00	4,8	1297,7
02/03/86	6,50	2,30	17,6	480,1	3,30	1,20	4,4	1283,4
03/03/86	7,20	2,60	21,2	467,1	3,30	1,40	3,6	1269,1
04/03/86	7,90	2,30	31,4	480,1	3,40	1,50	3,6	1262,0
05/03/86	8,60	2,00	43,6	493,4	3,50	1,50	4,0	1262,0
06/03/86	9,20	1,60	57,8	511,3	3,70	1,50	4,8	1262,0
07/03/86	9,50	1,40	65,6	520,4	4,10	1,50	6,8	1262,0
08/03/86	9,70	1,20	72,3	529,5	4,40	1,50	8,4	1262,0
09/03/86	10,00	1,00	81,0	538,8	4,90	1,40	12,3	1269,1
10/03/86	10,50	0,90	92,2	543,4	5,50	1,40	16,8	1269,1
11/03/86	11,40	1,10	106,1	534,1	6,20	19,10	166,4	321,3
12/03/86	12,40	2,30	102,0	480,1	6,90	18,80	141,6	332,1
13/03/86	13,40	3,80	92,2	416,6	7,60	18,50	118,8	343,1
14/03/86	14,10	5,40	75,7	353,9	8,40	18,90	110,3	328,5
15/03/86	14,70	7,60	50,4	275,9	9,10	18,60	90,3	339,5
16/03/86	15,40	10,20	27,0	196,3	9,70	18,50	77,4	343,1
17/03/86	16,10	11,50	21,2	161,6	10,40	18,30	62,4	350,6
18/03/86	16,80	11,70	26,0	156,5	11,10	18,20	50,4	354,4
19/03/86	17,30	10,80	42,3	179,9	11,80	18,10	39,7	358,1
20/03/86	17,70	9,90	60,8	204,8	12,50	17,90	29,2	365,7
21/03/86	17,90	9,10	77,4	228,4	13,20	16,80	13,0	409,0
22/03/86	17,80	8,50	86,5	246,9	13,80	15,80	4,0	450,5
23/03/86	17,40	7,80	92,2	269,3	14,50	14,80	0,1	493,9
24/03/86	16,80	7,30	90,3	286,0	15,20	13,80	2,0	539,4
25/03/86	16,30	6,80	90,3	303,2	15,90	12,90	9,0	582,0
26/03/86	15,60	6,60	81,0	310,2	16,50	12,10	19,4	621,2
27/03/86	14,80	6,30	72,3	320,8	17,10	11,40	32,5	656,6
28/03/86	14,00	6,10	62,4	328,0	17,50	10,70	46,2	693,0
29/03/86	13,30	7,10	38,4	292,8	17,90	10,30	57,8	714,2
30/03/86	13,20	13,10	0,0	123,5	18,00	10,60	54,8	698,2
31/03/86	14,20	16,50	5,3	59,5	18,10	25,80	59,3	126,0
01/04/86	16,40	30,10	187,7	34,7	18,20	37,00	353,4	0,0

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.5. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_05**

02/04/86	19,30	43,00	561,7	353,0	18,60	37,30	349,7	0,1
03/04/86	22,10	49,80	767,3	654,8	19,00	37,50	342,3	0,2
04/04/86	25,80	50,70	620,0	701,6	19,50	37,70	331,2	0,5
05/04/86	31,70	52,20	420,3	783,4	20,70	68,10	2246,8	965,7
06/04/86	39,40	53,10	187,7	834,5	23,60	66,50	1840,4	868,8
07/04/86	46,90	54,10	51,8	893,3	28,30	68,10	1584,0	965,7
08/04/86	52,40	55,60	10,2	985,2	34,40	132,00	9525,8	9020,4
09/04/86	56,20	58,70	6,3	1189,5	43,30	135,00	8408,9	9599,2
10/04/86	59,80	62,40	6,8	1458,4	55,90	130,00	5490,8	8644,5
11/04/86	64,30	66,20	3,6	1763,0	70,60	125,00	2959,4	7739,7
12/04/86	69,20	69,60	0,2	2060,1	85,40	120,00	1197,2	6885,0
13/04/86	74,10	74,30	0,0	2508,9	98,80	120,00	449,4	6885,0
14/04/86	79,20	77,90	1,7	2882,5	108,80	116,00	51,8	6237,2
15/04/86	83,70	80,40	10,9	3157,1	114,30	113,00	1,7	5772,3
16/04/86	86,80	79,70	50,4	3079,0	117,00	109,00	64,0	5180,5
17/04/86	88,40	78,50	98,0	2947,2	119,50	106,00	182,3	4757,6
18/04/86	88,30	77,90	108,2	2882,5	122,30	103,00	372,5	4352,8
19/04/86	86,30	77,30	81,0	2818,4	125,40	103,00	501,8	4352,8
20/04/86	82,30	76,70	31,4	2755,0	128,50	101,00	756,3	4092,9
21/04/86	77,30	75,50	3,2	2630,5	131,40	98,30	1095,6	3754,7
22/04/86	72,60	74,90	5,3	2569,3	133,80	95,70	1451,6	3442,8
23/04/86	68,40	74,90	42,3	2569,3	135,70	93,20	1806,3	3155,7
24/04/86	64,90	74,30	88,4	2508,9	137,10	90,90	2134,4	2902,6
25/04/86	63,30	73,10	96,0	2390,1	138,10	103,00	1232,0	4352,8
26/04/86	64,40	72,50	65,6	2331,8	138,60	100,00	1490,0	3965,9
27/04/86	67,40	71,90	20,3	2274,2	138,50	98,00	1640,3	3718,0
28/04/86	71,40	71,30	0,0	2217,3	137,70	95,30	1797,8	3396,1
29/04/86	76,00	70,70	28,1	2161,2	135,90	92,70	1866,2	3099,8
30/04/86	81,40	69,60	139,2	2060,1	133,20	90,20	1849,0	2827,7
01/05/86	86,90	69,00	320,4	2006,0	129,80	88,00	1747,2	2598,5
02/05/86	91,20	68,40	519,8	1952,6	126,10	85,90	1616,0	2388,8
03/05/86	94,20	67,90	691,7	1908,7	122,60	83,80	1505,4	2188,0
04/05/86	95,70	66,80	835,2	1813,8	119,80	81,90	1436,4	2013,8
05/05/86	95,30	65,60	882,1	1713,0	117,70	80,00	1421,3	1846,9
06/05/86	92,20	64,50	767,3	1623,2	116,70	78,20	1482,3	1695,4
07/05/86	87,20	63,40	566,4	1535,7	116,80	76,40	1632,2	1550,4
08/05/86	82,10	61,30	432,6	1375,6	117,60	74,70	1840,4	1419,5
09/05/86	77,30	60,20	292,4	1295,2	119,20	73,00	2134,4	1294,3
10/05/86	72,70	59,20	182,3	1224,2	121,00	71,40	2460,2	1181,7
11/05/86	68,50	58,20	106,1	1155,2	122,80	69,80	2809,0	1074,2
12/05/86	64,50	56,10	70,6	1016,9	124,00	68,20	3113,6	971,9
13/05/86	60,70	54,10	43,6	893,3	124,40	66,70	3329,3	880,6
14/05/86	57,10	52,20	24,0	783,4	123,80	65,10	3445,7	788,2
15/05/86	53,80	49,80	16,0	654,8	122,40	63,70	3445,7	711,6
16/05/86	50,80	47,90	8,4	561,1	120,00	62,60	3294,8	654,1
17/05/86	48,00	45,20	7,8	440,5	116,70	62,90	2894,4	669,6
18/05/86	45,40	43,40	4,0	368,2	112,70	61,60	2611,2	604,0
19/05/86	43,20	43,00	0,0	353,0	108,20	60,80	2246,8	565,3
20/05/86	41,10	43,00	3,6	353,0	103,20	60,70	1806,3	560,5
21/05/86	39,20	43,00	14,4	353,0	98,20	59,50	1497,7	505,2
22/05/86	37,50	42,10	21,2	320,0	93,40	58,40	1225,0	456,9
23/05/86	35,80	41,30	30,3	292,0	88,70	57,40	979,7	415,2
24/05/86	34,40	43,90	90,3	387,6	84,40	80,40	16,0	1881,5
25/05/86	33,70	46,10	153,8	479,1	81,30	81,00	0,1	1933,9
26/05/86	34,00	44,80	116,6	423,9	80,10	78,40	2,9	1712,0
27/05/86	34,90	43,40	72,3	368,2	80,40	75,80	21,2	1503,6
28/05/86	36,10	42,60	42,3	338,1	81,40	73,30	65,6	1315,9
29/05/86	37,50	42,60	26,0	338,1	82,00	71,10	118,8	1161,2
30/05/86	39,20	42,10	8,4	320,0	81,50	68,90	158,8	1016,1
31/05/86	40,70	42,10	2,0	320,0	79,50	66,80	161,3	886,6
01/06/86	41,70	42,10	0,2	320,0	76,90	64,90	144,0	777,1
02/06/86	42,20	41,30	0,8	292,0	74,60	63,30	127,7	690,4
03/06/86	42,10	40,00	4,4	249,3	72,70	62,00	114,5	623,8
04/06/86	41,40	39,20	4,8	224,7	71,20	60,60	112,4	555,8
05/06/86	39,70	38,40	1,7	201,3	70,10	59,30	116,6	496,2

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA****6.5. Calibración y V6.5. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_05**

06/06/86	37,40	37,20	0,0	168,7	69,40	58,10	127,7	444,2
07/06/86	35,20	36,80	2,6	158,5	68,90	56,90	144,0	395,0
08/06/86	33,10	36,40	10,9	148,6	68,70	55,70	169,0	348,8
09/06/86	31,20	34,90	13,7	114,2	68,50	54,50	196,0	305,4
10/06/86	29,40	33,40	16,0	84,4	68,20	53,40	219,0	268,2
11/06/86	27,70	32,20	20,3	63,8	67,80	52,20	243,4	230,3
12/06/86	26,10	35,60	90,3	129,7	67,00	51,70	234,1	215,4
13/06/86	24,60	38,00	179,6	190,1	65,90	50,80	228,0	189,8
14/06/86	23,10	39,60	272,3	236,8	64,50	50,00	210,3	168,4
15/06/86	21,80	41,30	380,3	292,0	62,80	49,30	182,3	150,7
16/06/86	20,50	40,00	380,3	249,3	60,80	48,60	148,8	134,0
17/06/86	19,30	38,40	364,8	201,3	58,60	47,90	114,5	118,3
18/06/86	18,20	36,80	346,0	158,5	56,20	47,10	82,8	101,5
19/06/86	17,10	35,20	327,6	120,7	53,70	46,30	54,8	86,0
20/06/86	16,10	33,40	299,3	84,4	51,30	45,50	33,6	71,8
21/06/86	15,20	31,90	278,9	59,1	48,90	44,70	17,6	58,9
22/06/86	14,40	30,40	256,0	38,3	46,60	43,90	7,3	47,3
23/06/86	13,90	29,00	228,0	22,9	44,40	43,10	1,7	36,9
24/06/86	13,60	31,20	309,8	48,8	42,60	51,10	72,3	198,1
25/06/86	13,40	30,40	289,0	38,3	41,30	50,00	75,7	168,4
26/06/86	13,20	28,70	240,3	20,1	40,40	48,90	72,3	141,0
27/06/86	12,90	27,40	210,3	10,2	39,70	47,90	67,2	118,3
28/06/86	12,60	27,70	228,0	12,2	38,90	47,40	72,3	107,7
29/06/86	12,60	29,70	292,4	30,1	38,20	47,00	77,4	99,5
30/06/86	13,00	33,40	416,2	84,4	38,20	54,90	278,9	319,5
01/07/86	14,20	36,00	475,2	139,0	39,60	54,80	231,0	316,0
02/07/86	16,20	38,00	475,2	190,1	42,20	53,80	134,6	281,4
03/07/86	18,60	38,80	408,0	212,8	45,30	52,80	56,3	248,9
04/07/86	21,20	40,90	388,1	278,5	47,90	52,00	16,8	224,3
05/07/86	23,90	42,10	331,2	320,0	49,30	51,20	3,6	201,0
06/07/86	26,50	42,10	243,4	320,0	49,20	50,40	1,4	178,9
07/07/86	29,00	41,30	151,3	292,0	48,30	49,70	2,0	160,7
08/07/86	30,90	40,00	82,8	249,3	47,60	49,00	2,0	143,4
09/07/86	32,20	38,00	33,6	190,1	47,20	48,20	1,0	124,9
10/07/86	32,70	35,60	8,4	129,7	47,10	47,40	0,1	107,7
11/07/86	32,30	33,40	1,2	84,4	47,30	46,60	0,5	91,7
12/07/86	31,00	31,20	0,0	48,8	47,80	45,70	4,4	75,3
13/07/86	29,00	29,70	0,5	30,1	48,60	44,80	14,4	60,5
14/07/86	27,10	28,40	1,7	17,5	49,60	44,00	31,4	48,7
15/07/86	25,50	27,40	3,6	10,2	50,80	43,10	59,3	36,9
16/07/86	24,10	26,00	3,6	3,2	51,80	42,20	92,2	26,8
17/07/86	22,80	25,10	5,3	0,8	52,70	41,40	127,7	19,1
18/07/86	21,70	24,20	6,3	0,0	53,20	40,60	158,8	12,8
19/07/86	20,70	23,00	5,3	1,5	53,20	40,70	156,3	13,5
20/07/86	19,70	22,10	5,8	4,5	52,90	39,90	169,0	8,3
21/07/86	18,90	21,20	5,3	9,1	52,20	39,10	171,6	4,3
22/07/86	18,00	20,70	7,3	12,3	51,10	38,30	163,8	1,6
23/07/86	17,20	20,00	7,8	17,7	49,70	37,40	151,3	0,1
24/07/86	16,50	19,00	6,3	27,2	48,00	36,80	125,4	0,1
25/07/86	15,80	18,10	5,3	37,4	46,20	36,30	98,0	0,5
26/07/86	15,10	16,80	2,9	54,9	44,20	35,70	72,3	1,8
27/07/86	14,50	15,30	0,6	79,4	42,30	35,10	51,8	3,7
28/07/86	13,80	14,30	0,3	98,2	40,50	34,60	34,8	5,9
29/07/86	13,20	13,50	0,1	114,7	38,80	34,00	23,0	9,1
30/07/86	12,10	12,80	0,5	130,2	37,30	33,40	15,2	13,1
31/07/86	11,40	12,40	1,0	139,5	35,80	32,90	8,4	17,0
01/08/86	10,70	11,90	1,4	151,6	34,40	32,10	5,3	24,2
02/08/86	10,10	11,40	1,7	164,1	33,10	31,30	3,2	32,8
03/08/86	9,50	10,90	2,0	177,2	31,90	30,60	1,7	41,3
04/08/86	9,00	10,40	2,0	190,8	30,70	29,80	0,8	52,2
05/08/86	8,40	9,90	2,3	204,8	29,50	29,20	0,1	61,2
06/08/86	8,00	9,40	2,0	219,4	28,30	28,50	0,0	72,7
07/08/86	7,50	8,90	2,0	234,4	27,10	27,90	0,6	83,3
08/08/86	7,10	8,40	1,7	250,0	26,00	27,20	1,4	96,5
09/08/86	6,70	7,90	1,4	266,1	24,90	26,60	2,9	108,7

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.5. Calibración y V6.5. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_05**

10/08/86	6,30	7,40	1,2	282,6	23,90	26,00	4,4	121,5
11/08/86	5,90	6,90	1,0	299,7	22,80	25,40	6,8	135,1
12/08/86	5,60	6,40	0,6	317,3	21,80	24,90	9,6	147,0
13/08/86	5,30	5,90	0,4	335,3	20,90	24,30	11,6	161,9
14/08/86	5,00	5,40	0,2	353,9	19,90	23,80	15,2	174,9
15/08/86	4,70	4,90	0,0	372,9	19,10	23,30	17,6	188,4
16/08/86	4,40	4,40	0,0	392,5	18,30	22,80	20,3	202,3
17/08/86	4,10	3,90	0,0	412,6	17,50	22,30	23,0	216,8
18/08/86	3,90	3,40	0,3	433,1	16,80	21,80	25,0	231,8
19/08/86	3,70	2,90	0,6	454,2	16,10	21,40	28,1	244,1
20/08/86	3,50	2,00	2,3	493,4	15,40	20,90	30,3	260,0
21/08/86	3,30	2,10	1,4	488,9	14,80	20,50	32,5	273,1
22/08/86	3,10	2,20	0,8	484,5	14,10	20,00	34,8	289,8
23/08/86	2,90	2,30	0,4	480,1	13,60	19,60	36,0	303,6
24/08/86	2,70	2,40	0,1	475,7	13,00	19,20	38,4	317,7
25/08/86	2,50	2,50	0,0	471,4	12,50	18,80	39,7	332,1
26/08/86	2,40	2,60	0,0	467,1	12,00	18,40	41,0	346,9
27/08/86	2,30	2,60	0,1	467,1	11,50	18,00	42,3	361,9
28/08/86	2,20	2,20	0,0	484,5	11,00	16,60	31,4	417,2
29/08/86	1,90	2,00	0,0	493,4	10,60	14,60	16,0	502,8
30/08/86	1,90	1,80	0,0	502,3	10,10	12,80	7,3	586,8
31/08/86	1,80	1,60	0,0	511,3	9,70	11,20	2,3	666,9
Sumas			20.090	148.372			111.656	278.403
Promedios	23,54	24,21	ENS =	0,86	42,08	37,02	ENS =	0,60



**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.5. Calibración y V6.5. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_05**

**6.5.3. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Sep '86-Dic '86**

**Descargas Líquidas RN89**

**Descargas Líquidas CVCU**

Fecha	Qs	Qo	(Qo-Qs) <sup>2</sup>	(Qo-Qmo) <sup>2</sup>	Qs	Qo	(Qo-Qs) <sup>2</sup>	(Qo-Qmo) <sup>2</sup>
01/09/86	1,80	1,40	0,2	20,9	9,30	11,00	2,9	2,5
02/09/86	2,10	2,00	0,0	15,8	9,00	10,70	2,9	3,5
03/09/86	2,60	2,60	0,0	11,4	8,60	10,50	3,6	4,3
04/09/86	3,30	3,20	0,0	7,7	8,30	10,20	3,6	5,6
05/09/86	4,00	4,00	0,0	3,9	8,00	10,00	4,0	6,6
06/09/86	4,40	4,20	0,0	3,1	7,80	9,80	4,0	7,7
07/09/86	4,70	4,30	0,2	2,8	7,60	9,50	3,6	9,4
08/09/86	5,00	4,50	0,3	2,2	7,40	9,30	3,6	10,7
09/09/86	5,40	4,60	0,6	1,9	7,30	9,10	3,2	12,1
10/09/86	5,70	4,80	0,8	1,4	7,30	8,80	2,3	14,2
11/09/86	5,80	4,90	0,8	1,2	7,30	8,60	1,7	15,8
12/09/86	5,90	5,10	0,6	0,8	7,40	8,40	1,0	17,4
13/09/86	5,90	4,80	1,2	1,4	7,60	8,20	0,4	19,1
14/09/86	5,60	4,50	1,2	2,2	7,70	7,90	0,0	21,8
15/09/86	5,30	4,20	1,2	3,1	8,00	7,60	0,2	24,7
16/09/86	5,00	3,90	1,2	4,3	8,20	7,40	0,6	26,8
17/09/86	4,60	3,60	1,0	5,6	8,50	7,20	1,7	28,9
18/09/86	4,30	3,30	1,0	7,1	8,70	7,10	2,6	30,0
19/09/86	4,10	3,00	1,2	8,8	8,90	6,90	4,0	32,2
20/09/86	3,80	2,70	1,2	10,7	9,00	6,80	4,8	33,3
21/09/86	3,70	3,40	0,1	6,6	8,90	7,10	3,2	30,0
22/09/86	3,80	4,20	0,2	3,1	8,90	7,40	2,3	26,8
23/09/86	4,00	4,90	0,8	1,2	8,80	7,60	1,4	24,7
24/09/86	4,40	5,70	1,7	0,1	8,60	8,00	0,4	20,9
25/09/86	4,80	5,90	1,2	0,0	8,50	8,50	0,0	16,6
26/09/86	5,20	6,20	1,0	0,1	8,30	9,20	0,8	11,4
27/09/86	5,60	6,50	0,8	0,3	7,90	10,60	7,3	3,9
28/09/86	6,10	6,80	0,5	0,7	7,60	11,20	13,0	1,9
29/09/86	6,50	7,10	0,4	1,3	7,40	11,80	19,4	0,6
30/09/86	7,00	7,30	0,1	1,8	7,20	12,00	23,0	0,3
01/10/86	7,60	7,60	0,0	2,6	6,80	13,00	38,4	0,2
02/10/86	8,40	7,90	0,3	3,7	6,80	15,30	72,3	7,4
03/10/86	9,20	8,20	1,0	5,0	6,90	15,20	68,9	6,9
04/10/86	9,60	8,50	1,2	6,4	7,10	15,00	62,4	5,9
05/10/86	9,70	10,80	1,2	23,3	7,30	15,00	59,3	5,9
06/10/86	9,90	13,10	10,2	50,8	7,70	14,60	47,6	4,1
07/10/86	10,60	15,40	23,0	88,9	8,00	15,20	51,8	6,9
08/10/86	11,90	17,70	33,6	137,5	8,50	18,80	106,1	38,8
09/10/86	13,90	20,00	37,2	196,8	9,00	20,70	136,9	66,0
10/10/86	16,90	17,70	0,6	137,5	9,50	21,00	132,3	71,0
11/10/86	20,10	15,40	22,1	88,9	10,00	20,30	106,1	59,7
12/10/86	23,10	13,10	100,0	50,8	10,50	20,00	90,3	55,2
13/10/86	26,10	10,80	234,1	23,3	11,00	19,90	79,2	53,7
14/10/86	29,30	8,50	432,6	6,4	11,70	19,70	64,0	50,8
15/10/86	32,30	13,90	338,6	62,8	12,50	20,10	57,8	56,6
16/10/86	34,90	19,30	243,4	177,6	13,50	21,10	57,8	72,7
17/10/86	36,80	24,70	146,4	350,7	14,80	23,90	82,8	128,3
18/10/86	38,20	30,10	65,6	582,1	16,40	24,70	68,9	147,0
19/10/86	38,70	29,00	94,1	530,2	18,20	24,20	36,0	135,2
20/10/86	37,80	28,00	96,0	485,2	20,30	23,90	13,0	128,3
21/10/86	36,20	29,00	51,8	530,2	22,70	24,10	2,0	132,9
22/10/86	34,70	30,00	22,1	577,3	25,20	24,30	0,8	137,5
23/10/86	33,30	26,00	53,3	401,1	27,80	24,40	11,6	139,9
24/10/86	32,00	22,00	100,0	256,9	30,30	24,50	33,6	142,2
25/10/86	30,60	18,00	158,8	144,6	32,50	24,40	65,6	139,9
26/10/86	29,30	14,00	234,1	64,4	34,30	24,20	102,0	135,2
27/10/86	27,90	10,00	320,4	16,2	35,60	23,90	136,9	128,3
28/10/86	26,30	6,00	412,1	0,0	36,50	23,40	171,6	117,2
29/10/86	24,80	2,00	519,8	15,8	37,00	22,80	201,6	104,6
30/10/86	23,30	8,00	234,1	4,1	37,00	23,50	182,3	119,4

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.5. Calibración y V6.5. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_05**

31/10/86	22,00	7,90	198,8	3,7	36,50	23,50	169,0	119,4
01/11/86	20,80	7,80	169,0	3,3	35,80	23,60	148,8	121,6
02/11/86	20,00	7,80	148,8	3,3	34,70	24,50	104,0	142,2
03/11/86	19,40	7,70	136,9	3,0	33,50	26,00	56,3	180,3
04/11/86	19,00	7,60	130,0	2,6	32,10	26,60	30,3	196,7
05/11/86	18,70	8,40	106,1	5,9	30,90	28,20	7,3	244,2
06/11/86	18,20	20,00	3,2	196,8	29,90	29,40	0,3	283,1
07/11/86	17,70	24,50	46,2	343,2	29,00	29,90	0,8	300,2
08/11/86	17,40	29,00	134,6	530,2	28,30	31,90	13,0	373,5
09/11/86	17,20	33,50	265,7	757,7	27,80	39,50	136,9	725,0
10/11/86	17,00	38,00	441,0	1025,7	27,70	39,20	132,3	709,0
11/11/86	16,80	35,00	331,2	842,6	27,90	37,30	88,4	611,4
12/11/86	16,50	32,00	240,3	677,4	28,10	36,50	70,6	572,5
13/11/86	16,00	29,00	169,0	530,2	28,30	35,40	50,4	521,0
14/11/86	15,40	26,00	112,4	401,1	28,30	34,00	32,5	459,1
15/11/86	14,70	23,00	68,9	289,9	27,80	33,00	27,0	417,2
16/11/86	14,10	20,00	34,8	196,8	27,00	32,10	26,0	381,3
17/11/86	13,50	17,00	12,3	121,6	26,40	31,70	28,1	365,8
18/11/86	13,00	14,00	1,0	64,4	25,80	31,40	31,4	354,4
19/11/86	12,60	11,00	2,6	25,3	25,20	30,70	30,3	328,6
20/11/86	12,30	8,00	18,5	4,1	24,60	29,80	27,0	296,7
21/11/86	12,10	7,80	18,5	3,3	24,00	28,90	24,0	266,6
22/11/86	12,00	7,60	19,4	2,6	23,40	28,70	28,1	260,1
23/11/86	12,00	7,40	21,2	2,0	22,70	28,50	33,6	253,7
24/11/86	12,10	7,20	24,0	1,5	22,10	27,80	32,5	231,8
25/11/86	12,40	7,00	29,2	1,1	21,50	27,20	32,5	213,9
26/11/86	12,70	7,30	29,2	1,8	20,80	26,40	31,4	191,2
27/11/86	13,20	7,60	31,4	2,6	20,20	25,70	30,3	172,3
28/11/86	13,80	7,20	43,6	1,5	19,60	24,90	28,1	151,9
29/11/86	14,40	6,80	57,8	0,7	19,00	24,50	30,3	142,2
30/11/86	14,80	6,40	70,6	0,2	18,60	23,60	25,0	121,6
01/12/86	15,00	6,40	74,0	0,2	18,20	22,50	18,5	98,5
02/12/86	15,00	6,40	74,0	0,2	18,00	21,40	11,6	77,9
03/12/86	15,00	6,40	74,0	0,2	17,80	20,10	5,3	56,6
04/12/86	15,00	6,40	74,0	0,2	17,80	18,30	0,3	32,8
05/12/86	15,10	6,40	75,7	0,2	17,90	17,60	0,1	25,3
06/12/86	15,20	6,20	81,0	0,1	18,00	17,10	0,8	20,5
07/12/86	15,30	6,00	86,5	0,0	18,10	16,20	3,6	13,2
08/12/86	15,40	5,70	94,1	0,1	18,30	15,20	9,6	6,9
09/12/86	15,40	5,50	98,0	0,2	18,40	14,40	16,0	3,3
10/12/86	15,30	5,30	100,0	0,5	18,60	13,80	23,0	1,5
11/12/86	15,10	5,10	100,0	0,8	18,70	12,90	33,6	0,1
12/12/86	14,80	4,80	100,0	1,4	18,80	11,40	54,8	1,4
13/12/86	14,40	4,60	96,0	1,9	18,90	10,80	65,6	3,1
14/12/86	14,00	4,40	92,2	2,5	18,90	9,90	81,0	7,1
15/12/86	13,50	4,20	86,5	3,1	18,80	9,50	86,5	9,4
16/12/86	13,20	3,90	86,5	4,3	18,70	8,90	96,0	13,5
17/12/86	13,00	3,70	86,5	5,2	18,60	8,20	108,2	19,1
18/12/86	12,80	3,50	86,5	6,1	18,50	7,60	118,8	24,7
19/12/86	12,50	3,80	75,7	4,7	18,30	7,10	125,4	30,0
20/12/86	12,10	4,10	64,0	3,5	18,10	7,00	123,2	31,1
21/12/86	11,70	4,40	53,3	2,5	17,80	7,00	116,6	31,1
22/12/86	11,30	4,10	51,8	3,5	17,50	6,80	114,5	33,3
23/12/86	11,00	3,90	50,4	4,3	17,10	6,60	110,3	35,7
24/12/86	10,60	3,60	49,0	5,6	16,70	6,40	106,1	38,1
25/12/86	10,20	3,30	47,6	7,1	16,40	6,10	106,1	41,9
26/12/86	9,70	3,10	43,6	8,3	16,00	5,80	104,0	45,9
27/12/86	9,20	2,80	41,0	10,1	15,50	5,40	102,0	51,5
28/12/86	8,70	2,60	37,2	11,4	15,10	5,10	100,0	55,9
29/12/86	8,10	2,30	33,6	13,5	14,70	4,60	102,0	63,6
30/12/86	7,60	2,00	31,4	15,8	14,30	4,10	104,0	71,8
31/12/86	7,20	1,80	29,2	17,4	13,90	3,80	102,0	77,0
Sumas			12564	14187			9043	20323
Promedios	10,69	5,97	ENS =	0,11	13,42	12,57	ENS =	0,56

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.5. Calibración y V6.5. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_05**

**6.5.4. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Abr´87-Ago´87**

**Descargas Líquidas RN89**

**Descargas Líquidas CVCU**

Fecha	Qs	Qo	(Qo-Qs) <sup>2</sup>	(Qo-Qmo) <sup>2</sup>	Qs	Qo	(Qo-Qs) <sup>2</sup>	(Qo-Qmo) <sup>2</sup>
01/04/87	3,70	0,20	12,3	37,5	4,30	1,80	6,3	42,7
02/04/87	3,90	0,20	13,7	37,5	4,20	1,70	6,3	44,1
03/04/87	3,90	0,10	14,4	38,7	4,10	1,60	6,3	45,4
04/04/87	3,90	0,10	14,4	38,7	4,00	1,60	5,8	45,4
05/04/87	3,80	0,10	13,7	38,7	4,00	1,60	5,8	45,4
06/04/87	3,60	0,10	12,3	38,7	4,00	1,50	6,3	46,8
07/04/87	3,50	0,10	11,6	38,7	4,00	1,50	6,3	46,8
08/04/87	3,40	0,10	10,9	38,7	4,20	3,20	1,0	26,4
09/04/87	3,20	0,10	9,6	38,7	4,30	11,80	56,3	12,0
10/04/87	3,10	0,10	9,0	38,7	4,40	13,40	81,0	25,6
11/04/87	3,00	0,20	7,8	37,5	4,50	15,30	116,6	48,5
12/04/87	2,90	0,20	7,3	37,5	4,60	11,80	51,8	12,0
13/04/87	2,90	0,10	7,8	38,7	4,60	8,20	13,0	0,0
14/04/87	3,10	0,10	9,0	38,7	4,60	6,90	5,3	2,1
15/04/87	4,00	0,10	15,2	38,7	4,60	6,40	3,2	3,8
16/04/87	5,70	0,20	30,3	37,5	4,50	5,90	2,0	5,9
17/04/87	8,10	0,30	60,8	36,2	4,50	6,40	3,6	3,8
18/04/87	10,50	0,40	102,0	35,0	4,40	6,90	6,3	2,1
19/04/87	12,60	0,50	146,4	33,9	4,30	7,00	7,3	1,8
20/04/87	13,90	0,60	176,9	32,7	4,30	7,40	9,6	0,9
21/04/87	14,70	0,70	196,0	31,6	4,40	7,80	11,6	0,3
22/04/87	15,10	0,80	204,5	30,5	4,70	8,50	14,4	0,0
23/04/87	15,30	0,80	210,3	30,5	5,30	9,10	14,4	0,6
24/04/87	15,20	1,30	193,2	25,2	6,10	9,20	9,6	0,7
25/04/87	14,60	1,80	163,8	20,4	7,10	9,00	3,6	0,4
26/04/87	13,80	2,30	132,3	16,2	8,20	8,80	0,4	0,2
27/04/87	12,90	2,80	102,0	12,4	9,30	8,60	0,5	0,1
28/04/87	12,10	3,30	77,4	9,1	10,50	8,40	4,4	0,0
29/04/87	11,60	3,80	60,8	6,3	11,70	8,00	13,7	0,1
30/04/87	11,60	4,30	53,3	4,1	12,90	7,30	31,4	1,1
01/05/87	12,10	4,80	53,3	2,3	13,80	7,60	38,4	0,5
02/05/87	12,70	7,50	27,0	1,4	14,50	9,70	23,0	1,9
03/05/87	13,40	10,20	10,2	15,1	14,80	9,50	28,1	1,3
04/05/87	13,80	11,40	5,8	25,8	14,80	9,90	24,0	2,4
05/05/87	14,00	12,60	2,0	39,4	14,60	10,20	19,4	3,5
06/05/87	14,00	13,80	0,0	56,0	14,40	10,60	14,4	5,1
07/05/87	13,80	15,00	1,4	75,3	14,10	10,80	10,9	6,1
08/05/87	13,60	11,30	5,3	24,8	13,90	10,50	11,6	4,7
09/05/87	13,10	7,60	30,3	1,6	13,70	10,40	10,9	4,3
10/05/87	12,40	3,90	72,3	5,9	13,50	10,00	12,3	2,8
11/05/87	11,60	4,40	51,8	3,7	13,50	10,20	10,9	3,5
12/05/87	10,90	4,90	36,0	2,0	13,50	10,20	10,9	3,5
13/05/87	10,20	5,40	23,0	0,8	13,60	10,10	12,3	3,1
14/05/87	9,50	5,80	13,7	0,3	13,80	10,00	14,4	2,8
15/05/87	8,90	6,30	6,8	0,0	13,90	9,20	22,1	0,7
16/05/87	8,40	6,80	2,6	0,2	13,90	8,80	26,0	0,2
17/05/87	7,90	7,20	0,5	0,8	13,70	8,40	28,1	0,0
18/05/87	7,40	7,70	0,1	1,9	13,50	8,20	28,1	0,0
19/05/87	7,00	8,20	1,4	3,5	13,10	7,90	27,0	0,2
20/05/87	6,70	8,60	3,6	5,2	12,60	7,80	23,0	0,3
21/05/87	6,40	9,10	7,3	7,7	12,00	7,70	18,5	0,4
22/05/87	6,10	9,60	12,3	10,8	11,40	7,20	17,6	1,3
23/05/87	5,80	10,10	18,5	14,3	10,80	7,00	14,4	1,8
24/05/87	5,40	10,50	26,0	17,5	10,20	6,90	10,9	2,1
25/05/87	5,10	11,00	34,8	21,9	9,60	7,20	5,8	1,3
26/05/87	4,80	10,50	32,5	17,5	9,00	7,90	1,2	0,2
27/05/87	4,60	10,00	29,2	13,5	8,50	8,80	0,1	0,2
28/05/87	4,30	9,50	27,0	10,1	8,10	10,80	7,3	6,1
29/05/87	4,00	9,00	25,0	7,2	7,60	11,80	17,6	12,0
30/05/87	3,80	8,50	22,1	4,8	7,20	13,00	33,6	21,7

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.5. Calibración y V6.5. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_05**

31/05/87	3,50	8,00	20,3	2,8	6,80	14,40	57,8	36,7
01/06/87	3,30	7,50	17,6	1,4	6,50	18,40	141,6	101,2
02/06/87	3,20	7,00	14,4	0,5	6,20	22,80	275,6	209,1
03/06/87	3,10	6,50	11,6	0,0	5,90	22,90	289,0	212,0
04/06/87	3,00	6,00	9,0	0,1	5,70	23,00	299,3	215,0
05/06/87	2,90	5,50	6,8	0,7	5,40	22,50	292,4	200,6
06/06/87	2,80	6,00	10,2	0,1	5,20	20,50	234,1	147,9
07/06/87	2,70	6,50	14,4	0,0	4,90	19,30	207,4	120,2
08/06/87	2,60	7,00	19,4	0,5	4,60	17,40	163,8	82,1
09/06/87	2,50	7,50	25,0	1,4	4,40	16,00	134,6	58,7
10/06/87	2,40	8,00	31,4	2,8	4,20	15,30	123,2	48,5
11/06/87	2,30	7,60	28,1	1,6	4,00	15,00	121,0	44,4
12/06/87	2,20	7,20	25,0	0,8	3,80	14,40	112,4	36,7
13/06/87	2,10	6,80	22,1	0,2	3,60	14,70	123,2	40,5
14/06/87	1,90	6,40	20,3	0,0	3,50	13,60	102,0	27,7
15/06/87	1,80	6,00	17,6	0,1	3,30	12,90	92,2	20,8
16/06/87	1,70	5,60	15,2	0,5	3,20	12,40	84,6	16,5
17/06/87	1,60	5,20	13,0	1,3	3,10	11,90	77,4	12,7
18/06/87	1,50	4,80	10,9	2,3	3,00	11,50	72,3	10,0
19/06/87	1,40	4,40	9,0	3,7	2,90	10,80	62,4	6,1
20/06/87	1,40	4,00	6,8	5,4	2,80	10,20	54,8	3,5
21/06/87	1,30	4,00	7,3	5,4	2,70	10,00	53,3	2,8
22/06/87	1,20	3,90	7,3	5,9	2,50	9,90	54,8	2,4
23/06/87	1,10	3,90	7,8	5,9	2,40	9,50	50,4	1,3
24/06/87	1,10	3,80	7,3	6,3	2,30	8,30	36,0	0,0
25/06/87	1,00	3,80	7,8	6,3	2,20	7,90	32,5	0,2
26/06/87	0,90	3,70	7,8	6,9	2,10	7,70	31,4	0,4
27/06/87	0,90	3,70	7,8	6,9	2,00	7,50	30,3	0,7
28/06/87	0,80	3,60	7,8	7,4	1,80	7,40	31,4	0,9
29/06/87	0,80	3,60	7,8	7,4	1,80	7,30	30,3	1,1
30/06/87	0,80	3,50	7,3	8,0	1,70	7,20	30,3	1,3
01/07/87	0,80	3,30	6,3	9,1	1,60	7,00	29,2	1,8
02/07/87	0,80	3,20	5,8	9,7	1,50	7,00	30,3	1,8
03/07/87	0,90	3,00	4,4	11,0	1,50	7,00	30,3	1,8
04/07/87	0,90	3,50	6,8	8,0	1,40	6,80	29,2	2,4
05/07/87	0,90	4,00	9,6	5,4	1,40	6,60	27,0	3,0
06/07/87	0,80	4,50	13,7	3,3	1,30	6,50	27,0	3,4
07/07/87	0,80	5,00	17,6	1,7	1,30	6,40	26,0	3,8
08/07/87	0,70	5,50	23,0	0,7	1,20	6,30	26,0	4,2
09/07/87	0,70	6,00	28,1	0,1	1,20	6,30	26,0	4,2
10/07/87	0,60	6,50	34,8	0,0	1,20	6,30	26,0	4,2
11/07/87	0,60	7,00	41,0	0,5	1,10	6,30	27,0	4,2
12/07/87	0,50	7,50	49,0	1,4	1,10	6,30	27,0	4,2
13/07/87	0,50	8,00	56,3	2,8	1,10	6,10	25,0	5,0
14/07/87	0,50	8,50	64,0	4,8	1,10	6,00	24,0	5,5
15/07/87	0,40	9,00	74,0	7,2	1,10	5,80	22,1	6,4
16/07/87	0,40	8,40	64,0	4,3	1,00	5,40	19,4	8,6
17/07/87	0,40	7,80	54,8	2,2	1,00	5,20	17,6	9,8
18/07/87	0,30	7,30	49,0	1,0	1,00	5,20	17,6	9,8
19/07/87	0,30	6,70	41,0	0,1	0,90	5,20	18,5	9,8
20/07/87	0,20	6,10	34,8	0,0	0,90	5,00	16,8	11,1
21/07/87	0,20	5,50	28,1	0,7	0,80	4,60	14,4	14,0
22/07/87	0,20	4,90	22,1	2,0	0,80	4,40	13,0	15,5
23/07/87	0,20	4,40	17,6	3,7	0,70	4,30	13,0	16,3
24/07/87	0,30	4,00	13,7	5,4	0,70	4,70	16,0	13,2
25/07/87	0,60	5,60	25,0	0,5	0,70	6,10	29,2	5,0
26/07/87	1,00	7,20	38,4	0,8	0,70	7,80	50,4	0,3
27/07/87	1,60	8,80	51,8	6,2	0,80	7,20	41,0	1,3
28/07/87	2,50	10,40	62,4	16,6	0,90	6,60	32,5	3,0
29/07/87	3,50	12,00	72,3	32,3	1,00	7,60	43,6	0,5
30/07/87	4,40	13,60	84,6	53,0	1,10	9,20	65,6	0,7
31/07/87	5,20	15,20	100,0	78,9	1,20	11,90	114,5	12,7
01/08/87	5,80	23,20	302,8	284,9	1,30	13,70	153,8	28,7
02/08/87	6,20	31,20	625,0	619,0	1,40	14,60	174,2	39,2
03/08/87	6,40	29,30	524,4	528,1	1,70	15,20	182,3	47,1

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.5. Calibración y V6.5. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_05**

04/08/87	6,60	27,30	428,5	440,2	2,00	15,10	171,6	45,7
05/08/87	6,70	25,40	349,7	364,1	2,50	15,20	161,3	47,1
06/08/87	6,60	23,40	282,2	291,7	3,00	15,40	153,8	49,9
07/08/87	6,40	21,50	228,0	230,4	3,60	15,80	148,8	55,7
08/08/87	6,10	20,60	210,3	203,9	4,10	15,90	139,2	57,2
09/08/87	5,80	19,60	190,4	176,4	4,70	16,30	134,6	63,4
10/08/87	5,50	18,70	174,2	153,3	5,30	16,40	123,2	65,0
11/08/87	5,30	17,80	156,3	131,8	5,80	16,40	112,4	65,0
12/08/87	5,00	16,90	141,6	111,9	6,20	16,50	106,1	66,6
13/08/87	4,70	15,90	125,4	91,8	6,50	16,40	98,0	65,0
14/08/87	4,40	15,00	112,4	75,3	6,70	16,30	92,2	63,4
15/08/87	4,10	14,30	104,0	63,7	6,80	16,00	84,6	58,7
16/08/87	3,80	13,70	98,0	54,5	6,80	15,30	72,3	48,5
17/08/87	3,60	13,00	88,4	44,6	6,70	14,50	60,8	38,0
18/08/87	3,40	12,40	81,0	37,0	6,50	11,50	25,0	10,0
19/08/87	3,20	11,70	72,3	28,9	6,30	6,70	0,2	2,7
20/08/87	3,00	11,10	65,6	22,9	6,00	9,10	9,6	0,6
21/08/87	2,80	10,40	57,8	16,6	5,70	9,10	11,6	0,6
22/08/87	2,60	9,80	51,8	12,1	5,40	8,20	7,8	0,0
23/08/87	2,50	9,10	43,6	7,7	5,20	6,50	1,7	3,4
24/08/87	2,30	8,50	38,4	4,8	4,90	5,20	0,1	9,8
25/08/87	2,20	7,80	31,4	2,2	4,60	4,60	0,0	14,0
26/08/87	2,00	7,20	27,0	0,8	4,30	4,20	0,0	17,1
27/08/87	2,00	6,50	20,3	0,0	4,10	3,80	0,1	20,6
28/08/87	2,00	5,90	15,2	0,2	3,90	3,80	0,0	20,6
29/08/87	2,00	5,20	10,2	1,3	3,70	3,70	0,0	21,5
30/08/87	2,10	4,60	6,3	3,0	3,50	3,60	0,0	22,5
31/08/87	2,20	4,50	5,3	3,3	3,30	3,50	0,0	23,4
Sumas			8967	6634			7687	4533
Promedios	4,20	6,32	ENS =	-0,35	4,88	8,34	ENS =	-0,70

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.5. Calibración y V6.5. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_05**

**6.5.5. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Oct '87-Dic '87**

**Descargas Líquidas RN89**

**Descargas Líquidas CVCU**

01/10/87	0,80	1,10	0,1	2,2	1,20	6,10	24,0	0,1
02/10/87	0,90	1,30	0,2	1,7	1,20	5,60	19,4	0,6
03/10/87	1,00	1,50	0,3	1,2	1,20	4,90	13,7	2,3
04/10/87	1,10	1,70	0,4	0,8	1,10	4,20	9,6	4,9
05/10/87	1,20	1,90	0,5	0,5	1,10	3,70	6,8	7,3
06/10/87	1,30	2,40	1,2	0,0	1,00	3,00	4,0	11,6
07/10/87	1,50	2,80	1,7	0,0	1,00	2,30	1,7	16,9
08/10/87	1,70	3,30	2,6	0,5	1,00	2,30	1,7	16,9
09/10/87	1,90	3,70	3,2	1,2	1,10	2,50	2,0	15,3
10/10/87	2,20	4,20	4,0	2,6	1,10	2,50	2,0	15,3
11/10/87	2,60	4,60	4,0	4,0	1,20	2,50	1,7	15,3
12/10/87	3,10	4,30	1,4	2,9	1,30	2,50	1,4	15,3
13/10/87	3,50	3,90	0,2	1,7	1,40	2,40	1,0	16,0
14/10/87	3,90	3,60	0,1	1,0	1,60	2,30	0,5	16,9
15/10/87	4,20	3,20	1,0	0,4	1,70	2,20	0,3	17,7
16/10/87	4,20	2,90	1,7	0,1	1,90	2,10	0,0	18,5
17/10/87	4,20	2,50	2,9	0,0	2,10	2,00	0,0	19,4
18/10/87	4,20	2,20	4,0	0,2	2,30	2,00	0,1	19,4
19/10/87	4,10	1,80	5,3	0,6	2,60	1,90	0,5	20,3
20/10/87	3,90	1,50	5,8	1,2	2,90	1,80	1,2	21,2
21/10/87	3,70	1,10	6,8	2,2	3,10	1,70	2,0	22,1
22/10/87	3,60	1,00	6,8	2,6	3,40	1,70	2,9	22,1
23/10/87	3,70	0,90	7,8	2,9	3,70	1,70	4,0	22,1
24/10/87	4,10	0,90	10,2	2,9	3,90	1,60	5,3	23,1
25/10/87	4,60	0,80	14,4	3,2	4,10	1,60	6,3	23,1
26/10/87	5,00	0,70	18,5	3,6	4,20	1,60	6,8	23,1
27/10/87	5,20	0,70	20,3	3,6	4,30	1,60	7,3	23,1
28/10/87	5,20	0,60	21,2	4,0	4,30	1,50	7,8	24,1
29/10/87	5,20	0,50	22,1	4,4	4,30	1,50	7,8	24,1
30/10/87	5,10	0,40	22,1	4,8	4,30	1,50	7,8	24,1
31/10/87	5,00	0,40	21,2	4,8	4,40	1,50	8,4	24,1
01/11/87	5,00	0,40	21,2	4,8	4,50	1,50	9,0	24,1
02/11/87	5,00	1,60	11,6	1,0	4,70	2,80	3,6	13,0
03/11/87	5,20	2,80	5,8	0,0	5,00	7,10	4,4	0,5
04/11/87	5,40	4,00	2,0	2,0	5,30	12,40	50,4	35,9
05/11/87	5,70	5,20	0,3	6,8	5,50	19,90	207,4	182,1
06/11/87	6,00	6,40	0,2	14,5	5,80	19,70	193,2	176,7
07/11/87	6,20	7,60	2,0	25,0	5,90	19,50	185,0	171,5
08/11/87	6,40	8,80	5,8	38,5	6,00	20,00	196,0	184,8
09/11/87	6,50	10,00	12,3	54,8	6,10	20,60	210,3	201,5
10/11/87	6,60	11,20	21,2	74,0	6,10	20,90	219,0	210,1
11/11/87	6,80	10,60	14,4	64,0	6,20	21,10	222,0	215,9
12/11/87	7,20	10,00	7,8	54,8	6,30	21,10	219,0	215,9
13/11/87	7,80	9,40	2,6	46,3	6,40	21,00	213,2	213,0
14/11/87	8,70	8,80	0,0	38,5	6,60	20,70	198,8	204,3
15/11/87	9,50	8,20	1,7	31,4	6,70	20,10	179,6	187,5
16/11/87	10,10	7,60	6,3	25,0	6,80	19,30	156,3	166,3
17/11/87	10,50	7,00	12,3	19,4	7,00	18,60	134,6	148,7
18/11/87	10,70	6,40	18,5	14,5	7,20	18,20	121,0	139,1
19/11/87	10,70	5,80	24,0	10,3	7,50	17,80	106,1	129,8
20/11/87	10,50	5,20	28,1	6,8	7,80	17,00	84,6	112,2
21/11/87	10,20	4,70	30,3	4,4	8,20	15,90	59,3	90,1
22/11/87	10,00	4,20	33,6	2,6	8,60	13,90	28,1	56,2
23/11/87	10,20	3,70	42,3	1,2	9,10	12,30	10,2	34,7
24/11/87	10,80	3,20	57,8	0,4	9,50	10,80	1,7	19,3
25/11/87	11,80	2,70	82,8	0,0	9,90	9,40	0,3	9,0
26/11/87	12,70	2,20	110,3	0,2	10,30	8,00	5,3	2,5
27/11/87	13,30	1,70	134,6	0,8	10,60	7,00	13,0	0,4
28/11/87	13,50	1,20	151,3	2,0	10,90	5,90	25,0	0,3
29/11/87	13,40	0,60	163,8	4,0	11,10	4,60	42,3	3,3
30/11/87	13,20	0,60	158,8	4,0	11,30	3,20	65,6	10,3

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.5. Calibración y V6.5. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_05**

01/12/87	12,90	0,50	153,8	4,4	11,50	2,30	84,6	16,9
02/12/87	12,50	0,50	144,0	4,4	11,80	2,30	90,3	16,9
03/12/87	11,90	0,40	132,3	4,8	12,00	2,80	84,6	13,0
04/12/87	11,40	0,40	121,0	4,8	12,30	2,60	94,1	14,5
05/12/87	10,90	0,40	110,3	4,8	12,60	2,40	104,0	16,0
06/12/87	10,50	0,30	104,0	5,3	12,90	2,30	112,4	16,9
07/12/87	10,20	0,30	98,0	5,3	13,10	2,20	118,8	17,7
08/12/87	9,90	0,20	94,1	5,7	13,30	2,20	123,2	17,7
09/12/87	9,70	0,20	90,3	5,7	13,40	2,10	127,7	18,5
10/12/87	9,50	0,20	86,5	5,7	13,40	1,90	132,3	20,3
11/12/87	9,20	0,20	81,0	5,7	13,20	1,90	127,7	20,3
12/12/87	8,80	0,20	74,0	5,7	12,90	1,90	121,0	20,3
13/12/87	8,40	0,20	67,2	5,7	12,60	1,90	114,5	20,3
14/12/87	8,10	0,20	62,4	5,7	12,20	1,90	106,1	20,3
15/12/87	7,90	0,20	59,3	5,7	11,90	2,40	90,3	16,0
16/12/87	7,90	0,20	59,3	5,7	11,50	4,00	56,3	5,8
17/12/87	8,00	0,20	60,8	5,7	11,20	3,40	60,8	9,0
18/12/87	8,20	0,30	62,4	5,3	10,90	2,90	64,0	12,3
19/12/87	8,40	0,30	65,6	5,3	10,60	2,30	68,9	16,9
20/12/87	8,50	0,40	65,6	4,8	10,20	2,00	67,2	19,4
21/12/87	8,40	0,40	64,0	4,8	9,90	2,00	62,4	19,4
22/12/87	8,30	0,50	60,8	4,4	9,70	2,20	56,3	17,7
23/12/87	8,30	0,80	56,3	3,2	9,50	3,00	42,3	11,6
24/12/87	8,50	0,90	57,8	2,9	9,30	3,50	33,6	8,4
25/12/87	8,90	1,00	62,4	2,6	9,20	3,60	31,4	7,9
26/12/87	9,40	1,00	70,6	2,6	9,10	3,70	29,2	7,3
27/12/87	10,00	1,00	81,0	2,6	9,10	3,40	32,5	9,0
28/12/87	10,50	0,90	92,2	2,9	9,00	3,40	31,4	9,0
29/12/87	10,90	0,90	100,0	2,9	9,00	3,40	31,4	9,0
30/12/87	11,10	0,80	106,1	3,2	9,00	3,40	31,4	9,0
31/12/87	11,00	0,80	104,0	3,2	9,10	3,40	32,5	9,0
Sumas			4022	756			5685	4132
Promedios	7,28	2,60	ENS =	-4,32	6,98	6,41	ENS =	-0,38

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.6. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_06**

**6.6.1. Rutina de Calibración Automática :**

Parámetros	Run 1	Trial 1	Run 2	Trial 2	Run 3
Ac1 (km2)	2020		2020		2020
Ai1 (%)	1,60		1,60		1,60
Tc1 (hs)	125,00	193,77	193,77		193,77
K1 (hs)	187,00	467,77	467,77		467,77
lv1 (mm)	2,00		2,00		2,00
lv1o (%)	0,00		0,00		0,00
Sd1 (mm)	122,00	122,00	122,00		122,00
Sd1o (%)	0,00	0,00	0,00		0,00
Ss1 (mm)	373,00	373,00	373,00		373,00
Ss1 (%)	50,00	50,00	50,00		50,00
Sc1 (mm)	118,00	82,08	82,08		82,08
i1max (mm/h)	6,00	6,000	6,000		6,000
p1máx (mm/h)	0,60	0,600	0,600		0,600
Ac2 (km2)	2230		2230		2230
Ai2 (%)	8,80		8,80		8,80
Tc2 (hs)	269,00	201,01	201,01		201,01
K2 (hs)	404,00	623,89	623,89		623,89
lv2 (mm)	6,00		6,00		6,00
lv2o (%)	0,00		0,00		0,00
Sd2 (mm)	248,00	231,40	231,40		231,40
Sd2o (%)	33,00	31,3	31,3		31,3
Ss2 (mm)	378,00	384,44	384,44		384,44
Ss2 (%)	50,00	50,00	50,00		50,00
Sc2 (mm)	97,00	118,00	118,00		118,00
i2max (mm/h)	6,00	1,833	1,833		1,833
p2máx (mm/h)	0,06	0,600	0,600		0,600
<b>ΔQp RN89</b>		<b>3%</b>	<b>3%</b>		<b>3%</b>
<b>ΔVes RN89</b>		<b>16%</b>	<b>16%</b>		<b>16%</b>
Ac3 (km2)	720		720		720
Ai3 (%)	2,60		2,60		2,60
Tc3 (hs)	259,00		259,00	100,51	100,50
K3 (hs)	388,00		388,00	266,86	266,86
lv3 (mm)	4,00		4,00		4,00
lv3o (%)	0,00		0,00		0,00
Sd3 (mm)	109,00		109,00	50,49	50,49
Sd3o (%)	0,00		0,00	0,10	0,00
Ss3 (mm)	364,00		364,00	655,05	655,05
Ss3 (%)	50,00		50,00		50,00
Sc3 (mm)	85,00		85,00	146,64	146,64
i3max (mm/h)	6,00		6,000	3,440	3,440
p3máx (mm/h)	0,06		0,060	0,063	0,063
<b>ΔQp cvcu</b>				<b>11%</b>	<b>-11%</b>
<b>ΔVes cvcu</b>				<b>-1%</b>	<b>-1%</b>

Resultados de la simulación  
continua (Ene '86-Dic '87):

RN89	Qsim	Qobs
Qmàx	82,9	80,4
Qmed	13,6	11,7

(caudales en m3/s)

Resultados de la simulación  
continua (Ene '86-Dic '87):

CVCU	Qsim	Qobs
Qmàx	149,9	135,0
Qmed	18,7	18,8

(caudales en m3/s)



**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.6. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_06**

**6.6.2. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Feb '86-Ago '86**

**Descargas Líquidas RN89**

**Descargas Líquidas CVCU**

Fecha	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$
01/02/86	0,60	0,00	0,4	586,2	0,90	0,00	0,8	1370,8
02/02/86	0,60	0,00	0,4	586,2	1,00	0,00	1,0	1370,8
03/02/86	0,60	0,00	0,4	586,2	1,00	0,00	1,0	1370,8
04/02/86	0,60	0,00	0,4	586,2	1,00	0,00	1,0	1370,8
05/02/86	0,50	0,00	0,3	586,2	1,00	0,00	1,0	1370,8
06/02/86	0,50	0,00	0,3	586,2	0,90	0,00	0,8	1370,8
07/02/86	0,50	0,00	0,3	586,2	1,00	0,00	1,0	1370,8
08/02/86	0,70	0,00	0,5	586,2	1,10	0,00	1,2	1370,8
09/02/86	0,80	0,20	0,4	576,6	1,20	0,00	1,4	1370,8
10/02/86	1,10	1,40	0,1	520,4	1,30	0,20	1,2	1356,0
11/02/86	1,40	1,50	0,0	515,8	1,30	0,40	0,8	1341,3
12/02/86	1,70	1,50	0,0	515,8	1,30	0,50	0,6	1334,0
13/02/86	2,00	1,40	0,4	520,4	1,20	0,60	0,4	1326,7
14/02/86	2,20	1,20	1,0	529,5	1,20	0,70	0,3	1319,5
15/02/86	2,30	1,20	1,2	529,5	1,20	0,70	0,3	1319,5
16/02/86	2,30	1,10	1,4	534,1	1,20	0,80	0,2	1312,2
17/02/86	2,30	1,00	1,7	538,8	1,20	0,80	0,2	1312,2
18/02/86	2,30	1,00	1,7	538,8	1,30	0,80	0,3	1312,2
19/02/86	2,30	1,00	1,7	538,8	1,40	0,80	0,4	1312,2
20/02/86	2,20	1,00	1,4	538,8	1,60	0,80	0,6	1312,2
21/02/86	2,20	1,20	1,0	529,5	1,70	0,90	0,6	1305,0
22/02/86	2,20	1,50	0,5	515,8	1,90	1,00	0,8	1297,7
23/02/86	2,10	1,40	0,5	520,4	2,00	1,00	1,0	1297,7
24/02/86	2,10	1,20	0,8	529,5	2,20	1,00	1,4	1297,7
25/02/86	2,10	1,00	1,2	538,8	2,30	1,00	1,7	1297,7
26/02/86	2,20	0,90	1,7	543,4	2,40	1,00	2,0	1297,7
27/02/86	2,40	0,80	2,6	548,1	2,60	1,00	2,6	1297,7
28/02/86	2,90	1,00	3,6	538,8	2,80	1,00	3,2	1297,7
01/03/86	3,60	1,40	4,8	520,4	3,10	1,00	4,4	1297,7
02/03/86	4,40	2,30	4,4	480,1	3,30	1,20	4,4	1283,4
03/03/86	5,20	2,60	6,8	467,1	3,30	1,40	3,6	1269,1
04/03/86	5,90	2,30	13,0	480,1	3,20	1,50	2,9	1262,0
05/03/86	6,50	2,00	20,3	493,4	3,20	1,50	2,9	1262,0
06/03/86	6,90	1,60	28,1	511,3	3,20	1,50	2,9	1262,0
07/03/86	7,10	1,40	32,5	520,4	3,30	1,50	3,2	1262,0
08/03/86	7,00	1,20	33,6	529,5	3,50	1,50	4,0	1262,0
09/03/86	6,90	1,00	34,8	538,8	3,80	1,40	5,8	1269,1
10/03/86	6,90	0,90	36,0	543,4	4,10	1,40	7,3	1269,1
11/03/86	7,10	1,10	36,0	534,1	4,60	19,10	210,3	321,3
12/03/86	7,50	2,30	27,0	480,1	5,40	18,80	179,6	332,1
13/03/86	8,30	3,80	20,3	416,6	6,20	18,50	151,3	343,1
14/03/86	9,20	5,40	14,4	353,9	7,00	18,90	141,6	328,5
15/03/86	10,30	7,60	7,3	275,9	7,50	18,60	123,2	339,5
16/03/86	11,40	10,20	1,4	196,3	8,10	18,50	108,2	343,1
17/03/86	12,40	11,50	0,8	161,6	8,70	18,30	92,2	350,6
18/03/86	13,20	11,70	2,3	156,5	9,20	18,20	81,0	354,4
19/03/86	13,80	10,80	9,0	179,9	9,70	18,10	70,6	358,1
20/03/86	14,10	9,90	17,6	204,8	10,00	17,90	62,4	365,7
21/03/86	14,40	9,10	28,1	228,4	10,40	16,80	41,0	409,0
22/03/86	14,60	8,50	37,2	246,9	10,70	15,80	26,0	450,5
23/03/86	14,60	7,80	46,2	269,3	11,10	14,80	13,7	493,9
24/03/86	14,50	7,30	51,8	286,0	11,60	13,80	4,8	539,4
25/03/86	14,30	6,80	56,3	303,2	12,20	12,90	0,5	582,0
26/03/86	14,10	6,60	56,3	310,2	12,80	12,10	0,5	621,2
27/03/86	13,70	6,30	54,8	320,8	13,40	11,40	4,0	656,6
28/03/86	13,30	6,10	51,8	328,0	14,00	10,70	10,9	693,0
29/03/86	12,90	7,10	33,6	292,8	14,50	10,30	17,6	714,2
30/03/86	12,40	13,10	0,5	123,5	14,80	10,60	17,6	698,2
31/03/86	12,00	16,50	20,3	59,5	15,10	25,80	114,5	126,0
01/04/86	12,10	30,10	324,0	34,7	18,00	37,00	361,0	0,0

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.6. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_06**

02/04/86	13,00	43,00	900,0	353,0	25,70	37,30	134,6	0,1
03/04/86	14,60	49,80	1239,0	654,8	35,30	37,50	4,8	0,2
04/04/86	16,70	50,70	1156,0	701,6	42,20	37,70	20,3	0,5
05/04/86	19,30	52,20	1082,4	783,4	44,00	68,10	580,8	965,7
06/04/86	22,40	53,10	942,5	834,5	44,90	66,50	466,6	868,8
07/04/86	26,20	54,10	778,4	893,3	48,40	68,10	388,1	965,7
08/04/86	30,80	55,60	615,0	985,2	52,50	132,00	6320,3	9020,4
09/04/86	36,90	58,70	475,2	1189,5	63,60	135,00	5098,0	9599,2
10/04/86	44,80	62,40	309,8	1458,4	88,70	130,00	1705,7	8644,5
11/04/86	53,70	66,20	156,3	1763,0	120,60	125,00	19,4	7739,7
12/04/86	62,80	69,60	46,2	2060,1	144,90	120,00	620,0	6885,0
13/04/86	71,20	74,30	9,6	2508,9	149,90	120,00	894,0	6885,0
14/04/86	77,40	77,90	0,3	2882,5	142,40	116,00	697,0	6237,2
15/04/86	81,10	80,40	0,5	3157,1	134,80	113,00	475,2	5772,3
16/04/86	82,50	79,70	7,8	3079,0	128,90	109,00	396,0	5180,5
17/04/86	81,40	78,50	8,4	2947,2	124,60	106,00	346,0	4757,6
18/04/86	79,00	77,90	1,2	2882,5	121,90	103,00	357,2	4352,8
19/04/86	76,40	77,30	0,8	2818,4	120,30	103,00	299,3	4352,8
20/04/86	73,80	76,70	8,4	2755,0	119,70	101,00	349,7	4092,9
21/04/86	71,10	75,50	19,4	2630,5	119,60	98,30	453,7	3754,7
22/04/86	68,60	74,90	39,7	2569,3	119,70	95,70	576,0	3442,8
23/04/86	66,00	74,90	79,2	2569,3	119,70	93,20	702,3	3155,7
24/04/86	63,50	74,30	116,6	2508,9	119,30	90,90	806,6	2902,6
25/04/86	62,20	73,10	118,8	2390,1	118,50	103,00	240,3	4352,8
26/04/86	62,90	72,50	92,2	2331,8	117,10	100,00	292,4	3965,9
27/04/86	65,50	71,90	41,0	2274,2	114,90	98,00	285,6	3718,0
28/04/86	69,40	71,30	3,6	2217,3	111,90	95,30	275,6	3396,1
29/04/86	73,90	70,70	10,2	2161,2	107,90	92,70	231,0	3099,8
30/04/86	78,20	69,60	74,0	2060,1	103,50	90,20	176,9	2827,7
01/05/86	81,30	69,00	151,3	2006,0	99,00	88,00	121,0	2598,5
02/05/86	82,90	68,40	210,3	1952,6	94,80	85,90	79,2	2388,8
03/05/86	82,40	67,90	210,3	1908,7	91,40	83,80	57,8	2188,0
04/05/86	80,00	66,80	174,2	1813,8	88,80	81,90	47,6	2013,8
05/05/86	77,20	65,60	134,6	1713,0	87,10	80,00	50,4	1846,9
06/05/86	74,40	64,50	98,0	1623,2	86,20	78,20	64,0	1695,4
07/05/86	71,70	63,40	68,9	1535,7	85,90	76,40	90,3	1550,4
08/05/86	69,20	61,30	62,4	1375,6	86,00	74,70	127,7	1419,5
09/05/86	66,70	60,20	42,3	1295,2	86,40	73,00	179,6	1294,3
10/05/86	64,30	59,20	26,0	1224,2	86,90	71,40	240,3	1181,7
11/05/86	62,00	58,20	14,4	1155,2	87,10	69,80	299,3	1074,2
12/05/86	59,70	56,10	13,0	1016,9	87,00	68,20	353,4	971,9
13/05/86	57,50	54,10	11,6	893,3	86,50	66,70	392,0	880,6
14/05/86	55,30	52,20	9,6	783,4	85,30	65,10	408,0	788,2
15/05/86	53,20	49,80	11,6	654,8	83,50	63,70	392,0	711,6
16/05/86	51,10	47,90	10,2	561,1	81,20	62,60	346,0	654,1
17/05/86	49,20	45,20	16,0	440,5	78,40	62,90	240,3	669,6
18/05/86	47,30	43,40	15,2	368,2	75,50	61,60	193,2	604,0
19/05/86	45,60	43,00	6,8	353,0	72,60	60,80	139,2	565,3
20/05/86	44,00	43,00	1,0	353,0	69,70	60,70	81,0	560,5
21/05/86	42,50	43,00	0,3	353,0	67,00	59,50	56,3	505,2
22/05/86	41,20	42,10	0,8	320,0	64,40	58,40	36,0	456,9
23/05/86	40,00	41,30	1,7	292,0	61,80	57,40	19,4	415,2
24/05/86	38,90	43,90	25,0	387,6	59,40	80,40	441,0	1881,5
25/05/86	38,40	46,10	59,3	479,1	60,70	81,00	412,1	1933,9
26/05/86	38,90	44,80	34,8	423,9	68,30	78,40	102,0	1712,0
27/05/86	40,20	43,40	10,2	368,2	78,40	75,80	6,8	1503,6
28/05/86	41,80	42,60	0,6	338,1	85,30	73,30	144,0	1315,9
29/05/86	43,70	42,60	1,2	338,1	84,90	71,10	190,4	1161,2
30/05/86	45,30	42,10	10,2	320,0	80,30	68,90	130,0	1016,1
31/05/86	46,30	42,10	17,6	320,0	75,90	66,80	82,8	886,6
01/06/86	46,60	42,10	20,3	320,0	72,00	64,90	50,4	777,1
02/06/86	45,80	41,30	20,3	292,0	68,50	63,30	27,0	690,4
03/06/86	44,30	40,00	18,5	249,3	65,80	62,00	14,4	623,8
04/06/86	42,70	39,20	12,3	224,7	63,70	60,60	9,6	555,8
05/06/86	41,20	38,40	7,8	201,3	62,00	59,30	7,3	496,2

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.6. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_06**

06/06/86	39,70	37,20	6,3	168,7	60,60	58,10	6,3	444,2
07/06/86	38,20	36,80	2,0	158,5	59,50	56,90	6,8	395,0
08/06/86	36,80	36,40	0,2	148,6	58,60	55,70	8,4	348,8
09/06/86	35,50	34,90	0,4	114,2	57,70	54,50	10,2	305,4
10/06/86	34,10	33,40	0,5	84,4	56,30	53,40	8,4	268,2
11/06/86	32,80	32,20	0,4	63,8	55,20	52,20	9,0	230,3
12/06/86	31,60	35,60	16,0	129,7	54,00	51,70	5,3	215,4
13/06/86	30,40	38,00	57,8	190,1	52,70	50,80	3,6	189,8
14/06/86	29,20	39,60	108,2	236,8	51,10	50,00	1,2	168,4
15/06/86	28,10	41,30	174,2	292,0	49,40	49,30	0,0	150,7
16/06/86	27,00	40,00	169,0	249,3	47,50	48,60	1,2	134,0
17/06/86	26,00	38,40	153,8	201,3	45,50	47,90	5,8	118,3
18/06/86	25,00	36,80	139,2	158,5	43,50	47,10	13,0	101,5
19/06/86	24,00	35,20	125,4	120,7	41,50	46,30	23,0	86,0
20/06/86	23,10	33,40	106,1	84,4	39,70	45,50	33,6	71,8
21/06/86	22,20	31,90	94,1	59,1	37,90	44,70	46,2	58,9
22/06/86	21,40	30,40	81,0	38,3	36,30	43,90	57,8	47,3
23/06/86	20,60	29,00	70,6	22,9	34,70	43,10	70,6	36,9
24/06/86	19,80	31,20	130,0	48,8	33,30	51,10	316,8	198,1
25/06/86	19,30	30,40	123,2	38,3	32,30	50,00	313,3	168,4
26/06/86	18,90	28,70	96,0	20,1	31,40	48,90	306,3	141,0
27/06/86	18,60	27,40	77,4	10,2	30,40	47,90	306,3	118,3
28/06/86	18,30	27,70	88,4	12,2	29,30	47,40	327,6	107,7
29/06/86	18,10	29,70	134,6	30,1	28,00	47,00	361,0	99,5
30/06/86	18,10	33,40	234,1	84,4	29,70	54,90	635,0	319,5
01/07/86	19,20	36,00	282,2	139,0	37,20	54,80	309,8	316,0
02/07/86	21,30	38,00	278,9	190,1	48,00	53,80	33,6	281,4
03/07/86	24,10	38,80	216,1	212,8	56,60	52,80	14,4	248,9
04/07/86	27,40	40,90	182,3	278,5	58,80	52,00	46,2	224,3
05/07/86	30,70	42,10	130,0	320,0	56,10	51,20	24,0	201,0
06/07/86	33,50	42,10	74,0	320,0	52,60	50,40	4,8	178,9
07/07/86	35,40	41,30	34,8	292,0	49,60	49,70	0,0	160,7
08/07/86	36,10	40,00	15,2	249,3	47,10	49,00	3,6	143,4
09/07/86	35,60	38,00	5,8	190,1	45,30	48,20	8,4	124,9
10/07/86	34,40	35,60	1,4	129,7	44,10	47,40	10,9	107,7
11/07/86	33,20	33,40	0,0	84,4	43,40	46,60	10,2	91,7
12/07/86	32,10	31,20	0,8	48,8	43,10	45,70	6,8	75,3
13/07/86	30,90	29,70	1,4	30,1	43,20	44,80	2,6	60,5
14/07/86	29,80	28,40	2,0	17,5	43,40	44,00	0,4	48,7
15/07/86	28,80	27,40	2,0	10,2	43,70	43,10	0,4	36,9
16/07/86	27,70	26,00	2,9	3,2	44,00	42,20	3,2	26,8
17/07/86	26,70	25,10	2,6	0,8	44,10	41,40	7,3	19,1
18/07/86	25,70	24,20	2,3	0,0	43,90	40,60	10,9	12,8
19/07/86	24,80	23,00	3,2	1,5	43,40	40,70	7,3	13,5
20/07/86	23,90	22,10	3,2	4,5	42,60	39,90	7,3	8,3
21/07/86	23,20	21,20	4,0	9,1	41,50	39,10	5,8	4,3
22/07/86	22,50	20,70	3,2	12,3	40,20	38,30	3,6	1,6
23/07/86	21,90	20,00	3,6	17,7	38,60	37,40	1,4	0,1
24/07/86	21,30	19,00	5,3	27,2	36,90	36,80	0,0	0,1
25/07/86	20,70	18,10	6,8	37,4	35,20	36,30	1,2	0,5
26/07/86	20,10	16,80	10,9	54,9	33,50	35,70	4,8	1,8
27/07/86	19,50	15,30	17,6	79,4	32,00	35,10	9,6	3,7
28/07/86	18,80	14,30	20,3	98,2	30,60	34,60	16,0	5,9
29/07/86	18,20	13,50	22,1	114,7	29,30	34,00	22,1	9,1
30/07/86	17,50	12,80	22,1	130,2	28,10	33,40	28,1	13,1
31/07/86	16,90	12,40	20,3	139,5	27,00	32,90	34,8	17,0
01/08/86	16,30	11,90	19,4	151,6	26,00	32,10	37,2	24,2
02/08/86	15,70	11,40	18,5	164,1	25,00	31,30	39,7	32,8
03/08/86	15,10	10,90	17,6	177,2	24,10	30,60	42,3	41,3
04/08/86	14,50	10,40	16,8	190,8	23,20	29,80	43,6	52,2
05/08/86	14,00	9,90	16,8	204,8	22,30	29,20	47,6	61,2
06/08/86	13,50	9,40	16,8	219,4	21,50	28,50	49,0	72,7
07/08/86	13,00	8,90	16,8	234,4	20,70	27,90	51,8	83,3
08/08/86	12,50	8,40	16,8	250,0	19,90	27,20	53,3	96,5
09/08/86	12,00	7,90	16,8	266,1	19,20	26,60	54,8	108,7

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.6. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_06**

10/08/86	11,50	7,40	16,8	282,6	18,40	26,00	57,8	121,5
11/08/86	11,10	6,90	17,6	299,7	17,70	25,40	59,3	135,1
12/08/86	10,70	6,40	18,5	317,3	17,00	24,90	62,4	147,0
13/08/86	10,30	5,90	19,4	335,3	16,30	24,30	64,0	161,9
14/08/86	9,90	5,40	20,3	353,9	15,60	23,80	67,2	174,9
15/08/86	9,50	4,90	21,2	372,9	15,00	23,30	68,9	188,4
16/08/86	9,10	4,40	22,1	392,5	14,40	22,80	70,6	202,3
17/08/86	8,80	3,90	24,0	412,6	13,80	22,30	72,3	216,8
18/08/86	8,50	3,40	26,0	433,1	13,30	21,80	72,3	231,8
19/08/86	8,10	2,90	27,0	454,2	12,70	21,40	75,7	244,1
20/08/86	7,80	2,00	33,6	493,4	12,20	20,90	75,7	260,0
21/08/86	7,50	2,10	29,2	488,9	11,70	20,50	77,4	273,1
22/08/86	7,20	2,20	25,0	484,5	11,30	20,00	75,7	289,8
23/08/86	6,90	2,30	21,2	480,1	10,80	19,60	77,4	303,6
24/08/86	6,60	2,40	17,6	475,7	10,40	19,20	77,4	317,7
25/08/86	6,40	2,50	15,2	471,4	9,90	18,80	79,2	332,1
26/08/86	6,00	2,60	11,6	467,1	9,50	18,40	79,2	346,9
27/08/86	5,80	2,60	10,2	467,1	9,20	18,00	77,4	361,9
28/08/86	5,50	2,20	10,9	484,5	8,80	16,60	60,8	417,2
29/08/86	5,10	2,00	9,6	493,4	8,40	14,60	38,4	502,8
30/08/86	4,90	1,80	9,6	502,3	8,10	12,80	22,1	586,8
31/08/86	4,70	1,60	9,6	511,3	7,60	11,20	13,0	666,9
Sumas			15.142	148.372			36.114	278.403
Promedios	23,63	24,21	ENS =	0,90	36,70	37,02	ENS =	0,87

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.6. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_06**

**6.6.3. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Sep '86-Dic '86**

**Descargas Líquidas RN89**

**Descargas Líquidas CVCU**

Fecha	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$
01/09/86	4,50	1,40	9,6	20,9	7,20	11,00	14,4	2,5
02/09/86	4,40	2,00	5,8	15,8	6,90	10,70	14,4	3,5
03/09/86	4,30	2,60	2,9	11,4	6,70	10,50	14,4	4,3
04/09/86	4,50	3,20	1,7	7,7	6,60	10,20	13,0	5,6
05/09/86	4,80	4,00	0,6	3,9	6,60	10,00	11,6	6,6
06/09/86	5,20	4,20	1,0	3,1	6,50	9,80	10,9	7,7
07/09/86	5,60	4,30	1,7	2,8	6,30	9,50	10,2	9,4
08/09/86	6,00	4,50	2,3	2,2	6,00	9,30	10,9	10,7
09/09/86	6,40	4,60	3,2	1,9	5,70	9,10	11,6	12,1
10/09/86	6,60	4,80	3,2	1,4	5,50	8,80	10,9	14,2
11/09/86	6,60	4,90	2,9	1,2	5,40	8,60	10,2	15,8
12/09/86	6,40	5,10	1,7	0,8	5,30	8,40	9,6	17,4
13/09/86	6,30	4,80	2,3	1,4	5,30	8,20	8,4	19,1
14/09/86	6,00	4,50	2,3	2,2	5,40	7,90	6,3	21,8
15/09/86	5,80	4,20	2,6	3,1	5,50	7,60	4,4	24,7
16/09/86	5,70	3,90	3,2	4,3	5,70	7,40	2,9	26,8
17/09/86	5,50	3,60	3,6	5,6	5,90	7,20	1,7	28,9
18/09/86	5,40	3,30	4,4	7,1	6,00	7,10	1,2	30,0
19/09/86	5,20	3,00	4,8	8,8	6,20	6,90	0,5	32,2
20/09/86	5,10	2,70	5,8	10,7	6,30	6,80	0,3	33,3
21/09/86	4,90	3,40	2,3	6,6	6,30	7,10	0,6	30,0
22/09/86	4,80	4,20	0,4	3,1	6,40	7,40	1,0	26,8
23/09/86	4,90	4,90	0,0	1,2	6,50	7,60	1,2	24,7
24/09/86	5,10	5,70	0,4	0,1	6,70	8,00	1,7	20,9
25/09/86	5,50	5,90	0,2	0,0	6,90	8,50	2,6	16,6
26/09/86	5,90	6,20	0,1	0,1	6,80	9,20	5,8	11,4
27/09/86	6,40	6,50	0,0	0,3	6,60	10,60	16,0	3,9
28/09/86	6,80	6,80	0,0	0,7	6,40	11,20	23,0	1,9
29/09/86	7,10	7,10	0,0	1,3	6,20	11,80	31,4	0,6
30/09/86	7,20	7,30	0,0	1,8	6,10	12,00	34,8	0,3
01/10/86	7,10	7,60	0,3	2,6	6,00	13,00	49,0	0,2
02/10/86	7,00	7,90	0,8	3,7	6,00	15,30	86,5	7,4
03/10/86	7,10	8,20	1,2	5,0	6,20	15,20	81,0	6,9
04/10/86	7,40	8,50	1,2	6,4	6,50	15,00	72,3	5,9
05/10/86	7,80	10,80	9,0	23,3	6,80	15,00	67,2	5,9
06/10/86	8,30	13,10	23,0	50,8	7,00	14,60	57,8	4,1
07/10/86	8,70	15,40	44,9	88,9	7,10	15,20	65,6	6,9
08/10/86	9,10	17,70	74,0	137,5	7,30	18,80	132,3	38,8
09/10/86	10,50	20,00	90,3	196,8	7,60	20,70	171,6	66,0
10/10/86	13,60	17,70	16,8	137,5	8,10	21,00	166,4	71,0
11/10/86	17,80	15,40	5,8	88,9	8,50	20,30	139,2	59,7
12/10/86	22,90	13,10	96,0	50,8	8,90	20,00	123,2	55,2
13/10/86	28,30	10,80	306,3	23,3	9,00	19,90	118,8	53,7
14/10/86	33,20	8,50	610,1	6,4	9,20	19,70	110,3	50,8
15/10/86	37,00	13,90	533,6	62,8	9,60	20,10	110,3	56,6
16/10/86	39,30	19,30	400,0	177,6	10,30	21,10	116,6	72,7
17/10/86	39,80	24,70	228,0	350,7	11,60	23,90	151,3	128,3
18/10/86	39,20	30,10	82,8	582,1	13,60	24,70	123,2	147,0
19/10/86	38,50	29,00	90,3	530,2	16,10	24,20	65,6	135,2
20/10/86	38,00	28,00	100,0	485,2	18,90	23,90	25,0	128,3
21/10/86	37,60	29,00	74,0	530,2	21,90	24,10	4,8	132,9
22/10/86	37,10	30,00	50,4	577,3	24,90	24,30	0,4	137,5
23/10/86	36,50	26,00	110,3	401,1	27,80	24,40	11,6	139,9
24/10/86	35,80	22,00	190,4	256,9	30,60	24,50	37,2	142,2
25/10/86	34,80	18,00	282,2	144,6	33,10	24,40	75,7	139,9
26/10/86	33,60	14,00	384,2	64,4	35,30	24,20	123,2	135,2
27/10/86	32,40	10,00	501,8	16,2	36,90	23,90	169,0	128,3
28/10/86	31,20	6,00	635,0	0,0	38,00	23,40	213,2	117,2
29/10/86	30,00	2,00	784,0	15,8	38,40	22,80	243,4	104,6
30/10/86	28,90	8,00	436,8	4,1	38,40	23,50	222,0	119,4

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.6. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_06**

31/10/86	27,80	7,90	396,0	3,7	38,00	23,50	210,3	119,4
01/11/86	26,80	7,80	361,0	3,3	37,30	23,60	187,7	121,6
02/11/86	25,80	7,80	324,0	3,3	36,60	24,50	146,4	142,2
03/11/86	24,90	7,70	295,8	3,0	36,80	26,00	116,6	180,3
04/11/86	24,30	7,60	278,9	2,6	38,30	26,60	136,9	196,7
05/11/86	23,80	8,40	237,2	5,9	41,10	28,20	166,4	244,2
06/11/86	23,50	20,00	12,3	196,8	44,30	29,40	222,0	283,1
07/11/86	23,20	24,50	1,7	343,2	46,20	29,90	265,7	300,2
08/11/86	22,90	29,00	37,2	530,2	46,40	31,90	210,3	373,5
09/11/86	22,60	33,50	118,8	757,7	45,70	39,50	38,4	725,0
10/11/86	22,20	38,00	249,6	1025,7	45,20	39,20	36,0	709,0
11/11/86	21,70	35,00	176,9	842,6	45,30	37,30	64,0	611,4
12/11/86	21,10	32,00	118,8	677,4	45,10	36,50	74,0	572,5
13/11/86	20,50	29,00	72,3	530,2	43,60	35,40	67,2	521,0
14/11/86	20,00	26,00	36,0	401,1	41,40	34,00	54,8	459,1
15/11/86	19,50	23,00	12,3	289,9	39,40	33,00	41,0	417,2
16/11/86	19,00	20,00	1,0	196,8	37,60	32,10	30,3	381,3
17/11/86	18,50	17,00	2,3	121,6	35,90	31,70	17,6	365,8
18/11/86	17,90	14,00	15,2	64,4	34,30	31,40	8,4	354,4
19/11/86	17,20	11,00	38,4	25,3	32,90	30,70	4,8	328,6
20/11/86	16,60	8,00	74,0	4,1	31,60	29,80	3,2	296,7
21/11/86	16,20	7,80	70,6	3,3	30,40	28,90	2,3	266,6
22/11/86	15,80	7,60	67,2	2,6	29,20	28,70	0,3	260,1
23/11/86	15,80	7,40	70,6	2,0	28,10	28,50	0,2	253,7
24/11/86	16,30	7,20	82,8	1,5	27,10	27,80	0,5	231,8
25/11/86	17,10	7,00	102,0	1,1	26,00	27,20	1,4	213,9
26/11/86	18,00	7,30	114,5	1,8	25,00	26,40	2,0	191,2
27/11/86	19,00	7,60	130,0	2,6	23,90	25,70	3,2	172,3
28/11/86	19,90	7,20	161,3	1,5	23,00	24,90	3,6	151,9
29/11/86	20,50	6,80	187,7	0,7	22,20	24,50	5,3	142,2
30/11/86	20,90	6,40	210,3	0,2	21,50	23,60	4,4	121,6
01/12/86	20,80	6,40	207,4	0,2	21,00	22,50	2,3	98,5
02/12/86	20,40	6,40	196,0	0,2	20,70	21,40	0,5	77,9
03/12/86	20,10	6,40	187,7	0,2	20,50	20,10	0,2	56,6
04/12/86	20,10	6,40	187,7	0,2	20,50	18,30	4,8	32,8
05/12/86	20,20	6,40	190,4	0,2	20,60	17,60	9,0	25,3
06/12/86	20,40	6,20	201,6	0,1	20,80	17,10	13,7	20,5
07/12/86	20,70	6,00	216,1	0,0	21,10	16,20	24,0	13,2
08/12/86	20,90	5,70	231,0	0,1	21,30	15,20	37,2	6,9
09/12/86	20,90	5,50	237,2	0,2	21,50	14,40	50,4	3,3
10/12/86	20,80	5,30	240,3	0,5	21,70	13,80	62,4	1,5
11/12/86	20,40	5,10	234,1	0,8	21,80	12,90	79,2	0,1
12/12/86	19,80	4,80	225,0	1,4	21,90	11,40	110,3	1,4
13/12/86	19,20	4,60	213,2	1,9	21,80	10,80	121,0	3,1
14/12/86	18,60	4,40	201,6	2,5	21,80	9,90	141,6	7,1
15/12/86	18,00	4,20	190,4	3,1	21,70	9,50	148,8	9,4
16/12/86	17,50	3,90	185,0	4,3	21,60	8,90	161,3	13,5
17/12/86	17,10	3,70	179,6	5,2	21,50	8,20	176,9	19,1
18/12/86	16,70	3,50	174,2	6,1	21,40	7,60	190,4	24,7
19/12/86	16,40	3,80	158,8	4,7	21,20	7,10	198,8	30,0
20/12/86	16,20	4,10	146,4	3,5	21,00	7,00	196,0	31,1
21/12/86	15,90	4,40	132,3	2,5	20,60	7,00	185,0	31,1
22/12/86	15,60	4,10	132,3	3,5	20,20	6,80	179,6	33,3
23/12/86	15,30	3,90	130,0	4,3	19,80	6,60	174,2	35,7
24/12/86	14,90	3,60	127,7	5,6	19,30	6,40	166,4	38,1
25/12/86	14,50	3,30	125,4	7,1	18,80	6,10	161,3	41,9
26/12/86	14,00	3,10	118,8	8,3	18,30	5,80	156,3	45,9
27/12/86	13,60	2,80	116,6	10,1	17,80	5,40	153,8	51,5
28/12/86	13,10	2,60	110,3	11,4	17,40	5,10	151,3	55,9
29/12/86	12,70	2,30	108,2	13,5	16,90	4,60	151,3	63,6
30/12/86	12,30	2,00	106,1	15,8	16,50	4,10	153,8	71,8
31/12/86	11,90	1,80	102,0	17,4	16,20	3,80	153,8	77,0
Sumas			20657	14187			12091	20323
Promedios	13,07	5,97	ENS = -0,46		15,28	12,57	ENS = 0,41	

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.6. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_06**

**6.6.4. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Abr '87-Ago '87**

**Descargas Líquidas RN89**

**Descargas Líquidas CVCU**

Fecha	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$	Qs	Qo	$(Qo-Qs)^2$	$(Qo-Qmo)^2$
01/04/87	3,90	0,20	13,7	37,5	5,10	1,80	10,9	42,7
02/04/87	3,90	0,20	13,7	37,5	5,00	1,70	10,9	44,1
03/04/87	3,90	0,10	14,4	38,7	4,80	1,60	10,2	45,4
04/04/87	3,90	0,10	14,4	38,7	4,70	1,60	9,6	45,4
05/04/87	3,90	0,10	14,4	38,7	4,60	1,60	9,0	45,4
06/04/87	3,80	0,10	13,7	38,7	4,60	1,50	9,6	46,8
07/04/87	3,60	0,10	12,3	38,7	4,60	1,50	9,6	46,8
08/04/87	3,60	0,10	12,3	38,7	4,90	3,20	2,9	26,4
09/04/87	3,50	0,10	11,6	38,7	5,10	11,80	44,9	12,0
10/04/87	3,50	0,10	11,6	38,7	5,30	13,40	65,6	25,6
11/04/87	3,50	0,20	10,9	37,5	5,30	15,30	100,0	48,5
12/04/87	3,50	0,20	10,9	37,5	5,10	11,80	44,9	12,0
13/04/87	3,50	0,10	11,6	38,7	5,00	8,20	10,2	0,0
14/04/87	3,70	0,10	13,0	38,7	4,90	6,90	4,0	2,1
15/04/87	4,30	0,10	17,6	38,7	4,90	6,40	2,3	3,8
16/04/87	5,20	0,20	25,0	37,5	4,90	5,90	1,0	5,9
17/04/87	6,40	0,30	37,2	36,2	5,00	6,40	2,0	3,8
18/04/87	7,60	0,40	51,8	35,0	4,90	6,90	4,0	2,1
19/04/87	8,80	0,50	68,9	33,9	4,80	7,00	4,8	1,8
20/04/87	9,80	0,60	84,6	32,7	4,80	7,40	6,8	0,9
21/04/87	10,40	0,70	94,1	31,6	4,90	7,80	8,4	0,3
22/04/87	10,60	0,80	96,0	30,5	5,00	8,50	12,3	0,0
23/04/87	10,50	0,80	94,1	30,5	5,30	9,10	14,4	0,6
24/04/87	10,20	1,30	79,2	25,2	5,70	9,20	12,3	0,7
25/04/87	10,00	1,80	67,2	20,4	6,20	9,00	7,8	0,4
26/04/87	9,90	2,30	57,8	16,2	6,70	8,80	4,4	0,2
27/04/87	9,70	2,80	47,6	12,4	7,40	8,60	1,4	0,1
28/04/87	9,60	3,30	39,7	9,1	8,00	8,40	0,2	0,0
29/04/87	9,80	3,80	36,0	6,3	8,70	8,00	0,5	0,1
30/04/87	10,10	4,30	33,6	4,1	9,50	7,30	4,8	1,1
01/05/87	10,70	4,80	34,8	2,3	10,10	7,60	6,3	0,5
02/05/87	11,30	7,50	14,4	1,4	10,50	9,70	0,6	1,9
03/05/87	12,00	10,20	3,2	15,1	10,80	9,50	1,7	1,3
04/05/87	12,50	11,40	1,2	25,8	10,80	9,90	0,8	2,4
05/05/87	12,70	12,60	0,0	39,4	10,80	10,20	0,4	3,5
06/05/87	12,80	13,80	1,0	56,0	10,80	10,60	0,0	5,1
07/05/87	12,50	15,00	6,3	75,3	10,80	10,80	0,0	6,1
08/05/87	12,10	11,30	0,6	24,8	10,80	10,50	0,1	4,7
09/05/87	11,70	7,60	16,8	1,6	11,00	10,40	0,4	4,3
10/05/87	11,30	3,90	54,8	5,9	11,20	10,00	1,4	2,8
11/05/87	10,90	4,40	42,3	3,7	11,40	10,20	1,4	3,5
12/05/87	10,60	4,90	32,5	2,0	11,70	10,20	2,3	3,5
13/05/87	10,30	5,40	24,0	0,8	11,90	10,10	3,2	3,1
14/05/87	10,00	5,80	17,6	0,3	12,10	10,00	4,4	2,8
15/05/87	9,70	6,30	11,6	0,0	12,20	9,20	9,0	0,7
16/05/87	9,40	6,80	6,8	0,2	12,20	8,80	11,6	0,2
17/05/87	9,10	7,20	3,6	0,8	12,20	8,40	14,4	0,0
18/05/87	8,80	7,70	1,2	1,9	12,10	8,20	15,2	0,0
19/05/87	8,50	8,20	0,1	3,5	11,80	7,90	15,2	0,2
20/05/87	8,20	8,60	0,2	5,2	11,60	7,80	14,4	0,3
21/05/87	7,90	9,10	1,4	7,7	11,20	7,70	12,3	0,4
22/05/87	7,60	9,60	4,0	10,8	10,90	7,20	13,7	1,3
23/05/87	7,40	10,10	7,3	14,3	10,50	7,00	12,3	1,8
24/05/87	7,10	10,50	11,6	17,5	10,20	6,90	10,9	2,1
25/05/87	6,80	11,00	17,6	21,9	9,80	7,20	6,8	1,3
26/05/87	6,60	10,50	15,2	17,5	9,50	7,90	2,6	0,2
27/05/87	6,30	10,00	13,7	13,5	9,20	8,80	0,2	0,2
28/05/87	6,00	9,50	12,3	10,1	8,90	10,80	3,6	6,1
29/05/87	5,80	9,00	10,2	7,2	8,60	11,80	10,2	12,0
30/05/87	5,60	8,50	8,4	4,8	8,30	13,00	22,1	21,7

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.6. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_06**

31/05/87	5,40	8,00	6,8	2,8	8,00	14,40	41,0	36,7
01/06/87	5,20	7,50	5,3	1,4	7,80	18,40	112,4	101,2
02/06/87	5,00	7,00	4,0	0,5	7,60	22,80	231,0	209,1
03/06/87	4,90	6,50	2,6	0,0	7,60	22,90	234,1	212,0
04/06/87	4,70	6,00	1,7	0,1	7,50	23,00	240,3	215,0
05/06/87	4,60	5,50	0,8	0,7	7,30	22,50	231,0	200,6
06/06/87	4,50	6,00	2,3	0,1	7,00	20,50	182,3	147,9
07/06/87	4,40	6,50	4,4	0,0	6,70	19,30	158,8	120,2
08/06/87	4,30	7,00	7,3	0,5	6,40	17,40	121,0	82,1
09/06/87	4,10	7,50	11,6	1,4	6,20	16,00	96,0	58,7
10/06/87	4,00	8,00	16,0	2,8	5,90	15,30	88,4	48,5
11/06/87	3,80	7,60	14,4	1,6	5,70	15,00	86,5	44,4
12/06/87	3,70	7,20	12,3	0,8	5,50	14,40	79,2	36,7
13/06/87	3,50	6,80	10,9	0,2	5,30	14,70	88,4	40,5
14/06/87	3,40	6,40	9,0	0,0	5,10	13,60	72,3	27,7
15/06/87	3,30	6,00	7,3	0,1	4,90	12,90	64,0	20,8
16/06/87	3,10	5,60	6,3	0,5	4,80	12,40	57,8	16,5
17/06/87	3,00	5,20	4,8	1,3	4,60	11,90	53,3	12,7
18/06/87	2,90	4,80	3,6	2,3	4,40	11,50	50,4	10,0
19/06/87	2,80	4,40	2,6	3,7	4,30	10,80	42,3	6,1
20/06/87	2,70	4,00	1,7	5,4	4,10	10,20	37,2	3,5
21/06/87	2,60	4,00	2,0	5,4	4,00	10,00	36,0	2,8
22/06/87	2,50	3,90	2,0	5,9	3,80	9,90	37,2	2,4
23/06/87	2,40	3,90	2,3	5,9	3,70	9,50	33,6	1,3
24/06/87	2,30	3,80	2,3	6,3	3,50	8,30	23,0	0,0
25/06/87	2,20	3,80	2,6	6,3	3,40	7,90	20,3	0,2
26/06/87	2,10	3,70	2,6	6,9	3,30	7,70	19,4	0,4
27/06/87	2,00	3,70	2,9	6,9	3,10	7,50	19,4	0,7
28/06/87	1,90	3,60	2,9	7,4	3,00	7,40	19,4	0,9
29/06/87	1,90	3,60	2,9	7,4	2,90	7,30	19,4	1,1
30/06/87	1,80	3,50	2,9	8,0	2,90	7,20	18,5	1,3
01/07/87	1,70	3,30	2,6	9,1	2,90	7,00	16,8	1,8
02/07/87	1,70	3,20	2,3	9,7	2,80	7,00	17,6	1,8
03/07/87	1,60	3,00	2,0	11,0	2,70	7,00	18,5	1,8
04/07/87	1,60	3,50	3,6	8,0	2,60	6,80	17,6	2,4
05/07/87	1,50	4,00	6,3	5,4	2,50	6,60	16,8	3,0
06/07/87	1,50	4,50	9,0	3,3	2,40	6,50	16,8	3,4
07/07/87	1,40	5,00	13,0	1,7	2,30	6,40	16,8	3,8
08/07/87	1,40	5,50	16,8	0,7	2,20	6,30	16,8	4,2
09/07/87	1,30	6,00	22,1	0,1	2,10	6,30	17,6	4,2
10/07/87	1,30	6,50	27,0	0,0	2,00	6,30	18,5	4,2
11/07/87	1,20	7,00	33,6	0,5	1,90	6,30	19,4	4,2
12/07/87	1,20	7,50	39,7	1,4	1,90	6,30	19,4	4,2
13/07/87	1,20	8,00	46,2	2,8	1,80	6,10	18,5	5,0
14/07/87	1,10	8,50	54,8	4,8	1,70	6,00	18,5	5,5
15/07/87	1,10	9,00	62,4	7,2	1,70	5,80	16,8	6,4
16/07/87	1,10	8,40	53,3	4,3	1,60	5,40	14,4	8,6
17/07/87	1,00	7,80	46,2	2,2	1,50	5,20	13,7	9,8
18/07/87	1,00	7,30	39,7	1,0	1,50	5,20	13,7	9,8
19/07/87	1,00	6,70	32,5	0,1	1,40	5,20	14,4	9,8
20/07/87	0,90	6,10	27,0	0,0	1,40	5,00	13,0	11,1
21/07/87	0,90	5,50	21,2	0,7	1,30	4,60	10,9	14,0
22/07/87	0,90	4,90	16,0	2,0	1,30	4,40	9,6	15,5
23/07/87	0,90	4,40	12,3	3,7	1,30	4,30	9,0	16,3
24/07/87	0,90	4,00	9,6	5,4	1,40	4,70	10,9	13,2
25/07/87	1,00	5,60	21,2	0,5	1,50	6,10	21,2	5,0
26/07/87	1,20	7,20	36,0	0,8	1,70	7,80	37,2	0,3
27/07/87	1,70	8,80	50,4	6,2	2,00	7,20	27,0	1,3
28/07/87	2,20	10,40	67,2	16,6	2,30	6,60	18,5	3,0
29/07/87	2,80	12,00	84,6	32,3	2,60	7,60	25,0	0,5
30/07/87	3,40	13,60	104,0	53,0	2,60	9,20	43,6	0,7
31/07/87	3,90	15,20	127,7	78,9	2,50	11,90	88,4	12,7
01/08/87	4,30	23,20	357,2	284,9	2,40	13,70	127,7	28,7
02/08/87	4,60	31,20	707,6	619,0	2,40	14,60	148,8	39,2
03/08/87	4,70	29,30	605,2	528,1	2,50	15,20	161,3	47,1



**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.6. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_06**

04/08/87	4,70	27,30	510,8	440,2	2,70	15,10	153,8	45,7
05/08/87	4,60	25,40	432,6	364,1	2,90	15,20	151,3	47,1
06/08/87	4,60	23,40	353,4	291,7	3,10	15,40	151,3	49,9
07/08/87	4,60	21,50	285,6	230,4	3,40	15,80	153,8	55,7
08/08/87	4,60	20,60	256,0	203,9	3,70	15,90	148,8	57,2
09/08/87	4,60	19,60	225,0	176,4	4,00	16,30	151,3	63,4
10/08/87	4,50	18,70	201,6	153,3	4,30	16,40	146,4	65,0
11/08/87	4,50	17,80	176,9	131,8	4,50	16,40	141,6	65,0
12/08/87	4,40	16,90	156,3	111,9	4,70	16,50	139,2	66,6
13/08/87	4,30	15,90	134,6	91,8	4,90	16,40	132,3	65,0
14/08/87	4,20	15,00	116,6	75,3	5,00	16,30	127,7	63,4
15/08/87	4,00	14,30	106,1	63,7	5,00	16,00	121,0	58,7
16/08/87	3,90	13,70	96,0	54,5	5,00	15,30	106,1	48,5
17/08/87	3,80	13,00	84,6	44,6	5,00	14,50	90,3	38,0
18/08/87	3,70	12,40	75,7	37,0	4,90	11,50	43,6	10,0
19/08/87	3,50	11,70	67,2	28,9	4,90	6,70	3,2	2,7
20/08/87	3,40	11,10	59,3	22,9	4,80	9,10	18,5	0,6
21/08/87	3,30	10,40	50,4	16,6	4,70	9,10	19,4	0,6
22/08/87	3,20	9,80	43,6	12,1	4,60	8,20	13,0	0,0
23/08/87	3,00	9,10	37,2	7,7	4,50	6,50	4,0	3,4
24/08/87	2,90	8,50	31,4	4,8	4,30	5,20	0,8	9,8
25/08/87	2,80	7,80	25,0	2,2	4,20	4,60	0,2	14,0
26/08/87	2,70	7,20	20,3	0,8	4,10	4,20	0,0	17,1
27/08/87	2,60	6,50	15,2	0,0	4,00	3,80	0,0	20,6
28/08/87	2,60	5,90	10,9	0,2	4,00	3,80	0,0	20,6
29/08/87	2,60	5,20	6,8	1,3	4,00	3,70	0,1	21,5
30/08/87	2,60	4,60	4,0	3,0	3,90	3,60	0,1	22,5
31/08/87	2,60	4,50	3,6	3,3	3,70	3,50	0,0	23,4
Sumas			8029	6634			6337	4533
Promedios	4,35	6,32	ENS =	-0,21	4,98	8,34	ENS =	-0,40

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.6. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_06**

**6.6.5. EFICIENCIA MODELACION HIDROLOGICA Oct '87-Dic '87**

**Descargas Líquidas RN89**

**Descargas Líquidas CVCU**

01/10/87	1,20	1,10	0,0	2,2	1,90	6,10	17,6	0,1
02/10/87	1,30	1,30	0,0	1,7	1,80	5,60	14,4	0,6
03/10/87	1,40	1,50	0,0	1,2	1,70	4,90	10,2	2,3
04/10/87	1,40	1,70	0,1	0,8	1,70	4,20	6,3	4,9
05/10/87	1,50	1,90	0,2	0,5	1,60	3,70	4,4	7,3
06/10/87	1,50	2,40	0,8	0,0	1,50	3,00	2,3	11,6
07/10/87	1,50	2,80	1,7	0,0	1,50	2,30	0,6	16,9
08/10/87	1,50	3,30	3,2	0,5	1,50	2,30	0,6	16,9
09/10/87	1,60	3,70	4,4	1,2	1,50	2,50	1,0	15,3
10/10/87	1,70	4,20	6,3	2,6	1,60	2,50	0,8	15,3
11/10/87	2,00	4,60	6,8	4,0	1,80	2,50	0,5	15,3
12/10/87	2,20	4,30	4,4	2,9	2,00	2,50	0,3	15,3
13/10/87	2,50	3,90	2,0	1,7	2,00	2,40	0,2	16,0
14/10/87	2,70	3,60	0,8	1,0	2,10	2,30	0,0	16,9
15/10/87	2,90	3,20	0,1	0,4	2,10	2,20	0,0	17,7
16/10/87	3,00	2,90	0,0	0,1	2,10	2,10	0,0	18,5
17/10/87	3,10	2,50	0,4	0,0	2,10	2,00	0,0	19,4
18/10/87	3,00	2,20	0,6	0,2	2,20	2,00	0,0	19,4
19/10/87	3,00	1,80	1,4	0,6	2,30	1,90	0,2	20,3
20/10/87	2,90	1,50	2,0	1,2	2,40	1,80	0,4	21,2
21/10/87	2,90	1,10	3,2	2,2	2,50	1,70	0,6	22,1
22/10/87	2,90	1,00	3,6	2,6	2,60	1,70	0,8	22,1
23/10/87	3,00	0,90	4,4	2,9	2,70	1,70	1,0	22,1
24/10/87	3,20	0,90	5,3	2,9	2,80	1,60	1,4	23,1
25/10/87	3,50	0,80	7,3	3,2	2,90	1,60	1,7	23,1
26/10/87	3,70	0,70	9,0	3,6	3,00	1,60	2,0	23,1
27/10/87	3,90	0,70	10,2	3,6	3,10	1,60	2,3	23,1
28/10/87	4,10	0,60	12,3	4,0	3,10	1,50	2,6	24,1
29/10/87	4,10	0,50	13,0	4,4	3,20	1,50	2,9	24,1
30/10/87	4,10	0,40	13,7	4,8	3,20	1,50	2,9	24,1
31/10/87	4,10	0,40	13,7	4,8	3,30	1,50	3,2	24,1
01/11/87	4,10	0,40	13,7	4,8	3,70	1,50	4,8	24,1
02/11/87	4,30	1,60	7,3	1,0	4,40	2,80	2,6	13,0
03/11/87	4,60	2,80	3,2	0,0	5,50	7,10	2,6	0,5
04/11/87	5,00	4,00	1,0	2,0	6,50	12,40	34,8	35,9
05/11/87	5,40	5,20	0,0	6,8	7,10	19,90	163,8	182,1
06/11/87	5,70	6,40	0,5	14,5	7,20	19,70	156,3	176,7
07/11/87	6,00	7,60	2,6	25,0	7,00	19,50	156,3	171,5
08/11/87	6,10	8,80	7,3	38,5	6,90	20,00	171,6	184,8
09/11/87	6,10	10,00	15,2	54,8	6,80	20,60	190,4	201,5
10/11/87	6,10	11,20	26,0	74,0	6,70	20,90	201,6	210,1
11/11/87	6,10	10,60	20,3	64,0	6,80	21,10	204,5	215,9
12/11/87	6,30	10,00	13,7	54,8	6,90	21,10	201,6	215,9
13/11/87	6,70	9,40	7,3	46,3	7,00	21,00	196,0	213,0
14/11/87	7,20	8,80	2,6	38,5	7,10	20,70	185,0	204,3
15/11/87	7,70	8,20	0,2	31,4	7,20	20,10	166,4	187,5
16/11/87	8,10	7,60	0,3	25,0	7,20	19,30	146,4	166,3
17/11/87	8,40	7,00	2,0	19,4	7,30	18,60	127,7	148,7
18/11/87	8,50	6,40	4,4	14,5	7,30	18,20	118,8	139,1
19/11/87	8,40	5,80	6,8	10,3	7,40	17,80	108,2	129,8
20/11/87	8,20	5,20	9,0	6,8	7,50	17,00	90,3	112,2
21/11/87	8,00	4,70	10,9	4,4	7,70	15,90	67,2	90,1
22/11/87	8,00	4,20	14,4	2,6	7,90	13,90	36,0	56,2
23/11/87	8,30	3,70	21,2	1,2	8,20	12,30	16,8	34,7
24/11/87	8,70	3,20	30,3	0,4	8,50	10,80	5,3	19,3
25/11/87	9,30	2,70	43,6	0,0	8,80	9,40	0,4	9,0
26/11/87	9,90	2,20	59,3	0,2	8,90	8,00	0,8	2,5
27/11/87	10,40	1,70	75,7	0,8	9,00	7,00	4,0	0,4
28/11/87	10,70	1,20	90,3	2,0	9,10	5,90	10,2	0,3
29/11/87	10,80	0,60	104,0	4,0	9,10	4,60	20,3	3,3
30/11/87	10,70	0,60	102,0	4,0	9,20	3,20	36,0	10,3

**Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA**

**6.6. Calibración y Verificación del Modelo TAP\_06**

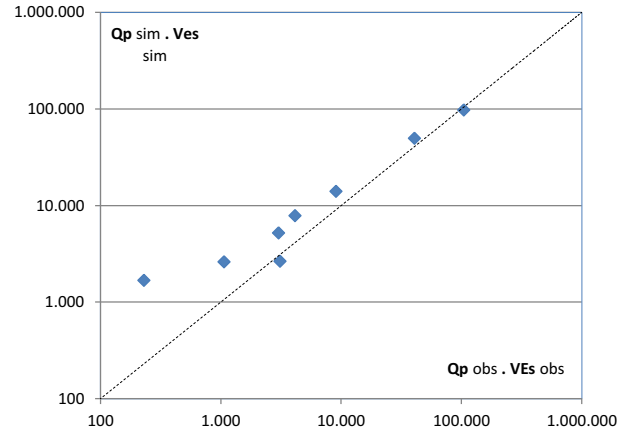
01/12/87	10,40	0,50	98,0	4,4	9,40	2,30	50,4	16,9
02/12/87	10,20	0,50	94,1	4,4	9,60	2,30	53,3	16,9
03/12/87	10,00	0,40	92,2	4,8	9,80	2,80	49,0	13,0
04/12/87	9,80	0,40	88,4	4,8	10,10	2,60	56,3	14,5
05/12/87	9,70	0,40	86,5	4,8	10,30	2,40	62,4	16,0
06/12/87	9,70	0,30	88,4	5,3	10,50	2,30	67,2	16,9
07/12/87	9,60	0,30	86,5	5,3	10,70	2,20	72,3	17,7
08/12/87	9,60	0,20	88,4	5,7	10,90	2,20	75,7	17,7
09/12/87	9,60	0,20	88,4	5,7	10,90	2,10	77,4	18,5
10/12/87	9,50	0,20	86,5	5,7	10,90	1,90	81,0	20,3
11/12/87	9,40	0,20	84,6	5,7	10,90	1,90	81,0	20,3
12/12/87	9,20	0,20	81,0	5,7	10,80	1,90	79,2	20,3
13/12/87	9,00	0,20	77,4	5,7	10,60	1,90	75,7	20,3
14/12/87	8,70	0,20	72,3	5,7	10,60	1,90	75,7	20,3
15/12/87	8,60	0,20	70,6	5,7	10,60	2,40	67,2	16,0
16/12/87	8,50	0,20	68,9	5,7	10,70	4,00	44,9	5,8
17/12/87	8,60	0,20	70,6	5,7	10,70	3,40	53,3	9,0
18/12/87	8,70	0,30	70,6	5,3	10,60	2,90	59,3	12,3
19/12/87	8,80	0,30	72,3	5,3	10,40	2,30	65,6	16,9
20/12/87	8,80	0,40	70,6	4,8	10,20	2,00	67,2	19,4
21/12/87	8,80	0,40	70,6	4,8	10,00	2,00	64,0	19,4
22/12/87	8,70	0,50	67,2	4,4	9,90	2,20	59,3	17,7
23/12/87	8,60	0,80	60,8	3,2	9,80	3,00	46,2	11,6
24/12/87	8,70	0,90	60,8	2,9	9,80	3,50	39,7	8,4
25/12/87	9,00	1,00	64,0	2,6	9,80	3,60	38,4	7,9
26/12/87	9,30	1,00	68,9	2,6	9,70	3,70	36,0	7,3
27/12/87	9,80	1,00	77,4	2,6	9,60	3,40	38,4	9,0
28/12/87	10,10	0,90	84,6	2,9	9,50	3,40	37,2	9,0
29/12/87	10,40	0,90	90,3	2,9	9,40	3,40	36,0	9,0
30/12/87	10,50	0,80	94,1	3,2	9,40	3,40	36,0	9,0
31/12/87	10,40	0,80	92,2	3,2	9,30	3,40	34,8	9,0
Sumas			3292	756			4688	4132
Promedios	6,48	2,60	ENS = -3,36		6,58	6,41	ENS = -0,13	

## Anexo 6: Modelos hidrológicos implementados con HEC HMS v.3.5 y SMA

### ANEXO 6.7: Resumen Calibraciones y Verificaciones de los Modelos TAP\_01 a TAP\_06

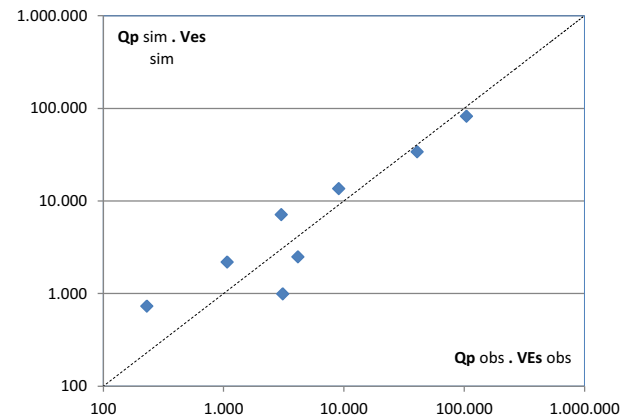
#### 6.7.1. Modelo TAP\_01

Período del Evento	Sección	RN89		CVCU	
		Valores	Sim	Obs	Sim
Febrero '86 a Agosto '86	Qmax (m3)	89,4	80,4	124,0	135,0
	Ves (hm3)	554,3	508,3	785,4	777,3
	Qmax . Ves	49.551	40.869	97.384	104.940
	ENS	0,91	-	0,89	-
Setiembre '86 a Diciembre '86	Qmax (m3)	29,0	38,0	36,0	39,5
	Ves (hm3)	270,8	109,4	388,5	230,3
	Qmax . Ves	7.855	4.158	13.988	9.097
	ENS	-0,65	-	-0,10	-
Abril '87 a Agosto '87	Qmax (m3)	22,8	31,2	27,8	23,0
	Ves (hm3)	116,0	99,9	186,9	131,8
	Qmax . Ves	2.644	3.118	5.197	3.032
	ENS	-0,79	-	-1,36	-
Octubre '87 a Diciembre '87	Qmax (m3)	20,1	11,2	23,4	21,1
	Ves (hm3)	83,5	20,5	111,2	50,7
	Qmax . Ves	1.678	230	2.601	1.069
	ENS	-13,30	-	-2,10	-



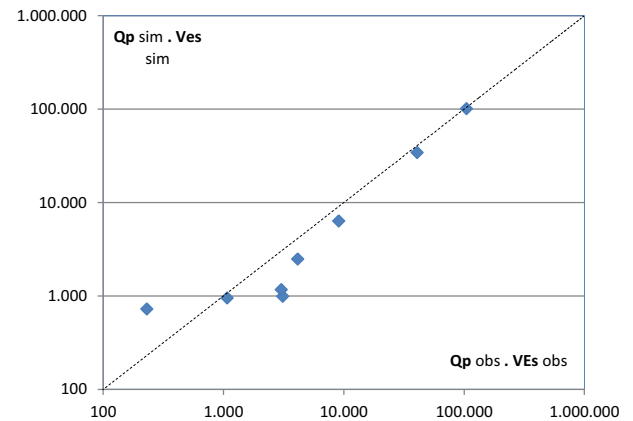
#### 6.7.2. Modelo TAP\_02

Período del Evento	Sección	RN89		CVCU	
		Valores	Sim	Obs	Sim
Febrero '86 a Agosto '86	Qmax (m3)	86,0	80,4	120,4	135,0
	Ves (hm3)	393,8	508,3	680,3	777,3
	Qmax . Ves	33.863	40.869	81.908	104.940
	ENS	0,73	-	0,79	-
Setiembre '86 a Diciembre '86	Qmax (m3)	17,8	38,0	46,5	39,5
	Ves (hm3)	139,3	109,4	291,8	230,3
	Qmax . Ves	2.480	4.158	13.567	9.097
	ENS	0,38	-	0,61	-
Abril '87 a Agosto '87	Qmax (m3)	13,7	31,2	34,1	23,0
	Ves (hm3)	72,1	99,9	208,2	131,8
	Qmax . Ves	988	3.118	7.098	3.032
	ENS	-0,26	-	-3,31	-
Octubre '87 a Diciembre '87	Qmax (m3)	12,5	11,2	20,7	21,1
	Ves (hm3)	58,2	20,6	105,3	50,9
	Qmax . Ves	727	231	2.180	1.074
	ENS	-4,36	-	-1,18	-



#### 6.7.3. Modelo TAP\_03

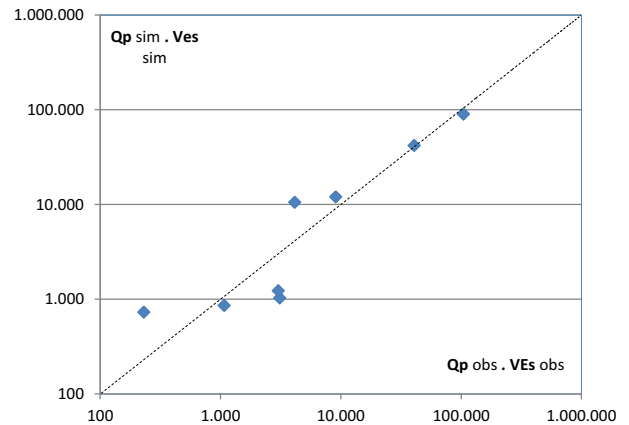
Período del Evento	Sección	RN89		CVCU	
		Valores	Sim	Obs	Sim
Febrero '86 a Agosto '86	Qmax (m3)	86,5	80,4	131,4	135,0
	Ves (hm3)	395,0	508,3	764,7	777,3
	Qmax . Ves	34.169	40.869	100.478	104.940
	ENS	0,74	-	0,75	-
Setiembre '86 a Diciembre '86	Qmax (m3)	17,7	38,0	30,9	39,5
	Ves (hm3)	139,3	109,4	204,3	230,3
	Qmax . Ves	2.466	4.158	6.314	9.097
	ENS	0,38	-	0,60	-
Abril '87 a Agosto '87	Qmax (m3)	13,7	31,2	13,6	23,0
	Ves (hm3)	72,2	99,9	85,3	131,8
	Qmax . Ves	988	3.118	1.161	3.032
	ENS	-0,26	-	-0,42	-
Octubre '87 a Diciembre '87	Qmax (m3)	12,4	11,2	14,0	21,1
	Ves (hm3)	58,2	20,6	67,5	50,9
	Qmax . Ves	722	231	946	1.074
	ENS	-4,35	-	-0,16	-



**ANEXO 6.7: Resumen Calibraciones y Verificaciones de los Modelos TAP\_01 a TAP\_06**

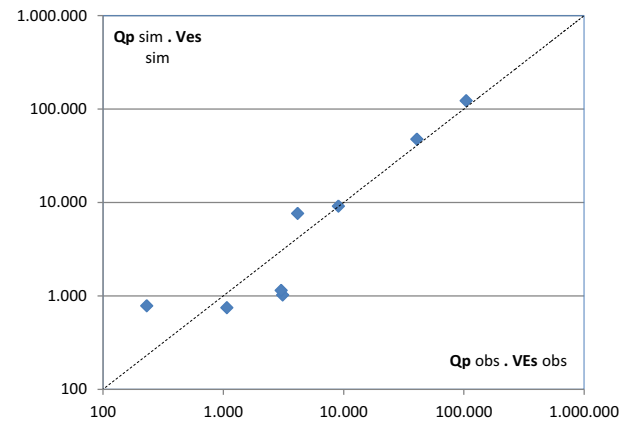
**6.7.4. Modelo TAP\_04**

Período del Evento	Sección	RN89		CVCU	
		Valores	Sim	Obs	Sim
Febrero '86 a Agosto '86	Qmax (m3)	82,6	80,4	123,1	135,0
	Ves (hm3)	507,3	508,3	730,7	777,3
	Qmax . Ves	41.901	40.869	89.950	104.940
	ENS	<b>0,93</b>	-	<b>0,84</b>	-
Setiembre '86 a Diciembre '86	Qmax (m3)	42,4	38,0	44,1	39,5
	Ves (hm3)	248,8	109,4	271,9	230,3
	Qmax . Ves	10.550	4.158	11.990	9.097
	ENS	<b>-0,56</b>	-	<b>0,49</b>	-
Abril '87 a Agosto '87	Qmax (m3)	15,1	31,2	16,1	23,0
	Ves (hm3)	68,0	99,9	76,2	131,8
	Qmax . Ves	1.027	3.118	1.228	3.032
	ENS	<b>-0,31</b>	-	<b>-0,69</b>	-
Octubre '87 a Diciembre '87	Qmax (m3)	13,4	11,2	14,3	21,1
	Ves (hm3)	54,6	20,6	59,9	50,9
	Qmax . Ves	731	231	856	1.074
	ENS	<b>-3,68</b>	-	<b>-0,09</b>	-



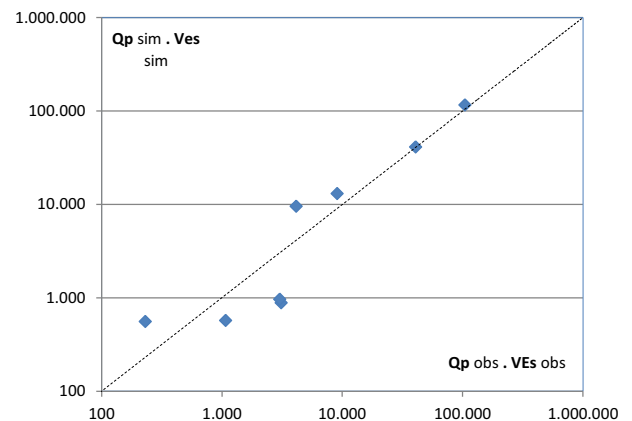
**6.7.5. Modelo TAP\_05**

Período del Evento	Sección	RN89		CVCU	
		Valores	Sim	Obs	Sim
Febrero '86 a Agosto '86	Qmax (m3)	95,7	80,4	138,6	135,0
	Ves (hm3)	494,2	508,3	883,4	777,3
	Qmax . Ves	47.292	40.869	122.446	104.940
	ENS	<b>0,86</b>	-	<b>0,60</b>	-
Setiembre '86 a Diciembre '86	Qmax (m3)	38,7	38,0	37,0	39,5
	Ves (hm3)	195,8	109,4	245,7	230,3
	Qmax . Ves	7.576	4.158	9.092	9.097
	ENS	<b>0,11</b>	-	<b>0,56</b>	-
Abril '87 a Agosto '87	Qmax (m3)	15,3	31,2	14,8	23,0
	Ves (hm3)	66,5	99,9	77,1	131,8
	Qmax . Ves	1.017	3.118	1.142	3.032
	ENS	<b>-0,35</b>	-	<b>-0,70</b>	-
Octubre '87 a Diciembre '87	Qmax (m3)	13,5	11,2	13,4	21,1
	Ves (hm3)	57,9	20,6	55,5	50,9
	Qmax . Ves	781	231	744	1.074
	ENS	<b>-4,32</b>	-	<b>-0,38</b>	-



**6.7.6. Modelo TAP\_06**

Período del Evento	Sección	RN89		CVCU	
		Valores	Sim	Obs	Sim
Febrero '86 a Agosto '86	Qmax (m3)	82,9	80,4	149,9	135,0
	Ves (hm3)	496,1	508,3	770,5	777,3
	Qmax . Ves	41.128	40.869	115.500	104.940
	ENS	<b>0,90</b>	-	<b>0,87</b>	-
Setiembre '86 a Diciembre '86	Qmax (m3)	39,8	38,0	46,4	39,5
	Ves (hm3)	239,4	109,4	279,9	230,3
	Qmax . Ves	9.530	4.158	12.986	9.097
	ENS	<b>-0,46</b>	-	<b>0,41</b>	-
Abril '87 a Agosto '87	Qmax (m3)	12,8	31,2	12,2	23,0
	Ves (hm3)	68,7	99,9	78,7	131,8
	Qmax . Ves	879	3.118	961	3.032
	ENS	<b>-0,21</b>	-	<b>-0,40</b>	-
Octubre '87 a Diciembre '87	Qmax (m3)	10,8	11,2	10,9	21,1
	Ves (hm3)	51,5	20,6	52,3	50,9
	Qmax . Ves	556	231	570	1.074
	ENS	<b>-3,36</b>	-	<b>-0,13</b>	-



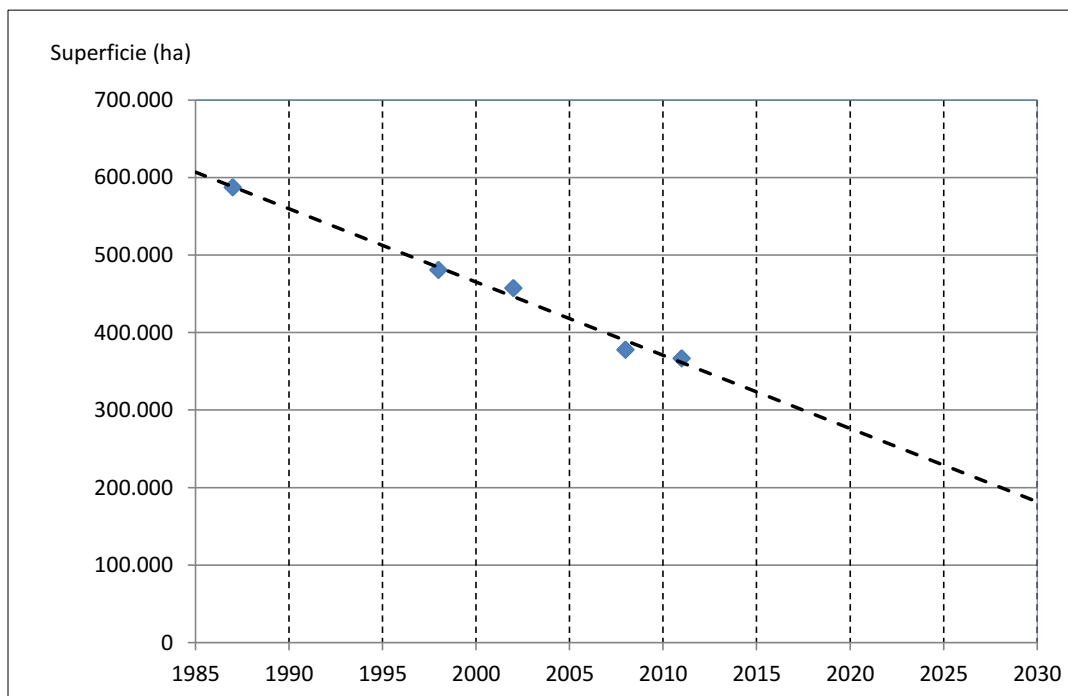
## Anexo 7: Ponderación de los factores de cobertura/uso del Suelo tabulados

### Anexo 7.1: Análisis de la evolución del Monte Nativo en el área de estudio

#### Evolución de la superficie de Monte Nativo, en ha

Departamento	1.987	1.998	2.002	2008	2.011
Cdte Fernández	51.079	41.792	38.409	37.341	36.213
General Belgrano	49.728	40.687	32.342	26.328	22.885
Independencia	90.511	74.055	67.579	64.931	59.599
Quitilipi	58.474	47.843	47.321	36.159	36.000
Pcia de La Plaza	64.062	52.415	52.290	27.720	27.481
25 de Mayo	55.850	45.696	44.700	47.166	46.972
San Lorenzo	61.438	50.268	49.592	37.606	37.355
San Fernando	8.883	7.268	7.102	5.706	5.686
Tapenagá	147.178	120.419	117.868	94.703	94.372
<b>Total</b>	<b>587.203</b>	<b>480.443</b>	<b>457.203</b>	<b>377.660</b>	<b>366.563</b>

Fuente: Ministerio de la Producción de la Provincia de Chaco



Regresión Lineal	
Año	Sup- (ha)
2011	361.303
2020	276.336
2030	181.928

**Anexo 7: Ponderación de los factores de cobertura/uso del Suelo tabulados**

**Anexo 7.2: Ponderación de los factores de Cobertura / Uso del Suelo**

**7.2.1. Período de Estudio**

Superficie Sembrada en la Campaña 1986/87 en los Departamentos del Area de Estudio (ha)								
Departamentos		Algodón	Soja	Girasol	Trigo	Maiz	Sorgo	Total
Cdte. Fernández	100%	15.000	420	12.000	1.000	2.500	4.000	34.920
Independencia	100%	5.000	500	4.000	200	1.500	3.000	14.200
Quitilipi	100%	7.000	0	4.000	200	1.700	1.500	14.400
Belgrano	100%	3.000	200	3.000	300	1.200	2.000	9.700
Pcia. De la Plaza	100%	2.500	0	500	0	100	250	3.350
25 de Mayo	100%	5.500	800	1.000	50	600	500	8.450
San Lorenzo	100%	9.500	50	1.000	100	400	3.000	14.050
San Fernando	100%	2.700	350	400	100	1.000	500	5.050
Tapenaga	100%	100	0	0	0	0	0	100
<b>TOTALES (ha)</b>		<b>50.300</b>	<b>2.320</b>	<b>25.900</b>	<b>1.950</b>	<b>9.000</b>	<b>14.750</b>	<b>104.220</b>

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación

Estimación de la Superficie Sembrada en la Campaña 1986/87 en el Sistema Tapenagá (ha)								
Departamentos		Algodón	Soja	Girasol	Trigo	Maiz	Sorgo	Total
Cdte. Fernández	61%	9.150	256	7.320	610	1.525	2.440	21.301
Independencia	58%	2.900	290	2.320	116	870	1.740	8.236
Quitilipi	22%	1.540	0	880	44	374	330	3.168
Belgrano	18%	540	36	540	54	216	360	1.746
Pcia. De la Plaza	8%	200	0	40	0	8	20	268
25 de Mayo	29%	1.595	232	290	15	174	145	2.451
San Lorenzo	11%	1.045	6	110	11	44	330	1.546
San Fernando	12%	324	42	48	12	120	60	606
Tapenaga	17%	17	0	0	0	0	0	17
<b>TOTALES (ha)</b>		<b>17.311</b>	<b>862</b>	<b>11.548</b>	<b>862</b>	<b>3.331</b>	<b>5.425</b>	<b>39.338</b>

Fuente: Elaboración Propia

Cultivos		Algodón	Soja	Girasol	Trigo	Maiz	Sorgo	Total
<b>Superficie</b>		44%	2%	29%	2%	8%	14%	100%
Factor C - MC SC	85%	0,400	0,355	0,273	0,100	0,273	0,273	0,327
Factor C - MC SD	15%	0,120	0,130	0,135	0,020	0,135	0,135	0,126
<b>Promedio Ponderado</b>								<b>0,297</b>
<b>Valor Adoptado</b>								<b>0,300</b>

Fuente: Elaboración Propia con datos de la Tabla 4.4

**7.2.2. Situación Actual**

Superficie Sembrada en la Campaña 2011/12 en los Departamentos del Area de Estudio (ha)								
Departamentos		Algodón	Soja	Girasol	Trigo	Maiz	Sorgo	Total
Cdte. Fernández	100%	5.000	35.000	22.000	9.000	4.000	4.000	79.000
Independencia	100%	10.500	31.000	17.000	7.500	8.000	7.000	81.000
Quitilipi	100%	3.700	9.000	7.000	1.800	2.500	2.300	26.300
Belgrano	100%	5.900	50.000	18.000	11.000	4.500	3.200	92.600
Pcia. De la Plaza	100%	1.000	2.350	300		1.000	2.000	6.650
25 de Mayo	100%	1.000	450	1.000		1.060	1.200	4.710
San Lorenzo	100%	2.800	4.100	2.000	1.500	2.300	3.000	15.700
San Fernando	100%	1.300	3.100	2.300	600	2.000	3.000	12.300
Tapenaga	100%	120				2.100		2.220
<b>TOTALES (ha)</b>		<b>31.320</b>	<b>135.000</b>	<b>69.600</b>	<b>31.400</b>	<b>27.460</b>	<b>25.700</b>	<b>320.480</b>

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación

## Anexo 7: Ponderación de los factores de cobertura/uso del Suelo tabulados

### Anexo 7.2: Ponderación de los factores de Cobertura / Uso del Suelo

#### 7.2.2. Situación Actual, continuación ...

Estimación de la Superficie Sembrada en la Campaña 2011/12 en el Sistema Tapenagá (ha)								
Departamentos		Algodón	Soja	Girasol	Trigo	Maiz	Sorgo	Total
Cdte. Fernández	61%	3.050	21.350	13.420	5.490	2.440	2.440	48.190
Independencia	58%	6.090	17.980	9.860	4.350	4.640	4.060	46.980
Quitilipi	22%	814	1.980	1.540	396	550	506	5.786
Belgrano	18%	1.062	9.000	3.240	1.980	810	576	16.668
Pcia. De la Plaza	8%	80	188	24	0	80	160	532
25 de Mayo	29%	290	131	290	0	307	348	1.366
San Lorenzo	11%	308	451	220	165	253	330	1.727
San Fernando	12%	156	372	276	72	240	360	1.476
Tapenaga	17%	20	0	0	0	357	0	377
<b>TOTALES (ha)</b>		<b>11.870</b>	<b>51.452</b>	<b>28.870</b>	<b>12.453</b>	<b>9.677</b>	<b>8.780</b>	<b>123.102</b>

Fuente: Elaboración Propia

Cultivos		Algodón	Soja	Girasol	Trigo	Maiz	Sorgo	Total
<b>Superficie</b>		10%	42%	23%	10%	8%	7%	100%
Factor C - MC SC	15%	0,400	0,355	0,273	0,100	0,273	0,273	0,303
Factor C - MC SD	85%	0,120	0,135	0,135	0,020	0,135	0,135	0,122
							<b>Promedio Ponderado</b>	<b>0,149</b>
							<b>Valor Adoptado</b>	<b>0,150</b>

Fuente: Elaboración Propia con datos de la Tabla 4.4

#### 7.2.3. Escenarios Futuros - 2030

Secuencia Cultivos SD	Factor C
Maíz - Maíz	0,135
Soja - Soja	0,135
Algodón - Algodón	0,120
Soja - Maíz	0,061
Soja - Sorgo	0,061
Trigo - Soja	0,039
Promedio Simple	0,092
<b>Valor Adoptado</b>	<b>0,100</b>

Valores de C según FAO (1980) para vegetaciones naturales.						
Vegetación	Por Ciento de cobertura					
	0 - 1	1 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 100
Praderas y pastizales	0,45	0,32	0,20	0,12	0,07	0,02
Bosque con un buen sotobosque	0,45	0,32	0,16	0,08	0,01	0,006
Bosque c/escaso sotobosque	0,45	0,32	0,20	0,10	0,06	0,01

Fuente: Elaboración Propia con datos de Tabla 4.4



**Anexo 7: Ponderación de los Factores de Cobertura/Usos del Suelo tabulados**

**Anexo 7.3: Análisis de la distribución del Factor de Cobertura /Usos del Suelo**

**7.3.1. Distribución del Uso del Suelo Departamental en el Área de Estudio**

<b>Chaco - Superficies Departamentos del Sistema Tapenagá (ha)</b>			
<b>Departamento</b>	<b>Total</b>	<b>Sistema Tapenaga</b>	
Comandante Fernández	147.401	89.915	61%
General Belgrano	128.521	23.134	18%
Independencia	187.393	108.688	58%
Quitilipi	155.391	34.186	22%
Presidencia de La Plaza	233.669	18.694	8%
25 de Mayo	222.800	64.612	29%
San Lorenzo	216.260	23.789	11%
San Fernando	245.041	29.405	12%
Tapenagá	602.771	102.471	17%
<b>Total</b>	<b>2.139.247</b>	<b>494.894</b>	<b>23%</b>

Fuente: Cómputo propio con AUTOCAD

<b>Chaco, 1987 - Distribución Departamental del Uso del Suelo, en ha.</b>				
<b>Departamentos</b>	<b>Monte</b>	<b>Agrícola</b>	<b>Resto</b>	<b>Total</b>
Comandante Fernández	51.079	28.600	67.722	147.401
General Belgrano	49.729	8.200	70.592	128.521
Independencia	90.512	11.700	85.181	187.393
Quitilipi	58.475	12.500	84.416	155.391
Presidencia de la Plaza	64.063	2.700	166.906	233.669
25 de Mayo	55.851	6.200	160.749	222.800
San Lorenzo	61.439	11.400	143.421	216.260
San Fernando	8.883	5.000	231.158	245.041
Tapenagá	147.179	0	455.592	602.771
<b>Totales</b>	<b>587.208</b>	<b>86.300</b>	<b>1.465.739</b>	<b>2.139.247</b>

Fuente: Ministerio de la Producción del Chaco

<b>Chaco, 2011 - Distribución Departamental del Uso del Suelo, en ha.</b>				
<b>Departamentos</b>	<b>Monte</b>	<b>Agrícola</b>	<b>Resto</b>	<b>Total</b>
Comandante Fernández	36.213	79.300	31.888	147.401
General Belgrano	22.885	80.700	24.936	128.521
Independencia	59.599	104.800	22.994	187.393
Quitilipi	36.000	26.100	93.291	155.391
Presidencia de la Plaza	27.481	1.900	204.288	233.669
25 de Mayo	46.972	4.200	171.628	222.800
San Lorenzo	37.355	6.600	172.305	216.260
San Fernando	5.686	14.000	225.355	245.041
Tapenagá	94.372	0	508.399	602.771
<b>Totales</b>	<b>366.563</b>	<b>317.600</b>	<b>1.455.084</b>	<b>2.139.247</b>

Fuente: Ministerio de la Producción del Chaco

**Anexo 7: Ponderación de los Factores de Cobertura/Usos del Suelo tabulados**

**Anexo 7.3: Análisis de la distribución del Factor de Cobertura /Usos del Suelo**

**7.3.2. Distribución del Uso del Suelo en el Sistema Tapenagá.**

<b>1987 - Distribución del uso del suelo en el sistema Tapenagá, en ha.</b>				
<b>Departamentos</b>	<b>Monte</b>	<b>Agricultura</b>	<b>Resto</b>	<b>Total</b>
Cmdte. Fernández	31.158	17.446	41.310	89.915
General Belgrano	8.951	1.476	12.707	23.134
Independencia	52.497	6.786	49.405	108.688
<b>Cuenca Alta</b>	<b>92.606</b>	<b>25.708</b>	<b>103.422</b>	<b>221.736</b>
	41,8%	11,6%	46,6%	100%
Quitilipi	12.864	2.750	18.572	34.186
Presid. de la Plaza	5.125	216	13.352	18.694
25 de Mayo	16.197	1.798	46.617	64.612
San Lorenzo	6.758	1.254	15.776	23.789
Tapenagá	14.512	0	44.921	59.433
<b>Cuenca Media</b>	<b>55.456</b>	<b>6.018</b>	<b>139.239</b>	<b>200.713</b>
	27,6%	3,0%	69,4%	100%
Tapenagá	10.509	0	32.529	43.038
San Fernando	1.066	600	27.739	29.405
<b>Cuenca Baja</b>	<b>11.575</b>	<b>600</b>	<b>60.268</b>	<b>72.443</b>
	16,0%	0,8%	83,2%	100%
<b>Total</b>	<b>159.637</b>	<b>32.326</b>	<b>302.930</b>	<b>494.892</b>
	32,3%	6,5%	61,2%	100%

Fuente: estimación propia con Datos del Ministerio de la Producción de Chaco.

<b>2011 - Distribución del uso del suelo en el sistema Tapenagá, en ha.</b>				
<b>Departamentos</b>	<b>Monte</b>	<b>Agricultura</b>	<b>Resto</b>	<b>Total</b>
Cmdte. Fernández	22.090	48.373	19.452	89.915
General Belgrano	4.119	14.526	4.488	23.134
Independencia	34.567	60.784	13.337	108.688
<b>Cuenca Alta</b>	<b>60.777</b>	<b>123.683</b>	<b>37.277</b>	<b>221.736</b>
	27,4%	55,8%	16,8%	100%
Quitilipi	7.920	5.742	20.524	34.186
Presid. de la Plaza	2.198	152	16.343	18.694
25 de Mayo	13.622	1.218	49.772	64.612
San Lorenzo	4.109	726	18.954	23.789
Tapenagá	9.305	0	50.128	59.433
<b>Cuenca Media</b>	<b>37.154</b>	<b>7.838</b>	<b>155.721</b>	<b>200.713</b>
	18,5%	3,9%	77,6%	100%
Tapenagá	6.738	0	36.300	43.038
San Fernando	682	1.680	27.043	29.405
<b>Cuenca Baja</b>	<b>7.421</b>	<b>1.680</b>	<b>63.342</b>	<b>72.443</b>
	10,2%	2,3%	87,4%	100%
<b>Total</b>	<b>105.352</b>	<b>133.201</b>	<b>256.340</b>	<b>494.892</b>
	21,3%	26,9%	51,8%	100%

Fuente: estimación propia con Datos del Ministerio de la Producción de Chaco.

**Anexo 7: Ponderación de los Factores de Cobertura/Usos del Suelo tabulados**

**Anexo 7.3: Análisis de la distribución del Factor de Cobertura /Usos del Suelo**

**7.3.3. Distribución del Factor de Cobertura / Usos del Suelo "C":**

**1987 - Distribución del Uso del Suelo y del Factor de Cobertura "C".**

Sector	Cobertura	Monte	Agricultura	Pajonales	Suelo
Cuenca Alta	Superficie	41,8%	11,6%	40,6%	6,0%
	Factor "C"	0,01	0,30	0,10	1,00
Cuenca Media	Superficie	27,6%	3,0%	66,4%	3,0%
	Factor "C"	0,01	0,30	0,10	1,00
Cuenca Baja	Superficie	16,0%	0,8%	81,7%	1,5%
	Factor "C"	0,01	0,30	0,10	1,00

Fuente: elaboración propia

**2011 - Distribución del Uso del Suelo y del Factor de Cobertura "C".**

Sector	Cobertura	Monte	Agricultura	Pajonales	Suelo
Cuenca Alta	Superficie	27,4%	55,8%	7,2%	9,64%
	Factor "C"	0,01	0,15	0,10	1,00
Cuenca Media	Superficie	18,5%	3,9%	68,6%	9,03%
	Factor "C"	0,01	0,15	0,10	1,00
Cuenca Baja	Superficie	10,2%	2,3%	71,6%	15,8%
	Factor "C"	0,01	0,15	0,10	1,00

Fuente: elaboración propia

**2030 - Distribución del Uso del Suelo y del Factor de Cobertura "C" - Escenario 1**

Sector	Cobertura	Monte	Agricultura	Pajonales	Suelo
Cuenca Alta	Superficie	13,7%	69,5%	7,2%	9,64%
	Factor "C"	0,01	0,15	0,10	1,00
Cuenca Media	Superficie	9,3%	13,2%	68,6%	9,03%
	Factor "C"	0,01	0,15	0,10	1,00
Cuenca Baja	Superficie	5,1%	7,4%	71,6%	15,82%
	Factor "C"	0,01	0,15	0,10	1,00

Fuente: elaboración propia

**2030 - Distribución del Uso del Suelo y del Factor de Cobertura "C" - Escenario 2**

Sector	Cobertura	Monte	Agricultura	Pajonales	Suelo
Cuenca Alta	Superficie	13,7%	69,5%	7,2%	9,6%
	Factor "C"	0,01	0,10	0,10	1,00
Cuenca Media	Superficie	9,3%	13,2%	68,6%	9,0%
	Factor "C"	0,01	0,10	0,10	1,00
Cuenca Baja	Superficie	5,1%	7,4%	71,6%	15,8%
	Factor "C"	0,01	0,10	0,10	1,00

Fuente: elaboración propia

**2030 - Distribución del Uso del Suelo y Factor de Cobertura "C" - Escenario 3**

Sector	Cobertura	Monte	Agricultura	Pajonales	Suelos
Cuenca Alta	Superficie	13,7%	69,5%	7,2%	9,6%
	Factor "C"	0,01	0,10	0,10	0,10
Cuenca Media	Superficie	9,3%	13,2%	68,6%	9,0%
	Factor "C"	0,01	0,10	0,10	0,10
Cuenca Baja	Superficie	5,1%	7,4%	71,6%	15,8%
	Factor "C"	0,01	0,10	0,10	0,10

Fuente: elaboración propia