

Determinación de Efectos de la Intervención Antrópica en la Vegetación mediante
Simulación usando el Modelo de Liu y Eventos Discretos.

Cecilia Osiris Moreno Vesga

Ingeniera Ambiental

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingenierías y Arquitectura Departamento de Ingenierías Civil y Ambiental

Maestría en Ingeniería Ambiental

Pamplona- septiembre del 2021

Determinación de efectos de la intervención antrópica en la vegetación mediante
simulación usando
el modelo de Liu y eventos discretos.

Cecilia Osiris Moreno Vesga
Ingeniera Ambiental

Informe final de trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de
Magíster en Ingeniería Ambiental

Director
Carlos Arturo Parra Ortega
Ingeniero de Sistemas, PhD.

Co-Director
Roberto J. Marín
Ingeniero Civil, MSc.

Universidad de Pamplona
Facultad de Ingenierías y Arquitectura Departamento de Ingenierías Civil y Ambiental
Maestría en Ingeniería Ambiental
Pamplona- septiembre del 2021

Nota de aceptación

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado #1

Firma del Jurado #2

Firma del Jurado #3

Dedicatoria

A Dios,

A mis padres,

Matías

y hermanos

Agradecimientos

Quiero comenzar agradeciendo primeramente a Dios, a mi director de tesis, Carlos Arturo Parra, por su colaboración, dedicación y, sobre todo, porque en medio de su dolor dedico su tiempo para que esta tesis, fuera una realidad, de igual forma agradezco a mi codirector Roberto Marín, por sus enseñanzas, tiempo, y quien fue el que me dio la idea y me motivo para que realizara esta investigación.

Un agradecimiento infinito a mi familia. A mis padres, Jorge y Cecilia, por su apoyo incondicional, comprensión y paciencia, y a mis hermanos Alexander, Carlos y Pilar por su constante motivación y en especial a mi sobrino Mathías Carvajal, que ha sido mi motor en la realización de esta tesis.

También agradezco aquellas personas que de una u otra manera que siempre me motivaron a continuar y aún en medio de la adversidad sus consejos fueron el aliciente para batallar.

Tabla de Contenido

Tabla de Contenido	6
CAPÍTULO I	19
1. Planteamiento del problema.....	19
1.1. Definición del problema	19
1.1.1 Descripción	19
1.1.2 Contexto del Problema Área de Estudio.....	20
1.1.3 Formulación	22
1.2. Justificación	23
1.3. Objetivos	29
1.3.1 Objetivo General.....	29
1.3.2 Objetivos Específicos	29
CAPÍTULO II	30
2. Marco teórico	30
2.1. Estudios similares a nivel mundial	30
2.2. Situación América Latina	31
2.3. Nivel departamental	33
2.4. Interceptación de la lluvia en el ciclo hidrológico	35
2.5. Factores que influyen en la interceptación.....	36
2.6. Importancia de la interceptación de la lluvia	38
2.7. Modelos de la interceptación de la lluvia	38
2.7.1. Generalidades.....	38
2.7.2. Modelo de Liu.....	39

2.7.3. Modelo analítico de Gash Original (1979)	48
2.7.4. Modelo analítico de Gash Reformulado (1995).....	52
CAPÍTULO III.....	54
3. Metodología	54
3.1 Hipótesis	54
3.1.1 Hipótesis Nula (H_0)	54
3.1.2 Hipótesis Alternativa (H_A).....	54
3.2 Variables de la Investigación	54
3.3 Fases de la Investigación	55
CAPÍTULO IV.....	57
4. Características de la zona de estudio	57
4.1. Área de estudio	57
4.2. Características de la vegetación y uso del suelo	58
4.3 Caracterización de la vegetación.	59
4.4 Selección de parámetros de la vegetación-revisión de la literatura para el Modelo de Liu.62	
4.4.1 Capacidad de Almacenamiento del dosel (C_m).....	63
4.4.2. Coeficiente de escurrimiento Libre (p).....	71
4.4.3 Tasa de evaporación promedio del dosel húmedo ($\bar{e}$).....	73
CAPÍTULO V	78
5. Implementación del modelo Liu (1997)	78
5.1 Análisis de la precipitación.....	79
5.2 Generación de lluvia	86
5.3 Implementación del modelo de Liu	87
5.4 Cálculo del agua Retenida en el suelo	103

5.4.1 Porcentaje de Absorción del Agua del suelo - vegetación.....	103
5.4.2 Porcentaje de Pérdida por reflexión de Superficie.....	104
5.4.3 Tasa de Infiltración	105
CAPÍTULO VI.....	120
6. Comparación del Modelo Liu (1997) & Modelo de Gash (1995).	120
6.1 Revisión de la literatura parámetro para el Modelo de Gash (1995).	122
6.1.1 Cantidad de precipitación necesaria para saturar el tronco (St) y la proporción de lluvia que se desvía hacia el tronco (pt).....	122
6.1.2 Cubierta del dosel (c)	124
6.2. Cálculos del modelo de Gash (1995).....	126
6.3 Cálculos del porcentaje promedio de interceptación para cada simulación.....	129
CAPÍTULO VII	130
7. Análisis de Resultados	130
CONCLUSIONES	137
RECOMENDACIONES.....	139
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	140
ANEXOS	151

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Parámetros (C_m, p, $\bar{E}$) empleados en estudios de interceptación alrededor del mundo.</i>	47
Tabla 2. <i>Componentes del modelo de Gash reformulado (1995).</i>	53
Tabla 3. <i>Inventario de especies vegetales encontradas en el área de estudio</i>	59
Tabla 4. <i>Parámetros para el Ciprés, Pinos y Eucaliptos. (C_m, p, $\bar{E}$)</i>	70
Tabla 5. <i>Parámetros del pasto kikuyo, helechos y arbustos (C_m, p, $\bar{E}$) (Liu, 2001)</i>	76
Tabla 6. <i>Estructura de los registros entregados por el Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá. (SIATA)</i>	80
Tabla 7. <i>Registro de los dos pluviómetros y el índice de calidad.</i>	80
Tabla 8. <i>Índices de calidad de la red pluviométrica- SIATA</i>	81
Tabla 9. <i>Cálculo de los datos de cuatro meses que conforman la temporada Seca.</i>	82
Tabla 10. <i>Cálculos de variables de los datos de precipitación - temporada seca.</i>	83
Tabla 11. <i>Cálculos temporada Húmeda.</i>	84
Tabla 12. <i>Cálculos de variables de los datos de precipitación – temporada húmeda.</i>	85
Tabla 13. <i>Generación de lluvias- Temporada húmeda</i>	87
Tabla 14. <i>Valores adoptados de las variables en los diferentes tipos de vegetación</i>	88
Tabla 15. <i>Cálculos del modelo de Liu- Pasto Kikuyo-Arbustos-Helechos S1</i>	90
Tabla 16. <i>Cálculos del modelo de Liu- Eucalipto-Ciprés- Pinos S1</i>	91
Tabla 17. <i>Cálculos del modelo de Liu- Pasto Kikuyo-Helechos-Arbustos S2</i>	92
Tabla 18. <i>Cálculos del modelo de Liu- Eucalipto-Ciprés- Pinos S2</i>	93
Tabla 19. <i>Cálculos del modelo de Liu- Pasto Kikuyo- Helechos- Arbustos S3</i>	94
Tabla 20. <i>Cálculos del modelo de Liu- Eucalipto-Ciprés- Pinos S3</i>	95
Tabla 21. <i>Cálculos del modelo de Liu- Pasto Kikuyo- Helechos- Arbustos S4</i>	96

Tabla 22. <i>Cálculos del modelo de Liu- Eucalipto-Ciprés- Pinos S4</i>	97
Tabla 23. <i>Cálculos del modelo de Liu- Kikuyo-Helechos- Arbustos S5</i>	98
Tabla 24. <i>Cálculos del modelo de Liu- Eucalipto-Ciprés- Pinos S5</i>	99
Tabla 25. <i>Cálculos del modelo de Liu- Kikuyo-Helechos- Arbustos S6</i>	100
Tabla 26. <i>Cálculos del modelo de Liu- Eucalipto-Ciprés- Pinos</i>	101
Tabla 27. <i>Clasificación de las Texturas del suelo para las diferentes especies vegetales de esta investigación</i>	104
Tabla 28. <i>Porcentaje de pérdida por reflexión de superficie.</i>	105
Tabla 29. <i>Tasas de infiltración bajo diferentes condiciones del suelo forestal</i>	106
Tabla 30. <i>Cálculos cantidad de Agua-Pasto Kikuyo, Helechos, Arbustos S1</i>	107
Tabla 31. <i>Cálculos cantidad de Agua-Eucalipto, ciprés, pino</i>	108
Tabla 32. <i>Cálculos de la cantidad de agua- Pasto kikuyo, Helechos, Arbustos S2</i>	109
Tabla 33. <i>Cálculos cantidad de Agua-Eucalipto, ciprés, pino S2</i>	110
Tabla 34. <i>Cálculos de la cantidad de agua- Pasto kikuyo, Helechos, Arbustos S3</i>	111
Tabla 35. <i>Cálculos cantidad de Agua-Eucalipto, ciprés, pino S3</i>	112
Tabla 36. <i>Cálculos de la cantidad de agua- Pasto kikuyo, Helechos, Arbustos S4</i>	113
Tabla 37. <i>Cálculos cantidad de Agua-Eucalipto, ciprés, pino S4</i>	114
Tabla 38. <i>Cálculos de la cantidad de agua- Pasto kikuyo, Helechos, Arbustos S5</i>	115
Tabla 39. <i>Cálculos cantidad de Agua-Eucalipto, ciprés, pino S5</i>	116
Tabla 40. <i>Cálculos de la cantidad de agua- Pasto kikuyo, Helechos, Arbustos S6</i>	117
Tabla 41. <i>Cálculos cantidad de Agua-Eucalipto, ciprés, pino S6</i>	118
Tabla 42. <i>Datos de Pt y St en Deguchi et al. (2006)</i>	123
Tabla 43. <i>Parámetros del modelo reformulado de Gash (1995)</i>	125
Tabla 44. <i>Parámetros requeridos por el modelo de Gash Reformulado (1995).</i>	126

Tabla 45. *Comparación cálculos del modelo de Gash (1995) y el modelo Liu (1997) pasto kikuyo, helechos y arbustos.* 127

Tabla 46. *Comparación cálculos del modelo de Gash (1995) y el modelo Liu(1997) Eucalipto, ciprés y pinos.* 128

Tabla 47. *Porcentajes Promedio de Interceptación para cada especie en las seis simulaciones.* 130

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Infografía del deslizamiento</i>	27
Figura 2. <i>Principales componentes que intervienen en los conceptos de evapotranspiración e interceptación</i>	35
Figura 3. <i>Mapas de la vereda El Cabuyal del municipio de Copacabana</i>	58
Figura 4. <i>Pasto kikuyo (Pennisetum clandestinum) – Familia Poaceae</i>	60
Figura 5. <i>Mimosa albida Wild. Familia Fabaceae</i>	61
Figura 6. <i>Eucalyptus grandis – Familia: Myrtaceae.</i>	62
Figura 7. <i>Ecosistemas en el municipio de Copacabana.</i>	63
Figura 8. <i>Valle del río Porce</i>	67
Figura 9. <i>Fragmento del código Python para caracterizar la lluvia-Temporada seca y húmeda</i>	86
Figura 10. <i>Fragmento de la Aplicabilidad del modelo de Liu</i>	88
Figura 11. <i>Información lenguaje Python-cálculos Agua.</i>	102
Figura 12. <i>Representación gráfica- índice de sequedad del dosel vs tiempo.</i>	130
Figura 13. <i>Representación gráfica- Interceptación vs tiempo</i>	131
Figura 14. <i>Representación gráfica- Precipitación-Interceptación vs tiempo</i>	132
Figura 15. <i>Representación gráfica- Hietograma Corregido- Intensidad vs tiempo</i>	133
Figura 16. <i>Representación gráfica- Agua sobrante acumulada vs tiempo</i>	134
Figura 17. <i>Graficas de comparación- interceptación de la simulación No. 1 y la simulación No. 6</i>	135

Lista de Anexos

Anexo A. <i>Hoja de Cálculo -Pasto Kikuyo S-1</i>	151
Anexo B. <i>Hoja de Cálculo-Helechos</i>	156
Anexo C. <i>Hoja de Cálculos- Arbustos S-1</i>	160
Anexo D. <i>Hoja de Cálculos-Eucalipto S-1</i>	163
Anexo E. <i>Hoja de Cálculo – Ciprés S-1</i>	167
Anexo F. <i>Hoja de Cálculo – Pino S-1</i>	171
Anexo G. <i>Hoja de Cálculo-Pasto Kikuyo S-2</i>	175
Anexo H. <i>Hoja de Cálculo del Helecho S-2</i>	178
Anexo I. <i>Hoja de Cálculo Arbustos S-2</i>	181
Anexo J. <i>Hoja de Cálculo- Eucalipto S-2</i>	183
Anexo K. <i>Hoja de Cálculo del Ciprés S-2</i>	185
Anexo L. <i>Hoja de Cálculo del pino S-2</i>	188
Anexo M. <i>Hoja de Cálculo- Pasto kikuyo S-3</i>	191
Anexo N. <i>Hoja de Cálculo Helechos- S-3</i>	195
Anexo O. <i>Hoja de Cálculos Arbustos S-3</i>	199
Anexo P. <i>Hoja de Cálculo – Eucalipto S-3</i>	203
Anexo Q. <i>Hoja de Cálculos – Ciprés S-3</i>	207
Anexo R. <i>Hoja de Cálculo-Pinos S-3</i>	211
Anexo S. <i>Hoja de Cálculo-Pasto Kikuyo S-4</i>	215
Anexo T. <i>Hoja de Cálculo- Helechos S-4</i>	217
Anexo U. <i>Hoja de Cálculo- Arbustos S-4</i>	219
Anexo V. <i>Hoja de Cálculo - Eucalipto S-4</i>	221

Anexo W. <i>Hoja de Cálculo - Ciprés S-4</i>	223
Anexo X. <i>Hoja de Cálculo - Pino S-4</i>	225
Anexo Y. <i>Hoja de Cálculo- Pasto Kikuyo S-5</i>	227
Anexo Z. <i>Hoja de Cálculo- Helechos S-5</i>	230
Anexo AA. <i>Hoja de Cálculos- Arbustos S-5</i>	233
Anexo BB. <i>Hojas de Cálculo- Eucalipto S-5</i>	236
Anexo CC. <i>Hoja de Cálculo - Ciprés S-5</i>	239
Anexo DD. <i>Hoja de Cálculo - Pino S-5</i>	242
Anexo EE. <i>Hoja de Cálculo –Pasto Kikuyo S-6</i>	245
Anexo FF. <i>Hoja de Cálculos-Helechos S-6</i>	249
Anexo GG. <i>Hoja de Cálculos- Arbustos S-6</i>	252
Anexo HH. <i>Hoja de Cálculos - Eucalipto S-6</i>	255
Anexo II. <i>Hoja de Cálculo – Ciprés S-6</i>	258
Anexo JJ. <i>Hoja de Cálculo - Pino S-6</i>	261
Anexo KK. <i>Comparación del modelo de Gash & Modelo de Liu pasto kikuyo</i>	285
Anexo LL. <i>Comparación del modelo de Gash & Modelo de Liu helechos</i>	289
Anexo MM. <i>Comparación del modelo de Gash & Modelo de Liu Arbustos</i>	293
Anexo NN. <i>Comparación del modelo de Gash & Modelo de Liu Eucalipto</i>	297
Anexo OO. <i>Comparación del modelo de Gash & Modelo de Liu Ciprés</i>	301
Anexo PP. <i>Comparación del modelo de Gash & Modelo de Liu Pino</i>	305

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Índice de sequedad del dosel S2	264
Gráfico 2. Interceptación S2	264
Gráfico 3. Interceptación-precipitación S2	265
Gráfico 4. Hietograma Corregido (mm/hr)S2	265
Gráfico 5. Agua acumulada en el suelo (mm/m ²) S2	265
Gráfico 6. Índice de sequedad del Dosel S3	266
Gráfico 7. Interceptación S3	266
Gráfico 8. Precipitación-interceptación (mm) S3	267
Gráfico 9. Hietograma Corregido intensidad (mm/hr) S3	268
Gráfico 10. Agua acumulada en el suelo (mm/m ²) S3	268
Gráfico 11. Índice de sequedad del Dosel (D) S4	269
Gráfico 12. Interceptación S4	269
Gráfico 13. Precipitación - Interceptación S4	270
Gráfico 14. Hietograma Corregido intensidad (mm/hr) S4	270
Gráfico 15. Agua acumulada en el suelo S4	271
Gráfico 16. Índice de sequedad del dosel (D) S5	271
Gráfico 17. Interceptación S5	272
Gráfico 18. Precipitación - Interceptación S5	272
Gráfico 19. Hietograma corregido Intensidad S5	273
Gráfico 20. Agua sobrante acumulada en el suelo S5	273
Gráfico 21. Índice de sequedad del dosel S6	274
Gráfico 22. Interceptación S6	274

Gráfico 23. Precipitación- Interceptación S6	275
Gráfico 24. Hietograma corregido intensidad S6	275
Gráfico 25. Agua sobrante Acumulada en el suelo S6	276

Introducción

La extracción y explotación de los recursos naturales son actividades económicas que generan un mayor impacto ambiental en los ecosistemas. A nivel mundial se evidencia la alteración en las cuencas hidrográficas producto de las actividades antrópicas; y es allí donde se origina las alteraciones en los recursos, agua, suelo y en especial en la vegetación.

La función de los bosques y selvas tropicales en el ciclo hidrológico del mundo no se puede subestimar, aunque solo cubren un 6 % de la superficie del planeta, captan casi el 50 % de la lluvia terrestre del planeta (Myers, 1997, Manson, 2004 citados por Holguín, 2012)

La vegetación juega un papel importante en el ciclo hidrológico, en él encontramos los procesos de evaporación, condensación, precipitación, infiltración, escorrentía, y sublimación, pero también se evidencia la gran influencia que genera la interceptación de la precipitación en las especies arbóreas; porque a través de las plantas se evidencia el canal de retorno del agua terrestre a la atmósfera, a través del proceso de evapotranspiración (Asbjornsen et al., 2011 citados por Valencia-Leguizamón & Tobón, 2017, p. 11).

Los bosques tropicales son ecosistemas importantes por su elevada biodiversidad y por los servicios ecosistémicos que proveen, y es de vital importancia en el ciclo del agua, porque favorece la infiltración, incrementando la humedad del suelo, la recarga de acuíferos y contribuye a la liberación gradual de agua en los ecosistemas (Calder y Aylward, 2006; Carvalho-Santos *et al.*, 2014 citados por Ramos & Armenteras, 2019, p. 98).

Las cuencas hidrográficas se consideran un sistema y en ellas se establece las diferencias del régimen hidrológico a partir de sus características climáticas, de la litología, de las pendientes y de la cobertura vegetal; entendiéndose que la vegetación y el uso del suelo, son responsables en

gran medida de la cantidad y calidad de los recursos hídricos; por otra parte, los cambios provocados por el hombre generan alteraciones aceleradas en el régimen hidráulico y fluvial.

Se han realizados diversos estudios en donde se ha evaluado la evapotranspiración y la interceptación en bosques y humedales de diferentes regiones biogeográficas (Tobón et al. 2000; Frumau et al. 2006; Headley et al. 2012; Carlson et al. 2014 citados por Valencia-Leguizamón & Tobón, 2017, p. 11). De acuerdo a lo anterior se han obtenido mediciones en el lugar debido a la facilidad para la instalación de estaciones meteorológicas y pluviómetros dentro de los bosques y a los métodos de monitoreo, ya que estos se ajustan a las condiciones estructurales de estos ecosistemas (Crockford & Richardson 2000; Levia & Frost 2003 citados por Valencia-Leguizamón & Tobón, 2017, p. 11). A diferencia de los ecosistemas de páramo del norte de los Andes, la interceptación, presenta un grado de dificultad que impide medir, la complicada arquitectura foliar de estos ecosistemas, caracterizados por presentar vegetación de porte bajo y dosel abierto con predominio de gramíneas (Hedberg y Hedberg 1979; Cleef 1981; Sklenár y Balslev 2005; Ataroff & Naranjo 2009 citados por Valencia-Leguizamón & Tobón, 2017, p. 11).

La Interceptación de la lluvia genera gran interés desde la cobertura vegetal, ya que esta, es impactada por la precipitación “en forma de lluvia, la cual puede permanecer en el follaje, bajar por el tronco, caer desde las hojas por goteo, o en última instancia, no chocar con ningún elemento vegetal hasta tocar el suelo” (Téllez, 2003; David et al., 2005 citados por Ramos & Armenteras, 2019, p. 98); tema de gran relevancia de nuestro estudio y para ello se implementará un modelo de interceptación de lluvia, el cual permitirá el ajuste y simulación de los diferentes tipos de vegetación encontrados en el área de estudio.

CAPÍTULO I

1. Planteamiento del problema

1.1. Definición del problema

1.1.1 Descripción

La interceptación de la lluvia en el Glosario Hidrológico Internacional se define como el “proceso por el cual la precipitación es atrapada y retenida por la vegetación (capa de humus y follaje) y puede luego perderse por evaporación sin alcanzar el suelo” (OMM y Unesco, 2012, p. 188). También se define como la cantidad de agua lluvia que penetra por las hojas, ramas y troncos; el cual es retenida y almacenada por los residuos vegetales sobre la superficie del suelo (Deguchi, et al, 2006). También podría definirse como el flujo de vapor que se retroalimenta de la humedad generada por las precipitaciones antes de que se origine el escurrimiento superficial o infiltración. “La interceptación puede representar hasta 15-50% de la precipitación, que es una parte importante del balance hídrico” (Gerrits, 2010 citado por Tavera y Mora, 2019, p. 13).

Los estudios de los ecosistemas de alta montaña, son grandes laboratorios en donde se generan multitudes de procesos que conllevan abrir infinidad de posibilidades en el manejo, control y predicción de los cambios evidenciados en los ecosistemas, esto debido al impacto antrópico (Morales et al., 2001). Si la vegetación se modifica o sufre mínimos cambios por el accionar antrópico el ecosistema (arbóreo, arbustivo, herbáceo y hojarasca) se verá afectado alterando significativamente los procesos hidrológicos y el balance hídrico de las cuencas, así el ciclo hidrológico se define como: “el movimiento general del agua, ascendente por evaporación y descendente, primero por las precipitaciones y después en forma de escurrimiento superficial y subterránea [siendo] el balance hídrico es un equilibrio de las entradas y salidas de agua de un

ecosistema” (Yáñez et al., 2014, p. 71). La interceptación es un proceso importante para comprender los servicios ecosistémicos relacionados con el agua en zonas boscosas (Téllez, 2003).

1.1.2 Contexto del Problema Área de Estudio

Actualmente la problemática ambiental que se observa en la zona de estudio, es el impacto en la vegetación, producto de las actividades antrópicas, a esto se le suma las precipitaciones que allí se generan, a las alteraciones de las propiedades del suelo, a las pérdidas de la biodiversidad, cambios en el paisaje, alteraciones en las aguas superficiales y subterráneas, alteraciones del ecosistema producto de la tala, cambio de uso del suelo, pérdida de las propiedades físico químicas del suelo, contaminación de acuíferos, pérdida de los bancos de semillas, pérdida del flujo generativo de especies de fauna y flora, desecación de turberas y alteración del ciclo hidrológico (Bello, 2020).

Para el año 2016, en la vereda Cabuyal del municipio de Copacabana ocurrió un evento de remoción de masa, dicho fenómeno se generó debido a la influencia de actividades antrópicas, a la remoción de la cobertura vegetal y a la filtración del agua en zona montañosa; estos son algunos de los impactos ambientales (Cruz et al., 2009) generados por la actividad minera (Giraldo & Aristizábal, 2020).

La vereda Cabuyal pertenece al municipio de Copacabana-Antioquia y se encuentra ubicado al norte del Valle de Aburrá y a unos 8 km de Medellín. La zona de estudio se encuentra sobre la vía Medellín-Bogotá; es importante resaltar que esta zona, presenta altas pendientes, suelos asociados con depósitos de vertientes y afloramientos subterráneos; de igual forma esta área, presenta alta ocupación del suelo, explotación de canteras, movimientos de tierra y deforestación por estas y otras actividades económicas.

En el Cabuyal, para el año 2005, el lugar se encontraba cubierta por bosque montañoso, rastrojos y con algunas zonas de pastos en su entorno, es decir, vegetación boscosa nativa. Según Giraldo & Aristizábal (2020), ya se evidencia en algunas áreas el retiro de la cobertura boscosa producto de la explotación minera. Para el 2016, cuando se genera el deslizamiento de tierra, la zona desde donde se desprendió no contaba con cobertura vegetal y los suelos se encontraban completamente desnudos, producto del impacto generado por la actividad minera.

Cuantificar la interceptación de la lluvia, en la vereda Cabuyal, es de gran importancia porque a través de los procesos hidrológicos, geotécnicos e hidrodinámicos, nos permite evaluar el comportamiento de las lluvias con el fin de detectar cuáles son las pérdidas por interceptación en un tipo de bosque, cuál es el requerimiento de agua para ciertos cultivos, como es la estabilidad del terreno, el riesgo por deslizamientos de tierra, el aumento del caudal por precipitaciones en una microcuenca; todas estas acciones ayudan a mitigar los impactos socioambientales que se pueden generar en una cuenca y en especial en la cuenca del Río Aburrá.

Si bien es cierto, que en el Valle de Aburrá se han realizado estudios de remoción de masa, con el fin de conocer a profundidad las causas provocadas por deslizamiento y en donde la vegetación cobra un espacio importante en este tipo de eventos; entonces será de gran relevancia realizar un estudio sobre los efectos de la interceptación de la lluvia, con el fin de conocer la dinámica de las cuencas, los impactos generados por las actividades antrópicas, que permitan la aplicabilidad de modelos matemáticos más acertados, de acuerdo a la vegetación existente, a sus cambios, a las características del terreno y a la climatología del lugar; por ende todas estas acciones nos permite formular la siguiente pregunta:

¿Cómo los modelos hidrológicos de carácter físico podrían predecir, explicar, demostrar y calcular el fenómeno de interceptación de la lluvia en diversas especies vegetales propios de bosque montano tropical sujeto a la intervención antrópica?

1.1.3 Formulación

De la aplicación de la metodología del modelo de Liu, dicho modelo no requiere de parámetros empíricos para la predicción de la interceptación de lluvias en especies arbóreas. Todos los parámetros utilizados en el modelo, como la capacidad de almacenamiento del dosel, el índice de sequedad del dosel, el cierre del dosel y la tasa de evaporación del dosel húmedo, tienen significados físicos específicos. Para la ejecución del modelo se puede hacer por horas, días o eventos según la disponibilidad de los datos meteorológicos que se tengan (Liu, 1997).

La interceptación de la lluvia en diferentes especies vegetales en la vereda Cabuyal del municipio de Copacabana (Antioquia), se destaca que este modelo fue diseñado explícitamente para minimizar los requisitos de los datos de entrada en el proceso de la interceptación de la lluvia, en comparación con otros modelos que requieren de un mayor número de parámetros de entrada y de salida.

Para la aplicabilidad del modelo Liu, se requiere de una implementación, dicho modelo es de fácil determinación y bajo costo, este permitió realizar la simulación con diferentes especies y con diversos escenarios.

En esta investigación se aplica el modelo de Liu, con el fin de determinar la importancia de la interceptación de la lluvia en el balance hídrico de una cuenca, así como el impacto generado por las actividades antrópicas en la vegetación producto de las actividades mineras y cambios en el uso del suelo por las alteraciones edáficas del mismo.

1.2. Justificación

El ciclo hidrológico es un tema de gran importancia, el cual lo podemos catalogar como un sistema cerrado en donde la vegetación cobra gran interés en sus diferentes procesos; tales como la precipitación, interceptación, escorrentía, infiltración y evapotranspiración; todos ellos también forman parte del balance hídrico, el cual está definido como las entradas y salidas en una cuenca hidrográfica. Por lo anterior en esta investigación profundiza en el tema de la interceptación de la lluvia.

La interceptación se conoce, como la lluvia que cae sobre las superficies del dosel de la vegetación se mantiene temporalmente y termina, evaporándose a la atmósfera o llega al suelo, por trascolación o por escorrentía cortical, por lo cual es importante conocer cuantitativamente los porcentajes del agua que cae sobre la vegetación y la manera en que esta agua se distribuye, ya sea evaporándose o sea cayendo al suelo.

La interceptación de lluvia en coberturas vegetales, es considerado como un proceso dinámico de gran relevancia dentro del balance hídrico, puesto que varía durante el evento de tormenta en función de las características de la cobertura vegetal y de las condiciones hidrometeorológicas, e incide directamente sobre los demás procesos del ciclo hidrológico al ser un elemento regulador de los flujos de agua dentro del ecosistema (Méndez, 2013).

En este sentido, investigar sobre este proceso brinda información acerca de la capacidad de almacenamiento del agua en los herbazales y arbustos del área de estudio, que es un dato que permite conocer la manera en que esta especie y su configuración espacial impactan en el volumen de agua de escorrentía y de igual manera en la ocurrencia de un movimiento de tierra, en zonas montañosas. También propone aplicar el modelo de Liu, para determinar la interceptación de la

lluvia y pronosticar los efectos en la vegetación producto de la intervención antrópica en la vereda Cabuyal del municipio de Copacabana.

El proceso de interceptación se modela conceptualmente; en los años 70, la pérdida de la interceptación se predijo empíricamente mediante ecuaciones; sin embargo, los modelos empíricos al ser establecidos con base en datos determinados “no pueden ser extrapolados a diferentes condiciones de lluvia y vegetación (Massman, 1983; Dingman, 2002; Pérez et al., 2016).

El modelo de Rutter et al. (1971, 1975), es el primer modelo conceptual que describe la interceptación como un proceso controlado por la evaporación incluyendo la escorrentía cortical, apareció poco después (Rutter et al., 1975); de este modelo se deriva, entre otros, el modelo analítico de Gash (1979); en la actualidad, existen más de 15 modelos de interceptación con base física (Muzylo et al., 2009 citado por Pérez et al., 2016).

La importancia de las simulaciones del modelo, proporcionan una estimación precisa de la interceptación, distinguen la influencia de los factores del tipo de vegetación (por ejemplo, la especie, la arquitectura, la altura, la forma de la hoja y la aspereza de la superficie del tronco), los factores de precipitación (por ejemplo, la intensidad, magnitud y duración), y los factores meteorológicos (por ejemplo, velocidad del viento, dirección del viento, la radiación solar y la temperatura del aire) en los procesos de interceptación (Xiao et al., 2000 citado por Pérez et al., 2016).

La aplicación del modelo de Liu (1997), y su comparación el modelo de Gash pueden predecir la interceptación de lluvias y las pérdidas por interceptación en diferentes condiciones ambientales y de gestión; y en diferentes tipos de bosques en todo el mundo, lo que permite realizar generalizaciones.

El área de estudio se caracteriza por contar con un bosque montañoso tropical, el cual ha sufrido un gran deterioro producto de las actividades mineras; dichas actividades han modificado

la vegetación, provocando un impacto ambiental a la cuenca del río Aburrá. Dentro de la vegetación que ha sido impactada se encuentran algunas especies de árboles, arbustos y 16 tipos de pastos propios del bosque montano tropical.

Las especies objeto del estudio se encuentran distribuidas aleatoriamente cubriendo la superficie de una pendiente en la vereda Cabuyal del municipio de Copacabana, correspondiente a un ecosistema artificializado. En este sentido debe destacarse que los entornos y recursos naturales de los ecosistemas presentes en el municipio de Copacabana tienen un alto porcentaje de transformación, principalmente en el cambio de coberturas naturales por los procesos del desarrollo de actividades económicas, así la cobertura del suelo en el municipio presenta como matriz dominante del paisaje los agro-ecosistemas, que comprenden los mosaicos de cultivos y pastos con espacios naturales, y otras áreas que representan el 71% (Municipio de Copacabana, 2020).

Luego está, el territorio artificializado o tejido urbano continuo y discontinuo en el cual se encuentra el área de estudio, con infraestructuras y áreas industriales que representa el 19,7%; vegetación secundaria en transición el 4,65% (coberturas semi-naturales temporales que pueden convertirse en agro-ecosistemas o en sistemas transicionales) y el sistema transicional transformado, que comprende áreas suburbanas de fincas de recreo, parcelaciones e instalaciones recreativas que representan el 2,23% (Municipio de Copacabana, 2020).

El área de estudio corresponde a la vegetación secundaria en transición. En la vereda Cabuyal hacia el sureste del territorio artificializado, se encuentran los ecosistemas boscosos asociados a coberturas naturales de bosque denso, fragmentado, ripario y arbustales, que representa el 1,58% del territorio.

Parte de la lluvia se almacena en la hojarasca y no alcanza el suelo. Entre el 10 y el 40 % de la lluvia total se puede interceptar por la vegetación de un bosque. Las hierbas pueden

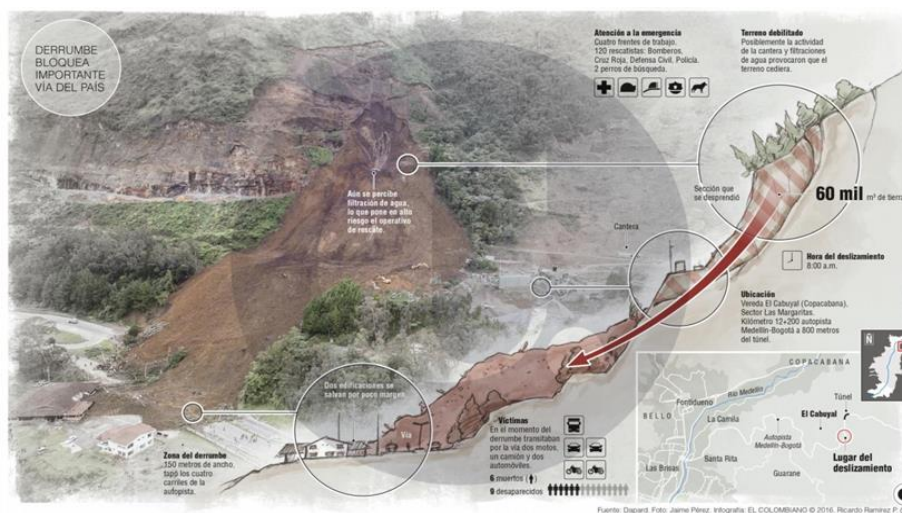
interceptar entre el 10 y el 20 % de la lluvia. Las coníferas interceptan mayor lluvia que otros bosques. Cosechas como alfalfa y trigo pueden interceptar entre el 10 y el 35 % de la lluvia total, la soja un 9 % y maíz un 3 %. Y especies como pastizales y arbustos la interceptación de la lluvia es inferior a la que puede proporcionar los árboles. (David et al., 2005).

En este proceso dinámico y sistémico; y las técnicas de medición de la partición del agua de lluvia en plantas de bajo porte es difícil de calcular (Dunkerley, 2000), sin embargo, los estudios realizados en este tipo de vegetación muestran que, a pesar de las diferencias estructurales entre arbustos y árboles, los modelos de interceptación se pueden aplicar en arbustos con igual éxito (Domingo et al., 1998). Y de igual manera para los pastizales o hierbas.

Es importante la modelación desde el método de Liu, por su forma simple y por requerir menores datos dando una mejor precisión que el modelo de Gash (Liu, 2001); este último modelo se tiene en cuenta, con fines comparativos de interceptación en las diversas especies vegetales.

En el año 2016, en el sector de El Cabuyal, sitio de estudio y exactamente por la vía Medellín-Bogotá, se produjo un deslizamiento de tierra, al parecer producto de una explosión generada por las actividades mineras que realizaba la Cantera Las Nieves; aunque se cree que las causas, no fueron solamente por explosiones de la cantera, sino por filtraciones de agua.

Figura 1. *Infografía del deslizamiento*



Fuente: Trujillo (2016).

Este tipo de eventos o acciones ocurridos, es el motivo por el cual se debe realizar estudios hidrológicos como, la cuantificación de la interceptación de la lluvia, para diversas especies vegetales propias de esta zona.

La cuantificación de la interceptación de lluvia debe ser motivo de mayores estudios principalmente en zonas de desastres o de riesgo a desastre como la del presente estudio, ya que existe un vacío en relación con el proceso que sigue la precipitación incidente, la manera en que es interceptada por las coberturas vegetales y luego cómo es redistribuida.

Desde un enfoque dinámico y sistémico, medir la interceptación de lluvia por coberturas vegetales de pastizales y arbustos en el área de estudio mediante la aplicación de modelos (Liu y Gash), aporta información del ciclo hídrico de la zona, así mismo la aplicabilidad de los modelos de interceptación se calculan a través de las variables de entrada y salida, exigidas por cada modelo, ya que estos modelos requieren de menos datos, tales como la capacidad de almacenamiento del dosel (C_m), tasa de evaporación promedio del dosel húmedo durante la lluvia ($\bar{e}$), Coeficiente de escurrimiento libre (p), esto contribuirá a la obtención de datos más confiables y precisos.

Las especies como los pastizales y arbustos son propios o característicos de esta área artificial y se encuentran muy cerca de la zona de ecosistema boscoso, permitiendo identificar valores significativos de interceptación, el cual es notorio, para esta línea de estudio; a su vez dichos datos servirán de base para proponer acciones en este campo, de manera que se logren mitigar el impacto ambiental a través de fenómenos como la erosión, filtraciones de agua, deslizamientos de tierra por la amenaza de las excavaciones y explotaciones producto de las actividades mineras.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Analizar el impacto antrópico en la interceptación de lluvia, mediante la aplicación del modelo de Liu, bajo diversos escenarios de la cubierta vegetal en la vereda El Cabuyal del municipio de Copacabana – Antioquia.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar la vegetación existente en la zona de estudio y caracterizar los parámetros de interceptación de lluvia aplicables al modelo mediante la recopilación de información del sitio, de la literatura de vegetación o ambientes similares.
- Implementar mediante un software el modelo de Liu propuesto de la interceptación de lluvia para diversos escenarios de vegetación, así como la variación en las condiciones de lluvia.
- Simular el modelo de Liu bajo diferentes conjuntos de parámetros que indicarían doseles vegetales diferentes, así como su validación en los diversos escenarios.
- Analizar los resultados de interceptación de lluvia y sus impactos en otros procesos ambientales, así como en la comparación con el modelo de Gash.

CAPÍTULO II

2. Marco teórico

Para mayor entendimiento de los modelos dinámicos que simulan el fenómeno de interceptación de lluvias en la vegetación, surge a partir de la definición de la interceptación de lluvias de especies vegetales y su rol en el ciclo hidrológico, así mismo se muestra el balance hídrico, cuyo objetivo es determinar el cambio de almacenamiento en sus hojas, siendo el dosel el lugar en donde se genera el proceso de interceptación (Méndez, 2013).

La interceptación es un factor de gran significación para comprender los servicios ecosistémicos relacionados con el agua en zonas boscosas. La cobertura vegetal es impactada por la precipitación en forma de lluvia, la cual puede permanecer en el follaje, bajar por el tronco, caer desde las hojas por goteo, y por último puede que impacte o no, con algún o ningún elemento vegetal hasta tocar el suelo (Téllez, 2003; David et al., 2005).

2.1. Estudios similares a nivel mundial

En diferentes partes del mundo, se han desarrollado estudios relacionados con la interceptación enfocados especialmente a bosques de zona de clima templado, frío y tropical (Rodrigo & Ávila, 2001); así como en ambientes áridos y semi-áridos. También se destacan estudios realizados a especies de árboles homogéneas de cubierta frondosa (Crockford & Richardson, 2000) y a otros tipos de vegetación, como arbustos y herbáceas, aunque en este último tipo de vegetación son pocas las investigaciones registradas, debido a la dificultad de aplicar las metodologías para cuantificar el fenómeno en especies de menor tamaño y el cual ha contribuido a aplicar el uso de simuladores de lluvia bajo condiciones controladas para estimar la cantidad de agua interceptada. (Belmonte, 1997); suscitando la aplicabilidad de diferentes modelos matemáticos.

2.2. Situación América Latina

En América Latina han realizado estudios como es el caso de (Portugal), en donde se ha evaluado el balance hídrico, de plantaciones de *Eucalyptus globulus* y de bosque nativo (*Quercus suber*) (Pereira & Riekerk, 1990).

En Brasil evaluaron el consumo de agua de distintos tipos de plantaciones bajo distintas condiciones climáticas (Lima et al, 2012). Estas investigaciones centran la mirada de la interceptación de la lluvia como un componente del ciclo hidrológico, que finalmente evalúan los aportes y descargas de agua a una cuenca hidrográfica (Presidencia de la República de Colombia, 2002).

En el 2003, Chile, investiga las pérdidas de agua por intercepción en plantaciones jóvenes de *Pinus radiata* con distintas edades y densidades.

La precipitación directa fue el principal componente de la redistribución de las precipitaciones, con valores promedio que oscilaron entre 56,9 y 73,9% de la precipitación; las pérdidas por intercepción de copas, con valores promedio entre 26,4 y 40,5% de la precipitación incidente y del escurrimiento fustal, encontró valores promedio entre 1,5 y 3,1% de la precipitación (Valenzuela, 2003, p. vii).

Es por esto que se determinó que el aumento en la cobertura de dosel estuvo estrechamente relacionado con aumentos en edad y densidad, tanto para praderas y los rodales.

2.3. Contexto nacional

En Colombia se han realizado investigaciones por parte de instituciones de investigación y universidades, con la intención de estudiar el fenómeno de interceptación de la lluvia en la vegetación, así como los efectos en relación al tipo de cobertura vegetal, suelo y agua.

También se ha estudiado la interceptación de lluvias en diferentes tipos de coberturas vegetales, pero solo en aproximadamente el 20% se han implementado modelos matemáticos para describir el proceso físico; y destaca que no existe una metodología estandarizada que permitan la medición de variables del proceso de interceptación orientados a la modelación, dificultando la interpretación y comparación de resultados entre investigaciones. (Méndez, 2013)

Se estudió la importancia de las zonas con bosques húmedos tropicales y la dinámica del agua en el suelo forestal, ya que un reemplazo de estos bosques implica la pérdida hidrológica del suelo. Es por ello que en 1999; se realiza la investigación que confirma dicha importancia; en este estudio se utilizó el modelo de interceptación de Rutter para analizar la dinámica y retención de agua en el suelo forestal y como resultado se determinan precipitaciones internas de aproximadamente del 93% y de la precipitación total de un 52% a 58% para este tipo de ecosistema. (Tobón, 1999). Según CONIF, en la investigación de 1998, reporta valores de intercepción de 12 % para *Eucalyptus grandis* en Colombia.

En el año 1989, el investigador Bruijnzeel, en varios estudios realizados encontró que el valor promedio anual de interceptación es del 14% para bosques tropicales de tierras bajas y del 18% para bosques montanos, según este autor concluye que el mayor valor encontrado en los bosques montanos podría mostrar las intensidades de las lluvias menores que se producen en estas elevaciones. (León et al., 2010, p. 5330)

En Cuesta et al. (2009) se concluye iguales resultados. En Boyacá, realizan estudio para evaluar la relación de las coberturas vegetales presentes en el Bosque alto andino de la Reserva

Forestal Protectora “El Malmo” con la calidad y cantidad de interceptación y escurrimiento y los resultados indicaron que la interceptación de la precipitación no difiere en cada cubierta, mientras que si se ve afectada la escurrimiento superficial; aunque se determinó que la influencia de la intervención antrópica en el área y la presencia de especies invasoras afectan negativamente estas variables (Ramos & Armenteras, 2018)

2.3. Nivel departamental

En el año 1990 la cuenca piedras Blancas en Antioquia, se convierte en el laboratorio de hidrología forestal gracias al convenio realizado entre la Universidad Nacional de Colombia y Empresas Públicas de Medellín.

En 1992, inician las primeras investigaciones en Antioquia, el cual una de ellas evaluó la evapotranspiración o consumo de agua, en especies como: ciprés, pino y rastrejo alto, utilizando diferentes modelos de aplicabilidad (Giraldo, 2002)

En Guadalupe, Antioquia en 1989, se investigó sobre la interceptación en zona de vida muy húmeda pre-montano; arrojando resultados de interceptación (I) para *Pinus patula* de 14,7%, *Cupressus lusitánica* de 21,7%, y de bosque natural es del 18%. Los valores de interceptación obtenidos en este estudio son muy diferentes a los obtenidos por ballesteros en 1983 y De las Salas & García en el 2000; es posible que la diferencia de datos se deba, a los métodos utilizados para cada estudio, a variables climáticas y al tipo de bosque. Aunque en los estudios realizados por CONIF en 1998 en especies de *Pinus patula*, el valor de interceptación es muy similar para la misma especie (Tobón, 1989).

El estudio realizado en la cuenca hidrográfica de Piedras Blancas (Antioquia, Colombia) sobre la distribución del agua lluvia en un bosque climático de roble (*Quercus humboldtii*) y dos plantaciones forestales, de pino (*Pinus patula*) y ciprés (*Cupressus lusitanica*), se obtienen

resultados teniendo en cuenta que la mayor precipitación interna generada, fue para el cipresal (90 %), la mínima para el pinar (81 %), del escurrimiento cortical, fue muy bajo en los tres bosques del (0,2 %). La máxima interceptación se registró en el pinar siendo de 19 % de la lluvia. Todo esto determina que las variables como la precipitación interna, escurrimiento vertical e interceptación aplicado en el dosel de un bosque, dependen de la cantidad y la intensidad de la lluvia y de las características de la vegetación; por lo tanto, estas investigaciones ayudan a entender con mayor claridad el ciclo-hidrológico, el balance hídrico y finalmente el proceso de interceptación de la vegetación (León & Gallardo,2010).

Un estudio realizado en Carolina del Norte, Estados Unidos, evaluó el balance hídrico de cuencas forestadas con plantaciones coetáneas de *Pinus taeda* (*Loblolly Pine*), cada cuenca con árboles de distintas edades, registrándose un deterioro en la medida que los árboles envejecían (Sun et al, 2010).

España es uno de los países que más ha investigado la interceptación de la lluvia y en el 2016, se estudió la interceptación de la lluvia, con variación de especies tales como la arbórea (*Pinus pinea*) y la arbustiva (*Cistus ladanifer*), bajo diferentes condiciones climáticas, determinando que la especie *Pinus pinea* interceptan un mayor porcentaje de precipitación (31,6%) que los individuos de *Cistus ladanifer* (15,7%) (Pérez et al, 2016).

En México se investigó sobre el desempeño de cuatro modelos de interceptación de lluvia: Gash (1995), Rutter et al. (1975), Liu (1997) y dos nuevos modelos (NvMxa y NvMxb), que utilizan datos de cuatro ecosistemas forestales espacialmente extensos y estructuralmente diversos en México; se recopilaron y analizaron 98 estudios de casos que midieron la interceptación en bosques tropicales secos (25), áridos/semiáridos (29), templados (26) y tropicales montanos nublados (18); el cual se estableció que la interceptación de la lluvia para bosques tropicales

nubosos montanos, templados, áridos/semiáridos y secos tropicales es del 14%, 18%, 22% y 26% de la precipitación total; y a su vez se determinó que se debe aplicar los modelos de interceptación de lluvia con cierta prudencia, ya que ofrecen resultados mixtos (Navar, 2017).

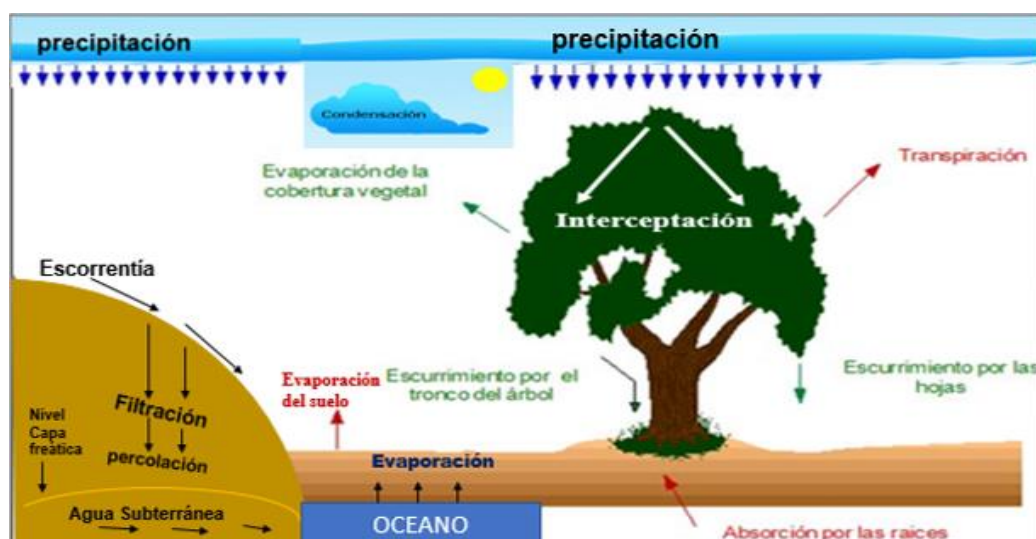
2.4. Interceptación de la lluvia en el ciclo hidrológico

La vegetación cumple un papel importante en el ciclo del agua, así como el proceso de interceptación. Por lo tanto, se define la interceptación como el flujo del agua, que es almacenada temporalmente por el dosel de los árboles y evaporada nuevamente a la atmosfera, así mismo el agua restante es redistribuida al suelo y por el escurrimiento del tallo.

Según García, (2006) define la interceptación de la lluvia como la “La precipitación incidente o total es la lluvia que cae sobre la proyección de la copa. Una parte atravesará la copa sin entrar en contacto con ella (trascolación libre), el resto será interceptada por la planta. La lluvia interceptada se va almacenando en la copa y a partir de ahí puede seguir tres vías: evaporarse (evaporación o pérdidas por interceptación), gotear desde la copa (goteo), o circular por las ramas hasta la base del tallo o tronco (escorrentía cortical). La fracción que alcanza el suelo en forma de gota (trascolación libre y goteo) se denomina trascolación. El goteo y la escorrentía cortical juntos constituyen el drenaje”.

La interceptación en el ciclo hidrológico promueve tres criterios importantes, la primera propicia la reducción de la lluvia, segundo incorpora la distribución espacial en el proceso de infiltración, a través de la humedad del suelo y subsuelo y en tercer lugar la redistribución de la lluvia en relación al tiempo (Gerrits, 2010).

Figura 2. *Principales componentes que intervienen en los conceptos de evapotranspiración e interceptación*



Fuente: Musy (2001) citado por Ordóñez (2011, p. 13).

La cantidad de agua de lluvia interceptada por el dosel de la vegetación cobra gran importancia en el balance hídrico de las cuencas, siendo una parte significativa de las pérdidas de agua de los ecosistemas forestales. El fenómeno de interceptación depende en gran manera de la duración y la intensidad de las lluvias, de la estructura de la vegetación y de las condiciones meteorológicas que controlan la evaporación durante y después de cada evento lluvia (Dingman, 2002).

2.5. Factores que influyen en la interceptación

La interceptación involucra diversos factores, que influyen en la variación de tipo temporal o espacial en la interceptación, entre ellas encontramos la cobertura vegetal, la precipitación, la evaporación y el ecosistema.

- Vegetación

El tamaño, la edad, morfología, grosor, orientación, índice foliar, diámetro de la corona y el ángulo de las ramas son algunas características determinantes para establecer la cantidad de

agua almacenada en el dosel de los árboles. (Gerrits, 2010). También se genera, la variación espacial por la vegetación debido a la heterogeneidad de las plantas de acuerdo al tiempo. (Loescher et al., 2002; Raat et al., 2002).

- Precipitación

Durante las precipitaciones es necesario observar si los eventos son continuos o es una serie de varios eventos con poca durabilidad y con espacios de sequedad, con el fin de determinar la capacidad de almacenamiento, por ello la frecuencia de las precipitaciones juega un papel importante en la interceptación, así mismo la intensidad determina si es menor o mayor la capacidad de almacenamiento (Gerrits, 2010).

- Evaporación

Según Gerrits (2010), durante un evento de lluvia el agua interceptada puede evaporarse con facilidad durante y después de dicho evento. El viento ejerce un rol importante en la eliminación de la humedad de la superficie generando una disminución de vapor en la cubierta vegetal. La vegetación con cierto grado de rugosidad, genera mayor evaporación, al producir turbulencias que captan fácilmente el agua interceptada. el viento también puede reducir la cantidad de interceptación al disminuir el almacenamiento. El viento es un factor modificador en la interceptación, el cual disminuye el almacenamiento del dosel (Horton, 1919).

- Ecosistema

El proceso de infiltración y percolación sufren cambios significativos de acuerdo a un determinado entorno, como la ciudad, mar y zonas montañosas en donde la pendiente, altitud, factores climáticos y el accionar antrópico juegan un papel importante (Delphis y Frost, 2006).

2.6. Importancia de la interceptación de la lluvia

Los modelos de interceptación de lluvias son importantes, porque ayudan a cuantificar y a predecir el impacto provocado por los cambios en la cobertura vegetal sobre el balance hídrico (David et al., 2005; Návar, 2013). En el proceso del balance hídrico, la interceptación es de gran influencia, debido a la cantidad de lluvia que un grupo de individuos arbóreos colecta, almacena y consecuentemente pierde por evaporación (Yáñez et al., 2014). El proceso de interceptación determina la disminución en gran manera de la cantidad de agua por precipitación que alcanza en la superficie del suelo (Rothacher, 1963).

Las actividades antrópicas contribuyen al cambio de la vegetación, de un lugar, y afectan las condiciones de la cuenca en el proceso de interceptación, el cual los suelos desprovistos de vegetación son más propensos a la inexistencia de la interceptación provocando el aumento en los caudales de los ríos, lagos, quebradas, etc.

2.7. Modelos de la interceptación de la lluvia

2.7.1. Generalidades

Actualmente son escasos los estudios de interceptación realizados en arbustos, probablemente por el tamaño de la vegetación en comparación con los árboles (David et al., 2005). También se podría pensar en la dificultad para aplicar la técnica de medición en la interceptación de la lluvia en plantas de tamaño bajo (Dunkerley, 2000). Aunque las diferencias estructurales entre arbustos y árboles son significativas, esto no es impedimento para la aplicar los modelos de interceptación con igual éxito que en los arbustos (Domingo et al., 1998).

Horton (1919) fue el primero que intentó modelar conceptualmente el fenómeno de interceptación de la lluvia en la vegetación. A principios de 1970, la interceptación se describe como un proceso controlado a partir de la evaporación y fue propuesto por Rutter et al. (1971).

Aunque a finales de 1970, se originó la primera predicción de las pérdidas por interceptación teniendo en cuenta la variable de la precipitación bruta, cuya relación fue obtenida empíricamente, aunque dichos modelos empíricos tienen como desventaja, que no pueden ser extrapolados porque sus datos son específicos (Massman, 1983; Dingman, 2002); el modelo completo incluyendo la escorrentía cortical, apareció después (Rutter et al., 1975).

A partir de los aportes generados por Rutter aparecen una serie de modelos, agrupados de la siguiente manera de acuerdo a Liu (1997) citado por Marín y Castro (2015, p. 42):

- Modelos matemáticos o empíricos (Aston, 1979; Czarnowski & Olszewski, 1968; Horton, 1919; Leonard, 1967; Massman, 1980; Merriam, 1960).
- Modelos estocásticos (Calder, 1986)
- Modelos físicos y afines (Gash, 1979; Jiagang, 1988; Liu, 1992; Massman, 1983; Mulder, 1985; Rutter et al., 1971; Rutter et al., 1975; Rutter & Morton, 1977).

Para el desarrollo de este trabajo, se selecciona el modelo de Liu, (1997); el cual medirá las variables de entrada y salida que requiere dicho modelo.

2.7.2. Modelo de Liu

La aplicación del modelo de Liu (2001), puede predecir la intercepción de lluvias y las pérdidas por interceptación en diferentes condiciones ambientales y de gestión; y en diferentes tipos de bosques en todo el mundo, lo que permite realizar generalizaciones. Es uno de los modelos que utiliza menos datos.

El modelo se puede ejecutar cada hora, todos los días o en función de la disponibilidad de datos meteorológicos. De acuerdo con Linhoss & Siegert (2016), para reducir otros parámetros, el modelo elimina la predicción dinámica de la interceptación del tallo y descarta los parámetros empíricos de drenaje (Liu, 2001). además, en su comparación los modelos de Gash y Liu son muy similares en la clasificación de importancia de los parámetros (Linhoss & Siegert, 2016). Con relación al Modelo de Liu, sus parámetros son:

(Pg): precipitación bruta acumulada (mm); (Dur): Duración (h);(S): capacidad de almacenamiento del dosel (mm). (St): almacenamiento de la precipitación en el tronco del árbol(mm); (Rn): Radiación Solar ($\text{MJ m}^{-2}\text{h}^{-1}$); (p): Coeficiente de caída libre (%); (Pt): coeficiente de escurrimiento del tronco (%); (TC_{max}): Temperatura Máxima ($^{\circ}\text{C}$); (Hmax): Humedad máxima (%); (u2): Velocidad del viento 2 metros sobre la superficie del suelo (ms A1). (Linhoss & Siegert, 2016, p. 111).

En su comparación los modelos de Gash y Liu son muy similares en la clasificación de importancia de los parámetros (Linhoss & Siegert, 2016).

El modelo Liu se basa en el modelo Rutter, y se desarrolló para minimizar los requisitos de datos, utilizando solo cuatro parámetros: la cantidad de lluvia, la relación entre la evaporación media del dosel húmedo y la intensidad de la lluvia, la fracción de brecha del dosel y la capacidad de almacenamiento del dosel (Liu, 1997, 2001 citado por Linhoss & Siegert, 2016).

Las ventajas del modelo de Liu incluyen el bajo número de parámetros y la falta de parámetros empíricos (Linhoss & Siegert, 2016). El modelo Liu S. se diseñó explícitamente para minimizar los requisitos de entrada de datos; y este asume un dosel seco al inicio del modelo (Liu, 1997, 2001); es decir que para el modelo de Liu es de gran importancia el parámetro índice de sequedad del dosel (D) el cual es una medida de la saturación de la capacidad de almacenamiento del dosel (C, en mm) y ésta a su vez es la lluvia retenida en el dosel que no será drenada desde el

dosel al suelo, por lo que el único camino de vaciar el almacenamiento del dosel es la evaporación durante y después de la lluvia, lo que implica que el índice de sequedad del dosel no puede ser negativo. Luego, el índice de sequedad del dosel es:

$$D = D_0 * \exp(-kPC_m) \text{ (Ec. 1)}$$

ó

$$D = \exp(-k(P_0 + P)c_m) \text{ (Ec. 2)}$$

Donde:

D_0 : índice de sequedad del dosel antes de la lluvia P .

P_0 : cantidad de lluvia de eventos previos que es asociada a D_0 .

C_m : capacidad de almacenamiento del dosel.

k : cobertura del suelo igual a $1-b_0$, donde b_0 es el coeficiente de escurrimiento libre.

Según Liu (1997), de la primera ecuación para el índice de sequedad del dosel se puede observar que cuando el tiempo entre dos eventos consecutivos de lluvia es suficiente para evaporar toda el agua interceptada retenida por el dosel ($D_0=1$), no abra efectos de arrastre desde eventos de lluvia anteriores a eventos siguientes; por otra parte, eventos anteriores de lluvia podrían tener un efecto en eventos siguientes cuando $D_0=0$ desde eventos anteriores.

La lluvia almacenada como nuevo almacenamiento del dosel (C') durante un evento de lluvia es, la diferencia entre el almacenamiento total del dosel (C) y el almacenamiento anterior, justo antes de la precipitación (C_0):

$$C' = C - C_0 \text{ (Ec. 3A)}$$

ó

$$c' = c_m * D_0 * \left[1 - \exp\left(\frac{-(1 - b_0) * P}{c_m}\right) \right] \text{ (Ec. 3B)}$$

De acuerdo a Liu (1997), se tiene obtiene una expresión para el índice de sequedad y el almacenamiento del dosel, ahora se definirá la evaporación de la lluvia interceptada durante la precipitación. Se asume que cierto volumen de agua retenida en el dosel podría saturar cierta superficie de agua, por lo que se expone la siguiente relación:

$$\frac{C}{C_m} = \frac{SAI_w}{SAI} \quad (Ec. 4)$$

Donde:

SAI: Índice de superficie de área.

SAI_w: Índice de superficie de área mojada.

Si se tiene que el índice de sequedad del dosel también se puede definir como:

$$D = 1 - \frac{C}{C_m} \quad (Ec. 5)$$

De las ecuaciones (4) y (5) se puede observar que se tienen las siguientes relaciones:

$$SAI_w = (1 - D_0) * SAI \quad \text{Cuando } P=0 \quad (Ec. 6)$$

$$SAI_w = SAI \quad \text{Cuando } D_0=1 \quad (Ec. 7)$$

Esto describe lo que se ha observado en realidad. La evaporación total durante una tormenta es la integral de la tasa de evaporación del dosel sobre el tiempo de lluvia T, es decir:

$$E = \int_0^T e_w dt \quad (Ec. 8)$$

Donde:

e_w es la tasa de evaporación del dosel y es el producto de la tasa de evaporación (e)

y el índice de humedad del dosel (1-D), luego entonces:

$$E = \int_0^T e(1 - D) dt \quad (Ec. 9)$$

$$E = \int^T e * \left[1 - D_0 * \exp - \left(\frac{(1 - b_0)P}{c_m} \right) \right] dt (Ec. 10)$$

Como se tienen definidos la lluvia almacenada como nuevo almacenamiento del dosel (C'), (Ec.3B), y la evaporación de la lluvia durante la precipitación, (Ec.10), se tiene que la interceptación total es la suma de éstos, es decir:

$$I = c_m * D_0 * \left[1 - \exp \left(\frac{-(1 - b_0) * P}{c_m} \right) \right] + \int^T e * \left[1 - D_0 * \exp - \left(\frac{(1 - b_0) * P}{c_m} \right) \right] dt (Ec. 11)$$

ó

$$I = C_m * (D_0 - D) + \int^T e * (1 - D) dt (Ec. 12)$$

Una forma simplificada del modelo de interceptación de Liu se puede obtener cuando se realizan algunas suposiciones razonables. Una ecuación diferencial para el cambio del almacenamiento del dosel respecto a la lluvia es la siguiente:

$$\frac{dC}{dP} = 1 - b_t - b_s - \frac{dE}{dP} (Ec. 13)$$

Según Liu (1997); b_t y b_s son coeficientes de regresión del escurrimiento y el escurrimiento cortical con la lluvia, respectivamente, ya que generalmente el escurrimiento libre y el escurrimiento cortical tienen una relación lineal con la lluvia. Cuando la capacidad de almacenamiento del dosel está saturada ($dC/dP=0$) el cambio de la tasa de evaporación con respecto a la lluvia es:

$$\frac{dE}{dP} = 1 - b_t - b_s (Ec. 14)$$

Entonces la tasa de evaporación promedio del dosel húmedo ($\bar{e}$) está relacionada con el promedio de la intensidad de la lluvia por:

$$\bar{e} = (1 - b_t - b_s) * \bar{R} \quad (Ec.15)$$

Sustituyendo la (Ec.14) en la (Ec.11), resulta una forma simplificada del modelo de interceptación:

$$I = C_m * (D_0 - D) \left[1 - \frac{(1-b_0)*\bar{e}}{\bar{R}} \right] + \bar{e} * T \quad (\text{Ec.16})$$

Cuando $D_0=1$, o el dosel está seco antes de cada evento de lluvia, el modelo de interceptación se convierte en:

$$I = C_m * \left[1 - \exp\left(\frac{-(1-b_0)}{c_m} P\right) \right] * \left[1 - \frac{(1-b_0)*\bar{e}}{\bar{R}} \right] + \bar{e} * T \quad (\text{Ec. 17})$$

Suponiendo que hay n periodos de lluvia durante cierto periodo de tiempo, la interceptación total (I_t) sería:

$$I = c_m * \left[1 - (1-b_0) \frac{\bar{e}}{\bar{R}} \right] * \left[n - \sum_{i=1}^n D_i \right] + \frac{\bar{e}}{\bar{R}} * \sum_{i=1}^n P_i \quad (\text{Ec. 18})$$

Donde D_i es el índice de sequedad del dosel después de la lluvia i con una precipitación P_i y una duración T_i . Como no hay parámetros empíricos en este modelo, la tasa de evaporación puede ser predicha por el uso de la combinación de la ecuación de Penman-Monteith, considerando ninguna resistencia estomática en un dosel mojado (por ej. Rutter et al., 1971; Rutter et al., 1975; Shuttleworth et al., 1989):

$$e_w = \frac{\varepsilon(R_n + G) + \rho C_p D_a g_a / \gamma}{(\varepsilon + 1)\lambda} \quad (\text{Ec. 19})$$

En 1997, Liu publica un artículo donde presenta un nuevo modelo sin parámetros empíricos para la predicción de la interceptación de lluvias en los bosques. Todos los parámetros utilizados en el modelo, incluidos la capacidad de almacenamiento del dosel, el índice de sequedad del dosel, el cierre del dosel y la tasa de evaporación del dosel húmedo, tienen significados físicos específicos. El modelo puede ejecutarse por horas, días o eventos según la disponibilidad de datos meteorológicos; se aplica con éxito a los humedales de cipreses y las tierras altas de pinos de tala en las planicies de Florida, la interceptación de lluvia semanal predicha explica el 89% de la

variación en la interceptación medida en seis humedales de cipreses y tierras altas de pinos. Este modelo se compara con otros modelos utilizando datos de la literatura. Liu (1997) discute las relaciones entre el nuevo modelo y otros modelos.

En 2001, Liu valida su modelo con datos publicados en la literatura y se comparó con dos modelos líderes en la literatura: los modelos de Rutter y Gash. Este modelo busca ser simple pero efectivo para la predicción de la interceptación de lluvias en una amplia gama de condiciones ambientales y de gestión. Los resultados simulados por el modelo de Liu fueron cercanos a las mediciones y comparables a los predichos por el modelo de Rutter (Rutter et al., 1971, 1975).

El modelo de Liu se probó más a fondo con el modelo de Gash (1979, Gash et al., 1980, 1995) en una base de múltiples tormentas. Los modelos Gash y Liu predijeron con éxito pérdidas por interceptación a largo plazo de una amplia gama de 20 bosques en todo el mundo. Los resultados también indicaron que tanto el modelo de Gash como el de Liu podrían usarse para predecir la interceptación de lluvia usando datos de lluvia diaria, aunque se asumió en ambos modelos que solo hay una tormenta por día de lluvia.

El modelo de Liu tiene la forma más simple, los menores requisitos de datos y una precisión comparable para predecir la interceptación de lluvia en comparación con los modelos de Rutter y Gash.

En el artículo de Liu (2001) se definen las unidades en las cuales deben ir los parámetros así: [P]: El Coeficiente de escurrimiento libre (mm) (Liu, 2001); [$\bar{e}$]: Tasa de evaporación promedio del dosel húmedo (mm h⁻¹) (Liu, 2001). [I]: Interceptación de un evento de lluvia (mm); [Cm: S + St]; [Cm]: es la capacidad de almacenamiento del dosel (mm); [S]: Capacidad de almacenamiento del dosel: Cantidad máxima de agua retenida en un dosel saturado sin evaporación cuando las lluvias han cesado (mm). [St]: Almacenamiento del agua en el tronco del árbol (mm). [Co]: Almacenamiento del dosel que no llega al suelo (mm). [Do]: Índice de sequedad del dosel al

comienzo del evento de lluvia. [D]: Índice de sequedad del dosel al final del evento de lluvia. [T]: Duración de la lluvia (h). Liu, S. (2001). Datos de Liu (2001) son retomados por Marín y Castro (2015), quienes modelan la contribución de los árboles en el desarrollo de deslizamientos superficiales detonados por lluvia cuantificando tres parámetros principales (interceptación de lluvia, refuerzo de las raíces y sobrecarga), mediante un método determinístico que se aplica en una cuenca del Valle de Aburrá” (p. 2).

Los autores aplican el modelo de interceptación de Liu (1997). Además, los autores retoman los datos de Liu (2001), los “Parámetros (C_m , p , $\bar{E}$) empleados en estudios de interceptación alrededor del mundo. (Extraído de Tablas IV y V de Liu, 2001)” plasmados en la tabla 9 (Marín y Castro, 2015, p. 60) la cual referencian de la siguiente manera:

En la Tabla 1 se muestran valores de capacidad de almacenamiento empleados en estudios realizados alrededor del mundo para determinar la interceptación de lluvia, de acuerdo a los diferentes métodos que se utilizaron en cada investigación en específico y de acuerdo a características propias de cada terreno. (Marín y Castro, 2015, p. 59).

Tabla 1.

Parámetros (Cm, p, $\bar{E}$) empleados en estudios de interceptación alrededor del mundo.

Fuente		Tipo de vegetación	Cm (mm)	p	$\bar{E}$
1	Hutjes et al., 1990	Tropical rain forest	0,61	0,03	0,34
2	Lankreijer et al., 1993	1. Pinus pinaster Quercus rubra	1. 0,26 2. 0,7	1. 0,43 2. 0,31	1. 0,09 2. 0,16
3	Pearce and Rowe, 1981	Nothofagus spp.	1,03	0	0,46
4	Navar and Bryan, 1994	Shrubs	0,89	0,25	2,95
5	Gash, 1979.	Pinus sylvestris	0,8	0,32	0,19
6	Dykes, 1997	Tropical rain forest	1,1	0,1	0,71
7	Gash et al., 1980	1. Picea sitchensis 2. Pinus sylvestris 3. Picea sitchensis	1,94	0	0,13
8	Lloyd et al., 1988	Tropical rain forest	0,89	0,8	0,21
9	Gash et al., 1995	Pinus pinaster	0,42	0,55	0,17
10	Llorens, 1997	Pinus sylvestris	1,4	0,13	0,47
11	Valente, David, & Gash, 1995	1.Pinus pinaster 2.Eucalytus globulus	0,43	0,36	0,32
12	Teklehaimanot and Jarvis, 1991	Picea sitchensis	1,45	0,08	-
13	Bruijnzeel and Wiersum, 1987	Acacia auriculiformis	0,69	0,38	-
14	Loustau et al., 1992	Pine forest	0,62	0,58	0,12
15	Carlyle Moses and Price, 2007	Madrean pine-oak stand	0,78	0,501	0,35

Nota. Tabla 9 obtenida de Marín y Castro (2015) quienes la extraen de las Tablas IV y V de Liu (2001).

Marín & Castro (2015) retoman los valores de los parámetros de la siguiente manera.

Para la Capacidad de almacenamiento del dosel (Cm), retoman el valor en Carlyle-Moses & Price (2007). Debido al tipo de vegetación que se asume es predominante en la cuenca de estudio (robledales con presencia predominante de Quercus Humboldtii), se optó por tomar el valor de almacenamiento del dosel (Cm) propuesto por Carlyle-Moses & Price (2007) en la modelación de

pérdidas por interceptación realizada en el noreste de México, donde se encuentran bosques mixtos de montaña con predominio de pinos y robles. De esta manera: $Cm=0.78 \text{ mm}$. (Marín & Castro, 2015, p. 60).

Para la Tasa de evaporación promedio del dosel húmedo ($\bar{e}$): sostienen que:

Para el caso de estudio, debido a la falta de datos que se requieren en la ecuación de Penman-Monteith y demás modelos propuestos por otros autores, se decidió tomar el valor calculado por Carlyle-Moses & Price (2007) en la modelación realizada en el noreste de México, que, si bien las condiciones climáticas y de vegetación no coinciden de forma estricta, representan una similitud aceptable para el alcance del presente estudio. De esta manera: $\bar{e}=0,35 \text{ mm/h}$. (Marín y Castro, 2015, p. 61).

Con relación al Coeficiente de escurrimiento libre (p) se afirma que:

Finalmente, debido a que la información con que se cuenta de la densidad y distribución de la cobertura vegetal es únicamente la observada visualmente en imágenes satelitales, el coeficiente de escurrimiento adoptado consiste en un valor relativamente alto debido a que laderas de la cuenca han sido deforestadas y ciertas zonas de la cuenca cuentan con poca densidad arbórea. Así, se adopta el coeficiente de escurrimiento libre utilizado por Tobón, Bouten, & Sevink (2000) en una llanura sedimentaria que hace parte de un ecosistema forestal de Caquetá, Colombia. $p=0,59$. (Marín y Castro, 2015, p. 61).

2.7.3. Modelo analítico de Gash Original (1979)

Gash (1979) se basó en el modelo de Rutter, (1971) para la elaboración de su propio modelo, el cual incluye como factor principal el análisis de eventos de tormenta. También consideró que el modelo de la lluvia está influenciado por una serie de eventos discretos establecidos en tres formas:

a. Etapa de humedad: es donde la lluvia neta es menor a la que se requiere para saturar el dosel.

b. Etapa de Saturación: es donde la intensidad de lluvia sobrepasa la evaporación de la copa e inicia el escurrimiento.

c. Etapa de Secado: sucede después de que el evento de lluvia ha terminado.

El modelo de Gash, (1979) asume que el follaje de su copa debe estar completamente seco, es decir que debe contar con un tiempo prudente para secarse entre cada evento de lluvia, por lo tanto, este modelo no puede usarse en zonas en donde la copa del dosel se mantenga húmeda durante periodos largos.

Según Gash (1979) discute la descripción de la evaporación de la lluvia interceptada por los bosques en términos de una regresión de la pérdida por evaporación sobre la lluvia incidente y reexaminan algunos de los supuestos implícitos en ese método; identificando dos factores que controlan la evaporación de la lluvia interceptada: (i) la cantidad de tiempo que el dosel pasa saturado durante la lluvia y la tasa de evaporación aplicable en estas condiciones; y (ii) la capacidad de saturación del dosel y el número de veces que se vacía este depósito, al secarse después del cese de las lluvias.

Las restricciones de este modelo son las siguientes:

- Se aplica para lluvias aisladas (una lluvia/día).
- Cuando ocurre entre dos lluvias debe haber secamiento de copa.
- En cuanto al drenaje “D” no se evidencia hasta que no se alcance la saturación de copa S.

Según el modelo de Gash (1979), parte de la Ecuación (20), definida en 1919 por Horton, la cual calcula la pérdida por interceptación, para aguaceros grandes que saturan la copa.

$$I = \int_0^t E \, dt + S \quad (Ec. 20)$$

Si separamos la evaporación antes y después de la saturación de copa:

$$I = \int_0^{t'} E dt + \int_{t'}^t E dt + S (Ec. 21)$$

Donde:

t' = tiempo necesario para que ocurra la saturación de copa. Se define una tasa promedia de evaporación $\bar{E}$, para una copa saturada, durante la lluvia por:

$$\bar{E} = \left(\frac{1}{t-t'} \right) \int_{t'}^t E dt \therefore \bar{E}(t-t') = \int_{t'}^t E dt (Ec. 22)$$

Similarmente se describe, una tasa promedia de precipitación ($\bar{R}$):

$$\bar{R} = \left(\frac{1}{t-t'} \right) \int_{t'}^t R dt (Ec. 23)$$

Se puede escribir:

$$P_g - P'_g = R(t-t') (Ec. 24)$$

$$t-t' = P_g - P'_g / \bar{R}$$

Donde:

P'_g = Es la cantidad de agua necesaria que contribuye a la saturación de la copa.

Es necesario asumir que no se presenta escurrimiento de la copa antes de la saturación, P'_g se puede dar por:

$$P'_g(1-p-pt) = s + \int_0^{t'} E dt (Ec. 25)$$

Donde:

P = coeficiente de precipitación interna libre (es decir, la fracción de lluvia que cae a través del dosel, sin tocar ninguna superficie.

P_t = Es la cantidad de lluvia que realiza el escurrimiento por el tallo.

Substituyendo las Ecuaciones (22 y 24) modificadas en la Ecuación (21), se obtiene:

$$I = \int_0^{t'} E dt + (\bar{E}/\bar{R}) * (Pg - p'g) + S \text{ (Ec. 26)}$$

De la ecuación (25), modificándola se obtiene:

$$P'g = \left(\int_0^{t'} E dt + S \right) / (1 - p - Pt)$$

Se lleva P'g a la Ecuación (26):

$$I = \int_0^{t'} E dt + (\bar{E}/\bar{R})Pg - (\bar{E}/\bar{R}) * \{ S / (1 - p - Pt) \} + S$$

Agrupando:

$$I = \int_0^{t'} E dt + S + (\bar{E}/\bar{R})Pg - (\bar{E}/\bar{R})$$

Reagrupando:

$$I = (\bar{E}/\bar{R})Pg + \left(\int_0^{t'} E dt + S \right) \{ 1 - (\bar{E}/\bar{R}) (1 - P - P_t)^{-1} \} \text{ (Ec. 27)}$$

$$I = P - (E_t + PI)$$

Gash, aclaró los valores de a y b, del modelo lineal simple:

$$I = aPg + b$$

Siendo

$$a = \bar{E} / \bar{R}$$

$$b = (S + \int_0^{t'} E dt) \{ 1 - \bar{E}/\bar{R}(1 - p - P_t)^{-1} \}$$

Se asume que $\bar{E} / \bar{R}$ es constante durante la lluvia.

“b” en este modelo es función de condiciones meteorológicas ($\bar{E}, S, \bar{R}, p, P_t$)

2.7.4. Modelo analítico de Gash Reformulado (1995)

Gash et al, (1995) realiza una modificación del modelo original (Gash, 1979), en donde describe el proceso de evaporación para bosques con poca cobertura vegetal, debido a que el modelo original no incluye en el proceso de interceptación en este tipo de cubierta arbórea. En este modelo Gash introduce un nuevo parámetro (c) que es la fracción de cobertura del follaje.

La nueva formulación requiere una estimación de la evaporación por unidad de área del dosel, en lugar de, la unidad de superficie terrestre. Cuando la evaporación por unidad de área del dosel se equipa con las estimaciones de evaporación derivadas de la ecuación de Penman-Monteith, hay una descripción mejorada de las observaciones, (Gash et al, 1995).

De acuerdo al modelo de Gash et al. (1995), la interceptación total la define teniendo en cuenta la siguiente expresión matemática:

$$\sum_{j=1}^{n+m} I_j = n(c)P'G + (c(\bar{E}c)/\bar{R}) \sum_{j=1}^n (P'_{GJ} - P'_G) + (c) \sum_{j=1}^m P_{GJ} + qS_t + p_t \sum_{j=1}^{n-q} P_{GJ} \quad (\text{Ec.28})$$

Donde:

I = la intercepción total (mm).

m = el número de lluvias que no saturan las copas.

n = el número de lluvias que saturan las copas ($P_{GJ} > P'_G$).

q = el número de lluvias que saturan las ramas y los fustes para iniciar la escorrentía fustal.

P'_G = la cantidad de lluvia necesaria para iniciar la precipitación debajo de las copas de los arbustos.

PG = la precipitación total.

S_t = la cantidad de precipitación necesaria para saturar las ramas y fuste.

p_t = la proporción de la lluvia que es escorrentía fustal.

Para el cálculo de P'_G se estimó de la siguiente Ecuación 29:

$$P'_G = -S_c * \left[\frac{\bar{R}}{\bar{E}c} \right] * \ln \left[1 - \left(\frac{\bar{E}c}{\bar{R}} \right) \right] \quad (Ec. 29)$$

$$S_c = S/c$$

Donde:

S = la cantidad de agua necesaria para saturar la copa.

c = la cobertura vegetal por unidad de área (%).

E_c = la tasa de evaporación por unidad de área cubierta por vegetación. $\bar{E} = c\bar{E}c$

R = la intensidad promedio de la precipitación que cae sobre las copas (mm).

$\ln$ = el logaritmo natural

Tabla 2.

Componentes del modelo de Gash reformulado (1995).

Componentes pérdidas por interceptación	Formulación
Para (m) tormentas pequeñas, incapaces de saturar la copa.	$c \sum_{j=1}^n P_{gj}$
Humedad de la copa, para (n) tormentas $>P'_G$, suficientes para saturar el follaje.	$ncP'_{gj} - ncSc$
Evaporación de la copa, saturación antes de que el evento de lluvia termine.	$\left(\frac{c\bar{E}c}{\bar{R}} \right) \sum_{j=1}^n (P_{gj} - P'_{gj})$
Evaporación después de terminada la lluvia	$ncSc$
Evaporación desde los troncos, para (q) tormentas, donde $P_g > St/pt$, suficiente para saturar el tronco	qSc
Evaporación para $m - q$, que no satura el tronco, donde $P_g < St/pt$	$pt \sum_{j=1}^{m-q} P_{gj}$

CAPÍTULO III

3. Metodología

3.1 Hipótesis

La hipótesis nula (H_0), siempre involucra la igualdad entre los factores a comprobar y se cree que es verdadera, salvo que exista evidencia suficiente en su contra, ósea, que solo se rechaza, si los hallazgos encontrados proporcionan evidencias suficientes en contra de la igualdad formulada.

3.1.1 Hipótesis Nula (H_0)

El modelo de Liu, permite determinar la interceptación de la lluvia en diferentes especies vegetales impactadas por el accionar antrópico, este impacto en la vegetación no presenta alteraciones relevantes en el proceso hidrológico de interceptación de la lluvia en este tipo de bosque montano tropical una vez se simule el modelo.

3.1.2 Hipótesis Alterna (H_A)

El modelo de Liu, permite determinar la interceptación de la lluvia en diferentes especies vegetales impactadas por el accionar antrópico, este impacto en la vegetación si presenta alteraciones relevantes en el proceso hidrológico de interceptación de la lluvia en este tipo de bosque montano tropical una vez se simule el modelo.

3.2 Variables de la Investigación

En esta investigación se determinaron las siguientes variables:

- Variable Independiente: Características de la vegetación (simulada)

- Variable dependiente: Cantidad de agua que pasa al subsuelo.

3.3 Fases de la Investigación

En la investigación se establecieron seis (V) fases, descritas de la siguiente manera:

- **FASE I: Recopilación de la información**

En esta fase se delimitó el sitio de estudio con el fin de identificar cambios en la vegetación producto del impacto antropogénico, se realiza el inventario de las diferentes especies encontradas en el área de estudio.

- **FASE II: Caracterización - Análisis de los datos**

Se ajustan los datos de las estaciones pluviométricas y se establecen los parámetros que influyen en la interceptación de la lluvia de acuerdo al modelo de Liu, se analizan los datos encontrados en la literatura en cuanto a los parámetros de las diferentes especies vegetales; esto me permite definir el primer objetivo específico.

- **FASE III: Implementación del Lenguaje de programación**

La implementación del modelo de Liu en el lenguaje de programación Python; atiende al segundo objetivo específico.

- **FASE IV: Modelado, simulación y validación**

Se realiza la simulación para los diferentes tipos de vegetación, así como para la precipitación, y se realiza la comparación entre el modelo de Gash y el modelo de Liu de para analizar las implicaciones de los cambios de cobertura vegetal y sus impactos ambientales; dando cumplimiento al tercer objetivo.

- **FASE V: Análisis de Resultados**

Analizar los resultados y las comparaciones para determinar los hallazgos encontrados y así se da cumplimiento al último objetivo.

CAPÍTULO IV

4. Características de la zona de estudio

De acuerdo al cumplimiento del primer objetivo en este capítulo se identifica la zona de estudio, se recopila la información de la vegetación y sus alrededores; y asimismo se genera la caracterización de los parámetros de la interceptación de la lluvia establecidos para el modelo de Liu.

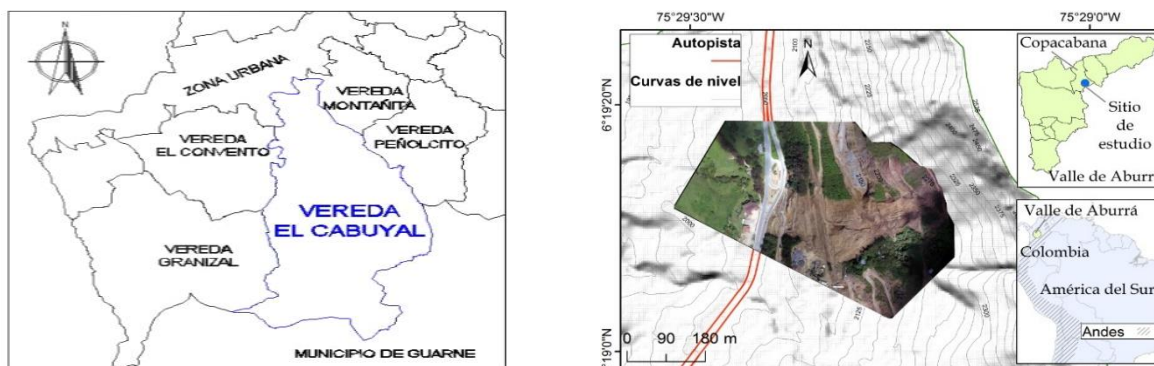
4.1. Área de estudio

La zona de estudio se encuentra ubicada en la vereda Cabuyal del municipio de Copacabana en el departamento de Antioquia (Colombia). Copacabana pertenece a los 10 municipios que forman parte de la subregión del Valle de Aburra.

La vereda Cabuyal cuenta varias microcuencas tales como: Piedras blanca, el Atajo, La Justina, la laguna, la del Ático y la señora Rafaela. Aproximadamente cuenta con un área de 2,94 km². La precipitación promedio es de 1875 mm/año, la pluviosidad es relativamente constante, la temperatura ambiente promedio es de 22,5 °C y presenta un rango de elevación de aproximadamente 2.490 msnm. (ISEA Ltda, 2006).

La Vereda limita al norte con la zona urbana del municipio, tal como se muestra en la figura 3; al sur con el municipio de Guarne, al oriente con las veredas Peñolcito y Montañita y por el occidente con las veredas el Convento y Granizal. (ISEA Ltda, 2006).

Figura 3.
Mapas de la vereda El Cabuyal del municipio de Copacabana



Fuente: ISEA Ltda (2006)

4.2. Características de la vegetación y uso del suelo

La cobertura del suelo en el municipio de Copacabana presenta “ecosistemas boscosos asociados a coberturas naturales de bosque denso, fragmentado y ripario y arbustales, que representa el 1,58% del territorio” (Plan de Desarrollo de Copacabana 2020-2023, p. 202). En Copacabana “la mayor parte del uso del suelo veredal se distribuye en pastos, bosque natural, rastrojo alto, rastrojo bajo, cultivos asociados, cultivos limpios, bosques de plantación, cultivos de café y sin ningún uso agrícola” (Municipio de Copacabana, 2008, p. 14).

En el Norte del Área Metropolitana se presentan las siguientes zonas de vida, la cual corresponden sólo a áreas rurales: bosque húmedo premontano; bosque muy húmedo premontano; bosque húmedo montano bajo; bosque muy húmedo montano bajo. Bosque Húmedo Premontano: Se establecen en aquellas áreas que tienen como límites climáticos una biotemperatura media, de aproximadamente entre 18 y 24° C, un promedio de lluvias anuales entre los 1.000 y 2.000 msnm. Bosque muy Húmedo Premontano: Abarca biotemperaturas entre 18 y 24°C; el promedio anual de lluvias varía entre 2.000 y 4.000 mm. (Alcaldía de Copacabana, s.f.)

En el municipio de Copacabana se destacan las principales alturas: Cerro del Ancón 1.600 m (vereda El Ancon); cerro del Umbí 2050 m (vereda Sabaneta); Cerro de La Palma 1.600 m s.n.m (vereda Q. Arriba); Alto de las Cruces 2.550 m (vereda Quebrada Arriba); Alto de la virgen 2.550 m (vereda Quebrada Arriba); Alto Morrón 2.500 m. (vereda Peñolcito); Alto de la Sierra 2.450 m (vereda Cabuyal) y el Cerro de las Lajas 2.550 m. (Inventario del Patrimonio Urbanístico y Arquitectónico del Valle de Aburrá, 1999).

4.3 Caracterización de la vegetación.

En el sitio de estudio se realizó un inventario de las diferentes especies vegetales encontradas (pastos, arbustos, árboles), se clasificaron por tipo de vegetación y por familias. Como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3.
Inventario de especies vegetales encontradas en el área de estudio

No.	Tipo de vegetación	Familia
Pastos, hierbas, helechos		
1	Pasto Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>)	<i>Poaceae</i>
2	Pasto Rabo Zorro (Cola de Zorra) (<i>Andropogon bicornis</i> L.)	<i>Poaceae</i>
3	Yaragua (<i>Melinis Ianatus</i> L.)	<i>Poaceae</i>
4	Cascabelitos (<i>Crotalaria micans</i> Link)	<i>Fabaceae</i>
5	Mortiño o Peludo (<i>Clidemia ciliata</i> . Pav. ex D. Don)	<i>Melastomataceae</i>
6	San Juanito o bouquet (<i>Monochaetum multiflorum</i> Naudin)	<i>Melastomataceae</i>
7	Vira Vira (<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.)	<i>Asteraceae</i>
8	Cadillo Alfiler (<i>Bidens pilosa</i> L.)	<i>Asteraceae</i>
9	Yerba Socialista (<i>Emilia sonchifolia</i> (L.)DC. Ex DC)	<i>Asteraceae</i>
10	Botón de fraile (<i>Spermacoce remota</i> Lam)	<i>Rubiaceae</i>
11	Trébol carreto (<i>Trifolium repens</i> L)	<i>Fabaceae</i>
12	Helecho marranero (<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon)	<i>Dennstaedtiaceae</i>
13	Chicoria alta (<i>Hypochaeris radicata</i> L.)	<i>Asteraceae</i>
14	Aleluya (<i>Oxalis corniculata</i> L.)	<i>Oxalidaceae</i>
15	Botoncillo (<i>Borreria laevis</i> L.)	<i>Rubiaceae</i>
16	Girasol silvestre (<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) Gray)	<i>Asteraceae</i>
Arbustos		
17	Cordoncillo (<i>Piper aduncum</i> L.)	<i>Piperaceae</i>
18	Chipachiro (<i>Mimosa albida</i> Wild.)	<i>Fabaceae</i>

	Arboles	
19	Pino (<i>Pinus radiata</i>)	Pinaceae
20	Ciprés (<i>Cupressus lusitánica</i>)	Cupressaceae
21	Eucalipto (<i>Eucalyptus globulus Labill</i>)	Myrtaceae

A continuación, se muestran fotografías de algunas de las especies encontradas en el sitio de estudio. En la figura 4, se observa el pasto kikuyo es una gramínea perenne, su nombre científico es *P. Clandestinum*, de la familia de Poaceae, de origen africano, la cual se adaptada muy bien a zonas de clima frío, temperaturas entre 10 a 18°C; es un pasto que se caracteriza por tener un crecimiento rápido, los cuales pueden ser muy variables en el tamaño. Este tipo de pasto pueden alcanzar hasta 90 cm o más de longitud, sus hojas son estrechas, largas y pueden medir hasta 25 cm y su ancho oscila entre 2-5 mm. (Arango et al, 2017); este tipo de vegetación se encuentra en alturas entre 1600 a 3000 msnm, tolera moderadamente la sombra, así como la sequía.

Figura 4.

Pasto kikuyo (Pennisetum clandestinum) – Familia Poaceae



Fuente: Fotografía tomada por el autor zona de estudio.

De la familia Fabaceae se encuentra el arbusto zarza y cuyo nombre científico es *Mimosa albida Willd.* tal como se muestra en la Figura 5, es de crecimiento denso y puede alcanzar una altura hasta más de 2 m, esta planta habita en climas cálido y semicálido, los climas templados son perfectos para su reproducción; las selvas tropicales caducifolias son parte del hábitat de este

pequeño arbusto, los lugares más frecuentes son cerca de vías. Los pecíolos son espinosos e inermes, oscila en altitudes entre los 1000 y 2500 msnm. (Alzate et al, 2012).

Figura 5.

Mimosa albida Wild. Familia Fabaceae



Fuente: Fotografía tomada por el autor zona de estudio.

En la figura 5, se muestra la especie *Eucalyptus grandis*, es un árbol que alcanza hasta 60 m de altura y su diámetro oscila entre 1,50 m de diámetro. La corteza es áspera, delgada, y fibrosa, su tallo se caracteriza por tener una tonalidad gris clara a marrón y de fácil desprendimiento, la copa es poca densa y amplia. Su crecimiento se produce en altitudes entre 1000 y 2000 m.s.n.m. (Ospina et al, 2006).

El *Eucalyptus globulus* Labill, es del orden Myrtales, de la familia, Myrtaceae; es un árbol esbelto y puede tener grandes dimensiones. Su corteza es blanquecina, gris-azulada o verdosa y de fácil desprendimiento de su tallo y es muy característica su facilidad para desprenderse del tronco. Las hojas jóvenes se caracterizan por ser ovadas-lanceoladas, sésiles, de tonos verdes y glaucos; las adultas poseen hojas lanceolado-falciformes, con largos pecíolos y de color verde oscuro. Sus frutos son cápsulas de cuatro lados, tipo pirámide invertida, y en la parte superior poseen un botón. (García, J. 2015).

Figura 6.
Eucalyptus grandis – Familia: Myrtaceae.

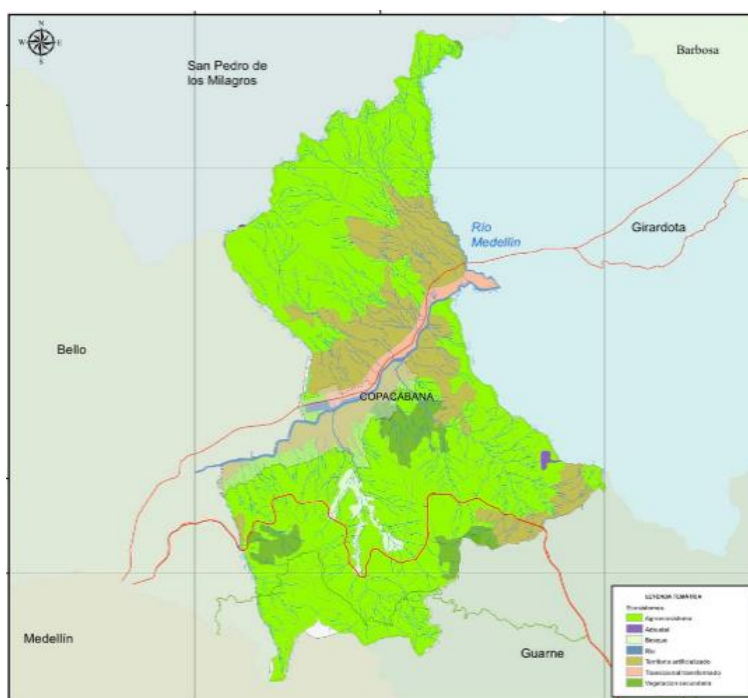


Fuente: Fotografía tomada por el autor zona de estudio.

4.4 Selección de parámetros de la vegetación-revisión de la literatura para el Modelo de Liu.

Según el plan de desarrollo del municipio de Copacabana con seguridad (2020-2023), la cobertura del suelo en el municipio presenta como matriz dominante del paisaje los agroecosistemas, que comprenden los mosaicos de cultivos y pastos con espacios naturales, y otras áreas representan el 71%; le sigue el de territorio artificializado o tejido urbano continuo y discontinuo, con infraestructuras y áreas industriales que representa el 19,7%; vegetación secundaria en transición el 4,65% (coberturas seminaturales temporales que pueden convertirse en agroecosistemas o en sistemas transicionales) y el sistema transicional transformado, que comprende áreas suburbanas de fincas de recreo, parcelaciones e instalaciones recreativas que representan el 2,23%. En la figura 7, se observa los ecosistemas boscosos asociados a coberturas naturales de bosque denso, fragmentado, ripario y arbustales, el cual representa el 1,58% del territorio. (Plan de Desarrollo Municipal de Copacabana, 2020, p. 202).

Figura 7.
Ecosistemas en el municipio de Copacabana.



Fuente: PBOT (2018)

En este estudio fue necesario determinar los parámetros establecidos para el modelo de Liu, (1997) tales como: Capacidad del Dosel (C_m); Coeficiente de escurrimiento libre (p) y la tasa de evapotranspiración ($\overline{e}$), para ello se revisó la literatura el cual se determinó el valor del parámetro de acuerdo a la especie vegetal encontrada. A continuación, se especifican las variables que hacen parte del método de estimación de la interceptación, así como los valores adoptados para la ejecución de la modelación.

4.4.1 Capacidad de Almacenamiento del dosel (C_m)

En el capítulo anterior se describe el modelo de Liu (1997), y establece el almacenamiento del dosel (C_m) como la cantidad de lluvia absorbida en el dosel y que no será drenada desde el dosel hasta el suelo. Esta variable incluye la capacidad de almacenamiento de las hojas, ramas y

el tallo (Liu, 2001); y establece ciertas características del suelo como la composición de las especies vegetales, índice de área superficial y capacidad de almacenamiento específico de las hojas, ramas y tallos.

Según Liu, (1998), existen tres métodos que permiten estimar la capacidad de almacenamiento del dosel.

- Método de regresión (por ejemplo, Leyton, Reynolds, & Thompson, 1967), en donde C_m es lo interceptado por una línea envolvente superior del terreno de la precipitación neta (escurrimiento libre más escurrimiento cortical), sobre las mediciones de precipitación.
- Método de amplificación de escala, a partir del índice de área superficial (por ejemplo, Herwitz, 1985), o partiendo de la biomasa de los elementos del dosel (por ejemplo, Hutchings, Milne, & Crowther, 1988; Crockford & Richardson, 1990), o a partir del número de árboles (Teklehaimanot & Jarvis, 1991a), se obtiene la capacidad de almacenamiento del dosel según sus valores específicos.
- Método de detección sensorial remota, el cual detecta información del dosel arbóreo y la superficie de terreno desde la distancia, incluyendo técnicas que implementan atenuación de rayos gama (I R Calder & Wright, 1986) o microondas (Bouten, Schaap, Aerts, & Vermetten, 1996). El costo de implementación de estos métodos es alto, pero permiten medir el almacenamiento del dosel de forma continua después de la calibración. (Marín y Castro, 2015, p. 59).

Para seleccionar el parámetro de la capacidad del dosel se identificó en la zona el tipo de vegetación existente, para ellos se tomaron registros fotográficos y por imágenes satelitales en donde se selecciona la más predominantes del lugar.

- Árboles – Familias *pinaceae*, *myrtaceae* y *cupressaceae*

Los árboles con mayor predominancia en la zona de estudio son los siguientes: el Pino, Ciprés y Eucalipto.

Para el sitio del estudio vereda Cabuyal del municipio de Copacabana, piso altitudinal corresponde al subtropical o premontano (Elevación 1000-2000 msnm y 18-24 °C), con bosque húmedo Premontano (Alcaldía de Copacabana, s.f.).

Copacabana se caracteriza por tener un régimen bimodal, lo cual se muestra en dos temporadas lluviosas correspondientes a los meses de abril - mayo y septiembre – octubre, con sus máximos en abril y octubre. Se da una temporada de escasas lluvias en diciembre, enero, febrero y marzo. Se define una precipitación media anual de 1450,7 mm. (Municipio de Copacabana y CMGRD, 2010, p. 7).

El ciprés (*Cupressus lusitánica* Mill) es un arbusto introducido y cultivado en bh-MB, bh-PM, bp-M., en los Altiplanos de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón, valle del río Porce. 1000-3500 m., se encuentra en los municipios de Bello, El Retiro, El Santuario, Envigado, Fredonia, Guarne, Itagüí, La Ceja del Tambo, Marinilla, Medellín, Rionegro; y es de maderable (Idárraga & Callejas, 2011)

El pino (*Pinus patula*), en el Catálogo de las Plantas Vasculares Vol II, el *Pinus Patula* es un árbol que fue introducido en América, cultivada en bh-MB, bh-PM, en los altiplanos de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón, valle del río Porce, con alturas de 1500-2500 m. Se encuentra en los municipios de: Belmira, El Retiro, Guarne, Itagüí, Medellín, Santa Rosa de Osos, Santo Domingo, y su uso es maderable (Idárraga & Callejas, 2011)

Ambas especies, aunque predominan principalmente en bosque húmedo: bosque humedo-montano bajo (bh-mb), bosque húmedo premontano (bh-pm), bosque húmedo-montano bajo (bh-

mb), bosque pluvial montano (bp-m), de acuerdo a Idárraga & Callejas (2011) se pueden encontrar a lo largo de valle del río Porce, en donde se encuentra el sitio objeto de este estudio, la vereda Cabuyal (ver figura 8). Puesto que las dos especies se encuentran en el sitio del estudio, se presentan los datos de Capacidad de almacenamiento del dosel mm (C_m en mm); el Coeficiente de escurrimiento libre (P); y la tasa de evaporación promedio del dosel húmedo ($\bar{e}$ en mm h⁻¹) (tabla 4).

Para el ciprés, *Cupressus lusitánica*, de la familia Cupressaceae, la capacidad de almacenamiento (C_m) se estima en 0.52, este valor se obtiene de la tabla 2 en Liu (1998, p. 37) para la especie *Taxodium ascendens*, que al ser de la misma familia se toma este mismo valor.

El valor del coeficiente de escurrimiento se encuentra en Crespo et al. (2010) de la tabla 1, se escoge el correspondiente ecosistema de páramo andino húmedo para cuencas tipo (M6) siendo esta, de forma alargada ovalada y empinada con pendiente que varían entre 37 y 45% y altitudes entre 2980 y 4100 msnm, con precipitaciones de 1416.88 mm por año, que son datos muy próximos a los que se tienen para la zona de estudio; por lo tanto, se toma como coeficiente de escurrimiento el dato de 0.48.

La Tasa de evaporación promedio del dosel húmedo mm h⁻¹ ($\bar{e}$), será de 0,1081 de acuerdo al valor estimado para las otras especies (tabla 5).

Figura 8.
Valle del río Porce.



Fuente: Tomado de Huertas-Rodríguez, Sanín-Acevedo & Cataño (2018).

Para el pino se toma como dato para C_m , la cantidad de agua necesaria para saturar el dosel de 1,1 mm para el rodal silvopastoreo (densidad: 443 arb/ha) de una plantación de *Pinus radiata*, en Chile (Oyarzún et al., 1985, p. 4). Sin embargo, para mayor precisión se toma el dato proporcionado por León et al. (2010), quienes dicen que:

“La precipitación neta (P_n), es el resultado de la sumatoria entre la precipitación interna (P_i) y el Ecurrimiento cortica (E_c) ($P_n = P_i + E_c$), se ha utilizado para evaluar la capacidad del dosel para almacenar agua (Cavelier et al., 1997)” (p. 5319), además que:

La relación entre la precipitación neta (P_n) y la precipitación incidente (P_p) ha sido empleada para determinar el valor de saturación del dosel (Cavelier et al., 1997). Por lo tanto y de acuerdo a León, J., et al (2010), para la resolución semanal que tuvieron las observaciones realizadas, no se encontró una clara diferencia entre bosques, siendo su valor cercano a 3 mm. (p. 5324). En la figura B “Relaciones entre los valores semanales de precipitación incidente

(Pp) y precipitación neta (Pn) en bosques altoandinos. A: Robledal; B: Pinar; C: Cipresal” de dicho estudio, hace referencia al bosque de pinos de la especie *Pinus pátula*.

En cuanto al Coeficiente de escurrimiento para el ciprés y el pino:

De acuerdo al estudio realizado por Crespo et al. (2010), el valor para el coeficiente de escurrimiento se escoge el mismo valor tomado para el ciprés, *Cupressus lusitánica*, de Cm:0.48.

Para el pino se toma como dato para la evapotranspiración el 63% en el rodal silvopastoreo (densidad: 443 arb/ha), con respecto a la precipitación neta anual de una plantación de *Pinus radiata*, en Chile (Huber et al., 1985, p. 75). Sin embargo, se toma el dato estimado para las otras especies (tabla 5) cuya tasa de evaporación promedio del dosel húmedo mm h⁻¹ ($\bar{e}$), es de 0,1081.

❖ **Eucalipto (Myrtaceae)**

En Colombia existen varias especies de eucaliptos, siendo las principales *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. citriodora*, *E. Grandis* y *E. globulus*. Las plantaciones de estos árboles permiten el aprovechamiento económico por la variedad de usos. Las prácticas de cultivo varían con la diversidad de climas existentes en el país, partiendo de los climas ecuatoriales de la costa, con precipitaciones desde de 260 mm, hasta zonas de mayor altitud, y grandes precipitaciones que superan los 2 000 mm. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, (FAO, 1981, p.71).

Según Madrigal, (2016) a través del informe “Nueva Plaga de Importancia Forestal en Colombia” reportado al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), sobre la presencia de un gorgojo en árboles aislados de especies del género *Eucalyptus*; en este estudio se evidencia la distribución de los Eucaliptos en el departamento de Antioquia, con presencia en los municipios de Bello, Medellín (Corregimiento de Santa Elena y vereda de San Cristóbal), San Pedro de los Milagros y Rionegro. En el Corregimiento Santa Elena, vereda la Puerta de Filo se identificaron como arboles aislados a bordo de carretera y una Plantación 3.5 hectáreas de Eucaliptos *Glandis* y

en la vereda el Plan se encuentra Eucaliptos Globulus. De acuerdo a este reporte, se evidencia el predominio de Eucaliptos Globulus y E. Grandis, siendo las dos especies de la familia Myrtaceae y se encuentran ubicados en la zona de estudio.

Para este estudio se determina identificar los parámetros para la especie Eucaliptos Globulus y de acuerdo a lo propuesto por Valente et al. (1997); en el Modelado de la pérdida por interceptación de dos bosques dispersos de eucaliptos y pinos en el centro de Portugal utilizando modelos analíticos reformulados de Rutter y Gash; En esta investigación, el tipo de eucalipto es (E. globulus), y las características climatológicas del estudio son similares a las establecidas en la vereda cabuyal del municipio de Copacabana; Por lo tanto el valor encontrado para el parámetro (Cm) capacidad de almacenamiento del dosel es del (Cm=0,21mm).

También se indagó en el estudio realizado por Tesón, N. (2011), Balance hidrológico y flujo de nutrientes asociados al agua en plantaciones de Eucalyptus grandis, en Concordia-Argentina, esta investigación enfatiza en el análisis de modelo de regresión por edad de los eucaliptos, y se encontró que para la edad más joven (3 años) el valor del almacenaje de la copa (S) fue de 0.60 mm mientras que en la edad adulta(12 años) el valor ascendió a 1.8 mm, se cree que las diferencias en los resultados es debido a un tema estructural de la cubierta arbórea.

El estudio de Yáñez M, et al. (2014), Redistribución de la precipitación en tres especies arbustivas nativas y una plantación de eucalipto del noreste de México, el tipo de eucalipto investigado es el *E. camaldulenses*, y sus características climatológicas y del suelo son parecidas a las establecidas en este estudio, el valor de la capacidad de almacenamiento del dosel es de Cm= 0,27 mm. Es importante resaltar que estos estudios, pertenecen a la misma familia, por lo tanto, su genética puede considerarse similar, aunque también se determinan factores climatológicos y características (precipitaciones anuales, T°, altitud, textura suelo) y alteraciones en el suelo y puntuales de cada estudio.

En cuanto a los valores obtenidos por estas investigaciones, concuerdan con lo encontrado por otros autores, como Oyarzún *et al.* (1985), donde el aporte de este componente no es mayor al 5%; por consiguiente, se decide para esta investigación tomar el parámetro, capacidad de almacenamiento del dosel, del *E. globulus*, $C_m=0,23\text{mm}$, propuesto por Valente *et al.* (1995) y citado por Liu, S (2001); en el Modelado de la pérdida por interceptación de dos bosques dispersos de eucaliptos y pinos en el centro de Portugal utilizando modelos analíticos reformulados de Rutter y Gash, se determina tomar el valor del Coeficiente de escurrimiento libre ($p = 0,40$), el cual presenta características similares a las de esta investigación, ya que las especies se encuentran dispersas en la zona y así como poca densidad arbórea y de la Tasa de evaporación promedio del dosel húmedo siendo de ($\bar{e} = 0,2$), para eucaliptos, Valente *et al.* (1995), y citado por (Liu S., 2001, p.2350).

Tabla 4.

Parámetros para el Ciprés, Pinos y Eucaliptos. (C_m , p , $\bar{E}$)

No.	Tipo de vegetación	Familia	C_m (mm) Capacidad de almacenamiento del dosel mm	P (Coeficiente de escurrimiento libre)	$\bar{e}$ Tasa de evaporación promedio del dosel húmedo mm h^{-1}
1	Ciprés <i>Cupressus lusitanica</i>	<i>Cupressaceae</i>	0,52	0,48	0,1081
2	Pinos <i>Pinus patula</i>	<i>Pinaceae</i>	3,00	0,48	0,1081
3	Eucaliptos <i>Eucalyptos Glubulus</i>	<i>Myrtaceae</i>	0,23	0,40	0,2

Nota. Elaborada por la autora.

❖ Pastizales- familia *poaceae*

El valor escogido para la capacidad del dosel, se toma, cruzando los datos de Wohlfahrt *et al.* (2006) para nueve plantas herbáceas (de las cuales tres son de familia *poaceae*): 0.04–0.41 mm

y Zou et al. (2015) citado por Smets et al., (2019) para cuatro pastos de pradera altos (familia *poaceae*) 0.27–3.86 mm.

El Promedio de los datos de Zou et al. (2019): 2,065 mm y 0,41 mm de Wohlfahrt et al. (2006), por lo tanto, el dato a utilizar en la aplicación del modelo de Liu, es de: $C_m = 1,2375$ mm. Por otra parte, considerando que se trata de un área de herbazales o pastizales, siendo un ecosistema donde predomina la vegetación herbácea, se tomará este mismo valor para la capacidad del dosel de las demás hierbas y pastos, así como de los arbustos.

4.4.2. Coeficiente de escurrimiento Libre (p)

El coeficiente de escurrimiento libre o fracción descubierta de dosel, representa una parte de la lluvia que entra a través del dosel sin tocar ninguna superficie (Liu, 1997). En este parámetro es importante definir el escarpe: “Es una superficie de fuerte inclinación, igual o mayor a 45° . Este escarpe define un sistema de filos y colinas desarrollados a partir de materiales saprolíticos, o como resultado de la disección de depósitos de vertiente y aluviales” (Área metropolitana, 2007, pp. 3-12).

Los Cerros de la vereda cabuyal cuentan con una inclinación entre $15-25^\circ$, entre ellos se tiene cerro Ancón Umbí, (Área metropolitana, 2007, pp. 3-12).

- **Pasto kikuyo**

Para este pasto se encontraron en la literatura, todos los parámetros requeridos por el modelo de Liu. Entre el 0,5-7% (Escorrentía superficial, Ataroff & Rada, 2000; Ataroff y Naranjo, 2009; Malavé y Marín, 1985; Pérez y López, 2000; Rincón et al. 2005; Salm, 1997 citados por Contreras, 2015, p. 7).

Para el pasto kikuyo se considera un valor más alto al de $p = 0,76\%$ (Rincón et al., 2005), pues el pasto se encuentra con mayor pendiente. Se define el valor, de acuerdo a Ataroff y Sánchez (2000): “precipitación total de (1159 mm) con pendientes de 52% (46,80 grados), cuyo valor es de $p = 1,5\%$ de escurrimiento” (Contreras, 2015, p. 112).

Se toma el valor de Contreras (2015), un poco menor ya que la inclinación del cerro es menor de 45 grados, es decir, 25° (máxima para cerros, p. 3-40) entonces si para $46,80^\circ$ es $1,5\%$, para 25° es $= 0,8012$; aproximadamente $p = 0,8\%$ de escurrimiento.

- **Demás pastos, hierbas**

Yaragua (hierba), Cascabelitos, Mortiño o Peludo, San Juanito o bouquet, Vira Vira, Cadillo Alfiler, Yerba Socialista, Botón de fraile, Helecho marranero, Chicoria alta, Aleluya, Botoncillo, Girasol silvestre, Cordoncillo.

De acuerdo a la literatura consultada se encontró un valor de $p = 0,60\%$ para pastos del coeficiente de escurrimiento Libre, de terreno impermeable y pendiente alta (Martínez, 2006, p. 17).

Benítez et al., (1980) también establece un valor del $p = 0,60\%$, citado por Lemus y Navarro y citado Martínez (2006, p. 16), para pastos, vegetación ligera, tipo de suelo impermeable, y con pendientes entre 20-50%. Rázuri (1984), también establece un valor de $p = 0,60\%$ citado por Martínez (2006, p. 17), para cobertura vegetal (hierba, grama), tipo de suelo impermeable y pendiente de terreno alta.

Para establecer el valor de coeficiente de escurrimiento libre, para pastos y hierbas fue necesario determinar los datos encontrados para el pasto kikuyo según contreras (2015), cuyo valor es del $0,8\%$ y los datos de Martínez (2006) es del $0,60\%$, el cual se saca un promedio y se obtiene un valor de $p = 0,7\%$.

- **Herbáceo trébol carreto**

El Porcentaje de escurrimiento libre o fustal para el ébano, *Ebenopsis ebano*, es de $p=0.23\%$, familia Fabaceae en Yáñez-Díaz, Cantú-Silva, González-Rodríguez & Uvalle-Sauceda, 2014, p. 78).

El parámetro del escurrimiento libre o fustal para la *Acacia farnesiana* (L) Wild o Huizache, espino, espino blanco, es de $p=1.18\%$, familia Fabaceae (Leguminosae), Tamez, 2018).

Estos datos no serán tenidos en cuenta pues para este parámetro no coincide ni la inclinación, ni el tipo de bosque, ni la altitud. Se retoma el mismo dato de los demás pastos, hierbas y helechos, es decir $p=0,7\%$.

- **Arbustos Cordoncillo y Chipachiro**

Para cobertura vegetal hierba, grama, tipo de suelo impermeable, pendiente de terreno alta. Inclinación 25° el valor de $p = 0,60\%$ Rázuri (1984) citado por Martínez (2006, p. 17).

4.4.3 Tasa de evaporación promedio del dosel húmedo ($\bar{e}$)

La mayor parte de modelos de interceptación, la tasa de evaporación de la lluvia interceptada por el dosel arbóreo y el tallo se calcula por la formulación de Penman-Monteith (Monteith, 1965).

En 1983, el investigador Massman desarrolló una fórmula que evita la cantidad de datos de entrada requeridos por la ecuación de Penman-Monteith, el cual se basó principalmente en dos suposiciones:

1. Si la difusividad térmica es constante sobre toda la profundidad del dosel arbóreo.
2. Parámetros micrometeorológicos, tales como la relación de Bowen, que permiten ser promediados durante todo el evento de lluvia.

Según Massman (1983), su ecuación es apropiada para bosques que tienen dosel profundo y muy altos gradientes de temperatura (Muzylo et al., 2009).

Es considerablemente admitido que ajustar a cero la resistencia del dosel en la ecuación de Penman-Monteith, provee de una buena aproximación a la tasa de evaporación del dosel completamente húmedo (Gash et al., 1980), nombrada como tasa de evaporación máxima del dosel húmedo (Muzylo et al., 2009).

- **Pasto kikuyo**

El valor de la evapotranspiración para este tipo de pasto es de $\bar{e} = 66,9\%$. Según Ataroff y Rada, 2000; Ataroff y Naranjo, 2009; Malavé y Marín, 1985; Pérez y López, 2000; Rincón et al. 2005; Salm, 1997 citados por (Contreras, 2015, p. 7).

- **Para las demás especies**

Copacabana cuenta con una temperatura de 21°C y una altura de 1454 msnm. Por lo tanto, el piso altitudinal corresponde al subtropical o premontano (Elevación 1000-2000 msnm y $18-24^{\circ}\text{C}$).

En el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Aburrá, POMCA. 2007, presentándose para la vereda Cabuyal, el color que da el rango entre 894,4 y 938,6 mm/año y 938,7-970,0 mm/año (p. 8).

Pasar a mm por hora: entre 894,4 y 938,6 mm/año y 938,7-970,0 mm/año.

- $894,4 \text{ mm/año} \times (1\text{año}/360 \text{ días} \times 1 \text{ día}/24 \text{ horas}) = 894,4 \times 1,157407407407407\text{e-}4 = 0,1035185185185185 \text{ mm/hr}$, aproximadamente 0,1035 mm/hr
- $938,6 \text{ mm/año} \times 1,157407407407407\text{e-}4 = 0,1086342592592593 \text{ mm/h}$ aproximadamente 0,1086 mm/h

- $938,7 \text{ mm/año} \times 1,157407407407407\text{e-}4 = 0,1086458333333333 \text{ mm/h}$
aproximadamente 0,1086 mm/h
- $970,0 \text{ mm/año} \times 1,157407407407407\text{e-}4 = 0,1122685185185185 \text{ mm/h}$
aproximadamente 0,1122 mm/h

Valores entre:

0,1035 mm/hr y 0,1086 mm/h

0,1086 mm/h y 0,1122 mm/h

Se saca un promedio $\bar{e}$: 0,1081 mm/h de la zona para todas las especies.

En la tabla 5., se describe el tipo de vegetación encontrada en la zona de estudio, así mismo se identifica el tipo de familia al que pertenece la vegetación, y los principales parámetros que permiten calcular el modelo de Liu, tal como la capacidad de almacenamiento del dosel, el cual se denota con la abreviatura (Cm), el cual permite medir la cantidad de lluvia absorbida por el dosel y que no escurre desde el dosel hasta el suelo. El coeficiente de escurrimiento libre (p) es la variable que representa una parte de la lluvia que penetra a través del follaje sin tocar ninguna superficie. La tasa de evaporación promedio del dosel húmedo ($\bar{e}$) esta variable se ve influenciada por varios factores como la cantidad de tiempo necesario para que el dosel se sature, la intensidad de evaporación aplicable a ciertas condiciones, capacidad de saturación del follaje y el tiempo de secado una vez ocurrido el evento de lluvia. (Pérez et al, 2016).

Tabla 5.

Parámetros del pasto kikuyo, helechos y arbustos (Cm, p, $\bar{E}$) (Liu, 2001)

No.	Tipo de vegetación	Familia	Cm (mm) Capacidad de almacenami ento del dosel mm	P (Coeficiente de escurrimien to libre) %	$\bar{E}$: Tasa de evaporació n promedio del dosel húmedo mm h ⁻¹
Pastos, hierbas helechos					
1	Pasto Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>)	<i>Poaceae</i>	1,2375.	0.8	66,9%
2	Pasto Rabo Zorro (Cola de Zorra) (<i>Andropogon bicornis</i> L.)	<i>Poaceae</i>	1,2375	0,7	0,1081
3	Yaragua (<i>Melinis Ianatus</i> L.)	<i>Poaceae</i>	1,2375	0,7	0,1081
4	Cascabelitos (<i>Crotalaria micans</i> Link)	<i>Fabaceae</i>	1,2375	0,7	0,1081
5	Mortiño o Peludo (<i>Clidemia ciliata</i> . Pav. ex D. Don)	<i>Melastomataceae</i>	1,2375	0,7	0,1081
6	San Juanito o bouquet (<i>Monochaetum multiflorum</i> Naudin)	<i>Melastomataceae</i>	1,2375	0,7	0,1081
7	Vira Vira (<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.)	<i>Asteraceae</i>	1,2375	0,7	0,1081
8	Cadillo Alfiler (<i>Bidens pilosa</i> L.)	<i>Asteraceae</i>	1,2375	0,7	0,1081
9	Yerba Socialista (<i>Emilia sonchifolia</i> (L.)DC. Ex DC)	<i>Asteraceae</i>	1,2375	0,7	0,1081
10	Botón de fraile (<i>Spermacoce remota</i> Lam)	<i>Rubiaceae</i>	1,2375	0,7	0,1081
11	Trébol carrito (<i>Trifolium repens</i> L)	<i>Fabaceae</i>	1,2375	0,7	0,1081
12	Helecho marranero (<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon)	<i>Dennstaedtiaceae</i>	1,2375	0,7	0,1081
13	Chicoria alta (<i>Hypochaeris radicata</i> L.)	<i>Asteraceae</i>	1,2375	0,7	0,1081
14	Aleluya (<i>Oxalis corniculata</i> L.)	<i>Oxalidaceae</i>	1,2375	0,7	0,1081
15	Botoncillo (<i>Borreria laevis</i> L.)	<i>Rubiaceae</i>	1,2375	0,7	0,1081
16	Girasol silvestre (<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) Gray)	<i>Asteraceae</i>	1,2375	0,7	0,1081

Arbustos					
1	Cordoncillo (<i>Piper aduncum</i> L.)	<i>Piperacea</i>	1,2375	0,6	0,1081
2	Chipachiro (<i>Mimosa albida</i> Wild.)	<i>Fabaceae</i>	1,2375	0,6	0,1081

Nota: La capacidad de almacenamiento del dosel (Cm) para pastizal, hierbas y helechos; se consultó en la literatura, pero no se encontraron estudios específicos para este tipo de vegetación; a excepción del pasto kikuyo. Por lo que se toma la decisión de asumir los valores obtenidos en dos estudios realizados para la familia *Poaceae*, tomando como valor Cm: 1,2375 mm. En cuanto al valor de la evaporación se toma a partir del Mapa 5., Evapotranspiración Real en la cuenca del Río Aburrá (Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Aburrá, POMCA. 2007 citado por ACODAL, 2017, p. 8), establecido para el municipio de Copacabana; ya que no se tienen estudios específicos sobre la evaporación de las diferentes especies vegetales descritas en esta investigación; por lo que se determina el valor de $\bar{e}$: 0,1081 mm/ h.

CAPÍTULO V

5. Implementación del modelo Liu (1997)

Para el desarrollo de este capítulo, hace referencia al objetivo número 3, que consiste en simular el modelo de Liu, bajo diferentes conjuntos de parámetros que indicarían doseles vegetales diferentes, así como su validación en los diversos escenarios.

El modelo de interceptación de Liu (1997), inicia con la utilización de los parámetros físicos, el cual permitirán estimar la interceptación de la lluvia. El análisis aplica la ecuación número (16), que es la forma simplificada para la aplicabilidad del modelo de Liu (1997).

$$I = Cm * (D_0 - D) \left[1 - \frac{(1-b_0)*\bar{e}}{\bar{R}} \right] + \bar{e} * T \quad (\text{Ec.16})$$

Donde:

- Cm : capacidad de almacenamiento del dosel.
- D_0 : índice de sequedad del dosel antes de la lluvia P .
- D : índice de sequedad del dosel.
- b_0 : coeficiente de escurrimiento libre.
- $\bar{e}$: tasa de evaporación promedio del dosel húmedo.
- $\bar{R}$: intensidad promedio.
- T : periodo de tiempo.

El modelo se aplica a partir de esta ecuación y de acuerdo a cada intervalo de tiempo establecido, el cual se obtuvo el índice de sequedad del dosel de cada periodo, teniendo en cuenta la ecuación que se establece a continuación, el cual inicia con un valor de $D_0 = 1$, lo que permite asumir un dosel seco antes del evento de lluvia.

$$D = D_0 * \exp(-kPC_m) \quad (Ec. 17)$$

Donde:

- P_0 : cantidad de lluvia de eventos previos que es asociada a D_0 .
- C_m : capacidad de almacenamiento del dosel.
- k : cobertura del suelo (igual a $1-b_0$).

El modelo se aplica a seis especies vegetales diferentes entre ellas tenemos: pasto kikuyo, helechos, arbustos, eucaliptos, pino, ciprés.

La Medición de la interceptación de la lluvia se realiza con los datos entregados por el sistema de alertas tempranas del Valle de Aburrá, (SIATA), en donde entrega datos diarios de dos estaciones meteorológicas: la estación (70- Indural Km 6 Medellín – Bogotá) y la estación (287- Represa piedras blancas- Pluvio), el cual registran los eventos ocurridos durante 24 horas. El modelo de Liu se implementó en el lenguaje de programación Python, con los parámetros de las seis especies vegetales objeto de estudio.

5.1 Análisis de la precipitación

De acuerdo a la información entregada por el Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá (SIATA), los datos de precipitación corresponden a los registros pluviométricos y están organizados de la siguiente manera: la primera columna la fecha, hora de registro, y en la segunda columna el registro de precipitación en mm del pluviómetro 1, así mismo en la siguiente columna el registro de precipitación en mm del pluviómetro 2.

En la siguiente tabla 6., se observa una muestra de la estructura de los registros y así mismo se evidencia las mediciones cada minuto, siendo estas diarias y durante las 24 horas.

Tabla 6.

Estructura de los registros entregados por el Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá. (SIATA)

fecha_hora	P1	P2	Calidad
1/08/2019 0:00	0.000000	0.000000	1
1/08/2019 0:01	0.000000	0.000000	1
1/08/2019 0:02	0.000000	0.000000	1
1/08/2019 0:03	0.000000	0.000000	1
1/08/2019 0:04	0.000000	0.000000	1
1/08/2019 0:05	0.000000	0.000000	1
1/08/2019 0:06	0.000000	0.000000	1
1/08/2019 0:07	0.000000	0.000000	1
1/08/2019 0:08	0.000000	0.000000	1
1/08/2019 0:09	0.000000	0.000000	1
1/08/2019 0:10	0.000000	0.000000	1
1/08/2019 0:11	0.000000	0.000000	1
1/08/2019 0:12	0.000000	0.000000	1

Nota: Elaboración de la autora

Estos datos fueron facilitados por el (SIATA) de la estación 70 y de los años 2016 a 2019. a pesar de la existencia de más datos; estos son los más representativos para caracterizar lluvias en temporada seca y húmeda.

En cuanto al registro -999 corresponde a un dato faltante, y en la última columna se describe como el índice de calidad del registro. La siguiente tabla muestra algunos datos del mes de agosto en donde se evidencia este caso.

Tabla 7.

Registro de los dos pluviómetros y el índice de calidad.

fecha_hora	P1	P2	Calidad
19/08/2019 18:48	-999	-999	151
19/08/2019 18:49	-999	-999	151
19/08/2019 18:50	-999	-999	151
19/08/2019 18:51	-999	-999	151
19/08/2019 18:52	-999	-999	151
19/08/2019 18:53	-999	-999	151
19/08/2019 18:54	-999	-999	151
19/08/2019 18:55	-999	-999	151

Nota: Elaboración de la autora.

A continuación, resume el significado de los indicadores de la calidad de estos datos:

Tabla 8.
Índices de calidad de la red pluviométrica- SIATA

CASO- DESCRIPCIÓN	INDICE
Calidad confiable del dato en tiempo real	1
Calidad confiable del dato no obtenido en tiempo real	2
Calidad dudosa en dato de tiempo real	151
Calidad dudosa en dato del pluviómetro 1 en tiempo real	1511
Calidad dudosa en dato del pluviómetro 2 en tiempo real	1512
Calidad dudosa en dato no obtenido en tiempo real	251
Calidad dudosa en dato no obtenido en tiempo real del pluviómetro 1	2511
Calidad dudosa en dato no obtenido en tiempo real del pluviómetro 2	2512

Nota: Tomado de las Generalidades de la información Red Meteorológica y Pluviométrica del Valle de Aburrá.

Una vez caracterizados los datos, se clasifican los meses de acuerdo a dos criterios, teniendo en cuenta el régimen de estaciones bimodal en el municipio de Copacabana:

- Tiempo Seco
- Tiempo muy húmedo

El tiempo seco se encuentran los meses de diciembre, enero, febrero y marzo; y para el periodo húmedo septiembre, octubre y noviembre. Una vez establecidos los meses, se diseñó un programa en el lenguaje de programación Python, y se analiza una muestra de varios meses de la estación 70, con el fin de caracterizar la frecuencia, la intensidad y la duración de cada lluvia. Por lo tanto, se hace bajo las siguientes consideraciones: se considera que hay lluvia si en un período de 15 minutos hay más de 4 mm de precipitación, sumados los cálculos de ambos pluviómetros; en caso contrario, se considera que no hubo lluvia.

En la tabla 9., se observa el registro del intervalo de 15 minutos en que ocurrieron los eventos de lluvia o no; y se mide en ellos su longitud y precipitación promedio.

Tabla 9.

Cálculo de los datos de cuatro meses que conforman la temporada Seca.

TEMPORADA SECA	
Promedio de precipitación cada 15 min	1.656 mm
Parámetro exponencial estación seca: (min)	6544.727
Total períodos de lluvia:	23
Promedio de precipitación cuando la hay (mm)	1.921
Desviación estándar de precipitaciones	0.5914
Períodos de 15 minutos inicio precipitación	Períodos promedio entre precipitaciones
1236	101
1337	2396
3733	103
3836	3916
7752	43
7795	122
7917	9
7926	4
7930	97
8027	86
8113	283
8396	4
8400	664
9064	805
9869	19
9888	224
10112	5
10117	104
10221	287
10508	290
10798	8
10806	29
10835	

Nota: Elaboración de la autora.

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 9., se evidencia que durante los cuatro meses (diciembre, enero, febrero y marzo) se originaron 23 eventos o periodos de lluvia, con una duración mayor a los 15 minutos, y el promedio de lluvia durante ese lapso de tiempo es de 1.656 minutos

El parámetro exponencial corresponde al promedio del tiempo entre una lluvia y otra, dado que la distribución estadística corresponde a una exponencial, y que el evento de lluvia es independiente. Para el dato de la estación seca este promedio es de 6544.72 min.

La desviación estándar es una variable que me permite medir la dispersión de los datos con respecto a la media, por lo tanto, la desviación de la lluvia que se genera en 23 eventos durante la temporada seca, con respecto a su promedio es de 0.5914 min, en promedio, siendo su desviación baja.

Con respecto a las precipitaciones, en la tabla 10, encontramos, la columna de longitud de periodos de 15 minutos, en donde se observa cinco posibles valores: uno (1) corresponde a 15 minutos, 2 a media hora, 3 a 45 minutos, 4 a 60 minutos y así sucesivamente, durante los 4 meses analizados. La frecuencia de periodo es la cantidad de veces que se repite una lluvia con esta longitud, en la siguiente columna se observa que 19,558 mm, es la precipitación acumulada en esos 14 periodos y por último se tiene que el promedio de precipitación, es la cantidad de precipitación sobre la frecuencia, el cual nos arroja un valor de 1.397 mm. Todos los datos encontrados en la tabla, es para el periodo de temporada seca.

Tabla 10.

Cálculos de variables de los datos de precipitación - temporada seca.

Longitud de periodos	Frecuencia de Periodos	Cantidad de precipitación en dichos periodos	Promedio de precipitación
		(mm)	(mm)
1	14	19.558	1.397
2	4	8.128	2.032
3	1	2.032	2.032
4	3	6.350	2.116
5	1	2.032	2.032

Nota: Elaboración de la autora.

En la tabla 11., se observa los datos de las mismas variables en la temporada húmeda y se evidencia que durante los tres meses (septiembre, octubre y noviembre) del año 2019, se originaron 15 eventos o periodos de lluvia, con duración variable, siendo dicho promedio de lluvia de 1.540 mm.

Tabla 11.
Cálculos temporada Húmeda.

TEMPORADA HUMEDAD	
Promedio de precipitación cada 15 min:	1.540 mm
Parámetro exponencial estación Húmeda: (min)	4810.7140
Total períodos de lluvia:	15
Cantidad de datos vector promedios	3
Promedio de precipitación cuando la hay (mm)	1.788
Desviación estándar de precipitaciones	1.081
Períodos de 15 minutos inicio precipitación	Períodos promedio entre precipitaciones
1449	196
1645	525
2170	199
2369	37
2406	434
2840	504
3344	462
3806	500
4306	686
4992	155
5147	236
5383	2
5385	549
5934	5
5939	

Nota: Elaboración de la autora

En cuanto al parámetro exponencial, se observa que el dato de 4810 min, es el promedio entre una lluvia y otra, es menor al de la temporada seca, lo que indica que es más frecuente en esta temporada.

La desviación estándar esta variable me permite medir la dispersión de los datos con respecto a la media, por lo tanto, la desviación de la lluvia que se genera en 15 eventos durante la temporada muy húmeda, con respecto a su promedio es de 1.081 min, en promedio, siendo su desviación alta, lo que me indica una variabilidad mayor en comparación con la temporada seca.

En la tabla 12, se observa que cada 15 minutos y con una frecuencia de 8 periodos observados se generan 22,16 mm, de la cantidad de lluvia acumulada. Por otra parte, se evidencia que los periodos más largos son los que tienen más precipitación promedio, en este caso para la temporada húmeda es baja.

Tabla 12.

Cálculos de variables de los datos de precipitación – temporada húmeda.

Longitud de periodos	Frecuencia de Periodos	Cantidad de precipitación total	Promedio de precipitación
		(mm)	(mm)
<3	8	22.16	2.77
6	4	13.64	3.41
9	1	3.61	3.77
12	1	3.61	3.61

Nota: Elaboración de la autora

En cuanto a estos cálculos, se tiene disponible un programa en el lenguaje de programación Python (ver figura 9), el cual puede generar eventos de lluvia con diferente frecuencia, duración e intensidad, durante el período de un mes, el cual es la base para la simulación del modelo de Liu.

Tabla 13.
Generación de lluvias- Temporada húmeda

Tiempo (mint.)	Precipitación (mm)
5	0
1035	3,572
1040	2,728
1045	3,725
1050	3,279
1055	3,374
1060	3,874
1065	3,149
1070	3,873
1075	3,571
1080	0

Nota: Elaboración de la autora

5.3 Implementación del modelo de Liu

Se diseñó un programa en el lenguaje de programación Python para establecer los tipos de parámetros a utilizar para calcular el modelo de Liu; así como los parámetros asociados a diversos tipos de vegetación, tales como el pasto kikuyo, eucalipto, helechos, arbustos, pinos y ciprés, al igual que los datos generados de acuerdo a la distribución exponencial entre períodos de lluvia, duración e intensidad. En la figura 11, se observa un segmento del lenguaje de programación Python con los datos para la implementación del modelo de Liu.

Figura 10.

Fragmento de la Aplicabilidad del modelo de Liu

```

File Edit Format Run Options Window Help
##Modelo de Liu
from math import exp
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
##Seleccionar tipo de vegetación para coeficientes
##
##b0 = 0.8
##cadena=input("Tipo vegetación (1. Kikuyo;2. Eucalipto;3. Helecho;4. Arbusto: ")
##tipo=int(cadena) 0.43 cm de eucalipto, cm pino de 1.1; 0.35,0.63 ep de ciprés y pino
b0=[0.8,0.36,0.7,0.6,0.48,0.48]
cm=[1.2375,0.21,1.2375,1.2375,0.52,3.0]
ep=[0.66,0.32,0.1081,0.108,0.108,0.108]
##cm = 1.2375
##cadena=input("Capacidad de almacenamiento del dosel: ")
##cm=float(cadena)
##ep = 0.66
##cadena=input("Tasa promedio de evaporación del dosel durante lluvia: ")
##ep=float(cadena)
##cadena=input("Índice de cobertura del terreno: ")
##k=1-b0
pa = 0.001736
print("Coeficiente de escurrimiento libre: ",b0)
print("Capacidad de almacenamiento del dosel (mm): ",cm)
print("Tasa promedio de evaporación del dosel durante lluvia: ",ep)
print("Porcentaje de agua absorbida por el subsuelo en 5 min: ",pa*100,"%")
#print("Índice de cobertura del terreno: ",k)
##k = 0.2
##delta = 5
##cadena=input("Intervalo de tiempo: ")
##delta=int(cadena)
n = -1
t = 0
iseq = 1
##Tamaño del vector
l = 0
vp = []
vt = []
##Vector de índice de sequedad y de interceptación inician en 0
indseq = []
indse2 = []

```

Nota: Elaboración de la autora

Para ejecutar el modelo de Liu fue necesario establecer las variables requeridas para la aplicabilidad del modelo; por ello en la tabla 14., se describen cada uno de los parámetros de acuerdo al tipo de vegetación.

Tabla 14.

Valores adoptados de las variables en los diferentes tipos de vegetación

Variables	Tipo de Vegetación					
	Pasto kikuyo	Eucalipto	Helechos	Arbustos	Ciprés	Pino
Coeficiente de escurrimiento libre (b_0)	0,8	0,36	0,7	0,6	0,48	0,48
Capacidad de almacenamiento del dosel Cm:(mm)	1,2375	0,21	1,2375	1,2375	0,52	3,0
Tasa de evaporación promedio del dosel húmedo durante lluvia ($\bar{e}$ mm/h)	0,66	0,32	0,1081	0,108	0,108	0,108
$k=1-b_0$ (Índice de cobertura del terreno)	0,2	0,64	0,3	0,4	0,52	0,52

Nota: Elaboración de la autora

De acuerdo a los datos anteriores se corre el modelo de Liu, y para ello es necesario tener un tiempo de simulación (30 días), el paso de tiempo de 5 minutos, la duración de la lluvia es variable y se asume la frecuencia de lluvia para la temporada húmeda.

En la tabla 15, encontramos varias columnas, en la primera de ella se encuentra el intervalo de tiempo y cuya unidad son los (min), seguidamente esta la precipitación y su unidad en (mm); de igual manera se presenta los intervalos o número de periodos de lluvia; así mismo se establece la columna de la intensidad, cuyas unidades son (mm/h), en donde esta variable se calcula a partir de la precipitación por el intervalo de tiempo, seguidamente se observa la columna donde se calcula el índice de sequedad del dosel, y es aquí en donde se aplica la ecuación 17, de este capítulo; así mismo la columna de interceptación de la lluvia surge a partir de la aplicabilidad de la ecuación 16, y sus unidades están dadas en (mm); de igual forma encontramos el hietograma (precipitación-Interceptación) y el resultado generado es la resta de estas dos variables, siendo sus unidades en mm; y finalmente en la última columna se observa el hietograma corregido de la variable intensidad (mm/h).

A continuación, en la siguiente tabla, se presenta una muestra de los cálculos generados a partir del modelo de Liu, para las diferentes especies. Los cálculos completos para cada una de las especies vegetales estarán disponibles como anexo.

Simulación No. 1

Tabla 15.

Cálculos del modelo de Liu- Pasto Kikuyo-Arbustos-Helechos S1

At (intervalo de Tiempo) min	Precipitación, P (mm)	Intervalo, n(i)	Intensidad (mm/h)	Índice de sequedad del dosel (D)	Intercepción (mm)	Hietograma corregido (precipitación -Intercepción) (mm)	Hietograma corregido (Intensidad, mm/h)
<i>Pasto kikuyo</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	0,589	0,562	2,716	32,595
7115	2,833	1423	33,99	0,372	0,322	2,511	30,132
7120	3,534	1424	42,404	0,21	0,255	3,279	39,345
7125	2,704	1425	32,446	0,136	0,147	2,557	30,685
7130	3,856	1426	46,269	0,073	0,133	3,723	44,676
<i>Cálculos Helechos</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	0,452	0,687	2,592	31,098
7115	2,833	1423	33,99	0,227	0,286	2,546	30,553
7120	3,534	1424	42,404	0,097	0,171	3,363	40,355
7125	2,704	1425	32,446	0,05	0,066	2,637	31,65
7130	3,856	1426	46,269	0,020	0,047	3,809	45,710
<i>Cálculos Arbustos</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	0,347	0,817	2,462	29,541
7115	2,833	1423	33,99	0,139	0,266	2,567	30,8
7120	3,534	1424	42,404	0,044	0,126	3,408	40,895
7125	2,704	1425	32,446	0,018	0,041	2,663	31,956
7130	3,856	1426	46,269	0,005	0,025	3,831	45,966

Nota: Elaboración de la autora

En la tabla 16, se observa una muestra de los cálculos del modelo de Liu para tres tipos de vegetación, cuyas características son árboles de gran tamaño, tales como el Eucalipto, ciprés y pino.

Tabla 16.
Cálculos del modelo de Liu- Eucalipto-Ciprés- Pinos S1

At (inter- valo de Tiempo) min	Precipitación, P (mm)	Intervalo, n(i)	Intensidad (mm/h)	Índice de se- quedad del dosel (D)	Intercepta- ción (mm)	Hietograma co- rregido (precipi- tación -Intercep- tación) (mm)	Hietograma corregido (Intensidad, mm/h)
<i>Eucalipto</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	0,008	0,451	2,827	33,928
7115	2,833	1423	33,99	0,000	0,03	2,803	33,632
7120	3,534	1424	42,404	0,000	0,027	3,507	42,083
7125	2,704	1425	32,446	0,000	0,027	2,677	32,126
7130	3,856	1426	46,269	0,000	0,027	3,829	45,949
<i>Cálculos Ciprés</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	0,038	0,509	2,77	33,238
7115	2,833	1423	33,99	0,002	0,027	2,805	33,661
7120	3,534	1424	42,404	0,000	0,01	3,524	42,282
7125	2,704	1425	32,446	0,000	0,009	2,695	32,338
7130	3,856	1426	46,269	0,000	0,009	3,847	46,161
<i>Cálculos Pino</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	0,567	1,308	1,971	23,65
7115	2,833	1423	33,99	0,347	0,667	2,165	25,983
7120	3,534	1424	42,404	0,188	0,485	3,049	36,587
7125	2,704	1425	32,446	0,118	0,22	2,484	29,811
7130	3,856	1426	46,269	0,06	0,181	3,675	44,1

Nota: Elaboración de la autora

Simulación No. 2

Tabla 17.

Cálculos del modelo de Liu- Pasto Kikuyo-Helechos-Arbustos S2

At (inter- valo de Tiempo) min	Precipitación, P (mm)	Intervalo, n(i)	Intensidad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Intercepta- ción (mm)	Hietograma corregido (precipita- ción -Inter- ceptación) (mm)	Hieto- grama co- rregido (Intensi- dad, mm/h)
<i>Cálculos Pasto kikuyo</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
7160	3,977	1432	47,719	0,526	0,64	3,336	40,037
7165	3,044	1433	36,526	0,322	0,307	2,737	32,842
7170	3,14	1434	37,675	0,194	0,213	2,927	35,121
7175	3,289	1435	39,472	0,114	0,153	3,136	37,631
7180	3,678	1436	44,141	0,063	0,118	3,561	42,726
<i>Cálculos Helechos</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
7160	3,977	1432	47,719	0,381	0,774	3,202	38,43
7165	3,044	1433	36,526	0,182	0,255	2,789	33,465
7170	3,14	1434	37,675	0,085	0,129	3,01	36,125
7175	3,289	1435	39,472	0,038	0,067	3,222	38,67
7180	3,678	1436	44,141	0,016	0,037	3,641	43,697
<i>Cálculos Arbustos</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
7160	3,977	1432	47,719	0,277	0,903	3,073	36,877
7165	3,044	1433	36,526	0,103	0,223	2,821	33,849
7170	3,14	1434	37,675	0,037	0,09	3,049	36,589
7175	3,289	1435	39,472	0,013	0,039	3,25	39,000
7180	3,678	1436	44,141	0,004	0,02	3,658	43,9

Nota: Elaboración de la autora

Tabla 18.
Cálculos del modelo de Liu- Eucalipto-Ciprés- Pinos S2

At (intervalo de Tiempo) min	Precipitación, P (mm)	Intervalo, n(i)	Intensidad (mm/h)	Índice de sequedad del dosel (D)	Interceptación (mm)	Hietograma corregido (precipitación -Interceptación) (mm)	Hietograma corregido (Intensidad, mm/h)
<i>Cálculos Eucaliptos</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
7160	3,977	1432	47,719	0,003	0,454	3,523	42,275
7165	3,044	1433	36,526	0,000	0,028	3,016	36,192
7170	3,14	1434	37,675	0,000	0,027	3,113	37,355
7175	3,289	1435	39,472	0,000	0,027	3,263	39,152
7180	3,678	1436	44,141	0,000	0,027	3,652	43,821
<i>Cálculos Ciprés</i>							
5	0,000	1	0,000	1	0,000	0,000	0,000
7160	3,977	1432	47,719	0,019	0,519	3,458	41,495
7165	3,044	1433	36,526	0,001	0,018	3,026	36,307
7170	3,14	1434	37,675	0,000	0,009	3,13	37,562
7175	3,289	1435	39,472	0,000	0,009	3,28	39,364
7180	3,678	1436	44,141	0,000	0,009	3,669	44,033
<i>Cálculos Pinos</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
7160	3,977	1432	47,719	0,502	1,501	2,475	29,702
7165	3,044	1433	36,526	0,296	0,625	2,418	29,021
7170	3,14	1434	37,675	0,172	0,381	2,758	33,099
7175	3,289	1435	39,472	0,097	0,233	3,057	36,679
7180	3,678	1436	44,141	0,051	0,146	3,532	42,386

Nota: Elaboración de la autora

Simulación No. 3

Tabla 19.

Cálculos del modelo de Liu- Pasto Kikuyo- Helechos- Arbustos S3

At (intervalo de Tiempo) min	Precipitación, P (mm)	Intervalo, n(i)	Intensidad (mm/h)	Índice de sequedad del dosel (D)	Interceptación (mm)	Hietograma corregido (precipitación -Interceptación) (mm)	Hietograma corregido (Intensidad, mm/h)
<i>Cálculos Pasto kikuyo</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
4495	2,716	899	32,587	0,645	0,493	2,223	26,673
4500	3,375	900	40,498	0,374	0,389	2,985	35,826
4505	3,024	901	36,283	0,229	0,233	2,791	33,486
4510	0,000	902	0,000	0,229	0,000	0,000	0,000
4515	0,000	903	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
<i>Cálculos Helechos</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
4495	2,716	899	32,587	0,518	0,605	2,11	25,324
4500	3,375	900	40,498	0,228	0,367	3,008	36,097
4505	3,024	901	36,283	0,11	0,156	2,868	34,414
4510	0,000	902	0,000	0,11	0,000	0,000	0,000
4515	0,000	903	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
<i>Cálculos Arbustos</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
4495	2,716	899	32,587	0,416	0,731	1,984	23,814
4500	3,375	900	40,498	0,14	0,35	3,025	36,295
4505	3,024	901	36,283	0,053	0,117	2,907	34,884
4510	0,000	902	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
4515	0,000	903	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000

Nota: Elaboración de la autora

Tabla 20.
Cálculos del modelo de Liu- Eucalipto-Ciprés- Pinos S3

At (intervalo de Tiempo) min	Precipitación, P (mm)	Intervalo, n(i)	Intensidad (mm/h)	Índice de sequedad del dosel (D)	Interceptación (mm)	Hietograma corregido (precipitación -Interceptación) (mm)	Hietograma corregido (Intensidad, mm/h)
<i>Cálculo Eucalipto</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
4495	2,7156	899	32,587	0,018	0,446	2,269	27,229
4500	3,3748	900	40,498	0,000	0,034	3,341	40,088
4505	3,0236	901	36,283	0,000	0,027	2,997	35,963
4510	0,000	902	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4515	0,000	903	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
<i>Cálculos Ciprés</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
4495	2,716	899	32,587	0,066	0,494	2,222	26,662
4500	3,375	900	40,498	0,002	0,042	3,333	39,992
4505	3,024	901	36,283	0,000	0,01	3,014	36,162
4510	0,000	902	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4515	0,000	903	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
<i>Cálculos Pino</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
4495	2,716	899	32,587	0,625	1,133	1,582	18,987
4500	3,375	900	40,498	0,348	0,838	2,537	30,446
4505	3,024	901	36,283	0,206	0,434	2,589	31,074
4510	0,000	902	0,000	0,206	0,000	0,000	0,000
4515	0,000	903	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000

Nota: Elaboración de la autora

Simulación No. 4

Tabla 21.

Cálculos del modelo de Liu- Pasto Kikuyo- Helechos- Arbustos S4

At (intervalo de Tiempo) min	Precipitación, P (mm)	Intervalo, n(i)	Intensidad (mm/h)	Índice de sequedad del dosel (D)	Interceptación (mm)	Hietograma corregido (precipitación-Interceptación) (mm)	Hietograma corregido (Intensidad, mm/h)
<i>Cálculos Pasto kikuyo</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
19070	3,485	3814	41,822	0,569	0,586	2,899	34,787
19075	2,687	3815	32,249	0,369	0,302	2,385	28,623
19080	4,011	3816	48,133	0,193	0,272	3,739	44,868
19085	3,383	3817	40,593	0,112	0,155	3,228	38,731
19090	2,632	3818	31,587	0,073	0,103	2,53	30,355
<i>Cálculos Helechos</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
19070	3,4852	3814	41,822	0,43	0,714	2,771	33,25
19075	2,6874	3815	32,249	0,224	0,263	2,424	29,09
19080	4,0111	3816	48,133	0,085	0,181	3,83	45,959
19085	3,3828	3817	40,593	0,037	0,068	3,315	39,782
19090	2,6322	3818	31,587	0,02	0,031	2,601	31,217
<i>Cálculos Arbustos</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
19070	3,485	3814	41,822	0,324	0,844	2,641	31,688
19075	2,687	3815	32,249	0,136	0,242	2,446	29,351
19080	4,011	3816	48,133	0,037	0,131	3,880	46,560
19085	3,383	3817	40,593	0,012	0,040	3,343	40,118
19090	2,632	3818	31,587	0,005	0,018	2,614	31,373

Nota: Elaboración de la autora

Tabla 22.*Cálculos del modelo de Liu- Eucalipto-Ciprés- Pinos S4*

At (intervalo de Tiempo) min	Precipitación, P (mm)	Intervalo, n(i)	Intensidad (mm/h)	Índice de sequedad del dosel (D)	Interceptación (mm)	Hietograma corregido (precipitación-Interceptación) (mm)	Hietograma corregido (Intensidad, mm/h)
<i>Cálculos Eucalipto</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
19070	3,485	3814	41,822	0,006	0,452	3,033	36,396
19075	2,687	3815	32,249	0,000	0,029	2,658	31,901
19080	4,011	3816	48,133	0,000	0,027	3,984	47,813
19085	3,383	3817	40,593	0,000	0,027	3,356	40,273
19090	2,632	3818	31,587	0,000	0,027	2,606	31,267
<i>Cálculos Ciprés</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
19070	3,485	3814	41,822	0,031	0,512	2,973	35,673
19075	2,687	3815	32,249	0,002	0,024	2,664	31,963
19080	4,011	3816	48,133	0,000	0,01	4,001	48,013
19085	3,383	3817	40,593	0,000	0,009	3,374	40,485
19090	2,632	3818	31,587	0,000	0,009	2,623	31,479
<i>Cálculos Pinos</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
19070	3,485	3814	41,821	0,546	1,367	2,117	25,412
19075	2,687	3815	32,249	0,343	0,618	2,068	24,826
19080	4,011	3816	48,133	0,171	0,524	3,487	41,845
19085	3,383	3817	40,593	0,095	0,236	3,1463	37,755
19090	2,632	3818	31,586	0,060	0,113	2,518	30,224

Nota: Elaboración de la autora

Simulación No. 5

Tabla 23.

Cálculos del modelo de Liu- Kikuyo-Helechos- Arbustos S5

At (intervalo de Tiempo) min	Precipitación, P (mm)	Intervalo, n(i)	Intensidad (mm/h)	Índice de sequedad del dosel (D)	Intercepción (mm)	Hietograma corregido (precipitación -Intercepción) (mm)	Hietograma corregido (Intensidad, mm/h)
<i>Cálculos Pasto Kikuyo</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
11500	3,4	2300	40,805	0,577	0,577	2,824	33,887
11505	3,676	2301	44,106	0,319	0,374	3,302	39,618
11510	3,986	2302	47,838	0,167	0,242	3,745	44,936
11515	3,129	2303	37,547	0,101	0,137	2,992	35,904
11520	2,76	2304	33,122	0,065	0,1	2,66	31,925
<i>Cálculos Helechos</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
11500	3,4	2300	40,805	0,439	0,703	2,697	32,366
11505	3,676	2301	44,106	0,18	0,329	3,347	40,16
11510	3,986	2302	47,838	0,068	0,147	3,84	46,076
11515	3,129	2303	37,547	0,032	0,054	3,075	36,899
11520	2,76	2304	33,122	0,016	0,028	2,732	32,782
<i>Cálculos Arbustos</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
11500	3,4	2300	40,805	0,333	0,833	2,567	30,805
11505	3,676	2301	44,106	0,102	0,295	3,38	40,562
11510	3,986	2302	47,838	0,028	0,1	3,887	46,638
11515	3,129	2303	37,547	0,01	0,031	3,098	37,175
11520	2,76	2304	33,122	0,004	0,016	2,744	32,925

Nota: Elaboración de la autora

Tabla 24.
Cálculos del modelo de Liu- Eucalipto-Ciprés- Pinos S5

At (inter- valo de Tiempo) min	Precipita- ción, P (mm)	Intervalo, n(i)	Intensidad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Intercepta- ción (mm)	Hietograma corregido (precipitación -Intercepta- ción) (mm)	Hietograma corre- gido (Intensidad, mm/h)
<i>Cálculos Eucalipto</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
11500	3,400	2300	40,805	0,006	0,452	2,949	35,384
11505	3,676	2301	44,106	0,000	0,029	3,646	43,754
11510	3,986	2302	47,838	0,000	0,027	3,96	47,518
11515	3,129	2303	37,547	0,000	0,027	3,102	37,227
11520	2,760	2304	33,122	0,000	0,027	2,733	32,802
<i>Cálculos Ciprés</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
11500	3,4	2300	40,805	0,033	0,511	2,889	34,674
11505	3,676	2301	44,106	0,001	0,026	3,65	43,795
11510	3,986	2302	47,838	0,000	0,009	3,977	47,725
11515	3,129	2303	37,547	0,000	0,009	3,12	37,439
11520	2,76	2304	33,122	0,000	0,009	2,751	33,014
<i>Cálculos pinos</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
11500	3,4	2300	40,805	0,555	1,343	2,057	24,687
11505	3,676	2301	44,106	0,293	0,792	2,883	34,602
11510	3,986	2302	47,838	0,147	0,448	3,539	42,468
11515	3,129	2303	37,547	0,085	0,193	2,936	35,227
11520	2,76	2304	33,122	0,053	0,106	2,654	31,846

Nota: Elaboración de la autora

Simulación No. 6**Tabla 25.***Cálculos del modelo de Liu- Kikuyo-Helechos- Arbustos S6*

At (intervalo de TiB5:126empo) min	Precipita- ción, P (mm)	Intervalo, n(i)	Intensidad (mm/h)	Índice de se- quedad del dosel (D)	Intercep- tación (mm)	Hietograma co- rregido (preci- pitación -Inter- ceptación) (mm)	Hietograma corregido (In- tensidad, mm/h)
<i>Cálculos Pasto Kikuyo</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
80	2,784	16	33,403	0,638	0,502	2,282	27,384
85	3,228	17	38,735	0,378	0,375	2,853	34,239
90	2,919	18	35,026	0,236	0,23	2,688	32,26
95	3,799	19	45,584	0,128	0,189	3,61	43,32
100	3,006	20	36,075	0,079	0,116	2,891	34,687
<i>Cálculos Helechos</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
80	2,784	16	33,403	0,509	0,616	2,168	26,014
85	3,228	17	38,735	0,233	0,351	2,877	34,526
90	2,919	18	35,026	0,115	0,155	2,764	33,166
95	3,799	19	45,584	0,046	0,094	3,704	44,451
100	3,006	20	36,075	0,022	0,038	2,968	35,616
<i>Cálculos Arbustos</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
80	2,784	16	33,403	0,407	0,742	2,041	24,496
85	3,228	17	38,735	0,143	0,335	2,893	34,72
90	2,919	18	35,026	0,056	0,117	2,802	33,62
95	3,799	19	45,584	0,016	0,058	3,741	44,891
100	3,006	20	36,075	0,006	0,022	2,985	35,816

Nota: Elaboración de la autora

Tabla 26.
Cálculos del modelo de Liu- Eucalipto-Ciprés- Pinos

At (intervalo de Tiempo) min	Precipitación, P (mm)	Intervalo, n(i)	Intensidad (mm/h)	Índice de sequedad del dosel (D)	Intercepción (mm)	Hietograma corregido (precipitación-Intercepción) (mm)	Hietograma corregido (Intensidad, mm/h)
<i>Cálculos Eucalipto</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
80	2,784	16	33,403	0,016	0,447	2,336	28,036
85	3,228	17	38,735	0,000	0,033	3,195	38,334
90	2,919	18	35,026	0,000	0,027	2,892	34,705
95	3,799	19	45,584	0,000	0,027	3,772	45,264
100	3,006	20	36,075	0,000	0,027	2,98	35,755
<i>Cálculos Ciprés</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
80	2,784	16	33,403	0,062	0,496	2,288	27,451
85	3,228	17	38,735	0,002	0,04	3,188	38,257
90	2,919	18	35,026	0,000	0,01	2,909	34,904
95	3,799	19	45,584	0,000	0,009	3,79	45,475
100	3,006	20	36,075	0,000	0,009	2,997	35,967
<i>Cálculos Pino</i>							
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
80	2,784	16	33,403	0,617	1,155	1,628	19,539
85	3,228	17	38,735	0,353	0,801	2,427	29,119
90	2,919	18	35,026	0,213	0,429	2,49	29,884
95	3,799	19	45,584	0,11	0,316	3,482	41,787
100	3,006	20	36,075	0,065	0,143	2,863	34,359

Fuente: Elaboración propia

Los datos establecidos en cada tabla para cada tipo de vegetación es una muestra de cada una de las simulaciones determinadas en este estudio.

Por otra parte, una vez obtenidos los datos del modelo de Liu, se procede a simular la cantidad de agua que se acumula en el suelo, y para ello es necesario conocer, que cantidad se absorbe, que cantidad se pierde y cuánta agua queda como reserva en el suelo. A partir de supuestos se introducen la información en el lenguaje de programación Python como se muestra en la figura 12, con el fin de obtener los datos de la cantidad de agua que puede distribuir o acumular en cada tipo de vegetación.

Figura 11.
Información lenguaje Python-cálculos Agua.

```
File Edit Format Run Options Window Help
#interc[j]=0
if intensidad>0:
    interc[j]=cm[0]*(iseq-indseq[j])*(1-(1-b0[0])*ep[0]/intensidad)+ep[0]*delta/60
    iseq=indseq[j]
    tmppmi.append(vp[j]-interc[j])
    tmpist.append(tmppmi[j]*(60/delta))
    neto_agua = vp[j]-interc[j]
    #Se calcula agua absorbida por la capa superficial, y pérdida por evapotranspiración
    ab_suelo = neto_agua*0.15475
    p_evapotr = neto_agua*0.241
    agua_usada = ab_suelo + p_evapotr
    #Agua que se pierde, de la ya almacenada
    decl = neto_agua_ant*0.00173
    neto_agua_ant = ac_agua
    #Cálculo del agua acumulada
    ac_agua = max(ac_agua + (neto_agua - agua_usada - decl),0)
    netaql.append(ac_agua)
    #neto_agua_sub = max(neto_agua - decl,0)
    lines1 = str(vt[j])+";"+str(vp[j])+";"+str(j+1)+";"+str(intensidad)+";"+str(indseq[j])+";"+str(interc[j])+";"+str(vp[j]-interc[j])+";"+str((vp[j]-interc[j])*60/delta)
    #Conversión de "." a ","
    lines2 = lines1.replace('.',',')
    salida.write(lines2)
if vp[j]>0:
    #print(vt[j],"-",format(vp[j],"f"),"-",j+1,"-",format(intensidad,"f"),"-",format(indseq[j],"f"),"-",format(interc[j],"f"),"-",format(vp[j]-interc[j],"f"),"-",format((vp[j]-interc[j])*60/delta))
    iseq = indseq[j]
else:
    #Restablece el índice de sequedad para la próxima lluvia
    iseq = 1
#Cierra archivo de pasto kikuyo
salida.close()
##Impresión de ciclo - eucalipto
#Restablece valor del índice de sequedad inicial
iseq = 1
##No se imprime para eucalipto. En su lugar, en archivo
salida = open('eucalipto.csv',mode='w')
lines1 = "Eucalipto\n"
salida.write(lines1)
#lines1 = "t"+";"+"Precip (mm)"+";"+"I"+";"+"Int (mm/h)"+";"+"I sequedad"+";"+"Intercept"+";"+"Pr - Int"+";"+"Hist Corr\n"
lines1 = "t"+";"+"Precip (mm)"+";"+"I"+";"+"Int (mm/h)"+";"+"I sequedad"+";"+"Intercept"+";"+"Pr - Int"+";"+"Hist Corr"+";"+"Absorp (t/c)"+";"+"Evapotr (t/c)"+";"+"Agua sub"+";"+
salida.write(lines1)
```

Nota: Elaboración de la autora

5.4 Cálculo del agua Retenida en el suelo

Con los resultados obtenidos en el modelo de Liu, se determina la cantidad de agua retenida en suelo, ya que estos me permitirán identificar los impactos ambientales que puedan generarse, ya sea por un aumento del caudal, por saturación del suelo, el cual puede llegar a originar un deslizamiento de tierra.

5.4.1 Porcentaje de Absorción del Agua del suelo - vegetación

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC-1979), publicó un estudio de suelos para Antioquia. Los suelos del municipio de Copacabana desde el punto de vista fisiográfico, Los suelos especialmente los de la vereda El Cabuyal, se encuentran clasificados en superficies aluviales, encontrándose en ella, la asociación Tequendamita (TE), de montaña se encuentran las asociaciones Andes, Aldana, Poblano y los suelos coluviales.

Para determinar el factor se identificó en la literatura los tipos de asociaciones de suelos, establecidos para la vereda, seguidamente se identificó un estudio realizado por la Corporación Autónoma Regional de Antioquia, Goéz, E.,(2005), en dicha investigación establecieron la tabla de la capacidad de retención de agua de los suelos por asociación, encontrándose allí los datos de capacidad de campo (CC %) que es la capacidad de agua máxima que el suelo puede retener, medida entre 24 - 48 horas después de una lluvia.

En la Tabla 27, se observa la clasificación por tipo de asociación, conociendo que para la asociación Tequendamita (TE) se determinó la CC: 33,10%, para la Asociación Andes:34,30%, para la Asociación Aldana: 33,20% y para la A. poblano: 36,10%.

También se establece el PMP (%), siendo este, el punto de marchitez permanente y que se define como el límite de tensión (15 bar), hasta el cual una planta, adaptadas a condiciones medias

de humedad puede extraer el agua (Silva et al.,1988). Por lo tanto, para la Asociación Andes:21,20%, para la Asociación Aldana: 16,50% y para la A. poblanco: 20,50% y para la asociación Tequendamita (TE): 16,60%. Definido este parámetro se determina sacar un valor promedio para cada uno de estos, obteniéndose los siguientes datos CC: 34,17% y para PMP: 18,7%; y la resta de estos dos criterios me determinan el porcentaje total máximo que el suelo y la especie vegetal puede retener o absorber, siendo PASV: 15,4% (Góez, E., 2005, p. 174).

Tabla 27.

Clasificación de las Texturas del suelo para las diferentes especies vegetales de esta investigación

ASOCIACION POR TEXTURA DEL SUELO PARA LAS ESPECIES VEGETA- LES EN ESTUDIO	ABSORCIÓN	
	CC %	PMP %
Asoc. Aldana	33,2	16,5
Asoc. Andes	34,3	21,2
Asoc. Tequendamita	33,1	16,6
Asoc. Poblano	36,1	20,5
	34,175	18,7
TOTAL PROMEDIO (%CC-%PMP)	15,475 %	

Fuente: Elaborada por el autor

5.4.2 Porcentaje de Pérdida por reflexión de Superficie.

Existen diversos factores que forman parte del proceso de evapotranspiración, pero en esta investigación es de vital importancia el papel que cumple la vegetación forestal, de acuerdo a Giraldo, L. (2002, p.183), establece el Albedo como la pérdida por reflexión de una superficie, en donde la vegetación de gran porte capta mayor radiación solar y se determina que para bosques es de 10-12% y para la vegetación rastrera, pasto y cultivos agrícolas es de 18-25% de porcentaje de pérdida por reflexión de superficie. (Ver tabla 28). Por lo tanto, los cálculos obtenidos por el

modelo de Liu, me permiten aplicar esta variable, con el fin de conocer la pérdida de agua generada por la reflexión en superficie.

Tabla 28.

Porcentaje de pérdida por reflexión de superficie.

ESPECIES INVESTIGADAS	VEGETACIÓN FORESTAL	% PÉRDIDA POR REFLEXIÓN DE SUPERFICIE.
Pasto Kikuyo	Vegetación rastrera, pasto y cultivos agrícolas	18-25
Helechos		
arbustos		
Eucaliptos	Bosques	10-12
Ciprés		
Pino		

Fuente: Elaborada por el autor

5.4.3 Tasa de Infiltración

Es importante que los suelos forestales siempre conserven un espesor vegetal (hojarasca), esta sirve como capa superficial, el cual evita el efecto de la salpicadura de las gotas de agua, y permite mantener las condiciones adecuadas para el proceso de infiltración.

Según Giraldo, L. (2002, p.124), considera que cuando la cobertura vegetal nativa no es impactada o explotada la tasa de infiltración siempre se mantendrá en su punto máximo es decir en un 59,9 mm/h. En cuanto aquellos suelos o pisos que son removidos mecánicamente la tasa de infiltración van disminuyendo, siendo de 49,3 mm/h; en cuanto a los pisos quemados para realizar una nueva plantación esta tasa es de 40, 5 mm/h y los potreros degradados es uno de los mayores daños existente para el suelo y cuya tasa de infiltración es del 24,1 mm/h. (ver tabla 29). Todas estas acciones, así como las prácticas de corte o aclareo de los árboles son las causantes de la alteración de la capa de infiltración.

En esta investigación se determina que las dos acciones con mayor relevancia es la remoción del suelo mecánicamente, ya que en este lugar se utilizó maquinaria amarilla para actividades de explotación minera a cielo abierto, al igual que los potreros degradados por la existencia de ganado alrededor de la zona.

Tabla 29.

Tasas de infiltración bajo diferentes condiciones del suelo forestal

TIPO DE VEGETACIÓN	CONDICIONES DEL SUELO	TASA DE INFILTRACIÓN (mm/h)
Pasto Kikuyo	Potrero degradado	24.1
Helechos	Piso removido mecánicamente	49.3
arbustos		
Eucaliptos		
Ciprés		
Pino		

Fuente: Elaborada por el autor

A continuación, en la siguiente tabla se muestran un fragmento de los cálculos de la cantidad de agua retenida y/o distribuida para cada especie. Estos cálculos estarán de forma completa y disponibles en los anexos.

Simulación No. 1**Tabla 30.***Cálculos cantidad de Agua-Pasto Kikuyo, Helechos, Arbustos S1*

At (intervalo de Tiempo) min	Absorb.	Pérd. Refle- xión.Superficie.	Agua sub	Agua escorren- tía (mm)	Agua Sobrante Acum (mm/m2)
Cálculos Pasto kikuyo					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	0,42	0,655	2,716	0,000	1,641
7115	0,389	0,605	2,511	0,000	3,159
7120	0,507	0,79	3,279	0,003	5,137
7125	0,396	0,616	2,557	0,005	6,677
7130	0,576	0,897	3,723	0,009	8,917
Cálculos Helechos					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	0,399	0,648	2,592	0,000	1,545
7115	0,392	0,637	2,546	0,000	3,062
7120	0,518	0,841	3,363	0,003	5,064
7125	0,406	0,659	2,637	0,005	6,630
7130	0,587	0,952	3,809	0,009	8,892
Cálculos Arbustos					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	0,379	1,214	2,462	0,000	0,869
7115	0,395	1,265	2,567	0,000	1,775
7120	0,525	1,680	3,408	0,002	2,977
7125	0,410	1,313	2,663	0,003	3,913
7130	0,590	1,888	3,831	0,005	5,260

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 31, se observan los cálculos de la cantidad de agua que retiene y/o distribuye las especies, siendo estas de gran tamaño.

Tabla 31.
Cálculos cantidad de Agua-Eucalipto, ciprés, pino

At (intervalo de Tiempo) min	Absorb.	Pérd. Refle- xión.Superficie.	Agua sub	Agua esco- rrentía (mm)	Agua So- brante Acum (mm/m2)
Cálculos Eucalipto					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	0,435	0,339	2,827	0,000	2,053
7115	0,432	0,336	2,803	0,000	4,087
7120	0,540	0,421	3,507	0,004	6,630
7125	0,412	0,321	2,677	0,007	8,566
7130	0,590	0,459	3,829	0,011	11,335
Cálculos Ciprés					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	0,427	0,332	2,770	0,000	2,011
7115	0,432	0,337	2,805	0,000	4,047
7120	0,543	0,423	3,524	0,003	6,602
7125	0,415	0,323	2,695	0,007	8,551
7130	0,592	0,462	3,847	0,011	11,333
Cálculos Pinos					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	0,304	0,237	1,971	0,000	1,431
7115	0,333	0,260	2,165	0,000	3,003
7120	0,470	0,366	3,049	0,002	5,214
7125	0,383	0,298	2,484	0,005	7,012
7130	0,566	0,441	3,675	0,009	9,671

Fuente: Elaborada por el autor

Simulación No. 2

Tabla 32.

Cálculos de la cantidad de agua- Pasto kikuyo, Helechos, Arbustos S2

At (intervalo de Tiempo) min	Absorb.	Pérd. Refle- xión.Superficie.	Agua sub	Agua escorrentía (mm)	Agua So- brante Acum (mm/m2)
Cálculos Pasto Kikuyo					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7160	0,516	0,804	3,336	0,000	2,016
7165	0,424	0,66	2,737	0,000	3,67
7170	0,453	0,705	2,927	0,003	5,435
7175	0,485	0,756	3,136	0,006	7,323
7180	0,551	0,858	3,561	0,009	9,465
Cálculos Helechos					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7160	0,493	0,801	3,202	0,000	1,909
7165	0,429	0,697	2,789	0,000	3,571
7170	0,464	0,753	3,010	0,003	5,362
7175	0,496	0,806	3,222	0,006	7,276
7180	0,561	0,910	3,641	0,009	9,437
Cálculos Arbustos					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7160	0,473	1,515	3,073	0,000	1,085
7165	0,434	1,391	2,821	0,000	2,081
7170	0,470	1,503	3,049	0,002	3,155
7175	0,501	1,602	3,250	0,004	4,299
7180	0,563	1,804	3,658	0,005	5,585

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 33.*Cálculos cantidad de Agua-Eucalipto, ciprés, pino S2*

At (intervalo de Tiempo) min	Absorb.	Pérd. Refle- xión.Superficie.	Agua sub	Agua esco- rrentía (mm)	Agua So- brante Acum (mm/m2)
Cálculo Eucalipto					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7160	0,543	0,423	3,523	0,000	2,558
7165	0,464	0,362	3,016	0,000	4,747
7170	0,479	0,374	3,113	0,004	7,003
7175	0,502	0,392	3,263	0,008	9,363
7180	0,562	0,438	3,652	0,012	12,002
Cálculos Ciprés					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7160	0,533	0,415	3,458	0,000	2,510
7165	0,466	0,363	3,026	0,000	4,707
7170	0,482	0,376	3,130	0,004	6,975
7175	0,505	0,394	3,280	0,008	9,348
7180	0,565	0,440	3,669	0,012	12,000
Cálculos pinos					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7160	0,381	0,297	2,475	0,000	1,797
7165	0,372	0,290	2,418	0,000	3,553
7170	0,425	0,331	2,758	0,003	5,552
7175	0,471	0,367	3,057	0,006	7,765
7180	0,544	0,424	3,532	0,010	10,320

Fuente: Elaborada por el autor

Simulación No. 3

Tabla 34.

Cálculos de la cantidad de agua- Pasto kikuyo, Helechos, Arbustos S3

At (intervalo de Tiempo) min	Absorb.	Pérd. Refle- xión.Superfi- cie.	Agua sub	Agua escorrentía (mm)	Agua Sobrante Acum (mm/m2)
Cálculos Pasto Kikuyo					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4495	0,344	0,536	2,223	0,000	1,343
4500	0,462	0,72	2,985	0,000	3,147
4505	0,432	0,673	2,791	0,002	4,831
4510	0,000	0,000	0,000	0,005	4,825
4515	0,000	0,000	0,000	0,008	4,817
Cálculos Helechos					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4495	0,325	0,528	2,110	0,000	1,258
4500	0,463	0,752	3,008	0,000	3,051
4505	0,442	0,717	2,868	0,002	4,758
4510	0,000	0,000	0,000	0,005	4,752
4515	0,000	0,000	0,000	0,008	4,744
Cálculos Arbustos					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4495	0,306	0,978	1,984	0,000	0,701
4500	0,466	1,491	3,025	0,000	1,768
4505	0,448	1,433	2,907	0,001	2,793
4510	0,000	0,000	0,000	0,003	2,790
4515	0,000	0,000	0,000	0,005	2,785

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 35.*Cálculos cantidad de Agua-Eucalipto, ciprés, pino S3*

At (intervalo de Tiempo) min	Absorb.	Pérd. Refle- xión.Superficie.	Agua sub	Agua escorren- tía (mm)	Agua Sobrante Acum (mm/m2)
Cálculos Eucalipto					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4495	0,349	0,272	2,269	0,000	1,647
4500	0,514	0,401	3,341	0,000	4,073
4505	0,462	0,360	2,997	0,003	6,246
4510	0,000	0,000	0,000	0,007	6,239
4515	0,000	0,000	0,000	0,011	6,228
Cálculos Ciprés					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4495	0,342	0,267	2,222	0,000	1,613
4500	0,513	0,400	3,333	0,000	4,033
4505	0,464	0,362	3,014	0,003	6,218
4510	0,000	0,000	0,000	0,007	6,211
4515	0,000	0,000	0,000	0,011	6,200
Cálculos Pinos					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4495	0,244	0,190	1,582	0,000	1,149
4500	0,391	0,304	2,537	0,000	2,991
4505	0,399	0,311	2,589	0,002	4,869
4510	0,000	0,000	0,000	0,005	4,863
4515	0,000	0,000	0,000	0,008	4,855

Fuente: Elaborada por el autor

Simulación No. 4**Tabla 36.***Cálculos de la cantidad de agua- Pasto kikuyo, Helechos, Arbustos S4*

At (intervalo de Tiempo) min	Absorb.	Pérd. Refle- xión.Superficie.	Agua sub	Agua esco- rrentía (mm)	Agua Sobrante Acum (mm/m2)
Cálculos Pasto Kikuyo					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19070	0,449	0,699	2,899	0,000	1,752
19075	0,369	0,575	2,385	0,000	3,193
19080	0,579	0,901	3,739	0,003	5,449
19085	0,499	0,778	3,228	0,006	7,394
19090	0,391	0,61	2,53	0,009	8,913
Cálculos Helechos					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19070	0,427	0,693	2,771	0,000	1,651
19075	0,373	0,606	2,424	0,000	3,096
19080	0,590	0,957	3,830	0,003	5,376
19085	0,511	0,829	3,315	0,005	7,346
19090	0,401	0,650	2,601	0,009	8,888
Cálculos Arbustos					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19070	0,407	1,302	2,641	0,000	0,932
19075	0,377	1,206	2,446	0,000	1,796
19080	0,598	1,913	3,880	0,002	3,164
19085	0,515	1,648	3,343	0,003	4,341
19090	0,403	1,289	2,614	0,005	5,258

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 37.
Cálculos cantidad de Agua-Eucalipto, ciprés, pino S4

At (intervalo de Tiempo) min	Absorb.	Pérd. Refle- xión.Superfi- cie.	Agua sub	Agua escorren- tía (mm)	Agua Sobrante Acum (mm/m2)
Cálculos Eucalipto					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19070	0,467	0,364	3,033	0,000	2,202
19075	0,409	0,319	2,658	0,000	4,132
19080	0,614	0,478	3,984	0,004	7,021
19085	0,517	0,403	3,356	0,007	9,450
19090	0,401	0,313	2,606	0,012	11,330
Cálculos Ciprés					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19070	0,458	0,357	2,973	0,000	2,158
19075	0,410	0,320	2,664	0,000	4,092
19080	0,616	0,480	4,001	0,004	6,993
19085	0,520	0,405	3,374	0,007	9,435
19090	0,404	0,315	2,623	0,012	11,328
Cálculos Pino					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19070	0,326	0,254	2,118	0,000	1,537
19075	0,319	0,248	2,069	0,000	3,039
19080	0,537	0,418	3,487	0,003	5,568
19085	0,485	0,378	3,146	0,005	7,847
19090	0,388	0,302	2,519	0,010	9,666

Fuente: Elaborada por el autor

Simulación No. 5**Tabla 38.***Cálculos de la cantidad de agua- Pasto kikuyo, Helechos, Arbustos S5*

At (intervalo de Tiempo) min	Absorb.	Pérd. Refle- xión.Superfi- cie.	Agua sub	Agua escorrentía (mm)	Agua Sobrante Acum (mm/m2)
Cálculos Pasto Kikuyo					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11500	0,437	0,681	2,824	0,000	1,706
11505	0,511	0,796	3,302	0,000	3,701
11510	0,579	0,902	3,745	0,003	5,961
11515	0,463	0,721	2,992	0,006	7,763
11520	0,412	0,641	2,66	0,01	9,36
Cálculos Helechos					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11500	0,415	0,674	2,697	0,000	1,608
11505	0,515	0,837	3,347	0,000	3,602
11510	0,591	0,960	3,840	0,003	5,888
11515	0,474	0,769	3,075	0,006	7,714
11520	0,421	0,683	2,732	0,010	9,332
Cálculos Arbustos					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11500	0,395	1,266	2,567	0,000	0,906
11505	0,521	1,666	3,380	0,000	2,099
11510	0,599	1,916	3,887	0,002	3,470
11515	0,477	1,527	3,098	0,004	4,560
11520	0,423	1,353	2,744	0,006	5,522

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 39.*Cálculos cantidad de Agua-Eucalipto, ciprés, pino S5*

At (intervalo de Tiempo) min	Absorb.	Pérd. Refle- xión.Superficie.	Agua sub	Agua escorren- tía (mm)	Agua Sobrante Acum (mm/m2)
Cálculos Eucalipto					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11500	0,454	0,354	2,949	0,000	2,141
11505	0,562	0,438	3,646	0,000	4,788
11510	0,610	0,475	3,960	0,004	7,659
11515	0,478	0,372	3,102	0,008	9,903
11520	0,421	0,328	2,733	0,013	11,874
Cálculos Ciprés					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11500	0,445	0,347	2,889	0,000	2,098
11505	0,562	0,438	3,650	0,000	4,747
11510	0,612	0,477	3,977	0,004	7,631
11515	0,480	0,374	3,120	0,008	9,888
11520	0,424	0,330	2,751	0,013	11,872
Cálculos Pino					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11500	0,317	0,247	2,057	0,000	1,494
11505	0,444	0,346	2,883	0,000	3,587
11510	0,545	0,425	3,539	0,003	6,154
11515	0,452	0,352	2,936	0,006	8,279
11520	0,409	0,318	2,654	0,011	10,195

Fuente: Elaborada por el autor

Simulación No. 6

Tabla 40.

Cálculos de la cantidad de agua- Pasto kikuyo, Helechos, Arbustos S6

At (intervalo de Tiempo) min	Absorb.	Pérd. Refle- xión.Superfi- cie.	Agua sub	Agua escorren- tía (mm)	Agua So- brante Acum (mm/m2)
Cálculos Pasto kikuyo					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,353	0,55	2,282	0,000	1,379
85	0,442	0,688	2,853	0,000	3,103
90	0,416	0,648	2,688	0,002	4,725
95	0,559	0,87	3,61	0,005	6,901
100	0,447	0,697	2,891	0,008	8,639
Cálculos Helechos					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,334	0,542	2,168	0,000	1,292
85	0,443	0,719	2,877	0,000	3,007
90	0,426	0,691	2,764	0,002	4,652
95	0,570	0,926	3,704	0,005	6,854
100	0,457	0,742	2,968	0,008	8,615
Cálculos Arbustos					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,314	1,006	2,041	0,000	0,721
85	0,446	1,426	2,893	0,000	1,742
90	0,431	1,381	2,802	0,001	2,730
95	0,576	1,844	3,741	0,003	4,047
100	0,460	1,471	2,985	0,005	5,096

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 41.
Cálculos cantidad de Agua-Eucalipto, ciprés, pino S6

At (intervalo de Tiempo) min	Absorb.	Pérd. Refle- xión.Superfi- cie.	Agua sub	Agua escorrentía (mm)	Agua So- brante Acum (mm/m2)
Cálculos Eucalipto					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,360	0,280	2,336	0,000	1,696
85	0,492	0,383	3,195	0,000	4,015
90	0,445	0,347	2,892	0,003	6,112
95	0,581	0,453	3,772	0,007	8,844
100	0,459	0,358	2,980	0,011	10,996
Cálculos Ciprés					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,352	0,275	2,288	0,000	1,661
85	0,491	0,383	3,188	0,000	3,975
90	0,448	0,349	2,909	0,003	6,084
95	0,584	0,455	3,790	0,007	8,828
100	0,462	0,360	2,997	0,011	10,994
Cálculos Pinos					
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	0,251	0,195	1,628	0,000	1,182
85	0,374	0,291	2,427	0,000	2,944
90	0,384	0,299	2,490	0,002	4,750
95	0,536	0,418	3,482	0,005	7,273
100	0,441	0,344	2,863	0,008	9,343

Fuente: Elaborada por el autor

En las tablas anteriores se muestra solo un fragmento de las simulaciones que se realizaron para las seis (6) especies. Luego de realizar las seis (6), simulaciones en las diferentes especies, se observa que las precipitaciones para cada 5 minutos no son mayores a 4 mm; el tiempo del evento de lluvia no es mayor a 6 horas, la intensidad de la lluvia no es mayor a 50 mm/hr., y la interceptación en la mayoría de las especies es menor a 1,0 mm, excepto el pino.

En cuanto a la variable denominada agua sobrante acumulada, y de acuerdo a los datos obtenidos de las simulaciones en los diferentes tipos de especies, se observa que a medida que ocurre el evento de lluvia estas inician el proceso de retención de agua, el cual aumenta poco a poco; los árboles son los que tienen la capacidad de almacenar más agua que las especies de bajo porte, sin embargo estas especies cumplen un papel importante, evitando la formación de procesos de erosivos o de riesgos naturales.

CAPÍTULO VI

6. Comparación del Modelo Liu (1997) & Modelo de Gash (1995).

Para dar cumplimiento al último objetivo, se comparó el modelo de Liu con el modelo de Gash, siendo este último uno de los modelos más usados por muchos investigadores en la interceptación de la lluvia.

Se destaca que la interceptación de un modelo depende de los parámetros de vegetación y el enfoque es diferente para los modelos implementados.

En capítulos anteriores se hizo una breve descripción del modelo original de Gash (1979), el cual fue necesario reformularlo, debido a que el modelo original no contemplaba coberturas poco densas. Por lo tanto, Gash et al. (1995), mejora el proceso de interceptación para bosques con coberturas poco densas. Y por ello incluye en el modelo el parámetro (c) siendo la fracción de la cobertura de la copa; de igual forma el modelo modificó la formulación del flujo cortical y la capacidad de almacenamiento en los troncos, con el fin de que la precipitación no llegara directamente a los troncos, antes de que el dosel se sature (Gash et al., 1995).

El Modelo Analítico Reformulado de Gash (1995), requiere pocos parámetros, es simple y pueden derivarse fácilmente de las mediciones que conforman la interceptación. Así como se muestra en la siguiente ecuación 28.

$$\sum_{j=1}^{n+m} I_j = n(c)P'G + (c(\bar{E}c)/\bar{R}) \sum_{j=1}^n (P'_{GJ} - P'_G) + (c) \sum_{j=1}^m P_{GJ} + qS_t + p_t \sum_{j=1}^{n-q} P_{GJ} \quad (\text{Ec.28})$$

Donde:

I = la interceptación total (mm).

m = el número de lluvias que no saturan las copas.

n = el número de lluvias que saturan las copas ($P_{GJ} > P'_G$).

q = el número de lluvias que saturan las ramas y los fustes para iniciar la esorrentía fustal.

P'_G = la cantidad de lluvia necesaria para iniciar la precipitación debajo de las copas de los arbustos.

PG = la precipitación total.

St = capacidad de almacenamiento del tronco

pt = la proporción de la lluvia que llega a los troncos

Para el cálculo de P'_G se estimó de la siguiente Ecuación 29:

$$P'_G = -S_c * \left[\frac{\bar{R}}{\bar{E}_c} \right] * \ln \left[1 - \left(\frac{\bar{E}_c}{\bar{R}} \right) \right] \quad (Ec. 29)$$

$$S_c = S/c ;$$

En donde:

Sc : se obtienen de dividir la capacidad de almacenamiento del dosel entre la cubierta del dosel.

S = Capacidad de almacenamiento del dosel

$\bar{E}$ = Tasa de la evaporación promedio del dosel

$\bar{E}_c$ = se obtienen de dividir la tasa de evaporación promedio del dosel entre la cubierta del dosel.

c = la fracción de la cubierta de dosel (%).

R = la intensidad promedio de la precipitación que cae sobre las copas (mm).

$\ln$ = el logaritmo natural

En esta investigación se asume para $m = 1$, para $n = 0$ y para $q = 0$, por lo tanto, la ecuación para hallar la interceptación sería: $I_j = ncP'_G$ (Ec. 30)

6.1 Revisión de la literatura parámetro para el Modelo de Gash (1995).

En el modelo de Gash reformulado (1995) y el modelo de Liu (1997) son dos modelos que tienen en común su simplicidad, uso de pocos parámetros y que se aplica para eventos de lluvias en un solo día. Por otra parte, se indagó en la literatura sobre la fracción de la cubierta del dosel (c) para cada una de las especies. A continuación se describen los valores asumidos para dicho parámetro.

6.1.1 Cantidad de precipitación necesaria para saturar el tronco (St) y la proporción de lluvia que se desvía hacia el tronco (pt)

- **Pasto Kikuyo (*Pennisetum Clandestinum*)**

Se toman los datos del autor Van Dijk & Buijnzeel (2001b). Considerando que el lugar está situado en una selva tropical y subtropical (Crockford y Richardson 2000).

Por lo tanto, se seleccionan para pastos y helechos los mismos valores que para los estudios de Indonesia y Kenia, como se muestra en la tabla 42. Se seleccionan, para la menor evaporación, ya que la Evaporación para la vereda El cabuyal es de 0,1081 (Van Dijk and Buijnzeel, 2001b), que se aproxima al valor de Lloyd et al. (1988b) para el Amazonas.

- **Helecho (*Pteridim arachnoideum* (Kaulf.) Maxon**

En Deguchi, A., Hattori, S., & Park, H. T. (2006), establece una tabla con datos de St y Pt obtenidos en diferentes estudios; en dicha tabla se muestra los autores de los estudios, las variables y el tipo de vegetación. Para seleccionar el dato de St, se buscaron varios estudios, en el cual se encontró que para sistemas agropastoriles en Kenia y cuyo autor es Jackson (2000), establecieron un valor de 0,185 y para el estudio de la Selva amazónica en el (Brazil) y según Lloyd et al.

(1988b), estableció un valor de 0,15. De acuerdo a la vegetación no hay un consenso entre el datos del estudio de Kenia (Jackson, 2000) y del Amazonas, (Lloyd et al., 1988b), como se muestra en la tabla 42; Por lo tanto se asume un valor de 0,1; es importante resaltar que el helecho pertenece aún bosque más húmedo que el pasto. Aunque para el valor de Pt si se deja el valor 0,039, teniendo en cuenta que se selecciona la menor tasa de evaporación siendo este de 0,039.

Tabla 42.

Datos de Pt y St en Deguchi et al. (2006)

Tipo de vegetación	Pt	St	Autores citados
Pastos kikuyo			
(Sistema mixto de cultivos agrícolas) Indonesia	0.039 (para una E=0.30)	0.0036	Van Dijk and Buijnzeel (2001b)
Helechos			
(Sistemas agroforestales) Kenia	0.026	0.185	Jackson (2000)
Selva amazónica. Brazil	0.036	0,15	Lloyd et al. (1988b)

Fuente: Elaborada por el autor

- **Arbustos *Mimosa albida* Wild.**

Šraj, M., M. Brilly y M. Mikoš (2008), realizó el estudio de la intercepción de lluvia por dos bosques mediterráneos caducifolios de estatura contrastante en Eslovenia. En donde se utilizó el modelo de intercepción de lluvia de Gash (Gash, 1979; Gash et al., 1995). En dos tipos de parcelas la Norte y la Sur; se calcularon los datos para el almacenamiento de troncos (St), al igual que para la proporción de la lluvia que va a los troncos (Pt, al realizar la comparación los datos resultaron muy acordes con los medidos. Por lo tanto, revisando la vegetación utilizada para este estudio las mayorías de las especies son arbustos, por lo tanto, se decide asumir como dato para la investigación de la vereda El cabuyal, la variable Pt de 0,04 y de St de 0,07.

- **Eucalipto *Eucalyptus globulus* Labill**

De acuerdo a Valente, et al. (1997). En el estudio de Modelado de la pérdida por interceptación de dos bosques dispersos de eucaliptos y pinos en el centro de Portugal utilizando modelos analíticos reformulados de Rutter y Gash. De acuerdo a este estudio se asumieron los siguientes datos para el eucalipto globulus para pt: 0.0166 y para St: 0.027.

- **Ciprés *Cupressus lusitánica***

Para el ciprés se escogen los valores del bosque de coníferas. Al no haberse encontrado datos específicos para esta especie, se escogen los valores del bosque de coníferas, ya que el ciprés también es una conífera. Para el estudio pueden utilizarse los valores para bosques siempre verdes. Aunque para el estudio de la vereda El cabuyal se consideró que la evaporación es de 0.108, por lo tanto, se asumen los valores para el ciprés, de: Pt: 0.29 y de St: 0.74, de acuerdo al estudio de Gash et al. (1980).

- **Pino *Pinus pátula***

Según Návar, J. (2013), En el estudio de desempeño del modelo reformulado de pérdidas por intercepción de Gash en los bosques templados del noreste de México, analizan el comportamiento del pino con la aplicabilidad del modelo y se verifican datos similares o parecidos a los establecidos a la zona de estudio de la vereda El Cabuyal, por lo tanto, se asumen los valores de la variable Pt: 0,0031 y para el St: 0,0090, para esta investigación.

6.1.2 Cubierta del dosel (c)

Los valores de c se obtienen de la tabla citada por Deguchi et al (2006), este investigador deriva sus valores bajo una ecuación (p. 86), en el cual muestra el cambio estacional en la estructura del dosel. Y compara los valores para la temporada de crecimiento en donde se registra

una similitud a los obtenidos en otros bosques (Dykes, 1997; Carlyle Moses y Price, 1999; Marín et al., 2000; Price y Carlyle-Moses, 2003) y superiores a los de los sistemas agrícolas mixtos (van Dijk y Buijnzeel, 2001b) o agroforestales (Jackson, 2000).

Bajo estos argumentos y viendo que la evaporación en el trabajo de Marín et al. (2000) son superiores a las del área del estudio, es decir que se asemejan a los valores obtenidos por Deguchi et al. (2006) en el Japón, se concluye que los valores de c deben escogerse entre los valores de los sistemas agrícolas mixtos (van Dijk y Buijnzeel, 2001b) o agroforestales (Jackson, 2000) o también se podría asumir el valor de c en Marín et al. (2000) que tenga el menor parámetro de $\bar{E}$.

Se asume el valor de 0.832, teniendo en cuenta que la evaporación de estudio es $\bar{E}$ de 0.342 en Marín et al. (2000) para helechos.

Para eucalipto, pino y ciprés, se escoge el de 0.55 para especies siempre verdes de acuerdo a Deguchi et al. (2006).

Para pasto kikuyo y arbustos se asume el valor de 0,55 de acuerdo a (van Dijk y Buijnzeel, 2001b) y Jackson (2000).

Establecidos los parámetros requeridos para la aplicabilidad del modelo de Gash reformulado (1995), se describen los valores en la siguiente tabla.

Tabla 43.
Parámetros del modelo reformulado de Gash (1995)

Tipo de vegetación	Pt	St	c
Pasto Kikuyo	0,039	0,0036	0,55
Helechos	0,039	0,1	0,832
Arbustos	0,04	0,07	0,55
Eucalipto	0,0166	0,027	0,55
Ciprés	0,29	0,74	0,55
Pino	0,0031	0,0090	0,55

Fuente: Elaborada por el autor

6.2. Cálculos del modelo de Gash (1995)

Una vez obtenido los datos entre el modelo de Gash y el modelo Liu, se realiza la comparación con el fin de conocer el comportamiento de la interceptación y de la cantidad de agua retenida por cada una de las especies. A continuación, se muestra la tabla de los parámetros requeridos por el modelo de Gash (1995).

Tabla 44.

Parámetros requeridos por el modelo de Gash Reformulado (1995).

PARAMETROS MODELO DE GASH	TIPO DE ESPECIES					
	PINO	PASTO KIKUYO	HELECHOS	ARBUSTOS	EUCALIPTO	CIPRÉS
S= Cm= mm	3	1,2375	1,2375	1,2375	0,21	0,52
Sc	5,6	2,25	1,48	2,25	0,38	0,94
$\bar{e} = \bar{E}$	0,1081	0,66	0,1081	0,1081	0,32	0,108
$\bar{e}c = \bar{E}c$	0,203	1,2	0,13	0,19	0,58	0,196
c	0,55	0,55	0,832	0,55	0,55	0,55
pt	0,0031	0,039	0,039	0,04	0,0166	0,29
st	0,009	0,0036	0,1	0,07	0,027	0,74
q	0	0	0	0	0	0
n	0	0	0	0	0	0
m	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaborada por el autor

A continuación, se presenta un fragmento de comparación entre el modelo de Liu y el modelo de Gash.

Tabla 45.

Comparación cálculos del modelo de Gash (1995) y el modelo Liu (1997) pasto kikuyo, helechos y arbustos.

Pasto Kikuyo							
t	Precip (mm)	Intervalo	Int (mm/h)	P'g GASH	Interceptación GASH	Interceptación LIU	Diferencia Porcentual
5	0,000	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7105	0,000	1421	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	2,285	0,019	0,562	0,543
7115	2,833	1423	33,99	2,291	0,022	0,322	0,299
7120	3,534	1424	42,404	2,282	0,018	0,255	0,237
Helechos							
t	Precip (mm)	Intervalo	Int (mm/h)	P'g GASH	Interceptación GASH	Interceptación LIU	Diferencia Porcentual
5	0,000	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7105	0,000	1421	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	1,482	0,002	0,687	0,685
7115	2,833	1423	33,99	1,483	0,002	0,286	0,284
7120	3,534	1424	42,404	1,482	0,002	0,171	0,169
Arbustos							
t	Precip (mm)	Intervalo	Int (mm/h)	P'g GASH	Interceptación GASH	Interceptación LIU	Diferencia Porcentual
5	0,000	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7105	0,000	1421	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	2,255	0,003	0,817	0,814
7115	2,833	1423	33,99	2,256	0,003	0,266	0,262
7120	3,534	1424	42,404	2,255	0,003	0,126	0,123

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 46.

Comparación cálculos del modelo de Gash (1995) y el modelo Liu(1997) Eucalipto, ciprés y pinos.

Pasto Kikuyo							
t	Precip (mm)	Intervalo	Int (mm/h)	P'g GASH	Interceptación GASH	Interceptación LIU	Diferencia Porcentual
5	0,000	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7105	0,000	1421	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	2,285	0,019	0,562	0,543
7115	2,833	1423	33,99	2,291	0,022	0,322	0,299
7120	3,534	1424	42,404	2,282	0,018	0,255	0,237
Helechos							
t	Precip (mm)	Intervalo	Int (mm/h)	P'g GASH	Interceptación GASH	Interceptación LIU	Diferencia Porcentual
5	0,000	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7105	0,000	1421	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	1,482	0,002	0,687	0,685
7115	2,833	1423	33,99	1,483	0,002	0,286	0,284
7120	3,534	1424	42,404	1,482	0,002	0,171	0,169
Arbustos							
t	Precip (mm)	Intervalo	Int (mm/h)	P'g GASH	Interceptación GASH	Interceptación LIU	Diferencia Porcentual
5	0,000	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7105	0,000	1421	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	2,255	0,003	0,817	0,814
7115	2,833	1423	33,99	2,256	0,003	0,266	0,262
7120	3,534	1424	42,404	2,255	0,003	0,126	0,123

Fuente: Elaborada por el autor

Los cálculos obtenidos tanto del modelo de Liu como del modelo de Gash en las diferentes especies se observa que la cantidad de agua lluvia que intercepta el dosel, arroja valores con alguna similitud entre ellos, aunque es importante resaltar que estos modelos tienen enfoques diferentes, ya que están sujetos a las variables determinadas para la vegetación y no se puede establecer con certeza, si hay diferencias o no, basados en un margen de error, de acuerdo a los datos obtenidos en la comparación.

Estos modelos son apropiados para hacer este tipo de comparaciones en cuanto a la interceptación de la lluvia, debido a que la cantidad de parámetros requeridos por cada uno de ellos son pocos. Aunque se observa que la interceptación para las especies de Eucalipto y Ciprés en el modelo de Gash es muy baja, es posible que se deba a la capacidad del almacenamiento del dosel el cual está sujeto a la evaporación. Comparar este tipo de modelos no son tan exactos debido a los datos establecidos de acuerdo a los diferentes factores meteorológicos que inciden de una u otra manera.

6.3 Cálculos del porcentaje promedio de interceptación para cada simulación

En la siguiente tabla se evidencia un promedio de la interceptación para cada simulación realizada.

Tabla 47

Porcentaje promedio de Interceptación para cada especie en las seis simulaciones.

Simulaciones	% inter. Pasto kikuyo	% inter. Helechos	% inter. Arbustos	% inter. eucalipto	% inter. Ciprés	% inter. pino
1	0,161	0,11	0,127	0,0643	0,0547	0,27
2	0,180	0,14	0,123	0,077	0,067	0,326
3	0,183	0,139	0,141	0,072	0,064	0,34
4	0,184	0,147	0,149	0,074	0,067	0,334
5	0,148	0,150	0,105	0,059	0,049	0,24
6	0,156	0,114	0,115	0,063	0,054	0,26

Los porcentajes promedios obtenidos para cada especie y de acuerdo a cada simulación, se evidencia que existe una similitud entre los datos obtenidos para cada cobertura vegetal, lo que indica que la variabilidad entre estos, es muy baja.

CAPÍTULO VII

7. Análisis de Resultados

Una vez obtenidos los datos de la modelación y realizada la comparación de los modelos de Gash y de Liu; se procede analizar los resultados con el fin de cumplir con los dos últimos objetivos determinados en esta investigación.

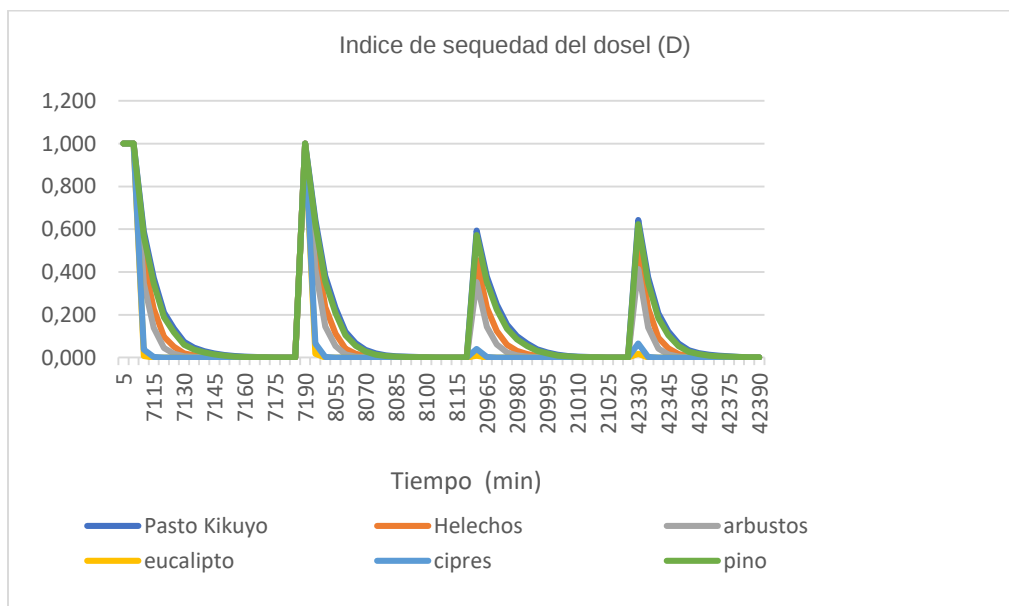
- **Análisis del Modelo Liu.**

Para la Aplicación del modelo de Liu fue necesario realizar varias simulaciones a todas las especies vegetales, con el fin de determinar la influencia de la interceptación en las especies, así como las implicaciones que se pueden generar cuando se realizan cambios en la cobertura vegetal.

De acuerdo a las siguientes gráficas se muestra los resultados obtenidos en la primera simulación.

Figura 12.

Representación gráfica- índice de sequedad del dosel vs tiempo.

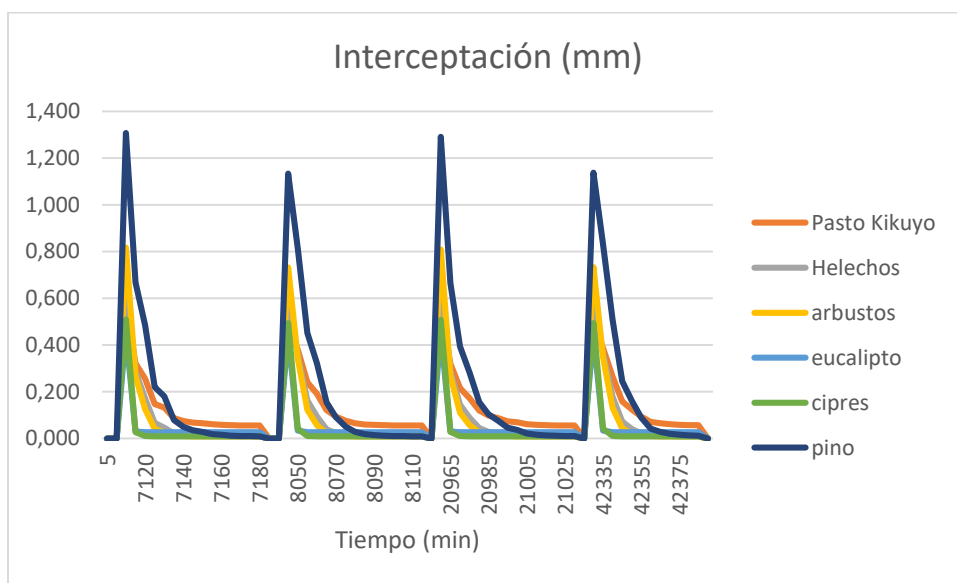


Fuente: Elaborada por el autor

Para la ilustración de esta gráfica se tomó un fragmento en donde se registran 4 eventos de lluvias, y se observa que todas las especies inician con un dosel seco, su valor es 1.0 una vez inicia la lluvia, se produce un descenso, es decir que la copa arbórea inicia su proceso de almacenamiento de agua; así mismo se muestra que a medida que va transcurriendo el tiempo la copa del árbol se va secando y cuando ocurren eventos de lluvia con un lapso de tiempo no tan significativo se presenta el proceso de saturación, alcanzando valores de 0,0 es decir que cuando el índice de sequedad inicial se aproxima a cero (para los intervalos de tiempo definidos), es decir $D0 \approx 0$, la capacidad de almacenamiento casi que ha llegado a su capacidad máxima.

Figura 13.

Representación gráfica- Interceptación vs tiempo



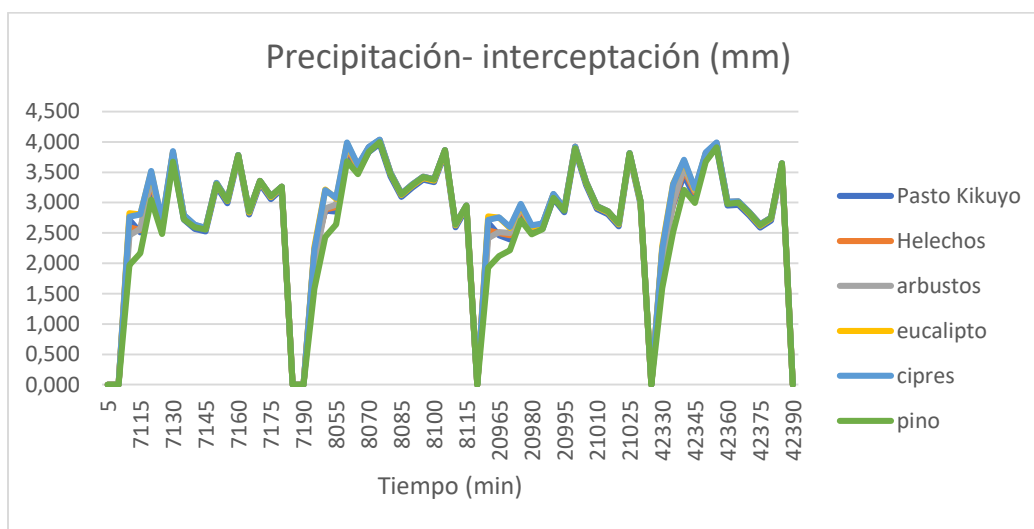
Fuente: Elaborada por el autor

En la figura 13 se observa que el aporte de interceptación de lluvia se debe principalmente al efecto de la evaporación, dado por la tasa de evaporación promedio del dosel ($\bar{e}$). Por lo tanto, la interceptación de lluvia es muy baja, en la mayoría de las especies estudiadas, sin embargo, el

pino, alcanza un valor de aproximadamente 1,3 mm, siendo también un valor bajo en estos intervalos de tiempo; aunque se puede destacar que el pino es la especie que puede retener la mayor cantidad de agua en el dosel

Figura 14.

Representación gráfica- Precipitación-Interceptación vs tiempo



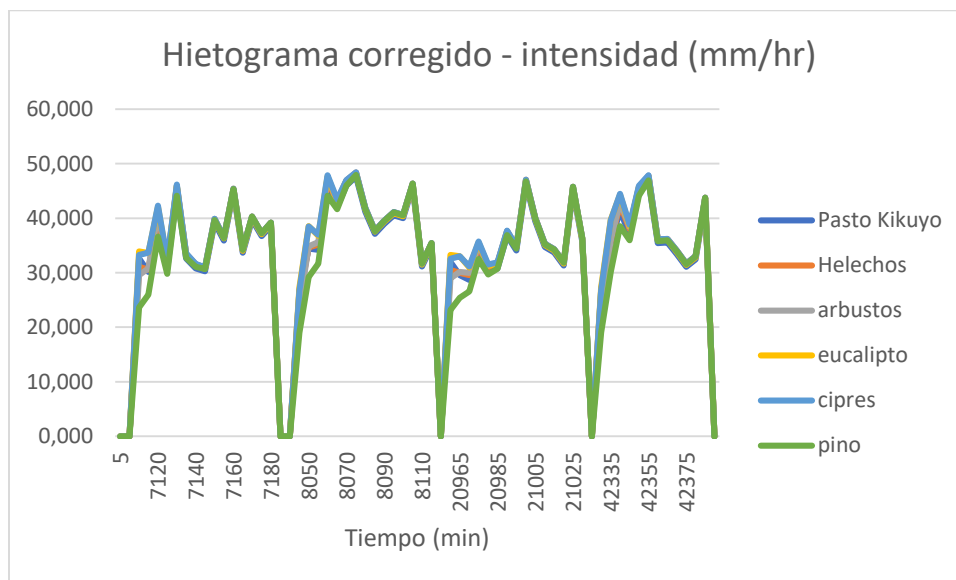
Fuente: Elaborada por el autor

En la figura 14, se muestra la lluvia total o efectiva, siendo la resultante de restar la cantidad de lluvia interceptada en cada intervalo de tiempo al evento de lluvia real. Por lo tanto, la cantidad de lluvia que cae al suelo, no es mayor a 4 mm, esta agua es la que entra al proceso de escorrentia y otra parte se infiltra al subsuelo, el cual se resalta que algunos suelos pueden permanecer húmedos mientras se distribuye la cantidad de agua retenida en las diferentes especies arbóreas por medio de las raíces en cierto espacio de tiempo.

Esta lluvia efectiva cumple un papel importante en la determinación del modelo, el cual permite determinar la cantidad de agua que pueden retener el suelo con el material arbóreo.

Figura 15.

Representación gráfica- Hietograma Corregido- Intensidad vs tiempo

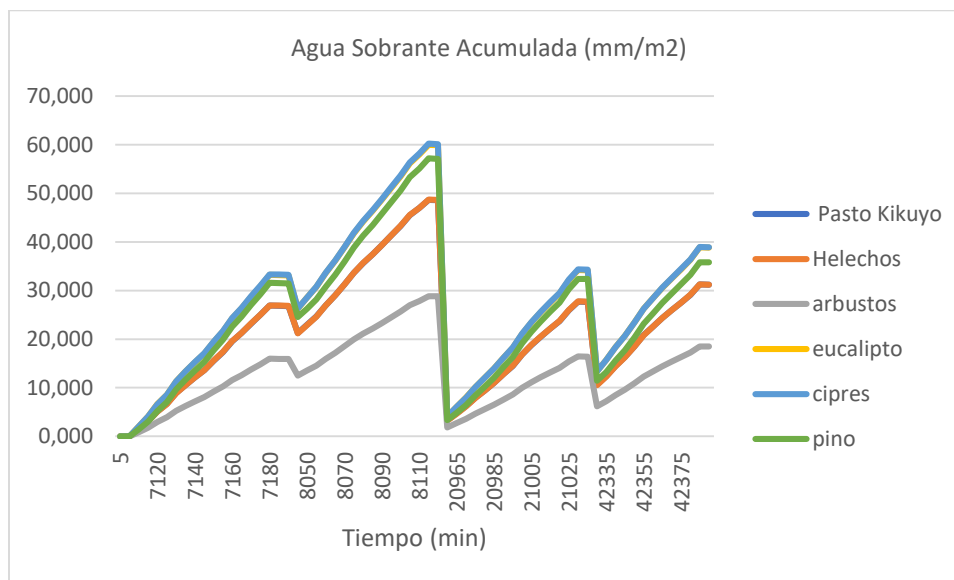


Fuente: Elaborada por el autor

El hietograma corregido de la figura 15, se registra la intensidad de la lluvia con respecto al tiempo, y para su cálculo se requiere de la lluvia efectiva. Para la construcción del grafico se utilizó un fragmento de cuatro eventos de lluvia, en el cual se observa un primer evento con la mayor intensidad siendo de aproximadamente de 46,1mm/hr y en el segundo evento alcanzó un valor de 47,9 mm/hr, siendo este, la mayor intensidad alcanzada en esos cuatro eventos y con una variabilidad del tiempo.

Figura 16.

Representación gráfica- Agua sobrante acumulada vs tiempo



Fuente: Elaborada por el autor

En la figura 16, se muestra que los árboles como el pino y el ciprés, son los que más contribuyen a la retención del agua del subsuelo, a través de sus raíces, el cual absorben cierta cantidad de agua, a medida que se produce un evento de lluvia, el suelo se va saturando, debido al proceso de escorrentia e infiltración, produciendo un aumento de la cantidad de agua disponible en el suelo, una vez la lluvia cesa o termina inician y en cierto espacio de tiempo como se observa en la gráfica, está agua va disminuyendo, para iniciar nuevamente los procesos de evapotranspiración y fotosíntesis.

Sin embargo, los helechos y arbustos cumplen un papel importante, porque, aunque son, especies de bajo porte, poseen ciertas características en sus hojas que permiten acumular una gran cantidad de agua; de igual forma a través de las raíces de estas especies absorben el agua requerida y así mismo estas especies mitigan el aumento de la velocidad de escorrentia, y por ende posibles problemas de erosión.

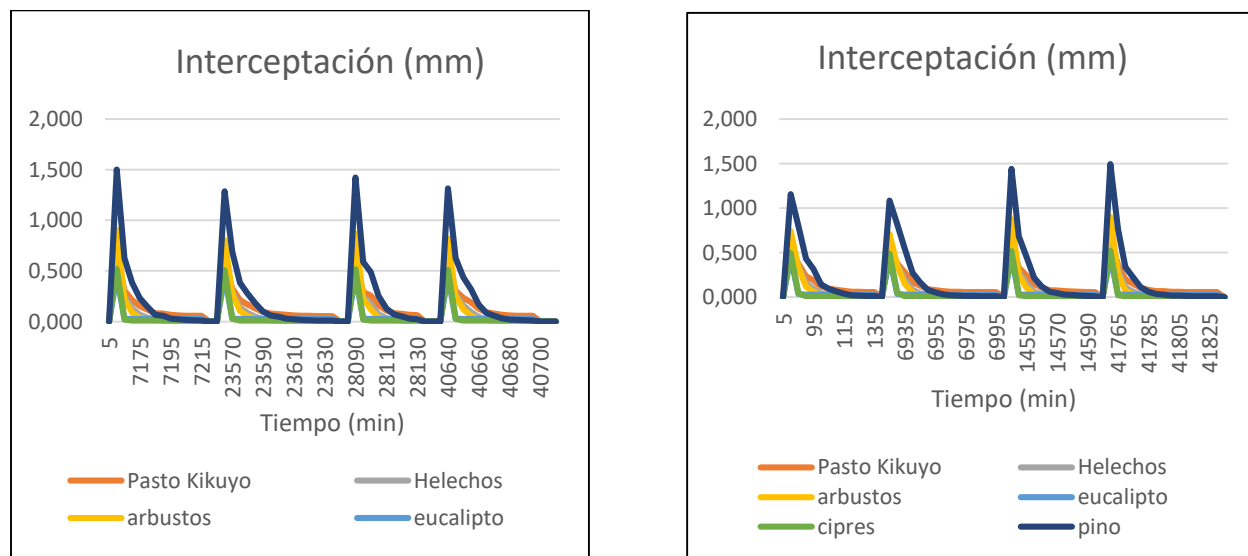
A medida que se genera un evento de lluvia, la interceptación en las especies aumenta, también la humedad del suelo; por lo tanto, todas las especies inician su proceso de absorción, retención y/o almacenamiento; el suelo también posee ciertas características que le permiten mantener la humedad del suelo.

Es importante resaltar que los suelos desprovistos de vegetación provocan un aumento en la temperatura, en la escorrentía, en los caudales de las cuencas el cual conllevan a problemas de erosión, así como alteraciones al ecosistema.

Es evidente que las actividades antrópicas alteran las propiedades del suelo, así como la deforestación, la quema, las actividades silvopastoriles, la minería a cielo abierto y los fenómenos como la remoción de masa producto de los impactos generados en la cobertura vegetal.

Figura 17.

Graficas de comparación- interceptación de la simulación No. 1 y la simulación No. 6



Fuente: Elaborada por el autor

En la Figura 17, se muestra la comparación de las simulaciones No. 1 y No. 2 se observa que el comportamiento de la interceptación entre las especies es muy similar. El pino es la especie que alcanza una interceptación mayor a 1, debido al efecto de la evaporación a medida que ocurre

el evento de lluvia el dosel almacena la cantidad de agua, el cual su valor desciende a 0, alcanzando su máxima húmeda. Una vez cesa la lluvia el dosel inicia su proceso de secado, de acuerdo al tiempo entre eventos.

La interceptación de la lluvia en la vegetación no es el principal parámetro en las mediciones hidrológicas, aunque este permite identificar que los cambios en la cobertura del dosel impactan el balance hidrológico de un área vegetal, provocando alteraciones en el contenido de humedad del suelo, así como en la escorrentía superficial del mismo; la interceptación permite que exista un control de la cantidad de agua en los ecosistemas. (Sadeghi et al. 2015)

CONCLUSIONES

La capa vegetal arbórea cumple un papel muy importante como es amortiguar el impacto generado por las gotas durante un evento de precipitación, de igual forma se considera un regulador en los fenómenos de la erosión, permite controlar el exceso de agua en el suelo, contribuye a la mitigación en la velocidad del caudal de escurrimiento, contribuye a mejorar los procesos de Infiltración; también permite la incorporación de nutrientes y favorece de igual forma la porosidad y capacidad de retención de agua del suelo, retardando de esta manera la aparición de la escorrentía superficial.

En cuanto a las especies estudiadas, aportan un equilibrio a los ecosistemas, independientemente si son o no de alto o bajo porte; a través de sus raíces todas las especies producen ciertos nutrientes al suelo como el carbono orgánico y el humus, mejorando algunas de sus propiedades. Los pastos, aunque son plantas de bajo porte, saturan los espacios vacíos el suelo por su sistema radicular.

Las actividades generadas por el hombre siempre generan una consecuencia, en cualquier ecosistema por lo tanto, para el caso de la vereda El cabuyal, la explotación minera desestabilizó la capa superficial y subterránea del suelo, por la ausencia de la cobertura vegetal, por lo tanto está investigación establece que todas las especies aportan al proceso de interceptación y cuando se generan en dicha vegetación cualquier cambio, ya sea por talo, podas, o reemplazo de la especie se genera un impacto negativo desestabilizando la zona o lugar.

El modelo de Liu, permitió calcular la interceptación de las especies, y así mismo se observó el comportamiento de cada una de ellas a través de las simulaciones; para el caso del Pino se identificó la especie con mayor interceptación, y así mismo se observó la cantidad de agua que puede acumular el suelo producto de cada evento de precipitación, cual esta misma especie tiene la capacidad de retener mayor cantidad de agua, en comparación con las demás.

En cuanto a la comparación con el modelo de Liu (1997) y el Modelo de Gash reformulado (1995), es importante resaltar que estos modelos tienen enfoques diferentes, ya que están sujetos a las variables determinadas para la vegetación y no se puede establecer con certeza, si hay diferencias o no de acuerdo a los datos obtenidos, siendo estos dos modelos los más apropiados para hacer este tipo de comparaciones en cuanto a la interceptación de la lluvia, debido a que la cantidad de parámetros requeridos por cada uno de ellos son pocos.

RECOMENDACIONES

Es necesario realizar estudios experimentales en la zona y a nivel regional aplicando el modelo Liu y el modelo Gash que permita obtener datos de interceptación de la lluvia en las diferentes especies del bosque montano tropical.

Para efectos de comparación de los resultados de la modelación por interceptación es necesario instrumentar dispositivos que contribuyan a la medición de variables climáticas, y de la evaporación a nivel zonal y regional, que permitan obtener datos más certeros, ya que son muy escasos en la literatura regional y nacional.

Es importante que el sistema de alertas temprana de Medellín y el Valle de Aburrá implemente equipos u estaciones en áreas rurales que permitan registrar datos específicos que contribuyan a los cálculos de evaporación.

A partir de los estudios generados en cuanto a interceptación se podrá entregar datos a las corporaciones autónomas con el fin de realizar seguimiento del balance hídrico de lugar, así como de los impactos ambientales generados por actividades antrópicas por la remoción de especies o de cualquier cambio que se genere con la vegetación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental-ACODAL seccional noroccidente (diciembre de 2017). Informe Plan de gestión integral de residuos sólidos regional PGIRS-R 2017-2030. Contexto ambiental regional y sociodemografico. Área Metropolitana, Valle de Aburrá. Recuperado de. <https://www.metropol.gov.co/ambiental/residuos-solidos/plangestionintegral/Forms/AllItems.aspx>
- Arango Gaviria J, Cardona Naranjo FA, López Herrera A, Correa Londoño G, Echeverri Zuluaga JJ. Variación de caracteres morfológicos del pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) en el trópico alto de Antioquia. Rev. CES Med. Zootec. 2017; Vol 12 (1): 44-52.
- Ataroff, M., & Naranjo, M. E. (2009). Interception of water by pastures of *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov. and *Melinis minutiflora* Beauv. Agricultural and forest meteorology, 149(10), 1616-1620.
- Ataroff, M., & Rada, F. (2000). Deforestation impact on water dynamics in a Venezuelan Andean cloud forest. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 29(7), 440-444.
- Bello, B. N., (2020). Análisis de los impactos ambientales ocasionados por las actividades antrópicas en el páramo de Pisba. Tesis de grado: especialización en planeación ambiental y manejo de recursos naturales. Universidad Militar Nueva Granada.
- Belmonte-Serrato, F. (1997). Interceptación en bosque y matorral mediterráneo semiárido: balance hídrico y distribución de la lluvia neta (375 pp.). Tesis doctoral. Murcia: Universidad de Murcia; Belmonte-Serrato, F., & Romero-Díaz, A. (1998). Modelos y técnicas en interceptación. Cuadernos Técnicos de la SEG núm. 11, Geoforma, Logroño: Ediciones Logroño.

- Bruijnzeel, L.A. 1989. Nutrient cycling in moist tropical forests: the hydrological framework. pp. 383-415. In: Proctor, J. (ed.). Mineral nutrients in tropical forest and savanna ecosystems. Blackwell Sci. Publ., Oxford.
- Cavelier, J., Jaramillo, M., Solis, D., & de León, D. (1997). Water balance and nutrient inputs in bulk precipitation in tropical montane cloud forest in Panama. *Journal of Hydrology*, 193(1-4), 83-96.
- Christie, S. (1995). The effect of the grass *setaria megaphylla* on the growth of *pinus patula* (Doctoral dissertation). Recuperado de: <https://wiredspace.wits.ac.za/handle/10539/22535>
- Crespo, P., Céleri, R., Buytaert, W., Feyen, J., Iñiguez, V., Borja, P., & De Bièvre, B. (2010). Land use change impacts on the hydrology of wet Andean páramo ecosystems. Status and perspectives of hydrology in small basins, 336, 71-76.
- Crockford, R. H. & Richardson, D. P. (2000). Partitioning of rainfall into throughfall, stemflow and interception: effect of forest type, ground cover and climate. *Hydrological Processes*, 14(April 1999), 2903–2920.
- Cruz et al., (2009). Sistema de evaluación de impacto ambiental. En L. Garmendia, Concepto de impacto Ambiental. (pp. 10-14). Universidad Complutense de Madrid.
- Cuesta F., Peralvo M. y N. Valarezo (2009). Los bosques montanos de los Andes Tropicales. Una evaluación regional de su estado de conservación y de su vulnerabilidad a efectos del cambio climático. Serie Investigación y Sistematización (5). Recuperado de: <https://www.bosquesandinos.org.co/>.
- David J, Valente F, Gash J. (2005). Evaporation of intercepted rainfall. In: Andreson M, editor. *Encyclopedia of Hydrological Sciences*. Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley and Sons; p. 627-634.

- David T.S., J. H. C. Gash, F. Valente, S. Pereira y J.S. David. (2006). Rainfall interception by an isolated evergreen oak tree in a Mediterranean savannah. *Hydrological Processes*. 20:2713-3726.
- Deguchi, A., Hattori, S., Park, H. (2006). The influence of seasonal changes in canopy structure on interception loss: Application of the revised Gash model. *Journal of Hydrology* 318(1–4): 80–102. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2005.06.005>
- Delphis F. L. y. Frost E. E. 2006. Variability of throughfall volume and solute inputs in wooded ecosystems. *Progress in Physical Geography* 30:605–632.
- Dingman, S. (2002). *Physical Hydrology*. Prentice Hall, Upper Saddle River. p. 646
- Domingo, F., Sánchez, G., Moro, M. J., Brenner, a. J., Puigdefábregas, J. (1998). Measurement and modelling of rainfall interception by three semi-arid canopies. *Agricultural and Forest Meteorology*, 91(3-4), 275–292. [http://doi.org/10.1016/S0168-1923\(98\)00068-9](http://doi.org/10.1016/S0168-1923(98)00068-9)
- Dunkerley, D. (2000). Measuring interception loss and canopy storage in dryland, vegetation: A brief review and evaluation of available research strategies. *Hydrological Processes*, 14, 669–678. [http://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1085\(200003\)14:43.0.CO;2-I](http://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1085(200003)14:43.0.CO;2-I)
- García O., E. M. (2006). Efecto de la estructura de la copa en la partición de lluvia de tres especies arbustivas en clima semiárido. Tesis Doctoral. Universidad de Almería. p. 404.
- Garcia-Estringana, P., Alonso-Blázquez, N., & Alegre, J. (2010). Water storage capacity, stemflow and water funneling in Mediterranean shrubs. *Journal of Hydrology*, 389(3-4), 363-372.
- Gash, J. 1979. An analytical model of rainfall interception by forest. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* 105, 43–55.
- Gerrits, A. M. J. (2010). The role of interception in the hydrological cycle. PhD Thesis. VSSD, Delft, the Netherlands. Delft University of Technology.

- Giraldo, L., (2002) Memorias: hidrología forestal (Influencia de los bosques). Departamento de Ciencias Forestales Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
- Giraldo-Ramírez & Aristizábal-Arboleda (2020). Revista Boletín de Ciencias de la Tierra, 48.
- Góez, E., (2005) Caracterización y Cuantificación de las Áreas Degradadas de las Oficinas Territoriales Cártama y Citara. 164-177.
- Holder, C. D., & Gibbes, C. (2017). Influence of leaf and canopy characteristics on rainfall interception and urban hydrology. *Hydrological sciences journal*, 62(2), 182-190.
- Holguín P., L. S. (2012). Partición de la lluvia en bosques de coníferas y latifolias en la Estación Hidrológica Forestal Amistad (Tesis de maestría). Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca. Facultad de Forestal y Agronomía. Departamento de Forestal. <https://rc.upr.edu.cu/jspui/handle/DICT/2150>
- Huertas-Rodríguez, Juan C., Sanín-Acevedo, Carolina, & Cataño, Agustín. (2018). Los peces y sus servicios ecosistémicos en la cuenca del río Porce. *Actualidades Biológicas*, 40(108), 72-84. <https://doi.org/10.17533/udea.acbi.v40n108a07>.
- Idárraga P., A. & R. Callejas P. 2011. Análisis florístico de la vegetación del Departamento de Antioquia. pp- 00-00. En: A. Idárraga, R. del C. Ortiz, R. Callejas & M. Merello (eds.) *Flora de Antioquia: catálogo de las plantas vasculares. vol. II. Listado de las plantas vasculares del departamento de Antioquia. Programa Expedición Antioquia-2103. Series Biodiversidad y Recursos Naturales. Universidad de Antioquia, Missouri Botanical Garden & Oficina de planeación departamental de la gobernación de Antioquia, Editorial D’Vinni, Bogotá, Colombia.*
- ISEA Ltda. (2006). Plan de saneamiento y manejo de vertimientos – PSMV - Vereda el Cabuyal, municipio de Copacabana-Antioquia. Retrieved from

http://nuevoportal.corantioquia.gov.co/Tematicas/PSMV/PSMV_vereda_cabuyal_copacabana.pdf.

- Jarvis, P.G.; Stewart, J.B. 1979 Evaporation of water from plantation forest. In: Ford, E. D.; Malcolm, D. C.; Atterson, J., (eds.) The ecology of even-aged forest plantations. Cambridge, Institute of Terrestrial Ecology, 327-350. Recuperado de: <http://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/7077/1/N007077CP.pdf>
- Keim, R. F., Tromp-van Meerveld, H. J., & McDonnell, J. J. (2006). A virtual experiment on the effects of evaporation and intensity smoothing by canopy interception on subsurface stormflow generation. *Journal of Hydrology*, 327(3-4), 352-364.
- León, J., Gonzáles, M., & Gallardo, J. (2010). • Distribución del agua lluvia en tres bosques altoandinos de la cordillera central de Antioquia, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, 63 (1), 5319-5336.
- León Peláez, J. D., González Hernández, M. I., & Gallardo Lancho, J. F. (2010). Distribución del agua lluvia en tres bosques altoandinos de la Cordillera Central de Antioquia, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 63(1), 5319-5336. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v63n1/a10v63n01.pdf>
- Lima, W.d., Ferraz, S.F., Rodrigues, C. B & Voigtlaende, M. (2012). *Microcuenca Experimental de Itatinga, Sao Paulo*. (Pp. J. Cuervo, Ed.) Brazil: JohnWiley & Sons.
- Linhoss, A., Siegert, C., (2016). Una comparación de cinco modelos de interceptación forestal utilizando análisis de incertidumbre y sensibilidad global. *J. Hydrol.* 53, 109-116.
- Liu, S. (1997). A new model for the prediction of rainfall interception in forest canopies. *Ecological Modelling*, 99(2-3), 151–159. [http://doi.org/10.1016/S0304-3800\(97\)01948-0](http://doi.org/10.1016/S0304-3800(97)01948-0).

- Liu, S. (1998). Estimation of rainfall storage capacity in the canopies of cypress wetlands and slash pine uplands in North-Central Florida. [https://doi.org/10.1016/S0022-1694\(98\)00115-2](https://doi.org/10.1016/S0022-1694(98)00115-2).
- Liu, S. (2001). Evaluation of the Liu model for predicting rainfall interception in forests world-wide. *Hydrological Processes*, 15(12), 2341–2360.
- Loescher, H. W., Powers, J.S. y Oberbauer, S.F. 2002. Spatial variation of throughfall volume in an old-growth tropical wet forest. *Journal of Tropical Ecology* 18:397–407.
- Llorens, P. (2002). Monitorización y modelización de la interceptación forestal en el pre-Pirineo Catalán. Enseñanzas para el estudio de las consecuencias hidrológicas de los cambios de uso del suelo. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, (13), 125-129.
- Massman, W. 1983. The derivation and validation of a new model for the interception of rainfall by forest. *Agricultural Meteorology*, 28(3), 261–286. doi:10.1016/0002-1571(83)90031-6.
- Méndez, J.F., (2013) Metodología para la medición de variables hidrometeorológicas que faciliten la implementación de modelos dinámicos de interceptación de lluvia en el contexto colombiano. Bogotá: Magíster en Ingeniería de Recursos Hidráulico. Universidad Nacional de Colombia.
- Morales, R., Pérez, C., Reche, I. (2001). Ecosistemas de alta montaña, las atalayas de la troposfera. *Ecosistemas* 10 (3): 1-5.
- Municipio de Copacabana (Antioquia) y Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD) (2012). Plan Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres. Recuperado de: https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/28686/Copacabana_PMGRD.pdf?sequence=2&isAllowed=y

- Ordóñez G., J.J. (2001). Cartilla Técnica: Balance Hídrico Superficial. Sociedad Geográfica de Lima. Recuperado de:
http://aquabook.agua.gob.ar/files/upload/contenidos/10_5/Balance_Hidrico-Peru.pdf
- Navar, J. (2017) Fitting rainfall interception models to forest ecosystems of Mexico. Revista de hidrología, volumen 548, p. 458-470.
- Návar, J., (2013). The performance of the reformulated Gash's interception loss model in Mexico's northeastern temperate forests. En: Hydrological Processes 27: 1626-1633.
- Ospina C; Hernández, R.; Rodas, C.; Urrego, J; Godoy, J; Aristizábal F; Osorio O; Riaño N; Guías silviculturales para el manejo de especies forestales con miras a la producción de madera en la zona andina colombiana, ISBN: 958 97441-7-6; Cenicafe – 2006.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (1981). El eucalipto en la repoblación forestal. Roma. Recuperado de:
<http://www.fao.org/3/ac459s/ac459s.pdf>
- Pereira de Almeida & Riekerk (1990). Balance hídrico de masas forestales de *Eucalyptus globulus* y *Quercus suber* en el sur de Portugal. Ecología y ordenación forestal. Volumen 38, números 1 y 2 , diciembre de 1990 , páginas 55-64.
- Pérez A., R. (2016). Modelación de la interceptación de lluvia en individuos aislados de *Pinus pinea* y *Cistus ladanifer*: efecto de diferentes parámetros climáticos y de vegetación (tesis doctoral). Universidad de Córdoba. Recuperado de:
<https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/14100>
- Pérez Arellano, R., Moreno Pérez, M. F., Roldán Cañas, J. (2016). Comparación de modelos de interceptación de agua en individuos aislados de *Pinus pinea* y *Cistus ladanifer*. Ingeniería del Agua, 20(3): 153-168.

Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Aburrá-POMCA del año 2018, del municipio de Copacabana.

Raat, K.J., Draaijers, G.P.J., Schaap, M.G., Tietema, A. y Verstraten, J.M. 2002. Spatial variability of throughfall water and chemistry and forest floor water content in a Douglas fir forest stand. *Hydrology and Earth System Sciences*. 6:363–74.

Ramos F., A., & Armenteras P., D. (2019). Interceptación y escorrentía del bosque altoandino en la reserva forestal protectora “El Malmo”. *Acta Biológica Colombiana*, 24(1), 97-108. <https://doi.org/10.15446/abc.v23n3.67039>

Rodrigo, A., & Ávila, A. (2001). Influence of sample size in the estimation of mean through fall in two Mediterranean holm oak forest. *Journal of Hydrology*, 243(3-4), 216-227.

Rothacher, J. 1963: Net Precipitation under a Douglas-Fir Forest. *Forest Science*, 9(4): 423-429.

Rutter, A., A. Morton y P. Robins. 1975. A predictive model of rainfall interception in forests. II. Generalization of the model and comparison with observations in some coniferous and hardwood stands. *Journal of Applied Ecology* 12, 367–380.

Rutter, A., K. Kershaw, P. Robins y A. Morton. 1971. A predictive model of rainfall interception in forest. I. Derivation of the model from observation in a plantation of Corsican pine. *Agricultural Meteorology* 9, 367–384.

Sadeghi, S. M. M., P. Attarod and T. G. Pypker. 2015. Differences in rainfall interception during the growing and non-growing seasons in a *Fraxinus rotundifolia* Mill. plantation located in a semiarid climate. *Journal of Agricultural Science and Technology* 17 (1):145-156

Shuttleworth, W. J., Gurney, R. J., Hsu, A. Y., & Ormsby, J. P. (1989). FIFE: the variation in energy partition at surface flux sites. *IAHS Publ*, 186(6), 523-534.

Silva, G. (1998). *Hidrología Básica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería.

- Smets, V., Akkermans, W., Verbeiren, B., Hermy, M., & Somers, B. (2019). Ex-situ estimation of interception storage capacity of small urban plant species. *Journal of Hydrology*, 572, 869-883.
- Šraj, M., M. Brilly, and M. Mikoš (2008), Rainfall interception by two deciduous Mediterranean forests of contrasting stature in Slovenia, *Agricultural and Forest Meteorology*, 148(1), 121-134.
- Sun G., Noormets A., Gavazzi M., McNulty S., Chen J., Domec J., King J., Amatya D, y Skaggs R. 2010. Energy and water balance of two contrasting loblolly pine plantations on the lower coastal plain of North Carolina, USA. *Forest Ecology and Management* 259: 1299–1310.
- Tavera O., J; y Mora A., E. (2019). Estado del arte de las variables predominantes que componen las ecuaciones utilizadas para calcular la interceptación de lluvias (trabajo de grado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá. <http://hdl.handle.net/11349/23176>
- Téllez P. (2003). Simulación del ciclo hidrológico en tres tipos de uso del suelo de la Amazonía colombiana. (Trabajo de posgrado, Ingeniería de Recursos Hidráulicos). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Tobón, G. Darlin. (1989). Evaluación de pérdidas por interceptación de la precipitación en tres coberturas vegetales: *Cupressus lusitánica*, *Pinus Patula* y bosque natural secundario. Tesis Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. 125 p.
- Tobón, M. Conrado. (1999). Monitoreo y modelación de flujos hidrológicos en apoyo a los estudios del ciclo de nutrientes en ecosistemas de bosque húmedo amazónico (Caquetá Medio). Fundación tropenbos. Wageningen. Países Bajos. p. 169.
- Tobon M., T.C., Bouten, W., Sevink, J., 2000. Gross rainfall and its partitioning into

throughfall, stemflow and evaporation of intercepted water in four forest ecosystems in western Amazonia. *Journal of Hydrology* 237, 40–57.

Trujillo V., Camilo (2016). Se desprendió aproximadamente 60.000 metros cúbicos, y tapó los cuatro carriles de la vía Medellín Bogotá, siendo esta vía una de las más importantes del país. En: *El Colombiano*, publicado el 27 de octubre del 2016 . Recuperado de: <https://www.elcolombiano.com/antioquia/falto-mas-control-en-las-canteras-de-el-cabuyal-FM5248142>

Organización Meteorológica Mundial-OMM y Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura-UNESCO (2012). *International Glossary of Hydrology*. Secretariat of the World Meteorological Organization. Geneva. 471 p. Recuperado de:

https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=7394#.YQm5Rj99KUm

Presidencia de la República de Colombia (6, de agosto de 2002). Decreto sobre Cuencas Hidrográficas. [1729]. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5534>.

Valencia-Leguizamón, J., Tobón, C. 2017. Influencia de la vegetación en el funcionamiento hidrológico de cuencas de humedales de alta montaña tropical. *Ecosistemas* 26 (2): 10-17. Doi.: 10.7818/ECOS.2017.26-2.02

Valente, F., David, J. S., & Gash, J. H. C. (1995). Modelling interception loss for two sparse eucalypt and pine forests in central Portugal using reformulated Rutter and Gash analytical models. *Journal of hydrology*, 190 (1-2), 141-162.

Valenzuela, R. (2003). Efecto del raleo sobre los componentes del balance hídrico en una plantación de *Pinus radiata* (D. Don) en el sector secano interior: Cauquenes, VII Región. Tesis Ing. For. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Fac. de Cs. Forestales. 46 p.

- Wang, X. P., Zhang, Y. F., Hu, R., Pan, Y. X., & Berndtsson, R. (2012). Canopy storage capacity of xerophytic shrubs in Northwestern China. *Journal of Hydrology*, 454, 152-159.
- Wohlfahrt, G., Bianchi, K., & Cernusca, A. (2006). Leaf and stem maximum water storage capacity of herbaceous plants in a mountain meadow. *Journal of Hydrology*, 319(1-4), 383-390.
- Xiao, Q., & McPherson, E. G. (2016). Surface water storage capacity of twenty tree species in Davis, California. *Journal of Environmental Quality*. 45: 188-198, 45, 188-198.
- Yáñez, M.I., Cantú, I., González, H. & Uvalle, J. 2014. Redistribución de la precipitación en tres especies arbustivas nativas y una plantación de eucalipto del noreste de México. *Tecnología y Ciencias del Agua*. Vol. V, núm. 2, pp. 71-84.

ANEXOS

Simulación No. 1

Anexo A.

Hoja de Cálculo -Pasto Kikuyo S-1

At (intervalo de Tiempo) min	Preci- pita- ción, P (mm)	Inter- valo, n(i)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- que- dad del dosel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama corre- gido (preci- pita- ción - Inter- cepta- ción) (mm)	Hieto- grama corre- gido (In- tensi- dad, mm/h)	Ab- sorb	Pérd. Re- flexión Superfi- cial.	Agua sub	Agua esco- rrentía	Agua So- brante Acum.
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7105	0,000	1421	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	0,589	0,562	2,716	32,595	0,420	0,655	2,716	0,000	1,641
7115	2,833	1423	33,990	0,372	0,322	2,511	30,132	0,389	0,605	2,511	0,000	3,159
7120	3,534	1424	42,404	0,210	0,255	3,279	39,345	0,507	0,790	3,279	0,003	5,137
7125	2,704	1425	32,446	0,136	0,147	2,557	30,685	0,396	0,616	2,557	0,005	6,677
7130	3,856	1426	46,269	0,073	0,133	3,723	44,676	0,576	0,897	3,723	0,009	8,917
7135	2,805	1427	33,661	0,046	0,088	2,717	32,608	0,421	0,655	2,717	0,012	10,548
7140	2,642	1428	31,709	0,030	0,075	2,568	30,810	0,397	0,619	2,568	0,015	12,084
7145	2,590	1429	31,085	0,020	0,068	2,523	30,273	0,390	0,608	2,523	0,018	13,590
7150	3,333	1430	39,990	0,012	0,065	3,267	39,208	0,506	0,787	3,267	0,021	15,543
7155	3,051	1431	36,611	0,007	0,061	2,990	35,885	0,463	0,721	2,990	0,024	17,327
7160	3,794	1432	45,533	0,004	0,059	3,735	44,825	0,578	0,900	3,735	0,027	19,557
7165	2,864	1433	34,363	0,002	0,057	2,807	33,682	0,434	0,676	2,807	0,030	21,223
7170	3,368	1434	40,418	0,001	0,056	3,312	39,743	0,513	0,798	3,312	0,034	23,190
7175	3,115	1435	37,382	0,001	0,056	3,059	36,714	0,473	0,737	3,059	0,037	25,002
7180	3,274	1436	39,283	0,000	0,055	3,218	38,618	0,498	0,776	3,218	0,040	26,907
7185	0,000	1437	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	26,863
7190	0,000	1438	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	26,817
7195	0,000	1439	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,046	26,770
8030	0,000	1606	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,035	20,038
8035	0,000	1607	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,035	20,003
8040	0,000	1608	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,035	19,969
8045	2,717	1609	32,607	0,645	0,493	2,224	26,690	0,344	0,536	2,224	0,035	21,278
8050	3,247	1610	38,965	0,381	0,380	2,867	34,410	0,444	0,691	2,867	0,035	22,976
8055	3,090	1611	37,084	0,231	0,240	2,850	34,205	0,441	0,687	2,850	0,037	24,662

8060	3,999	1612	47,983	0,121	0,191	3,808	45,692	0,589	0,918	3,808	0,040	26,923
8065	3,625	1613	43,495	0,068	0,121	3,503	42,039	0,542	0,844	3,503	0,043	28,997
8070	3,926	1614	47,116	0,036	0,094	3,832	45,987	0,593	0,924	3,832	0,047	31,266
8075	4,045	1615	48,538	0,019	0,076	3,969	47,624	0,614	0,956	3,969	0,050	33,614
8080	3,499	1616	41,986	0,011	0,065	3,434	41,207	0,531	0,828	3,434	0,054	35,635
8085	3,154	1617	37,854	0,006	0,060	3,094	37,131	0,479	0,746	3,094	0,058	37,446
8090	3,306	1618	39,674	0,004	0,058	3,248	38,975	0,503	0,783	3,248	0,062	39,347
8095	3,434	1619	41,207	0,002	0,057	3,377	40,523	0,523	0,814	3,377	0,065	41,323
8100	3,391	1620	40,693	0,001	0,056	3,335	40,020	0,516	0,804	3,335	0,068	43,270
8105	3,871	1621	46,458	0,001	0,056	3,816	45,789	0,590	0,920	3,816	0,071	45,504
8110	2,650	1622	31,800	0,000	0,055	2,595	31,136	0,402	0,625	2,595	0,075	46,997
8115	2,961	1623	35,530	0,000	0,055	2,906	34,868	0,450	0,700	2,906	0,079	48,674
8120	0,000	1624	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,081	48,593
8125	0,000	1625	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,084	48,509
8130	0,000	1626	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,084	48,425
14425	0,000	2885	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	5,454
14430	0,000	2886	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	5,444
14435	0,000	2887	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	5,435
14440	3,580	2888	42,954	0,561	0,597	2,983	35,791	0,462	0,719	2,983	0,009	7,227
14445	3,403	2889	40,841	0,324	0,348	3,056	36,669	0,473	0,736	3,056	0,009	9,065
14450	2,618	2890	31,415	0,212	0,193	2,425	29,104	0,375	0,585	2,425	0,013	10,518
14455	3,557	2891	42,681	0,119	0,169	3,387	40,650	0,524	0,816	3,387	0,016	12,549
14460	2,935	2892	35,216	0,074	0,111	2,824	33,890	0,437	0,681	2,824	0,018	14,237
14465	3,265	2893	39,177	0,044	0,093	3,172	38,066	0,491	0,764	3,172	0,022	16,132
14470	0,000	2894	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	16,108
14475	0,000	2895	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,028	16,080
14480	0,000	2896	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,028	16,052
14485	0,000	2897	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,028	16,024
20945	0,000	4189	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	1,704
20960	3,221	4192	38,657	0,594	0,556	2,666	31,991	0,413	0,642	2,666	0,003	3,306
20965	2,783	4193	33,393	0,379	0,320	2,462	29,549	0,381	0,593	2,462	0,003	4,791
20970	2,608	4194	31,292	0,249	0,216	2,392	28,705	0,370	0,576	2,392	0,006	6,231
20975	2,989	4195	35,863	0,153	0,172	2,816	33,794	0,436	0,679	2,816	0,008	7,924
20980	2,632	4196	31,581	0,100	0,120	2,511	30,135	0,389	0,605	2,511	0,011	9,431
20985	2,666	4197	31,997	0,065	0,098	2,568	30,818	0,397	0,619	2,568	0,014	10,969
20990	3,153	4198	37,834	0,039	0,087	3,066	36,789	0,474	0,739	3,066	0,016	12,805
20995	2,914	4199	34,971	0,024	0,073	2,841	34,093	0,440	0,685	2,841	0,019	14,503
21000	3,932	4200	47,181	0,013	0,069	3,863	46,351	0,598	0,931	3,863	0,022	16,815
21005	3,350	4201	40,205	0,008	0,062	3,289	39,465	0,509	0,793	3,289	0,025	18,777
21010	2,950	4202	35,406	0,005	0,059	2,892	34,704	0,448	0,697	2,892	0,029	20,495
21015	2,868	4203	34,414	0,003	0,057	2,811	33,728	0,435	0,677	2,811	0,032	22,161

21020	2,668	4204	32,014	0,002	0,056	2,612	31,339	0,404	0,629	2,612	0,035	23,704
21025	3,823	4205	45,875	0,001	0,056	3,767	45,202	0,583	0,908	3,767	0,038	25,942
21030	3,034	4206	36,405	0,001	0,055	2,978	35,739	0,461	0,718	2,978	0,041	27,700
21035	0,000	4207	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045	27,655
21040	0,000	4208	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	27,607
21045	0,000	4209	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	27,560
21050	0,000	4210	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	27,512
21055	0,000	4211	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	27,464
21715	0,000	4343	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	21,844
21720	0,000	4344	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	21,806
21725	0,000	4345	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	21,768
21730	2,697	4346	32,370	0,647	0,490	2,207	26,484	0,342	0,532	2,207	0,038	23,064
21735	3,338	4347	40,050	0,377	0,388	2,950	35,400	0,457	0,711	2,950	0,038	24,809
21740	2,902	4348	34,824	0,236	0,229	2,673	32,076	0,414	0,644	2,673	0,040	26,384
21745	3,368	4349	40,421	0,137	0,177	3,191	38,296	0,494	0,769	3,191	0,043	28,270
21750	3,311	4350	39,730	0,080	0,125	3,186	38,230	0,493	0,768	3,186	0,046	30,149
21755	3,053	4351	36,633	0,049	0,093	2,959	35,511	0,458	0,713	2,959	0,049	31,888
21760	2,804	4352	33,644	0,031	0,077	2,727	32,720	0,422	0,657	2,727	0,052	33,484
21765	2,987	4353	35,850	0,019	0,070	2,918	35,014	0,452	0,703	2,918	0,055	35,192
21770	3,090	4354	37,084	0,012	0,064	3,026	36,312	0,468	0,729	3,026	0,058	36,962
21775	3,346	4355	40,152	0,007	0,061	3,285	39,420	0,508	0,792	3,285	0,061	38,886
21780	3,033	4356	36,391	0,004	0,058	2,974	35,692	0,460	0,717	2,974	0,064	40,620
21785	3,183	4357	38,200	0,002	0,057	3,126	37,516	0,484	0,753	3,126	0,067	42,441
21790	3,238	4358	38,861	0,001	0,056	3,182	38,186	0,492	0,767	3,182	0,070	44,294
21795	3,302	4359	39,620	0,001	0,056	3,246	38,951	0,502	0,782	3,246	0,073	46,182
21800	3,866	4360	46,391	0,000	0,055	3,810	45,725	0,590	0,918	3,810	0,077	48,408
21805	0,000	4361	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	48,328
21810	0,000	4362	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,084	48,244
21815	0,000	4363	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,084	48,160
21820	0,000	4364	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,083	48,077
22415	0,000	4483	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,068	39,111
22420	0,000	4484	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,068	39,043
22425	0,000	4485	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,068	38,975
22430	3,586	4486	43,030	0,560	0,598	2,988	35,858	0,462	0,720	2,988	0,068	40,713
22435	3,588	4487	43,050	0,314	0,359	3,228	38,741	0,500	0,778	3,228	0,067	42,597
22440	2,681	4488	32,170	0,203	0,191	2,490	29,878	0,385	0,600	2,490	0,070	44,031
22445	3,637	4489	43,638	0,113	0,167	3,470	41,640	0,537	0,836	3,470	0,074	46,054
22450	3,145	4490	37,741	0,068	0,111	3,035	36,415	0,470	0,731	3,035	0,076	47,811
22455	3,295	4491	39,535	0,040	0,090	3,205	38,459	0,496	0,772	3,205	0,080	49,668
22460	3,330	4492	39,955	0,023	0,075	3,254	39,050	0,504	0,784	3,254	0,083	51,552
22465	2,700	4493	32,404	0,015	0,065	2,635	31,622	0,408	0,635	2,635	0,086	53,058

22470	3,211	4494	38,531	0,009	0,063	3,148	37,780	0,487	0,759	3,148	0,089	54,871
22475	3,318	4495	39,820	0,005	0,060	3,259	39,105	0,504	0,785	3,259	0,092	56,749
22480	3,344	4496	40,131	0,003	0,058	3,287	39,438	0,509	0,792	3,287	0,095	58,640
22485	3,377	4497	40,519	0,002	0,057	3,320	39,840	0,514	0,800	3,320	0,098	60,548
22490	3,322	4498	39,863	0,001	0,056	3,266	39,192	0,505	0,787	3,266	0,101	62,420
22495	2,975	4499	35,705	0,001	0,055	2,920	35,039	0,452	0,704	2,920	0,105	64,079
22500	2,714	4500	32,564	0,000	0,055	2,658	31,901	0,411	0,641	2,658	0,108	65,578
22505	0,000	4501	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,111	65,467
22510	0,000	4502	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,113	65,353
22515	0,000	4503	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,113	65,240
22520	0,000	4504	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,113	65,127
24050	0,000	4810	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,066	38,305
24055	0,000	4811	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,066	38,239
24060	0,000	4812	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,066	38,172
24065	3,797	4813	45,567	0,541	0,621	3,176	38,115	0,492	0,765	3,176	0,066	40,025
24070	2,733	4814	32,800	0,348	0,293	2,440	29,281	0,378	0,588	2,440	0,066	41,434
24075	3,644	4815	43,733	0,193	0,246	3,398	40,780	0,526	0,819	3,398	0,069	43,418
24080	2,709	4816	32,510	0,125	0,139	2,570	30,837	0,398	0,619	2,570	0,072	44,899
24085	3,791	4817	45,497	0,068	0,125	3,666	43,991	0,567	0,883	3,666	0,075	47,039
24090	3,424	4818	41,090	0,039	0,090	3,334	40,006	0,516	0,803	3,334	0,078	48,976
24095	0,000	4819	0,000	0,039	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,081	48,895
24100	0,000	4820	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,085	48,810
24105	0,000	4821	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,085	48,725
24110	0,000	4822	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,084	48,641
34665	0,000	6933	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	1,250
34670	0,000	6934	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	1,248
39470	0,000	7894	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,236
39475	0,000	7895	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,236
39480	0,000	7896	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,235
39485	3,960	7897	47,519	0,527	0,638	3,322	39,859	0,514	0,801	3,322	0,000	2,242
39490	2,656	7898	31,870	0,343	0,282	2,374	28,488	0,367	0,572	2,374	0,000	3,676
39495	3,305	7899	39,662	0,201	0,230	3,075	36,899	0,476	0,741	3,075	0,004	5,530
39500	3,138	7900	37,657	0,121	0,154	2,984	35,813	0,462	0,719	2,984	0,006	7,327
39505	3,046	7901	36,556	0,074	0,113	2,933	35,199	0,454	0,707	2,933	0,010	9,090
39510	3,596	7902	43,153	0,041	0,095	3,501	42,010	0,542	0,844	3,501	0,013	11,193
39515	0,000	7903	0,000	0,041	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	11,177
39520	0,000	7904	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	11,157
39525	0,000	7905	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	11,138
39530	0,000	7906	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	11,119
39915	0,000	7983	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	9,729
39920	0,000	7984	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	9,712

Anexo B.
Hoja de Cálculo-Helechos

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama co- rregido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esc- crrren- tina	Agua so- brante acumu- lada
5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7110	3,279	1422	39,342	0,452	0,687	2,592	31,098	0,399	0,648	2,592	0,000	1,545
7115	2,833	1423	33,990	0,227	0,286	2,546	30,553	0,392	0,637	2,546	0,000	3,062
7120	3,534	1424	42,404	0,097	0,171	3,363	40,355	0,518	0,841	3,363	0,003	5,064
7125	2,704	1425	32,446	0,050	0,066	2,637	31,650	0,406	0,659	2,637	0,005	6,630
7130	3,856	1426	46,269	0,020	0,047	3,809	45,710	0,587	0,952	3,809	0,009	8,892
7135	2,805	1427	33,661	0,010	0,021	2,784	33,409	0,429	0,696	2,784	0,011	10,540
7140	2,642	1428	31,709	0,005	0,015	2,628	31,531	0,405	0,657	2,628	0,015	12,090
7145	2,590	1429	31,085	0,003	0,012	2,578	30,941	0,397	0,645	2,578	0,018	13,609
7150	3,333	1430	39,990	0,001	0,011	3,322	39,859	0,512	0,830	3,322	0,021	15,568
7155	3,051	1431	36,611	0,001	0,010	3,041	36,494	0,468	0,760	3,041	0,024	17,357
7160	3,794	1432	45,533	0,000	0,009	3,785	45,419	0,583	0,946	3,785	0,027	19,585
7165	2,864	1433	34,363	0,000	0,009	2,854	34,253	0,440	0,714	2,854	0,030	21,257
7170	3,368	1434	40,418	0,000	0,009	3,359	40,309	0,517	0,840	3,359	0,034	23,225
7175	3,115	1435	37,382	0,000	0,009	3,106	37,273	0,478	0,777	3,106	0,037	25,039
7180	3,274	1436	39,283	0,000	0,009	3,265	39,175	0,503	0,816	3,265	0,040	26,945
7185	0,000	1437	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	26,901
7190	0,000	1438	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	26,855
8040	0,000	1608	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,035	19,997
8045	2,717	1609	32,607	0,518	0,605	2,112	25,341	0,325	0,528	2,112	0,035	21,221
8050	3,247	1610	38,965	0,236	0,358	2,889	34,673	0,445	0,722	2,889	0,035	22,908
8055	3,090	1611	37,084	0,111	0,163	2,928	35,133	0,451	0,732	2,928	0,037	24,617
8060	3,999	1612	47,983	0,042	0,094	3,904	46,849	0,601	0,976	3,904	0,040	26,904
8065	3,625	1613	43,495	0,018	0,040	3,585	43,020	0,552	0,896	3,585	0,043	28,998
8070	3,926	1614	47,116	0,007	0,022	3,904	46,848	0,601	0,976	3,904	0,047	31,278
8075	4,045	1615	48,538	0,003	0,014	4,031	48,367	0,621	1,008	4,031	0,050	33,630
8080	3,499	1616	41,986	0,001	0,011	3,488	41,856	0,537	0,872	3,488	0,054	35,655
8085	3,154	1617	37,854	0,001	0,010	3,145	37,737	0,484	0,786	3,145	0,058	37,471
8090	3,306	1618	39,674	0,000	0,009	3,297	39,562	0,508	0,824	3,297	0,062	39,374
8095	3,434	1619	41,207	0,000	0,009	3,425	41,097	0,527	0,856	3,425	0,065	41,351
8100	3,391	1620	40,693	0,000	0,009	3,382	40,584	0,521	0,845	3,382	0,068	43,298
8105	3,871	1621	46,458	0,000	0,009	3,862	46,349	0,595	0,966	3,862	0,072	45,529

8110	2,650	1622	31,800	0,000	0,009	2,641	31,691	0,407	0,660	2,641	0,075	47,028
8115	2,961	1623	35,530	0,000	0,009	2,952	35,422	0,455	0,738	2,952	0,079	48,708
8120	0,000	1624	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,081	48,627
8125	0,000	1625	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,084	48,543
14440	3,580	2888	42,954	0,420	0,726	2,853	34,238	0,439	0,713	2,853	0,009	7,130
14445	3,403	2889	40,841	0,184	0,301	3,103	37,232	0,478	0,776	3,103	0,009	8,969
14450	2,618	2890	31,415	0,098	0,116	2,502	30,024	0,385	0,626	2,502	0,012	10,448
14455	3,557	2891	42,681	0,041	0,079	3,478	41,737	0,536	0,870	3,478	0,016	12,506
14460	2,935	2892	35,216	0,020	0,035	2,900	34,797	0,447	0,725	2,900	0,018	14,216
14465	3,265	2893	39,177	0,009	0,023	3,242	38,905	0,499	0,811	3,242	0,022	16,126
14470	0,000	2894	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	16,102
14475	0,000	2895	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,028	16,074
20960	3,221	4192	38,657	0,458	0,679	2,542	30,507	0,392	0,636	2,542	0,003	3,210
20965	2,783	4193	33,393	0,233	0,287	2,496	29,951	0,384	0,624	2,496	0,003	4,695
20970	2,608	4194	31,292	0,124	0,144	2,464	29,563	0,379	0,616	2,464	0,006	6,157
20975	2,989	4195	35,863	0,060	0,088	2,901	34,807	0,447	0,725	2,901	0,008	7,878
20980	2,632	4196	31,581	0,032	0,044	2,588	31,053	0,399	0,647	2,588	0,011	9,410
20985	2,666	4197	31,997	0,017	0,028	2,639	31,665	0,406	0,660	2,639	0,014	10,969
20990	3,153	4198	37,834	0,008	0,020	3,133	37,594	0,482	0,783	3,133	0,016	12,820
20995	2,914	4199	34,971	0,004	0,014	2,900	34,804	0,447	0,725	2,900	0,019	14,529
21000	3,932	4200	47,181	0,001	0,012	3,920	47,038	0,604	0,980	3,920	0,022	16,843
21005	3,350	4201	40,205	0,001	0,010	3,340	40,085	0,514	0,835	3,340	0,025	18,809
21010	2,950	4202	35,406	0,000	0,009	2,941	35,293	0,453	0,735	2,941	0,029	20,533
21015	2,868	4203	34,414	0,000	0,009	2,859	34,303	0,440	0,715	2,859	0,033	22,204
21020	2,668	4204	32,014	0,000	0,009	2,659	31,905	0,409	0,665	2,659	0,036	23,753
21025	3,823	4205	45,875	0,000	0,009	3,814	45,767	0,587	0,953	3,814	0,038	25,988
21030	3,034	4206	36,405	0,000	0,009	3,025	36,297	0,466	0,756	3,025	0,041	27,749
21035	0,000	4207	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045	27,704
21040	0,000	4208	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	27,656
21725	0,000	4345	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	21,807
21730	2,697	4346	32,370	0,520	0,602	2,095	25,141	0,323	0,524	2,095	0,038	23,018
21735	3,338	4347	40,050	0,232	0,366	2,972	35,662	0,458	0,743	2,972	0,038	24,751
21740	2,902	4348	34,824	0,115	0,154	2,748	32,981	0,423	0,687	2,748	0,040	26,349
21745	3,368	4349	40,421	0,051	0,088	3,280	39,365	0,505	0,820	3,280	0,043	28,262
21750	3,311	4350	39,730	0,023	0,044	3,267	39,207	0,503	0,817	3,267	0,046	30,163
21755	3,053	4351	36,633	0,011	0,024	3,029	36,349	0,466	0,757	3,029	0,049	31,920
21760	2,804	4352	33,644	0,005	0,016	2,788	33,457	0,429	0,697	2,788	0,052	33,529
21765	2,987	4353	35,850	0,003	0,013	2,975	35,700	0,458	0,744	2,975	0,055	35,247
21770	3,090	4354	37,084	0,001	0,011	3,080	36,955	0,474	0,770	3,080	0,058	37,025
21775	3,346	4355	40,152	0,001	0,010	3,336	40,033	0,514	0,834	3,336	0,061	38,952
21780	3,033	4356	36,391	0,000	0,009	3,023	36,278	0,466	0,756	3,023	0,064	40,690

21785	3,183	4357	38,200	0,000	0,009	3,174	38,090	0,489	0,794	3,174	0,067	42,514
21790	3,238	4358	38,861	0,000	0,009	3,229	38,752	0,497	0,807	3,229	0,070	44,369
21795	3,302	4359	39,620	0,000	0,009	3,293	39,511	0,507	0,823	3,293	0,074	46,257
21800	3,866	4360	46,391	0,000	0,009	3,857	46,283	0,594	0,964	3,857	0,077	48,479
21805	0,000	4361	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	48,399
21810	0,000	4362	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,084	48,315
22425	0,000	4485	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,068	39,033
22430	3,586	4486	43,030	0,419	0,727	2,859	34,304	0,440	0,715	2,859	0,068	40,669
22435	3,588	4487	43,050	0,176	0,310	3,277	39,328	0,505	0,819	3,277	0,068	42,555
22440	2,681	4488	32,170	0,092	0,113	2,568	30,816	0,395	0,642	2,568	0,070	44,015
22445	3,637	4489	43,638	0,038	0,075	3,561	42,733	0,548	0,890	3,561	0,074	46,064
22450	3,145	4490	37,741	0,018	0,034	3,111	37,332	0,479	0,778	3,111	0,076	47,842
22455	3,295	4491	39,535	0,008	0,021	3,273	39,282	0,504	0,818	3,273	0,080	49,713
22460	3,330	4492	39,955	0,004	0,014	3,315	39,782	0,511	0,829	3,315	0,083	51,606
22465	2,700	4493	32,404	0,002	0,011	2,689	32,271	0,414	0,672	2,689	0,086	53,123
22470	3,211	4494	38,531	0,001	0,010	3,201	38,408	0,493	0,800	3,201	0,089	54,941
22475	3,318	4495	39,820	0,000	0,010	3,309	39,705	0,510	0,827	3,309	0,092	56,821
22480	3,344	4496	40,131	0,000	0,009	3,335	40,020	0,514	0,834	3,335	0,095	58,714
22485	3,377	4497	40,519	0,000	0,009	3,367	40,410	0,519	0,842	3,367	0,098	60,623
22490	3,322	4498	39,863	0,000	0,009	3,313	39,754	0,510	0,828	3,313	0,102	62,496
22495	2,975	4499	35,705	0,000	0,009	2,966	35,596	0,457	0,742	2,966	0,105	64,159
22500	2,714	4500	32,564	0,000	0,009	2,705	32,456	0,417	0,676	2,705	0,108	65,663
22505	0,000	4501	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,111	65,552
22510	0,000	4502	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,114	65,438
24060	0,000	4812	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,066	38,222
24065	3,797	4813	45,567	0,398	0,753	3,044	36,530	0,469	0,761	3,044	0,066	39,970
24070	2,733	4814	32,800	0,205	0,248	2,486	29,829	0,383	0,621	2,486	0,066	41,385
24075	3,644	4815	43,733	0,085	0,158	3,486	41,838	0,537	0,872	3,486	0,069	43,394
24080	2,709	4816	32,510	0,044	0,060	2,650	31,796	0,408	0,662	2,650	0,072	44,902
24085	3,791	4817	45,497	0,018	0,042	3,750	44,996	0,577	0,937	3,750	0,075	47,061
24090	3,424	4818	41,090	0,008	0,021	3,403	40,835	0,524	0,851	3,403	0,078	49,012
24095	0,000	4819	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,081	48,930
24100	0,000	4820	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,085	48,846
39485	3,960	7897	47,519	0,383	0,772	3,188	38,254	0,491	0,797	3,188	0,000	2,135
39490	2,656	7898	31,870	0,201	0,234	2,422	29,065	0,373	0,606	2,422	0,000	3,578
39495	3,305	7899	39,662	0,090	0,146	3,159	37,909	0,486	0,790	3,159	0,004	5,457
39500	3,138	7900	37,657	0,042	0,068	3,070	36,836	0,473	0,767	3,070	0,006	7,280
39505	3,046	7901	36,556	0,020	0,036	3,010	36,121	0,464	0,753	3,010	0,009	9,065
39510	3,596	7902	43,153	0,008	0,024	3,573	42,871	0,550	0,893	3,573	0,013	11,182
39515	0,000	7903	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	11,166
39520	0,000	7904	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	11,147

[illegible]

Anexo C.
Hoja de Cálculos- Arbustos S-1

At (inter- valo de tiempo) min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción) (mm)	Hieto- grama corre- gido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esc- rrren- tina	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	0,347	0,817	2,462	29,541	0,379	1,214	2,462	0,000	0,869
7115	2,833	1423	33,990	0,139	0,266	2,567	30,800	0,395	1,265	2,567	0,000	1,775
7120	3,534	1424	42,404	0,044	0,126	3,408	40,895	0,525	1,680	3,408	0,002	2,977
7125	2,704	1425	32,446	0,018	0,041	2,663	31,956	0,410	1,313	2,663	0,003	3,913
7130	3,856	1426	46,269	0,005	0,025	3,831	45,966	0,590	1,888	3,831	0,005	5,260
7135	2,805	1427	33,661	0,002	0,013	2,792	33,506	0,430	1,377	2,792	0,007	6,239
7140	2,642	1428	31,709	0,001	0,011	2,632	31,582	0,405	1,298	2,632	0,009	7,159
7145	2,590	1429	31,085	0,000	0,010	2,581	30,970	0,397	1,272	2,581	0,011	8,060
7150	3,333	1430	39,990	0,000	0,009	3,323	39,878	0,512	1,638	3,323	0,012	9,220
7155	3,051	1431	36,611	0,000	0,009	3,042	36,502	0,468	1,500	3,042	0,014	10,280
7160	3,794	1432	45,533	0,000	0,009	3,785	45,424	0,583	1,866	3,785	0,016	11,600
7165	2,864	1433	34,363	0,000	0,009	2,855	34,255	0,440	1,407	2,855	0,018	12,590
7170	3,368	1434	40,418	0,000	0,009	3,359	40,310	0,517	1,656	3,359	0,020	13,756
7175	3,115	1435	37,382	0,000	0,009	3,106	37,274	0,478	1,531	3,106	0,022	14,831
7180	3,274	1436	39,283	0,000	0,009	3,265	39,175	0,503	1,609	3,265	0,024	15,959
7185	0,000	1437	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	15,934
7190	0,000	1438	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,028	15,906
8040	0,000	1608	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	11,844
8045	2,717	1609	32,607	0,415	0,731	1,986	23,830	0,306	0,979	1,986	0,021	12,525
8050	3,247	1610	38,965	0,145	0,343	2,904	34,851	0,447	1,432	2,904	0,020	13,529
8055	3,090	1611	37,084	0,054	0,123	2,968	35,613	0,457	1,463	2,968	0,022	14,555
8060	3,999	1612	47,983	0,015	0,057	3,942	47,299	0,607	1,943	3,942	0,023	15,923
8065	3,625	1613	43,495	0,005	0,022	3,603	43,236	0,555	1,776	3,603	0,025	17,170
8070	3,926	1614	47,116	0,001	0,013	3,913	46,960	0,603	1,929	3,913	0,028	18,524
8075	4,045	1615	48,538	0,000	0,010	4,035	48,416	0,621	1,989	4,035	0,030	19,918
8080	3,499	1616	41,986	0,000	0,009	3,490	41,874	0,537	1,720	3,490	0,032	21,118
8085	3,154	1617	37,854	0,000	0,009	3,145	37,744	0,484	1,551	3,145	0,034	22,194
8090	3,306	1618	39,674	0,000	0,009	3,297	39,565	0,508	1,625	3,297	0,037	23,321
8095	3,434	1619	41,207	0,000	0,009	3,425	41,098	0,527	1,688	3,425	0,038	24,492
8100	3,391	1620	40,693	0,000	0,009	3,382	40,585	0,521	1,667	3,382	0,040	25,645
8105	3,871	1621	46,458	0,000	0,009	3,862	46,350	0,595	1,904	3,862	0,042	26,966

8110	2,650	1622	31,800	0,000	0,009	2,641	31,692	0,407	1,302	2,641	0,044	27,854
8115	2,961	1623	35,530	0,000	0,009	2,952	35,422	0,455	1,455	2,952	0,047	28,850
8120	0,000	1624	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	28,802
14440	3,580	2888	42,954	0,314	0,857	2,723	32,675	0,419	1,342	2,723	0,006	4,177
14445	3,403	2889	40,841	0,105	0,268	3,135	37,621	0,483	1,546	3,135	0,006	5,278
14450	2,618	2890	31,415	0,045	0,083	2,535	30,421	0,390	1,250	2,535	0,007	6,166
14455	3,557	2891	42,681	0,014	0,047	3,510	42,118	0,541	1,730	3,510	0,009	7,395
14460	2,935	2892	35,216	0,006	0,020	2,915	34,979	0,449	1,437	2,915	0,011	8,414
14465	3,265	2893	39,177	0,002	0,013	3,251	39,015	0,501	1,603	3,251	0,013	9,549
14470	0,000	2894	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	9,534
14475	0,000	2895	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	9,518
20960	3,221	4192	38,657	0,353	0,809	2,413	28,952	0,372	1,189	2,413	0,002	1,855
20965	2,783	4193	33,393	0,144	0,268	2,515	30,179	0,387	1,240	2,515	0,002	2,741
20970	2,608	4194	31,292	0,062	0,110	2,498	29,971	0,385	1,231	2,498	0,003	3,620
20975	2,989	4195	35,863	0,024	0,056	2,932	35,188	0,452	1,446	2,932	0,005	4,650
20980	2,632	4196	31,581	0,010	0,026	2,606	31,273	0,401	1,285	2,606	0,006	5,564
20985	2,666	4197	31,997	0,004	0,016	2,650	31,803	0,408	1,307	2,650	0,008	6,491
20990	3,153	4198	37,834	0,002	0,012	3,140	37,686	0,484	1,548	3,140	0,010	7,590
20995	2,914	4199	34,971	0,001	0,010	2,904	34,849	0,447	1,432	2,904	0,011	8,604
21000	3,932	4200	47,181	0,000	0,010	3,922	47,067	0,604	1,934	3,922	0,013	9,975
21005	3,350	4201	40,205	0,000	0,009	3,341	40,095	0,515	1,647	3,341	0,015	11,140
21010	2,950	4202	35,406	0,000	0,009	2,941	35,297	0,453	1,450	2,941	0,017	12,161
21015	2,868	4203	34,414	0,000	0,009	2,859	34,306	0,440	1,409	2,859	0,019	13,151
21020	2,668	4204	32,014	0,000	0,009	2,659	31,906	0,409	1,311	2,659	0,021	14,069
21025	3,823	4205	45,875	0,000	0,009	3,814	45,767	0,587	1,880	3,814	0,023	15,392
21030	3,034	4206	36,405	0,000	0,009	3,025	36,297	0,466	1,491	3,025	0,024	16,436
21035	0,000	4207	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,027	16,409
21040	0,000	4208	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,028	16,380
24065	3,797	4813	45,567	0,293	0,883	2,914	34,970	0,449	1,437	2,914	0,039	23,628
24070	2,733	4814	32,800	0,121	0,221	2,512	30,142	0,387	1,238	2,512	0,039	24,475
24075	3,644	4815	43,733	0,037	0,113	3,532	42,381	0,544	1,741	3,532	0,041	25,681
24080	2,709	4816	32,510	0,016	0,036	2,673	32,079	0,412	1,318	2,673	0,042	26,583
24085	3,791	4817	45,497	0,005	0,023	3,769	45,226	0,580	1,858	3,769	0,044	27,869
24090	3,424	4818	41,090	0,002	0,013	3,411	40,937	0,525	1,682	3,411	0,046	29,027
24095	0,000	4819	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	28,979
24100	0,000	4820	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	28,928
39485	3,960	7897	47,519	0,278	0,902	3,058	36,700	0,471	1,508	3,058	0,000	1,219
39490	2,656	7898	31,870	0,118	0,207	2,449	29,386	0,377	1,207	2,449	0,000	2,083
39495	3,305	7899	39,662	0,040	0,105	3,201	38,406	0,493	1,578	3,201	0,002	3,211
39500	3,138	7900	37,657	0,015	0,041	3,097	37,166	0,477	1,527	3,097	0,004	4,300
39505	3,046	7901	36,556	0,005	0,020	3,026	36,311	0,466	1,492	3,026	0,006	5,363

[illegible]

Anexo D.
Hoja de Cálculos-Eucalipto S-1

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama co- rregido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esc- crrren- tina	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	0,008	0,451	2,827	33,928	0,435	0,339	2,827	0,000	2,053
7115	2,833	1423	33,990	0,000	0,030	2,803	33,632	0,432	0,336	2,803	0,000	4,087
7120	3,534	1424	42,404	0,000	0,027	3,507	42,083	0,540	0,421	3,507	0,004	6,630
7125	2,704	1425	32,446	0,000	0,027	2,677	32,126	0,412	0,321	2,677	0,007	8,566
7130	3,856	1426	46,269	0,000	0,027	3,829	45,949	0,590	0,459	3,829	0,011	11,335
7135	2,805	1427	33,661	0,000	0,027	2,778	33,341	0,428	0,333	2,778	0,015	13,337
7140	2,642	1428	31,709	0,000	0,027	2,616	31,389	0,403	0,314	2,616	0,020	15,217
7145	2,590	1429	31,085	0,000	0,027	2,564	30,765	0,395	0,308	2,564	0,023	17,055
7150	3,333	1430	39,990	0,000	0,027	3,306	39,670	0,509	0,397	3,306	0,026	19,429
7155	3,051	1431	36,611	0,000	0,027	3,024	36,291	0,466	0,363	3,024	0,030	21,595
7160	3,794	1432	45,533	0,000	0,027	3,768	45,213	0,580	0,452	3,768	0,034	24,296
7165	2,864	1433	34,363	0,000	0,027	2,837	34,043	0,437	0,340	2,837	0,037	26,319
7170	3,368	1434	40,418	0,000	0,027	3,342	40,098	0,515	0,401	3,342	0,042	28,703
7175	3,115	1435	37,382	0,000	0,027	3,088	37,062	0,476	0,371	3,088	0,046	30,899
7180	3,274	1436	39,283	0,000	0,027	3,247	38,963	0,500	0,390	3,247	0,050	33,207
7185	0,000	1437	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,053	33,154
8040	0,000	1608	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	24,644
8045	2,717	1609	32,607	0,018	0,446	2,271	27,249	0,350	0,272	2,271	0,043	26,250
8050	3,247	1610	38,965	0,000	0,034	3,213	38,556	0,495	0,386	3,213	0,043	28,540
8055	3,090	1611	37,084	0,000	0,027	3,064	36,763	0,472	0,368	3,064	0,045	30,719
8060	3,999	1612	47,983	0,000	0,027	3,972	47,663	0,612	0,477	3,972	0,049	33,553
8065	3,625	1613	43,495	0,000	0,027	3,598	43,175	0,554	0,432	3,598	0,053	36,112
8070	3,926	1614	47,116	0,000	0,027	3,900	46,796	0,601	0,468	3,900	0,058	38,885
8075	4,045	1615	48,538	0,000	0,027	4,018	48,218	0,619	0,482	4,018	0,062	41,740
8080	3,499	1616	41,986	0,000	0,027	3,472	41,666	0,535	0,417	3,472	0,067	44,194
8085	3,154	1617	37,854	0,000	0,027	3,128	37,534	0,482	0,375	3,128	0,072	46,392
8090	3,306	1618	39,674	0,000	0,027	3,279	39,354	0,505	0,394	3,279	0,076	48,697
8095	3,434	1619	41,207	0,000	0,027	3,407	40,887	0,525	0,409	3,407	0,080	51,090
8100	3,391	1620	40,693	0,000	0,027	3,364	40,373	0,518	0,404	3,364	0,084	53,448
8105	3,871	1621	46,458	0,000	0,027	3,845	46,138	0,592	0,461	3,845	0,088	56,151
8110	2,650	1622	31,800	0,000	0,027	2,623	31,480	0,404	0,315	2,623	0,092	57,963

8115	2,961	1623	35,530	0,000	0,027	2,934	35,210	0,452	0,352	2,934	0,097	59,996
8120	0,000	1624	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	59,896
8125	0,000	1625	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,104	59,792
14440	3,580	2888	42,954	0,005	0,453	3,127	37,524	0,482	0,375	3,127	0,012	8,957
14445	3,403	2889	40,841	0,000	0,029	3,375	40,496	0,520	0,405	3,375	0,012	11,396
14450	2,618	2890	31,415	0,000	0,027	2,591	31,095	0,399	0,311	2,591	0,015	13,262
14455	3,557	2891	42,681	0,000	0,027	3,530	42,361	0,544	0,424	3,530	0,020	15,805
14460	2,935	2892	35,216	0,000	0,027	2,908	34,896	0,448	0,349	2,908	0,023	17,893
14465	3,265	2893	39,177	0,000	0,027	3,238	38,857	0,499	0,389	3,238	0,027	20,216
14470	0,000	2894	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,031	20,185
14475	0,000	2895	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,035	20,151
20960	3,221	4192	38,657	0,008	0,451	2,771	33,247	0,427	0,332	2,771	0,004	4,136
20965	2,783	4193	33,393	0,000	0,030	2,753	33,031	0,424	0,330	2,753	0,004	6,131
20970	2,608	4194	31,292	0,000	0,027	2,581	30,971	0,397	0,310	2,581	0,007	7,997
20975	2,989	4195	35,863	0,000	0,027	2,962	35,543	0,456	0,355	2,962	0,011	10,137
20980	2,632	4196	31,581	0,000	0,027	2,605	31,261	0,401	0,313	2,605	0,014	12,015
20985	2,666	4197	31,997	0,000	0,027	2,640	31,677	0,407	0,317	2,640	0,018	13,913
20990	3,153	4198	37,834	0,000	0,027	3,126	37,514	0,481	0,375	3,126	0,021	16,162
20995	2,914	4199	34,971	0,000	0,027	2,888	34,651	0,445	0,347	2,888	0,024	18,235
21000	3,932	4200	47,181	0,000	0,027	3,905	46,861	0,601	0,469	3,905	0,028	21,042
21005	3,350	4201	40,205	0,000	0,027	3,324	39,885	0,512	0,399	3,324	0,032	23,423
21010	2,950	4202	35,406	0,000	0,027	2,924	35,086	0,450	0,351	2,924	0,036	25,510
21015	2,868	4203	34,414	0,000	0,027	2,841	34,094	0,438	0,341	2,841	0,041	27,532
21020	2,668	4204	32,014	0,000	0,027	2,641	31,694	0,407	0,317	2,641	0,044	29,405
21025	3,823	4205	45,875	0,000	0,027	3,796	45,555	0,585	0,456	3,796	0,048	32,114
21030	3,034	4206	36,405	0,000	0,027	3,007	36,085	0,463	0,361	3,007	0,051	34,246
21035	0,000	4207	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,056	34,190
21040	0,000	4208	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,059	34,131
21730	2,697	4346	32,370	0,018	0,446	2,251	27,015	0,347	0,270	2,251	0,047	28,500
21735	3,338	4347	40,050	0,000	0,034	3,303	39,638	0,509	0,396	3,303	0,047	30,852
21740	2,902	4348	34,824	0,000	0,027	2,875	34,503	0,443	0,345	2,875	0,049	32,890
21745	3,368	4349	40,421	0,000	0,027	3,342	40,101	0,515	0,401	3,342	0,053	35,262
21750	3,311	4350	39,730	0,000	0,027	3,284	39,410	0,506	0,394	3,284	0,057	37,590
21755	3,053	4351	36,633	0,000	0,027	3,026	36,313	0,466	0,363	3,026	0,061	39,726
21760	2,804	4352	33,644	0,000	0,027	2,777	33,324	0,428	0,333	2,777	0,065	41,677
21765	2,987	4353	35,850	0,000	0,027	2,961	35,530	0,456	0,355	2,961	0,069	43,758
21770	3,090	4354	37,084	0,000	0,027	3,064	36,764	0,472	0,368	3,064	0,072	45,910
21775	3,346	4355	40,152	0,000	0,027	3,319	39,832	0,511	0,398	3,319	0,076	48,244
21780	3,033	4356	36,391	0,000	0,027	3,006	36,071	0,463	0,361	3,006	0,079	50,347
21785	3,183	4357	38,200	0,000	0,027	3,157	37,880	0,486	0,379	3,157	0,083	52,555
21790	3,238	4358	38,861	0,000	0,027	3,212	38,541	0,495	0,385	3,212	0,087	54,800

21795	3,302	4359	39,620	0,000	0,027	3,275	39,300	0,504	0,393	3,275	0,091	57,086
21800	3,866	4360	46,391	0,000	0,027	3,839	46,071	0,591	0,461	3,839	0,095	59,779
21805	0,000	4361	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,099	59,680
21810	0,000	4362	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,103	59,577
22430	3,586	4486	43,030	0,005	0,453	3,133	37,599	0,483	0,376	3,133	0,083	50,322
22435	3,588	4487	43,050	0,000	0,029	3,559	42,706	0,548	0,427	3,559	0,083	52,822
22440	2,681	4488	32,170	0,000	0,027	2,654	31,849	0,409	0,318	2,654	0,087	54,662
22445	3,637	4489	43,638	0,000	0,027	3,610	43,318	0,556	0,433	3,610	0,091	57,192
22450	3,145	4490	37,741	0,000	0,027	3,118	37,421	0,480	0,374	3,118	0,095	59,361
22455	3,295	4491	39,535	0,000	0,027	3,268	39,215	0,503	0,392	3,268	0,099	61,635
22460	3,330	4492	39,955	0,000	0,027	3,303	39,635	0,509	0,396	3,303	0,103	63,930
22465	2,700	4493	32,404	0,000	0,027	2,674	32,084	0,412	0,321	2,674	0,107	65,764
22470	3,211	4494	38,531	0,000	0,027	3,184	38,211	0,490	0,382	3,184	0,111	67,965
22475	3,318	4495	39,820	0,000	0,027	3,292	39,500	0,507	0,395	3,292	0,114	70,241
22480	3,344	4496	40,131	0,000	0,027	3,318	39,811	0,511	0,398	3,318	0,118	72,532
22485	3,377	4497	40,519	0,000	0,027	3,350	40,199	0,516	0,402	3,350	0,122	74,843
22490	3,322	4498	39,863	0,000	0,027	3,295	39,543	0,507	0,395	3,295	0,125	77,110
22495	2,975	4499	35,705	0,000	0,027	2,949	35,385	0,454	0,354	2,949	0,129	79,121
22500	2,714	4500	32,564	0,000	0,027	2,687	32,244	0,414	0,322	2,687	0,133	80,939
22505	0,000	4501	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,137	80,802
22510	0,000	4502	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,140	80,662
24065	3,797	4813	45,567	0,004	0,453	3,344	40,128	0,515	0,401	3,344	0,082	49,460
24070	2,733	4814	32,800	0,000	0,028	2,705	32,462	0,417	0,325	2,705	0,082	51,342
24075	3,644	4815	43,733	0,000	0,027	3,618	43,413	0,557	0,434	3,618	0,086	53,883
24080	2,709	4816	32,510	0,000	0,027	2,682	32,190	0,413	0,322	2,682	0,089	55,742
24085	3,791	4817	45,497	0,000	0,027	3,765	45,177	0,580	0,452	3,765	0,093	58,382
24090	3,424	4818	41,090	0,000	0,027	3,398	40,770	0,523	0,408	3,398	0,096	60,752
24095	0,000	4819	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,101	60,651
24100	0,000	4820	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,105	60,546
39485	3,960	7897	47,519	0,003	0,454	3,506	42,076	0,540	0,421	3,506	0,001	2,837
39490	2,656	7898	31,870	0,000	0,028	2,628	31,536	0,405	0,315	2,628	0,001	4,744
39495	3,305	7899	39,662	0,000	0,027	3,278	39,341	0,505	0,393	3,278	0,005	7,119
39500	3,138	7900	37,657	0,000	0,027	3,111	37,337	0,479	0,373	3,111	0,008	9,370
39505	3,046	7901	36,556	0,000	0,027	3,020	36,236	0,465	0,362	3,020	0,012	11,550
39510	3,596	7902	43,153	0,000	0,027	3,569	42,833	0,550	0,428	3,569	0,016	14,125
39515	0,000	7903	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	14,105
39520	0,000	7904	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024	14,081
39930	3,104	7986	37,253	0,010	0,450	2,654	31,852	0,409	0,319	2,654	0,021	14,141
39935	3,671	7987	44,047	0,000	0,031	3,640	43,677	0,561	0,437	3,640	0,021	16,762
39940	4,006	7988	48,075	0,000	0,027	3,980	47,755	0,613	0,478	3,980	0,024	19,627
39945	3,688	7989	44,261	0,000	0,027	3,662	43,941	0,564	0,439	3,662	0,029	22,257

[illegible]

Anexo E.
Hoja de Cálculo – Ciprés S-1

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama co- rregido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esc- crrentina	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7105	0,000	1421	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	0,038	0,509	2,770	33,238	0,427	0,332	2,770	0,000	2,011
7115	2,833	1423	33,990	0,002	0,027	2,805	33,661	0,432	0,337	2,805	0,000	4,047
7120	3,534	1424	42,404	0,000	0,010	3,524	42,282	0,543	0,423	3,524	0,003	6,602
7125	2,704	1425	32,446	0,000	0,009	2,695	32,338	0,415	0,323	2,695	0,007	8,551
7130	3,856	1426	46,269	0,000	0,009	3,847	46,161	0,592	0,462	3,847	0,011	11,333
7135	2,805	1427	33,661	0,000	0,009	2,796	33,553	0,431	0,336	2,796	0,015	13,348
7140	2,642	1428	31,709	0,000	0,009	2,633	31,601	0,406	0,316	2,633	0,020	15,240
7145	2,590	1429	31,085	0,000	0,009	2,581	30,977	0,398	0,310	2,581	0,023	17,091
7150	3,333	1430	39,990	0,000	0,009	3,324	39,882	0,512	0,399	3,324	0,026	19,478
7155	3,051	1431	36,611	0,000	0,009	3,042	36,503	0,468	0,365	3,042	0,030	21,657
7160	3,794	1432	45,533	0,000	0,009	3,785	45,425	0,583	0,454	3,785	0,034	24,371
7165	2,864	1433	34,363	0,000	0,009	2,855	34,255	0,440	0,343	2,855	0,037	26,406
7170	3,368	1434	40,418	0,000	0,009	3,359	40,310	0,517	0,403	3,359	0,042	28,803
7175	3,115	1435	37,382	0,000	0,009	3,106	37,274	0,478	0,373	3,106	0,046	31,012
7180	3,274	1436	39,283	0,000	0,009	3,265	39,175	0,503	0,392	3,265	0,050	33,332
7185	0,000	1437	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,054	33,279
7190	0,000	1438	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,058	33,221
8040	0,000	1608	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	24,737
8045	2,717	1609	32,607	0,066	0,494	2,223	26,681	0,342	0,267	2,223	0,043	26,309
8050	3,247	1610	38,965	0,003	0,042	3,205	38,461	0,494	0,385	3,205	0,043	28,593
8055	3,090	1611	37,084	0,000	0,010	3,080	36,961	0,474	0,370	3,080	0,046	30,784
8060	3,999	1612	47,983	0,000	0,009	3,990	47,874	0,614	0,479	3,990	0,049	33,630
8065	3,625	1613	43,495	0,000	0,009	3,616	43,387	0,557	0,434	3,616	0,053	36,202
8070	3,926	1614	47,116	0,000	0,009	3,917	47,008	0,603	0,470	3,917	0,058	38,988
8075	4,045	1615	48,538	0,000	0,009	4,036	48,430	0,622	0,484	4,036	0,063	41,855
8080	3,499	1616	41,986	0,000	0,009	3,490	41,878	0,537	0,419	3,490	0,067	44,321
8085	3,154	1617	37,854	0,000	0,009	3,145	37,746	0,484	0,377	3,145	0,072	46,533
8090	3,306	1618	39,674	0,000	0,009	3,297	39,566	0,508	0,396	3,297	0,077	48,850
8095	3,434	1619	41,207	0,000	0,009	3,425	41,099	0,527	0,411	3,425	0,081	51,256
8100	3,391	1620	40,693	0,000	0,009	3,382	40,585	0,521	0,406	3,382	0,085	53,627
8105	3,871	1621	46,458	0,000	0,009	3,862	46,350	0,595	0,463	3,862	0,089	56,342

8110	2,650	1622	31,800	0,000	0,009	2,641	31,692	0,407	0,317	2,641	0,093	58,167
8115	2,961	1623	35,530	0,000	0,009	2,952	35,422	0,455	0,354	2,952	0,097	60,212
8120	0,000	1624	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,101	60,112
8125	0,000	1625	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,104	60,007
8130	0,000	1626	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,104	59,903
14440	3,580	2888	42,954	0,028	0,514	3,066	36,788	0,472	0,368	3,066	0,012	8,937
14445	3,403	2889	40,841	0,001	0,023	3,380	40,565	0,521	0,406	3,380	0,012	11,379
14450	2,618	2890	31,415	0,000	0,009	2,608	31,301	0,402	0,313	2,608	0,015	13,258
14455	3,557	2891	42,681	0,000	0,009	3,548	42,573	0,546	0,426	3,548	0,020	15,814
14460	2,935	2892	35,216	0,000	0,009	2,926	35,108	0,451	0,351	2,926	0,023	17,915
14465	3,265	2893	39,177	0,000	0,009	3,256	39,069	0,501	0,391	3,256	0,027	20,251
14470	0,000	2894	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,031	20,220
20960	3,221	4192	38,657	0,040	0,508	2,714	32,567	0,418	0,326	2,714	0,004	4,099
20965	2,783	4193	33,393	0,002	0,028	2,754	33,051	0,424	0,331	2,754	0,004	6,094
20970	2,608	4194	31,292	0,000	0,010	2,597	31,170	0,400	0,312	2,597	0,007	7,973
20975	2,989	4195	35,863	0,000	0,009	2,980	35,754	0,459	0,358	2,980	0,011	10,126
20980	2,632	4196	31,581	0,000	0,009	2,623	31,473	0,404	0,315	2,623	0,014	12,016
20985	2,666	4197	31,997	0,000	0,009	2,657	31,889	0,409	0,319	2,657	0,018	13,928
20990	3,153	4198	37,834	0,000	0,009	3,144	37,726	0,484	0,377	3,144	0,021	16,189
20995	2,914	4199	34,971	0,000	0,009	2,905	34,863	0,447	0,349	2,905	0,024	18,275
21000	3,932	4200	47,181	0,000	0,009	3,923	47,073	0,604	0,471	3,923	0,028	21,094
21005	3,350	4201	40,205	0,000	0,009	3,341	40,097	0,515	0,401	3,341	0,032	23,489
21010	2,950	4202	35,406	0,000	0,009	2,941	35,298	0,453	0,353	2,941	0,036	25,588
21015	2,868	4203	34,414	0,000	0,009	2,859	34,306	0,440	0,343	2,859	0,041	27,623
21020	2,668	4204	32,014	0,000	0,009	2,659	31,906	0,409	0,319	2,659	0,044	29,509
21025	3,823	4205	45,875	0,000	0,009	3,814	45,767	0,587	0,458	3,814	0,048	32,230
21030	3,034	4206	36,405	0,000	0,009	3,025	36,297	0,466	0,363	3,025	0,051	34,375
21035	0,000	4207	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,056	34,319
21040	0,000	4208	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,059	34,260
21720	0,000	4344	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	27,060
21725	0,000	4345	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	27,014
21730	2,697	4346	32,370	0,067	0,493	2,204	26,452	0,339	0,265	2,204	0,047	28,567
21735	3,338	4347	40,050	0,002	0,043	3,295	39,537	0,507	0,395	3,295	0,047	30,912
21740	2,902	4348	34,824	0,000	0,010	2,892	34,702	0,445	0,347	2,892	0,049	32,962
21745	3,368	4349	40,421	0,000	0,009	3,359	40,313	0,517	0,403	3,359	0,053	35,348
21750	3,311	4350	39,730	0,000	0,009	3,302	39,622	0,508	0,396	3,302	0,057	37,688
21755	3,053	4351	36,633	0,000	0,009	3,044	36,525	0,469	0,365	3,044	0,061	39,837
21760	2,804	4352	33,644	0,000	0,009	2,795	33,536	0,430	0,335	2,795	0,065	41,800
21765	2,987	4353	35,850	0,000	0,009	2,978	35,742	0,459	0,357	2,978	0,069	43,894
21770	3,090	4354	37,084	0,000	0,009	3,081	36,976	0,475	0,370	3,081	0,072	46,058
21775	3,346	4355	40,152	0,000	0,009	3,337	40,044	0,514	0,400	3,337	0,076	48,405

21780	3,033	4356	36,391	0,000	0,009	3,024	36,283	0,466	0,363	3,024	0,080	50,521
21785	3,183	4357	38,200	0,000	0,009	3,174	38,092	0,489	0,381	3,174	0,084	52,741
21790	3,238	4358	38,861	0,000	0,009	3,229	38,753	0,497	0,388	3,229	0,087	54,999
21795	3,302	4359	39,620	0,000	0,009	3,293	39,512	0,507	0,395	3,293	0,091	57,298
21800	3,866	4360	46,391	0,000	0,009	3,857	46,283	0,594	0,463	3,857	0,095	60,003
21805	0,000	4361	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,099	59,904
22420	0,000	4484	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,084	48,395
22425	0,000	4485	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,084	48,311
22430	3,586	4486	43,030	0,028	0,514	3,072	36,863	0,473	0,369	3,072	0,084	50,457
22435	3,588	4487	43,050	0,001	0,023	3,565	42,774	0,549	0,428	3,565	0,084	52,962
22440	2,681	4488	32,170	0,000	0,009	2,671	32,057	0,411	0,321	2,671	0,087	54,814
22445	3,637	4489	43,638	0,000	0,009	3,627	43,530	0,559	0,435	3,627	0,092	57,356
22450	3,145	4490	37,741	0,000	0,009	3,136	37,633	0,483	0,376	3,136	0,095	59,538
22455	3,295	4491	39,535	0,000	0,009	3,286	39,427	0,506	0,394	3,286	0,099	61,824
22460	3,330	4492	39,955	0,000	0,009	3,321	39,847	0,511	0,398	3,321	0,103	64,132
22465	2,700	4493	32,404	0,000	0,009	2,691	32,296	0,414	0,323	2,691	0,107	65,979
22470	3,211	4494	38,531	0,000	0,009	3,202	38,423	0,493	0,384	3,202	0,111	68,192
22475	3,318	4495	39,820	0,000	0,009	3,309	39,712	0,510	0,397	3,309	0,114	70,481
22480	3,344	4496	40,131	0,000	0,009	3,335	40,023	0,514	0,400	3,335	0,118	72,784
22485	3,377	4497	40,519	0,000	0,009	3,368	40,411	0,519	0,404	3,368	0,122	75,107
22490	3,322	4498	39,863	0,000	0,009	3,313	39,755	0,510	0,398	3,313	0,126	77,386
22495	2,975	4499	35,705	0,000	0,009	2,966	35,597	0,457	0,356	2,966	0,130	79,410
22500	2,714	4500	32,564	0,000	0,009	2,705	32,456	0,417	0,325	2,705	0,134	81,240
22505	0,000	4501	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,137	81,102
24055	0,000	4811	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,082	47,371
24060	0,000	4812	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,082	47,289
24065	3,797	4813	45,567	0,022	0,517	3,281	39,366	0,505	0,394	3,281	0,082	49,589
24070	2,733	4814	32,800	0,001	0,020	2,713	32,561	0,418	0,326	2,713	0,082	51,477
24075	3,644	4815	43,733	0,000	0,010	3,635	43,616	0,560	0,436	3,635	0,086	54,030
24080	2,709	4816	32,510	0,000	0,009	2,700	32,402	0,416	0,324	2,700	0,089	55,901
24085	3,791	4817	45,497	0,000	0,009	3,782	45,389	0,582	0,454	3,782	0,093	58,554
24090	3,424	4818	41,090	0,000	0,009	3,415	40,982	0,526	0,410	3,415	0,097	60,936
24095	0,000	4819	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,101	60,835
24100	0,000	4820	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,105	60,730
39480	0,000	7896	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,293
39485	3,960	7897	47,519	0,019	0,518	3,441	41,298	0,530	0,413	3,441	0,001	2,791
39490	2,656	7898	31,870	0,001	0,018	2,638	31,651	0,406	0,317	2,638	0,001	4,705
39495	3,305	7899	39,662	0,000	0,010	3,295	39,546	0,508	0,395	3,295	0,005	7,093
39500	3,138	7900	37,657	0,000	0,009	3,129	37,549	0,482	0,375	3,129	0,008	9,356
39505	3,046	7901	36,556	0,000	0,009	3,037	36,448	0,468	0,364	3,037	0,012	11,549
39510	3,596	7902	43,153	0,000	0,009	3,587	43,045	0,552	0,430	3,587	0,016	14,137

[illegible]

Anexo F.
Hoja de Cálculo – Pino S-1

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama corre- gido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esc- crrren- tina	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7105	0,000	1421	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	0,567	1,308	1,971	23,650	0,304	0,237	1,971	0,000	1,431
7115	2,833	1423	33,990	0,347	0,667	2,165	25,983	0,333	0,260	2,165	0,000	3,003
7120	3,534	1424	42,404	0,188	0,485	3,049	36,587	0,470	0,366	3,049	0,002	5,214
7125	2,704	1425	32,446	0,118	0,220	2,484	29,811	0,383	0,298	2,484	0,005	7,012
7130	3,856	1426	46,269	0,060	0,181	3,675	44,100	0,566	0,441	3,675	0,009	9,671
7135	2,805	1427	33,661	0,037	0,079	2,727	32,719	0,420	0,327	2,727	0,012	11,639
7140	2,642	1428	31,709	0,023	0,050	2,593	31,111	0,399	0,311	2,593	0,017	13,504
7145	2,590	1429	31,085	0,015	0,034	2,556	30,673	0,394	0,307	2,556	0,020	15,340
7150	3,333	1430	39,990	0,008	0,029	3,304	39,646	0,509	0,396	3,304	0,023	17,715
7155	3,051	1431	36,611	0,005	0,019	3,032	36,379	0,467	0,364	3,032	0,027	19,889
7160	3,794	1432	45,533	0,003	0,016	3,778	45,339	0,582	0,453	3,778	0,031	22,602
7165	2,864	1433	34,363	0,002	0,012	2,852	34,219	0,439	0,342	2,852	0,034	24,638
7170	3,368	1434	40,418	0,001	0,011	3,357	40,286	0,517	0,403	3,357	0,039	27,036
7175	3,115	1435	37,382	0,001	0,010	3,105	37,261	0,478	0,373	3,105	0,043	29,247
7180	3,274	1436	39,283	0,000	0,010	3,264	39,167	0,503	0,392	3,264	0,047	31,570
7185	0,000	1437	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,051	31,520
8035	0,000	1607	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,041	23,471
8040	0,000	1608	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,041	23,430
8045	2,717	1609	32,607	0,624	1,134	1,583	19,000	0,244	0,190	1,583	0,041	24,539
8050	3,247	1610	38,965	0,356	0,814	2,433	29,196	0,375	0,292	2,433	0,041	26,265
8055	3,090	1611	37,084	0,208	0,451	2,640	31,674	0,406	0,317	2,640	0,042	28,138
8060	3,999	1612	47,983	0,104	0,321	3,678	44,133	0,566	0,441	3,678	0,045	30,763
8065	3,625	1613	43,495	0,056	0,154	3,470	41,641	0,534	0,416	3,470	0,049	33,234
8070	3,926	1614	47,116	0,028	0,091	3,835	46,023	0,591	0,460	3,835	0,053	35,965
8075	4,045	1615	48,538	0,014	0,051	3,993	47,921	0,615	0,479	3,993	0,057	38,807
8080	3,499	1616	41,986	0,008	0,028	3,471	41,650	0,535	0,416	3,471	0,062	41,264
8085	3,154	1617	37,854	0,004	0,019	3,136	37,630	0,483	0,376	3,136	0,067	43,474
8090	3,306	1618	39,674	0,002	0,015	3,291	39,497	0,507	0,395	3,291	0,071	45,792
8095	3,434	1619	41,207	0,001	0,012	3,422	41,059	0,527	0,411	3,422	0,075	48,201
8100	3,391	1620	40,693	0,001	0,011	3,380	40,563	0,521	0,406	3,380	0,079	50,575

8105	3,871	1621	46,458	0,000	0,010	3,861	46,336	0,595	0,463	3,861	0,083	53,295
8110	2,650	1622	31,800	0,000	0,009	2,641	31,686	0,407	0,317	2,641	0,087	55,125
8115	2,961	1623	35,530	0,000	0,009	2,952	35,419	0,455	0,354	2,952	0,092	57,176
8120	0,000	1624	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,095	57,080
14260	0,000	2852	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	6,783
14435	0,000	2887	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	6,384
14440	3,580	2888	42,954	0,538	1,394	2,185	26,225	0,337	0,262	2,185	0,011	7,959
14445	3,403	2889	40,841	0,298	0,727	2,677	32,118	0,412	0,321	2,677	0,011	9,892
14450	2,618	2890	31,415	0,189	0,335	2,283	27,399	0,352	0,274	2,283	0,014	11,535
14455	3,557	2891	42,681	0,102	0,270	3,287	39,441	0,506	0,394	3,287	0,017	13,904
14460	2,935	2892	35,216	0,061	0,131	2,804	33,643	0,432	0,336	2,804	0,020	15,920
14465	3,265	2893	39,177	0,035	0,089	3,176	38,114	0,489	0,381	3,176	0,024	18,202
14470	0,000	2894	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,028	18,174
14475	0,000	2895	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,031	18,143
20955	0,000	4191	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	1,916
20960	3,221	4192	38,657	0,572	1,291	1,931	23,168	0,297	0,232	1,931	0,003	3,315
20965	2,783	4193	33,393	0,353	0,665	2,118	25,416	0,326	0,254	2,118	0,003	4,849
20970	2,608	4194	31,292	0,225	0,394	2,214	26,569	0,341	0,266	2,214	0,006	6,451
20975	2,989	4195	35,863	0,134	0,281	2,707	32,489	0,417	0,325	2,707	0,008	8,408
20980	2,632	4196	31,581	0,085	0,156	2,476	29,711	0,381	0,297	2,476	0,011	10,194
20985	2,666	4197	31,997	0,053	0,103	2,563	30,761	0,395	0,308	2,563	0,015	12,041
20990	3,153	4198	37,834	0,031	0,076	3,076	36,917	0,474	0,369	3,076	0,018	14,257
20995	2,914	4199	34,971	0,019	0,046	2,868	34,422	0,442	0,344	2,868	0,021	16,318
21000	3,932	4200	47,181	0,009	0,037	3,895	46,741	0,600	0,467	3,895	0,025	19,121
21005	3,350	4201	40,205	0,005	0,021	3,329	39,948	0,513	0,399	3,329	0,028	21,510
21010	2,950	4202	35,406	0,003	0,015	2,935	35,222	0,452	0,352	2,935	0,033	23,608
21015	2,868	4203	34,414	0,002	0,013	2,855	34,261	0,440	0,343	2,855	0,037	25,643
21020	2,668	4204	32,014	0,001	0,011	2,657	31,880	0,409	0,319	2,657	0,041	27,531
21025	3,823	4205	45,875	0,001	0,011	3,812	45,746	0,587	0,457	3,812	0,044	30,255
21030	3,034	4206	36,405	0,000	0,010	3,024	36,288	0,466	0,363	3,024	0,048	32,402
21035	0,000	4207	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,052	32,350
21040	0,000	4208	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,056	32,294
21720	0,000	4344	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,044	25,508
21725	0,000	4345	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,044	25,464
21730	2,697	4346	32,370	0,627	1,127	1,570	18,840	0,242	0,188	1,570	0,044	26,559
21735	3,338	4347	40,050	0,351	0,833	2,504	30,049	0,386	0,300	2,504	0,044	28,333
21740	2,902	4348	34,824	0,212	0,425	2,477	29,725	0,381	0,297	2,477	0,046	30,086
21745	3,368	4349	40,421	0,118	0,290	3,078	36,936	0,474	0,369	3,078	0,049	32,271
21750	3,311	4350	39,730	0,067	0,164	3,147	37,762	0,485	0,378	3,147	0,052	34,504
21755	3,053	4351	36,633	0,039	0,091	2,962	35,539	0,456	0,355	2,962	0,056	36,598
21760	2,804	4352	33,644	0,024	0,054	2,749	32,992	0,423	0,330	2,749	0,060	38,534

21765	2,987	4353	35,850	0,014	0,038	2,949	35,390	0,454	0,354	2,949	0,063	40,612
21770	3,090	4354	37,084	0,008	0,027	3,063	36,761	0,472	0,368	3,063	0,067	42,770
21775	3,346	4355	40,152	0,005	0,020	3,326	39,910	0,512	0,399	3,326	0,070	45,114
21780	3,033	4356	36,391	0,003	0,015	3,018	36,213	0,465	0,362	3,018	0,074	47,231
21785	3,183	4357	38,200	0,002	0,013	3,171	38,050	0,488	0,380	3,171	0,078	49,455
21790	3,238	4358	38,861	0,001	0,011	3,227	38,728	0,497	0,387	3,227	0,082	51,716
21795	3,302	4359	39,620	0,001	0,010	3,291	39,497	0,507	0,395	3,291	0,086	54,020
21800	3,866	4360	46,391	0,000	0,010	3,856	46,274	0,594	0,463	3,856	0,089	56,730
21805	0,000	4361	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,093	56,637
21810	0,000	4362	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,098	56,539
22420	0,000	4484	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,079	45,756
22425	0,000	4485	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,079	45,676
22430	3,586	4486	43,030	0,537	1,396	2,190	26,280	0,337	0,263	2,190	0,079	47,187
22435	3,588	4487	43,050	0,288	0,754	2,833	34,000	0,436	0,340	2,833	0,079	49,165
22440	2,681	4488	32,170	0,181	0,330	2,351	28,209	0,362	0,282	2,351	0,082	50,790
22445	3,637	4489	43,638	0,096	0,263	3,374	40,484	0,520	0,405	3,374	0,085	53,154
22450	3,145	4490	37,741	0,056	0,130	3,015	36,175	0,464	0,362	3,015	0,088	55,255
22455	3,295	4491	39,535	0,032	0,082	3,213	38,552	0,495	0,386	3,213	0,092	57,496
22460	3,330	4492	39,955	0,018	0,051	3,279	39,349	0,505	0,393	3,279	0,096	59,781
22465	2,700	4493	32,404	0,011	0,029	2,671	32,058	0,411	0,321	2,671	0,099	61,621
22470	3,211	4494	38,531	0,006	0,023	3,188	38,252	0,491	0,383	3,188	0,103	63,831
22475	3,318	4495	39,820	0,004	0,017	3,301	39,612	0,508	0,396	3,301	0,107	66,121
22480	3,344	4496	40,131	0,002	0,014	3,331	39,966	0,513	0,400	3,331	0,110	68,429
22485	3,377	4497	40,519	0,001	0,012	3,365	40,379	0,518	0,404	3,365	0,114	70,757
22490	3,322	4498	39,863	0,001	0,010	3,311	39,737	0,510	0,397	3,311	0,118	73,043
22495	2,975	4499	35,705	0,000	0,010	2,966	35,588	0,457	0,356	2,966	0,122	75,074
22500	2,714	4500	32,564	0,000	0,009	2,704	32,451	0,416	0,325	2,704	0,126	76,911
22505	0,000	4501	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,130	76,781
22510	0,000	4502	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,133	76,648
24060	0,000	4812	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,078	44,769
24065	3,797	4813	45,567	0,518	1,454	2,343	28,120	0,361	0,281	2,343	0,078	46,393
24070	2,733	4814	32,800	0,322	0,594	2,139	25,670	0,329	0,257	2,139	0,077	47,869
24075	3,644	4815	43,733	0,171	0,461	3,183	38,197	0,490	0,382	3,183	0,080	50,099
24080	2,709	4816	32,510	0,107	0,201	2,508	30,093	0,386	0,301	2,508	0,083	51,837
24085	3,791	4817	45,497	0,056	0,164	3,628	43,533	0,559	0,435	3,628	0,087	54,384
24090	3,424	4818	41,090	0,031	0,083	3,341	40,089	0,514	0,401	3,341	0,090	56,720
24095	0,000	4819	0,000	0,031	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,094	56,626
24100	0,000	4820	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,098	56,528
39475	0,000	7895	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,273
39480	0,000	7896	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,272
39485	3,960	7897	47,519	0,503	1,497	2,463	29,555	0,379	0,296	2,463	0,000	2,060

39490	2,656	7898	31,870	0,318	0,565	2,091	25,088	0,322	0,251	2,091	0,000	3,577
39495	3,305	7899	39,662	0,179	0,424	2,881	34,573	0,444	0,346	2,881	0,004	5,665
39500	3,138	7900	37,657	0,104	0,234	2,904	34,848	0,447	0,348	2,904	0,006	7,767
39505	3,046	7901	36,556	0,061	0,137	2,910	34,914	0,448	0,349	2,910	0,010	9,870
39510	3,596	7902	43,153	0,033	0,094	3,502	42,022	0,539	0,420	3,502	0,013	12,399
39515	0,000	7903	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	12,382
39520	0,000	7904	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	12,360
39920	0,000	7984	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	10,759
39925	0,000	7985	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	10,740
39930	3,104	7986	37,253	0,584	1,256	1,849	22,186	0,285	0,222	1,849	0,019	12,064
39935	3,671	7987	44,047	0,309	0,832	2,838	34,058	0,437	0,341	2,838	0,019	14,106
39940	4,006	7988	48,075	0,154	0,473	3,534	42,404	0,544	0,424	3,534	0,021	16,650
39945	3,688	7989	44,261	0,081	0,227	3,461	41,532	0,533	0,415	3,461	0,024	19,139
39950	3,562	7990	42,743	0,044	0,121	3,441	41,286	0,530	0,413	3,441	0,029	21,608
39955	2,638	7991	31,651	0,028	0,057	2,580	30,963	0,397	0,310	2,580	0,033	23,448
39960	0,000	7992	0,000	0,028	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,037	23,411
39965	0,000	7993	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,041	23,370
42320	0,000	8464	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	10,324
42325	0,000	8465	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	10,306
42330	2,726	8466	32,718	0,623	1,137	1,590	19,075	0,245	0,191	1,590	0,018	11,443
42335	3,343	8467	40,115	0,349	0,830	2,513	30,151	0,387	0,302	2,513	0,018	13,249
42340	3,716	8468	44,591	0,183	0,506	3,210	38,520	0,494	0,385	3,210	0,020	15,560
42345	3,241	8469	38,887	0,105	0,245	2,996	35,946	0,461	0,359	2,996	0,023	17,711
42350	3,836	8470	46,030	0,054	0,161	3,675	44,096	0,566	0,441	3,675	0,027	20,352
42355	3,999	8471	47,983	0,027	0,090	3,909	46,908	0,602	0,469	3,909	0,031	23,160
42360	3,022	8472	36,261	0,016	0,042	2,980	35,759	0,459	0,358	2,980	0,035	25,288
42365	3,027	8473	36,325	0,009	0,028	2,999	35,983	0,462	0,360	2,999	0,040	27,425
42370	2,849	8474	34,191	0,006	0,020	2,829	33,951	0,436	0,340	2,829	0,044	29,435
42375	2,648	8475	31,773	0,004	0,015	2,632	31,589	0,405	0,316	2,632	0,047	31,299
42380	2,761	8476	33,134	0,002	0,013	2,748	32,976	0,423	0,330	2,748	0,051	33,243
42385	3,657	8477	43,888	0,001	0,012	3,645	43,742	0,561	0,437	3,645	0,054	35,835
42390	0,000	8478	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,058	35,777
42395	0,000	8479	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,062	35,715
43185	0,000	8637	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	27,154
43190	0,000	8638	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	27,107
43195	0,000	8639	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	27,060
43200	0,000	8640	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	27,013

Simulación No. 2

Anexo G.

Hoja de Cálculo-Pasto Kikuyo S-2

At (intervalo de Tiempo) min	Preci- pita- ción, P (mm)	Inter- valo, n(i)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- que- dad del dosel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama corre- gido (prep - Inter) (mm)	Hieto- grama corre- gido (Inten- sidad, mm/h)	Absor- bida	Pér- dida Refle- xión Super- ficie	Agua sub	Agua esco- rre	Agua So- brante Acuml.
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7160	3,977	1432	47,719	0,526	0,640	3,336	40,037	0,516	0,804	3,336	0,000	2,016
7165	3,044	1433	36,526	0,322	0,307	2,737	32,842	0,424	0,660	2,737	0,000	3,670
7170	3,140	1434	37,675	0,194	0,213	2,927	35,121	0,453	0,705	2,927	0,003	5,435
7175	3,289	1435	39,472	0,114	0,153	3,136	37,631	0,485	0,756	3,136	0,006	7,323
7180	3,678	1436	44,141	0,063	0,118	3,561	42,726	0,551	0,858	3,561	0,009	9,465
7185	2,660	1437	31,915	0,041	0,082	2,578	30,931	0,399	0,621	2,578	0,013	11,010
7190	3,856	1438	46,278	0,022	0,078	3,778	45,337	0,585	0,911	3,778	0,016	13,277
7195	3,257	1439	39,080	0,013	0,066	3,191	38,287	0,494	0,769	3,191	0,019	15,186
7200	3,592	1440	43,104	0,007	0,062	3,530	42,360	0,546	0,851	3,530	0,023	17,296
7205	2,808	1441	33,692	0,005	0,058	2,749	32,993	0,425	0,663	2,749	0,026	18,931
7210	3,520	1442	42,241	0,003	0,057	3,463	41,551	0,536	0,834	3,463	0,030	20,993
7215	3,566	1443	42,795	0,001	0,056	3,510	42,118	0,543	0,846	3,510	0,033	23,081
7220	0,000	1444	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036	23,045
7225	0,000	1445	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,040	23,005
7230	0,000	1446	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,040	22,965
10030	0,000	2006	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	8,694
10035	0,000	2007	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	8,679
10040	2,593	2008	31,120	0,658	0,477	2,116	25,398	0,328	0,510	2,116	0,015	9,943
10045	2,740	2009	32,880	0,422	0,345	2,395	28,740	0,371	0,577	2,395	0,015	11,375
10050	3,820	2010	45,841	0,228	0,295	3,525	42,301	0,546	0,850	3,525	0,017	13,488
10055	0,000	2011	0,000	0,228	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	13,468
10060	0,000	2012	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023	13,445
10065	0,000	2013	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023	13,422
19740	0,000	3948	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,468
19745	3,290	3949	39,476	0,588	0,564	2,726	32,713	0,422	0,657	2,726	0,001	2,114
19750	3,602	3950	43,225	0,328	0,375	3,227	38,726	0,499	0,778	3,227	0,001	4,064
19755	3,793	3951	45,518	0,178	0,241	3,553	42,630	0,550	0,856	3,553	0,004	6,207
19760	0,000	3952	0,000	0,178	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	6,199
19765	0,000	3953	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	6,189

19770	0,000	3954	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	6,178
23455	0,000	4691	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	1,721
23555	0,000	4711	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	1,662
23560	0,000	4712	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	1,659
23565	3,203	4713	38,437	0,596	0,553	2,650	31,797	0,410	0,639	2,650	0,003	3,257
23570	2,911	4714	34,928	0,372	0,331	2,580	30,960	0,399	0,622	2,580	0,003	4,813
23575	2,573	4715	30,881	0,246	0,211	2,362	28,348	0,366	0,569	2,362	0,006	6,235
23580	2,943	4716	35,311	0,153	0,170	2,773	33,275	0,429	0,668	2,773	0,008	7,902
23585	3,217	4717	38,602	0,091	0,131	3,086	37,026	0,477	0,744	3,086	0,011	9,756
23590	2,822	4718	33,862	0,058	0,096	2,726	32,711	0,422	0,657	2,726	0,014	11,389
23595	2,744	4719	32,923	0,037	0,080	2,663	31,958	0,412	0,642	2,663	0,017	12,982
23600	3,528	4720	42,335	0,021	0,075	3,453	41,437	0,534	0,832	3,453	0,020	15,049
23605	3,389	4721	40,663	0,012	0,066	3,323	39,872	0,514	0,801	3,323	0,022	17,034
23610	3,739	4722	44,872	0,007	0,062	3,678	44,131	0,569	0,886	3,678	0,026	19,230
23615	3,771	4723	45,255	0,004	0,059	3,713	44,551	0,575	0,895	3,713	0,029	21,444
23620	3,844	4724	46,134	0,002	0,057	3,787	45,449	0,586	0,913	3,787	0,033	23,699
23625	2,705	4725	32,461	0,001	0,056	2,649	31,791	0,410	0,638	2,649	0,037	25,263
23630	3,508	4726	42,101	0,001	0,056	3,453	41,433	0,534	0,832	3,453	0,041	27,308
23635	3,029	4727	36,349	0,000	0,055	2,974	35,685	0,460	0,717	2,974	0,044	29,061
23640	0,000	4728	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	29,014
23645	0,000	4729	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	28,964
23650	0,000	4730	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	28,914
28080	0,000	5616	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	6,219
28085	0,000	5617	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	6,208
28090	3,687	5618	44,239	0,551	0,609	3,078	36,933	0,476	0,742	3,078	0,011	8,057
28095	2,639	5619	31,667	0,360	0,291	2,348	28,177	0,363	0,566	2,348	0,011	9,465
28100	3,757	5620	45,087	0,196	0,257	3,500	42,003	0,542	0,844	3,500	0,014	11,566
28105	3,661	5621	43,933	0,108	0,163	3,498	41,977	0,541	0,843	3,498	0,016	13,663
28110	3,216	5622	38,587	0,065	0,109	3,106	37,276	0,481	0,749	3,106	0,020	15,520
28115	2,737	5623	32,840	0,041	0,083	2,653	31,839	0,411	0,639	2,653	0,024	17,100
28120	3,339	5624	40,066	0,024	0,076	3,262	39,150	0,505	0,786	3,262	0,027	19,044
28125	2,811	5625	33,733	0,015	0,066	2,745	32,942	0,425	0,662	2,745	0,030	20,674
28130	3,278	5626	39,335	0,009	0,063	3,215	38,581	0,498	0,775	3,215	0,033	22,583
28135	0,000	5627	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036	22,548
28140	0,000	5628	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	22,509
28145	0,000	5629	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	22,470
29150	0,000	5830	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,028	15,856
29155	0,000	5831	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,027	15,828
29160	3,298	5832	39,573	0,587	0,565	2,733	32,799	0,423	0,659	2,733	0,027	17,452
29165	2,610	5833	31,315	0,385	0,304	2,306	27,669	0,357	0,556	2,306	0,027	18,818

Anexo H.
Hoja de Cálculo del Helecho S-2

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama co- rregido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esc- crrren- tina	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7160	3,977	1432	47,719	0,381	0,774	3,202	38,430	0,493	0,801	3,202	0,000	1,909
7165	3,044	1433	36,526	0,182	0,255	2,789	33,465	0,429	0,697	2,789	0,000	3,571
7170	3,140	1434	37,675	0,085	0,129	3,010	36,125	0,464	0,753	3,010	0,003	5,362
7175	3,289	1435	39,472	0,038	0,067	3,222	38,670	0,496	0,806	3,222	0,006	7,276
7180	3,678	1436	44,141	0,016	0,037	3,641	43,697	0,561	0,910	3,641	0,009	9,437
7185	2,660	1437	31,915	0,008	0,018	2,641	31,696	0,407	0,660	2,641	0,013	10,999
7190	3,856	1438	46,278	0,003	0,015	3,841	46,095	0,592	0,960	3,841	0,016	13,272
7195	3,257	1439	39,080	0,001	0,011	3,245	38,946	0,500	0,811	3,245	0,019	15,187
7200	3,592	1440	43,104	0,001	0,010	3,582	42,983	0,552	0,895	3,582	0,023	17,299
7205	2,808	1441	33,692	0,000	0,009	2,798	33,580	0,431	0,700	2,798	0,026	18,941
7210	3,520	1442	42,241	0,000	0,009	3,511	42,130	0,541	0,878	3,511	0,030	21,003
7215	3,566	1443	42,795	0,000	0,009	3,557	42,686	0,548	0,889	3,557	0,033	23,090
7220	0,000	1444	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036	23,054
7225	0,000	1445	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,040	23,014
10030	0,000	2006	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	8,698
10035	0,000	2007	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	8,683
10040	2,593	2008	31,120	0,533	0,586	2,007	24,089	0,309	0,502	2,007	0,015	9,864
10045	2,740	2009	32,880	0,274	0,329	2,411	28,932	0,371	0,603	2,411	0,015	11,286
10050	3,820	2010	45,841	0,109	0,214	3,606	43,274	0,555	0,902	3,606	0,017	13,418
10055	0,000	2011	0,000	0,109	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	13,399
10060	0,000	2012	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023	13,375
19735	0,000	3947	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,466
19740	0,000	3948	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,466
19745	3,290	3949	39,476	0,450	0,689	2,601	31,214	0,401	0,650	2,601	0,001	2,015
19750	3,602	3950	43,225	0,188	0,333	3,269	39,224	0,503	0,817	3,269	0,001	3,962
19755	3,793	3951	45,518	0,075	0,149	3,644	43,731	0,561	0,911	3,644	0,003	6,131
19760	0,000	3952	0,000	0,075	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	6,124
19765	0,000	3953	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	6,113
23555	0,000	4711	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	1,642
23560	0,000	4712	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	1,639
23565	3,203	4713	38,437	0,460	0,677	2,526	30,317	0,389	0,632	2,526	0,003	3,142

23570	2,911	4714	34,928	0,227	0,297	2,614	31,365	0,403	0,653	2,614	0,003	4,697
23575	2,573	4715	30,881	0,122	0,139	2,434	29,209	0,375	0,609	2,434	0,005	6,142
23580	2,943	4716	35,311	0,060	0,086	2,857	34,281	0,440	0,714	2,857	0,008	7,836
23585	3,217	4717	38,602	0,027	0,049	3,168	38,015	0,488	0,792	3,168	0,011	9,714
23590	2,822	4718	33,862	0,014	0,026	2,796	33,553	0,431	0,699	2,796	0,014	11,367
23595	2,744	4719	32,923	0,007	0,017	2,726	32,715	0,420	0,682	2,726	0,017	12,975
23600	3,528	4720	42,335	0,003	0,014	3,514	42,166	0,541	0,878	3,514	0,020	15,049
23605	3,389	4721	40,663	0,001	0,011	3,377	40,530	0,520	0,844	3,377	0,022	17,040
23610	3,739	4722	44,872	0,001	0,010	3,729	44,752	0,574	0,932	3,729	0,026	19,237
23615	3,771	4723	45,255	0,000	0,009	3,762	45,142	0,579	0,940	3,762	0,029	21,449
23620	3,844	4724	46,134	0,000	0,009	3,835	46,024	0,591	0,959	3,835	0,033	23,702
23625	2,705	4725	32,461	0,000	0,009	2,696	32,352	0,415	0,674	2,696	0,037	25,272
23630	3,508	4726	42,101	0,000	0,009	3,499	41,992	0,539	0,875	3,499	0,041	27,316
23635	3,029	4727	36,349	0,000	0,009	3,020	36,240	0,465	0,755	3,020	0,044	29,072
23640	0,000	4728	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	29,025
23645	0,000	4729	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	28,975
28080	0,000	5616	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	6,221
28085	0,000	5617	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	6,210
28090	3,687	5618	44,239	0,409	0,740	2,947	35,363	0,454	0,737	2,947	0,011	7,956
28095	2,639	5619	31,667	0,216	0,248	2,391	28,691	0,368	0,598	2,391	0,011	9,370
28100	3,757	5620	45,087	0,087	0,169	3,589	43,065	0,553	0,897	3,589	0,014	11,495
28105	3,661	5621	43,933	0,036	0,072	3,589	43,067	0,553	0,897	3,589	0,016	13,618
28110	3,216	5622	38,587	0,016	0,033	3,183	38,192	0,490	0,796	3,183	0,020	15,495
28115	2,737	5623	32,840	0,008	0,019	2,718	32,614	0,419	0,679	2,718	0,024	17,091
28120	3,339	5624	40,066	0,004	0,015	3,324	39,888	0,512	0,831	3,324	0,027	19,045
28125	2,811	5625	33,733	0,002	0,011	2,800	33,597	0,431	0,700	2,800	0,030	20,685
28130	3,278	5626	39,335	0,001	0,010	3,268	39,211	0,503	0,817	3,268	0,033	22,599
28135	0,000	5627	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036	22,563
28140	0,000	5628	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	22,524
29150	0,000	5830	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,028	15,867
29155	0,000	5831	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,027	15,839
29160	3,298	5832	39,573	0,450	0,690	2,608	31,298	0,402	0,652	2,608	0,027	17,366
29165	2,610	5833	31,315	0,239	0,270	2,340	28,081	0,360	0,585	2,340	0,027	18,733
29170	3,197	5834	38,358	0,110	0,168	3,028	36,340	0,466	0,757	3,028	0,030	20,508
29175	2,608	5835	31,295	0,058	0,073	2,535	30,422	0,390	0,634	2,535	0,032	21,987
29180	2,571	5836	30,851	0,031	0,043	2,528	30,340	0,389	0,632	2,528	0,035	23,458
29185	2,912	5837	34,945	0,015	0,029	2,883	34,602	0,444	0,721	2,883	0,038	25,139
29190	0,000	5838	0,000	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,041	25,098
29195	0,000	5839	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	25,055
40635	0,000	8127	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,474
40640	3,308	8128	39,696	0,448	0,691	2,617	31,405	0,403	0,654	2,617	0,001	2,032

[illegible]

Anexo I.*Hoja de Cálculo Arbustos S-2*

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama corre- gido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esc- crrren- tina	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7160	3,977	1432	47,719	0,277	0,903	3,073	36,877	0,473	1,515	3,073	0,000	1,085
7165	3,044	1433	36,526	0,103	0,223	2,821	33,849	0,434	1,391	2,821	0,000	2,081
7170	3,140	1434	37,675	0,037	0,090	3,049	36,589	0,470	1,503	3,049	0,002	3,155
7175	3,289	1435	39,472	0,013	0,039	3,250	39,000	0,501	1,602	3,250	0,004	4,299
7180	3,678	1436	44,141	0,004	0,020	3,658	43,900	0,563	1,804	3,658	0,005	5,585
7185	2,660	1437	31,915	0,002	0,012	2,648	31,773	0,408	1,305	2,648	0,007	6,512
7190	3,856	1438	46,278	0,000	0,010	3,846	46,152	0,592	1,896	3,846	0,010	7,860
7195	3,257	1439	39,080	0,000	0,009	3,247	38,967	0,500	1,601	3,247	0,011	8,995
7200	3,592	1440	43,104	0,000	0,009	3,583	42,995	0,552	1,766	3,583	0,014	10,246
7205	2,808	1441	33,692	0,000	0,009	2,799	33,584	0,431	1,380	2,799	0,016	11,218
7210	3,520	1442	42,241	0,000	0,009	3,511	42,132	0,541	1,731	3,511	0,018	12,440
7215	3,566	1443	42,795	0,000	0,009	3,557	42,687	0,548	1,754	3,557	0,019	13,676
7220	0,000	1444	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	13,655
10030	0,000	2006	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	5,152
10035	0,000	2007	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	5,143
10040	2,593	2008	31,120	0,432	0,710	1,883	22,596	0,290	0,928	1,883	0,009	5,798
10045	2,740	2009	32,880	0,178	0,323	2,417	29,004	0,372	1,192	2,417	0,009	6,643
10050	3,820	2010	45,841	0,052	0,165	3,655	43,857	0,563	1,802	3,655	0,010	7,923
10055	0,000	2011	0,000	0,052	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	7,911
10060	0,000	2012	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	7,898
23555	0,000	4711	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,967
23560	0,000	4712	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,965
23565	3,203	4713	38,437	0,355	0,806	2,397	28,763	0,369	1,182	2,397	0,002	1,810
23570	2,911	4714	34,928	0,139	0,277	2,634	31,609	0,406	1,299	2,634	0,002	2,738
23575	2,573	4715	30,881	0,060	0,106	2,468	29,612	0,380	1,217	2,468	0,003	3,606
23580	2,943	4716	35,311	0,023	0,055	2,888	34,653	0,445	1,424	2,888	0,005	4,621
23585	3,217	4717	38,602	0,008	0,028	3,189	38,270	0,491	1,572	3,189	0,006	5,740
23590	2,822	4718	33,862	0,003	0,015	2,807	33,681	0,432	1,384	2,807	0,008	6,723
23595	2,744	4719	32,923	0,001	0,011	2,732	32,786	0,421	1,347	2,732	0,010	7,678
23600	3,528	4720	42,335	0,000	0,010	3,518	42,213	0,542	1,734	3,518	0,012	8,908
23605	3,389	4721	40,663	0,000	0,009	3,379	40,550	0,520	1,666	3,379	0,013	10,087

23610	3,739	4722	44,872	0,000	0,009	3,730	44,762	0,574	1,839	3,730	0,015	11,389
23615	3,771	4723	45,255	0,000	0,009	3,762	45,147	0,579	1,855	3,762	0,017	12,699
23620	3,844	4724	46,134	0,000	0,009	3,835	46,026	0,591	1,891	3,835	0,020	14,033
23625	2,705	4725	32,461	0,000	0,009	2,696	32,353	0,415	1,329	2,696	0,022	14,963
23630	3,508	4726	42,101	0,000	0,009	3,499	41,993	0,539	1,725	3,499	0,024	16,174
23635	3,029	4727	36,349	0,000	0,009	3,020	36,241	0,465	1,489	3,020	0,026	17,214
23640	0,000	4728	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,028	17,186
23645	0,000	4729	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	17,157
28080	0,000	5616	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	3,684
28085	0,000	5617	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	3,677
28090	3,687	5618	44,239	0,304	0,870	2,817	33,802	0,434	1,389	2,817	0,006	4,665
28095	2,639	5619	31,667	0,129	0,224	2,415	28,974	0,372	1,190	2,415	0,006	5,511
28100	3,757	5620	45,087	0,038	0,122	3,636	43,629	0,560	1,792	3,636	0,008	6,786
28105	3,661	5621	43,933	0,012	0,042	3,619	43,429	0,557	1,784	3,619	0,010	8,054
28110	3,216	5622	38,587	0,004	0,018	3,197	38,366	0,492	1,576	3,197	0,012	9,171
28115	2,737	5623	32,840	0,002	0,012	2,725	32,696	0,420	1,343	2,725	0,014	10,119
28120	3,339	5624	40,066	0,001	0,010	3,328	39,941	0,513	1,641	3,328	0,016	11,278
28125	2,811	5625	33,733	0,000	0,009	2,802	33,620	0,431	1,381	2,802	0,018	12,250
28130	3,278	5626	39,335	0,000	0,009	3,269	39,224	0,503	1,611	3,269	0,020	13,384
28135	0,000	5627	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	13,363
28140	0,000	5628	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023	13,340
40635	0,000	8127	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,280
40640	3,308	8128	39,696	0,343	0,821	2,487	29,847	0,383	1,226	2,487	0,000	1,158
40645	2,626	8129	31,511	0,147	0,252	2,374	28,491	0,366	1,170	2,374	0,000	1,995
40650	2,945	8130	35,339	0,057	0,120	2,824	33,893	0,435	1,392	2,824	0,002	2,991
40655	3,832	8131	45,985	0,016	0,059	3,773	45,280	0,581	1,860	3,773	0,003	4,319
40660	3,827	8132	45,927	0,005	0,023	3,804	45,646	0,586	1,875	3,804	0,005	5,657
40665	3,396	8133	40,754	0,002	0,013	3,383	40,599	0,521	1,668	3,383	0,007	6,843
40670	4,024	8134	48,287	0,000	0,010	4,014	48,162	0,618	1,979	4,014	0,010	8,250
40675	3,757	8135	45,078	0,000	0,009	3,747	44,966	0,577	1,847	3,747	0,012	9,561
40680	2,655	8136	31,865	0,000	0,009	2,646	31,756	0,408	1,305	2,646	0,014	10,481
40685	3,390	8137	40,681	0,000	0,009	3,381	40,573	0,521	1,667	3,381	0,017	11,658
40690	2,571	8138	30,852	0,000	0,009	2,562	30,743	0,395	1,263	2,562	0,018	12,544
40695	3,783	8139	45,393	0,000	0,009	3,774	45,284	0,581	1,860	3,774	0,020	13,856
40700	0,000	8140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	13,835
40705	0,000	8141	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024	13,811
43190	0,000	8638	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	5,832
43195	0,000	8639	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	5,822
43200	0,000	8640	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	5,812

Anexo J.**Hoja de Cálculo- Eucalipto S-2**

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama co- rregido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esc- crrina	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7155	0,000	1431	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7160	3,977	1432	47,719	0,003	0,454	3,523	42,275	0,543	0,423	3,523	0,000	2,558
7165	3,044	1433	36,526	0,000	0,028	3,016	36,192	0,464	0,362	3,016	0,000	4,747
7170	3,140	1434	37,675	0,000	0,027	3,113	37,355	0,479	0,374	3,113	0,004	7,003
7175	3,289	1435	39,472	0,000	0,027	3,263	39,152	0,502	0,392	3,263	0,008	9,363
7180	3,678	1436	44,141	0,000	0,027	3,652	43,821	0,562	0,438	3,652	0,012	12,002
7185	2,660	1437	31,915	0,000	0,027	2,633	31,595	0,405	0,316	2,633	0,016	13,898
7190	3,856	1438	46,278	0,000	0,027	3,830	45,958	0,590	0,460	3,830	0,021	16,657
7195	3,257	1439	39,080	0,000	0,027	3,230	38,760	0,497	0,388	3,230	0,024	18,978
7200	3,592	1440	43,104	0,000	0,027	3,565	42,784	0,549	0,428	3,565	0,029	21,538
7205	2,808	1441	33,692	0,000	0,027	2,781	33,372	0,428	0,334	2,781	0,033	23,524
7210	3,520	1442	42,241	0,000	0,027	3,493	41,921	0,538	0,419	3,493	0,037	26,023
7215	3,566	1443	42,795	0,000	0,027	3,540	42,475	0,545	0,425	3,540	0,041	28,552
7220	0,000	1444	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045	28,507
7225	0,000	1445	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,049	28,458
10035	0,000	2007	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	10,736
10040	2,593	2008	31,120	0,021	0,445	2,149	25,782	0,331	0,258	2,149	0,019	12,277
10045	2,740	2009	32,880	0,000	0,036	2,704	32,454	0,416	0,325	2,704	0,019	14,222
10050	3,820	2010	45,841	0,000	0,027	3,793	45,519	0,584	0,455	3,793	0,021	16,955
10055	0,000	2011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	16,930
10060	0,000	2012	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	16,901
19740	0,000	3948	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,588
19745	3,290	3949	39,476	0,007	0,451	2,838	34,061	0,437	0,341	2,838	0,001	2,648
19750	3,602	3950	43,225	0,000	0,030	3,572	42,867	0,550	0,429	3,572	0,001	5,240
19755	3,793	3951	45,518	0,000	0,027	3,766	45,198	0,580	0,452	3,766	0,005	7,970
19760	0,000	3952	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	7,961
19765	0,000	3953	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	7,947
23560	0,000	4712	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	2,130
23565	3,203	4713	38,437	0,009	0,451	2,752	33,028	0,424	0,330	2,752	0,004	4,125
23570	2,911	4714	34,928	0,000	0,030	2,880	34,565	0,444	0,346	2,880	0,004	6,213
23575	2,573	4715	30,881	0,000	0,027	2,547	30,560	0,392	0,306	2,547	0,007	8,054
23580	2,943	4716	35,311	0,000	0,027	2,916	34,991	0,449	0,350	2,916	0,011	10,160
23585	3,217	4717	38,602	0,000	0,027	3,190	38,282	0,491	0,383	3,190	0,014	12,463

23590	2,822	4718	33,862	0,000	0,027	2,795	33,542	0,430	0,335	2,795	0,018	14,474
23595	2,744	4719	32,923	0,000	0,027	2,717	32,603	0,418	0,326	2,717	0,022	16,425
23600	3,528	4720	42,335	0,000	0,027	3,501	42,015	0,539	0,420	3,501	0,025	18,942
23605	3,389	4721	40,663	0,000	0,027	3,362	40,343	0,518	0,403	3,362	0,028	21,354
23610	3,739	4722	44,872	0,000	0,027	3,713	44,552	0,572	0,446	3,713	0,033	24,017
23615	3,771	4723	45,255	0,000	0,027	3,745	44,935	0,577	0,449	3,745	0,037	26,699
23620	3,844	4724	46,134	0,000	0,027	3,818	45,814	0,588	0,458	3,818	0,042	29,429
23625	2,705	4725	32,461	0,000	0,027	2,678	32,141	0,412	0,321	2,678	0,046	31,327
23630	3,508	4726	42,101	0,000	0,027	3,482	41,781	0,536	0,418	3,482	0,051	33,804
23635	3,029	4727	36,349	0,000	0,027	3,002	36,029	0,462	0,360	3,002	0,054	35,930
23640	0,000	4728	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,058	35,871
23645	0,000	4729	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,062	35,809
28085	0,000	5617	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	7,675
28090	3,687	5618	44,239	0,004	0,453	3,234	38,804	0,498	0,388	3,234	0,013	10,009
28095	2,639	5619	31,667	0,000	0,028	2,611	31,326	0,402	0,313	2,611	0,013	11,891
28100	3,757	5620	45,087	0,000	0,027	3,731	44,767	0,575	0,448	3,731	0,017	14,582
28105	3,661	5621	43,933	0,000	0,027	3,634	43,613	0,560	0,436	3,634	0,021	17,200
28110	3,216	5622	38,587	0,000	0,027	3,189	38,267	0,491	0,383	3,189	0,025	19,490
28115	2,737	5623	32,840	0,000	0,027	2,710	32,520	0,417	0,325	2,710	0,030	21,428
28120	3,339	5624	40,066	0,000	0,027	3,312	39,746	0,510	0,397	3,312	0,034	23,799
28125	2,811	5625	33,733	0,000	0,027	2,784	33,413	0,429	0,334	2,784	0,037	25,783
28130	3,278	5626	39,335	0,000	0,027	3,251	39,015	0,501	0,390	3,251	0,041	28,102
28135	0,000	5627	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045	28,058
29150	0,000	5830	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,034	19,730
29155	0,000	5831	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,034	19,696
29160	3,298	5832	39,573	0,007	0,451	2,847	34,158	0,438	0,342	2,847	0,034	21,729
29165	2,610	5833	31,315	0,000	0,030	2,580	30,958	0,397	0,310	2,580	0,034	23,568
29170	3,197	5834	38,358	0,000	0,027	3,170	38,038	0,488	0,380	3,170	0,038	25,831
29175	2,608	5835	31,295	0,000	0,027	2,581	30,975	0,398	0,310	2,581	0,041	27,664
29180	2,571	5836	30,851	0,000	0,027	2,544	30,531	0,392	0,305	2,544	0,045	29,467
29185	2,912	5837	34,945	0,000	0,027	2,885	34,625	0,444	0,346	2,885	0,048	31,514
29190	0,000	5838	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,051	31,463
29195	0,000	5839	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,055	31,408
43180	0,000	8636	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	12,223
43185	0,000	8637	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	12,202
43190	0,000	8638	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	12,181
43195	0,000	8639	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	12,159
43200	0,000	8640	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	12,138

Anexo K.*Hoja de Cálculo del Ciprés S-2*

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama co- rregido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esc- crrren- tina	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7160	3,977	1432	47,719	0,019	0,519	3,458	41,495	0,533	0,415	3,458	0,000	2,510
7165	3,044	1433	36,526	0,001	0,018	3,026	36,307	0,466	0,363	3,026	0,000	4,707
7170	3,140	1434	37,675	0,000	0,009	3,130	37,562	0,482	0,376	3,130	0,004	6,975
7175	3,289	1435	39,472	0,000	0,009	3,280	39,364	0,505	0,394	3,280	0,008	9,348
7180	3,678	1436	44,141	0,000	0,009	3,669	44,033	0,565	0,440	3,669	0,012	12,000
7185	2,660	1437	31,915	0,000	0,009	2,651	31,807	0,408	0,318	2,651	0,016	13,909
7190	3,856	1438	46,278	0,000	0,009	3,847	46,170	0,593	0,462	3,847	0,021	16,681
7195	3,257	1439	39,080	0,000	0,009	3,248	38,972	0,500	0,390	3,248	0,024	19,015
7200	3,592	1440	43,104	0,000	0,009	3,583	42,996	0,552	0,430	3,583	0,029	21,587
7205	2,808	1441	33,692	0,000	0,009	2,799	33,584	0,431	0,336	2,799	0,033	23,586
7210	3,520	1442	42,241	0,000	0,009	3,511	42,133	0,541	0,421	3,511	0,037	26,098
7215	3,566	1443	42,795	0,000	0,009	3,557	42,687	0,548	0,427	3,557	0,041	28,640
7220	0,000	1444	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045	28,595
7225	0,000	1445	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	28,545
7230	0,000	1446	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,049	28,496
10035	0,000	2007	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	10,769
10040	2,593	2008	31,120	0,075	0,489	2,104	25,249	0,324	0,252	2,104	0,019	12,278
10045	2,740	2009	32,880	0,005	0,045	2,695	32,336	0,415	0,323	2,695	0,019	14,216
10050	3,820	2010	45,841	0,000	0,011	3,809	45,704	0,587	0,457	3,809	0,021	16,960
10055	0,000	2011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	16,935
10060	0,000	2012	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	16,906
19740	0,000	3948	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,588
19745	3,290	3949	39,476	0,037	0,509	2,781	33,369	0,428	0,334	2,781	0,001	2,606
19750	3,602	3950	43,225	0,001	0,028	3,574	42,891	0,550	0,429	3,574	0,001	5,200
19755	3,793	3951	45,518	0,000	0,010	3,784	45,404	0,583	0,454	3,784	0,005	7,943
19760	0,000	3952	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	7,934
19765	0,000	3953	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	7,920
23560	0,000	4712	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	2,123
23565	3,203	4713	38,437	0,041	0,507	2,696	32,352	0,415	0,324	2,696	0,004	4,077
23570	2,911	4714	34,928	0,002	0,029	2,882	34,581	0,444	0,346	2,882	0,004	6,165
23575	2,573	4715	30,881	0,000	0,010	2,563	30,760	0,395	0,308	2,563	0,007	8,019
23580	2,943	4716	35,311	0,000	0,009	2,933	35,202	0,452	0,352	2,933	0,011	10,138

23585	3,217	4717	38,602	0,000	0,009	3,208	38,494	0,494	0,385	3,208	0,014	12,453
23590	2,822	4718	33,862	0,000	0,009	2,813	33,754	0,433	0,338	2,813	0,018	14,478
23595	2,744	4719	32,923	0,000	0,009	2,735	32,815	0,421	0,328	2,735	0,022	16,441
23600	3,528	4720	42,335	0,000	0,009	3,519	42,227	0,542	0,422	3,519	0,025	18,971
23605	3,389	4721	40,663	0,000	0,009	3,380	40,555	0,520	0,406	3,380	0,028	21,396
23610	3,739	4722	44,872	0,000	0,009	3,730	44,764	0,574	0,448	3,730	0,033	24,072
23615	3,771	4723	45,255	0,000	0,009	3,762	45,147	0,579	0,451	3,762	0,037	26,766
23620	3,844	4724	46,134	0,000	0,009	3,835	46,026	0,591	0,460	3,835	0,042	29,509
23625	2,705	4725	32,461	0,000	0,009	2,696	32,353	0,415	0,324	2,696	0,046	31,420
23630	3,508	4726	42,101	0,000	0,009	3,499	41,993	0,539	0,420	3,499	0,051	33,909
23635	3,029	4727	36,349	0,000	0,009	3,020	36,241	0,465	0,362	3,020	0,054	36,048
23640	0,000	4728	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,059	35,989
28085	0,000	5617	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	7,700
28090	3,687	5618	44,239	0,025	0,515	3,171	38,055	0,488	0,381	3,171	0,013	9,989
28095	2,639	5619	31,667	0,002	0,021	2,618	31,414	0,403	0,314	2,618	0,013	11,876
28100	3,757	5620	45,087	0,000	0,010	3,747	44,968	0,577	0,450	3,747	0,017	14,580
28105	3,661	5621	43,933	0,000	0,009	3,652	43,825	0,562	0,438	3,652	0,021	17,211
28110	3,216	5622	38,587	0,000	0,009	3,207	38,479	0,494	0,385	3,207	0,025	19,513
28115	2,737	5623	32,840	0,000	0,009	2,728	32,732	0,420	0,327	2,728	0,030	21,464
28120	3,339	5624	40,066	0,000	0,009	3,330	39,958	0,513	0,400	3,330	0,034	23,847
28125	2,811	5625	33,733	0,000	0,009	2,802	33,625	0,432	0,336	2,802	0,037	25,845
28130	3,278	5626	39,335	0,000	0,009	3,269	39,227	0,503	0,392	3,269	0,041	28,177
28135	0,000	5627	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045	28,132
29155	0,000	5831	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,034	19,748
29160	3,298	5832	39,573	0,037	0,509	2,789	33,465	0,429	0,335	2,789	0,034	21,739
29165	2,610	5833	31,315	0,003	0,027	2,583	30,994	0,398	0,310	2,583	0,034	23,580
29170	3,197	5834	38,358	0,000	0,010	3,186	38,234	0,491	0,382	3,186	0,038	25,855
29175	2,608	5835	31,295	0,000	0,009	2,599	31,186	0,400	0,312	2,599	0,041	27,701
29180	2,571	5836	30,851	0,000	0,009	2,562	30,743	0,395	0,307	2,562	0,045	29,516
29185	2,912	5837	34,945	0,000	0,009	2,903	34,837	0,447	0,348	2,903	0,048	31,576
29190	0,000	5838	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,051	31,525
29195	0,000	5839	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,055	31,470
40630	0,000	8126	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,596
40635	0,000	8127	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,595
40640	3,308	8128	39,696	0,037	0,509	2,799	33,585	0,431	0,336	2,799	0,001	2,626
40645	2,626	8129	31,511	0,003	0,027	2,599	31,192	0,400	0,312	2,599	0,001	4,512
40650	2,945	8130	35,339	0,000	0,010	2,935	35,215	0,452	0,352	2,935	0,005	6,638
40655	3,832	8131	45,985	0,000	0,009	3,823	45,876	0,589	0,459	3,823	0,008	9,405
40660	3,827	8132	45,927	0,000	0,009	3,818	45,819	0,588	0,458	3,818	0,011	12,166
40665	3,396	8133	40,754	0,000	0,009	3,387	40,646	0,522	0,406	3,387	0,016	14,609
40670	4,024	8134	48,287	0,000	0,009	4,015	48,179	0,618	0,482	4,015	0,021	17,503

Anexo L.
Hoja de Cálculo del pino S-2

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama co- rregido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esc- crrren- tina	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7160	3,977	1432	47,719	0,502	1,501	2,475	29,702	0,381	0,297	2,475	0,000	1,797
7165	3,044	1433	36,526	0,296	0,625	2,418	29,021	0,372	0,290	2,418	0,000	3,553
7170	3,140	1434	37,675	0,172	0,381	2,758	33,099	0,425	0,331	2,758	0,003	5,552
7175	3,289	1435	39,472	0,097	0,233	3,057	36,679	0,471	0,367	3,057	0,006	7,765
7180	3,678	1436	44,141	0,051	0,146	3,532	42,386	0,544	0,424	3,532	0,010	10,320
7185	2,660	1437	31,915	0,032	0,066	2,594	31,125	0,399	0,311	2,594	0,013	12,189
7190	3,856	1438	46,278	0,017	0,056	3,800	45,602	0,585	0,456	3,800	0,018	14,931
7195	3,257	1439	39,080	0,009	0,030	3,226	38,715	0,497	0,387	3,226	0,021	17,252
7200	3,592	1440	43,104	0,005	0,022	3,570	42,839	0,550	0,428	3,570	0,026	19,818
7205	2,808	1441	33,692	0,003	0,015	2,793	33,514	0,430	0,335	2,793	0,030	21,815
7210	3,520	1442	42,241	0,002	0,013	3,507	42,081	0,540	0,421	3,507	0,034	24,327
7215	3,566	1443	42,795	0,001	0,011	3,555	42,659	0,547	0,427	3,555	0,038	26,870
7220	0,000	1444	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	26,828
7225	0,000	1445	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,046	26,782
10035	0,000	2007	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	10,104
10040	2,593	2008	31,120	0,638	1,093	1,500	18,002	0,231	0,180	1,500	0,018	11,175
10045	2,740	2009	32,880	0,397	0,731	2,009	24,104	0,309	0,241	2,009	0,017	12,616
10050	3,820	2010	45,841	0,205	0,585	3,235	38,825	0,498	0,388	3,235	0,019	14,946
10055	0,000	2011	0,000	0,205	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	14,924
10060	0,000	2012	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	14,898
19740	0,000	3948	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,519
19745	3,290	3949	39,476	0,565	1,311	1,979	23,745	0,305	0,237	1,979	0,001	1,954
19750	3,602	3950	43,225	0,303	0,796	2,806	33,677	0,432	0,337	2,806	0,001	3,991
19755	3,793	3951	45,518	0,157	0,446	3,347	40,163	0,515	0,402	3,347	0,003	6,417
19760	0,000	3952	0,000	0,157	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	6,410
19765	0,000	3953	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	6,399
23555	0,000	4711	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	1,718
23560	0,000	4712	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	1,715
23565	3,203	4713	38,437	0,574	1,285	1,918	23,014	0,295	0,230	1,918	0,003	3,105
23570	2,911	4714	34,928	0,347	0,690	2,221	26,647	0,342	0,266	2,221	0,003	4,714
23575	2,573	4715	30,881	0,222	0,382	2,191	26,291	0,337	0,263	2,191	0,005	6,299

23580	2,943	4716	35,311	0,133	0,274	2,668	32,017	0,411	0,320	2,668	0,008	8,228
23585	3,217	4717	38,602	0,076	0,180	3,037	36,447	0,468	0,364	3,037	0,011	10,422
23590	2,822	4718	33,862	0,047	0,097	2,724	32,694	0,420	0,327	2,724	0,014	12,386
23595	2,744	4719	32,923	0,029	0,062	2,682	32,179	0,413	0,322	2,682	0,018	14,315
23600	3,528	4720	42,335	0,016	0,049	3,479	41,749	0,536	0,417	3,479	0,021	16,819
23605	3,389	4721	40,663	0,009	0,030	3,359	40,303	0,517	0,403	3,359	0,025	19,233
23610	3,739	4722	44,872	0,005	0,022	3,718	44,613	0,573	0,446	3,718	0,029	21,903
23615	3,771	4723	45,255	0,002	0,016	3,756	45,068	0,578	0,451	3,756	0,033	24,596
23620	3,844	4724	46,134	0,001	0,012	3,832	45,984	0,590	0,460	3,832	0,038	27,340
23625	2,705	4725	32,461	0,001	0,010	2,695	32,336	0,415	0,323	2,695	0,043	29,254
23630	3,508	4726	42,101	0,000	0,010	3,498	41,980	0,539	0,420	3,498	0,047	31,747
23635	3,029	4727	36,349	0,000	0,010	3,020	36,234	0,465	0,362	3,020	0,051	33,888
23640	0,000	4728	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,055	33,833
23645	0,000	4729	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,059	33,775
28080	0,000	5616	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	7,251
28085	0,000	5617	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	7,239
28090	3,687	5618	44,239	0,528	1,424	2,263	27,154	0,348	0,272	2,263	0,013	8,869
28095	2,639	5619	31,667	0,334	0,589	2,050	24,596	0,316	0,246	2,050	0,013	10,345
28100	3,757	5620	45,087	0,174	0,488	3,269	39,231	0,503	0,392	3,269	0,015	12,703
28105	3,661	5621	43,933	0,092	0,254	3,407	40,883	0,525	0,409	3,407	0,018	15,158
28110	3,216	5622	38,587	0,053	0,127	3,088	37,061	0,476	0,371	3,088	0,022	17,379
28115	2,737	5623	32,840	0,033	0,069	2,668	32,014	0,411	0,320	2,668	0,026	19,289
28120	3,339	5624	40,066	0,018	0,052	3,286	39,438	0,506	0,394	3,286	0,030	21,645
28125	2,811	5625	33,733	0,011	0,030	2,781	33,369	0,428	0,334	2,781	0,033	23,631
28130	3,278	5626	39,335	0,006	0,024	3,254	39,050	0,501	0,391	3,254	0,037	25,956
28135	0,000	5627	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,041	25,915
28140	0,000	5628	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045	25,870
29150	0,000	5830	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032	18,223
29155	0,000	5831	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032	18,192
29160	3,298	5832	39,573	0,565	1,313	1,984	23,814	0,306	0,238	1,984	0,032	19,601
29165	2,610	5833	31,315	0,359	0,624	1,985	23,825	0,306	0,238	1,985	0,031	21,011
29170	3,197	5834	38,358	0,206	0,467	2,730	32,758	0,420	0,328	2,730	0,034	22,959
29175	2,608	5835	31,295	0,131	0,234	2,374	28,490	0,366	0,285	2,374	0,036	24,646
29180	2,571	5836	30,851	0,084	0,150	2,420	29,046	0,373	0,290	2,420	0,040	26,364
29185	2,912	5837	34,945	0,051	0,109	2,803	33,639	0,432	0,336	2,803	0,043	28,356
29190	0,000	5838	0,000	0,051	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,046	28,311
29195	0,000	5839	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,049	28,262
40630	0,000	8126	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,535
40635	0,000	8127	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,534
40640	3,308	8128	39,696	0,564	1,316	1,992	23,901	0,307	0,239	1,992	0,001	1,979
40645	2,626	8129	31,511	0,358	0,626	2,000	23,997	0,308	0,240	2,000	0,001	3,430

[illegible]

Simulación No. 3

Anexo M.

Hoja de Cálculo- Pasto kikuyo S-3

At (intervalo de Tiempo) min	Precipitación, P (mm)	Intervalo, n(i)	Intensidad (mm/h)	Índice de sequedad del dosel (D)	Intercepción (mm)	Hietograma corregido (prep - Inter) (mm)	Hietograma corregido (Intensidad, mm/h)	Absorbida	Pérdida Reflección Superficie	Agua sub	Agua escore	Agua Sobrante Acumul.
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4495	2,716	899	32,587	0,645	0,493	2,223	26,673	0,344	0,536	2,223	0,000	1,343
4500	3,375	900	40,498	0,374	0,389	2,985	35,826	0,462	0,720	2,985	0,000	3,147
4505	3,024	901	36,283	0,229	0,233	2,791	33,486	0,432	0,673	2,791	0,002	4,831
4510	0,000	902	0,000	0,229	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	4,825
4515	0,000	903	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	4,817
4520	0,000	904	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	4,809
18470	0,000	3694	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038
18475	0,000	3695	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038
18480	0,000	3696	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038
18485	3,741	3697	44,892	0,546	0,615	3,126	37,515	0,484	0,753	3,126	0,000	1,927
18490	2,926	3698	35,116	0,340	0,309	2,618	31,411	0,405	0,631	2,618	0,000	3,508
18495	3,223	3699	38,677	0,202	0,225	2,998	35,972	0,464	0,722	2,998	0,003	5,316
18500	3,285	3700	39,424	0,119	0,158	3,128	37,531	0,484	0,754	3,128	0,006	7,200
18505	3,012	3701	36,140	0,073	0,111	2,900	34,802	0,449	0,699	2,900	0,009	8,943
18510	2,968	3702	35,614	0,045	0,089	2,878	34,542	0,445	0,694	2,878	0,012	10,670
18515	0,000	3703	0,000	0,045	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	10,655
18520	0,000	3704	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	10,636
18525	0,000	3705	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	10,618
22850	0,000	4570	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	2,368
22855	0,000	4571	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	2,364
22860	3,046	4572	36,558	0,611	0,534	2,512	30,145	0,389	0,605	2,512	0,004	3,878
22865	3,675	4573	44,105	0,337	0,393	3,283	39,392	0,508	0,791	3,283	0,004	5,858
22870	2,646	4574	31,756	0,220	0,200	2,447	29,360	0,379	0,590	2,447	0,007	7,329
22875	3,952	4575	47,420	0,116	0,183	3,769	45,222	0,583	0,908	3,769	0,010	9,596
22880	3,772	4576	45,259	0,063	0,120	3,651	43,814	0,565	0,880	3,651	0,013	11,790
22885	2,634	4577	31,606	0,041	0,082	2,552	30,622	0,395	0,615	2,552	0,017	13,315
22890	3,439	4578	41,265	0,024	0,077	3,362	40,345	0,520	0,810	3,362	0,020	15,326
22895	3,822	4579	45,863	0,013	0,068	3,753	45,041	0,581	0,905	3,753	0,023	17,571
22900	4,013	4580	48,157	0,007	0,063	3,951	47,407	0,611	0,952	3,951	0,027	19,932
22905	0,000	4581	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	19,901

22910	0,000	4582	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,034	19,867
22915	0,000	4583	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,034	19,833
24965	0,000	4993	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	9,739
24970	0,000	4994	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	9,722
24975	0,000	4995	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	9,706
24980	2,695	4996	32,339	0,647	0,490	2,205	26,457	0,341	0,531	2,205	0,017	11,021
24985	3,582	4997	42,989	0,363	0,406	3,177	38,120	0,492	0,766	3,177	0,017	12,924
24990	3,885	4998	46,625	0,194	0,264	3,622	43,462	0,560	0,873	3,622	0,019	15,093
24995	2,598	4999	31,171	0,127	0,137	2,461	29,530	0,381	0,593	2,461	0,022	16,558
25000	3,825	5000	45,899	0,069	0,127	3,698	44,371	0,572	0,891	3,698	0,026	18,766
25005	2,911	5001	34,931	0,043	0,087	2,824	33,891	0,437	0,681	2,824	0,029	20,444
25010	4,012	5002	48,138	0,022	0,080	3,931	47,176	0,608	0,947	3,931	0,032	22,787
25015	3,150	5003	37,802	0,013	0,066	3,084	37,010	0,477	0,743	3,084	0,035	24,615
25020	3,493	5004	41,917	0,008	0,062	3,431	41,171	0,531	0,827	3,431	0,039	26,649
25025	2,836	5005	34,034	0,005	0,058	2,778	33,332	0,430	0,669	2,778	0,043	28,285
25030	3,944	5006	47,325	0,003	0,058	3,886	46,631	0,601	0,937	3,886	0,046	30,587
25035	3,878	5007	46,539	0,001	0,056	3,822	45,862	0,591	0,921	3,822	0,049	32,847
25040	2,995	5008	35,940	0,001	0,056	2,939	35,272	0,455	0,708	2,939	0,053	34,570
25045	2,615	5009	31,375	0,001	0,055	2,559	30,711	0,396	0,617	2,559	0,057	36,060
25050	3,841	5010	46,094	0,000	0,055	3,786	45,430	0,586	0,912	3,786	0,060	38,288
25055	0,000	5011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,062	38,225
25060	0,000	5012	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,066	38,159
25065	0,000	5013	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,066	38,093
26660	0,000	5332	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	21,905
26665	0,000	5333	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	21,867
26670	0,000	5334	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	21,829
26675	2,865	5335	34,385	0,629	0,512	2,353	28,242	0,364	0,567	2,353	0,038	23,213
26680	3,191	5336	38,288	0,376	0,368	2,823	33,876	0,437	0,680	2,823	0,038	24,881
26685	3,674	5337	44,086	0,208	0,263	3,411	40,935	0,528	0,822	3,411	0,040	26,903
26690	3,168	5338	38,020	0,124	0,158	3,011	36,130	0,466	0,726	3,011	0,043	28,679
26695	3,413	5339	40,953	0,072	0,120	3,293	39,513	0,510	0,794	3,293	0,047	30,622
26700	3,083	5340	37,001	0,044	0,090	2,994	35,925	0,463	0,721	2,994	0,050	32,381
26705	2,900	5341	34,796	0,027	0,075	2,825	33,895	0,437	0,681	2,825	0,053	34,035
26710	3,033	5342	36,398	0,017	0,068	2,965	35,581	0,459	0,715	2,965	0,056	35,771
26715	3,220	5343	38,634	0,010	0,063	3,156	37,874	0,488	0,761	3,156	0,059	37,619
26720	2,974	5344	35,687	0,006	0,060	2,914	34,971	0,451	0,702	2,914	0,062	39,318
26725	3,058	5345	36,694	0,004	0,058	3,000	35,998	0,464	0,723	3,000	0,065	41,066
26730	2,910	5346	34,915	0,002	0,057	2,853	34,234	0,441	0,688	2,853	0,068	42,721
26735	4,049	5347	48,582	0,001	0,056	3,992	47,906	0,618	0,962	3,992	0,071	45,063
26740	3,388	5348	40,650	0,001	0,056	3,332	39,982	0,516	0,803	3,332	0,074	47,002
26745	2,670	5349	32,036	0,000	0,055	2,614	31,373	0,405	0,630	2,614	0,078	48,504

26750	0,000	5350	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,081	48,422
26755	0,000	5351	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,084	48,338
26760	0,000	5352	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,084	48,255
33590	0,000	6718	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	4,514
33595	0,000	6719	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	4,506
33600	0,000	6720	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	4,498
33605	3,481	6721	41,773	0,570	0,586	2,895	34,743	0,448	0,698	2,895	0,008	6,240
33610	2,899	6722	34,792	0,357	0,318	2,582	30,979	0,400	0,622	2,582	0,008	7,792
33615	3,323	6723	39,871	0,208	0,238	3,085	37,018	0,477	0,743	3,085	0,011	9,645
33620	3,128	6724	37,541	0,126	0,157	2,971	35,657	0,460	0,716	2,971	0,013	11,427
33625	3,149	6725	37,789	0,076	0,117	3,032	36,387	0,469	0,731	3,032	0,017	13,243
33630	3,270	6726	39,246	0,045	0,093	3,177	38,127	0,492	0,766	3,177	0,020	15,143
33635	0,000	6727	0,000	0,045	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023	15,120
33640	0,000	6728	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	15,094
33645	0,000	6729	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	15,068
33650	0,000	6730	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	15,042
36300	0,000	7260	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	5,999
36305	0,000	7261	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	5,988
36310	0,000	7262	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	5,978
36315	3,018	7263	36,217	0,614	0,531	2,487	29,846	0,385	0,599	2,487	0,010	7,470
36320	3,418	7264	41,016	0,353	0,376	3,042	36,498	0,471	0,733	3,042	0,010	9,298
36325	3,441	7265	41,297	0,203	0,241	3,200	38,405	0,495	0,771	3,200	0,013	11,219
36330	0,000	7266	0,000	0,203	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	11,203
36335	0,000	7267	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	11,183
36340	0,000	7268	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	11,164
36370	0,000	7274	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	11,048
36375	0,000	7275	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	11,029
36380	3,370	7276	40,438	0,580	0,573	2,797	33,562	0,433	0,674	2,797	0,019	12,700
36385	3,376	7277	40,516	0,336	0,356	3,020	36,245	0,467	0,728	3,020	0,019	14,506
36390	3,342	7278	40,103	0,196	0,228	3,114	37,367	0,482	0,750	3,114	0,022	16,366
36395	2,946	7279	35,347	0,122	0,146	2,799	33,590	0,433	0,675	2,799	0,025	18,032
36400	2,699	7280	32,391	0,079	0,108	2,591	31,095	0,401	0,624	2,591	0,028	19,569
36405	3,060	7281	36,715	0,048	0,093	2,967	35,601	0,459	0,715	2,967	0,031	21,331
36410	2,621	7282	31,453	0,031	0,075	2,546	30,548	0,394	0,613	2,546	0,034	22,835
36415	3,843	7283	46,118	0,017	0,073	3,770	45,243	0,583	0,909	3,770	0,037	25,076
36420	3,977	7284	47,727	0,009	0,065	3,912	46,949	0,605	0,943	3,912	0,040	27,401
36425	0,000	7285	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	27,358
36430	0,000	7286	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	27,310
36435	0,000	7287	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	27,263
36440	0,000	7288	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	27,216
38870	0,000	7774	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	11,714

[illegible]

Anexo N.
Hoja de Cálculo Helechos- S-3

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama co- rregido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esc- crrren- tina	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4495	2,716	899	32,587	0,518	0,605	2,110	25,324	0,325	0,528	2,110	0,000	1,258
4500	3,375	900	40,498	0,228	0,367	3,008	36,097	0,463	0,752	3,008	0,000	3,051
4505	3,024	901	36,283	0,110	0,156	2,868	34,414	0,442	0,717	2,868	0,002	4,758
4510	0,000	902	0,000	0,110	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	4,752
4515	0,000	903	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	4,744
18475	0,000	3695	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,037
18480	0,000	3696	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,037
18485	3,741	3697	44,892	0,404	0,746	2,995	35,937	0,461	0,749	2,995	0,000	1,822
18490	2,926	3698	35,116	0,199	0,263	2,664	31,965	0,410	0,666	2,664	0,000	3,410
18495	3,223	3699	38,677	0,091	0,142	3,081	36,971	0,474	0,770	3,081	0,003	5,243
18500	3,285	3700	39,424	0,041	0,071	3,215	38,575	0,495	0,804	3,215	0,006	7,153
18505	3,012	3701	36,140	0,020	0,035	2,976	35,717	0,458	0,744	2,976	0,009	8,918
18510	2,968	3702	35,614	0,010	0,022	2,946	35,355	0,454	0,737	2,946	0,012	10,661
18515	0,000	3703	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	10,646
18520	0,000	3704	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	10,627
22850	0,000	4570	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	2,366
22855	0,000	4571	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	2,362
22860	3,046	4572	36,558	0,478	0,655	2,392	28,702	0,368	0,598	2,392	0,004	3,784
22865	3,675	4573	44,105	0,196	0,357	3,318	39,816	0,511	0,829	3,318	0,004	5,757
22870	2,646	4574	31,756	0,103	0,124	2,523	30,271	0,388	0,631	2,523	0,007	7,254
22875	3,952	4575	47,420	0,040	0,088	3,864	46,368	0,595	0,966	3,864	0,010	9,547
22880	3,772	4576	45,259	0,016	0,038	3,733	44,799	0,575	0,933	3,733	0,013	11,760
22885	2,634	4577	31,606	0,008	0,018	2,616	31,387	0,403	0,654	2,616	0,017	13,302
22890	3,439	4578	41,265	0,004	0,015	3,424	41,086	0,527	0,856	3,424	0,020	15,322
22895	3,822	4579	45,863	0,001	0,012	3,810	45,722	0,587	0,953	3,810	0,023	17,570
22900	4,013	4580	48,157	0,001	0,010	4,003	48,035	0,616	1,001	4,003	0,027	19,929
22905	0,000	4581	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	19,899
22910	0,000	4582	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,034	19,864
24970	0,000	4994	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	9,721
24975	0,000	4995	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	9,704
24980	2,695	4996	32,339	0,520	0,602	2,093	25,115	0,322	0,523	2,093	0,017	10,935
24985	3,582	4997	42,989	0,218	0,382	3,200	38,400	0,493	0,800	3,200	0,017	12,825

24990	3,885	4998	46,625	0,085	0,174	3,712	44,541	0,572	0,928	3,712	0,019	15,019
24995	2,598	4999	31,171	0,045	0,058	2,539	30,473	0,391	0,635	2,539	0,022	16,510
25000	3,825	5000	45,899	0,018	0,043	3,782	45,384	0,582	0,946	3,782	0,026	18,738
25005	2,911	5001	34,931	0,009	0,020	2,891	34,688	0,445	0,723	2,891	0,029	20,432
25010	4,012	5002	48,138	0,003	0,016	3,996	47,948	0,615	0,999	3,996	0,032	22,781
25015	3,150	5003	37,802	0,002	0,011	3,139	37,667	0,483	0,785	3,139	0,035	24,617
25020	3,493	5004	41,917	0,001	0,010	3,483	41,795	0,536	0,871	3,483	0,039	26,653
25025	2,836	5005	34,034	0,000	0,009	2,827	33,921	0,435	0,707	2,827	0,043	28,295
25030	3,944	5006	47,325	0,000	0,009	3,934	47,213	0,606	0,984	3,934	0,046	30,594
25035	3,878	5007	46,539	0,000	0,009	3,869	46,430	0,596	0,967	3,869	0,049	32,851
25040	2,995	5008	35,940	0,000	0,009	2,986	35,831	0,460	0,746	2,986	0,053	34,578
25045	2,615	5009	31,375	0,000	0,009	2,606	31,267	0,401	0,651	2,606	0,057	36,074
25050	3,841	5010	46,094	0,000	0,009	3,832	45,986	0,590	0,958	3,832	0,060	38,298
25055	0,000	5011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,062	38,236
25060	0,000	5012	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,066	38,170
26665	0,000	5333	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	21,873
26670	0,000	5334	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	21,835
26675	2,865	5335	34,385	0,499	0,628	2,237	26,848	0,345	0,559	2,237	0,038	23,131
26680	3,191	5336	38,288	0,230	0,341	2,849	34,190	0,439	0,712	2,849	0,038	24,791
26685	3,674	5337	44,086	0,095	0,177	3,497	41,962	0,539	0,874	3,497	0,040	26,835
26690	3,168	5338	38,020	0,044	0,072	3,097	37,160	0,477	0,774	3,097	0,043	28,638
26695	3,413	5339	40,953	0,019	0,040	3,373	40,479	0,519	0,843	3,373	0,046	30,602
26700	3,083	5340	37,001	0,009	0,021	3,062	36,743	0,472	0,765	3,062	0,050	32,377
26705	2,900	5341	34,796	0,004	0,015	2,885	34,620	0,444	0,721	2,885	0,053	34,044
26710	3,033	5342	36,398	0,002	0,012	3,021	36,255	0,465	0,755	3,021	0,056	35,789
26715	3,220	5343	38,634	0,001	0,010	3,209	38,509	0,494	0,802	3,209	0,059	37,642
26720	2,974	5344	35,687	0,000	0,010	2,964	35,571	0,456	0,741	2,964	0,062	39,347
26725	3,058	5345	36,694	0,000	0,009	3,048	36,582	0,469	0,762	3,048	0,065	41,099
26730	2,910	5346	34,915	0,000	0,009	2,900	34,805	0,447	0,725	2,900	0,068	42,759
26735	4,049	5347	48,582	0,000	0,009	4,039	48,473	0,622	1,010	4,039	0,071	45,096
26740	3,388	5348	40,650	0,000	0,009	3,378	40,542	0,520	0,845	3,378	0,074	47,035
26745	2,670	5349	32,036	0,000	0,009	2,661	31,928	0,410	0,665	2,661	0,078	48,543
26750	0,000	5350	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,081	48,462
26755	0,000	5351	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,084	48,378
26760	0,000	5352	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,084	48,294
33595	0,000	6719	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	4,510
33600	0,000	6720	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	4,502
33605	3,481	6721	41,773	0,430	0,714	2,767	33,207	0,426	0,692	2,767	0,008	6,143
33610	2,899	6722	34,792	0,213	0,277	2,622	31,463	0,404	0,655	2,622	0,008	7,698
33615	3,323	6723	39,871	0,095	0,155	3,168	38,015	0,488	0,792	3,168	0,011	9,576
33620	3,128	6724	37,541	0,045	0,072	3,057	36,682	0,471	0,764	3,057	0,013	11,384

33625	3,149	6725	37,789	0,021	0,038	3,111	37,328	0,479	0,778	3,111	0,017	13,222
33630	3,270	6726	39,246	0,009	0,023	3,247	38,969	0,500	0,812	3,247	0,020	15,137
33635	0,000	6727	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023	15,115
33640	0,000	6728	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	15,088
36305	0,000	7261	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	5,986
36310	0,000	7262	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	5,976
36315	3,018	7263	36,217	0,481	0,651	2,368	28,410	0,365	0,592	2,368	0,010	7,376
36320	3,418	7264	41,016	0,210	0,344	3,074	36,886	0,473	0,768	3,074	0,010	9,198
36325	3,441	7265	41,297	0,091	0,156	3,285	39,425	0,506	0,821	3,285	0,013	11,143
36330	0,000	7266	0,000	0,091	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	11,127
36335	0,000	7267	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	11,108
36375	0,000	7275	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	10,955
36380	3,370	7276	40,438	0,442	0,699	2,671	32,047	0,411	0,668	2,671	0,019	12,528
36385	3,376	7277	40,516	0,195	0,314	3,062	36,744	0,472	0,765	3,062	0,019	14,334
36390	3,342	7278	40,103	0,087	0,143	3,199	38,390	0,493	0,800	3,199	0,022	16,219
36395	2,946	7279	35,347	0,042	0,064	2,882	34,583	0,444	0,720	2,882	0,025	17,912
36400	2,699	7280	32,391	0,022	0,034	2,665	31,981	0,410	0,666	2,665	0,028	19,472
36405	3,060	7281	36,715	0,011	0,023	3,036	36,436	0,468	0,759	3,036	0,031	21,251
36410	2,621	7282	31,453	0,006	0,015	2,606	31,271	0,401	0,651	2,606	0,034	22,770
36415	3,843	7283	46,118	0,002	0,013	3,830	45,960	0,590	0,958	3,830	0,037	25,016
36420	3,977	7284	47,727	0,001	0,011	3,967	47,599	0,611	0,992	3,967	0,039	27,341
36425	0,000	7285	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	27,297
36430	0,000	7286	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	27,250
36435	0,000	7287	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	27,203
38870	0,000	7774	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	11,689
38875	0,000	7775	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	11,668
38880	2,938	7776	35,255	0,491	0,639	2,299	27,589	0,354	0,575	2,299	0,020	13,018
38885	3,417	7777	41,002	0,214	0,351	3,066	36,794	0,472	0,767	3,066	0,020	14,826
38890	3,538	7778	42,455	0,091	0,162	3,376	40,517	0,520	0,844	3,376	0,023	16,815
38895	3,851	7779	46,214	0,036	0,077	3,774	45,288	0,581	0,943	3,774	0,026	19,039
38900	3,616	7780	43,390	0,015	0,035	3,581	42,973	0,551	0,895	3,581	0,029	21,144
38905	3,364	7781	40,372	0,007	0,019	3,345	40,141	0,515	0,836	3,345	0,033	23,105
38910	2,791	7782	33,495	0,003	0,013	2,778	33,339	0,428	0,695	2,778	0,037	24,724
38915	3,031	7783	36,368	0,002	0,011	3,019	36,234	0,465	0,755	3,019	0,040	26,484
38920	3,979	7784	47,750	0,001	0,010	3,969	47,627	0,611	0,992	3,969	0,043	28,807
38925	3,985	7785	47,824	0,000	0,009	3,976	47,710	0,612	0,994	3,976	0,046	31,130
38930	3,760	7786	45,125	0,000	0,009	3,751	45,015	0,578	0,938	3,751	0,050	33,316
38935	3,182	7787	38,178	0,000	0,009	3,172	38,069	0,489	0,793	3,172	0,054	35,153
38940	2,760	7788	33,114	0,000	0,009	2,751	33,006	0,424	0,688	2,751	0,058	36,735
38945	3,747	7789	44,968	0,000	0,009	3,738	44,860	0,576	0,935	3,738	0,061	38,902
38950	2,968	7790	35,615	0,000	0,009	2,959	35,507	0,456	0,740	2,959	0,064	40,602

24980	2,695	4996	32,339	0,418	0,728	1,967	23,607	0,303	0,970	1,967	0,010	6,432
24985	3,582	4997	42,989	0,131	0,364	3,219	38,623	0,496	1,587	3,219	0,010	7,558
24990	3,885	4998	46,625	0,037	0,125	3,760	45,122	0,579	1,854	3,760	0,011	8,874
24995	2,598	4999	31,171	0,016	0,035	2,562	30,748	0,395	1,263	2,562	0,013	9,766
25000	3,825	5000	45,899	0,005	0,023	3,802	45,621	0,585	1,874	3,802	0,015	11,092
25005	2,911	5001	34,931	0,002	0,013	2,898	34,781	0,446	1,429	2,898	0,017	12,099
25010	4,012	5002	48,138	0,001	0,011	4,001	48,010	0,616	1,972	4,001	0,019	13,492
25015	3,150	5003	37,802	0,000	0,009	3,141	37,689	0,484	1,548	3,141	0,021	14,580
25020	3,493	5004	41,917	0,000	0,009	3,484	41,807	0,537	1,718	3,484	0,023	15,786
25025	2,836	5005	34,034	0,000	0,009	2,827	33,925	0,435	1,394	2,827	0,025	16,759
25030	3,944	5006	47,325	0,000	0,009	3,935	47,216	0,606	1,940	3,935	0,027	18,120
25035	3,878	5007	46,539	0,000	0,009	3,869	46,431	0,596	1,908	3,869	0,029	19,457
25040	2,995	5008	35,940	0,000	0,009	2,986	35,832	0,460	1,472	2,986	0,031	20,480
25045	2,615	5009	31,375	0,000	0,009	2,606	31,267	0,401	1,285	2,606	0,034	21,366
25050	3,841	5010	46,094	0,000	0,009	3,832	45,986	0,590	1,889	3,832	0,035	22,683
25055	0,000	5011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,037	22,646
25060	0,000	5012	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	22,607
26665	0,000	5333	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	12,955
26670	0,000	5334	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	12,933
26675	2,865	5335	34,385	0,396	0,755	2,110	25,320	0,325	1,040	2,110	0,022	13,655
26680	3,191	5336	38,288	0,141	0,324	2,867	34,400	0,441	1,413	2,867	0,022	14,645
26685	3,674	5337	44,086	0,043	0,130	3,543	42,522	0,546	1,747	3,543	0,024	15,872
26690	3,168	5338	38,020	0,015	0,043	3,125	37,503	0,481	1,541	3,125	0,025	16,950
26695	3,413	5339	40,953	0,005	0,022	3,391	40,692	0,522	1,672	3,391	0,027	18,119
26700	3,083	5340	37,001	0,002	0,013	3,070	36,845	0,473	1,514	3,070	0,029	19,174
26705	2,900	5341	34,796	0,001	0,010	2,889	34,671	0,445	1,424	2,889	0,031	20,162
26710	3,033	5342	36,398	0,000	0,010	3,024	36,283	0,466	1,491	3,024	0,033	21,197
26715	3,220	5343	38,634	0,000	0,009	3,210	38,524	0,494	1,583	3,210	0,035	22,295
26720	2,974	5344	35,687	0,000	0,009	2,965	35,578	0,457	1,462	2,965	0,037	23,305
26725	3,058	5345	36,694	0,000	0,009	3,049	36,585	0,470	1,503	3,049	0,039	24,342
26730	2,910	5346	34,915	0,000	0,009	2,901	34,807	0,447	1,430	2,901	0,040	25,326
26735	4,049	5347	48,582	0,000	0,009	4,040	48,474	0,622	1,991	4,040	0,042	26,710
26740	3,388	5348	40,650	0,000	0,009	3,378	40,542	0,520	1,666	3,378	0,044	27,859
26745	2,670	5349	32,036	0,000	0,009	2,661	31,928	0,410	1,312	2,661	0,046	28,752
26750	0,000	5350	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	28,704
26755	0,000	5351	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	28,654
33595	0,000	6719	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	2,671
33600	0,000	6720	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	2,666
33605	3,481	6721	41,773	0,325	0,844	2,637	31,645	0,406	1,300	2,637	0,005	3,593
33610	2,899	6722	34,792	0,127	0,253	2,646	31,756	0,408	1,305	2,646	0,005	4,522
33615	3,323	6723	39,871	0,043	0,112	3,210	38,521	0,494	1,583	3,210	0,006	5,649

33620	3,128	6724	37,541	0,016	0,043	3,085	37,023	0,475	1,521	3,085	0,008	6,730
33625	3,149	6725	37,789	0,006	0,021	3,128	37,531	0,482	1,542	3,128	0,010	7,825
33630	3,270	6726	39,246	0,002	0,014	3,257	39,083	0,502	1,606	3,257	0,012	8,963
33635	0,000	6727	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	8,949
33640	0,000	6728	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	8,934
36305	0,000	7261	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	3,544
36310	0,000	7262	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	3,538
36315	3,018	7263	36,217	0,377	0,779	2,239	26,868	0,345	1,104	2,239	0,006	4,322
36320	3,418	7264	41,016	0,125	0,321	3,097	37,168	0,477	1,527	3,097	0,006	5,410
36325	3,441	7265	41,297	0,041	0,113	3,329	39,945	0,513	1,641	3,329	0,007	6,577
36330	0,000	7266	0,000	0,041	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	6,568
36335	0,000	7267	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	6,556
36370	0,000	7274	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	6,477
36375	0,000	7275	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	6,466
36380	3,370	7276	40,438	0,336	0,829	2,541	30,487	0,391	1,252	2,541	0,011	7,352
36385	3,376	7277	40,516	0,113	0,285	3,091	37,092	0,476	1,524	3,091	0,011	8,432
36390	3,342	7278	40,103	0,038	0,101	3,241	38,889	0,499	1,598	3,241	0,013	9,563
36395	2,946	7279	35,347	0,015	0,038	2,908	34,890	0,448	1,433	2,908	0,015	10,575
36400	2,699	7280	32,391	0,006	0,020	2,680	32,155	0,413	1,321	2,680	0,017	11,504
36405	3,060	7281	36,715	0,002	0,014	3,046	36,550	0,469	1,502	3,046	0,018	12,561
36410	2,621	7282	31,453	0,001	0,011	2,610	31,325	0,402	1,287	2,610	0,020	13,463
36415	3,843	7283	46,118	0,000	0,010	3,833	46,000	0,590	1,890	3,833	0,022	14,794
36420	3,977	7284	47,727	0,000	0,009	3,968	47,616	0,611	1,956	3,968	0,023	16,171
36425	0,000	7285	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	16,146
36430	0,000	7286	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,028	16,118
38870	0,000	7774	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	6,914
38875	0,000	7775	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	6,902
38880	2,938	7776	35,255	0,387	0,767	2,171	26,054	0,334	1,070	2,171	0,012	7,656
38885	3,417	7777	41,002	0,128	0,329	3,088	37,057	0,476	1,522	3,088	0,012	8,734
38890	3,538	7778	42,455	0,041	0,117	3,421	41,052	0,527	1,687	3,421	0,013	9,929
38895	3,851	7779	46,214	0,012	0,045	3,806	45,675	0,586	1,876	3,806	0,015	11,257
38900	3,616	7780	43,390	0,004	0,019	3,597	43,162	0,554	1,773	3,597	0,017	12,510
38905	3,364	7781	40,372	0,001	0,012	3,352	40,228	0,516	1,653	3,352	0,019	13,673
38910	2,791	7782	33,495	0,000	0,010	2,781	33,376	0,428	1,371	2,781	0,022	14,634
38915	3,031	7783	36,368	0,000	0,009	3,021	36,255	0,465	1,489	3,021	0,024	15,676
38920	3,979	7784	47,750	0,000	0,009	3,970	47,640	0,611	1,957	3,970	0,025	17,053
38925	3,985	7785	47,824	0,000	0,009	3,976	47,715	0,612	1,960	3,976	0,027	18,429
38930	3,760	7786	45,125	0,000	0,009	3,751	45,017	0,578	1,849	3,751	0,030	19,724
38935	3,182	7787	38,178	0,000	0,009	3,172	38,070	0,489	1,564	3,172	0,032	20,812
38940	2,760	7788	33,114	0,000	0,009	2,751	33,006	0,424	1,356	2,751	0,034	21,749
38945	3,747	7789	44,968	0,000	0,009	3,738	44,860	0,576	1,843	3,738	0,036	23,032

Anexo P.
Hoja de Cálculo – Eucalipto S-3

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama co- rregido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esc- crrren- tina	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4495	2,716	899	32,587	0,018	0,446	2,269	27,229	0,349	0,272	2,269	0,000	1,647
4500	3,375	900	40,498	0,000	0,034	3,341	40,088	0,514	0,401	3,341	0,000	4,073
4505	3,024	901	36,283	0,000	0,027	2,997	35,963	0,462	0,360	2,997	0,003	6,246
4510	0,000	902	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	6,239
4515	0,000	903	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	6,228
18475	0,000	3695	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,049
18480	0,000	3696	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,049
18485	3,741	3697	44,892	0,004	0,453	3,288	39,456	0,506	0,395	3,288	0,000	2,436
18490	2,926	3698	35,116	0,000	0,028	2,898	34,777	0,446	0,348	2,898	0,000	4,540
18495	3,223	3699	38,677	0,000	0,027	3,196	38,357	0,492	0,384	3,196	0,004	6,856
18500	3,285	3700	39,424	0,000	0,027	3,259	39,104	0,502	0,391	3,259	0,008	9,214
18505	3,012	3701	36,140	0,000	0,027	2,985	35,820	0,460	0,358	2,985	0,012	11,370
18510	2,968	3702	35,614	0,000	0,027	2,941	35,294	0,453	0,353	2,941	0,016	13,489
18515	0,000	3703	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	13,469
18520	0,000	3704	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023	13,446
22850	0,000	4570	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	2,994
22855	0,000	4571	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	2,989
22860	3,046	4572	36,558	0,011	0,450	2,597	31,162	0,400	0,312	2,597	0,005	4,869
22865	3,675	4573	44,105	0,000	0,031	3,644	43,730	0,561	0,437	3,644	0,005	7,509
22870	2,646	4574	31,756	0,000	0,027	2,620	31,436	0,403	0,314	2,620	0,008	9,403
22875	3,952	4575	47,420	0,000	0,027	3,925	47,100	0,604	0,471	3,925	0,013	12,239
22880	3,772	4576	45,259	0,000	0,027	3,745	44,939	0,577	0,449	3,745	0,016	14,942
22885	2,634	4577	31,606	0,000	0,027	2,607	31,286	0,402	0,313	2,607	0,021	16,814
22890	3,439	4578	41,265	0,000	0,027	3,412	40,945	0,525	0,409	3,412	0,026	19,265
22895	3,822	4579	45,863	0,000	0,027	3,795	45,543	0,584	0,455	3,795	0,029	21,991
22900	4,013	4580	48,157	0,000	0,027	3,986	47,837	0,614	0,478	3,986	0,033	24,852
22905	0,000	4581	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	24,814
22910	0,000	4582	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	24,771
24970	0,000	4994	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	12,122
24975	0,000	4995	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	12,101
24980	2,695	4996	32,339	0,018	0,446	2,249	26,985	0,346	0,270	2,249	0,021	13,713

24985	3,582	4997	42,989	0,000	0,034	3,548	42,577	0,546	0,426	3,548	0,021	16,268
24990	3,885	4998	46,625	0,000	0,027	3,859	46,305	0,594	0,463	3,859	0,024	19,046
24995	2,598	4999	31,171	0,000	0,027	2,571	30,851	0,396	0,309	2,571	0,028	20,884
25000	3,825	5000	45,899	0,000	0,027	3,798	45,579	0,585	0,456	3,798	0,033	23,609
25005	2,911	5001	34,931	0,000	0,027	2,884	34,611	0,444	0,346	2,884	0,036	25,666
25010	4,012	5002	48,138	0,000	0,027	3,985	47,818	0,614	0,478	3,985	0,041	28,519
25015	3,150	5003	37,802	0,000	0,027	3,123	37,482	0,481	0,375	3,123	0,044	30,742
25020	3,493	5004	41,917	0,000	0,027	3,466	41,597	0,534	0,416	3,466	0,049	33,209
25025	2,836	5005	34,034	0,000	0,027	2,809	33,714	0,433	0,337	2,809	0,053	35,196
25030	3,944	5006	47,325	0,000	0,027	3,917	47,005	0,603	0,470	3,917	0,057	37,982
25035	3,878	5007	46,539	0,000	0,027	3,852	46,219	0,593	0,462	3,852	0,061	40,717
25040	2,995	5008	35,940	0,000	0,027	2,968	35,620	0,457	0,356	2,968	0,066	42,807
25045	2,615	5009	31,375	0,000	0,027	2,588	31,055	0,399	0,311	2,588	0,070	44,615
25050	3,841	5010	46,094	0,000	0,027	3,815	45,774	0,587	0,458	3,815	0,074	47,310
25055	0,000	5011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,077	47,233
25060	0,000	5012	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,082	47,151
26665	0,000	5333	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	27,020
26670	0,000	5334	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	26,973
26675	2,865	5335	34,385	0,014	0,448	2,417	29,008	0,372	0,290	2,417	0,047	28,682
26680	3,191	5336	38,288	0,000	0,033	3,158	37,897	0,486	0,379	3,158	0,047	30,928
26685	3,674	5337	44,086	0,000	0,027	3,647	43,765	0,562	0,438	3,647	0,050	33,526
26690	3,168	5338	38,020	0,000	0,027	3,142	37,700	0,484	0,377	3,142	0,054	35,753
26695	3,413	5339	40,953	0,000	0,027	3,386	40,633	0,521	0,406	3,386	0,058	38,154
26700	3,083	5340	37,001	0,000	0,027	3,057	36,681	0,471	0,367	3,057	0,062	40,311
26705	2,900	5341	34,796	0,000	0,027	2,873	34,476	0,442	0,345	2,873	0,066	42,331
26710	3,033	5342	36,398	0,000	0,027	3,006	36,078	0,463	0,361	3,006	0,070	44,444
26715	3,220	5343	38,634	0,000	0,027	3,193	38,314	0,492	0,383	3,193	0,073	46,688
26720	2,974	5344	35,687	0,000	0,027	2,947	35,367	0,454	0,354	2,947	0,077	48,751
26725	3,058	5345	36,694	0,000	0,027	3,031	36,374	0,467	0,364	3,031	0,081	50,871
26730	2,910	5346	34,915	0,000	0,027	2,883	34,595	0,444	0,346	2,883	0,084	52,880
26735	4,049	5347	48,582	0,000	0,027	4,022	48,262	0,619	0,483	4,022	0,088	55,712
26740	3,388	5348	40,650	0,000	0,027	3,361	40,330	0,518	0,403	3,361	0,091	58,060
26745	2,670	5349	32,036	0,000	0,027	2,643	31,716	0,407	0,317	2,643	0,096	59,882
26750	0,000	5350	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	59,782
26755	0,000	5351	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,104	59,678
33590	0,000	6718	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	5,573
33595	0,000	6719	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	5,563
33600	0,000	6720	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	5,554
33605	3,481	6721	41,773	0,006	0,452	3,029	36,347	0,466	0,363	3,029	0,010	7,743
33610	2,899	6722	34,792	0,000	0,029	2,870	34,444	0,442	0,344	2,870	0,010	9,817
33615	3,323	6723	39,871	0,000	0,027	3,296	39,550	0,508	0,396	3,296	0,013	12,197

33620	3,128	6724	37,541	0,000	0,027	3,102	37,221	0,478	0,372	3,102	0,017	14,431
33625	3,149	6725	37,789	0,000	0,027	3,122	37,469	0,481	0,375	3,122	0,021	16,677
33630	3,270	6726	39,246	0,000	0,027	3,244	38,926	0,500	0,389	3,244	0,025	19,007
33635	0,000	6727	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	18,978
33640	0,000	6728	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	18,945
36305	0,000	7261	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	7,516
36310	0,000	7262	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	7,503
36315	3,018	7263	36,217	0,011	0,449	2,569	30,824	0,396	0,308	2,569	0,013	9,355
36320	3,418	7264	41,016	0,000	0,031	3,387	40,638	0,522	0,406	3,387	0,013	11,801
36325	3,441	7265	41,297	0,000	0,027	3,415	40,977	0,526	0,410	3,415	0,016	14,264
36330	0,000	7266	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	14,243
36335	0,000	7267	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	14,219
36370	0,000	7274	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024	14,047
36375	0,000	7275	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024	14,023
36380	3,370	7276	40,438	0,007	0,452	2,918	35,018	0,449	0,350	2,918	0,024	16,117
36385	3,376	7277	40,516	0,000	0,029	3,347	40,162	0,515	0,402	3,347	0,024	18,522
36390	3,342	7278	40,103	0,000	0,027	3,315	39,783	0,511	0,398	3,315	0,028	20,901
36395	2,946	7279	35,347	0,000	0,027	2,919	35,027	0,450	0,350	2,919	0,032	22,989
36400	2,699	7280	32,391	0,000	0,027	2,673	32,071	0,412	0,321	2,673	0,036	24,893
36405	3,060	7281	36,715	0,000	0,027	3,033	36,395	0,467	0,364	3,033	0,040	27,055
36410	2,621	7282	31,453	0,000	0,027	2,594	31,133	0,400	0,311	2,594	0,043	28,895
36415	3,843	7283	46,118	0,000	0,027	3,817	45,798	0,588	0,458	3,817	0,047	31,619
36420	3,977	7284	47,727	0,000	0,027	3,951	47,407	0,608	0,474	3,951	0,050	34,437
36425	0,000	7285	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,055	34,383
36430	0,000	7286	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,060	34,323
36435	0,000	7287	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,059	34,264
38870	0,000	7774	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	14,723
38875	0,000	7775	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	14,697
38880	2,938	7776	35,255	0,013	0,449	2,489	29,870	0,383	0,299	2,489	0,025	16,479
38885	3,417	7777	41,002	0,000	0,032	3,385	40,618	0,521	0,406	3,385	0,025	18,911
38890	3,538	7778	42,455	0,000	0,027	3,511	42,135	0,541	0,421	3,511	0,029	21,431
38895	3,851	7779	46,214	0,000	0,027	3,825	45,894	0,589	0,459	3,825	0,033	24,175
38900	3,616	7780	43,390	0,000	0,027	3,589	43,070	0,553	0,431	3,589	0,037	26,744
38905	3,364	7781	40,372	0,000	0,027	3,338	40,052	0,514	0,401	3,338	0,042	29,125
38910	2,791	7782	33,495	0,000	0,027	2,765	33,175	0,426	0,332	2,765	0,046	31,086
38915	3,031	7783	36,368	0,000	0,027	3,004	36,048	0,463	0,360	3,004	0,050	33,217
38920	3,979	7784	47,750	0,000	0,027	3,952	47,430	0,609	0,474	3,952	0,054	36,032
38925	3,985	7785	47,824	0,000	0,027	3,959	47,504	0,610	0,475	3,959	0,057	38,849
38930	3,760	7786	45,125	0,000	0,027	3,734	44,805	0,575	0,448	3,734	0,062	41,497
38935	3,182	7787	38,178	0,000	0,027	3,155	37,858	0,486	0,379	3,155	0,067	43,720
38940	2,760	7788	33,114	0,000	0,027	2,733	32,794	0,421	0,328	2,733	0,072	45,633

Anexo Q.
Hoja de Cálculos – Ciprés S-3

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama co- rregido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esco- rrentía	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4495	2,716	899	32,587	0,066	0,494	2,222	26,662	0,342	0,267	2,222	0,000	1,613
4500	3,375	900	40,498	0,002	0,042	3,333	39,992	0,513	0,400	3,333	0,000	4,033
4505	3,024	901	36,283	0,000	0,010	3,014	36,162	0,464	0,362	3,014	0,003	6,218
4510	0,000	902	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	6,211
4515	0,000	903	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	6,200
18475	0,000	3695	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,049
18480	0,000	3696	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,049
18485	3,741	3697	44,892	0,024	0,516	3,225	38,700	0,497	0,387	3,225	0,000	2,390
18490	2,926	3698	35,116	0,001	0,021	2,906	34,868	0,447	0,349	2,906	0,000	4,500
18495	3,223	3699	38,677	0,000	0,010	3,213	38,562	0,495	0,386	3,213	0,004	6,828
18500	3,285	3700	39,424	0,000	0,009	3,276	39,316	0,505	0,393	3,276	0,008	9,199
18505	3,012	3701	36,140	0,000	0,009	3,003	36,032	0,462	0,360	3,003	0,012	11,367
18510	2,968	3702	35,614	0,000	0,009	2,959	35,506	0,456	0,355	2,959	0,016	13,500
18515	0,000	3703	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	13,480
18520	0,000	3704	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023	13,456
22850	0,000	4570	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	2,996
22855	0,000	4571	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	2,991
22860	3,046	4572	36,558	0,048	0,504	2,543	30,516	0,392	0,305	2,543	0,005	4,832
22865	3,675	4573	44,105	0,001	0,033	3,642	43,709	0,561	0,437	3,642	0,005	7,471
22870	2,646	4574	31,756	0,000	0,010	2,637	31,641	0,406	0,316	2,637	0,008	9,377
22875	3,952	4575	47,420	0,000	0,009	3,943	47,312	0,607	0,473	3,943	0,013	12,227
22880	3,772	4576	45,259	0,000	0,009	3,763	45,151	0,579	0,452	3,763	0,016	14,942
22885	2,634	4577	31,606	0,000	0,009	2,625	31,498	0,404	0,315	2,625	0,021	16,827
22890	3,439	4578	41,265	0,000	0,009	3,430	41,157	0,528	0,412	3,430	0,026	19,291
22895	3,822	4579	45,863	0,000	0,009	3,813	45,755	0,587	0,458	3,813	0,029	22,030
22900	4,013	4580	48,157	0,000	0,009	4,004	48,049	0,617	0,480	4,004	0,033	24,903
22905	0,000	4581	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	24,865
22910	0,000	4582	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	24,822
24970	0,000	4994	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	12,147
24975	0,000	4995	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	12,126
24980	2,695	4996	32,339	0,068	0,493	2,202	26,423	0,339	0,264	2,202	0,021	13,704

24985	3,582	4997	42,989	0,002	0,043	3,539	42,472	0,545	0,425	3,539	0,021	16,253
24990	3,885	4998	46,625	0,000	0,010	3,875	46,506	0,597	0,465	3,875	0,024	19,042
24995	2,598	4999	31,171	0,000	0,009	2,589	31,063	0,399	0,311	2,589	0,028	20,894
25000	3,825	5000	45,899	0,000	0,009	3,816	45,791	0,588	0,458	3,816	0,033	23,631
25005	2,911	5001	34,931	0,000	0,009	2,902	34,823	0,447	0,348	2,902	0,036	25,702
25010	4,012	5002	48,138	0,000	0,009	4,003	48,030	0,616	0,480	4,003	0,041	28,567
25015	3,150	5003	37,802	0,000	0,009	3,141	37,694	0,484	0,377	3,141	0,044	30,803
25020	3,493	5004	41,917	0,000	0,009	3,484	41,809	0,537	0,418	3,484	0,049	33,283
25025	2,836	5005	34,034	0,000	0,009	2,827	33,926	0,435	0,339	2,827	0,053	35,282
25030	3,944	5006	47,325	0,000	0,009	3,935	47,217	0,606	0,472	3,935	0,058	38,081
25035	3,878	5007	46,539	0,000	0,009	3,869	46,431	0,596	0,464	3,869	0,061	40,829
25040	2,995	5008	35,940	0,000	0,009	2,986	35,832	0,460	0,358	2,986	0,066	42,931
25045	2,615	5009	31,375	0,000	0,009	2,606	31,267	0,401	0,313	2,606	0,071	44,752
25050	3,841	5010	46,094	0,000	0,009	3,832	45,986	0,590	0,460	3,832	0,074	47,460
25055	0,000	5011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,077	47,382
25060	0,000	5012	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,082	47,300
25065	0,000	5013	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,082	47,218
26665	0,000	5333	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	27,106
26670	0,000	5334	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	27,059
26675	2,865	5335	34,385	0,057	0,499	2,367	28,402	0,364	0,284	2,367	0,047	28,730
26680	3,191	5336	38,288	0,002	0,037	3,153	37,840	0,486	0,378	3,153	0,047	30,973
26685	3,674	5337	44,086	0,000	0,010	3,664	43,964	0,564	0,440	3,664	0,050	33,583
26690	3,168	5338	38,020	0,000	0,009	3,159	37,912	0,487	0,379	3,159	0,054	35,823
26695	3,413	5339	40,953	0,000	0,009	3,404	40,845	0,524	0,408	3,404	0,058	38,236
26700	3,083	5340	37,001	0,000	0,009	3,074	36,893	0,473	0,369	3,074	0,062	40,406
26705	2,900	5341	34,796	0,000	0,009	2,891	34,688	0,445	0,347	2,891	0,066	42,438
26710	3,033	5342	36,398	0,000	0,009	3,024	36,290	0,466	0,363	3,024	0,070	44,564
26715	3,220	5343	38,634	0,000	0,009	3,211	38,526	0,494	0,385	3,211	0,073	46,821
26720	2,974	5344	35,687	0,000	0,009	2,965	35,579	0,457	0,356	2,965	0,077	48,897
26725	3,058	5345	36,694	0,000	0,009	3,049	36,586	0,470	0,366	3,049	0,081	51,029
26730	2,910	5346	34,915	0,000	0,009	2,901	34,807	0,447	0,348	2,901	0,085	53,050
26735	4,049	5347	48,582	0,000	0,009	4,040	48,474	0,622	0,485	4,040	0,088	55,895
26740	3,388	5348	40,650	0,000	0,009	3,379	40,542	0,520	0,405	3,379	0,092	58,256
26745	2,670	5349	32,036	0,000	0,009	2,661	31,928	0,410	0,319	2,661	0,097	60,091
26750	0,000	5350	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,101	59,990
26755	0,000	5351	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,104	59,886
33595	0,000	6719	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	5,583
33600	0,000	6720	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	5,573
33605	3,481	6721	41,773	0,031	0,512	2,969	35,625	0,457	0,356	2,969	0,010	7,718
33610	2,899	6722	34,792	0,002	0,024	2,875	34,503	0,443	0,345	2,875	0,010	9,796
33615	3,323	6723	39,871	0,000	0,010	3,313	39,752	0,510	0,398	3,313	0,013	12,188

33620	3,128	6724	37,541	0,000	0,009	3,119	37,433	0,480	0,374	3,119	0,017	14,436
33625	3,149	6725	37,789	0,000	0,009	3,140	37,681	0,484	0,377	3,140	0,021	16,694
33630	3,270	6726	39,246	0,000	0,009	3,261	39,138	0,502	0,391	3,261	0,025	19,037
33635	0,000	6727	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	19,008
33640	0,000	6728	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	18,975
36305	0,000	7261	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	7,528
36310	0,000	7262	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	7,515
36315	3,018	7263	36,217	0,049	0,503	2,515	30,183	0,387	0,302	2,515	0,013	9,328
36320	3,418	7264	41,016	0,002	0,034	3,384	40,613	0,521	0,406	3,384	0,013	11,772
36325	3,441	7265	41,297	0,000	0,010	3,432	41,179	0,528	0,412	3,432	0,016	14,247
36330	0,000	7266	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	14,227
36335	0,000	7267	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	14,202
36370	0,000	7274	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024	14,031
36375	0,000	7275	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024	14,007
36380	3,370	7276	40,438	0,034	0,510	2,859	34,313	0,440	0,343	2,859	0,024	16,058
36385	3,376	7277	40,516	0,001	0,026	3,350	40,200	0,516	0,402	3,350	0,024	18,466
36390	3,342	7278	40,103	0,000	0,010	3,332	39,988	0,513	0,400	3,332	0,028	20,858
36395	2,946	7279	35,347	0,000	0,009	2,937	35,239	0,452	0,352	2,937	0,032	22,958
36400	2,699	7280	32,391	0,000	0,009	2,690	32,283	0,414	0,323	2,690	0,036	24,875
36405	3,060	7281	36,715	0,000	0,009	3,051	36,607	0,470	0,366	3,051	0,040	27,050
36410	2,621	7282	31,453	0,000	0,009	2,612	31,345	0,402	0,313	2,612	0,043	28,903
36415	3,843	7283	46,118	0,000	0,009	3,834	46,010	0,590	0,460	3,834	0,047	31,640
36420	3,977	7284	47,727	0,000	0,009	3,968	47,619	0,611	0,476	3,968	0,050	34,471
36425	0,000	7285	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,055	34,416
36430	0,000	7286	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,060	34,357
38870	0,000	7774	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	14,737
38875	0,000	7775	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	14,711
38880	2,938	7776	35,255	0,053	0,501	2,437	29,247	0,375	0,292	2,437	0,025	16,455
38885	3,417	7777	41,002	0,002	0,036	3,381	40,575	0,521	0,406	3,381	0,025	18,885
38890	3,538	7778	42,455	0,000	0,010	3,528	42,337	0,543	0,423	3,528	0,028	21,418
38895	3,851	7779	46,214	0,000	0,009	3,842	46,106	0,592	0,461	3,842	0,033	24,174
38900	3,616	7780	43,390	0,000	0,009	3,607	43,282	0,555	0,433	3,607	0,037	26,756
38905	3,364	7781	40,372	0,000	0,009	3,355	40,264	0,517	0,403	3,355	0,042	29,150
38910	2,791	7782	33,495	0,000	0,009	2,782	33,387	0,428	0,334	2,782	0,046	31,124
38915	3,031	7783	36,368	0,000	0,009	3,022	36,260	0,465	0,363	3,022	0,050	33,267
38920	3,979	7784	47,750	0,000	0,009	3,970	47,642	0,611	0,476	3,970	0,054	36,095
38925	3,985	7785	47,824	0,000	0,009	3,976	47,716	0,612	0,477	3,976	0,058	38,925
38930	3,760	7786	45,125	0,000	0,009	3,751	45,017	0,578	0,450	3,751	0,062	41,586
38935	3,182	7787	38,178	0,000	0,009	3,173	38,070	0,489	0,381	3,173	0,067	43,822
38940	2,760	7788	33,114	0,000	0,009	2,751	33,006	0,424	0,330	2,751	0,072	45,747
38945	3,747	7789	44,968	0,000	0,009	3,738	44,860	0,576	0,449	3,738	0,076	48,385

Anexo R.
Hoja de Cálculo-Pinos S-3

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama corre- gido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esco- rrentía	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4495	2,716	899	32,587	0,625	1,133	1,582	18,987	0,244	0,190	1,582	0,000	1,149
4500	3,375	900	40,498	0,348	0,838	2,537	30,446	0,391	0,304	2,537	0,000	2,991
4505	3,024	901	36,283	0,206	0,434	2,589	31,074	0,399	0,311	2,589	0,002	4,869
4510	0,000	902	0,000	0,206	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	4,863
4515	0,000	903	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	4,855
18475	0,000	3695	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038
18480	0,000	3696	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038
18485	3,741	3697	44,892	0,523	1,439	2,302	27,629	0,355	0,276	2,302	0,000	1,710
18490	2,926	3698	35,116	0,315	0,632	2,294	27,532	0,353	0,275	2,294	0,000	3,375
18495	3,223	3699	38,677	0,180	0,413	2,810	33,725	0,433	0,337	2,810	0,003	5,413
18500	3,285	3700	39,424	0,102	0,243	3,042	36,505	0,468	0,365	3,042	0,006	7,615
18505	3,012	3701	36,140	0,060	0,133	2,879	34,543	0,443	0,345	2,879	0,009	9,696
18510	2,968	3702	35,614	0,036	0,082	2,886	34,632	0,444	0,346	2,886	0,013	11,778
18515	0,000	3703	0,000	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	11,761
18520	0,000	3704	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	11,741
22850	0,000	4570	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	2,614
22855	0,000	4571	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	2,610
22860	3,046	4572	36,558	0,590	1,238	1,809	21,704	0,279	0,217	1,809	0,005	3,918
22865	3,675	4573	44,105	0,312	0,842	2,834	34,007	0,436	0,340	2,834	0,005	5,971
22870	2,646	4574	31,756	0,197	0,353	2,294	27,525	0,353	0,275	2,294	0,007	7,630
22875	3,952	4575	47,420	0,099	0,302	3,650	43,797	0,562	0,438	3,650	0,010	10,269
22880	3,772	4576	45,259	0,052	0,152	3,620	43,436	0,557	0,434	3,620	0,013	12,884
22885	2,634	4577	31,606	0,033	0,066	2,568	30,817	0,395	0,308	2,568	0,018	14,730
22890	3,439	4578	41,265	0,018	0,053	3,386	40,628	0,521	0,406	3,386	0,022	17,166
22895	3,822	4579	45,863	0,009	0,035	3,787	45,440	0,583	0,454	3,787	0,025	19,890
22900	4,013	4580	48,157	0,005	0,023	3,990	47,881	0,614	0,479	3,990	0,030	22,757
22905	0,000	4581	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,034	22,723
22910	0,000	4582	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	22,683
24970	0,000	4994	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	11,101
24975	0,000	4995	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	11,081
24980	2,695	4996	32,339	0,627	1,127	1,568	18,819	0,242	0,188	1,568	0,019	12,201

24985	3,582	4997	42,989	0,337	0,878	2,705	32,457	0,417	0,325	2,705	0,019	14,145
24990	3,885	4998	46,625	0,172	0,504	3,382	40,581	0,521	0,406	3,382	0,021	16,579
24995	2,598	4999	31,171	0,110	0,195	2,402	28,826	0,370	0,288	2,402	0,024	18,299
25000	3,825	5000	45,899	0,056	0,168	3,657	43,883	0,563	0,439	3,657	0,029	20,925
25005	2,911	5001	34,931	0,034	0,076	2,835	34,020	0,437	0,340	2,835	0,032	22,952
25010	4,012	5002	48,138	0,017	0,060	3,951	47,416	0,609	0,474	3,951	0,036	25,784
25015	3,150	5003	37,802	0,010	0,030	3,120	37,437	0,480	0,374	3,120	0,040	28,009
25020	3,493	5004	41,917	0,005	0,022	3,471	41,648	0,534	0,416	3,471	0,045	30,484
25025	2,836	5005	34,034	0,003	0,015	2,821	33,851	0,434	0,339	2,821	0,048	32,484
25030	3,944	5006	47,325	0,002	0,014	3,930	47,158	0,605	0,472	3,930	0,053	35,284
25035	3,878	5007	46,539	0,001	0,011	3,867	46,402	0,595	0,464	3,867	0,056	38,035
25040	2,995	5008	35,940	0,001	0,010	2,985	35,819	0,460	0,358	2,985	0,061	40,141
25045	2,615	5009	31,375	0,000	0,010	2,605	31,260	0,401	0,313	2,605	0,066	41,967
25050	3,841	5010	46,094	0,000	0,009	3,832	45,980	0,590	0,460	3,832	0,069	44,679
25055	0,000	5011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,073	44,607
25060	0,000	5012	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,077	44,529
26665	0,000	5333	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,044	25,518
26670	0,000	5334	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,044	25,473
26675	2,865	5335	34,385	0,609	1,181	1,684	20,208	0,259	0,202	1,684	0,044	26,652
26680	3,191	5336	38,288	0,350	0,783	2,407	28,887	0,371	0,289	2,407	0,044	28,355
26685	3,674	5337	44,086	0,185	0,503	3,171	38,050	0,488	0,380	3,171	0,046	30,611
26690	3,168	5338	38,020	0,107	0,243	2,925	35,100	0,450	0,351	2,925	0,049	32,686
26695	3,413	5339	40,953	0,059	0,152	3,261	39,129	0,502	0,391	3,261	0,053	35,000
26700	3,083	5340	37,001	0,035	0,082	3,001	36,012	0,462	0,360	3,001	0,057	37,122
26705	2,900	5341	34,796	0,021	0,050	2,850	34,196	0,439	0,342	2,850	0,061	39,131
26710	3,033	5342	36,398	0,012	0,035	2,998	35,981	0,462	0,360	2,998	0,064	41,243
26715	3,220	5343	38,634	0,007	0,025	3,195	38,336	0,492	0,383	3,195	0,068	43,495
26720	2,974	5344	35,687	0,004	0,018	2,956	35,476	0,455	0,355	2,956	0,071	45,570
26725	3,058	5345	36,694	0,002	0,014	3,044	36,523	0,469	0,365	3,044	0,075	47,704
26730	2,910	5346	34,915	0,002	0,012	2,898	34,772	0,446	0,348	2,898	0,079	49,729
26735	4,049	5347	48,582	0,001	0,011	4,037	48,447	0,622	0,484	4,037	0,083	52,578
26740	3,388	5348	40,650	0,000	0,010	3,378	40,530	0,520	0,405	3,378	0,086	54,944
26745	2,670	5349	32,036	0,000	0,009	2,660	31,923	0,410	0,319	2,660	0,091	56,784
26750	0,000	5350	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,095	56,689
26755	0,000	5351	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,098	56,591
33595	0,000	6719	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	5,275
33600	0,000	6720	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	5,266
33605	3,481	6721	41,773	0,547	1,366	2,115	25,377	0,326	0,254	2,115	0,009	6,792
33610	2,899	6722	34,792	0,331	0,656	2,243	26,919	0,345	0,269	2,243	0,009	8,412
33615	3,323	6723	39,871	0,186	0,443	2,880	34,555	0,443	0,346	2,880	0,012	10,491
33620	3,128	6724	37,541	0,108	0,242	2,886	34,634	0,444	0,346	2,886	0,015	12,571

[illegible]

Simulación No. 4

Anexo S.

Hoja de Cálculo-Pasto Kikuyo S-4

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	Inter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- que- dad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama corre- gido (in- tensidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Refle- xion super- ficial	Agua sub	Agua esco- rrentía	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19070	3,485	3814	41,822	0,569	0,586	2,899	34,787	0,449	0,699	2,899	0,000	1,752
19075	2,687	3815	32,249	0,369	0,302	2,385	28,623	0,369	0,575	2,385	0,000	3,193
19080	4,011	3816	48,133	0,193	0,272	3,739	44,868	0,579	0,901	3,739	0,003	5,449
19085	3,383	3817	40,593	0,112	0,155	3,228	38,731	0,499	0,778	3,228	0,006	7,394
19090	2,632	3818	31,587	0,073	0,103	2,530	30,355	0,391	0,610	2,530	0,009	8,913
19095	3,379	3819	40,544	0,042	0,093	3,286	39,429	0,508	0,792	3,286	0,013	10,886
19100	2,637	3820	31,642	0,028	0,073	2,564	30,765	0,397	0,618	2,564	0,015	12,419
19105	3,225	3821	38,698	0,016	0,069	3,156	37,872	0,488	0,761	3,156	0,019	14,308
19110	3,065	3822	36,785	0,010	0,063	3,003	36,030	0,465	0,724	3,003	0,021	16,100
19115	2,997	3823	35,962	0,006	0,060	2,937	35,245	0,455	0,708	2,937	0,025	17,850
19120	3,609	3824	43,304	0,003	0,058	3,550	42,604	0,549	0,856	3,550	0,028	19,968
19125	2,915	3825	34,981	0,002	0,057	2,858	34,302	0,442	0,689	2,858	0,031	21,664
19130	3,247	3826	38,966	0,001	0,056	3,191	38,293	0,494	0,769	3,191	0,035	23,558
19135	2,782	3827	33,387	0,001	0,056	2,727	32,720	0,422	0,657	2,727	0,037	25,168
19140	3,127	3828	37,520	0,000	0,055	3,071	36,856	0,475	0,740	3,071	0,041	26,983
19145	0,000	3829	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,044	26,939
19150	0,000	3830	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	26,893
19155	0,000	3831	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	26,846
25275	0,000	5055	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	3,213
25280	0,000	5056	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	3,207
25285	0,000	5057	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	3,201
25290	3,331	5058	39,970	0,584	0,568	2,762	33,149	0,427	0,666	2,762	0,006	4,865
25295	3,543	5059	42,516	0,329	0,369	3,174	38,089	0,491	0,765	3,174	0,006	6,778
25300	2,950	5060	35,398	0,204	0,209	2,741	32,891	0,424	0,661	2,741	0,008	8,425
25305	2,689	5061	32,273	0,132	0,144	2,546	30,548	0,394	0,613	2,546	0,012	9,952
25310	3,356	5062	40,276	0,077	0,123	3,233	38,796	0,500	0,779	3,233	0,015	11,891
25315	3,557	5063	42,689	0,043	0,097	3,461	41,531	0,536	0,834	3,461	0,017	13,965
25320	3,899	5064	46,785	0,023	0,080	3,819	45,826	0,591	0,920	3,819	0,021	16,252
25325	3,627	5065	43,528	0,013	0,068	3,560	42,716	0,551	0,858	3,560	0,024	18,378
25330	3,598	5066	43,174	0,007	0,062	3,536	42,430	0,547	0,852	3,536	0,028	20,487

[illegible]

[illegible]

Anexo W.*Hoja de Cálculo - Ciprés S-4*

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama co- rregido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esco- rrentía	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19070	3,485	3814	41,822	0,031	0,512	2,973	35,673	0,458	0,357	2,973	0,000	2,158
19075	2,687	3815	32,249	0,002	0,024	2,664	31,963	0,410	0,320	2,664	0,000	4,092
19080	4,011	3816	48,133	0,000	0,010	4,001	48,013	0,616	0,480	4,001	0,004	6,993
19085	3,383	3817	40,593	0,000	0,009	3,374	40,485	0,520	0,405	3,374	0,007	9,435
19090	2,632	3818	31,587	0,000	0,009	2,623	31,479	0,404	0,315	2,623	0,012	11,328
19095	3,379	3819	40,544	0,000	0,009	3,370	40,436	0,519	0,404	3,370	0,016	13,758
19100	2,637	3820	31,642	0,000	0,009	2,628	31,534	0,405	0,315	2,628	0,020	15,646
19105	3,225	3821	38,698	0,000	0,009	3,216	38,590	0,495	0,386	3,216	0,024	17,957
19110	3,065	3822	36,785	0,000	0,009	3,056	36,677	0,471	0,367	3,056	0,027	20,149
19115	2,997	3823	35,962	0,000	0,009	2,988	35,854	0,460	0,359	2,988	0,031	22,287
19120	3,609	3824	43,304	0,000	0,009	3,600	43,196	0,554	0,432	3,600	0,035	24,865
19125	2,915	3825	34,981	0,000	0,009	2,906	34,873	0,448	0,349	2,906	0,039	26,937
19130	3,247	3826	38,966	0,000	0,009	3,238	38,858	0,499	0,389	3,238	0,043	29,244
19135	2,782	3827	33,387	0,000	0,009	2,773	33,279	0,427	0,333	2,773	0,047	31,211
19140	3,127	3828	37,520	0,000	0,009	3,118	37,412	0,480	0,374	3,118	0,051	33,424
19145	0,000	3829	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,054	33,370
19150	0,000	3830	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,058	33,312
25280	0,000	5056	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	3,973
25285	0,000	5057	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	3,966
25290	3,331	5058	39,970	0,036	0,510	2,821	33,854	0,434	0,339	2,821	0,007	6,007
25295	3,543	5059	42,516	0,001	0,027	3,516	42,191	0,541	0,422	3,516	0,007	8,553
25300	2,950	5060	35,398	0,000	0,010	2,940	35,284	0,453	0,353	2,940	0,010	10,677
25305	2,689	5061	32,273	0,000	0,009	2,680	32,165	0,413	0,322	2,680	0,015	12,608
25310	3,356	5062	40,276	0,000	0,009	3,347	40,168	0,515	0,402	3,347	0,018	15,020
25315	3,557	5063	42,689	0,000	0,009	3,548	42,581	0,546	0,426	3,548	0,022	17,574
25320	3,899	5064	46,785	0,000	0,009	3,890	46,677	0,599	0,467	3,890	0,026	20,372
25325	3,627	5065	43,528	0,000	0,009	3,618	43,420	0,557	0,434	3,618	0,030	22,969
25330	3,598	5066	43,174	0,000	0,009	3,589	43,066	0,553	0,431	3,589	0,035	25,539
25335	0,000	5067	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,040	25,499
28650	0,000	5730	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	8,074
28655	0,000	5731	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	8,060
28660	3,917	5732	47,002	0,020	0,518	3,399	40,785	0,523	0,408	3,399	0,014	10,514

[illegible]

Simulación No. 5

Anexo Y.

Hoja de Cálculo- Pasto Kikuyo S-5

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	Inter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama co- rregido (in- tensi- dad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Refle- xion super- ficial	Agua sub	Agua esco- rren- tina	Agua so- brante acu- mulada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11500	3,400	2300	40,805	0,577	0,577	2,824	33,887	0,437	0,681	2,824	0,000	1,706
11505	3,676	2301	44,106	0,319	0,374	3,302	39,618	0,511	0,796	3,302	0,000	3,701
11510	3,986	2302	47,838	0,167	0,242	3,745	44,936	0,579	0,902	3,745	0,003	5,961
11515	3,129	2303	37,547	0,101	0,137	2,992	35,904	0,463	0,721	2,992	0,006	7,763
11520	2,760	2304	33,122	0,065	0,100	2,660	31,925	0,412	0,641	2,660	0,010	9,360
11525	3,031	2305	36,367	0,040	0,086	2,945	35,337	0,456	0,710	2,945	0,013	11,126
11530	0,000	2306	0,000	0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	11,110
11535	0,000	2307	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	11,090
11540	0,000	2308	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	11,071
15140	0,000	3028	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	3,176
15145	0,000	3029	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	3,170
15150	0,000	3030	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	3,165
15155	3,047	3031	36,569	0,611	0,535	2,513	30,155	0,389	0,606	2,513	0,005	4,678
15160	3,403	3032	40,837	0,353	0,374	3,029	36,351	0,469	0,730	3,029	0,005	6,502
15165	3,331	3033	39,974	0,206	0,236	3,095	37,141	0,479	0,746	3,095	0,008	8,365
15170	2,730	3034	32,764	0,132	0,145	2,585	31,018	0,400	0,623	2,585	0,011	9,915
15175	3,941	3035	47,298	0,070	0,132	3,810	45,714	0,590	0,918	3,810	0,014	12,203
15180	3,780	3036	45,359	0,038	0,094	3,685	44,225	0,570	0,888	3,685	0,017	14,412
15185	3,941	3037	47,289	0,020	0,077	3,864	46,363	0,598	0,931	3,864	0,021	16,726
15190	2,671	3038	32,049	0,013	0,064	2,607	31,285	0,403	0,628	2,607	0,025	18,276
15195	2,978	3039	35,736	0,008	0,061	2,917	35,002	0,451	0,703	2,917	0,029	20,010
15200	0,000	3040	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032	19,978
15205	0,000	3041	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,035	19,944
15210	0,000	3042	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,035	19,909
15215	0,000	3043	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,035	19,875
22825	0,000	4565	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	1,418
22830	0,000	4566	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	1,416
22835	0,000	4567	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	1,413
22840	2,712	4568	32,541	0,645	0,492	2,219	26,633	0,343	0,535	2,219	0,002	2,752
22845	3,964	4569	47,565	0,340	0,432	3,532	42,386	0,547	0,851	3,532	0,002	4,884

22850	3,004	4570	36,048	0,209	0,216	2,788	33,453	0,431	0,672	2,788	0,005	6,564
22855	3,817	4571	45,799	0,113	0,174	3,643	43,713	0,564	0,878	3,643	0,008	8,756
22860	3,795	4572	45,535	0,061	0,119	3,676	44,109	0,569	0,886	3,676	0,011	10,966
22865	3,435	4573	41,215	0,035	0,087	3,347	40,169	0,518	0,807	3,347	0,015	12,974
22870	3,716	4574	44,588	0,019	0,075	3,641	43,694	0,563	0,878	3,641	0,019	15,155
22875	3,095	4575	37,136	0,012	0,064	3,030	36,364	0,469	0,730	3,030	0,022	16,963
22880	3,073	4576	36,873	0,007	0,061	3,012	36,146	0,466	0,726	3,012	0,026	18,757
22885	3,072	4577	36,869	0,004	0,058	3,014	36,168	0,466	0,726	3,014	0,029	20,549
22890	3,251	4578	39,009	0,003	0,057	3,194	38,323	0,494	0,770	3,194	0,032	22,446
22895	3,440	4579	41,283	0,001	0,056	3,384	40,607	0,524	0,816	3,384	0,036	24,456
22900	2,747	4580	32,959	0,001	0,056	2,691	32,291	0,416	0,649	2,691	0,039	26,043
22905	3,701	4581	44,416	0,001	0,056	3,646	43,750	0,564	0,879	3,646	0,042	28,203
22910	2,884	4582	34,602	0,000	0,055	2,828	33,940	0,438	0,682	2,828	0,045	29,867
22915	0,000	4583	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,049	29,819
22920	0,000	4584	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,052	29,767
22925	0,000	4585	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,052	29,715
26000	0,000	5200	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	10,226
26005	0,000	5201	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	10,208
26010	0,000	5202	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	10,191
26015	3,286	5203	39,429	0,588	0,563	2,723	32,671	0,421	0,656	2,723	0,018	11,818
26020	2,909	5204	34,911	0,367	0,327	2,582	30,988	0,400	0,622	2,582	0,018	13,361
26025	3,718	5205	44,621	0,201	0,260	3,459	41,504	0,535	0,834	3,459	0,020	15,430
26030	4,042	5206	48,506	0,105	0,174	3,868	46,415	0,599	0,932	3,868	0,023	17,744
26035	3,981	5207	47,769	0,055	0,116	3,864	46,372	0,598	0,931	3,864	0,027	20,053
26040	3,329	5208	39,952	0,032	0,083	3,246	38,953	0,502	0,782	3,246	0,031	21,984
26045	2,755	5209	33,064	0,021	0,069	2,686	32,233	0,416	0,647	2,686	0,035	23,572
26050	3,800	5210	45,595	0,011	0,067	3,733	44,795	0,578	0,900	3,733	0,038	25,789
26055	3,096	5211	37,158	0,007	0,060	3,036	36,433	0,470	0,732	3,036	0,041	27,583
26060	2,839	5212	34,069	0,004	0,058	2,781	33,373	0,430	0,670	2,781	0,045	29,219
26065	3,578	5213	42,939	0,002	0,057	3,521	42,251	0,545	0,849	3,521	0,048	31,299
26070	2,803	5214	33,631	0,002	0,056	2,747	32,958	0,425	0,662	2,747	0,051	32,908
26075	2,648	5215	31,771	0,001	0,056	2,592	31,103	0,401	0,625	2,592	0,054	34,420
26080	3,829	5216	45,944	0,001	0,056	3,773	45,277	0,584	0,909	3,773	0,057	36,643
26085	3,355	5217	40,258	0,000	0,055	3,300	39,595	0,511	0,795	3,300	0,060	38,577
26090	0,000	5218	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,063	38,514
26095	0,000	5219	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	38,447
26100	0,000	5220	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	38,380
28955	0,000	5791	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	14,256
28960	0,000	5792	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	14,231
28965	3,035	5793	36,425	0,612	0,533	2,502	30,028	0,387	0,603	2,502	0,025	15,718
28970	2,678	5794	32,137	0,397	0,320	2,358	28,295	0,365	0,568	2,358	0,025	17,118
28975	3,590	5795	43,081	0,222	0,271	3,319	39,833	0,514	0,800	3,319	0,027	19,097
28980	2,889	5796	34,671	0,139	0,157	2,732	32,784	0,423	0,658	2,732	0,030	20,718

28985	2,743	5797	32,919	0,089	0,117	2,627	31,521	0,406	0,633	2,627	0,033	22,272
28990	3,377	5798	40,519	0,052	0,101	3,275	39,303	0,507	0,789	3,275	0,036	24,215
28995	3,599	5799	43,187	0,029	0,083	3,516	42,188	0,544	0,847	3,516	0,039	26,301
29000	3,092	5800	37,107	0,018	0,069	3,023	36,278	0,468	0,729	3,023	0,042	28,086
29005	3,852	5801	46,218	0,009	0,065	3,786	45,438	0,586	0,913	3,786	0,046	30,329
29010	3,451	5802	41,406	0,005	0,060	3,391	40,687	0,525	0,817	3,391	0,049	32,329
29015	3,281	5803	39,367	0,003	0,058	3,223	38,674	0,499	0,777	3,223	0,052	34,224
29020	2,948	5804	35,380	0,002	0,056	2,892	34,702	0,448	0,697	2,892	0,056	35,915
29025	2,948	5805	35,380	0,001	0,056	2,892	34,709	0,448	0,697	2,892	0,059	37,604
29030	2,576	5806	30,906	0,001	0,056	2,520	30,240	0,390	0,607	2,520	0,062	39,064
29035	3,738	5807	44,857	0,000	0,055	3,683	44,192	0,570	0,888	3,683	0,065	41,224
29040	0,000	5808	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,068	41,157
29045	0,000	5809	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,071	41,086
29050	0,000	5810	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,071	41,014
29055	0,000	5811	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,071	40,943
32255	0,000	6451	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023	13,492
32260	0,000	6452	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023	13,469
32265	2,778	6453	33,335	0,638	0,501	2,277	27,325	0,352	0,549	2,277	0,023	14,821
32270	3,732	6454	44,788	0,349	0,412	3,321	39,847	0,514	0,800	3,321	0,023	16,804
32275	2,641	6455	31,697	0,228	0,205	2,437	29,243	0,377	0,587	2,437	0,026	18,251
32280	2,916	6456	34,990	0,142	0,161	2,755	33,063	0,426	0,664	2,755	0,029	19,887
32285	3,149	6457	37,793	0,085	0,125	3,024	36,293	0,468	0,729	3,024	0,032	21,683
32290	3,443	6458	41,321	0,049	0,100	3,343	40,121	0,517	0,806	3,343	0,034	23,669
32295	3,293	6459	39,518	0,029	0,080	3,213	38,559	0,497	0,774	3,213	0,038	25,573
32300	3,374	6460	40,489	0,017	0,070	3,304	39,649	0,511	0,796	3,304	0,041	27,529
32305	3,722	6461	44,666	0,009	0,064	3,658	43,895	0,566	0,882	3,658	0,044	29,695
32310	3,245	6462	38,940	0,005	0,060	3,185	38,225	0,493	0,768	3,185	0,048	31,572
32315	2,989	6463	35,863	0,003	0,058	2,931	35,172	0,454	0,706	2,931	0,051	33,291
32320	3,654	6464	43,844	0,002	0,057	3,597	43,162	0,557	0,867	3,597	0,055	35,410
32325	3,294	6465	39,533	0,001	0,056	3,239	38,862	0,501	0,780	3,239	0,058	37,309
32330	3,563	6466	42,759	0,001	0,056	3,508	42,092	0,543	0,845	3,508	0,061	39,368
32335	3,669	6467	44,033	0,000	0,055	3,614	43,369	0,559	0,871	3,614	0,065	41,487
32340	0,000	6468	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,068	41,419
32345	0,000	6469	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,072	41,347
43180	0,000	8636	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,964
43185	0,000	8637	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,962
43190	0,000	8638	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,961
43195	0,000	8639	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,959
43200	0,000	8640	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,957

Anexo Z.*Hoja de Cálculo- Helechos S-5*

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama corre- gido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esco- rren- tina	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11500	3,400	2300	40,805	0,439	0,703	2,697	32,366	0,415	0,674	2,697	0,000	1,608
11505	3,676	2301	44,106	0,180	0,329	3,347	40,160	0,515	0,837	3,347	0,000	3,602
11510	3,986	2302	47,838	0,068	0,147	3,840	46,076	0,591	0,960	3,840	0,003	5,888
11515	3,129	2303	37,547	0,032	0,054	3,075	36,899	0,474	0,769	3,075	0,006	7,714
11520	2,760	2304	33,122	0,016	0,028	2,732	32,782	0,421	0,683	2,732	0,010	9,332
11525	3,031	2305	36,367	0,008	0,020	3,011	36,132	0,464	0,753	3,011	0,013	11,113
11530	0,000	2306	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	11,097
11535	0,000	2307	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	11,078
15145	0,000	3029	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	3,167
15150	0,000	3030	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	3,161
15155	3,047	3031	36,569	0,478	0,655	2,393	28,712	0,368	0,598	2,393	0,005	4,582
15160	3,403	3032	40,837	0,209	0,341	3,062	36,747	0,472	0,766	3,062	0,005	6,401
15165	3,331	3033	39,974	0,093	0,152	3,179	38,144	0,490	0,795	3,179	0,008	8,288
15170	2,730	3034	32,764	0,048	0,065	2,665	31,986	0,410	0,666	2,665	0,011	9,865
15175	3,941	3035	47,298	0,019	0,046	3,896	46,750	0,600	0,974	3,896	0,014	12,173
15180	3,780	3036	45,359	0,007	0,023	3,757	45,086	0,579	0,939	3,757	0,017	14,395
15185	3,941	3037	47,289	0,003	0,015	3,926	47,113	0,605	0,982	3,926	0,021	16,714
15190	2,671	3038	32,049	0,001	0,011	2,660	31,921	0,410	0,665	2,660	0,025	18,275
15195	2,978	3039	35,736	0,001	0,010	2,968	35,617	0,457	0,742	2,968	0,029	20,015
15200	0,000	3040	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032	19,983
15205	0,000	3041	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,035	19,948
22830	0,000	4566	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	1,416
22835	0,000	4567	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	1,414
22840	2,712	4568	32,541	0,518	0,605	2,107	25,286	0,324	0,527	2,107	0,002	2,667
22845	3,964	4569	47,565	0,198	0,405	3,559	42,708	0,548	0,890	3,559	0,002	4,786
22850	3,004	4570	36,048	0,096	0,136	2,868	34,419	0,442	0,717	2,868	0,005	6,491
22855	3,817	4571	45,799	0,038	0,080	3,736	44,834	0,575	0,934	3,736	0,008	8,709
22860	3,795	4572	45,535	0,015	0,037	3,757	45,088	0,579	0,939	3,757	0,011	10,937
22865	3,435	4573	41,215	0,007	0,020	3,415	40,980	0,526	0,854	3,415	0,015	12,958
22870	3,716	4574	44,588	0,003	0,014	3,702	44,422	0,570	0,925	3,702	0,019	15,145

22875	3,095	4575	37,136	0,001	0,011	3,084	37,007	0,475	0,771	3,084	0,022	16,961
22880	3,073	4576	36,873	0,001	0,010	3,063	36,755	0,472	0,766	3,063	0,026	18,760
22885	3,072	4577	36,869	0,000	0,009	3,063	36,757	0,472	0,766	3,063	0,029	20,556
22890	3,251	4578	39,009	0,000	0,009	3,242	38,899	0,499	0,810	3,242	0,032	22,456
22895	3,440	4579	41,283	0,000	0,009	3,431	41,174	0,528	0,858	3,431	0,036	24,465
22900	2,747	4580	32,959	0,000	0,009	2,738	32,851	0,422	0,684	2,738	0,039	26,058
22905	3,701	4581	44,416	0,000	0,009	3,692	44,308	0,569	0,923	3,692	0,042	28,216
22910	2,884	4582	34,602	0,000	0,009	2,875	34,494	0,443	0,719	2,875	0,045	29,884
22915	0,000	4583	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,049	29,835
22920	0,000	4584	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,052	29,784
26005	0,000	5201	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	10,214
26010	0,000	5202	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	10,196
26015	3,286	5203	39,429	0,451	0,688	2,598	31,173	0,400	0,649	2,598	0,018	11,727
26020	2,909	5204	34,911	0,223	0,291	2,618	31,418	0,403	0,655	2,618	0,018	13,270
26025	3,718	5205	44,621	0,090	0,173	3,546	42,550	0,546	0,886	3,546	0,020	15,363
26030	4,042	5206	48,506	0,034	0,079	3,963	47,560	0,610	0,991	3,963	0,023	17,702
26035	3,981	5207	47,769	0,013	0,035	3,946	47,349	0,608	0,986	3,946	0,027	20,027
26040	3,329	5208	39,952	0,006	0,018	3,311	39,738	0,510	0,828	3,311	0,031	21,970
26045	2,755	5209	33,064	0,003	0,012	2,743	32,914	0,422	0,686	2,743	0,035	23,570
26050	3,800	5210	45,595	0,001	0,011	3,788	45,461	0,583	0,947	3,788	0,038	25,790
26055	3,096	5211	37,158	0,001	0,010	3,087	37,040	0,475	0,772	3,087	0,041	27,589
26060	2,839	5212	34,069	0,000	0,009	2,830	33,957	0,436	0,707	2,830	0,045	29,231
26065	3,578	5213	42,939	0,000	0,009	3,569	42,829	0,550	0,892	3,569	0,048	31,310
26070	2,803	5214	33,631	0,000	0,009	2,794	33,522	0,430	0,698	2,794	0,051	32,925
26075	2,648	5215	31,771	0,000	0,009	2,639	31,663	0,406	0,660	2,639	0,054	34,443
26080	3,829	5216	45,944	0,000	0,009	3,820	45,835	0,588	0,955	3,820	0,057	36,663
26085	3,355	5217	40,258	0,000	0,009	3,346	40,150	0,515	0,836	3,346	0,060	38,597
26090	0,000	5218	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,063	38,534
26095	0,000	5219	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	38,467
28955	0,000	5791	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	14,263
28960	0,000	5792	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	14,238
28965	3,035	5793	36,425	0,479	0,653	2,382	28,589	0,367	0,596	2,382	0,025	15,633
28970	2,678	5794	32,137	0,250	0,292	2,386	28,634	0,367	0,597	2,386	0,025	17,031
28975	3,590	5795	43,081	0,105	0,189	3,401	40,815	0,524	0,850	3,401	0,027	19,031
28980	2,889	5796	34,671	0,052	0,074	2,815	33,779	0,434	0,704	2,815	0,029	20,679
28985	2,743	5797	32,919	0,027	0,040	2,703	32,436	0,416	0,676	2,703	0,033	22,257
28990	3,377	5798	40,519	0,012	0,028	3,349	40,189	0,516	0,837	3,349	0,036	24,218
28995	3,599	5799	43,187	0,005	0,018	3,581	42,976	0,552	0,895	3,581	0,039	26,314
29000	3,092	5800	37,107	0,002	0,012	3,080	36,960	0,474	0,770	3,080	0,042	28,107
29005	3,852	5801	46,218	0,001	0,011	3,841	46,089	0,591	0,960	3,841	0,046	30,351
29010	3,451	5802	41,406	0,000	0,010	3,441	41,291	0,530	0,860	3,441	0,049	32,353

Anexo AA.*Hoja de Cálculos- Arbustos S-5*

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama corre- gido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esc- crrren- tina	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11500	3,400	2300	40,805	0,333	0,833	2,567	30,805	0,395	1,266	2,567	0,000	0,906
11505	3,676	2301	44,106	0,102	0,295	3,380	40,562	0,521	1,666	3,380	0,000	2,099
11510	3,986	2302	47,838	0,028	0,100	3,887	46,638	0,599	1,916	3,887	0,002	3,470
11515	3,129	2303	37,547	0,010	0,031	3,098	37,175	0,477	1,527	3,098	0,004	4,560
11520	2,760	2304	33,122	0,004	0,016	2,744	32,925	0,423	1,353	2,744	0,006	5,522
11525	3,031	2305	36,367	0,002	0,012	3,018	36,221	0,465	1,488	3,018	0,008	6,580
11530	0,000	2306	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	6,570
11535	0,000	2307	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	6,559
15145	0,000	3029	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	1,875
15150	0,000	3030	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	1,872
15155	3,047	3031	36,569	0,373	0,783	2,264	27,168	0,349	1,116	2,264	0,003	2,668
15160	3,403	3032	40,837	0,124	0,317	3,086	37,034	0,475	1,521	3,086	0,003	3,754
15165	3,331	3033	39,974	0,042	0,110	3,221	38,650	0,496	1,588	3,221	0,005	4,886
15170	2,730	3034	32,764	0,018	0,040	2,691	32,288	0,414	1,327	2,691	0,006	5,829
15175	3,941	3035	47,298	0,005	0,025	3,917	47,002	0,603	1,931	3,917	0,008	7,204
15180	3,780	3036	45,359	0,001	0,013	3,767	45,200	0,580	1,857	3,767	0,010	8,523
15185	3,941	3037	47,289	0,000	0,010	3,930	47,165	0,605	1,938	3,930	0,012	9,898
15190	2,671	3038	32,049	0,000	0,009	2,661	31,938	0,410	1,312	2,661	0,015	10,823
15195	2,978	3039	35,736	0,000	0,009	2,969	35,627	0,457	1,464	2,969	0,017	11,854
15200	0,000	3040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	11,835
15205	0,000	3041	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	11,814
22830	0,000	4566	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,839
22835	0,000	4567	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,837
22840	2,712	4568	32,541	0,416	0,730	1,981	23,776	0,305	0,977	1,981	0,001	1,535
22845	3,964	4569	47,565	0,116	0,381	3,583	42,996	0,552	1,766	3,583	0,001	2,799
22850	3,004	4570	36,048	0,044	0,098	2,906	34,875	0,448	1,433	2,906	0,003	3,822
22855	3,817	4571	45,799	0,013	0,047	3,769	45,231	0,580	1,858	3,769	0,005	5,148
22860	3,795	4572	45,535	0,004	0,020	3,774	45,293	0,581	1,861	3,774	0,007	6,473
22865	3,435	4573	41,215	0,001	0,012	3,422	41,069	0,527	1,687	3,422	0,009	7,673
22870	3,716	4574	44,588	0,000	0,010	3,706	44,467	0,571	1,827	3,706	0,011	8,969
22875	3,095	4575	37,136	0,000	0,009	3,085	37,024	0,475	1,521	3,085	0,013	10,045

22880	3,073	4576	36,873	0,000	0,009	3,064	36,764	0,472	1,510	3,064	0,016	11,111
22885	3,072	4577	36,869	0,000	0,009	3,063	36,761	0,472	1,510	3,063	0,017	12,175
22890	3,251	4578	39,009	0,000	0,009	3,242	38,901	0,499	1,598	3,242	0,019	13,300
22895	3,440	4579	41,283	0,000	0,009	3,431	41,175	0,528	1,692	3,431	0,021	14,491
22900	2,747	4580	32,959	0,000	0,009	2,738	32,851	0,422	1,350	2,738	0,023	15,434
22905	3,701	4581	44,416	0,000	0,009	3,692	44,308	0,569	1,820	3,692	0,025	16,712
22910	2,884	4582	34,602	0,000	0,009	2,875	34,494	0,443	1,417	2,875	0,027	17,700
22915	0,000	4583	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	17,671
22920	0,000	4584	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,031	17,641
26005	0,000	5201	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	6,050
26010	0,000	5202	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	6,039
26015	3,286	5203	39,429	0,346	0,818	2,468	29,616	0,380	1,217	2,468	0,010	6,900
26020	2,909	5204	34,911	0,135	0,269	2,640	31,678	0,407	1,301	2,640	0,010	7,821
26025	3,718	5205	44,621	0,041	0,126	3,593	43,113	0,553	1,771	3,593	0,012	9,078
26030	4,042	5206	48,506	0,011	0,046	3,997	47,959	0,615	1,970	3,997	0,014	10,475
26035	3,981	5207	47,769	0,003	0,019	3,962	47,543	0,610	1,953	3,962	0,016	11,858
26040	3,329	5208	39,952	0,001	0,011	3,318	39,814	0,511	1,636	3,318	0,018	13,011
26045	2,755	5209	33,064	0,000	0,010	2,746	32,947	0,423	1,354	2,746	0,021	13,960
26050	3,800	5210	45,595	0,000	0,009	3,790	45,483	0,584	1,869	3,790	0,023	15,275
26055	3,096	5211	37,158	0,000	0,009	3,087	37,049	0,475	1,522	3,087	0,024	16,341
26060	2,839	5212	34,069	0,000	0,009	2,830	33,961	0,436	1,395	2,830	0,026	17,313
26065	3,578	5213	42,939	0,000	0,009	3,569	42,831	0,550	1,760	3,569	0,028	18,545
26070	2,803	5214	33,631	0,000	0,009	2,794	33,523	0,430	1,377	2,794	0,030	19,501
26075	2,648	5215	31,771	0,000	0,009	2,639	31,663	0,406	1,301	2,639	0,032	20,401
26080	3,829	5216	45,944	0,000	0,009	3,820	45,836	0,588	1,883	3,820	0,034	21,715
26085	3,355	5217	40,258	0,000	0,009	3,346	40,150	0,515	1,650	3,346	0,035	22,861
26090	0,000	5218	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	22,823
26095	0,000	5219	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,040	22,784
28955	0,000	5791	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	8,448
28960	0,000	5792	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	8,433
28965	3,035	5793	36,425	0,375	0,782	2,254	27,045	0,347	1,111	2,254	0,015	9,214
28970	2,678	5794	32,137	0,158	0,277	2,401	28,808	0,370	1,184	2,401	0,015	10,047
28975	3,590	5795	43,081	0,049	0,143	3,447	41,366	0,531	1,699	3,447	0,016	11,248
28980	2,889	5796	34,671	0,019	0,046	2,843	34,118	0,438	1,402	2,843	0,017	12,234
28985	2,743	5797	32,919	0,008	0,023	2,720	32,641	0,419	1,341	2,720	0,019	13,175
28990	3,377	5798	40,519	0,003	0,016	3,361	40,333	0,518	1,657	3,361	0,021	14,340
28995	3,599	5799	43,187	0,001	0,011	3,588	43,051	0,552	1,769	3,588	0,023	15,584
29000	3,092	5800	37,107	0,000	0,010	3,083	36,991	0,475	1,520	3,083	0,025	16,647
29005	3,852	5801	46,218	0,000	0,009	3,842	46,107	0,592	1,894	3,842	0,027	17,977
29010	3,451	5802	41,406	0,000	0,009	3,441	41,297	0,530	1,697	3,441	0,029	19,163
29015	3,281	5803	39,367	0,000	0,009	3,272	39,258	0,504	1,613	3,272	0,031	20,286

[illegible]

Anexo BB.*Hojas de Cálculo- Eucalipto S-5*

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama co- rregido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esco- rren- tina	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11500	3,400	2300	40,805	0,006	0,452	2,949	35,384	0,454	0,354	2,949	0,000	2,141
11505	3,676	2301	44,106	0,000	0,029	3,646	43,754	0,562	0,438	3,646	0,000	4,788
11510	3,986	2302	47,838	0,000	0,027	3,960	47,518	0,610	0,475	3,960	0,004	7,659
11515	3,129	2303	37,547	0,000	0,027	3,102	37,227	0,478	0,372	3,102	0,008	9,903
11520	2,760	2304	33,122	0,000	0,027	2,733	32,802	0,421	0,328	2,733	0,013	11,874
11525	3,031	2305	36,367	0,000	0,027	3,004	36,047	0,463	0,360	3,004	0,017	14,038
11530	0,000	2306	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	14,017
11535	0,000	2307	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024	13,993
15150	0,000	3030	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	3,993
15155	3,047	3031	36,569	0,011	0,450	2,598	31,173	0,400	0,312	2,598	0,007	5,872
15160	3,403	3032	40,837	0,000	0,031	3,372	40,463	0,519	0,405	3,372	0,007	8,313
15165	3,331	3033	39,974	0,000	0,027	3,304	39,653	0,509	0,397	3,304	0,010	10,702
15170	2,730	3034	32,764	0,000	0,027	2,704	32,444	0,416	0,324	2,704	0,014	12,650
15175	3,941	3035	47,298	0,000	0,027	3,915	46,978	0,603	0,470	3,915	0,019	15,474
15180	3,780	3036	45,359	0,000	0,027	3,753	45,039	0,578	0,450	3,753	0,022	18,177
15185	3,941	3037	47,289	0,000	0,027	3,914	46,969	0,603	0,470	3,914	0,027	20,992
15190	2,671	3038	32,049	0,000	0,027	2,644	31,729	0,407	0,317	2,644	0,031	22,880
15195	2,978	3039	35,736	0,000	0,027	2,951	35,416	0,455	0,354	2,951	0,036	24,986
15200	0,000	3040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,040	24,947
15205	0,000	3041	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	24,904
15210	0,000	3042	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	24,860
22835	0,000	4567	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	1,765
22840	2,712	4568	32,541	0,018	0,446	2,265	27,184	0,349	0,272	2,265	0,003	3,407
22845	3,964	4569	47,565	0,000	0,034	3,930	47,154	0,605	0,472	3,930	0,003	6,256
22850	3,004	4570	36,048	0,000	0,027	2,977	35,728	0,459	0,357	2,977	0,006	8,412
22855	3,817	4571	45,799	0,000	0,027	3,790	45,479	0,584	0,455	3,790	0,011	11,153
22860	3,795	4572	45,535	0,000	0,027	3,768	45,215	0,580	0,452	3,768	0,015	13,874
22865	3,435	4573	41,215	0,000	0,027	3,408	40,895	0,525	0,409	3,408	0,019	16,328
22870	3,716	4574	44,588	0,000	0,027	3,689	44,268	0,568	0,443	3,689	0,024	18,983
22875	3,095	4575	37,136	0,000	0,027	3,068	36,816	0,472	0,368	3,068	0,028	21,182
22880	3,073	4576	36,873	0,000	0,027	3,046	36,553	0,469	0,366	3,046	0,033	23,360

22885	3,072	4577	36,869	0,000	0,027	3,046	36,549	0,469	0,365	3,046	0,037	25,535
22890	3,251	4578	39,009	0,000	0,027	3,224	38,689	0,497	0,387	3,224	0,040	27,835
22895	3,440	4579	41,283	0,000	0,027	3,414	40,963	0,526	0,410	3,414	0,044	30,269
22900	2,747	4580	32,959	0,000	0,027	2,720	32,639	0,419	0,326	2,720	0,048	32,196
22905	3,701	4581	44,416	0,000	0,027	3,675	44,096	0,566	0,441	3,675	0,052	34,811
22910	2,884	4582	34,602	0,000	0,027	2,857	34,282	0,440	0,343	2,857	0,056	36,830
22915	0,000	4583	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,060	36,770
22920	0,000	4584	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,064	36,706
26010	0,000	5202	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	12,566
26015	3,286	5203	39,429	0,008	0,451	2,835	34,014	0,437	0,340	2,835	0,022	14,602
26020	2,909	5204	34,911	0,000	0,030	2,879	34,553	0,443	0,346	2,879	0,022	16,671
26025	3,718	5205	44,621	0,000	0,027	3,692	44,301	0,569	0,443	3,692	0,025	19,326
26030	4,042	5206	48,506	0,000	0,027	4,016	48,186	0,618	0,482	4,016	0,029	22,212
26035	3,981	5207	47,769	0,000	0,027	3,954	47,449	0,609	0,474	3,954	0,033	25,050
26040	3,329	5208	39,952	0,000	0,027	3,303	39,632	0,509	0,396	3,303	0,038	27,409
26045	2,755	5209	33,064	0,000	0,027	2,729	32,744	0,420	0,327	2,729	0,043	29,347
26050	3,800	5210	45,595	0,000	0,027	3,773	45,275	0,581	0,453	3,773	0,047	32,038
26055	3,096	5211	37,158	0,000	0,027	3,070	36,838	0,473	0,368	3,070	0,051	34,216
26060	2,839	5212	34,069	0,000	0,027	2,812	33,749	0,433	0,337	2,812	0,055	36,203
26065	3,578	5213	42,939	0,000	0,027	3,552	42,619	0,547	0,426	3,552	0,059	38,722
26070	2,803	5214	33,631	0,000	0,027	2,776	33,311	0,427	0,333	2,776	0,063	40,675
26075	2,648	5215	31,771	0,000	0,027	2,621	31,451	0,404	0,315	2,621	0,067	42,510
26080	3,829	5216	45,944	0,000	0,027	3,802	45,624	0,586	0,456	3,802	0,070	45,200
26085	3,355	5217	40,258	0,000	0,027	3,328	39,938	0,513	0,399	3,328	0,074	47,543
26090	0,000	5218	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,078	47,465
26095	0,000	5219	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,082	47,383
28955	0,000	5791	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	17,569
28960	0,000	5792	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	17,538
28965	3,035	5793	36,425	0,011	0,450	2,586	31,030	0,398	0,310	2,586	0,030	19,385
28970	2,678	5794	32,137	0,000	0,031	2,647	31,762	0,408	0,318	2,647	0,030	21,276
28975	3,590	5795	43,081	0,000	0,027	3,563	42,760	0,549	0,428	3,563	0,034	23,830
28980	2,889	5796	34,671	0,000	0,027	2,863	34,351	0,441	0,344	2,863	0,037	25,871
28985	2,743	5797	32,919	0,000	0,027	2,717	32,599	0,418	0,326	2,717	0,041	27,802
28990	3,377	5798	40,519	0,000	0,027	3,350	40,199	0,516	0,402	3,350	0,045	30,190
28995	3,599	5799	43,187	0,000	0,027	3,572	42,867	0,550	0,429	3,572	0,048	32,735
29000	3,092	5800	37,107	0,000	0,027	3,066	36,787	0,472	0,368	3,066	0,052	34,908
29005	3,852	5801	46,218	0,000	0,027	3,825	45,898	0,589	0,459	3,825	0,057	37,629
29010	3,451	5802	41,406	0,000	0,027	3,424	41,086	0,527	0,411	3,424	0,060	40,054
29015	3,281	5803	39,367	0,000	0,027	3,254	39,047	0,501	0,390	3,254	0,065	42,351
29020	2,948	5804	35,380	0,000	0,027	2,922	35,060	0,450	0,351	2,922	0,069	44,403
29025	2,948	5805	35,380	0,000	0,027	2,922	35,060	0,450	0,351	2,922	0,073	46,451

Anexo CC.*Hoja de Cálculo - Ciprés S-5*

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama corre- gido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esc- crrren- tina	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11500	3,400	2300	40,805	0,033	0,511	2,889	34,674	0,445	0,347	2,889	0,000	2,098
11505	3,676	2301	44,106	0,001	0,026	3,650	43,795	0,562	0,438	3,650	0,000	4,747
11510	3,986	2302	47,838	0,000	0,009	3,977	47,725	0,612	0,477	3,977	0,004	7,631
11515	3,129	2303	37,547	0,000	0,009	3,120	37,439	0,480	0,374	3,120	0,008	9,888
11520	2,760	2304	33,122	0,000	0,009	2,751	33,014	0,424	0,330	2,751	0,013	11,872
11525	3,031	2305	36,367	0,000	0,009	3,022	36,259	0,465	0,363	3,022	0,017	14,049
11530	0,000	2306	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	14,028
11535	0,000	2307	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024	14,004
15145	0,000	3029	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	4,003
15150	0,000	3030	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	3,996
15155	3,047	3031	36,569	0,047	0,504	2,544	30,527	0,392	0,305	2,544	0,007	5,836
15160	3,403	3032	40,837	0,002	0,033	3,370	40,443	0,519	0,404	3,370	0,007	8,276
15165	3,331	3033	39,974	0,000	0,010	3,321	39,856	0,511	0,399	3,321	0,010	10,677
15170	2,730	3034	32,764	0,000	0,009	2,721	32,656	0,419	0,327	2,721	0,014	12,638
15175	3,941	3035	47,298	0,000	0,009	3,932	47,190	0,606	0,472	3,932	0,018	15,475
15180	3,780	3036	45,359	0,000	0,009	3,771	45,251	0,581	0,453	3,771	0,022	18,191
15185	3,941	3037	47,289	0,000	0,009	3,932	47,181	0,605	0,472	3,932	0,027	21,018
15190	2,671	3038	32,049	0,000	0,009	2,662	31,941	0,410	0,319	2,662	0,031	22,919
15195	2,978	3039	35,736	0,000	0,009	2,969	35,628	0,457	0,356	2,969	0,036	25,038
15200	0,000	3040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,040	24,999
15205	0,000	3041	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	24,956
22830	0,000	4566	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	1,772
22835	0,000	4567	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	1,769
22840	2,712	4568	32,541	0,066	0,494	2,218	26,618	0,342	0,266	2,218	0,003	3,376
22845	3,964	4569	47,565	0,001	0,043	3,921	47,051	0,604	0,471	3,921	0,003	6,220
22850	3,004	4570	36,048	0,000	0,010	2,994	35,932	0,461	0,359	2,994	0,006	8,388
22855	3,817	4571	45,799	0,000	0,009	3,808	45,690	0,586	0,457	3,808	0,011	11,141
22860	3,795	4572	45,535	0,000	0,009	3,786	45,427	0,583	0,454	3,786	0,015	13,875
22865	3,435	4573	41,215	0,000	0,009	3,426	41,107	0,528	0,411	3,426	0,019	16,343
22870	3,716	4574	44,588	0,000	0,009	3,707	44,480	0,571	0,445	3,707	0,024	19,010
22875	3,095	4575	37,136	0,000	0,009	3,086	37,028	0,475	0,370	3,086	0,028	21,222

22880	3,073	4576	36,873	0,000	0,009	3,064	36,765	0,472	0,368	3,064	0,033	23,413
22885	3,072	4577	36,869	0,000	0,009	3,063	36,761	0,472	0,368	3,063	0,037	25,600
22890	3,251	4578	39,009	0,000	0,009	3,242	38,901	0,499	0,389	3,242	0,041	27,913
22895	3,440	4579	41,283	0,000	0,009	3,431	41,175	0,528	0,412	3,431	0,044	30,360
22900	2,747	4580	32,959	0,000	0,009	2,738	32,851	0,422	0,329	2,738	0,048	32,299
22905	3,701	4581	44,416	0,000	0,009	3,692	44,308	0,569	0,443	3,692	0,053	34,927
22910	2,884	4582	34,602	0,000	0,009	2,875	34,494	0,443	0,345	2,875	0,056	36,959
22915	0,000	4583	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,060	36,898
26000	0,000	5200	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	12,654
26005	0,000	5201	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	12,632
26010	0,000	5202	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	12,610
26015	3,286	5203	39,429	0,037	0,509	2,777	33,323	0,428	0,333	2,777	0,022	14,604
26020	2,909	5204	34,911	0,002	0,027	2,882	34,583	0,444	0,346	2,882	0,022	16,675
26025	3,718	5205	44,621	0,000	0,010	3,708	44,501	0,571	0,445	3,708	0,025	19,342
26030	4,042	5206	48,506	0,000	0,009	4,033	48,398	0,621	0,484	4,033	0,029	22,241
26035	3,981	5207	47,769	0,000	0,009	3,972	47,661	0,612	0,477	3,972	0,033	25,091
26040	3,329	5208	39,952	0,000	0,009	3,320	39,844	0,511	0,398	3,320	0,038	27,463
26045	2,755	5209	33,064	0,000	0,009	2,746	32,956	0,423	0,330	2,746	0,043	29,414
26050	3,800	5210	45,595	0,000	0,009	3,791	45,487	0,584	0,455	3,791	0,048	32,118
26055	3,096	5211	37,158	0,000	0,009	3,087	37,050	0,475	0,370	3,087	0,051	34,309
26060	2,839	5212	34,069	0,000	0,009	2,830	33,961	0,436	0,340	2,830	0,056	36,308
26065	3,578	5213	42,939	0,000	0,009	3,569	42,831	0,550	0,428	3,569	0,059	38,840
26070	2,803	5214	33,631	0,000	0,009	2,794	33,523	0,430	0,335	2,794	0,063	40,805
26075	2,648	5215	31,771	0,000	0,009	2,639	31,663	0,406	0,317	2,639	0,067	42,653
26080	3,829	5216	45,944	0,000	0,009	3,820	45,836	0,588	0,458	3,820	0,071	45,356
26085	3,355	5217	40,258	0,000	0,009	3,346	40,150	0,515	0,402	3,346	0,074	47,711
26090	0,000	5218	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,078	47,633
28950	0,000	5790	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,031	17,661
28955	0,000	5791	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,031	17,631
28960	0,000	5792	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,031	17,600
28965	3,035	5793	36,425	0,048	0,503	2,532	30,386	0,390	0,304	2,532	0,031	19,408
28970	2,678	5794	32,137	0,003	0,032	2,646	31,750	0,407	0,317	2,646	0,030	21,299
28975	3,590	5795	43,081	0,000	0,011	3,579	42,953	0,551	0,430	3,579	0,034	23,864
28980	2,889	5796	34,671	0,000	0,009	2,880	34,562	0,444	0,346	2,880	0,037	25,918
28985	2,743	5797	32,919	0,000	0,009	2,734	32,811	0,421	0,328	2,734	0,041	27,862
28990	3,377	5798	40,519	0,000	0,009	3,368	40,411	0,519	0,404	3,368	0,045	30,262
28995	3,599	5799	43,187	0,000	0,009	3,590	43,079	0,553	0,431	3,590	0,048	32,820
29000	3,092	5800	37,107	0,000	0,009	3,083	36,999	0,475	0,370	3,083	0,052	35,006
29005	3,852	5801	46,218	0,000	0,009	3,843	46,110	0,592	0,461	3,843	0,057	37,739
29010	3,451	5802	41,406	0,000	0,009	3,442	41,298	0,530	0,413	3,442	0,061	40,177
29015	3,281	5803	39,367	0,000	0,009	3,272	39,259	0,504	0,393	3,272	0,065	42,487

[illegible]

Anexo DD.*Hoja de Cálculo - Pino S-5*

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama co- rregido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esc- crrren- tina	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11500	3,400	2300	40,805	0,555	1,343	2,057	24,687	0,317	0,247	2,057	0,000	1,494
11505	3,676	2301	44,106	0,293	0,792	2,883	34,602	0,444	0,346	2,883	0,000	3,587
11510	3,986	2302	47,838	0,147	0,448	3,539	42,468	0,545	0,425	3,539	0,003	6,154
11515	3,129	2303	37,547	0,085	0,193	2,936	35,227	0,452	0,352	2,936	0,006	8,279
11520	2,760	2304	33,122	0,053	0,106	2,654	31,846	0,409	0,318	2,654	0,011	10,195
11525	3,031	2305	36,367	0,031	0,074	2,957	35,481	0,455	0,355	2,957	0,014	12,327
11530	0,000	2306	0,000	0,031	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	12,309
11535	0,000	2307	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	12,288
15145	0,000	3029	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	3,512
15150	0,000	3030	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	3,506
15155	3,047	3031	36,569	0,590	1,238	1,809	21,712	0,279	0,217	1,809	0,006	4,814
15160	3,403	3032	40,837	0,327	0,796	2,607	31,283	0,401	0,313	2,607	0,006	6,700
15165	3,331	3033	39,974	0,184	0,439	2,893	34,711	0,445	0,347	2,893	0,008	8,792
15170	2,730	3034	32,764	0,114	0,216	2,514	30,170	0,387	0,302	2,514	0,012	10,606
15175	3,941	3035	47,298	0,058	0,179	3,763	45,155	0,579	0,452	3,763	0,015	13,322
15180	3,780	3036	45,359	0,030	0,092	3,688	44,254	0,568	0,443	3,688	0,018	15,981
15185	3,941	3037	47,289	0,015	0,053	3,887	46,647	0,599	0,466	3,887	0,023	18,781
15190	2,671	3038	32,049	0,010	0,026	2,645	31,740	0,407	0,317	2,645	0,028	20,673
15195	2,978	3039	35,736	0,006	0,021	2,958	35,490	0,455	0,355	2,958	0,032	22,788
15200	0,000	3040	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036	22,752
15205	0,000	3041	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	22,713
22830	0,000	4566	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	1,613
22835	0,000	4567	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	1,610
22840	2,712	4568	32,541	0,625	1,132	1,580	18,956	0,243	0,190	1,580	0,003	2,754
22845	3,964	4569	47,565	0,314	0,940	3,024	36,289	0,466	0,363	3,024	0,003	4,946
22850	3,004	4570	36,048	0,187	0,391	2,613	31,353	0,402	0,314	2,613	0,005	6,839
22855	3,817	4571	45,799	0,096	0,280	3,537	42,441	0,545	0,424	3,537	0,009	9,398
22860	3,795	4572	45,535	0,050	0,148	3,646	43,757	0,562	0,438	3,646	0,012	12,033
22865	3,435	4573	41,215	0,028	0,076	3,358	40,301	0,517	0,403	3,358	0,016	14,455
22870	3,716	4574	44,588	0,014	0,048	3,668	44,010	0,565	0,440	3,668	0,021	17,097
22875	3,095	4575	37,136	0,008	0,027	3,068	36,812	0,472	0,368	3,068	0,025	19,299
22880	3,073	4576	36,873	0,005	0,019	3,053	36,640	0,470	0,366	3,053	0,030	21,486

22885	3,072	4577	36,869	0,003	0,015	3,057	36,688	0,471	0,367	3,057	0,033	23,672
22890	3,251	4578	39,009	0,002	0,013	3,238	38,856	0,499	0,389	3,238	0,037	25,986
22895	3,440	4579	41,283	0,001	0,011	3,429	41,149	0,528	0,411	3,429	0,041	28,434
22900	2,747	4580	32,959	0,001	0,010	2,737	32,839	0,421	0,328	2,737	0,045	30,376
22905	3,701	4581	44,416	0,000	0,010	3,692	44,298	0,568	0,443	3,692	0,049	33,007
22910	2,884	4582	34,602	0,000	0,009	2,874	34,490	0,443	0,345	2,874	0,053	35,041
22915	0,000	4583	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,057	34,984
22920	0,000	4584	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,061	34,924
26005	0,000	5201	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	11,977
26010	0,000	5202	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	11,956
26015	3,286	5203	39,429	0,566	1,310	1,976	23,712	0,304	0,237	1,976	0,021	13,370
26020	2,909	5204	34,911	0,342	0,680	2,229	26,749	0,343	0,267	2,229	0,021	14,968
26025	3,718	5205	44,621	0,179	0,495	3,223	38,676	0,496	0,387	3,223	0,023	17,284
26030	4,042	5206	48,506	0,089	0,280	3,762	45,150	0,579	0,451	3,762	0,026	19,990
26035	3,981	5207	47,769	0,045	0,142	3,839	46,065	0,591	0,461	3,839	0,030	22,747
26040	3,329	5208	39,952	0,025	0,068	3,262	39,140	0,502	0,391	3,262	0,035	25,080
26045	2,755	5209	33,064	0,016	0,038	2,718	32,614	0,419	0,326	2,718	0,039	27,014
26050	3,800	5210	45,595	0,008	0,031	3,768	45,217	0,580	0,452	3,768	0,043	29,706
26055	3,096	5211	37,158	0,005	0,019	3,077	36,930	0,474	0,369	3,077	0,047	31,894
26060	2,839	5212	34,069	0,003	0,014	2,825	33,896	0,435	0,339	2,825	0,051	33,893
26065	3,578	5213	42,939	0,002	0,013	3,565	42,783	0,549	0,428	3,565	0,055	36,426
26070	2,803	5214	33,631	0,001	0,011	2,792	33,502	0,430	0,335	2,792	0,059	38,395
26075	2,648	5215	31,771	0,001	0,010	2,638	31,651	0,406	0,317	2,638	0,063	40,247
26080	3,829	5216	45,944	0,000	0,010	3,819	45,825	0,588	0,458	3,819	0,066	42,953
26085	3,355	5217	40,258	0,000	0,009	3,345	40,145	0,515	0,401	3,345	0,070	45,312
26090	0,000	5218	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,074	45,237
26095	0,000	5219	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,078	45,159
28955	0,000	5791	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	16,744
28960	0,000	5792	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	16,715
28965	3,035	5793	36,425	0,591	1,234	1,801	21,612	0,277	0,216	1,801	0,029	17,994
28970	2,678	5794	32,137	0,371	0,666	2,012	24,143	0,310	0,241	2,012	0,029	19,425
28975	3,590	5795	43,081	0,199	0,525	3,066	36,786	0,472	0,368	3,066	0,031	21,620
28980	2,889	5796	34,671	0,121	0,244	2,645	31,740	0,407	0,317	2,645	0,034	23,507
28985	2,743	5797	32,919	0,075	0,146	2,597	31,168	0,400	0,312	2,597	0,037	25,355
28990	3,377	5798	40,519	0,042	0,109	3,268	39,215	0,503	0,392	3,268	0,041	27,687
28995	3,599	5799	43,187	0,022	0,067	3,532	42,381	0,544	0,424	3,532	0,044	30,207
29000	3,092	5800	37,107	0,013	0,037	3,055	36,665	0,471	0,367	3,055	0,048	32,377
29005	3,852	5801	46,218	0,007	0,028	3,823	45,881	0,589	0,459	3,823	0,052	35,101
29010	3,451	5802	41,406	0,004	0,018	3,432	41,189	0,529	0,412	3,432	0,056	37,537
29015	3,281	5803	39,367	0,002	0,014	3,267	39,201	0,503	0,392	3,267	0,061	39,848
29020	2,948	5804	35,380	0,001	0,012	2,937	35,242	0,452	0,352	2,937	0,065	41,915

[illegible]

Simulación No. 6

Anexo EE.

Hoja de Cálculo –Pasto Kikuyo S-6

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- que- dad del dosel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama co- rregido (in- tensi- dad, mm/h)	Absorb	Perd Refle- xion super- ficial	Agua sub	Agua esco- rrentina	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	2,784	16	33,403	0,638	0,502	2,282	27,384	0,353	0,550	2,282	0,000	1,379
85	3,228	17	38,735	0,378	0,375	2,853	34,239	0,442	0,688	2,853	0,000	3,103
90	2,919	18	35,026	0,236	0,230	2,688	32,260	0,416	0,648	2,688	0,002	4,725
95	3,799	19	45,584	0,128	0,189	3,610	43,320	0,559	0,870	3,610	0,005	6,901
100	3,006	20	36,075	0,079	0,116	2,891	34,687	0,447	0,697	2,891	0,008	8,639
105	3,159	21	37,913	0,047	0,094	3,066	36,788	0,474	0,739	3,066	0,012	10,480
110	3,919	22	47,023	0,025	0,082	3,836	46,035	0,594	0,925	3,836	0,015	12,783
115	4,024	23	48,282	0,013	0,070	3,954	47,445	0,612	0,953	3,954	0,018	15,154
120	2,800	24	33,601	0,008	0,061	2,739	32,871	0,424	0,660	2,739	0,022	16,787
125	3,519	25	42,227	0,005	0,059	3,459	41,514	0,535	0,834	3,459	0,026	18,851
130	3,158	26	37,898	0,003	0,057	3,101	37,210	0,480	0,747	3,101	0,029	20,696
135	3,323	27	39,879	0,002	0,056	3,267	39,201	0,506	0,787	3,267	0,033	22,637
140	0,000	28	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036	22,601
145	0,000	29	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	22,562
150	0,000	30	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	22,523
155	0,000	31	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	22,484
6915	0,000	1383	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	2,155
6920	0,000	1384	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	2,151
6925	2,571	1385	30,849	0,660	0,474	2,097	25,162	0,324	0,505	2,097	0,004	3,414
6930	3,159	1386	37,912	0,396	0,380	2,779	33,347	0,430	0,670	2,779	0,004	5,090
6935	3,744	1387	44,924	0,216	0,277	3,467	41,601	0,536	0,835	3,467	0,006	7,179
6940	3,455	1388	41,462	0,124	0,169	3,286	39,432	0,509	0,792	3,286	0,009	9,156
6945	3,948	1389	47,371	0,065	0,127	3,821	45,846	0,591	0,921	3,821	0,012	11,452
6950	3,400	1390	40,805	0,038	0,089	3,311	39,736	0,512	0,798	3,311	0,016	13,437
6955	3,723	1391	44,675	0,021	0,076	3,647	43,762	0,564	0,879	3,647	0,020	15,621
6960	3,475	1392	41,705	0,012	0,066	3,409	40,914	0,528	0,822	3,409	0,023	17,657
6965	3,355	1393	40,261	0,007	0,061	3,294	39,528	0,510	0,794	3,294	0,027	19,621

6970	3,164	1394	37,967	0,004	0,058	3,106	37,266	0,481	0,748	3,106	0,031	21,467
6975	2,844	1395	34,128	0,003	0,057	2,787	33,445	0,431	0,672	2,787	0,034	23,117
6980	3,990	1396	47,883	0,001	0,057	3,934	47,205	0,609	0,948	3,934	0,037	25,457
6985	2,775	1397	33,300	0,001	0,056	2,719	32,632	0,421	0,655	2,719	0,040	27,060
6990	3,490	1398	41,882	0,000	0,055	3,435	41,217	0,532	0,828	3,435	0,044	29,091
6995	3,690	1399	44,280	0,000	0,055	3,635	43,617	0,562	0,876	3,635	0,047	31,241
7000	0,000	1400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	31,191
7005	0,000	1401	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,054	31,136
7010	0,000	1402	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,054	31,083
11295	0,000	2259	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	7,030
11300	0,000	2260	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	7,018
11305	0,000	2261	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	7,006
11310	3,931	2262	47,167	0,530	0,635	3,295	39,544	0,510	0,794	3,295	0,012	8,985
11315	2,848	2263	34,172	0,334	0,296	2,552	30,621	0,395	0,615	2,552	0,012	10,514
11320	2,892	2264	34,708	0,210	0,209	2,683	32,201	0,415	0,647	2,683	0,016	12,120
11325	3,453	2265	41,435	0,120	0,166	3,287	39,449	0,509	0,792	3,287	0,018	14,089
11330	2,900	2266	34,804	0,075	0,110	2,790	33,481	0,432	0,672	2,790	0,021	15,753
11335	3,013	2267	36,151	0,046	0,091	2,922	35,063	0,452	0,704	2,922	0,024	17,495
11340	2,955	2268	35,460	0,029	0,077	2,878	34,541	0,445	0,694	2,878	0,027	19,207
11345	3,146	2269	37,749	0,017	0,069	3,077	36,920	0,476	0,741	3,077	0,030	21,035
11350	3,857	2270	46,280	0,009	0,065	3,792	45,502	0,587	0,914	3,792	0,033	23,293
11355	3,182	2271	38,187	0,006	0,060	3,123	37,472	0,483	0,753	3,123	0,036	25,144
11360	2,661	2272	31,928	0,004	0,057	2,603	31,239	0,403	0,627	2,603	0,040	26,677
11365	4,035	2273	48,423	0,002	0,057	3,978	47,737	0,616	0,959	3,978	0,043	29,037
11370	3,551	2274	42,606	0,001	0,056	3,495	41,934	0,541	0,842	3,495	0,046	31,102
11375	2,769	2275	33,229	0,001	0,055	2,714	32,563	0,420	0,654	2,714	0,050	32,692
11380	3,793	2276	45,512	0,000	0,055	3,737	44,847	0,578	0,901	3,737	0,054	34,896
11385	0,000	2277	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,057	34,840
11390	0,000	2278	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,060	34,779
11395	0,000	2279	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,060	34,719
14525	0,000	2905	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	11,722
14530	0,000	2906	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	11,702
14535	0,000	2907	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	11,682
14540	3,750	2908	45,000	0,545	0,616	3,134	37,610	0,485	0,755	3,134	0,020	13,555
14545	3,249	2909	38,991	0,323	0,330	2,919	35,033	0,452	0,704	2,919	0,020	15,299
14550	3,948	2910	47,381	0,170	0,243	3,706	44,467	0,573	0,893	3,706	0,023	17,515
14555	3,553	2911	42,641	0,096	0,147	3,407	40,879	0,527	0,821	3,407	0,026	19,547
14560	3,405	2912	40,865	0,055	0,105	3,300	39,604	0,511	0,795	3,300	0,030	21,511

14565	2,681	2913	32,169	0,036	0,079	2,602	31,221	0,403	0,627	2,602	0,034	23,049
14570	3,329	2914	39,943	0,021	0,073	3,255	39,062	0,504	0,784	3,255	0,037	24,979
14575	3,067	2915	36,807	0,013	0,065	3,002	36,026	0,465	0,724	3,002	0,040	26,753
14580	3,960	2916	47,517	0,007	0,062	3,897	46,768	0,603	0,939	3,897	0,043	29,065
14585	3,953	2917	47,440	0,004	0,059	3,894	46,733	0,603	0,939	3,894	0,046	31,371
14590	3,243	2918	38,915	0,002	0,057	3,186	38,233	0,493	0,768	3,186	0,050	33,246
14595	3,002	2919	36,028	0,001	0,056	2,946	35,356	0,456	0,710	2,946	0,054	34,972
14600	0,000	2920	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,058	34,915
14605	0,000	2921	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,061	34,854
14610	0,000	2922	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,060	34,794
38625	0,000	7725	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008
38630	0,000	7726	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008
38635	0,000	7727	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008
38640	2,701	7728	32,414	0,646	0,491	2,210	26,523	0,342	0,533	2,210	0,000	1,344
38645	2,834	7729	34,007	0,409	0,348	2,486	29,834	0,385	0,599	2,486	0,000	2,846
38650	2,629	7730	31,547	0,267	0,229	2,400	28,795	0,371	0,578	2,400	0,002	4,294
38655	0,000	7731	0,000	0,267	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	4,289
38660	0,000	7732	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	4,281
38665	0,000	7733	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	4,274
38670	0,000	7734	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	4,267
40480	0,000	8096	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	2,277
40485	0,000	8097	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	2,273
40490	0,000	8098	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	2,269
40495	3,185	8099	38,224	0,598	0,551	2,634	31,609	0,408	0,635	2,634	0,004	3,857
40500	3,005	8100	36,065	0,368	0,339	2,667	32,003	0,413	0,643	2,667	0,004	5,465
40505	3,997	8101	47,969	0,193	0,271	3,726	44,718	0,577	0,898	3,726	0,007	7,710
40510	2,752	8102	33,029	0,124	0,140	2,612	31,346	0,404	0,630	2,612	0,009	9,279
40515	3,978	8103	47,738	0,065	0,127	3,851	46,210	0,596	0,928	3,851	0,013	11,592
40520	3,629	8104	43,545	0,036	0,091	3,538	42,458	0,548	0,853	3,538	0,016	13,714
40525	0,000	8105	0,000	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	13,694
40530	0,000	8106	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024	13,670
40535	0,000	8107	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024	13,646
41745	0,000	8349	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	8,969
41750	0,000	8350	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	8,953
41755	0,000	8351	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	8,938
41760	3,948	8352	47,371	0,528	0,637	3,311	39,726	0,512	0,798	3,311	0,015	10,922
41765	3,978	8353	47,735	0,278	0,364	3,614	43,365	0,559	0,871	3,614	0,015	13,091
41770	3,274	8354	39,292	0,164	0,196	3,079	36,942	0,476	0,742	3,079	0,019	14,932

[illegible]

Anexo FF.

Hoja de Cálculos-Helechos S-6

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama co- rregido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esco- rren- tina	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	2,784	16	33,403	0,509	0,616	2,168	26,014	0,334	0,542	2,168	0,000	1,292
85	3,228	17	38,735	0,233	0,351	2,877	34,526	0,443	0,719	2,877	0,000	3,007
90	2,919	18	35,026	0,115	0,155	2,764	33,166	0,426	0,691	2,764	0,002	4,652
95	3,799	19	45,584	0,046	0,094	3,704	44,451	0,570	0,926	3,704	0,005	6,854
100	3,006	20	36,075	0,022	0,038	2,968	35,616	0,457	0,742	2,968	0,008	8,615
105	3,159	21	37,913	0,010	0,024	3,136	37,630	0,483	0,784	3,136	0,012	10,472
110	3,919	22	47,023	0,004	0,017	3,902	46,822	0,601	0,975	3,902	0,015	12,783
115	4,024	23	48,282	0,001	0,012	4,011	48,138	0,618	1,003	4,011	0,018	15,156
120	2,800	24	33,601	0,001	0,010	2,790	33,482	0,430	0,698	2,790	0,022	16,796
125	3,519	25	42,227	0,000	0,010	3,509	42,113	0,540	0,877	3,509	0,026	18,862
130	3,158	26	37,898	0,000	0,009	3,149	37,787	0,485	0,787	3,149	0,029	20,710
135	3,323	27	39,879	0,000	0,009	3,314	39,769	0,510	0,829	3,314	0,033	22,652
140	0,000	28	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036	22,616
145	0,000	29	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	22,577
6915	0,000	1383	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	2,156
6920	0,000	1384	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	2,153
6925	2,571	1385	30,849	0,536	0,582	1,988	23,861	0,306	0,497	1,988	0,004	3,334
6930	3,159	1386	37,912	0,249	0,364	2,796	33,547	0,431	0,699	2,796	0,004	4,996
6935	3,744	1387	44,924	0,101	0,193	3,551	42,609	0,547	0,888	3,551	0,006	7,107
6940	3,455	1388	41,462	0,044	0,080	3,376	40,507	0,520	0,844	3,376	0,009	9,110
6945	3,948	1389	47,371	0,017	0,042	3,905	46,865	0,601	0,976	3,905	0,012	11,425
6950	3,400	1390	40,805	0,007	0,021	3,380	40,557	0,520	0,845	3,380	0,016	13,424
6955	3,723	1391	44,675	0,003	0,014	3,709	44,502	0,571	0,927	3,709	0,020	15,615
6960	3,475	1392	41,705	0,001	0,011	3,464	41,572	0,534	0,866	3,464	0,023	17,656
6965	3,355	1393	40,261	0,001	0,010	3,345	40,143	0,515	0,836	3,345	0,027	19,623
6970	3,164	1394	37,967	0,000	0,009	3,155	37,854	0,486	0,789	3,155	0,031	21,472
6975	2,844	1395	34,128	0,000	0,009	2,835	34,017	0,437	0,709	2,835	0,034	23,128
6980	3,990	1396	47,883	0,000	0,009	3,981	47,774	0,613	0,995	3,981	0,037	25,464
6985	2,775	1397	33,300	0,000	0,009	2,766	33,191	0,426	0,691	2,766	0,040	27,072
6990	3,490	1398	41,882	0,000	0,009	3,481	41,774	0,536	0,870	3,481	0,044	29,103
6995	3,690	1399	44,280	0,000	0,009	3,681	44,172	0,567	0,920	3,681	0,047	31,250
7000	0,000	1400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	31,199

7005	0,000	1401	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,054	31,145
11300	0,000	2260	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	7,020
11305	0,000	2261	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	7,008
11310	3,931	2262	47,167	0,386	0,769	3,162	37,941	0,487	0,790	3,162	0,012	8,880
11315	2,848	2263	34,172	0,193	0,247	2,601	31,211	0,401	0,650	2,601	0,012	10,418
11320	2,892	2264	34,708	0,096	0,129	2,763	33,154	0,425	0,691	2,763	0,015	12,049
11325	3,453	2265	41,435	0,042	0,076	3,377	40,520	0,520	0,844	3,377	0,018	14,044
11330	2,900	2266	34,804	0,021	0,035	2,865	34,385	0,441	0,716	2,865	0,021	15,731
11335	3,013	2267	36,151	0,010	0,022	2,990	35,884	0,461	0,748	2,990	0,024	17,489
11340	2,955	2268	35,460	0,005	0,015	2,940	35,276	0,453	0,735	2,940	0,027	19,213
11345	3,146	2269	37,749	0,002	0,012	3,134	37,603	0,483	0,783	3,134	0,030	21,051
11350	3,857	2270	46,280	0,001	0,011	3,846	46,152	0,592	0,961	3,846	0,033	23,310
11355	3,182	2271	38,187	0,000	0,010	3,173	38,072	0,489	0,793	3,173	0,036	25,164
11360	2,661	2272	31,928	0,000	0,009	2,651	31,817	0,408	0,663	2,651	0,040	26,704
11365	4,035	2273	48,423	0,000	0,009	4,026	48,313	0,620	1,007	4,026	0,044	29,060
11370	3,551	2274	42,606	0,000	0,009	3,541	42,498	0,545	0,885	3,541	0,046	31,125
11375	2,769	2275	33,229	0,000	0,009	2,760	33,121	0,425	0,690	2,760	0,050	32,719
11380	3,793	2276	45,512	0,000	0,009	3,784	45,404	0,583	0,946	3,784	0,054	34,921
11385	0,000	2277	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,057	34,864
11390	0,000	2278	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,060	34,804
14530	0,000	2906	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	11,710
14535	0,000	2907	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	11,690
14540	3,750	2908	45,000	0,403	0,747	3,003	36,031	0,462	0,751	3,003	0,020	13,459
14545	3,249	2909	38,991	0,183	0,281	2,969	35,624	0,457	0,742	2,969	0,020	15,208
14550	3,948	2910	47,381	0,070	0,149	3,800	45,597	0,585	0,950	3,800	0,023	17,450
14555	3,553	2911	42,641	0,030	0,059	3,494	41,930	0,538	0,874	3,494	0,026	19,506
14560	3,405	2912	40,865	0,013	0,030	3,376	40,509	0,520	0,844	3,376	0,030	21,488
14565	2,681	2913	32,169	0,007	0,017	2,664	31,968	0,410	0,666	2,664	0,034	23,042
14570	3,329	2914	39,943	0,003	0,014	3,315	39,779	0,510	0,829	3,315	0,037	24,980
14575	3,067	2915	36,807	0,001	0,011	3,056	36,675	0,471	0,764	3,056	0,040	26,762
14580	3,960	2916	47,517	0,001	0,010	3,950	47,396	0,608	0,987	3,950	0,043	29,073
14585	3,953	2917	47,440	0,000	0,009	3,944	47,327	0,607	0,986	3,944	0,046	31,377
14590	3,243	2918	38,915	0,000	0,009	3,234	38,805	0,498	0,808	3,234	0,050	33,254
14595	3,002	2919	36,028	0,000	0,009	2,993	35,919	0,461	0,748	2,993	0,054	34,984
14600	0,000	2920	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,058	34,926
14605	0,000	2921	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,061	34,865
38630	0,000	7726	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008
38635	0,000	7727	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008
38640	2,701	7728	32,414	0,520	0,603	2,098	25,178	0,323	0,525	2,098	0,000	1,259
38645	2,834	7729	34,007	0,261	0,328	2,506	30,069	0,386	0,626	2,506	0,000	2,752
38650	2,629	7730	31,547	0,138	0,161	2,468	29,612	0,380	0,617	2,468	0,002	4,221

38655	0,000	7731	0,000	0,138	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	4,216
38660	0,000	7732	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	4,209
40485	0,000	8097	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	2,235
40490	0,000	8098	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	2,231
40495	3,185	8099	38,224	0,462	0,674	2,511	30,133	0,387	0,628	2,511	0,004	3,724
40500	3,005	8100	36,065	0,223	0,305	2,701	32,410	0,416	0,675	2,701	0,004	5,329
40505	3,997	8101	47,969	0,085	0,180	3,817	45,807	0,588	0,954	3,817	0,006	7,598
40510	2,752	8102	33,029	0,043	0,060	2,693	32,310	0,415	0,673	2,693	0,009	9,194
40515	3,978	8103	47,738	0,017	0,042	3,936	47,231	0,606	0,984	3,936	0,013	11,526
40520	3,629	8104	43,545	0,007	0,021	3,608	43,293	0,556	0,902	3,608	0,016	13,660
40525	0,000	8105	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	13,641
40530	0,000	8106	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024	13,617
41750	0,000	8350	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	8,918
41755	0,000	8351	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	8,903
41760	3,948	8352	47,371	0,384	0,771	3,177	38,122	0,489	0,794	3,177	0,015	10,781
41765	3,978	8353	47,735	0,146	0,303	3,675	44,101	0,566	0,919	3,675	0,015	12,956
41770	3,274	8354	39,292	0,066	0,108	3,166	37,993	0,488	0,792	3,166	0,019	14,824
41775	3,918	8355	47,021	0,026	0,059	3,859	46,311	0,594	0,965	3,859	0,022	17,102
41780	3,646	8356	43,750	0,011	0,028	3,618	43,419	0,557	0,905	3,618	0,026	19,233
41785	3,366	8357	40,390	0,005	0,016	3,350	40,195	0,516	0,837	3,350	0,030	21,199
41790	2,720	8358	32,640	0,002	0,012	2,708	32,499	0,417	0,677	2,708	0,033	22,780
41795	3,658	8359	43,893	0,001	0,011	3,647	43,763	0,562	0,912	3,647	0,037	24,917
41800	2,877	8360	34,529	0,000	0,010	2,868	34,413	0,442	0,717	2,868	0,039	26,587
41805	3,273	8361	39,272	0,000	0,009	3,263	39,160	0,503	0,816	3,263	0,043	28,489
41810	3,317	8362	39,806	0,000	0,009	3,308	39,696	0,509	0,827	3,308	0,046	30,414
41815	2,915	8363	34,985	0,000	0,009	2,906	34,876	0,448	0,727	2,906	0,049	32,097
41820	4,047	8364	48,569	0,000	0,009	4,038	48,461	0,622	1,010	4,038	0,053	34,451
41825	3,308	8365	39,701	0,000	0,009	3,299	39,592	0,508	0,825	3,299	0,056	36,362
41830	3,599	8366	43,186	0,000	0,009	3,590	43,078	0,553	0,897	3,590	0,060	38,442
41835	0,000	8367	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,063	38,379
41840	0,000	8368	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	38,313
43185	0,000	8637	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	24,028
43190	0,000	8638	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	23,986
43195	0,000	8639	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	23,944
43200	0,000	8640	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,041	23,903

38660	0,000	7732	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	2,464
40485	0,000	8097	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	1,308
40490	0,000	8098	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	1,306
40495	3,185	8099	38,224	0,357	0,804	2,382	28,580	0,367	1,174	2,382	0,002	2,144
40500	3,005	8100	36,065	0,135	0,283	2,722	32,665	0,419	1,342	2,722	0,002	3,103
40505	3,997	8101	47,969	0,037	0,130	3,867	46,406	0,596	1,907	3,867	0,004	4,464
40510	2,752	8102	33,029	0,015	0,036	2,716	32,597	0,418	1,339	2,716	0,005	5,418
40515	3,978	8103	47,738	0,004	0,023	3,955	47,466	0,609	1,950	3,955	0,008	6,807
40520	3,629	8104	43,545	0,001	0,013	3,616	43,393	0,557	1,783	3,616	0,009	8,074
40525	0,000	8105	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	8,062
40530	0,000	8106	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	8,048
41750	0,000	8350	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	5,271
41755	0,000	8351	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	5,262
41760	3,948	8352	47,371	0,279	0,900	3,047	36,568	0,469	1,502	3,047	0,009	6,328
41765	3,978	8353	47,735	0,077	0,259	3,719	44,630	0,573	1,834	3,719	0,009	7,632
41770	3,274	8354	39,292	0,027	0,071	3,203	38,436	0,493	1,579	3,203	0,011	8,752
41775	3,918	8355	47,021	0,008	0,033	3,886	46,628	0,598	1,916	3,886	0,013	10,110
41780	3,646	8356	43,750	0,002	0,015	3,630	43,565	0,559	1,790	3,630	0,015	11,377
41785	3,366	8357	40,390	0,001	0,011	3,355	40,259	0,517	1,654	3,355	0,017	12,543
41790	2,720	8358	32,640	0,000	0,010	2,710	32,525	0,417	1,336	2,710	0,020	13,481
41795	3,658	8359	43,893	0,000	0,009	3,648	43,781	0,562	1,799	3,648	0,022	14,747
41800	2,877	8360	34,529	0,000	0,009	2,868	34,420	0,442	1,414	2,868	0,023	15,736
41805	3,273	8361	39,272	0,000	0,009	3,264	39,164	0,503	1,609	3,264	0,026	16,863
41810	3,317	8362	39,806	0,000	0,009	3,308	39,698	0,509	1,631	3,308	0,027	18,003
41815	2,915	8363	34,985	0,000	0,009	2,906	34,877	0,448	1,433	2,906	0,029	19,000
41820	4,047	8364	48,569	0,000	0,009	4,038	48,461	0,622	1,991	4,038	0,031	20,394
41825	3,308	8365	39,701	0,000	0,009	3,299	39,593	0,508	1,627	3,299	0,033	21,526
41830	3,599	8366	43,186	0,000	0,009	3,590	43,078	0,553	1,770	3,590	0,035	22,758
41835	0,000	8367	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,037	22,721
41840	0,000	8368	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	22,681
41845	0,000	8369	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	22,642
43190	0,000	8638	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	14,200
43195	0,000	8639	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	14,175
43200	0,000	8640	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	14,151

Anexo HH.*Hoja de Cálculos - Eucalipto S-6*

At (intervalo de tiempo)min	Precipitación (mm)	Intervalo n (1)	Intensidad (mm/h)	Índice de sequedad del dosel (D)	Intercepción (mm)	Hietograma corregido (precipitación-intercepción)(mm)	Hietograma corregido (intensidad, mm/h)	Ab-sorb	Perd Reflexion superficial	Agua sub	Agua escorrentina	Agua sobrante acumulada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	2,784	16	33,403	0,016	0,447	2,336	28,036	0,360	0,280	2,336	0,000	1,696
85	3,228	17	38,735	0,000	0,033	3,195	38,334	0,492	0,383	3,195	0,000	4,015
90	2,919	18	35,026	0,000	0,027	2,892	34,705	0,445	0,347	2,892	0,003	6,112
95	3,799	19	45,584	0,000	0,027	3,772	45,264	0,581	0,453	3,772	0,007	8,844
100	3,006	20	36,075	0,000	0,027	2,980	35,755	0,459	0,358	2,980	0,011	10,996
105	3,159	21	37,913	0,000	0,027	3,133	37,593	0,482	0,376	3,133	0,015	13,255
110	3,919	22	47,023	0,000	0,027	3,892	46,703	0,599	0,467	3,892	0,019	16,062
115	4,024	23	48,282	0,000	0,027	3,997	47,962	0,616	0,480	3,997	0,023	18,941
120	2,800	24	33,601	0,000	0,027	2,773	33,281	0,427	0,333	2,773	0,028	20,926
125	3,519	25	42,227	0,000	0,027	3,492	41,907	0,538	0,419	3,492	0,033	23,429
130	3,158	26	37,898	0,000	0,027	3,131	37,578	0,482	0,376	3,131	0,036	25,666
135	3,323	27	39,879	0,000	0,027	3,297	39,559	0,508	0,396	3,297	0,041	28,019
140	0,000	28	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,044	27,975
145	0,000	29	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	27,926
6915	0,000	1383	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	2,667
6920	0,000	1384	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	2,663
6925	2,571	1385	30,849	0,022	0,445	2,126	25,515	0,327	0,255	2,126	0,005	4,202
6930	3,159	1386	37,912	0,000	0,036	3,123	37,482	0,481	0,375	3,123	0,005	6,465
6935	3,744	1387	44,924	0,000	0,027	3,717	44,603	0,572	0,446	3,717	0,007	9,156
6940	3,455	1388	41,462	0,000	0,027	3,428	41,142	0,528	0,411	3,428	0,011	11,634
6945	3,948	1389	47,371	0,000	0,027	3,921	47,051	0,604	0,471	3,921	0,016	14,465
6950	3,400	1390	40,805	0,000	0,027	3,374	40,485	0,520	0,405	3,374	0,020	16,894
6955	3,723	1391	44,675	0,000	0,027	3,696	44,355	0,569	0,444	3,696	0,025	19,552
6960	3,475	1392	41,705	0,000	0,027	3,449	41,385	0,531	0,414	3,449	0,029	22,027
6965	3,355	1393	40,261	0,000	0,027	3,328	39,941	0,513	0,399	3,328	0,034	24,409
6970	3,164	1394	37,967	0,000	0,027	3,137	37,647	0,483	0,376	3,137	0,038	26,649
6975	2,844	1395	34,128	0,000	0,027	2,817	33,808	0,434	0,338	2,817	0,042	28,652
6980	3,990	1396	47,883	0,000	0,027	3,964	47,563	0,610	0,476	3,964	0,046	31,484
6985	2,775	1397	33,300	0,000	0,027	2,748	32,980	0,423	0,330	2,748	0,050	33,429
6990	3,490	1398	41,882	0,000	0,027	3,464	41,562	0,533	0,416	3,464	0,054	35,889

6995	3,690	1399	44,280	0,000	0,027	3,663	43,960	0,564	0,440	3,663	0,058	38,491
7000	0,000	1400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,062	38,429
7005	0,000	1401	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	38,362
11300	0,000	2260	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	8,646
11305	0,000	2261	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	8,631
11310	3,931	2262	47,167	0,003	0,454	3,477	41,724	0,535	0,417	3,477	0,015	11,141
11315	2,848	2263	34,172	0,000	0,028	2,820	33,838	0,434	0,338	2,820	0,015	13,173
11320	2,892	2264	34,708	0,000	0,027	2,866	34,388	0,441	0,344	2,866	0,019	15,234
11325	3,453	2265	41,435	0,000	0,027	3,426	41,115	0,528	0,411	3,426	0,023	17,699
11330	2,900	2266	34,804	0,000	0,027	2,874	34,484	0,443	0,345	2,874	0,026	19,759
11335	3,013	2267	36,151	0,000	0,027	2,986	35,831	0,460	0,358	2,986	0,031	21,896
11340	2,955	2268	35,460	0,000	0,027	2,928	35,140	0,451	0,351	2,928	0,034	23,988
11345	3,146	2269	37,749	0,000	0,027	3,119	37,429	0,480	0,374	3,119	0,038	26,214
11350	3,857	2270	46,280	0,000	0,027	3,830	45,960	0,590	0,460	3,830	0,041	28,953
11355	3,182	2271	38,187	0,000	0,027	3,156	37,867	0,486	0,379	3,156	0,045	31,199
11360	2,661	2272	31,928	0,000	0,027	2,634	31,608	0,406	0,316	2,634	0,050	33,061
11365	4,035	2273	48,423	0,000	0,027	4,009	48,103	0,617	0,481	4,009	0,054	35,917
11370	3,551	2274	42,606	0,000	0,027	3,524	42,286	0,543	0,423	3,524	0,057	38,418
11375	2,769	2275	33,229	0,000	0,027	2,742	32,909	0,422	0,329	2,742	0,062	40,347
11380	3,793	2276	45,512	0,000	0,027	3,766	45,192	0,580	0,452	3,766	0,066	43,015
11385	0,000	2277	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,070	42,945
11390	0,000	2278	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,074	42,871
14535	0,000	2907	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	14,399
14540	3,750	2908	45,000	0,004	0,453	3,297	39,562	0,508	0,396	3,297	0,025	16,768
14545	3,249	2909	38,991	0,000	0,028	3,221	38,652	0,496	0,387	3,221	0,025	19,081
14550	3,948	2910	47,381	0,000	0,027	3,922	47,061	0,604	0,471	3,922	0,029	21,900
14555	3,553	2911	42,641	0,000	0,027	3,527	42,321	0,543	0,423	3,527	0,033	24,427
14560	3,405	2912	40,865	0,000	0,027	3,379	40,545	0,520	0,405	3,379	0,038	26,842
14565	2,681	2913	32,169	0,000	0,027	2,654	31,849	0,409	0,318	2,654	0,042	28,727
14570	3,329	2914	39,943	0,000	0,027	3,302	39,623	0,508	0,396	3,302	0,046	31,077
14575	3,067	2915	36,807	0,000	0,027	3,041	36,487	0,468	0,365	3,041	0,050	33,235
14580	3,960	2916	47,517	0,000	0,027	3,933	47,197	0,606	0,472	3,933	0,054	36,037
14585	3,953	2917	47,440	0,000	0,027	3,927	47,120	0,605	0,471	3,927	0,057	38,830
14590	3,243	2918	38,915	0,000	0,027	3,216	38,595	0,495	0,386	3,216	0,062	41,103
14595	3,002	2919	36,028	0,000	0,027	2,976	35,708	0,458	0,357	2,976	0,067	43,196
14600	0,000	2920	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,071	43,125
14605	0,000	2921	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,075	43,050
14610	0,000	2922	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,075	42,976
38630	0,000	7726	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010
38635	0,000	7727	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010
38640	2,701	7728	32,414	0,018	0,446	2,255	27,059	0,347	0,271	2,255	0,000	1,647

38645	2,834	7729	34,007	0,000	0,034	2,800	33,597	0,431	0,336	2,800	0,000	3,680
38650	2,629	7730	31,547	0,000	0,027	2,602	31,226	0,401	0,312	2,602	0,003	5,566
38655	0,000	7731	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	5,560
38660	0,000	7732	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	5,550
40485	0,000	8097	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	2,947
40490	0,000	8098	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	2,942
40495	3,185	8099	38,224	0,009	0,451	2,735	32,816	0,421	0,328	2,735	0,005	4,922
40500	3,005	8100	36,065	0,000	0,030	2,975	35,701	0,458	0,357	2,975	0,005	7,077
40505	3,997	8101	47,969	0,000	0,027	3,971	47,648	0,611	0,476	3,971	0,009	9,951
40510	2,752	8102	33,029	0,000	0,027	2,726	32,709	0,420	0,327	2,726	0,012	11,918
40515	3,978	8103	47,738	0,000	0,027	3,951	47,418	0,609	0,474	3,951	0,017	14,769
40520	3,629	8104	43,545	0,000	0,027	3,602	43,225	0,555	0,432	3,602	0,021	17,364
40525	0,000	8105	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	17,338
40530	0,000	8106	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	17,308
41750	0,000	8350	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	11,336
41755	0,000	8351	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	11,316
41760	3,948	8352	47,371	0,003	0,454	3,494	41,928	0,538	0,419	3,494	0,020	13,833
41765	3,978	8353	47,735	0,000	0,028	3,950	47,401	0,608	0,474	3,950	0,020	16,681
41770	3,274	8354	39,292	0,000	0,027	3,248	38,972	0,500	0,390	3,248	0,024	19,015
41775	3,918	8355	47,021	0,000	0,027	3,892	46,701	0,599	0,467	3,892	0,029	21,812
41780	3,646	8356	43,750	0,000	0,027	3,619	43,430	0,557	0,434	3,619	0,033	24,406
41785	3,366	8357	40,390	0,000	0,027	3,339	40,070	0,514	0,401	3,339	0,038	26,793
41790	2,720	8358	32,640	0,000	0,027	2,693	32,320	0,415	0,323	2,693	0,042	28,706
41795	3,658	8359	43,893	0,000	0,027	3,631	43,573	0,559	0,436	3,631	0,046	31,296
41800	2,877	8360	34,529	0,000	0,027	2,851	34,209	0,439	0,342	2,851	0,050	33,316
41805	3,273	8361	39,272	0,000	0,027	3,246	38,952	0,500	0,390	3,246	0,054	35,618
41810	3,317	8362	39,806	0,000	0,027	3,290	39,486	0,507	0,395	3,290	0,058	37,950
41815	2,915	8363	34,985	0,000	0,027	2,889	34,665	0,445	0,347	2,889	0,062	39,985
41820	4,047	8364	48,569	0,000	0,027	4,021	48,249	0,619	0,482	4,021	0,066	42,839
41825	3,308	8365	39,701	0,000	0,027	3,282	39,381	0,505	0,394	3,282	0,069	45,152
41830	3,599	8366	43,186	0,000	0,027	3,572	42,866	0,550	0,429	3,572	0,074	47,671
41835	0,000	8367	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,078	47,593
41840	0,000	8368	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,082	47,511
43185	0,000	8637	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,052	29,796
43190	0,000	8638	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,052	29,744
43195	0,000	8639	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,052	29,693
43200	0,000	8640	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,051	29,641

Anexo II.
Hoja de Cálculo – Ciprés S-6

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- pita- ción (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama co- rregido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esc- crrren- tina	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	2,784	16	33,403	0,062	0,496	2,288	27,451	0,352	0,275	2,288	0,000	1,661
85	3,228	17	38,735	0,002	0,040	3,188	38,257	0,491	0,383	3,188	0,000	3,975
90	2,919	18	35,026	0,000	0,010	2,909	34,904	0,448	0,349	2,909	0,003	6,084
95	3,799	19	45,584	0,000	0,009	3,790	45,475	0,584	0,455	3,790	0,007	8,828
100	3,006	20	36,075	0,000	0,009	2,997	35,967	0,462	0,360	2,997	0,011	10,994
105	3,159	21	37,913	0,000	0,009	3,150	37,805	0,485	0,378	3,150	0,015	13,266
110	3,919	22	47,023	0,000	0,009	3,910	46,915	0,602	0,469	3,910	0,019	16,085
115	4,024	23	48,282	0,000	0,009	4,015	48,174	0,618	0,482	4,015	0,023	18,977
120	2,800	24	33,601	0,000	0,009	2,791	33,493	0,430	0,335	2,791	0,028	20,975
125	3,519	25	42,227	0,000	0,009	3,510	42,119	0,541	0,421	3,510	0,033	23,491
130	3,158	26	37,898	0,000	0,009	3,149	37,790	0,485	0,378	3,149	0,036	25,741
135	3,323	27	39,879	0,000	0,009	3,314	39,771	0,510	0,398	3,314	0,041	28,106
140	0,000	28	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045	28,062
145	0,000	29	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,049	28,013
6915	0,000	1383	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	2,676
6920	0,000	1384	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	2,671
6925	2,571	1385	30,849	0,076	0,488	2,082	24,989	0,321	0,250	2,082	0,005	4,178
6930	3,159	1386	37,912	0,003	0,047	3,112	37,348	0,479	0,373	3,112	0,005	6,433
6935	3,744	1387	44,924	0,000	0,011	3,733	44,796	0,575	0,448	3,733	0,007	9,136
6940	3,455	1388	41,462	0,000	0,009	3,446	41,353	0,531	0,414	3,446	0,011	11,627
6945	3,948	1389	47,371	0,000	0,009	3,939	47,263	0,607	0,473	3,939	0,016	14,470
6950	3,400	1390	40,805	0,000	0,009	3,391	40,697	0,522	0,407	3,391	0,020	16,912
6955	3,723	1391	44,675	0,000	0,009	3,714	44,567	0,572	0,446	3,714	0,025	19,584
6960	3,475	1392	41,705	0,000	0,009	3,466	41,597	0,534	0,416	3,466	0,029	22,071
6965	3,355	1393	40,261	0,000	0,009	3,346	40,153	0,515	0,402	3,346	0,034	24,466
6970	3,164	1394	37,967	0,000	0,009	3,155	37,859	0,486	0,379	3,155	0,038	26,719
6975	2,844	1395	34,128	0,000	0,009	2,835	34,020	0,437	0,340	2,835	0,042	28,735
6980	3,990	1396	47,883	0,000	0,009	3,981	47,775	0,613	0,478	3,981	0,046	31,579
6985	2,775	1397	33,300	0,000	0,009	2,766	33,192	0,426	0,332	2,766	0,050	33,537
6990	3,490	1398	41,882	0,000	0,009	3,481	41,774	0,536	0,418	3,481	0,055	36,010
6995	3,690	1399	44,280	0,000	0,009	3,681	44,172	0,567	0,442	3,681	0,058	38,624

7000	0,000	1400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,062	38,562
7005	0,000	1401	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	38,495
11300	0,000	2260	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	8,676
11305	0,000	2261	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	8,661
11310	3,931	2262	47,167	0,020	0,518	3,412	40,948	0,526	0,409	3,412	0,015	11,124
11315	2,848	2263	34,172	0,001	0,019	2,829	33,949	0,436	0,339	2,829	0,015	13,162
11320	2,892	2264	34,708	0,000	0,010	2,883	34,593	0,444	0,346	2,883	0,019	15,236
11325	3,453	2265	41,435	0,000	0,009	3,444	41,327	0,530	0,413	3,444	0,023	17,714
11330	2,900	2266	34,804	0,000	0,009	2,891	34,696	0,445	0,347	2,891	0,026	19,786
11335	3,013	2267	36,151	0,000	0,009	3,004	36,043	0,463	0,360	3,004	0,031	21,936
11340	2,955	2268	35,460	0,000	0,009	2,946	35,352	0,454	0,354	2,946	0,034	24,041
11345	3,146	2269	37,749	0,000	0,009	3,137	37,641	0,483	0,376	3,137	0,038	26,280
11350	3,857	2270	46,280	0,000	0,009	3,848	46,172	0,593	0,462	3,848	0,042	29,032
11355	3,182	2271	38,187	0,000	0,009	3,173	38,079	0,489	0,381	3,173	0,045	31,290
11360	2,661	2272	31,928	0,000	0,009	2,652	31,820	0,408	0,318	2,652	0,050	33,165
11365	4,035	2273	48,423	0,000	0,009	4,026	48,315	0,620	0,483	4,026	0,054	36,034
11370	3,551	2274	42,606	0,000	0,009	3,542	42,498	0,545	0,425	3,542	0,057	38,548
11375	2,769	2275	33,229	0,000	0,009	2,760	33,121	0,425	0,331	2,760	0,062	40,489
11380	3,793	2276	45,512	0,000	0,009	3,784	45,404	0,583	0,454	3,784	0,067	43,170
11385	0,000	2277	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,070	43,100
11390	0,000	2278	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,075	43,025
11395	0,000	2279	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,075	42,950
14530	0,000	2906	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	14,476
14535	0,000	2907	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	14,451
14540	3,750	2908	45,000	0,024	0,516	3,234	38,806	0,498	0,388	3,234	0,025	16,774
14545	3,249	2909	38,991	0,001	0,021	3,228	38,742	0,497	0,387	3,228	0,025	19,093
14550	3,948	2910	47,381	0,000	0,009	3,939	47,267	0,607	0,473	3,939	0,029	21,923
14555	3,553	2911	42,641	0,000	0,009	3,544	42,533	0,546	0,425	3,544	0,033	24,464
14560	3,405	2912	40,865	0,000	0,009	3,396	40,757	0,523	0,408	3,396	0,038	26,892
14565	2,681	2913	32,169	0,000	0,009	2,672	32,061	0,411	0,321	2,672	0,042	28,789
14570	3,329	2914	39,943	0,000	0,009	3,320	39,835	0,511	0,398	3,320	0,047	31,152
14575	3,067	2915	36,807	0,000	0,009	3,058	36,699	0,471	0,367	3,058	0,050	33,323
14580	3,960	2916	47,517	0,000	0,009	3,951	47,409	0,608	0,474	3,951	0,054	36,137
14585	3,953	2917	47,440	0,000	0,009	3,944	47,332	0,607	0,473	3,944	0,058	38,943
14590	3,243	2918	38,915	0,000	0,009	3,234	38,807	0,498	0,388	3,234	0,063	41,228
14595	3,002	2919	36,028	0,000	0,009	2,993	35,920	0,461	0,359	2,993	0,067	43,334
14600	0,000	2920	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,071	43,263
14605	0,000	2921	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,075	43,188
14610	0,000	2922	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,075	43,113
14615	0,000	2923	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,075	43,038
38630	0,000	7726	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010

Anexo JJ.
Hoja de Cálculo - Pino S-6

At (inter- valo de tiempo)min	Preci- paci- ón (mm)	In- ter- valo n (1)	Intensi- dad (mm/h)	Índice de se- quedad del do- sel (D)	Inter- cepta- ción (mm)	Hieto- grama co- rregido (precipita- ción-in- tercepta- ción)(mm)	Hieto- grama corre- gido (inten- sidad, mm/h)	Ab- sorb	Perd Re- flexion superfi- cial	Agua sub	Agua esc- crren- tina	Agua so- brante acumu- lada
5	0,000	1	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80	2,784	16	33,403	0,617	1,155	1,628	19,539	0,251	0,195	1,628	0,000	1,182
85	3,228	17	38,735	0,353	0,801	2,427	29,119	0,374	0,291	2,427	0,000	2,944
90	2,919	18	35,026	0,213	0,429	2,490	29,884	0,384	0,299	2,490	0,002	4,750
95	3,799	19	45,584	0,110	0,316	3,482	41,787	0,536	0,418	3,482	0,005	7,273
100	3,006	20	36,075	0,065	0,143	2,863	34,359	0,441	0,344	2,863	0,008	9,343
105	3,159	21	37,913	0,038	0,092	3,068	36,814	0,472	0,368	3,068	0,013	11,558
110	3,919	22	47,023	0,019	0,065	3,854	46,245	0,593	0,462	3,854	0,016	14,340
115	4,024	23	48,282	0,010	0,038	3,986	47,828	0,614	0,478	3,986	0,020	17,213
120	2,800	24	33,601	0,006	0,020	2,780	33,361	0,428	0,334	2,780	0,025	19,207
125	3,519	25	42,227	0,003	0,017	3,502	42,023	0,539	0,420	3,502	0,030	21,719
130	3,158	26	37,898	0,002	0,013	3,145	37,742	0,484	0,377	3,145	0,033	23,970
135	3,323	27	39,879	0,001	0,011	3,312	39,742	0,510	0,397	3,312	0,038	26,336
140	0,000	28	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,041	26,295
145	0,000	29	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,046	26,249
6915	0,000	1383	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	2,507
6920	0,000	1384	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	2,503
6925	2,571	1385	30,849	0,640	1,086	1,485	17,821	0,229	0,178	1,485	0,004	3,577
6930	3,159	1386	37,912	0,370	0,818	2,341	28,097	0,361	0,281	2,341	0,004	5,272
6935	3,744	1387	44,924	0,194	0,539	3,205	38,458	0,494	0,385	3,205	0,006	7,593
6940	3,455	1388	41,462	0,106	0,270	3,185	38,218	0,490	0,382	3,185	0,009	9,896
6945	3,948	1389	47,371	0,054	0,167	3,781	45,368	0,582	0,454	3,781	0,013	12,627
6950	3,400	1390	40,805	0,030	0,081	3,320	39,838	0,511	0,398	3,320	0,017	15,020
6955	3,723	1391	44,675	0,016	0,051	3,672	44,058	0,565	0,441	3,672	0,022	17,664
6960	3,475	1392	41,705	0,009	0,030	3,445	41,343	0,531	0,413	3,445	0,026	20,139
6965	3,355	1393	40,261	0,005	0,020	3,335	40,018	0,514	0,400	3,335	0,031	22,530
6970	3,164	1394	37,967	0,003	0,015	3,149	37,787	0,485	0,378	3,149	0,035	24,781
6975	2,844	1395	34,128	0,002	0,012	2,832	33,981	0,436	0,340	2,832	0,039	26,798
6980	3,990	1396	47,883	0,001	0,012	3,979	47,745	0,613	0,477	3,979	0,043	29,644
6985	2,775	1397	33,300	0,001	0,010	2,765	33,180	0,426	0,332	2,765	0,046	31,605
6990	3,490	1398	41,882	0,000	0,010	3,480	41,766	0,536	0,418	3,480	0,051	34,080
6995	3,690	1399	44,280	0,000	0,009	3,681	44,167	0,567	0,442	3,681	0,055	36,698
7000	0,000	1400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,059	36,639

7005	0,000	1401	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,063	36,575
11300	0,000	2260	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	8,244
11305	0,000	2261	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	8,229
11310	3,931	2262	47,167	0,506	1,489	2,441	29,294	0,376	0,293	2,441	0,014	9,987
11315	2,848	2263	34,172	0,309	0,599	2,248	26,980	0,346	0,270	2,248	0,014	11,605
11320	2,892	2264	34,708	0,187	0,374	2,519	30,223	0,388	0,302	2,519	0,017	13,417
11325	3,453	2265	41,435	0,103	0,261	3,192	38,298	0,491	0,383	3,192	0,020	15,714
11330	2,900	2266	34,804	0,062	0,131	2,770	33,236	0,427	0,332	2,770	0,023	17,701
11335	3,013	2267	36,151	0,037	0,085	2,928	35,133	0,451	0,351	2,928	0,027	19,799
11340	2,955	2268	35,460	0,022	0,053	2,902	34,820	0,447	0,348	2,902	0,031	21,875
11345	3,146	2269	37,749	0,013	0,037	3,109	37,307	0,479	0,373	3,109	0,034	24,098
11350	3,857	2270	46,280	0,007	0,028	3,829	45,947	0,590	0,459	3,829	0,038	26,840
11355	3,182	2271	38,187	0,004	0,017	3,165	37,979	0,487	0,380	3,165	0,042	29,096
11360	2,661	2272	31,928	0,002	0,013	2,647	31,769	0,408	0,318	2,647	0,046	30,972
11365	4,035	2273	48,423	0,001	0,013	4,023	48,272	0,619	0,483	4,023	0,050	33,842
11370	3,551	2274	42,606	0,001	0,011	3,540	42,479	0,545	0,425	3,540	0,054	36,358
11375	2,769	2275	33,229	0,000	0,010	2,759	33,112	0,425	0,331	2,759	0,059	38,303
11380	3,793	2276	45,512	0,000	0,010	3,783	45,397	0,583	0,454	3,783	0,063	40,987
11385	0,000	2277	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,066	40,921
11390	0,000	2278	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,071	40,850
14530	0,000	2906	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024	13,744
14535	0,000	2907	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024	13,721
14540	3,750	2908	45,000	0,522	1,441	2,309	27,707	0,356	0,277	2,309	0,024	15,373
14545	3,249	2909	38,991	0,297	0,682	2,567	30,802	0,395	0,308	2,567	0,024	17,213
14550	3,948	2910	47,381	0,150	0,450	3,498	41,976	0,539	0,420	3,498	0,027	19,726
14555	3,553	2911	42,641	0,081	0,216	3,338	40,055	0,514	0,401	3,338	0,030	22,119
14560	3,405	2912	40,865	0,045	0,117	3,288	39,459	0,506	0,395	3,288	0,034	24,472
14565	2,681	2913	32,169	0,028	0,059	2,622	31,461	0,404	0,315	2,622	0,038	26,338
14570	3,329	2914	39,943	0,016	0,046	3,283	39,390	0,506	0,394	3,283	0,042	28,678
14575	3,067	2915	36,807	0,009	0,029	3,039	36,464	0,468	0,365	3,039	0,046	30,839
14580	3,960	2916	47,517	0,005	0,023	3,937	47,243	0,606	0,472	3,937	0,050	33,647
14585	3,953	2917	47,440	0,002	0,016	3,937	47,249	0,606	0,472	3,937	0,053	36,453
14590	3,243	2918	38,915	0,001	0,012	3,231	38,770	0,498	0,388	3,231	0,058	38,740
14595	3,002	2919	36,028	0,001	0,011	2,992	35,900	0,461	0,359	2,992	0,063	40,849
14600	0,000	2920	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	40,782
14605	0,000	2921	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,071	40,711
14610	0,000	2922	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,071	40,641
38630	0,000	7726	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010
38635	0,000	7727	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010
38640	2,701	7728	32,414	0,626	1,129	1,573	18,870	0,242	0,189	1,573	0,000	1,151
38645	2,834	7729	34,007	0,383	0,737	2,097	25,165	0,323	0,252	2,097	0,000	2,674

38650	2,629	7730	31,547	0,243	0,429	2,200	26,401	0,339	0,264	2,200	0,002	4,269
38655	0,000	7731	0,000	0,243	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	4,264
38660	0,000	7732	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	4,257
40485	0,000	8097	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	2,260
40490	0,000	8098	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	2,256
40495	3,185	8099	38,224	0,576	1,280	1,905	22,864	0,293	0,229	1,905	0,004	3,636
40500	3,005	8100	36,065	0,342	0,709	2,296	27,555	0,354	0,276	2,296	0,004	5,299
40505	3,997	8101	47,969	0,171	0,521	3,476	41,714	0,535	0,417	3,476	0,006	7,816
40510	2,752	8102	33,029	0,106	0,203	2,549	30,589	0,393	0,306	2,549	0,009	9,658
40515	3,978	8103	47,738	0,053	0,167	3,811	45,728	0,587	0,457	3,811	0,014	12,411
40520	3,629	8104	43,545	0,028	0,083	3,545	42,543	0,546	0,425	3,545	0,017	14,968
40525	0,000	8105	0,000	0,028	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	14,946
40530	0,000	8106	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	14,921
41750	0,000	8350	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	9,772
41755	0,000	8351	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	9,755
41760	3,948	8352	47,371	0,504	1,494	2,454	29,445	0,378	0,294	2,454	0,017	11,520
41765	3,978	8353	47,735	0,253	0,762	3,216	38,590	0,495	0,386	3,216	0,017	13,837
41770	3,274	8354	39,292	0,144	0,337	2,937	35,242	0,452	0,352	2,937	0,020	15,950
41775	3,918	8355	47,021	0,073	0,221	3,697	44,369	0,569	0,444	3,697	0,024	18,610
41780	3,646	8356	43,750	0,039	0,111	3,535	42,417	0,544	0,424	3,535	0,028	21,149
41785	3,366	8357	40,390	0,022	0,060	3,306	39,668	0,509	0,397	3,306	0,032	23,516
41790	2,720	8358	32,640	0,013	0,033	2,687	32,241	0,414	0,322	2,687	0,037	25,430
41795	3,658	8359	43,893	0,007	0,028	3,630	43,557	0,559	0,436	3,630	0,041	28,025
41800	2,877	8360	34,529	0,004	0,017	2,860	34,320	0,440	0,343	2,860	0,044	30,057
41805	3,273	8361	39,272	0,002	0,015	3,258	39,097	0,502	0,391	3,258	0,048	32,374
41810	3,317	8362	39,806	0,001	0,012	3,305	39,659	0,509	0,397	3,305	0,052	34,722
41815	2,915	8363	34,985	0,001	0,011	2,905	34,857	0,447	0,349	2,905	0,056	36,774
41820	4,047	8364	48,569	0,000	0,010	4,037	48,446	0,622	0,484	4,037	0,060	39,645
41825	3,308	8365	39,701	0,000	0,010	3,299	39,586	0,508	0,396	3,299	0,064	41,977
41830	3,599	8366	43,186	0,000	0,009	3,589	43,074	0,553	0,431	3,589	0,069	44,514
41835	0,000	8367	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,073	44,441
41840	0,000	8368	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,077	44,364
43190	0,000	8638	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	27,775
43195	0,000	8639	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	27,726
43200	0,000	8640	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	27,678

ANEXOS GRAFICAS - SIMULACION No.2

Gráfico 1. Índice de sequedad del dosel S2

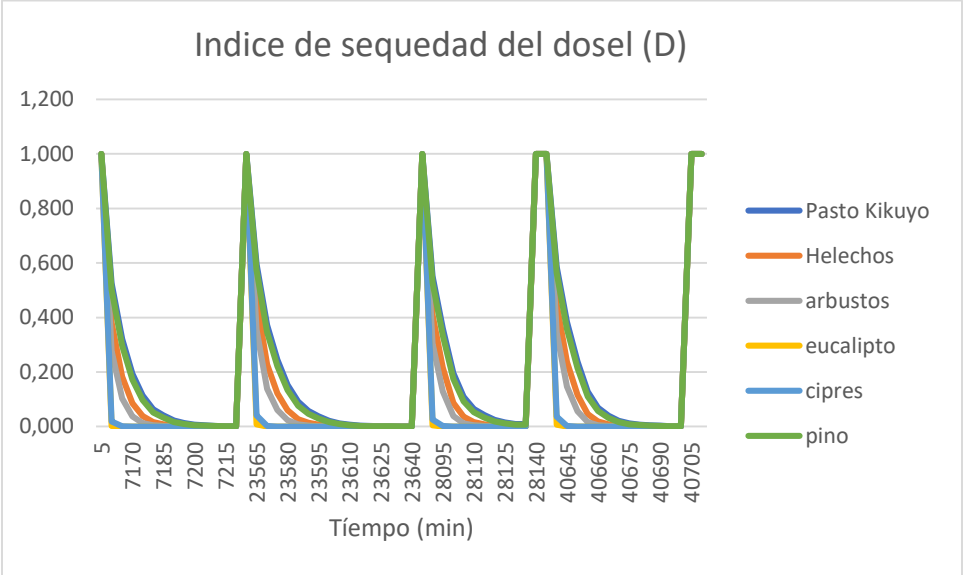


Gráfico 2. Interceptación S2

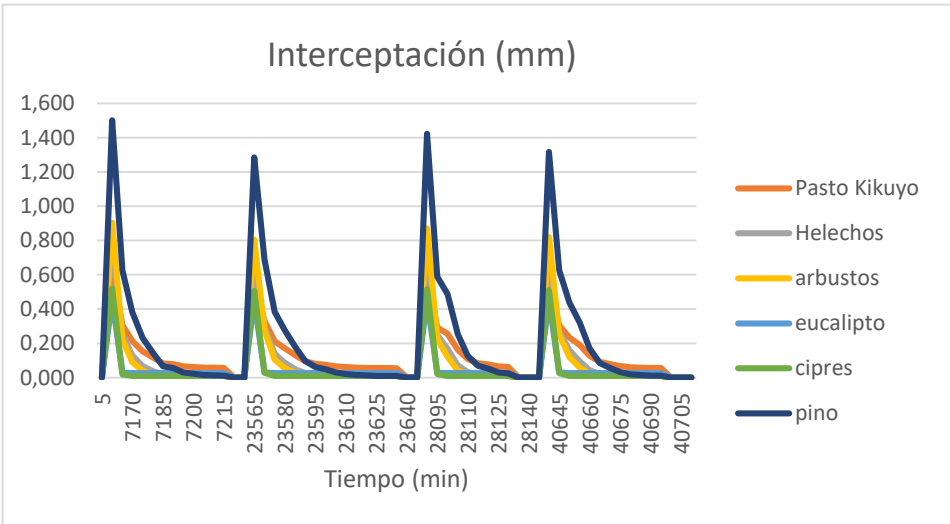


Gráfico 3. Interceptación-precipitación S2

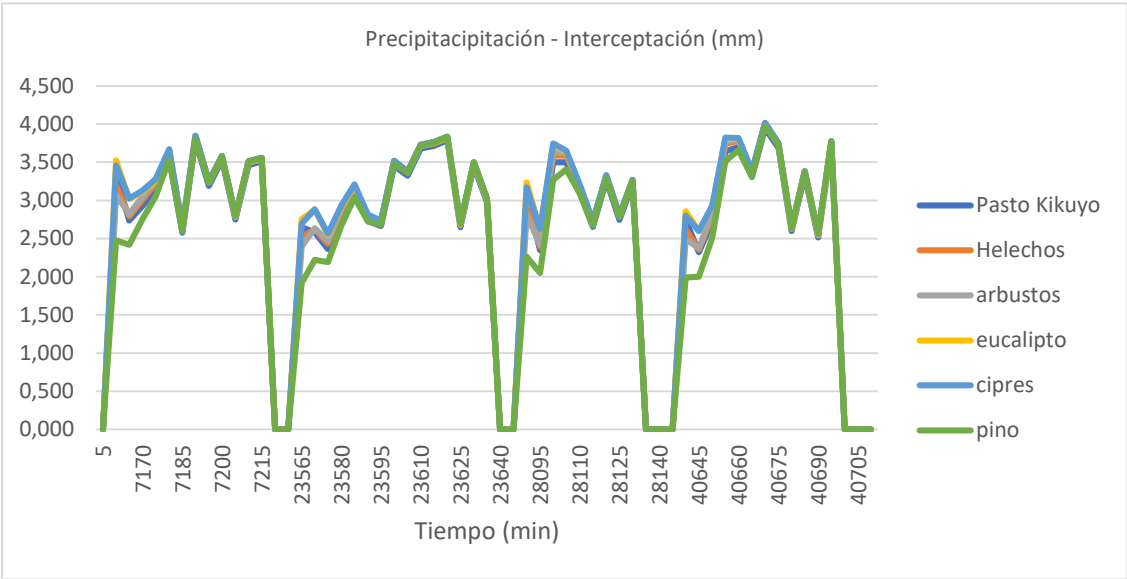


Gráfico 4. Hietograma Corregido (mm/hr)S2

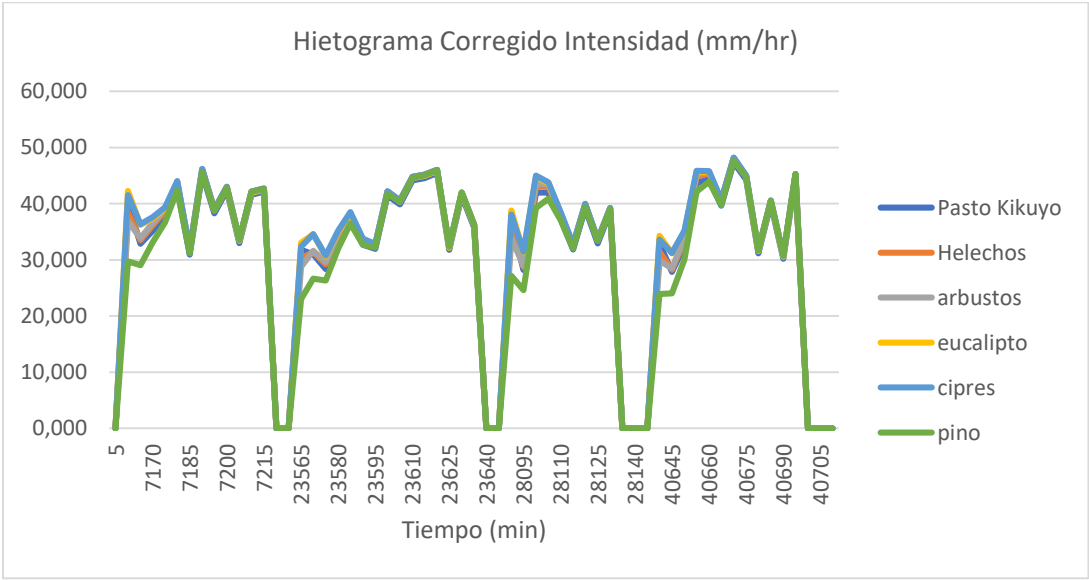
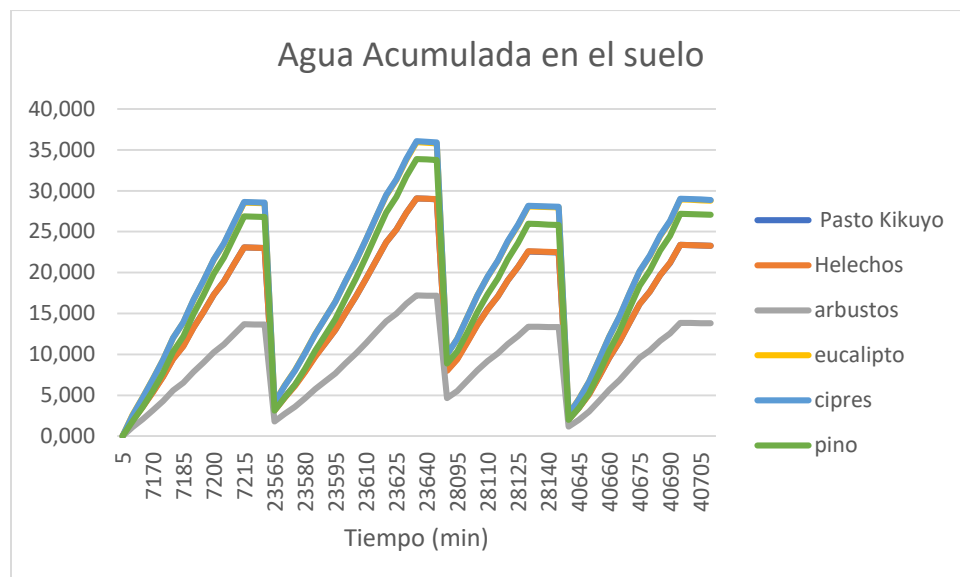


Gráfico 5. Agua acumulada en el suelo (mm/m2) S2



SIMULACION No. 3

Gráfico 6. Índice de sequedad del Dosel S3

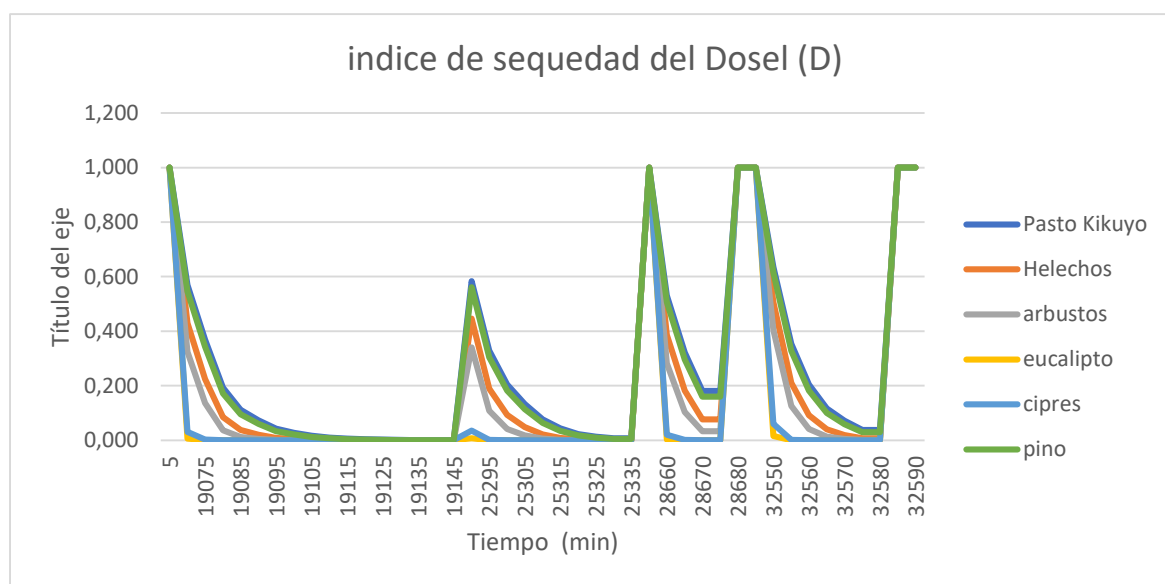


Gráfico 7. Interceptación S3

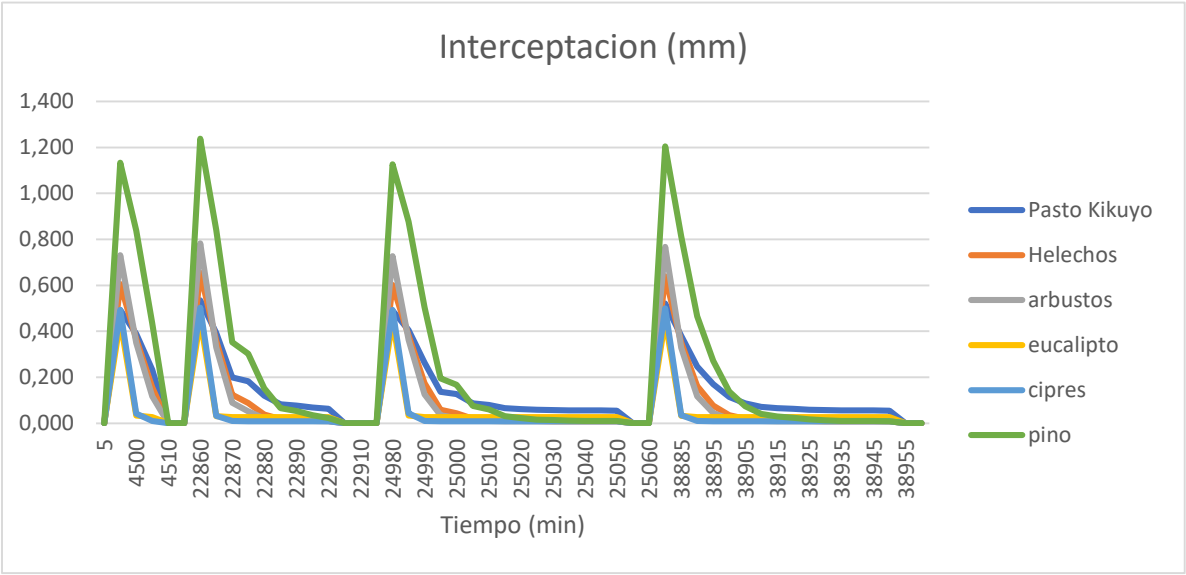


Gráfico 8. Precipitación-interceptación (mm) S3

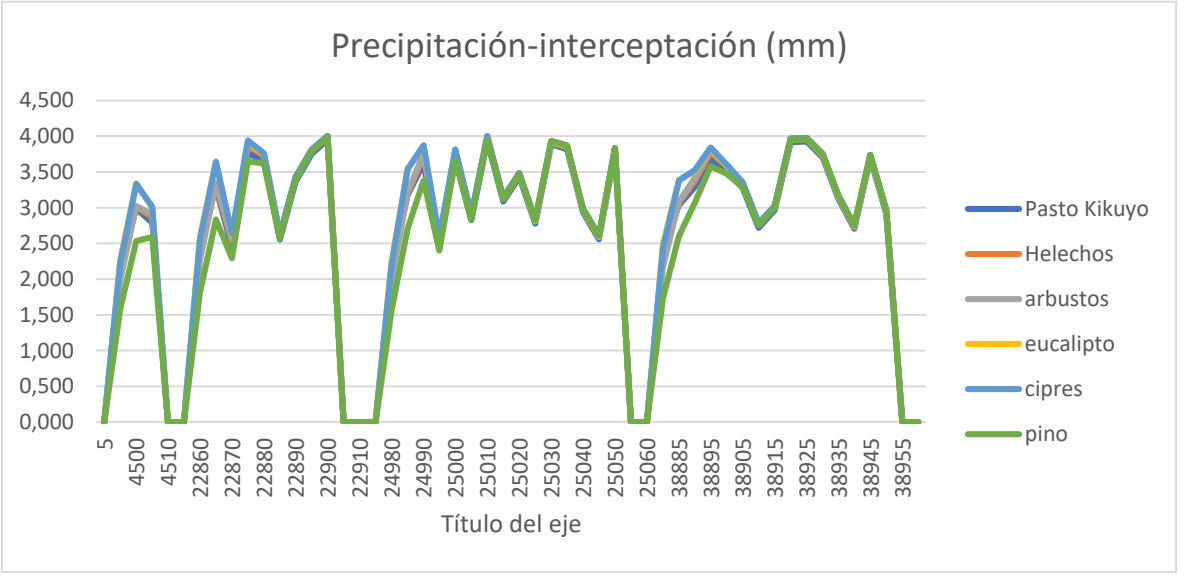
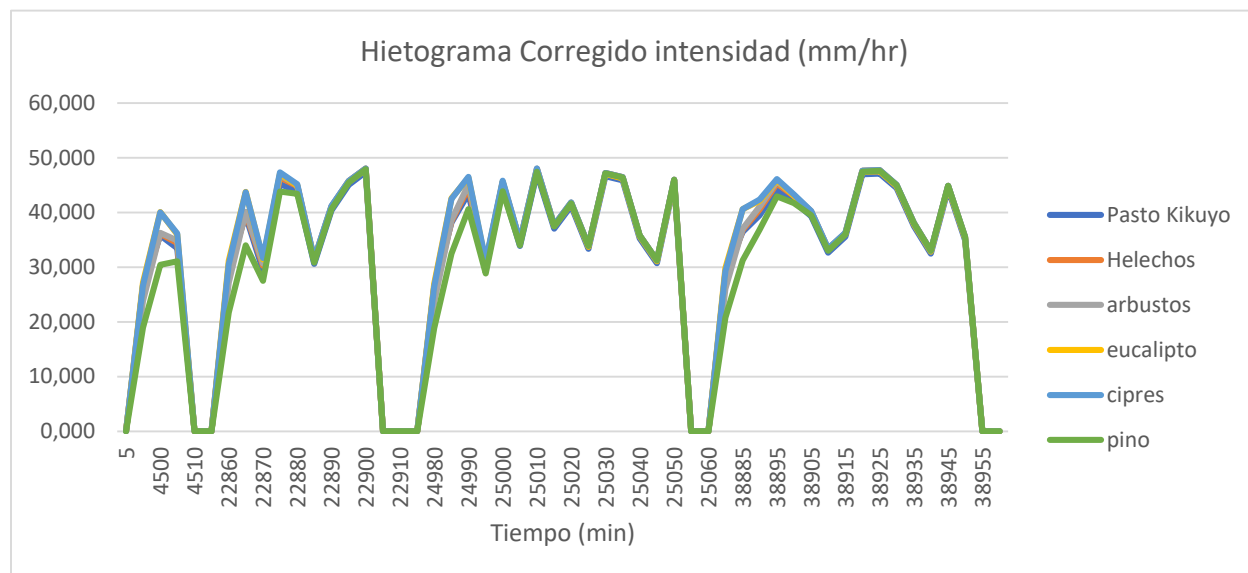
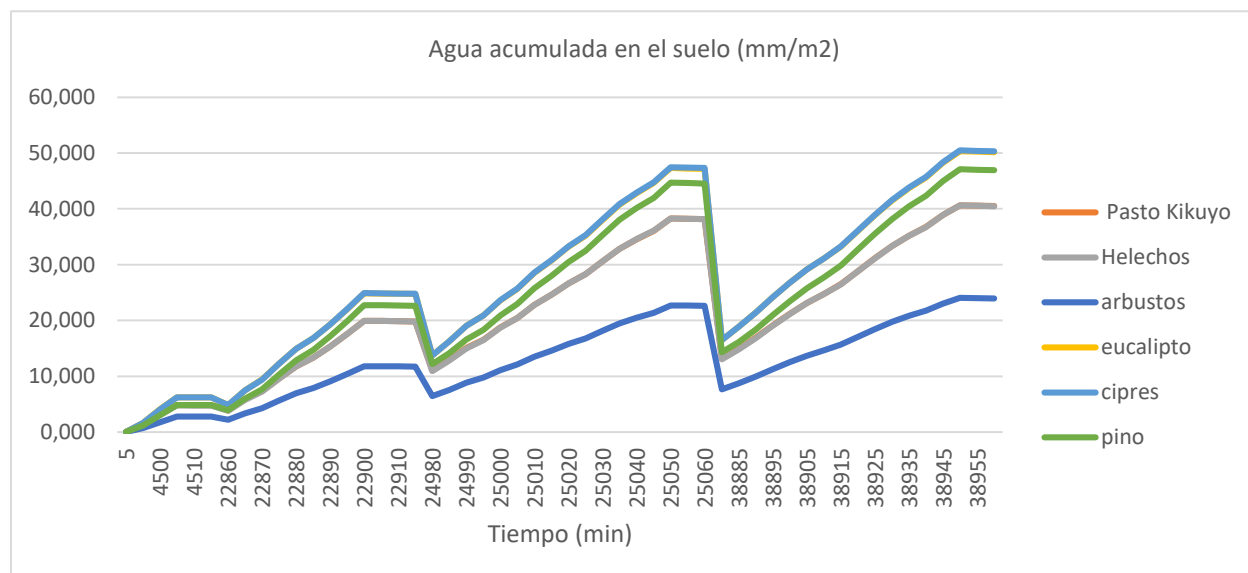


Gráfico 9. Hietograma Corregido intensidad (mm/hr) S3**Gráfico 10. Agua acumulada en el suelo (mm/m²) S3**

SIMULACIÓN No. 4

Gráfico 11. Índice de sequedad del Dosel (D) S4

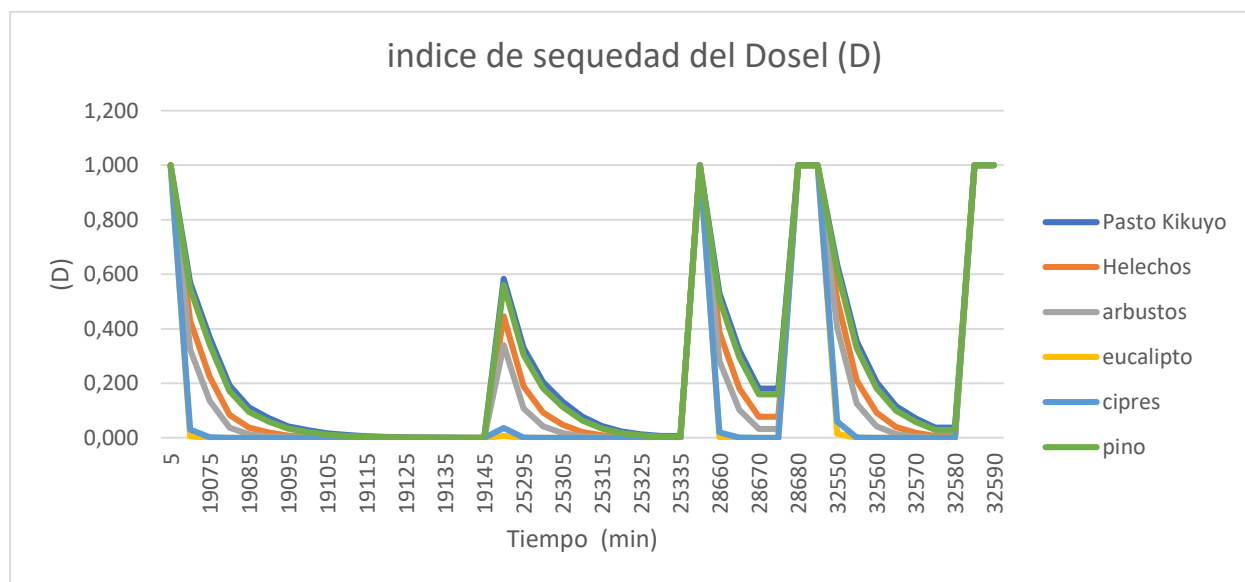


Gráfico 12. Interceptación S4

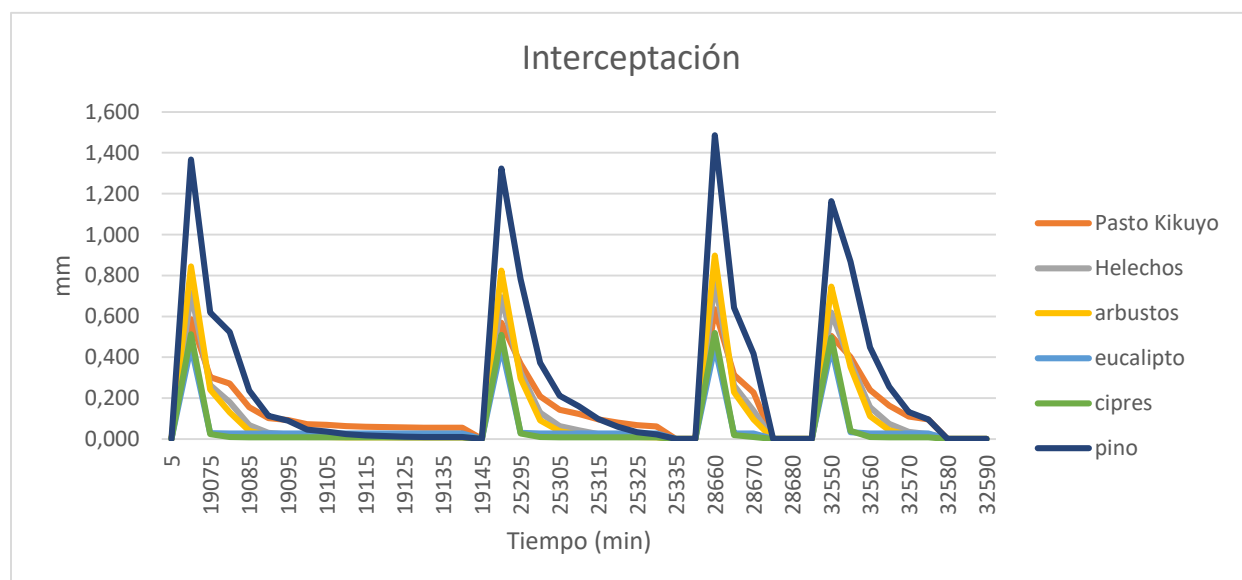


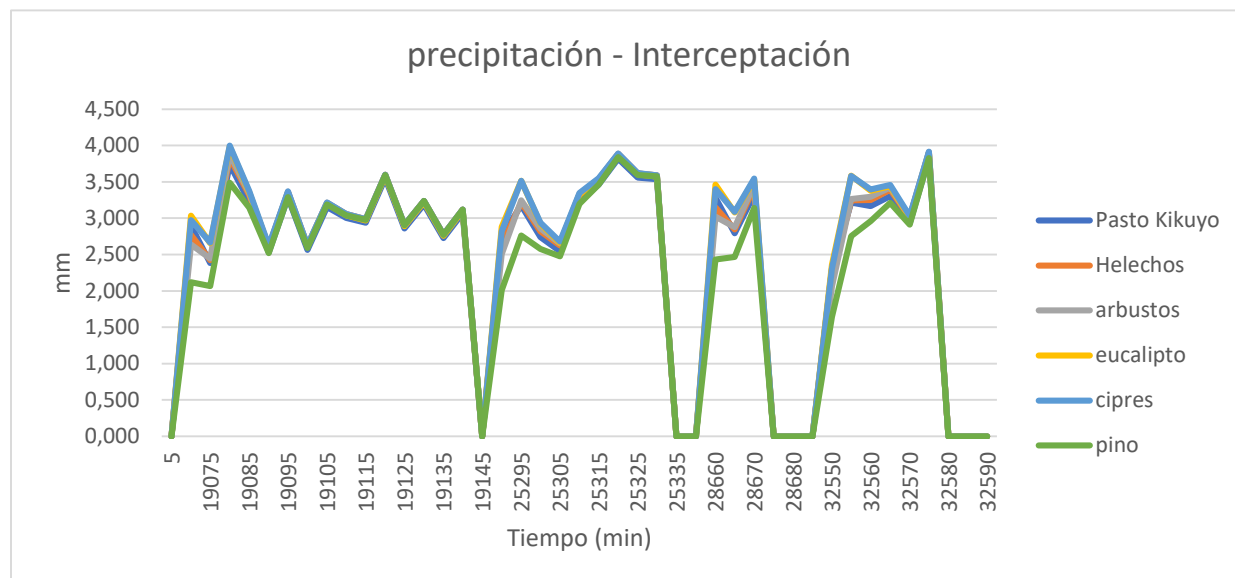
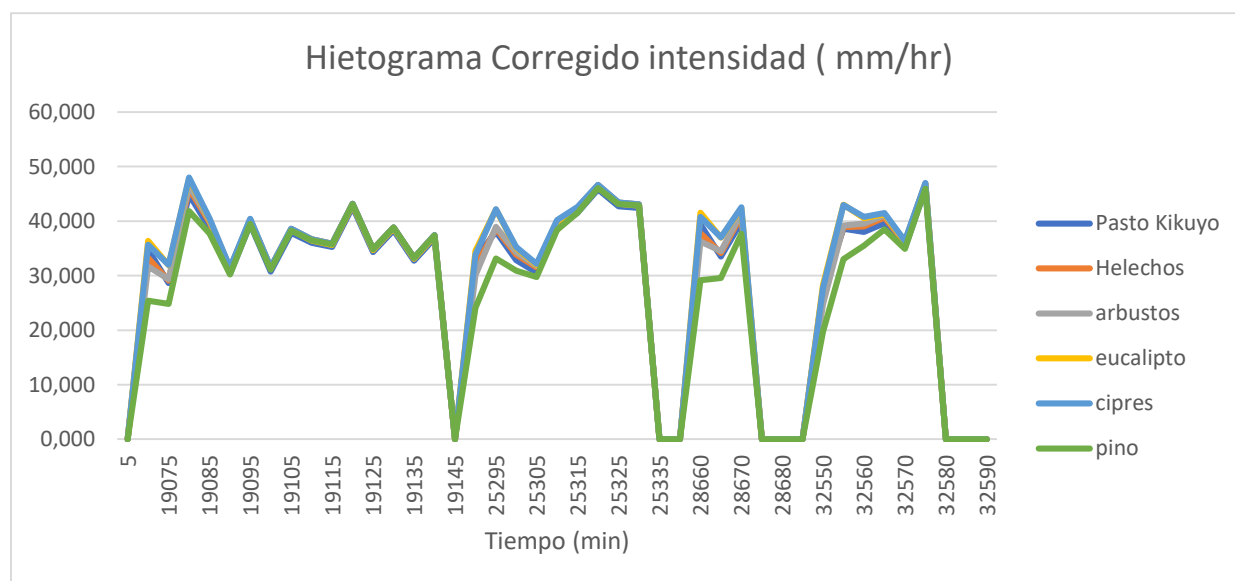
Gráfico 13. Precipitación - Interceptación S4**Gráfico 14. Hietograma Corregido intensidad (mm/hr) S4**

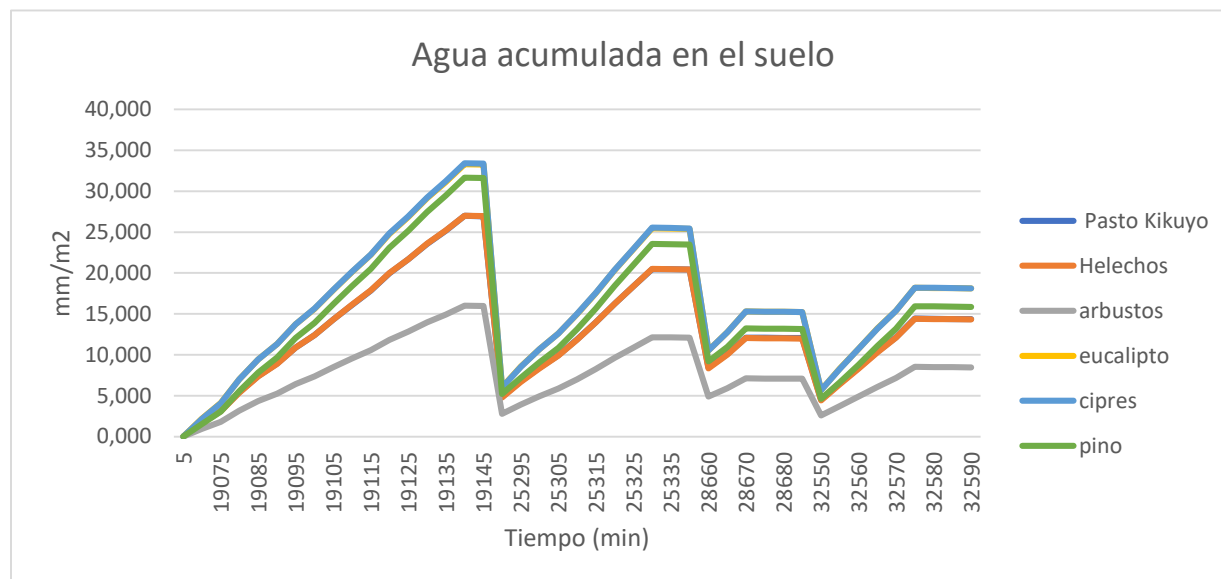
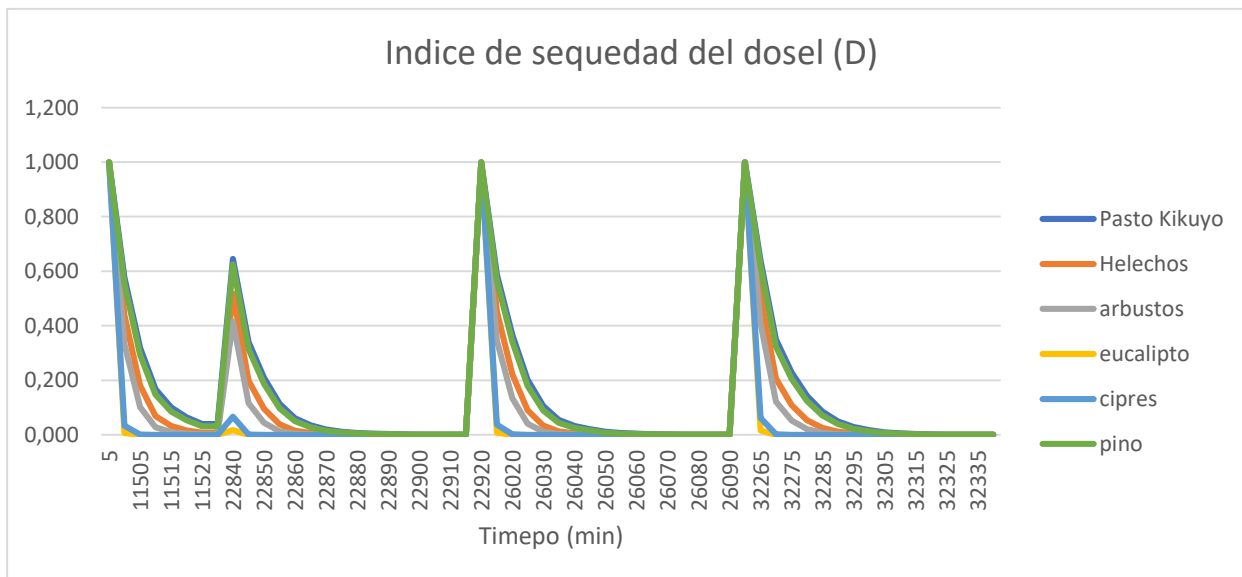
Gráfico 15. Agua acumulada en el suelo S4**SIMULACIÓN No. 5****Gráfico 16. Índice de sequedad del dosel (D) S5**

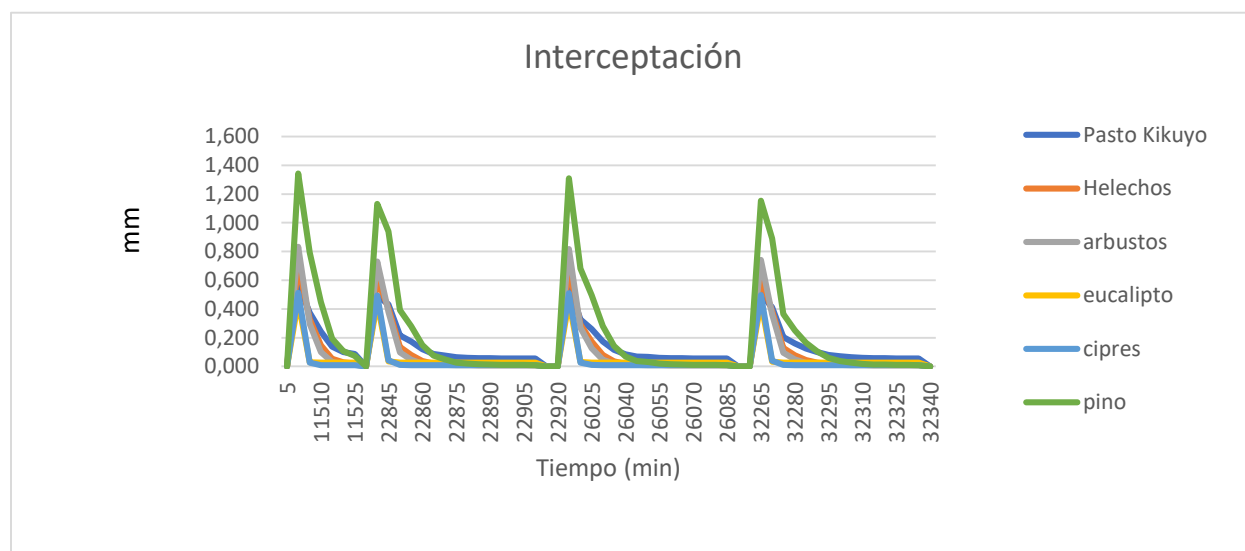
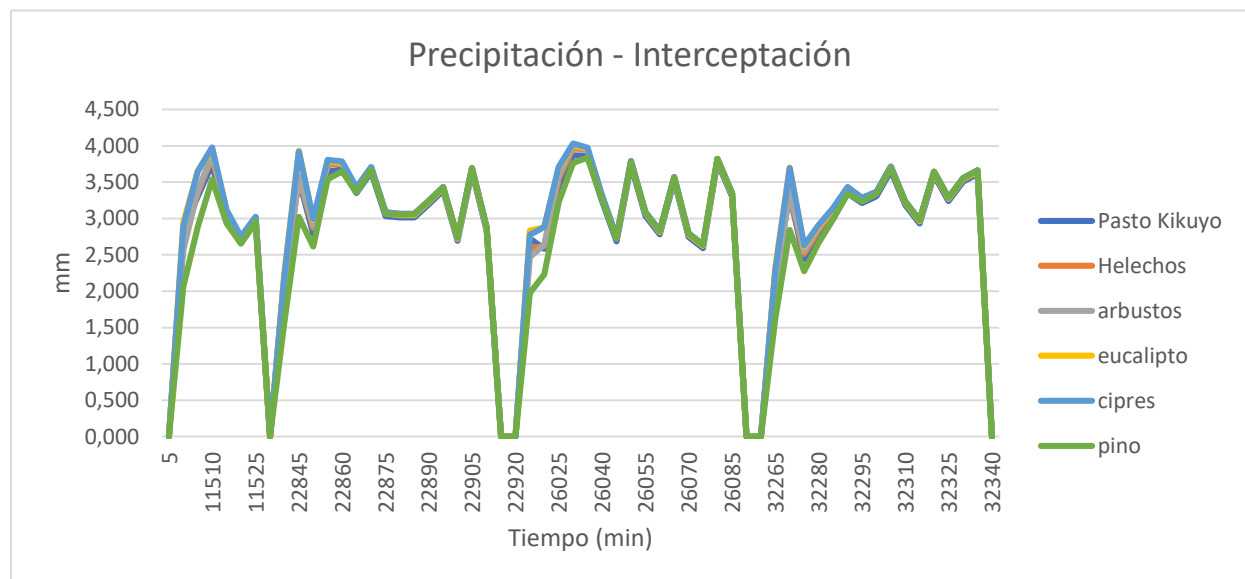
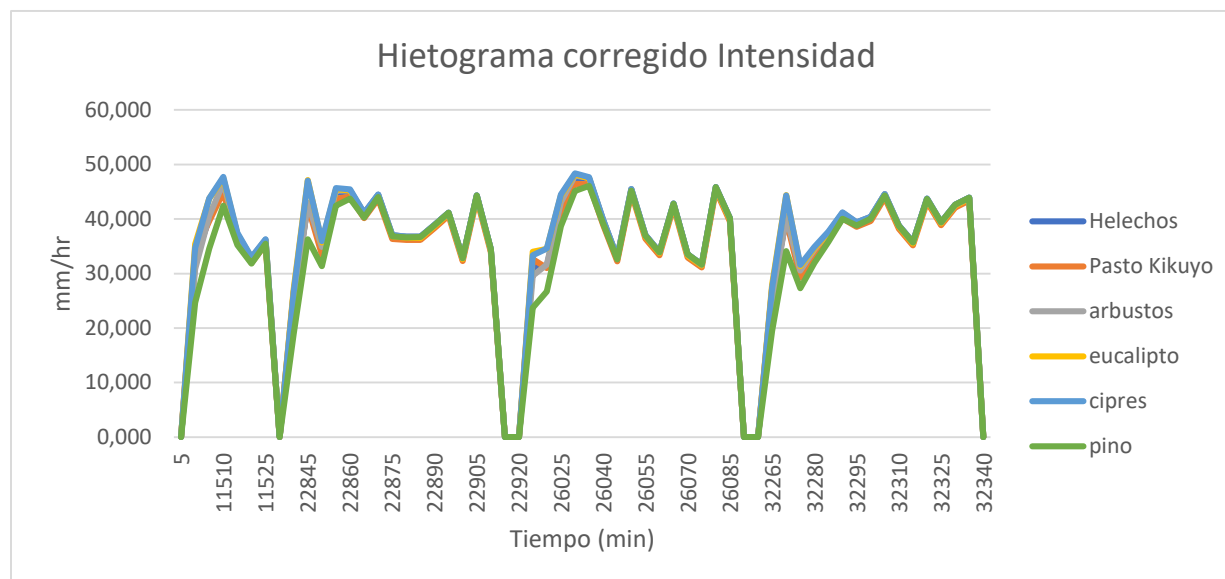
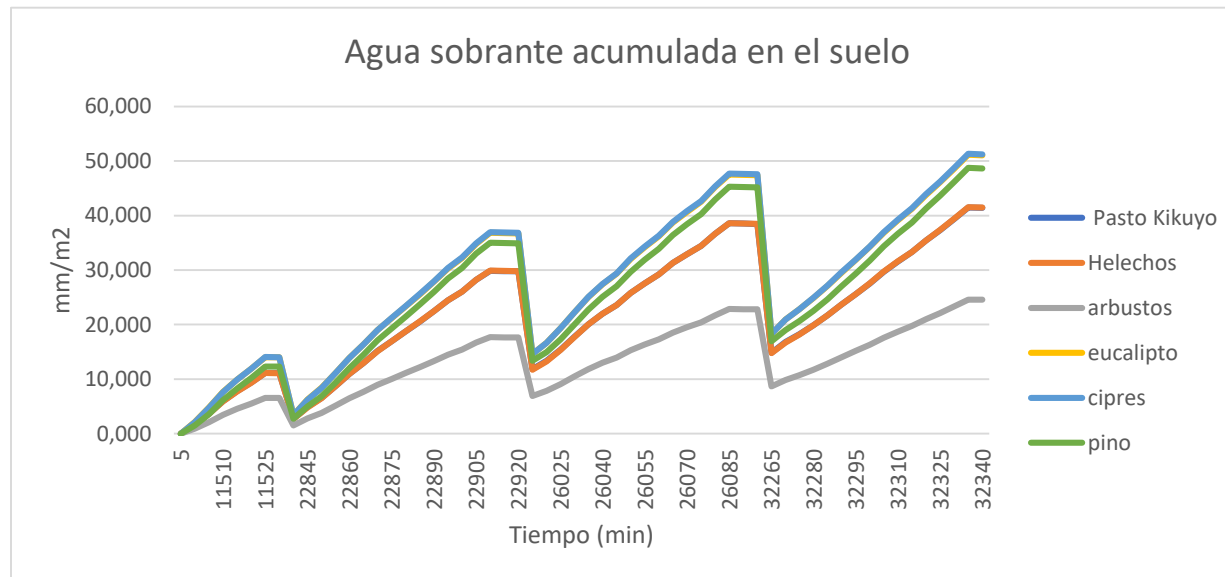
Gráfico 17. Interceptación S5**Gráfico 18. Precipitación - Interceptación S5**

Gráfico 19. Hietograma corregido Intensidad S5**Gráfico 20. Agua sobrante acumulada en el suelo S5**

SIMULACIÓN No. 6

Gráfico 21. Índice de sequedad del dosel S6

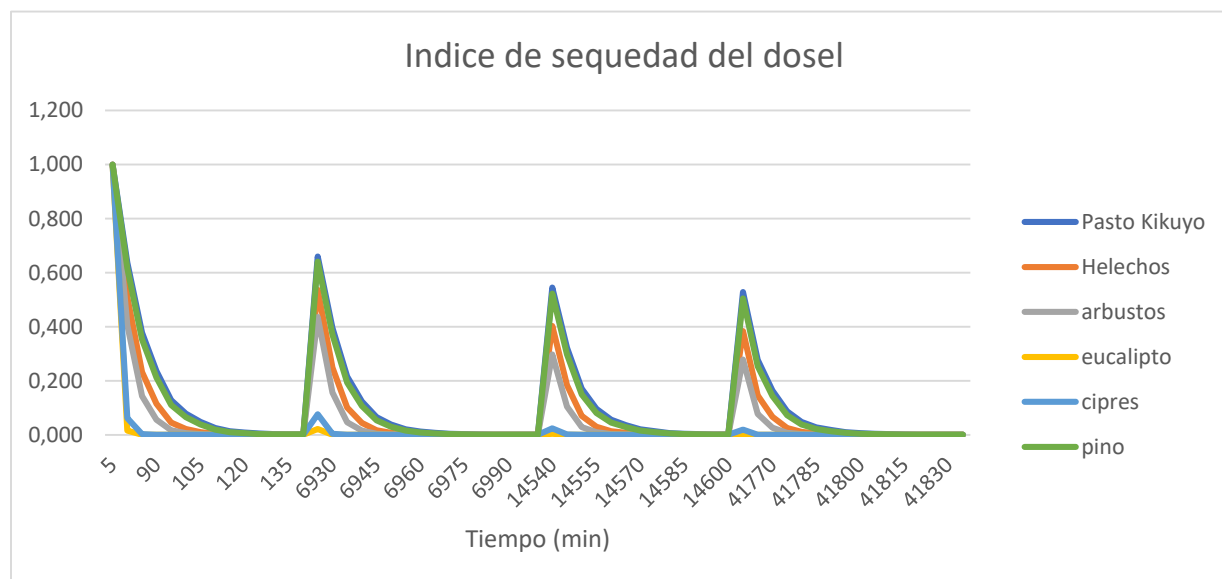


Gráfico 22. Interceptación S6

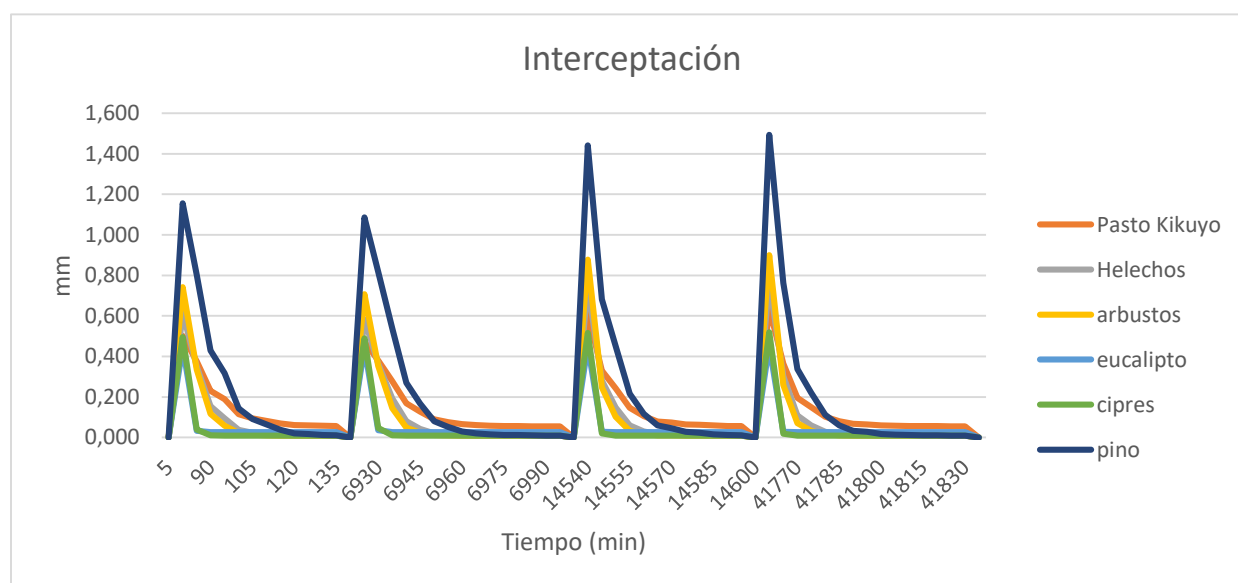


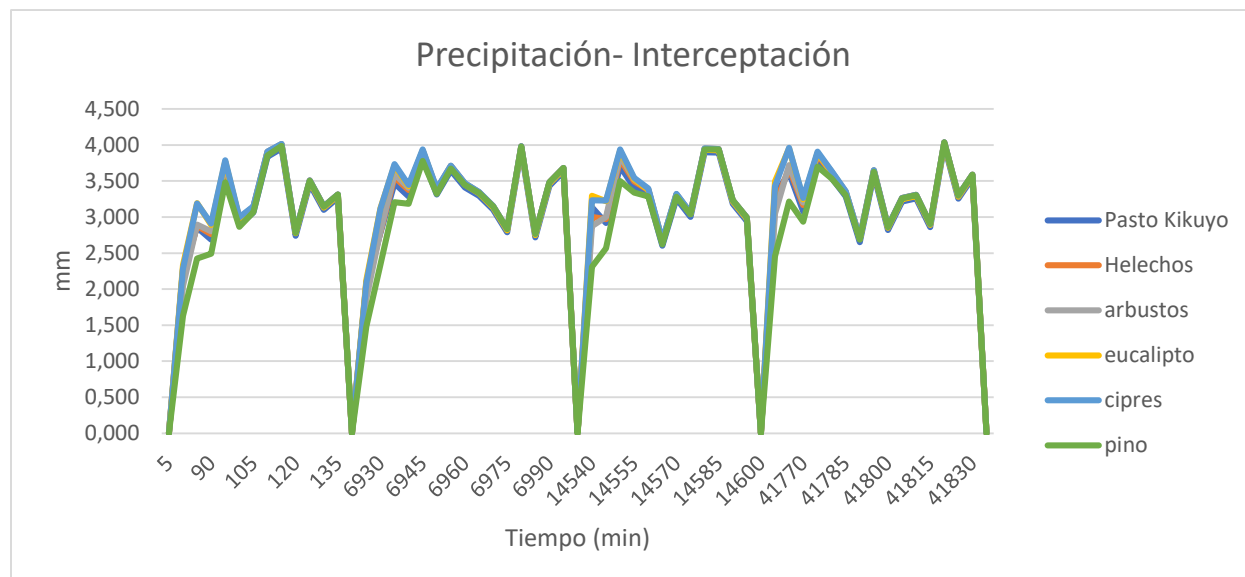
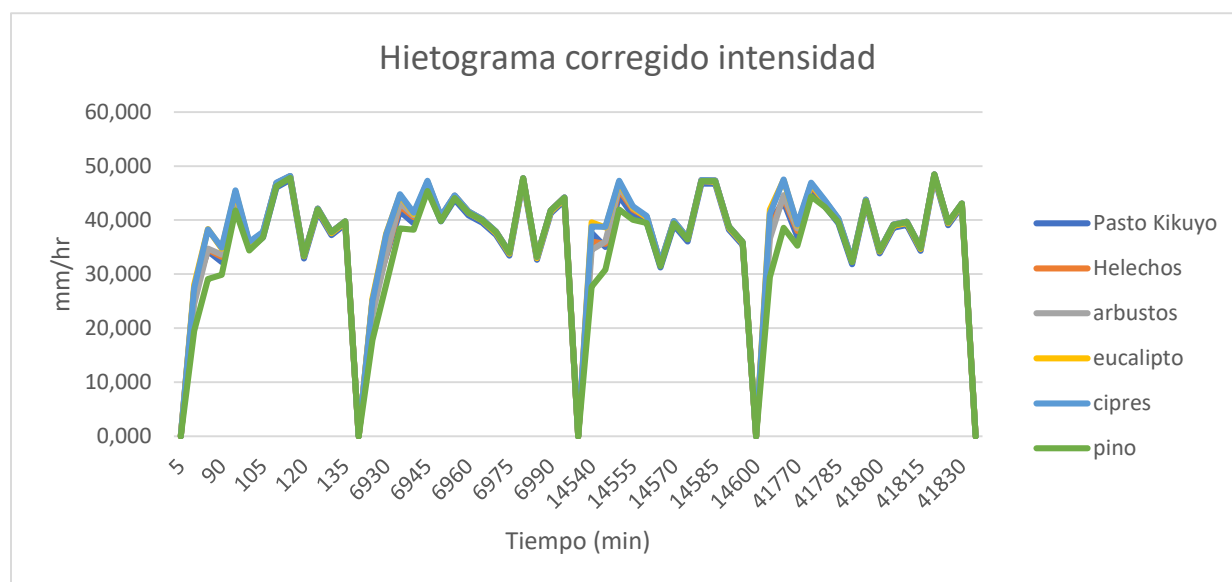
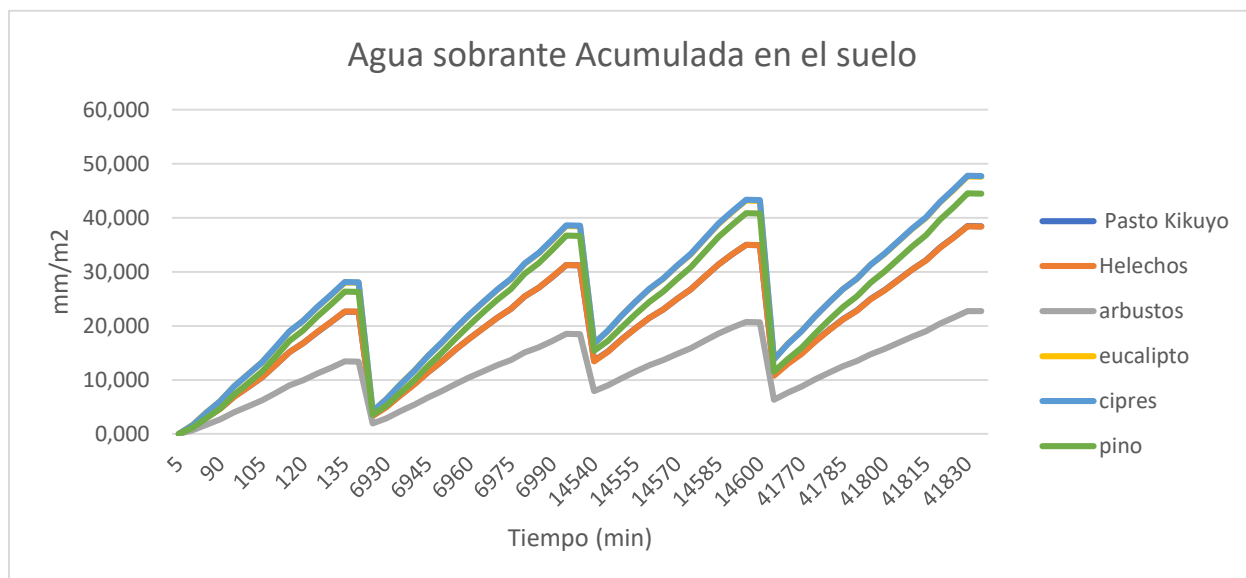
Gráfico 23. Precipitación- Interceptación S6**Gráfico 24. Hietograma corregido intensidad S6**

Gráfico 25. Agua sobrante Acumulada en el suelo S6

Anexo- KK.*Comparación del modelo de Gash – Modelo de Liu- Pasto Kikuyo*

t	Precip (mm)	Intervalo	Int (mm/h)	P'G Gash	Interceptación GASH	Interceptación LIU (mm)	Diferencia Porcentual
5	0,000	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7105	0,000	1421	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	2,285	0,019	0,562	0,543
7115	2,833	1423	33,990	2,291	0,022	0,322	0,299
7120	3,534	1424	42,404	2,282	0,018	0,255	0,237
7125	2,704	1425	32,446	2,293	0,023	0,147	0,123
7130	3,856	1426	46,269	2,280	0,016	0,133	0,116
7135	2,805	1427	33,661	2,291	0,023	0,088	0,065
7140	2,642	1428	31,709	2,294	0,024	0,075	0,051
7145	2,590	1429	31,085	2,295	0,025	0,068	0,043
7150	3,333	1430	39,990	2,284	0,019	0,065	0,046
7155	3,051	1431	36,611	2,288	0,021	0,061	0,040
7160	3,794	1432	45,533	2,280	0,017	0,059	0,042
7165	2,864	1433	34,363	2,290	0,022	0,057	0,035
7170	3,368	1434	40,418	2,284	0,019	0,056	0,038
7175	3,115	1435	37,382	2,287	0,020	0,056	0,035
7180	3,274	1436	39,283	2,285	0,019	0,055	0,036
7185	0,000	1437	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8035	0,000	1607	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8040	0,000	1608	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8045	2,717	1609	32,607	2,292	0,023	0,493	0,470
8050	3,247	1610	38,965	2,285	0,019	0,380	0,360
8055	3,090	1611	37,084	2,287	0,020	0,240	0,219
8060	3,999	1612	47,983	2,279	0,016	0,191	0,175
8065	3,625	1613	43,495	2,282	0,017	0,121	0,104
8070	3,926	1614	47,116	2,279	0,016	0,094	0,078
8075	4,045	1615	48,538	2,278	0,016	0,076	0,061
8080	3,499	1616	41,986	2,283	0,018	0,065	0,047
8085	3,154	1617	37,854	2,286	0,020	0,060	0,040
8090	3,306	1618	39,674	2,285	0,019	0,058	0,039
8095	3,434	1619	41,207	2,283	0,018	0,057	0,039
8100	3,391	1620	40,693	2,284	0,019	0,056	0,037
8105	3,871	1621	46,458	2,280	0,016	0,056	0,039
8110	2,650	1622	31,800	2,294	0,024	0,055	0,031
8115	2,961	1623	35,530	2,289	0,021	0,055	0,034
8120	0,000	1624	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14260	0,000	2852	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14435	0,000	2887	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14440	3,580	2888	42,954	2,282	0,018	0,597	0,579
14445	3,403	2889	40,841	2,284	0,019	0,348	0,329

14450	2,618	2890	31,415	2,294	0,024	0,193	0,168
14455	3,557	2891	42,681	2,282	0,018	0,169	0,152
14460	2,935	2892	35,216	2,289	0,022	0,111	0,089
14465	3,265	2893	39,177	2,285	0,019	0,093	0,073
14470	0,000	2894	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14475	0,000	2895	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20955	0,000	4191	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20960	3,221	4192	38,657	2,286	0,020	0,556	0,536
20965	2,783	4193	33,393	2,291	0,023	0,320	0,297
20970	2,608	4194	31,292	2,294	0,024	0,216	0,191
20975	2,989	4195	35,863	2,289	0,021	0,172	0,151
20980	2,632	4196	31,581	2,294	0,024	0,120	0,096
20985	2,666	4197	31,997	2,293	0,024	0,098	0,074
20990	3,153	4198	37,834	2,286	0,020	0,087	0,067
20995	2,914	4199	34,971	2,290	0,022	0,073	0,051
21000	3,932	4200	47,181	2,279	0,016	0,069	0,053
21005	3,350	4201	40,205	2,284	0,019	0,062	0,043
21010	2,950	4202	35,406	2,289	0,021	0,059	0,037
21015	2,868	4203	34,414	2,290	0,022	0,057	0,035
21020	2,668	4204	32,014	2,293	0,024	0,056	0,032
21025	3,823	4205	45,875	2,280	0,016	0,056	0,040
21030	3,034	4206	36,405	2,288	0,021	0,055	0,035
21035	0,000	4207	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21040	0,000	4208	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21720	0,000	4344	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21725	0,000	4345	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21730	2,697	4346	32,370	2,293	0,024	0,490	0,467
21735	3,338	4347	40,050	2,284	0,019	0,388	0,369
21740	2,902	4348	34,824	2,290	0,022	0,229	0,207
21745	3,368	4349	40,421	2,284	0,019	0,177	0,158
21750	3,311	4350	39,730	2,285	0,019	0,125	0,106
21755	3,053	4351	36,633	2,288	0,021	0,093	0,073
21760	2,804	4352	33,644	2,291	0,023	0,077	0,054
21765	2,987	4353	35,850	2,289	0,021	0,070	0,049
21770	3,090	4354	37,084	2,287	0,020	0,064	0,044
21775	3,346	4355	40,152	2,284	0,019	0,061	0,042
21780	3,033	4356	36,391	2,288	0,021	0,058	0,037
21785	3,183	4357	38,200	2,286	0,020	0,057	0,037
21790	3,238	4358	38,861	2,285	0,020	0,056	0,037
21795	3,302	4359	39,620	2,285	0,019	0,056	0,037
21800	3,866	4360	46,391	2,280	0,016	0,055	0,039
21805	0,000	4361	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21810	0,000	4362	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22420	0,000	4484	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22425	0,000	4485	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22430	3,586	4486	43,030	2,282	0,018	0,598	0,580

22435	3,588	4487	43,050	2,282	0,018	0,359	0,341
22440	2,681	4488	32,170	2,293	0,024	0,191	0,167
22445	3,637	4489	43,638	2,282	0,017	0,167	0,149
22450	3,145	4490	37,741	2,287	0,020	0,111	0,090
22455	3,295	4491	39,535	2,285	0,019	0,090	0,070
22460	3,330	4492	39,955	2,284	0,019	0,075	0,057
22465	2,700	4493	32,404	2,293	0,023	0,065	0,042
22470	3,211	4494	38,531	2,286	0,020	0,063	0,043
22475	3,318	4495	39,820	2,285	0,019	0,060	0,041
22480	3,344	4496	40,131	2,284	0,019	0,058	0,039
22485	3,377	4497	40,519	2,284	0,019	0,057	0,038
22490	3,322	4498	39,863	2,285	0,019	0,056	0,037
22495	2,975	4499	35,705	2,289	0,021	0,055	0,034
22500	2,714	4500	32,564	2,293	0,023	0,055	0,032
22505	0,000	4501	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22510	0,000	4502	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24060	0,000	4812	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24065	3,797	4813	45,567	2,280	0,017	0,621	0,604
24070	2,733	4814	32,800	2,292	0,023	0,293	0,270
24075	3,644	4815	43,733	2,281	0,017	0,246	0,229
24080	2,709	4816	32,510	2,293	0,023	0,139	0,116
24085	3,791	4817	45,497	2,280	0,017	0,125	0,109
24090	3,424	4818	41,090	2,284	0,018	0,090	0,072
24095	0,000	4819	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24100	0,000	4820	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39475	0,000	7895	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39480	0,000	7896	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39485	3,960	7897	47,519	2,279	0,016	0,638	0,622
39490	2,656	7898	31,870	2,293	0,024	0,282	0,258
39495	3,305	7899	39,662	2,285	0,019	0,230	0,211
39500	3,138	7900	37,657	2,287	0,020	0,154	0,134
39505	3,046	7901	36,556	2,288	0,021	0,113	0,092
39510	3,596	7902	43,153	2,282	0,018	0,095	0,078
39515	0,000	7903	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39520	0,000	7904	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39920	0,000	7984	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39925	0,000	7985	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39930	3,104	7986	37,253	2,287	0,020	0,541	0,521
39935	3,671	7987	44,047	2,281	0,017	0,389	0,372
39940	4,006	7988	48,075	2,279	0,016	0,252	0,236
39945	3,688	7989	44,261	2,281	0,017	0,152	0,135
39950	3,562	7990	42,743	2,282	0,018	0,107	0,089
39955	2,638	7991	31,651	2,294	0,024	0,078	0,054
39960	0,000	7992	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39965	0,000	7993	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42320	0,000	8464	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

42325	0,000	8465	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42330	2,726	8466	32,718	2,292	0,023	0,494	0,471
42335	3,343	8467	40,115	2,284	0,019	0,386	0,367
42340	3,716	8468	44,591	2,281	0,017	0,264	0,247
42345	3,241	8469	38,887	2,285	0,019	0,158	0,139
42350	3,836	8470	46,030	2,280	0,016	0,124	0,108
42355	3,999	8471	47,983	2,279	0,016	0,093	0,078
42360	3,022	8472	36,261	2,288	0,021	0,071	0,050
42365	3,027	8473	36,325	2,288	0,021	0,065	0,044
42370	2,849	8474	34,191	2,290	0,022	0,061	0,039
42375	2,648	8475	31,773	2,294	0,024	0,058	0,035
42380	2,761	8476	33,134	2,292	0,023	0,057	0,034
42385	3,657	8477	43,888	2,281	0,017	0,057	0,040
42390	0,000	8478	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42395	0,000	8479	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43185	0,000	8637	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43190	0,000	8638	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43195	0,000	8639	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43200	0,000	8640	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Anexo LL

Comparación del modelo de Gash – Modelo de Liu- Helechos

t	Precip (mm)	Intervalo	Int (mm/h)	P'G Gash	Interceptación GASH	Interceptación LIU (mm)	Diferencia porcentual
5	0,000	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7105	0,000	1421	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	1,482	0,002	0,687	0,685
7115	2,833	1423	33,990	1,483	0,002	0,286	0,284
7120	3,534	1424	42,404	1,482	0,002	0,171	0,169
7125	2,704	1425	32,446	1,483	0,002	0,066	0,064
7130	3,856	1426	46,269	1,482	0,002	0,047	0,045
7135	2,805	1427	33,661	1,483	0,002	0,021	0,019
7140	2,642	1428	31,709	1,483	0,003	0,015	0,012
7145	2,590	1429	31,085	1,483	0,003	0,012	0,009
7150	3,333	1430	39,990	1,482	0,002	0,011	0,009
7155	3,051	1431	36,611	1,483	0,002	0,010	0,008
7160	3,794	1432	45,533	1,482	0,002	0,009	0,008
7165	2,864	1433	34,363	1,483	0,002	0,009	0,007
7170	3,368	1434	40,418	1,482	0,002	0,009	0,007
7175	3,115	1435	37,382	1,483	0,002	0,009	0,007
7180	3,274	1436	39,283	1,482	0,002	0,009	0,007
7185	0,000	1437	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8035	0,000	1607	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8040	0,000	1608	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8045	2,717	1609	32,607	1,483	0,002	0,605	0,603
8050	3,247	1610	38,965	1,482	0,002	0,358	0,356
8055	3,090	1611	37,084	1,483	0,002	0,163	0,160
8060	3,999	1612	47,983	1,482	0,002	0,094	0,093
8065	3,625	1613	43,495	1,482	0,002	0,040	0,038
8070	3,926	1614	47,116	1,482	0,002	0,022	0,021
8075	4,045	1615	48,538	1,482	0,002	0,014	0,013
8080	3,499	1616	41,986	1,482	0,002	0,011	0,009
8085	3,154	1617	37,854	1,483	0,002	0,010	0,008
8090	3,306	1618	39,674	1,482	0,002	0,009	0,007
8095	3,434	1619	41,207	1,482	0,002	0,009	0,007
8100	3,391	1620	40,693	1,482	0,002	0,009	0,007
8105	3,871	1621	46,458	1,482	0,002	0,009	0,007
8110	2,650	1622	31,800	1,483	0,003	0,009	0,006
8115	2,961	1623	35,530	1,483	0,002	0,009	0,007

8120	0,000	1624	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14260	0,000	2852	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14435	0,000	2887	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14440	3,580	2888	42,954	1,482	0,002	0,726	0,724
14445	3,403	2889	40,841	1,482	0,002	0,301	0,299
14450	2,618	2890	31,415	1,483	0,003	0,116	0,113
14455	3,557	2891	42,681	1,482	0,002	0,079	0,077
14460	2,935	2892	35,216	1,483	0,002	0,035	0,033
14465	3,265	2893	39,177	1,482	0,002	0,023	0,021
14470	0,000	2894	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14475	0,000	2895	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20955	0,000	4191	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20960	3,221	4192	38,657	1,482	0,002	0,679	0,677
20965	2,783	4193	33,393	1,483	0,002	0,287	0,284
20970	2,608	4194	31,292	1,483	0,003	0,144	0,142
20975	2,989	4195	35,863	1,483	0,002	0,088	0,086
20980	2,632	4196	31,581	1,483	0,003	0,044	0,041
20985	2,666	4197	31,997	1,483	0,003	0,028	0,025
20990	3,153	4198	37,834	1,483	0,002	0,020	0,018
20995	2,914	4199	34,971	1,483	0,002	0,014	0,012
21000	3,932	4200	47,181	1,482	0,002	0,012	0,010
21005	3,350	4201	40,205	1,482	0,002	0,010	0,008
21010	2,950	4202	35,406	1,483	0,002	0,009	0,007
21015	2,868	4203	34,414	1,483	0,002	0,009	0,007
21020	2,668	4204	32,014	1,483	0,003	0,009	0,007
21025	3,823	4205	45,875	1,482	0,002	0,009	0,007
21030	3,034	4206	36,405	1,483	0,002	0,009	0,007
21035	0,000	4207	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21040	0,000	4208	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21720	0,000	4344	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21725	0,000	4345	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21730	2,697	4346	32,370	1,483	0,002	0,602	0,600
21735	3,338	4347	40,050	1,482	0,002	0,366	0,364
21740	2,902	4348	34,824	1,483	0,002	0,154	0,151
21745	3,368	4349	40,421	1,482	0,002	0,088	0,086
21750	3,311	4350	39,730	1,482	0,002	0,044	0,042
21755	3,053	4351	36,633	1,483	0,002	0,024	0,021
21760	2,804	4352	33,644	1,483	0,002	0,016	0,013
21765	2,987	4353	35,850	1,483	0,002	0,013	0,010
21770	3,090	4354	37,084	1,483	0,002	0,011	0,009
21775	3,346	4355	40,152	1,482	0,002	0,010	0,008

21780	3,033	4356	36,391	1,483	0,002	0,009	0,007
21785	3,183	4357	38,200	1,483	0,002	0,009	0,007
21790	3,238	4358	38,861	1,482	0,002	0,009	0,007
21795	3,302	4359	39,620	1,482	0,002	0,009	0,007
21800	3,866	4360	46,391	1,482	0,002	0,009	0,007
21805	0,000	4361	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21810	0,000	4362	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22420	0,000	4484	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22425	0,000	4485	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22430	3,586	4486	43,030	1,482	0,002	0,727	0,725
22435	3,588	4487	43,050	1,482	0,002	0,310	0,308
22440	2,681	4488	32,170	1,483	0,002	0,113	0,110
22445	3,637	4489	43,638	1,482	0,002	0,075	0,074
22450	3,145	4490	37,741	1,483	0,002	0,034	0,032
22455	3,295	4491	39,535	1,482	0,002	0,021	0,019
22460	3,330	4492	39,955	1,482	0,002	0,014	0,012
22465	2,700	4493	32,404	1,483	0,002	0,011	0,009
22470	3,211	4494	38,531	1,483	0,002	0,010	0,008
22475	3,318	4495	39,820	1,482	0,002	0,010	0,008
22480	3,344	4496	40,131	1,482	0,002	0,009	0,007
22485	3,377	4497	40,519	1,482	0,002	0,009	0,007
22490	3,322	4498	39,863	1,482	0,002	0,009	0,007
22495	2,975	4499	35,705	1,483	0,002	0,009	0,007
22500	2,714	4500	32,564	1,483	0,002	0,009	0,007
22505	0,000	4501	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22510	0,000	4502	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24060	0,000	4812	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24065	3,797	4813	45,567	1,482	0,002	0,753	0,751
24070	2,733	4814	32,800	1,483	0,002	0,248	0,245
24075	3,644	4815	43,733	1,482	0,002	0,158	0,156
24080	2,709	4816	32,510	1,483	0,002	0,060	0,057
24085	3,791	4817	45,497	1,482	0,002	0,042	0,040
24090	3,424	4818	41,090	1,482	0,002	0,021	0,019
24095	0,000	4819	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24100	0,000	4820	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39475	0,000	7895	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39480	0,000	7896	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39485	3,960	7897	47,519	1,482	0,002	0,772	0,770
39490	2,656	7898	31,870	1,483	0,003	0,234	0,231
39495	3,305	7899	39,662	1,482	0,002	0,146	0,144
39500	3,138	7900	37,657	1,483	0,002	0,068	0,066

39505	3,046	7901	36,556	1,483	0,002	0,036	0,034
39510	3,596	7902	43,153	1,482	0,002	0,024	0,022
39515	0,000	7903	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39520	0,000	7904	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39920	0,000	7984	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39925	0,000	7985	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39930	3,104	7986	37,253	1,483	0,002	0,663	0,661
39935	3,671	7987	44,047	1,482	0,002	0,352	0,351
39940	4,006	7988	48,075	1,482	0,002	0,158	0,156
39945	3,688	7989	44,261	1,482	0,002	0,063	0,061
39950	3,562	7990	42,743	1,482	0,002	0,030	0,029
39955	2,638	7991	31,651	1,483	0,003	0,016	0,014
39960	0,000	7992	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39965	0,000	7993	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42320	0,000	8464	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42325	0,000	8465	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42330	2,726	8466	32,718	1,483	0,002	0,607	0,604
42335	3,343	8467	40,115	1,482	0,002	0,364	0,362
42340	3,716	8468	44,591	1,482	0,002	0,178	0,176
42345	3,241	8469	38,887	1,482	0,002	0,072	0,070
42350	3,836	8470	46,030	1,482	0,002	0,041	0,039
42355	3,999	8471	47,983	1,482	0,002	0,022	0,020
42360	3,022	8472	36,261	1,483	0,002	0,013	0,011
42365	3,027	8473	36,325	1,483	0,002	0,011	0,009
42370	2,849	8474	34,191	1,483	0,002	0,010	0,008
42375	2,648	8475	31,773	1,483	0,003	0,009	0,007
42380	2,761	8476	33,134	1,483	0,002	0,009	0,007
42385	3,657	8477	43,888	1,482	0,002	0,009	0,007
42390	0,000	8478	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42395	0,000	8479	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43185	0,000	8637	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43190	0,000	8638	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43195	0,000	8639	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43200	0,000	8640	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Anexo MM

Comparación del modelo de Gash – Modelo de Liu- Arbustos

t	Precip (mm)	Intervalo	Int (mm/h)	P'G Gash	Intercepción Gash	Intercepción LIU (mm)	Diferencia Porcentual
5	0,000	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7105	0,000	1421	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	2,255	0,003	0,817	0,814
7115	2,833	1423	33,990	2,256	0,003	0,266	0,262
7120	3,534	1424	42,404	2,255	0,003	0,126	0,123
7125	2,704	1425	32,446	2,257	0,004	0,041	0,037
7130	3,856	1426	46,269	2,255	0,003	0,025	0,023
7135	2,805	1427	33,661	2,256	0,004	0,013	0,009
7140	2,642	1428	31,709	2,257	0,004	0,011	0,007
7145	2,590	1429	31,085	2,257	0,004	0,010	0,006
7150	3,333	1430	39,990	2,255	0,003	0,009	0,006
7155	3,051	1431	36,611	2,256	0,003	0,009	0,006
7160	3,794	1432	45,533	2,255	0,003	0,009	0,006
7165	2,864	1433	34,363	2,256	0,003	0,009	0,006
7170	3,368	1434	40,418	2,255	0,003	0,009	0,006
7175	3,115	1435	37,382	2,256	0,003	0,009	0,006
7180	3,274	1436	39,283	2,255	0,003	0,009	0,006
7185	0,000	1437	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8035	0,000	1607	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8040	0,000	1608	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8045	2,717	1609	32,607	2,257	0,004	0,731	0,728
8050	3,247	1610	38,965	2,256	0,003	0,343	0,340
8055	3,090	1611	37,084	2,256	0,003	0,123	0,119
8060	3,999	1612	47,983	2,254	0,002	0,057	0,055
8065	3,625	1613	43,495	2,255	0,003	0,022	0,019
8070	3,926	1614	47,116	2,255	0,003	0,013	0,011
8075	4,045	1615	48,538	2,254	0,002	0,010	0,008
8080	3,499	1616	41,986	2,255	0,003	0,009	0,006
8085	3,154	1617	37,854	2,256	0,003	0,009	0,006
8090	3,306	1618	39,674	2,255	0,003	0,009	0,006
8095	3,434	1619	41,207	2,255	0,003	0,009	0,006
8100	3,391	1620	40,693	2,255	0,003	0,009	0,006
8105	3,871	1621	46,458	2,255	0,003	0,009	0,006
8110	2,650	1622	31,800	2,257	0,004	0,009	0,005
8115	2,961	1623	35,530	2,256	0,003	0,009	0,006
8120	0,000	1624	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14260	0,000	2852	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14435	0,000	2887	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14440	3,580	2888	42,954	2,255	0,003	0,857	0,854

14445	3,403	2889	40,841	2,255	0,003	0,268	0,265
14450	2,618	2890	31,415	2,257	0,004	0,083	0,079
14455	3,557	2891	42,681	2,255	0,003	0,047	0,044
14460	2,935	2892	35,216	2,256	0,003	0,020	0,016
14465	3,265	2893	39,177	2,255	0,003	0,013	0,010
14470	0,000	2894	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14475	0,000	2895	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20955	0,000	4191	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20960	3,221	4192	38,657	2,256	0,003	0,809	0,806
20965	2,783	4193	33,393	2,256	0,004	0,268	0,264
20970	2,608	4194	31,292	2,257	0,004	0,110	0,106
20975	2,989	4195	35,863	2,256	0,003	0,056	0,053
20980	2,632	4196	31,581	2,257	0,004	0,026	0,022
20985	2,666	4197	31,997	2,257	0,004	0,016	0,012
20990	3,153	4198	37,834	2,256	0,003	0,012	0,009
20995	2,914	4199	34,971	2,256	0,003	0,010	0,007
21000	3,932	4200	47,181	2,255	0,002	0,010	0,007
21005	3,350	4201	40,205	2,255	0,003	0,009	0,006
21010	2,950	4202	35,406	2,256	0,003	0,009	0,006
21015	2,868	4203	34,414	2,256	0,003	0,009	0,006
21020	2,668	4204	32,014	2,257	0,004	0,009	0,005
21025	3,823	4205	45,875	2,255	0,003	0,009	0,006
21030	3,034	4206	36,405	2,256	0,003	0,009	0,006
21035	0,000	4207	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21040	0,000	4208	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21720	0,000	4344	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21725	0,000	4345	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21730	2,697	4346	32,370	2,257	0,004	0,728	0,724
21735	3,338	4347	40,050	2,255	0,003	0,350	0,347
21740	2,902	4348	34,824	2,256	0,003	0,116	0,113
21745	3,368	4349	40,421	2,255	0,003	0,055	0,052
21750	3,311	4350	39,730	2,255	0,003	0,024	0,021
21755	3,053	4351	36,633	2,256	0,003	0,014	0,011
21760	2,804	4352	33,644	2,256	0,004	0,011	0,007
21765	2,987	4353	35,850	2,256	0,003	0,010	0,006
21770	3,090	4354	37,084	2,256	0,003	0,009	0,006
21775	3,346	4355	40,152	2,255	0,003	0,009	0,006
21780	3,033	4356	36,391	2,256	0,003	0,009	0,006
21785	3,183	4357	38,200	2,256	0,003	0,009	0,006
21790	3,238	4358	38,861	2,256	0,003	0,009	0,006
21795	3,302	4359	39,620	2,255	0,003	0,009	0,006

21800	3,866	4360	46,391	2,255	0,003	0,009	0,006
21805	0,000	4361	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21810	0,000	4362	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22420	0,000	4484	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22425	0,000	4485	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22430	3,586	4486	43,030	2,255	0,003	0,857	0,855
22435	3,588	4487	43,050	2,255	0,003	0,275	0,273
22440	2,681	4488	32,170	2,257	0,004	0,079	0,076
22445	3,637	4489	43,638	2,255	0,003	0,044	0,042
22450	3,145	4490	37,741	2,256	0,003	0,019	0,016
22455	3,295	4491	39,535	2,255	0,003	0,013	0,010
22460	3,330	4492	39,955	2,255	0,003	0,010	0,007
22465	2,700	4493	32,404	2,257	0,004	0,009	0,006
22470	3,211	4494	38,531	2,256	0,003	0,009	0,006
22475	3,318	4495	39,820	2,255	0,003	0,009	0,006
22480	3,344	4496	40,131	2,255	0,003	0,009	0,006
22485	3,377	4497	40,519	2,255	0,003	0,009	0,006
22490	3,322	4498	39,863	2,255	0,003	0,009	0,006
22495	2,975	4499	35,705	2,256	0,003	0,009	0,006
22500	2,714	4500	32,564	2,257	0,004	0,009	0,005
22505	0,000	4501	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22510	0,000	4502	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24060	0,000	4812	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24065	3,797	4813	45,567	2,255	0,003	0,883	0,880
24070	2,733	4814	32,800	2,257	0,004	0,221	0,218
24075	3,644	4815	43,733	2,255	0,003	0,113	0,110
24080	2,709	4816	32,510	2,257	0,004	0,036	0,032
24085	3,791	4817	45,497	2,255	0,003	0,023	0,020
24090	3,424	4818	41,090	2,255	0,003	0,013	0,010
24095	0,000	4819	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24100	0,000	4820	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39475	0,000	7895	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39480	0,000	7896	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39485	3,960	7897	47,519	2,255	0,002	0,902	0,899
39490	2,656	7898	31,870	2,257	0,004	0,207	0,203
39495	3,305	7899	39,662	2,255	0,003	0,105	0,102
39500	3,138	7900	37,657	2,256	0,003	0,041	0,038
39505	3,046	7901	36,556	2,256	0,003	0,020	0,017
39510	3,596	7902	43,153	2,255	0,003	0,014	0,011
39515	0,000	7903	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39520	0,000	7904	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

39920	0,000	7984	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39925	0,000	7985	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39930	3,104	7986	37,253	2,256	0,003	0,792	0,789
39935	3,671	7987	44,047	2,255	0,003	0,324	0,321
39940	4,006	7988	48,075	2,254	0,002	0,109	0,107
39945	3,688	7989	44,261	2,255	0,003	0,035	0,033
39950	3,562	7990	42,743	2,255	0,003	0,017	0,014
39955	2,638	7991	31,651	2,257	0,004	0,011	0,007
39960	0,000	7992	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39965	0,000	7993	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42320	0,000	8464	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42325	0,000	8465	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42330	2,726	8466	32,718	2,257	0,004	0,733	0,729
42335	3,343	8467	40,115	2,255	0,003	0,347	0,344
42340	3,716	8468	44,591	2,255	0,003	0,131	0,128
42345	3,241	8469	38,887	2,256	0,003	0,043	0,040
42350	3,836	8470	46,030	2,255	0,003	0,022	0,019
42355	3,999	8471	47,983	2,254	0,002	0,013	0,010
42360	3,022	8472	36,261	2,256	0,003	0,010	0,007
42365	3,027	8473	36,325	2,256	0,003	0,009	0,006
42370	2,849	8474	34,191	2,256	0,003	0,009	0,006
42375	2,648	8475	31,773	2,257	0,004	0,009	0,005
42380	2,761	8476	33,134	2,256	0,004	0,009	0,005
42385	3,657	8477	43,888	2,255	0,003	0,009	0,006
42390	0,000	8478	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42395	0,000	8479	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43185	0,000	8637	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43190	0,000	8638	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43195	0,000	8639	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43200	0,000	8640	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Anexo NN

Comparación del modelo de Gash – Modelo de Liu- Eucalipto

t	Precip (mm)	Intervalo	Int (mm/h)	P'G Gash	Interceptación Gash	Interceptación LIU (mm)	Diferencia Porcentual
5	0,000	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7105	0,000	1421	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	0,383	0,002	0,451	0,450
7115	2,833	1423	33,990	0,383	0,002	0,030	0,028
7120	3,534	1424	42,404	0,383	0,001	0,027	0,025
7125	2,704	1425	32,446	0,383	0,002	0,027	0,025
7130	3,856	1426	46,269	0,382	0,001	0,027	0,025
7135	2,805	1427	33,661	0,383	0,002	0,027	0,025
7140	2,642	1428	31,709	0,384	0,002	0,027	0,025
7145	2,590	1429	31,085	0,384	0,002	0,027	0,025
7150	3,333	1430	39,990	0,383	0,002	0,027	0,025
7155	3,051	1431	36,611	0,383	0,002	0,027	0,025
7160	3,794	1432	45,533	0,382	0,001	0,027	0,025
7165	2,864	1433	34,363	0,383	0,002	0,027	0,025
7170	3,368	1434	40,418	0,383	0,002	0,027	0,025
7175	3,115	1435	37,382	0,383	0,002	0,027	0,025
7180	3,274	1436	39,283	0,383	0,002	0,027	0,025
7185	0,000	1437	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8035	0,000	1607	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8040	0,000	1608	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8045	2,717	1609	32,607	0,383	0,002	0,446	0,445
8050	3,247	1610	38,965	0,383	0,002	0,034	0,033
8055	3,090	1611	37,084	0,383	0,002	0,027	0,025
8060	3,999	1612	47,983	0,382	0,001	0,027	0,025
8065	3,625	1613	43,495	0,383	0,001	0,027	0,025
8070	3,926	1614	47,116	0,382	0,001	0,027	0,025
8075	4,045	1615	48,538	0,382	0,001	0,027	0,025
8080	3,499	1616	41,986	0,383	0,001	0,027	0,025
8085	3,154	1617	37,854	0,383	0,002	0,027	0,025
8090	3,306	1618	39,674	0,383	0,002	0,027	0,025
8095	3,434	1619	41,207	0,383	0,001	0,027	0,025
8100	3,391	1620	40,693	0,383	0,002	0,027	0,025
8105	3,871	1621	46,458	0,382	0,001	0,027	0,025

8110	2,650	1622	31,800	0,384	0,002	0,027	0,025
8115	2,961	1623	35,530	0,383	0,002	0,027	0,025
8120	0,000	1624	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14260	0,000	2852	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14435	0,000	2887	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14440	3,580	2888	42,954	0,383	0,001	0,453	0,451
14445	3,403	2889	40,841	0,383	0,001	0,029	0,027
14450	2,618	2890	31,415	0,384	0,002	0,027	0,025
14455	3,557	2891	42,681	0,383	0,001	0,027	0,025
14460	2,935	2892	35,216	0,383	0,002	0,027	0,025
14465	3,265	2893	39,177	0,383	0,002	0,027	0,025
14470	0,000	2894	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14475	0,000	2895	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20955	0,000	4191	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20960	3,221	4192	38,657	0,383	0,002	0,451	0,449
20965	2,783	4193	33,393	0,383	0,002	0,030	0,028
20970	2,608	4194	31,292	0,384	0,002	0,027	0,025
20975	2,989	4195	35,863	0,383	0,002	0,027	0,025
20980	2,632	4196	31,581	0,384	0,002	0,027	0,025
20985	2,666	4197	31,997	0,383	0,002	0,027	0,025
20990	3,153	4198	37,834	0,383	0,002	0,027	0,025
20995	2,914	4199	34,971	0,383	0,002	0,027	0,025
21000	3,932	4200	47,181	0,382	0,001	0,027	0,025
21005	3,350	4201	40,205	0,383	0,002	0,027	0,025
21010	2,950	4202	35,406	0,383	0,002	0,027	0,025
21015	2,868	4203	34,414	0,383	0,002	0,027	0,025
21020	2,668	4204	32,014	0,383	0,002	0,027	0,025
21025	3,823	4205	45,875	0,382	0,001	0,027	0,025
21030	3,034	4206	36,405	0,383	0,002	0,027	0,025
21035	0,000	4207	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21040	0,000	4208	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21720	0,000	4344	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21725	0,000	4345	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21730	2,697	4346	32,370	0,383	0,002	0,446	0,444
21735	3,338	4347	40,050	0,383	0,002	0,034	0,033
21740	2,902	4348	34,824	0,383	0,002	0,027	0,025
21745	3,368	4349	40,421	0,383	0,002	0,027	0,025
21750	3,311	4350	39,730	0,383	0,002	0,027	0,025
21755	3,053	4351	36,633	0,383	0,002	0,027	0,025
21760	2,804	4352	33,644	0,383	0,002	0,027	0,025
21765	2,987	4353	35,850	0,383	0,002	0,027	0,025

21770	3,090	4354	37,084	0,383	0,002	0,027	0,025
21775	3,346	4355	40,152	0,383	0,002	0,027	0,025
21780	3,033	4356	36,391	0,383	0,002	0,027	0,025
21785	3,183	4357	38,200	0,383	0,002	0,027	0,025
21790	3,238	4358	38,861	0,383	0,002	0,027	0,025
21795	3,302	4359	39,620	0,383	0,002	0,027	0,025
21800	3,866	4360	46,391	0,382	0,001	0,027	0,025
21805	0,000	4361	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21810	0,000	4362	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22420	0,000	4484	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22425	0,000	4485	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22430	3,586	4486	43,030	0,383	0,001	0,453	0,451
22435	3,588	4487	43,050	0,383	0,001	0,029	0,027
22440	2,681	4488	32,170	0,383	0,002	0,027	0,025
22445	3,637	4489	43,638	0,383	0,001	0,027	0,025
22450	3,145	4490	37,741	0,383	0,002	0,027	0,025
22455	3,295	4491	39,535	0,383	0,002	0,027	0,025
22460	3,330	4492	39,955	0,383	0,002	0,027	0,025
22465	2,700	4493	32,404	0,383	0,002	0,027	0,025
22470	3,211	4494	38,531	0,383	0,002	0,027	0,025
22475	3,318	4495	39,820	0,383	0,002	0,027	0,025
22480	3,344	4496	40,131	0,383	0,002	0,027	0,025
22485	3,377	4497	40,519	0,383	0,002	0,027	0,025
22490	3,322	4498	39,863	0,383	0,002	0,027	0,025
22495	2,975	4499	35,705	0,383	0,002	0,027	0,025
22500	2,714	4500	32,564	0,383	0,002	0,027	0,025
22505	0,000	4501	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22510	0,000	4502	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24060	0,000	4812	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24065	3,797	4813	45,567	0,382	0,001	0,453	0,452
24070	2,733	4814	32,800	0,383	0,002	0,028	0,026
24075	3,644	4815	43,733	0,383	0,001	0,027	0,025
24080	2,709	4816	32,510	0,383	0,002	0,027	0,025
24085	3,791	4817	45,497	0,382	0,001	0,027	0,025
24090	3,424	4818	41,090	0,383	0,001	0,027	0,025
24095	0,000	4819	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24100	0,000	4820	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39475	0,000	7895	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39480	0,000	7896	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39485	3,960	7897	47,519	0,382	0,001	0,454	0,452
39490	2,656	7898	31,870	0,384	0,002	0,028	0,026

39495	3,305	7899	39,662	0,383	0,002	0,027	0,025
39500	3,138	7900	37,657	0,383	0,002	0,027	0,025
39505	3,046	7901	36,556	0,383	0,002	0,027	0,025
39510	3,596	7902	43,153	0,383	0,001	0,027	0,025
39515	0,000	7903	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39520	0,000	7904	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39920	0,000	7984	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39925	0,000	7985	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39930	3,104	7986	37,253	0,383	0,002	0,450	0,448
39935	3,671	7987	44,047	0,383	0,001	0,031	0,029
39940	4,006	7988	48,075	0,382	0,001	0,027	0,025
39945	3,688	7989	44,261	0,383	0,001	0,027	0,025
39950	3,562	7990	42,743	0,383	0,001	0,027	0,025
39955	2,638	7991	31,651	0,384	0,002	0,027	0,025
39960	0,000	7992	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39965	0,000	7993	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42320	0,000	8464	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42325	0,000	8465	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42330	2,726	8466	32,718	0,383	0,002	0,447	0,445
42335	3,343	8467	40,115	0,383	0,002	0,034	0,032
42340	3,716	8468	44,591	0,382	0,001	0,027	0,025
42345	3,241	8469	38,887	0,383	0,002	0,027	0,025
42350	3,836	8470	46,030	0,382	0,001	0,027	0,025
42355	3,999	8471	47,983	0,382	0,001	0,027	0,025
42360	3,022	8472	36,261	0,383	0,002	0,027	0,025
42365	3,027	8473	36,325	0,383	0,002	0,027	0,025
42370	2,849	8474	34,191	0,383	0,002	0,027	0,025
42375	2,648	8475	31,773	0,384	0,002	0,027	0,025
42380	2,761	8476	33,134	0,383	0,002	0,027	0,025
42385	3,657	8477	43,888	0,383	0,001	0,027	0,025
42390	0,000	8478	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42395	0,000	8479	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43185	0,000	8637	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43190	0,000	8638	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43195	0,000	8639	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43200	0,000	8640	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Anexo OO

Comparación del modelo de Gash – Modelo de Liu- Ciprés

t	Precip (mm)	Intervalo	Int (mm/h)	P'G Gash	Interceptación Gash	Interceptación LIU (mm)	Diferencia Porcentual
5	0,000	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7105	0,000	1421	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	0,942	0,001	0,509	0,507
7115	2,833	1423	33,990	0,943	0,001	0,027	0,026
7120	3,534	1424	42,404	0,942	0,001	0,010	0,009
7125	2,704	1425	32,446	0,943	0,002	0,009	0,007
7130	3,856	1426	46,269	0,942	0,001	0,009	0,008
7135	2,805	1427	33,661	0,943	0,002	0,009	0,007
7140	2,642	1428	31,709	0,943	0,002	0,009	0,007
7145	2,590	1429	31,085	0,943	0,002	0,009	0,007
7150	3,333	1430	39,990	0,942	0,001	0,009	0,008
7155	3,051	1431	36,611	0,943	0,001	0,009	0,008
7160	3,794	1432	45,533	0,942	0,001	0,009	0,008
7165	2,864	1433	34,363	0,943	0,001	0,009	0,008
7170	3,368	1434	40,418	0,942	0,001	0,009	0,008
7175	3,115	1435	37,382	0,942	0,001	0,009	0,008
7180	3,274	1436	39,283	0,942	0,001	0,009	0,008
7185	0,000	1437	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8035	0,000	1607	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8040	0,000	1608	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8045	2,717	1609	32,607	0,943	0,002	0,494	0,492
8050	3,247	1610	38,965	0,942	0,001	0,042	0,041
8055	3,090	1611	37,084	0,942	0,001	0,010	0,009
8060	3,999	1612	47,983	0,942	0,001	0,009	0,008
8065	3,625	1613	43,495	0,942	0,001	0,009	0,008
8070	3,926	1614	47,116	0,942	0,001	0,009	0,008
8075	4,045	1615	48,538	0,942	0,001	0,009	0,008
8080	3,499	1616	41,986	0,942	0,001	0,009	0,008
8085	3,154	1617	37,854	0,942	0,001	0,009	0,008
8090	3,306	1618	39,674	0,942	0,001	0,009	0,008
8095	3,434	1619	41,207	0,942	0,001	0,009	0,008
8100	3,391	1620	40,693	0,942	0,001	0,009	0,008
8105	3,871	1621	46,458	0,942	0,001	0,009	0,008

8110	2,650	1622	31,800	0,943	0,002	0,009	0,007
8115	2,961	1623	35,530	0,943	0,001	0,009	0,008
8120	0,000	1624	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14260	0,000	2852	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14435	0,000	2887	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14440	3,580	2888	42,954	0,942	0,001	0,514	0,513
14445	3,403	2889	40,841	0,942	0,001	0,023	0,022
14450	2,618	2890	31,415	0,943	0,002	0,009	0,008
14455	3,557	2891	42,681	0,942	0,001	0,009	0,008
14460	2,935	2892	35,216	0,943	0,001	0,009	0,008
14465	3,265	2893	39,177	0,942	0,001	0,009	0,008
14470	0,000	2894	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14475	0,000	2895	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20955	0,000	4191	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20960	3,221	4192	38,657	0,942	0,001	0,508	0,506
20965	2,783	4193	33,393	0,943	0,002	0,028	0,027
20970	2,608	4194	31,292	0,943	0,002	0,010	0,009
20975	2,989	4195	35,863	0,943	0,001	0,009	0,008
20980	2,632	4196	31,581	0,943	0,002	0,009	0,007
20985	2,666	4197	31,997	0,943	0,002	0,009	0,007
20990	3,153	4198	37,834	0,942	0,001	0,009	0,008
20995	2,914	4199	34,971	0,943	0,001	0,009	0,008
21000	3,932	4200	47,181	0,942	0,001	0,009	0,008
21005	3,350	4201	40,205	0,942	0,001	0,009	0,008
21010	2,950	4202	35,406	0,943	0,001	0,009	0,008
21015	2,868	4203	34,414	0,943	0,001	0,009	0,008
21020	2,668	4204	32,014	0,943	0,002	0,009	0,007
21025	3,823	4205	45,875	0,942	0,001	0,009	0,008
21030	3,034	4206	36,405	0,943	0,001	0,009	0,008
21035	0,000	4207	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21040	0,000	4208	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21720	0,000	4344	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21725	0,000	4345	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21730	2,697	4346	32,370	0,943	0,002	0,493	0,492
21735	3,338	4347	40,050	0,942	0,001	0,043	0,041
21740	2,902	4348	34,824	0,943	0,001	0,010	0,009
21745	3,368	4349	40,421	0,942	0,001	0,009	0,008
21750	3,311	4350	39,730	0,942	0,001	0,009	0,008
21755	3,053	4351	36,633	0,943	0,001	0,009	0,008
21760	2,804	4352	33,644	0,943	0,002	0,009	0,007
21765	2,987	4353	35,850	0,943	0,001	0,009	0,008

21770	3,090	4354	37,084	0,942	0,001	0,009	0,008
21775	3,346	4355	40,152	0,942	0,001	0,009	0,008
21780	3,033	4356	36,391	0,943	0,001	0,009	0,008
21785	3,183	4357	38,200	0,942	0,001	0,009	0,008
21790	3,238	4358	38,861	0,942	0,001	0,009	0,008
21795	3,302	4359	39,620	0,942	0,001	0,009	0,008
21800	3,866	4360	46,391	0,942	0,001	0,009	0,008
21805	0,000	4361	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21810	0,000	4362	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22420	0,000	4484	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22425	0,000	4485	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22430	3,586	4486	43,030	0,942	0,001	0,514	0,513
22435	3,588	4487	43,050	0,942	0,001	0,023	0,022
22440	2,681	4488	32,170	0,943	0,002	0,009	0,008
22445	3,637	4489	43,638	0,942	0,001	0,009	0,008
22450	3,145	4490	37,741	0,942	0,001	0,009	0,008
22455	3,295	4491	39,535	0,942	0,001	0,009	0,008
22460	3,330	4492	39,955	0,942	0,001	0,009	0,008
22465	2,700	4493	32,404	0,943	0,002	0,009	0,007
22470	3,211	4494	38,531	0,942	0,001	0,009	0,008
22475	3,318	4495	39,820	0,942	0,001	0,009	0,008
22480	3,344	4496	40,131	0,942	0,001	0,009	0,008
22485	3,377	4497	40,519	0,942	0,001	0,009	0,008
22490	3,322	4498	39,863	0,942	0,001	0,009	0,008
22495	2,975	4499	35,705	0,943	0,001	0,009	0,008
22500	2,714	4500	32,564	0,943	0,002	0,009	0,007
22505	0,000	4501	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22510	0,000	4502	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24060	0,000	4812	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24065	3,797	4813	45,567	0,942	0,001	0,517	0,516
24070	2,733	4814	32,800	0,943	0,002	0,020	0,018
24075	3,644	4815	43,733	0,942	0,001	0,010	0,009
24080	2,709	4816	32,510	0,943	0,002	0,009	0,007
24085	3,791	4817	45,497	0,942	0,001	0,009	0,008
24090	3,424	4818	41,090	0,942	0,001	0,009	0,008
24095	0,000	4819	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24100	0,000	4820	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39475	0,000	7895	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39480	0,000	7896	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39485	3,960	7897	47,519	0,942	0,001	0,518	0,517
39490	2,656	7898	31,870	0,943	0,002	0,018	0,017

39495	3,305	7899	39,662	0,942	0,001	0,010	0,008
39500	3,138	7900	37,657	0,942	0,001	0,009	0,008
39505	3,046	7901	36,556	0,943	0,001	0,009	0,008
39510	3,596	7902	43,153	0,942	0,001	0,009	0,008
39515	0,000	7903	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39520	0,000	7904	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39920	0,000	7984	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39925	0,000	7985	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39930	3,104	7986	37,253	0,942	0,001	0,505	0,504
39935	3,671	7987	44,047	0,942	0,001	0,032	0,031
39940	4,006	7988	48,075	0,942	0,001	0,010	0,009
39945	3,688	7989	44,261	0,942	0,001	0,009	0,008
39950	3,562	7990	42,743	0,942	0,001	0,009	0,008
39955	2,638	7991	31,651	0,943	0,002	0,009	0,007
39960	0,000	7992	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39965	0,000	7993	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42320	0,000	8464	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42325	0,000	8465	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42330	2,726	8466	32,718	0,943	0,002	0,494	0,493
42335	3,343	8467	40,115	0,942	0,001	0,042	0,041
42340	3,716	8468	44,591	0,942	0,001	0,010	0,009
42345	3,241	8469	38,887	0,942	0,001	0,009	0,008
42350	3,836	8470	46,030	0,942	0,001	0,009	0,008
42355	3,999	8471	47,983	0,942	0,001	0,009	0,008
42360	3,022	8472	36,261	0,943	0,001	0,009	0,008
42365	3,027	8473	36,325	0,943	0,001	0,009	0,008
42370	2,849	8474	34,191	0,943	0,001	0,009	0,008
42375	2,648	8475	31,773	0,943	0,002	0,009	0,007
42380	2,761	8476	33,134	0,943	0,002	0,009	0,007
42385	3,657	8477	43,888	0,942	0,001	0,009	0,008
42390	0,000	8478	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42395	0,000	8479	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43185	0,000	8637	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43190	0,000	8638	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43195	0,000	8639	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43200	0,000	8640	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Anexo PP

Comparación del modelo de Gash – Modelo de Liu-Pino

t	Precip (mm)	Intervalo	Int (mm/h)	P'g GASH	Interceptación GASH	Intercep-tación LIU	Diferencia porcentual
5	0,000	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7105	0,000	1421	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7110	3,279	1422	39,342	5,614	1,803	1,308	0,496
7115	2,833	1423	33,990	5,617	1,558	0,667	0,891
7120	3,534	1424	42,404	5,613	1,944	0,485	1,459
7125	2,704	1425	32,446	5,618	1,487	0,220	1,268
7130	3,856	1426	46,269	5,612	2,121	0,181	1,940
7135	2,805	1427	33,661	5,617	1,543	0,079	1,464
7140	2,642	1428	31,709	5,618	1,453	0,050	1,404
7145	2,590	1429	31,085	5,618	1,425	0,034	1,390
7150	3,333	1430	39,990	5,614	1,833	0,029	1,804
7155	3,051	1431	36,611	5,616	1,678	0,019	1,659
7160	3,794	1432	45,533	5,613	2,087	0,016	2,071
7165	2,864	1433	34,363	5,617	1,575	0,012	1,563
7170	3,368	1434	40,418	5,614	1,853	0,011	1,841
7175	3,115	1435	37,382	5,615	1,713	0,010	1,703
7180	3,274	1436	39,283	5,615	1,800	0,010	1,791
7185	0,000	1437	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8035	0,000	1607	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8040	0,000	1608	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8045	2,717	1609	32,607	5,618	1,494	1,134	0,361
8050	3,247	1610	38,965	5,615	1,786	0,814	0,972
8055	3,090	1611	37,084	5,615	1,700	0,451	1,249
8060	3,999	1612	47,983	5,612	2,199	0,321	1,878
8065	3,625	1613	43,495	5,613	1,994	0,154	1,839
8070	3,926	1614	47,116	5,612	2,160	0,091	2,068
8075	4,045	1615	48,538	5,612	2,225	0,051	2,173
8080	3,499	1616	41,986	5,614	1,924	0,028	1,896
8085	3,154	1617	37,854	5,615	1,735	0,019	1,716
8090	3,306	1618	39,674	5,614	1,818	0,015	1,804
8095	3,434	1619	41,207	5,614	1,889	0,012	1,876
8100	3,391	1620	40,693	5,614	1,865	0,011	1,854
8105	3,871	1621	46,458	5,612	2,129	0,010	2,119
8110	2,650	1622	31,800	5,618	1,457	0,009	1,448

8115	2,961	1623	35,530	5,616	1,628	0,009	1,619
8120	0,000	1624	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14260	0,000	2852	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14435	0,000	2887	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14440	3,580	2888	42,954	5,613	1,969	1,394	0,575
14445	3,403	2889	40,841	5,614	1,872	0,727	1,145
14450	2,618	2890	31,415	5,618	1,440	0,335	1,105
14455	3,557	2891	42,681	5,613	1,956	0,270	1,686
14460	2,935	2892	35,216	5,616	1,614	0,131	1,483
14465	3,265	2893	39,177	5,615	1,796	0,089	1,707
14470	0,000	2894	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14475	0,000	2895	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20955	0,000	4191	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20960	3,221	4192	38,657	5,615	1,772	1,291	0,481
20965	2,783	4193	33,393	5,617	1,530	0,665	0,866
20970	2,608	4194	31,292	5,618	1,434	0,394	1,041
20975	2,989	4195	35,863	5,616	1,644	0,281	1,363
20980	2,632	4196	31,581	5,618	1,447	0,156	1,292
20985	2,666	4197	31,997	5,618	1,467	0,103	1,364
20990	3,153	4198	37,834	5,615	1,734	0,076	1,658
20995	2,914	4199	34,971	5,616	1,603	0,046	1,557
21000	3,932	4200	47,181	5,612	2,162	0,037	2,126
21005	3,350	4201	40,205	5,614	1,843	0,021	1,821
21010	2,950	4202	35,406	5,616	1,623	0,015	1,607
21015	2,868	4203	34,414	5,617	1,577	0,013	1,565
21020	2,668	4204	32,014	5,618	1,467	0,011	1,456
21025	3,823	4205	45,875	5,612	2,103	0,011	2,092
21030	3,034	4206	36,405	5,616	1,669	0,010	1,659
21035	0,000	4207	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21040	0,000	4208	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21720	0,000	4344	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21725	0,000	4345	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21730	2,697	4346	32,370	5,618	1,484	1,127	0,356
21735	3,338	4347	40,050	5,614	1,836	0,833	1,002
21740	2,902	4348	34,824	5,616	1,596	0,425	1,171
21745	3,368	4349	40,421	5,614	1,853	0,290	1,562
21750	3,311	4350	39,730	5,614	1,821	0,164	1,657
21755	3,053	4351	36,633	5,616	1,679	0,091	1,588
21760	2,804	4352	33,644	5,617	1,542	0,054	1,488
21765	2,987	4353	35,850	5,616	1,643	0,038	1,605
21770	3,090	4354	37,084	5,615	1,700	0,027	1,673

21775	3,346	4355	40,152	5,614	1,840	0,020	1,820
21780	3,033	4356	36,391	5,616	1,668	0,015	1,653
21785	3,183	4357	38,200	5,615	1,751	0,013	1,738
21790	3,238	4358	38,861	5,615	1,781	0,011	1,770
21795	3,302	4359	39,620	5,614	1,816	0,010	1,806
21800	3,866	4360	46,391	5,612	2,126	0,010	2,117
21805	0,000	4361	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21810	0,000	4362	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22420	0,000	4484	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22425	0,000	4485	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22430	3,586	4486	43,030	5,613	1,972	1,396	0,576
22435	3,588	4487	43,050	5,613	1,973	0,754	1,219
22440	2,681	4488	32,170	5,618	1,474	0,330	1,144
22445	3,637	4489	43,638	5,613	2,000	0,263	1,737
22450	3,145	4490	37,741	5,615	1,730	0,130	1,599
22455	3,295	4491	39,535	5,614	1,812	0,082	1,730
22460	3,330	4492	39,955	5,614	1,831	0,051	1,781
22465	2,700	4493	32,404	5,618	1,485	0,029	1,456
22470	3,211	4494	38,531	5,615	1,766	0,023	1,743
22475	3,318	4495	39,820	5,614	1,825	0,017	1,808
22480	3,344	4496	40,131	5,614	1,839	0,014	1,826
22485	3,377	4497	40,519	5,614	1,857	0,012	1,845
22490	3,322	4498	39,863	5,614	1,827	0,010	1,817
22495	2,975	4499	35,705	5,616	1,636	0,010	1,627
22500	2,714	4500	32,564	5,618	1,493	0,009	1,483
22505	0,000	4501	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22510	0,000	4502	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24060	0,000	4812	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24065	3,797	4813	45,567	5,613	2,088	1,454	0,635
24070	2,733	4814	32,800	5,617	1,503	0,594	0,909
24075	3,644	4815	43,733	5,613	2,004	0,461	1,543
24080	2,709	4816	32,510	5,618	1,490	0,201	1,289
24085	3,791	4817	45,497	5,613	2,085	0,164	1,922
24090	3,424	4818	41,090	5,614	1,883	0,083	1,800
24095	0,000	4819	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24100	0,000	4820	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39475	0,000	7895	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39480	0,000	7896	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39485	3,960	7897	47,519	5,612	2,178	1,497	0,681
39490	2,656	7898	31,870	5,618	1,461	0,565	0,896
39495	3,305	7899	39,662	5,614	1,818	0,424	1,394

39500	3,138	7900	37,657	5,615	1,726	0,234	1,492
39505	3,046	7901	36,556	5,616	1,675	0,137	1,539
39510	3,596	7902	43,153	5,613	1,978	0,094	1,884
39515	0,000	7903	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39520	0,000	7904	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39920	0,000	7984	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39925	0,000	7985	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39930	3,104	7986	37,253	5,615	1,707	1,256	0,452
39935	3,671	7987	44,047	5,613	2,019	0,832	1,186
39940	4,006	7988	48,075	5,612	2,203	0,473	1,731
39945	3,688	7989	44,261	5,613	2,029	0,227	1,801
39950	3,562	7990	42,743	5,613	1,959	0,121	1,838
39955	2,638	7991	31,651	5,618	1,451	0,057	1,393
39960	0,000	7992	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
39965	0,000	7993	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42320	0,000	8464	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42325	0,000	8465	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42330	2,726	8466	32,718	5,617	1,500	1,137	0,363
42335	3,343	8467	40,115	5,614	1,839	0,830	1,008
42340	3,716	8468	44,591	5,613	2,044	0,506	1,538
42345	3,241	8469	38,887	5,615	1,782	0,245	1,537
42350	3,836	8470	46,030	5,612	2,110	0,161	1,949
42355	3,999	8471	47,983	5,612	2,199	0,090	2,110
42360	3,022	8472	36,261	5,616	1,662	0,042	1,620
42365	3,027	8473	36,325	5,616	1,665	0,028	1,636
42370	2,849	8474	34,191	5,617	1,567	0,020	1,547
42375	2,648	8475	31,773	5,618	1,456	0,015	1,441
42380	2,761	8476	33,134	5,617	1,519	0,013	1,505
42385	3,657	8477	43,888	5,613	2,012	0,012	1,999
42390	0,000	8478	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42395	0,000	8479	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43185	0,000	8637	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43190	0,000	8638	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43195	0,000	8639	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43200	0,000	8640	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000