



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES ANA INES LIZARAZO ROZO

CLAUDIA CRISTINA PINTO GARCIA

FACULTAD DE INGENIERIAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

DIRECTOR GUSTAVO ADOLFO CARRILLO SOTO

TITULO DE LA TESIS ESTUDIO DEL MODELO DE SIMULACION DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES APLICADO A UNA CUENCA HIDROGRAFICA

RESUMEN

El modelo de simulación de caudales medios mensuales es una serie de formulaciones matemáticas que representan los procesos de almacenamiento y transferencia del sistema hidrológico, y describen una respuesta a ciertas funciones de entrada. Fue diseñado por los ingenieros Roberto A. Duque y Alex Barrios propuesto en el centro interamericano de desarrollo e investigación ambiental y territorial (CIDIAT) de la universidad de los Andes. (Mérida - Venezuela). El modelo de simulación de caudales medios ha sido desarrollado para un intervalo de tiempo mensual, considera la cuenca dividida en subcuencas, en las cuales supone homogeneidad tanto en los procesos hidrológicos, como en las condiciones que lo afectan. La aplicación de este modelo a una cuenca hidrológica específica desarrolla un procedimiento con una serie de parámetros y datos de entrada, que se procesan, para obtener unos datos de salida. Entre los datos de entrada se encuentra los registros de precipitación, evaporación y escorrentía de las estaciones involucradas, además de los parámetros necesarios, estos datos son procesados para calcular volúmenes almacenados y transferencias de agua, y producir una salida como son los caudales medios mensuales.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 185 PLANOS: 5 ILUSTRACIONES: CD-ROM: 1

**ESTUDIO DEL MODELO DE SIMULACION DE CAUDALES MEDIOS
MENSUALES APLICADO A UNA CUENCA HIDROGRAFICA**

**ANA INES LIZARAZO ROZO
CLAUDIA CRISTINA PINTO GARCIA**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL
SAN JOSE DE CUCUTA
2004**

**ESTUDIO DEL MODELO DE SIMULACION DE CAUDALES MEDIOS
MENSUALES APLICADO A UNA CUENCA HIDROGRAFICA**

**ANA INES LIZARAZO ROZO
CLAUDIA CRISTINA PINTO GARCIA**

**Proyecto de Grado presentado como requisito para optar por el título de
Ingeniero Civil**

**Director
GUSTAVO ADOLFO CARRILLO SOTO
Ingeniero Civil
Magíster en Recursos Hídricos**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL
SAN JOSE DE CÚCUTA
2004**



ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA : 18 DE JUNIO DE 2004 HORA : 10:00 a. m.

LUGAR : AULA MULTIPLE CORPONOR

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "ESTUDIO DEL MODELO DE SIMULACION DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES APLICADO A UNA CUENCA HIDROGRAFICA".

JURADOS : LUZ MARINA BARBOSA SEPULVEDA
JORGE ENRIQUE BUITRAGO CASTILLO

DIRECTOR : INGENIERO GUSTAVO ADOLFO CARRILLO SOTO.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
ANA INES LIZARAZO ROZO	112737	4,3	CUATRO, TRES
CLAUDIA CRISTINA PINTO GARCIA	111863	4,3	CUATRO, TRES

APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS

LUZ MARINA BARBOSA SEPULVEDA

JORGE ENRIQUE BUITRAGO CASTILLO

Vo.Bo.

JORGE FERNANDO MARQUEZ PEÑARANDA
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

Le agradezco a DIOS Todo poderoso, por haberme permitido vivir para culminar este lapso de tiempo en mi recorrido.

A mi esposo Eduardo y mi hijo Rubén Eduardo, por todo el apoyo incondicional que recibí, por toda la paciencia y comprensión que me brindaron. Ellos fueron la motivación para cumplir esta meta.

A mis padres y suegros por haber creído en mí, por haberme tenido presente en sus oraciones y a mis hermanos que siempre han estado conmigo.

A la vida por haberme brindado una oportunidad.

Claudia Cristina

Dedico este logro obtenido:

A DIOS, por permitirme alcanzar una de las metas que me he propuesto, por las oportunidades brindadas, por llenarme de fuerzas para luchar y seguir adelante.

A mi madre Mercedes por brindarme amor, comprensión, apoyo y seguridad en cada momento de mi vida.

A mi padre Rafael por sus enseñanzas y por su apoyo incondicional para seguir mejorando y progresando cada día más.

A mi hermana Mónica por su cariño, por ser mi amiga, pues con su apoyo me anima siempre a seguir adelante.

A mi Abuela, tíos y demás familiares por que se han preocupado por mi bienestar brindándome su ayuda.

“Aprende a convertir cada obstáculo de tu vida en el motor de búsqueda de la excelencia”

Ana I nés

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos a:

GUSTAVO ADOLFO CARRILLO SOTO, Ingeniero Civil y Director del proyecto.
Universidad Francisco de Paula Santander.

ROBERTO A. DUQUE COLMENARES, Ingeniero Agrónomo, realizador del modelo matemático y docente del CIDIAT, Universidad de los Andes en Mérida (Venezuela).

EDGAR OLAYA, Ingeniero Forestal. Corponor.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron con la realización de este proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	22
OBJETIVOS	23
JUSTIFICACIÓN	24
ANTECEDENTES	25
1. MARCO TEORICO	30
1.1 CONCEPTOS	30
1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS MODELOS	30
1.2.1 Clasificación de los modelos basada en la descripción de los procesos	30
1.2.2 Clasificación de los modelos basada en la técnica de solución	31
1.2.3 Clasificación basadas en las técnicas de solución y espacio	31
1.3 MODELO DE SIMULACIÓN HIDROLÓGICA	31
1.3.1 Modelos Físicos.	32
1.3.2 Modelos Abstractos	32

1.4 MODELO DE SIMULACION DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES	33
1.5 PERSPECTIVAS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO	36
1.6 GENERALIDADES SOBRE LA SIMULACION PARAMETRICA	36
1.6.1 Identificación del sistema hidrológico y de los procesos que los forman	36
1.6.2 Modelo de simulación a usar	46
1.6.3 Establecimiento de la escala del modelo	46
1.6.4 Formulación matemática del modelo	46
1.6.5 Parámetros requeridos	73
1.6.6 Estructura del modelo	78
1.6.7 Procedimiento de solución	79
1.6.8 Análisis de sensibilidad	87
1.6.9 Verificación del modelo.	88
2. SIMULACIÓN DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES APLICADO A LA CUENCA DEL RÍO ZULIA (NORTE DE SANTANDER)	89
2.1 LOCALIZACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO ZULIA.	89
2.2 ESTACIONES CON INFLUENCIA EN LA CUENCA DEL RÍO ZULIA	89

2.3 METODOLOGÍA.	90
2.4. CALCULO DE LOS PARAMETROS DE ENTRADA	95
2.4.1 Cuenca del Río Zulia	95
2.5. CALCULO DE LOS PARÁMETROS POR CADA UNA DE LAS SUBCUENCAS	101
2.5.1 Subcuenca Río Zulia Medio.	101
2.5.2 subcuenca río Salazar.	103
2.5.3 Subcuenca Río Arboledas.	106
2.5.4 Subcuenca Río Cucutilla.	108
2.5.5 Subcuenca Río Zulia Alto.	110
2.6. REGISTROS HISTORICOS.	113
2.6.1 Caudales medios mensuales.	113
2.6.2 Precipitación mensual de las estaciones involucradas.	113
2.6.3 Evaporación mensual de las estaciones involucradas.	113
2.7. CALIBRACIÓN	113
2.7.1. Primera calibración	113

2.7.2 sensibilidad de parámetros	119
2.7.3. Segunda calibración	133
2.8. SIMULACIÓN	139
3. CONCLUSIONES	158
4. RECOMENDACIONES	159
BIBLIOGRAFÍA	160
ANEXOS	161