

**ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE EN EL SEPARADOR VIAL DEL  
TRAMO COMPRENDIDO DEL PK 81+690 AL PK 88+000 QUE CONECTA A  
PIEDRECUESTA CON FLORIDABLANCA**

Juan Sebastián Hernández Bolívar

Carlos Arturo Cucaita Melgarejo

Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga

Escuela de Ingeniería

Bucaramanga

2020

**ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE EN EL SEPARADOR VIAL DEL  
TRAMO COMPRENDIDO DEL PK 81+690 AL PK 88+000 QUE CONECTA A  
PIEDRECUESTA CON FLORIDABLANCA**

Juan Sebastián Hernández Bolívar

Carlos Arturo Cucaita Melgarejo

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de:

**INGENIERO CIVIL**

Director del Proyecto

Ing. DAVID JOSEPH SERRANO SUÁREZ

Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga

Escuela de Ingeniería

Bucaramanga

2020

## **Dedicatoria**

CARLOS ARTURO

Este trabajo de grado está dedicado a la memoria de mi gran amigo Sergio Andrés Esteban Adarme, quien me animo en este campo de estudio y durante varios años compartió conmigo cuando necesite un lugar donde estudiar, sus creencias y valores hicieron que ayudar a familiares y amigos fuera sencillo, su ejemplo me mantuvo soñando cuando quise rendirme, a mis padres por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño, a quien quiero como una madre por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento a Martha porque te amo infinitamente hermanita sin ustedes no habiéramos logrado esta meta.

JUAN SEBASTIAN

Con gratitud ofrezco este logro con Dios primeramente por haberme ayudado a llegar tan lejos, con mis padres quienes me ayudaron, apoyaron y aconsejaron en todo momento. Mi hijo, mi motor de vida y la persona más importante para mí, por el cual saldré a luchar y ganarme la vida.

## **Agradecimientos**

A Dios primeramente por la vida que nos ha dado, por permitirnos llegar hasta este momento y darnos la oportunidad de un nuevo inicio en nuestras vidas, para comenzar un nuevo ciclo laboral.

Gracias a nuestros padres: Luis; Elvinia y Carlos; Jackeline por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años por darnos fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A la universidad pontificia bolivariana seccional Bucaramanga y la facultad de ingeniería civil por habernos dado la oportunidad de obtener una formación profesional de alta calidad.

A nuestro director de proyecto el profesor David Joseph por haber compartido sus conocimientos a lo largo de nuestro proyecto con paciencia, dedicación y apoyo incondicional. Nos permitió vivir una experiencia en la línea de investigación.

A todos muchas gracias y que Dios los bendiga.



## Tabla de Contenidos

Introducción.....	3
Capítulo 1 DELIMITACIÓN DEL PROYECTO.....	5
Capítulo 2 ANTECEDENTES.....	6
Capítulo 3 JUSTIFICACIÓN .....	10
Capítulo 4 OBJETIVOS .....	11
4.1.    Objetivo general .....	11
4.2.    Objetivos específicos .....	11
Capítulo 5 MARCO TEÓRICO.....	12
5.1.    Infraestructura verde .....	12
5.2.    Flora .....	12
5.3.    Evapotranspiración .....	13
5.4.    Retención del agua.....	13
5.5.    Escorrentía.....	13
5.6.    Técnicas Low Impact Development (LID) .....	14
5.7.    Programas de modelación .....	15
5.8.    GIFMod.....	18
Capítulo 6 METODOLOGÍA .....	22
6.1.    Localización de los puntos críticos de inundación .....	23
6.2.    Caracterización de la infraestructura verde.....	26
6.3.    Elaboración de material para caracterización.....	27

6.4.	Recopilación de información .....	29
6.4.1	Estación meteorológica. ....	30
6.4.2	Ensayos granulométricos. ....	31
6.4.3	Contenido de materia orgánica. ....	32
6.4.4	Ensayo de lisímetro.....	33
6.5.	Exploración del programa GIFMod.....	34
Capítulo 7	RESULTADOS .....	36
7.1.	Resultados de la caracterización.....	36
7.2.	Resultados de la información de los puntos críticos.....	47
7.3.	Resultados del modelo hidrológico .....	69
Capítulo 8	CONCLUSIONES .....	77
Lista de Referencias	.....	81
Anexos.....	.....	85

## Lista de tablas

Tabla 1. Modelos seleccionados para la comparación .....	15
Tabla 2. Matriz comparativa entre los diferentes softwares de modelación .....	18
Tabla 3. Relaciones basadas en los bloques conectados. ....	20
Tabla 4. Requerimientos ambientales de Guayacán Rosado en Colombia. ....	46
Tabla 5. Datos de ensayo de granulometría.....	52
Tabla 6. Porcentajes granulométricos de gravas arenas y finos presentes en el material. ....	53
Tabla 7. Clasificación de suelos gruesos arenosos. ....	56
Tabla 8. Ensayo lisímetro suelo sin planta. ....	58
Tabla 9. Ensayo lisímetro suelo sin planta. ....	59
Tabla 10. Datos de introducción de información en formato del software GIFMod.....	69

## Lista de figuras

Figura 1. Entrada del software GIFMod, fuente: GIFMod .....	19
Figura 2. Mapa conceptual de la metodología de trabajo. Fuente propia. ....	22
Figura 3. Localizacion general del proyecto. Fuente: imagen tomada de Google maps .....	23
Figura 4. Mapa de Piedecuesta, Floridablanca, Colombia, recuperado 16 de junio, 2019 de Google Earth. ....	24
Figura 5. Punto crítico PK81+960, Fuente propia. ....	25
Figura 6. Sumidero punto crítico PK 83+650, Fuente propia. ....	25
Figura 7. Punto crítico PK87+415. Fuente propia. ....	26
Figura 8. Diseño de clinómetro. Fuente propia. ....	27
Figura 9. Diseño de clinómetro. Fuente propia. ....	28
Figura 10. Toma de alturas de flora a partir de un clinómetro. Fuente propia. ....	29
Figura 11. Siembra de especie Guaiacum officinale “guayacán”, Fuente propia. ....	30
Figura 12. Estación meteorológica. Fuente propia. ....	30
Figura 13. Lavado de material. ....	32
Figura 14. Serie de tamices. Fuente: propia .....	32
Figura 15. Control peso y riego para el ensayo lisimetro. Fuente: propia .....	34
Figura 16. Software GIFMod bloques de información para la modelación de separadores viales, Fuente: GIFMod.....	35
Figura 17. Localizacion tramo 1 pk81+690 al pk84+000. Fuente: imagen tomada Google maps. .....	37
Figura 18. Seccion transversal del tramo 1. Fuente: imagen tomada Auto-cad civil3d.....	37

Figura 19. Localizacion general de los arboles en el separador vial.....	38
Figura 20. Perfil del tramo 1. Fuente: imagen tomada Auto-cad civil3d, basado en el diseño de planta suministrado por los gestores del tercer carril, se elaboro el perfil ubicando las especies en el separador vial. ....	39
Figura 21. Localizacion tramo 2 pk84+000 al pk86+000. Fuente: imagen tomada Google maps	39
Figura 22. Seccion transversal del tramo en sector de estaciones. Fuente: imagen tomada Auto-cad civil3d.....	40
Figura 23. Perfil del tramo 2. Fuente: imagen tomada Auto-cad civil3d.....	41
Figura 24. Localizacion tramo 3 pk86+000 al pk88+000. Fuente: imagen tomada Google maps	41
Figura 25. Perfil del tramo 3. Fuente: imagen tomada Auto-cad civil3d.....	42
Figura 26. Porcentajes de especies arbóreas, tramo pk81+690 al pk84+000.....	43
Figura 27. Porcentajes de especies arbóreas, tramo pk84+000 al pk86+000.....	44
Figura 28. Porcentajes de especies arbóreas, tramo pk86+000 al pk88+000.....	44
Figura 29. Porcentajes de especies arbóreas totales para el tramo pk81+690 al pk88+000. ....	45
Figura 30. Plaqueta informativa de especie de flora Leucaena del Area Metropolitana de Bucaramanga.....	46
Figura 31. Detalle del refuerzo del box culvert parte 1.....	48
Figura 32. Detalle del refuerzo del box culvert parte 2.....	49
Figura 33. Detalle del refuerzo de alcantarilla parte 1.....	49
Figura 34. Detalle del refuerzo de alcantarilla parte 2.....	50
Figura 35. Obra de alcantarillado presente en el tramo analizado. Fuente: propia.....	51

Figura 36. Tamaños de partículas según su tamiz luego de ensayo granulométrico. Fuente: propia .....	53
Figura 37. Curva de distribución granulométrica. Fuente propia. ....	54
Figura 38. Ensayos de laboratorio – eliminación de humedad y pesaje de la muestra. Fuente: propia. ....	58
Figura 39. Ensayo lisímetro. ....	60
Figura 40. Evotransportación del mes de octubre de 2019. Fuente: propia. ....	65
Figura 41. Evapotranspiracion para la semana del 29 de octubre al 2 de noviembre de 2019. ....	65
Figura 42. Evapotranspiración para cada día de ensayo sin planta. Fuente: propia. ....	66
Figura 43. Evapotranpiración para cada día de ensayo con planta. Fuente: propia. ....	67
Figura 44. Comparación de evapotranspiración para cada día de ensayo. ....	68
Figura 45. Creación de bloques en el software GIFMod. ....	71
Figura 46. Parametros de la evapotranspiración. ....	71
Figura 47. Resultados de Radiación solar de la modelación en software GIFMod. ....	72
Figura 48. Resultados de Humedad de la modelación en software GIFMod. ....	73
Figura 49. Resultados de Temperatura de la modelación en software GIFMod. ....	74
Figura 50. Resultados de Viento de la modelación en software GIFMod. ....	74
Figura 51. Resultado de la modelación final de la evapotranspiración. ....	75
Figura 52. Resultado de la modelación final de la evapotranspiración con lluvia. ....	76

## Lista de anexos

Anexo 1. Datos tomados en campo Tramo pk81+690 al pk84+000.....	86
Anexo 2. Datos tomados en campo Tramo pk84+000 al pk86+000.....	99
Anexo 3. Datos tomados en campo Tramo pk86+000 al pk88+000.....	112
Anexo 4. Inventario de obras de arte con sus características del segmento vial objeto del estudio .....	111
Anexo 5. Registro fotográfico de las obras de arte. ....	111
Anexo 6. caracterización de especies arboreos.....	114
Anexo 7. Tabla de datos de entrada para el software GIFMod del parámetro de Humedad en formato csv.....	116
Anexo 8. Tabla de datos de entrada para el software GIFMod del parámetro de $K_c$ en formato csv.....	119
Anexo 9. Tabla de datos de entrada para el software GIFMod del parámetro de Radiación solar en formato csv. ....	119
Anexo 10. Tabla de datos de entrada para el software GIFMod del parámetro de Temperatura en formato csv.....	122
Anexo 11. Tabla de datos de entrada para el software GIFMod del parámetro de Viento en formato csv.....	125
Anexo 12. Tabla de datos de entrada de la estación para el software GIFMod. ....	129
Anexo 13. Cálculo de Eto del mes de octubre de 2019.....	154
Anexo 14. Cálculo de Eto de la semana. ....	154
Anexo 15. Base de datos para el cálculo de Eto del mes de octubre e 2019. ....	155

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE EN EL SEPARADOR VIAL DEL TRAMO COMPRENDIDO DEL PK 81+690 AL PK 88+000 QUE CONECTA A PIEDECUESTA CON FLORIDABLANCA

**AUTOR(ES):** Juan Sebastián Hernández Bolívar  
Carlos Arturo Cucaita Melgarejo

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** David Joseph Serrano Suárez

### RESUMEN

Esta investigación busca los parámetros necesarios para modelar un sistema urbano de drenaje sostenible (SUDS) implementado para la infraestructura verde de un separador vial. Mediante un inventario y caracterización del tramo pk 81+690 hasta el pk 88+000 se consiguió información del tipo, altura, distancia, entre otras características de las especies de flora presentes. De allí se encontró que el Tabebuia rosea es el árbol de mayor uso. Posteriormente se seleccionó un punto crítico en el cual se han evidenciado inundaciones alrededor del separador en una zona conocida como "Campo alegre". Una vez establecido esto se realizaron muestras de suelo y se consiguieron los datos meteorológicos necesarios para estimar la evapotranspiración por medio de la fórmula Penman-Monteith programada en Excel. Se construyeron 2 lisímetros para hacer una réplica del comportamiento hidrológico de un Tabebuia rosea (Guyacán rosado) en un espacio de 0.016 m<sup>2</sup> y el suelo sin planta. A partir de esto se calculó la evapotranspiración teniendo en cuenta el balance de masas. Luego, se realizó una simulación con el programa GIFMod por medio la FAO-56 Penman-Monteith, donde se hizo un modelo, para un periodo de 6 días y un área de 50 m<sup>2</sup>. Las evapotranspiraciones obtenidas por medio de los cuatro (4) métodos se compararon determinando las diferencias. Se caracterizó la zona de investigación y se tabularon los resultados en forma ordenada, se compararon los diferentes cálculos de evapotranspiración para conocer la relación entre suelo planta y condiciones meteorológicas. a partir de estos resultados se puede concluir que depende de las condiciones de la superficie del separador para que este tenga una mayor absorción y por tal motivo una mayor evapotranspiración.

### PALABRAS CLAVE:

GIFMod, evapotranspiración, infraestructura verde, SUDS

### V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** ANALYSIS OF THE GREEN INFRASTRUCTURE IN THE SPLITTER ISLAND (SPARATOR ROAD) OF THE SECTION CONTAINED FROM PK 81+690 TO PK 88+000 WHICH CONNECTS PIEDECUESTA WITH FLORIDABLANCA.

**AUTHOR(S):** Juan Sebastián Hernández Bolívar  
Carlos Arturo Cucaita Melgarejo

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** David Joseph Serrano Suárez

### ABSTRACT

his research looks for the necessary parameters to model an urban sustainable drainage system (SUDS) implemented for the green infrastructure of a road separator. Through an inventory and characterization of the section pk 81 + 690 up to pk 88 + 000, information was obtained on the type, height, distance, among other characteristics of the flora species present. From there it was found that *Tabebuia rosea* is the most commonly used tree. Subsequently, a critical point was selected in which floods around the separator have been evidenced in an area known as "Cheerful Field". Once this was established, soil samples were taken and the necessary meteorological data were obtained to estimate evapotranspiration by means of the Penman-Monteith formula programmed in Excel. Two lysimeters were constructed to replicate the hydrological behavior of a *Tabebuia rosea* (Guyacán rosé) in a space of 0.016 m<sup>2</sup> and the ground without a plant. From this, evapotranspiration was calculated taking into account the mass balance. Then, a simulation was carried out with the GIFMod program through FAO-56 Penman-Monteith, where a model was made, for a period of 6 days and an area of 50 m<sup>2</sup>. The evapotranspirations obtained by means of the four (4) methods were compared by determining the differences. The research area was characterized and the results tabulated in an orderly manner, the different evapotranspiration calculations were compared to determine the relationship between plant soil and meteorological conditions. from these results it can be concluded that it depends on the conditions of the surface of the separator so that it has a greater absorption and for this reason a greater evapotranspiration

### KEYWORDS:

GIF Mod, evapotranspiration, green infrastructure, SUDS

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

## Introducción

El Área Metropolitana de Bucaramanga se encuentra en una zona de confluencia intertropical, la cual trae cortos veranos con temperaturas elevadas y húmedas produciendo temporadas de lluvias, además durante todo el año la temperatura es variada generalmente nublado, las precipitaciones tienen lugar en un periodo tiempo variable dependiendo del área y según la interpretación de las estaciones del Ideam, la lluvia en promedio del Área Metropolitana es de 151 milímetros.

Ajustado a lo anterior, se puede determinar que una de las problemáticas más importantes es la mitigación del agua lluvia, que cae en los eventos de mayor precipitación debido al crecimiento del sector urbano, en los últimos años esto ha ocasionado que las áreas impermeabilizadas por agentes constructivos sean menores al área de cobertura vegetal, lo que impide el proceso normal de infiltración de la precipitación, ya que no hay la forma de interceptar el agua lluvia. Por lo tanto, es muy común ver que los sistemas de drenaje no son funcionales, provocando inundaciones y encharcamientos en las vías, generando que las fuertes lluvias se conviertan en escorrentía superficial, que ayuda a trasladar grandes cargas de contaminantes presentes en la superficie. La sustitución de áreas naturales por asfaltos, techos y áreas impermeables, que no permiten el proceso de infiltración ni mejoran la calidad del agua, unido con la gestión normal de funcionamiento del sistema pluvial, la cual es guiar el agua desde estas superficies hasta desagües y posteriormente descargarlas a un río, para no permitir la acumulación de agua en un solo punto, hace éste un sistema con gran número de contaminantes para el agua que ingresa a los cuerpos de agua.

Existen soluciones viables para el recurso hídrico como son, los Low Impact Development “desarrollo de bajo impacto” (LID), que es básicamente preservar y/o restablecer paisajes

naturales, con la finalidad de disminuir las áreas impermeabilizadas y dar un manejo adecuado de los sistemas. Para proteger la calidad del agua hay gran variedad de prácticas de este sistema, como son los jardines de lluvia, techos y fachadas verdes, pavimentos porosos, etc. [1], estos sistemas pueden dirigir el agua dentro de una cuenca de forma natural y con un impacto menor.

Este análisis se desarrolló en el sector comprendido desde el Instituto Colombiano de Petróleos (ICP) Piedecuesta hasta el Condominio Abadías Floridablanca, donde se encuentra la cuenca de la quebrada Mensuli que pasa por las veredas La Mata, Mensuli y Guayana, hasta desembocar en cercanías de la planta de tratamiento de aguas residuales Rio Frio en Floridablanca, la cuenca cuenta con un área de 69 km<sup>2</sup> y pertenece a los municipios de Piedecuesta y Floridablanca.

El análisis se llevó a cabo teniendo en cuenta los parámetros relacionados con herramientas computacionales como GIFMod, permitiendo obtener estimados de porcentajes de infiltración como también evaluar esta herramienta como un sistema LID, por sus características y parámetros que permiten entender la importancia del uso del suelo, capacidades de absorción, infiltración y evapotranspiración de las plantas, comportamiento climático, la importancia de la conductibilidad del agua y la escorrentía superficial. Los resultados de este análisis de modelación pueden servir como base para futuros proyectos de desarrollo de bajo impacto con esta herramienta, con el fin de mitigar el daño que se pueda presentar al construir vías en los ecosistemas cercanos a las cuencas.

## Capítulo 1

### DELIMITACIÓN DEL PROYECTO

Generar una relación mediante mediciones de flora urbana, características de siembra en infraestructura verde para el separador vial y ensayos, que permitan entablar una relación entre el sustrato y la infraestructura verde que se encuentra entre Piedecuesta y Floridablanca, en el sector del pk 81+690 hasta el pk 88+000, con el fin de generar recomendaciones para ayudar el proceso de infiltración de aguas y evitar inundaciones, bajo el efecto de la escorrentía por lluvia y daños a la estructura vial por el exceso o saturación de agua que recorre la mezcla asfáltica (pavimento) en nuestras vías.

Se plantea conocer mediante un aforo el tipo y los porcentajes de cada especie presente en el tramo a evaluar, toma de muestras de uno de los puntos críticos de inundación inminente para conocer la capacidad de infiltración que presenta este sustrato de la zona. Se establecieron que hay tres puntos propensos a inundaciones y con alto nivel de accidentalidad, donde se genera un hidroplaneo, esto debido a que el pavimento está cubierto de agua (saturado) y el vehículo va a velocidades altas, las llantas del vehículo pierden tracción y control del mismo generando accidentes en la zona. El pk 81 +960 “sector la española”, pk 83+650 “cajasan” y el pk 87+415 “entrada al estadio Álvaro Gómez” son considerados los puntos críticos. Estableciendo los parámetros necesarios para la modelación de una infraestructura verde. Se espera pueda ser útil a investigadores, formuladores, ejecutores y evaluadores de vías.

## Capítulo 2

### ANTECEDENTES

Dentro de los antecedentes del presente proyecto se encuentran las siguientes investigaciones nacionales e internacionales, sobre el estudio e implementación de infraestructura verde.

En Estados Unidos en el año 2017, se llevó a cabo la investigación “Marco de un modelado flexible para el rendimiento hidráulico y de calidad del agua” permitiendo presentar la forma en la que las infraestructuras verdes trabajan y formulan la forma en la que está constituido el GIFMod como modelo flexible de infraestructuras verdes [2].

En Canadá en el año 2018, se llevó a cabo la investigación “Una revisión exhaustiva de los modelos de desarrollo de bajo impacto para aplicaciones de investigación, diseño conceptual preliminar y detallado” permitiendo aportar opiniones acerca de once modelos de desarrollo e bajo impacto (LID), haciendo una comparación entre ellos, presentando beneficios y cualidades de cada uno de ellos [3].

En Bucaramanga - Colombia en el año 2018, se llevó a cabo la investigación “Flora urbana área metropolitana de Bucaramanga” permitiendo presentar las diferentes especies de flora que se encuentran en Bucaramanga y su Área Metropolitana [4].

En Melbourn - Australia en el año 2019, se llevó a cabo la investigación “La implementación es más que una instalación: un estudio de los desafíos en la implementación de proyectos de infraestructura verde en dos escuelas primarias australianas” el cual habla acerca de los servicios que puede ofrecer una infraestructura verde en personas y en el ambiente y dice que una infraestructura verde no es solo instalarla si no que funcione [5].

La infraestructura verde ofrece una gran variedad de beneficios para las practicas correctas en gestión del agua, aportan un componente ambiental y social, sin embargo la implementación de estas infraestructuras verdes, puede ser un poco complicado debido al poco enfoque de tecnologías que aún no se han empleado en este campo, las investigaciones mostradas pueden dar un indicio claro de los componentes que no permiten el desarrollo de las infraestructuras verdes como factores institucionales, regulatorios biofísicos y técnicos [6].

Las vías urbanas están delimitadas en ocasiones por el efecto de escorrentía, generando situaciones de riesgo para peatones y vehículos, a partir de estas complicaciones se planifica una estrategia con el fin de gestionar las inundaciones urbanas dando así al inicio el desarrollo de bajo impacto (LID), siendo este uno de los métodos más comunes en cuanto el control de inundaciones, la manera correcta de elegir un modelo LID, es conocer las capacidades y aplicaciones de los modelos existentes, teniendo en cuenta la claridad de cada parámetro se puede hacer una comparación exhaustiva entre las capacidades de los modelos [7].

Hay estudios comparativos de programas de modelación de técnicas (LID), donde se analizaron veinticuatro modelos, teniendo en cuenta que son modelos de aguas pluviales a partir de eso identificaron solo once que permitían el modelo LID, los cuales verificaban si son modelos que en general se utilizan para estudios de aguas pluviales y modelos recientes que requieran más estudios y análisis, para el caso de estudio que es el modelo flexible de infraestructura verde (GIFMod), analizaron los elementos hidrológicos e hidráulicos, la forma de selección de bloques que maneja el modelo, los criterios para identificar el suelo y otras propiedades como las ecuaciones hidrológicas e hidráulicas y los conectores son ecuaciones analíticas simples. La conclusión de

esta investigación con respecto a los once modelos reveló que todos los modelos revisados requieren una mejora en su modelo la mayoría descuidan los efectos de las plantas, como la absorción de agua por las plantas [7].

Los impactos de la escorrentía de aguas pluviales, genera interés por la investigación de un software de modelación de infraestructura verde de aguas pluviales como estanques, cuencas de infiltración, humedales artificiales, jardines de lluvia, techos verdes y pavimentos porosos. A partir de este análisis optan por comprender a fondo los parámetros del modelo (GIFMod), que fue desarrollado para permitir la flexibilidad, para modelar el componente hidráulico evaluando el comportamiento y calidad del agua pluvial utilizando las ecuaciones de Darcy y de Richards, para la conductividad hidráulica y el comportamiento del agua en el suelo [8].

Los ensayos de lisímetro se realizan para conocer la evapotranspiración de un cultivo ( $ET_c$ ), la cual se toma bajo condiciones ambientales reales y consiste en la medición de pérdidas de masa durante periodos de tiempo, conociendo de esta manera la cantidad de agua que se evapotranspira. Para realizar una correcta operación del lisímetro, se debe tener en cuenta factores como las condiciones térmicas, la relación de humedad, las condiciones físicas y el área efectiva. Para la obtención de la evapotranspiración por el lisímetro se encuentra mediante la consecución de la pérdida de agua, con la siguiente formula.

$$ET_c = P - (RO + UD + \Delta W)$$

$ET_c$ = Evapotranspiración del cultivo.

$P$ = Precipitación.

$RO$ = Escorrentía.

$UD$ = Drenaje interno.

$\Delta W$ =Cambio en el contenido de agua del suelo.

Sistemas urbanos de drenajes sostenibles (SUDS), también son conocidos como BMP's (Best Management Practices), tiene como finalidad mitigar y aprovechar la cantidad de escorrentía, se busca con esta clase de sistemas, que no solo sirva para la prevención de inundaciones en zonas urbanas, sino que también se le de uso alternativo al agua lluvia, dejando atrás el uso convencional de la captación de agua, proporcionando un uso más significativo y mejorando las condiciones de la calidad del agua. Los SUDS plantean tres aspectos claves que son cantidad, calidad y servicio. La cantidad presenta un inconveniente, ya que el crecimiento de las superficies impermeables en las zonas urbanas, generan que el agua de escorrentía sea un problema y aun no se tienen en cuenta para los desarrollos futuros. La calidad del agua lluvia se pierde a través de las infraestructuras convencionales de drenaje, debido a que son mezcladas con las aguas negras y si son separadas, la calidad de las aguas lluvias se podrían aprovechar al máximo. El servicio se mejora ofreciendo a la sociedad un mejor paisaje al aumentar las zonas verdes, dando una mejor calidad al espacio público en territorios urbanos [9] [10].



### **Capítulo 3**

#### **JUSTIFICACIÓN**

En la vía entre Piedecuesta y Floridablanca, sector comprendido entre el pk 81+690 y el pk 88+000 se presentan inundaciones debido a escorrentías por aguas lluvias sobre la vía, generando un altísimo riesgo de hidroplaneo en los vehículos que transitan por este sector, con lo cual se incrementa la probabilidad de ocurrencia de accidentes por este efecto físico.

Esta condición afecta a la comunidad que usa este corredor vial en su interacción diaria con los municipios de Piedecuesta y Floridablanca, ya que la ocurrencia de un accidente interfiere la movilidad y el desplazamiento por este corredor, incrementando los tiempos de recorrido. Además, la acción preventiva realizada por los conductores al evidenciar la presencia de estas inundaciones, como es la reducción abrupta de la velocidad, genera un riesgo muy alto para los vehículos que se desplazan y que no se han percatado de esta situación.

## **Capítulo 4**

### **OBJETIVOS**

#### **4.1. Objetivo general**

Establecer la relación entre el tipo de flora/sustrato y el proceso hidrológico en el separador vial principal de Piedecuesta a Floridablanca, con los datos meteorológicos y de campo para definir los parámetros que permitan la modelación de un punto crítico PK83+650 sector Cajasan.

#### **4.2. Objetivos específicos**

- Determinar la distribución y tipo de las especies de flora presentes en el separador vial que conecta Piedecuesta-Floridablanca, mediante un formato que permita detallar sus características físicas e interceptación de volumen de agua.
- Obtener información de uno de los puntos críticos presentes en el tramo a evaluar, mediante ensayos de caracterización de suelo, para obtener los parámetros necesarios para la simulación de infiltración y evaporación en la zona.
- Implementar los datos en un modelo hidrológico, usando una herramienta que considere los parámetros estimados, para entender la dinámica del agua en el separador vial.

## **Capítulo 5**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **5.1. Infraestructura verde**

Son infraestructuras que desempeñan importantes papeles que combaten el cambio climático, como la mitigación de inundaciones mediante la infiltración de aguas, reducción de la polución mediante la absorción de carbono y otros gases emitidos mediante el efecto invernadero [11, p. 4].

Las infraestructuras verdes pueden cumplir diferentes funciones, estas pueden tener un propósito sencillo y práctico como la mejora estética en una obra civil, mejorando o adornando su apariencia. También puede ser más práctico y rentable como son los Green roof o los Green walls, que básicamente son utilizados para plantar algún tipo de vegetación local (preferiblemente) que pueda generar frutos, un factor estético y una pequeña ayuda al medio ambiente, un propósito y un valor mucho más complejo y amigable con el medio ambiente como la absorción de aguas lluvia, la disminución de polución en masa, como son las infraestructuras verdes ubicadas a los costados de vías rurales, las cuales por lo general son de doble sentido y localizadas a las afueras de las ciudades o límites urbanos y en las vías urbanas se ubican en medio de ellas, como en la avenida Quebrada Seca, la carrera 27, calle 36 etc... [6]

#### **5.2. Flora**

Actualmente Bucaramanga y su Área Metropolitana cuenta con 92 especies que pueden ser encontradas en diferentes espacios ya sean públicos o privados, el 53% de ellas son originarias de otras regiones y el restante 47% restante son especies nativas. También se da a conocer que el 59% de la totalidad son arboles un 23% son arbustos y un 18% palmas. Un 69% de las 92 especies

presentes son recomendadas para la siembra, un 22% debe ser sembrada bajo ciertas restricciones y en definitiva un 9% no debería ser sembrada [12].

### **5.3. Evapotranspiración**

La evapotranspiración es el efecto de evaporación mediante la planta, las raíces absorben el agua del suelo y comienza su transporte por la planta, donde hay evaporación por la corteza y transpiración por el follaje, lo cual reduce el nivel de humedad del suelo. La capacidad de la evapotranspiración puede llegar cerca de un metro cúbico de agua por metro cuadrado de área al año, esto puede variar según el tipo de suelo, tipo y tamaño de la especie, clima y de más factores. Se estima que en climas tropicales hay un aumento en los volúmenes de la evapotranspiración, a diferencia de las zonas con estaciones. En suelos saturados la evapotranspiración es menor ya que hay una disminución en la fuerza de succión [13].

### **5.4. Retención del agua**

La retención del agua disminuye la erosión y aumenta el porcentaje de infiltración. La retención de agua en el follaje varía según el tipo de planta, los arboles más grandes retienen mayor tiempo las gotas de lluvia, esto varía también de la intensidad de la lluvia, si es una lluvia leve o moderada puede llegar hasta un 30% de retención de escorrentía, en caso de ser una lluvia intensa su retención será muy baja [13].

### **5.5. Escorrentía**

La escorrentía es el resultado de la precipitación, es el agua lluvia que circula a flujo libre por la superficie hasta encontrar un punto de captación donde esta se puede seleccionar en escorrentía superficial y subterránea [14].

- Escorrentía superficial: se debe a la falta de infiltración de los horizontes superficiales del suelo lo que impide que el agua de lluvia que cae sea la misma que se infiltre [14].
- Escorrentía subterránea: también se puede deber a la saturación y porosidad del suelo lo que permite la mayor infiltración de agua lluvia [14].

## **5.6. Técnicas Low Impact Development (LID)**

Las técnicas desarrollo de bajo impacto (LID), son un enfoque de diseño alternativo para el desarrollo de la tierra que conserva y utiliza los recursos naturales, para minimizar los posibles impactos ambientales negativos del desarrollo, como son las inundaciones, también pueden ser conocidas como infraestructuras verdes, son diseñadas por lo general con vegetación y una de sus principales son funciones son la retención e infiltración de agua, en su mayoría por la escorrentía [15]. Estas prácticas cuentan con diferentes diseños y no siempre se necesitan grandes espacios, algunas de estas técnicas más conocidas son: techos verdes, paredes verdes, cisternas, arboles, pavimentos permeables, jardines y macetas [16].

Son ideales para zonas que cuentan con gran volumen de descarga por escorrentía, siendo usadas como una barrera o medio de captación, evitando que un gran flujo de agua fluya por diferentes medios, disminuyendo la erosión, cargas de aguas contaminadas y que se generen arroyos [17].

Para usar las técnicas LID debería tenerse en cuenta el suelo, ya que sus propiedades pueden ser apropiadas o no, por ejemplo, los porcentajes de infiltración de la arcilla son bajos y al diseñar con este suelo se deberá tener en cuenta alguna mejora, al igual que suelos compactados, deberán ser tratados para un rendimiento óptimo [15].

## 5.7. Programas de modelación

Existen diferentes programas de modelación de técnicas LID (Low Impact Development) las cuales tienen como finalidad, evitar o reducir daños bajo los altos efectos de escorrentía en zonas urbanas. Este sistema logra mitigar el daño reduciendo el riesgo utilizando diferentes variables, mejorando la impermeabilidad y ayudando al ecosistema, así como lo es la construcción de zonas de infraestructura verde (GI) [18].

Para determinar cuál puede presentar un estudio más completo se compararon los principales softwares buscando determinar algunos aspectos superficiales como la resolución espacial, rango de contaminantes, generación y transporte; y más específicos como la generación de escorrentía, movimiento de flujo, capacidad de modelado hidráulico. Basado en la comparación de 8 programas de modelación que son presentados en la tabla 1 [7].

Tabla 1. Modelos seleccionados para la comparación

<b>Item</b>	<b>Nombre del programa</b>	<b>Desarrollador</b>	<b>Objetivo primario</b>	<b>Año de lanzamiento</b>
1	Green Infrastructure Flexible Model (GIF-Mod)	Massoudieh et al.	Modelling hydrological and water quality processes within GI practices	2016
2	Green Values National Stormwater	U.S. EPA	Comparing the performance, costs and benefits of GI	2009

	Management Calculator			
3	RECARGA	University of Wisconsin	Evaluating the performance of bioretention facilities, rain gardens and infiltration basins	2004
4	Water Balance Model (WBM)	The British Columbia, Inter- Governmental, Partnership (BCIGP)	Decision support and scenario modelling through implementation of Gis	2003
5	Long-Term Hydrologic Impact Assessment Model (L-THIA- LID)	Bernie Engel and Jon Harbor (Purdue University)	A spreadsheet that simulates runoff and NPS pollution associated with LID practices	2000
6	HYDRUS	PC-Progress	Analysing water flow, heat and solute transport in porous media	1995

7	MIKE Urban/Model for Urban Sewers (MOUSE)	DHI Inc	Modelling system for analysis of urban drainage and sewer systems	1983
8	Storm Water Management Model (PCSWMM)	Computational Hydraulics International (CHI)	Dynamic hydrological and hydraulic modelling of watershed and runoff collection networks considering LIDs as a component	1971

[42]

---

Fuente: [3]

Para escoger el sistema de modelación adecuado se han tenido en cuenta diferentes criterios, con el fin de determinar cuál sería el más adecuado para la modelación de infraestructuras verdes (GI), se obtuvo como resultado que Green infrastructure flexible model (GIFMod) por sus siglas en inglés modelo flexible de infraestructura verde, modela procesos hidrológicos y de calidad de agua bajo las prácticas (GI). HYDRUS 1D analiza flujo de agua, el calor y el transporte de solutos en medios porosos. RECARGA evalúa el rendimiento de las instalaciones de biorretención, jardines de lluvia y cuencas de infiltración. Estos tres programas pueden representar mejor las infraestructuras verdes, pero a pesar de acercarse más al objetivo que se busca satisfacer, un estudio determinó que no cuentan con todas las herramientas y capacidad para modelar todos los tipos de infraestructura verde existentes; se selecciona el modelo GIFMod, debido a que puede satisfacer



mejor las necesidades que se buscan para este diseño de infraestructura verde, GIFMod y HYDRUS 1D a diferencia del resto utilizan el método más completo que es la ecuación de Richard pero HYDRUS 1D al recibir agua de la cuenca aguas arriba no permite aceptar la ejecución desde otra cuenca, por eso se toma el GIFMod como programa para analizar los parámetros requeridos para la modelación [7]. A continuación, se presenta en la tabla 2, la matriz comparativa de aspectos evaluados para el proceso de selección del software.

Tabla 2. Matriz comparativa entre los diferentes softwares de modelación

		Matriz comparativa							
		GIFMod	Green values	Recarga	WBM	L-THIA-LID	HYDRUS	MOUSE	PCSWMM
	Acceso libre (descarga gratuita)	x	x	x	x	x	x		
	Fuente libre (programación adaptable)	x					x		
Aplicación	Diseño y optimización	x		x			x		
	Diseño conceptual		x			x		x	x
	Modelado pre definido		x	x	x	x		x	x
	Modelado de multiples capas	x	N/A	x	N/A	N/A	x	x	x
	Modelado de drenado	x		x			x	x	x
	Modelado de estanque de agua	x		x			x	x	x
	Modelado de captación inclinada							x	x
Capacidad	Biorretención con desagüe	x		x			x	x	x
	Jardín de lluvia sin desagüe	x	x	x	x		x	x	x
	Pavimento poroso		x		x			x	x
	Cenegal		x		x			x	x
	Techo verde	x	x				x	x	x
	Cisterna y barril de lluvia	x	x					x	x
	Zanja de infiltración y sembradora	x	x	x	x		x	x	x
Parámetros de balance de agua	Ejecutarse	x		x				x	x
	Nieve derretida							x	x
Generación de escorrentía	Evaporación	x		x			x	x	x
	Ninguna	x	x	x	x	x	x		
	Método hidrografía unitaria							x	x
	Método racional								
Distribución	Año	x					x	x	x
	Mes	x					x	x	x
	Día	x	N/A		N/A	N/A	x	x	x
	Hora	x		x			x	x	x
	minuto	x					x	x	x
<b>RESULTADO EVALUACION</b>		<b>19</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>22</b>

Fuente propia.

## 5.8. GIFMod

El GIFMod es un software que se le da uso para la simulación de infraestructuras verdes, donde se le pueden modelar escorrentías, ver el rendimiento y falencias que presenta la infraestructura

verde. El programa trabaja bajo la modalidad de construcción de bloques donde cada uno de ellos pueden representar las diferentes áreas como lo son las corrientes de agua, tipos de plantas en la zona, el suelo, saturación del suelo, corrientes de agua, unidades de almacenamiento, tuberías; también relacionado con esto está la evapotranspiración, infiltración, transporte sedimentos, absorción mediante el uso de plantas. Utiliza formulas y conceptos como lo son Darcy (Darcy), Manning (DWM), Van Genuchten-Maulem (VGM) [19].

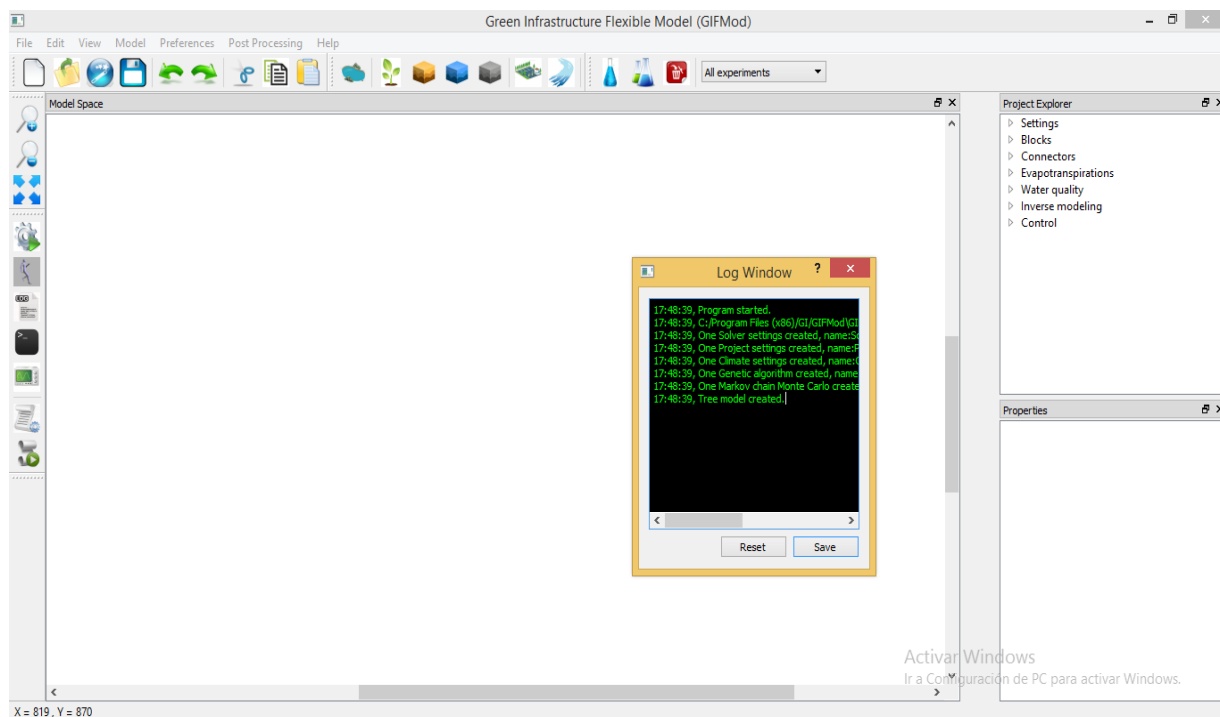


Figura 1. Entrada del software GIFMod, fuente: GIFMod

El GIFMod dependiendo de la conexión sobre su trabajo bajo la modalidad de bloques los conecta entre ellos y dependiendo de esto elige la formula o ecuación que cree correcta para resolver la modelación.

Tabla 3. Relaciones basadas en los bloques conectados.

ELECCIÓN DE MÉTODO BASADO EN LA RELACIÓN DE BLOQUES						
RELACIÓN	Suelo	Receptáculo	Almacenamiento	Flujo	Suelo	Segmento
	Insaturado			Superficial	saturado	de flujo
Suelo insaturado	Maulem	Maulem	Maulem	Maulem	Maulem	Maulem
Estanque	N.A.	Manning	Darcy	Manning	Darcy	Manning
Almacenamiento	Maulem	Darcy	Darcy	N.A.	Darcy	Darcy
Flujo superficial	N.A.	N.A.	N.A.	Manning	N.A.	N.A.
Suelo saturado	Maulem	Darcy	Darcy	N.A.	Darcy	Darcy
Segmento de flujo	N.A.	Manning	N.A.	Manning	N.A.	Manning

Fuente [2].

De esta manera se puede ver la forma predeterminada que tiene el software dependiendo en la que se relacionan los bloques, teniendo en cuenta que hay ocasiones en las que no tiene ningún valor o ecuación predeterminada, el resto se puede establecer por tres ecuaciones que son Darcy(Darcy), Manning (DWM), Van Genuchten-Maulem(VGM) y cuando no tiene una predeterminada (NA) [8].

- Van Genuchten-Maulem (VGM) para velocidad de flujo.

$$Q_{i,j} = AsKe \frac{h_i - h_j}{d}$$

Donde  $Q_{i,j}$  es la velocidad de flujo.

- Manning (DWM).

$$Q_{i,j} = NmY^{-1+am}W \left( \frac{h_i - h_j}{d} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Donde  $Nm$  es el coeficiente de rugosidad de Manning y  $\alpha$  es el exponente para el radio hidráulico donde está establecido por defecto para estanque y arroyos en  $2/3$ , para flujo terrestre es de  $1/2$ .

- La ecuación de Darcy.

$$Q_{i,j} = A_s K_s \frac{h_i - h_j}{d}$$

## Capítulo 6

### METODOLOGÍA

Esta etapa consiste en la identificación de cada una de las variables importantes para el presente estudio, por lo cual se determina una ruta lógica de secuencia, partiendo de la recolección y desarrollo de la información, las fuentes principales de información son entidades oficiales que están presentes en el sector de la investigación, como la autoridad ambiental el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y a la Universidad Pontificia Bolivariana, donde se desarrollaron los ensayos de campo. La descripción de cada uno de los requerimientos está resumida en el mapa conceptual de la figura 2 que se presenta a continuación.

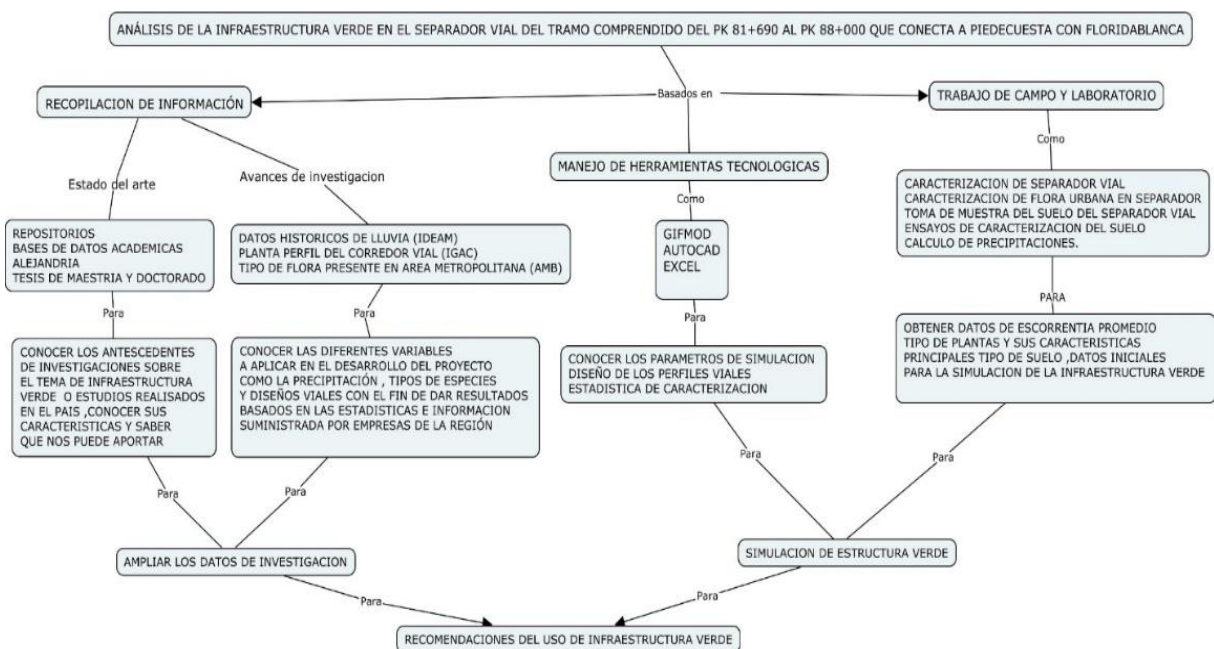


Figura 2. Mapa conceptual de la metodología de trabajo. Fuente propia.

## 6.1. Localización de los puntos críticos de inundación

El trazado general comunica a los municipios de Piedecuesta y Floridablanca y hace parte de la red vial nacional y comprende la ruta R45, este corredor vial es importante para la economía local y nacional, ya que es una de las troncales principales del departamento de Santander, por este corredor vial transita un alto flujo vehicular de carga en la Figura 3 se muestra la localización general del proyecto.

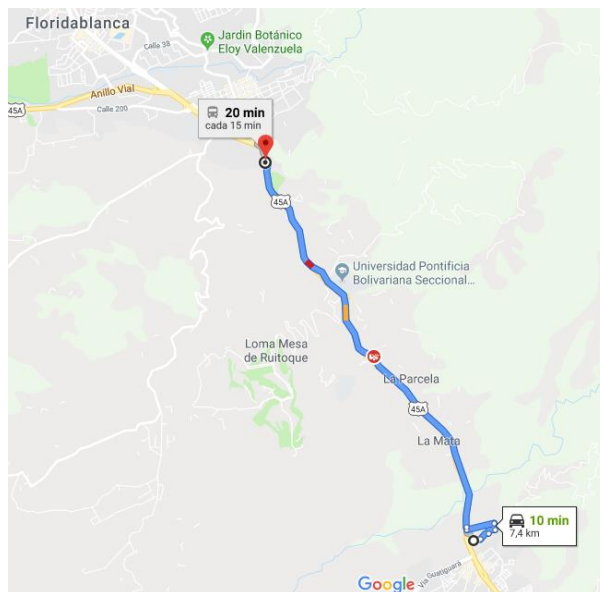


Figura 3. Localización general del proyecto. Fuente: imagen tomada de Google maps

Se decide analizar la totalidad del corredor en tres tramos los cuales se enuncian a continuación:

- Tramo 1: Instituto Colombiano de Petróleos - Piedecuesta (k81+690) – Vivero Las Margaritas (Autopista) (k84+000)
- Tramo 2: Vivero Las Margaritas (Autopista) (k84+000) – Hotel Ventura (Autopista) (k86+000)
- Tramo 3: Hotel Ventura (Autopista) (k86+000) – Condominio Abadías (k88+000)

Los tramos se analizan con la finalidad de controlar la pendiente y conocer las características geométricas de la vía existente, ya que en la totalidad del tramo el ancho de calzada varía dependiendo de las estaciones del sistema masivo de transporte metro línea y a los cuellos de botella en algunos sectores, donde no se presente aun obras de tercer carril, como también conocer los puntos críticos de inundación a lo largo de cada tramo.

Se realizó una búsqueda de información a partir de eventos de lluvia para determinar los puntos de mayor accidentalidad en el tramo, así se determinaron tres puntos críticos de inundación de la calzada estos se encuentran localizados en el pk 81 +960 “sector la española”, pk 83+650 “cajasan” y el pk 87+415 “entrada al estadio Álvaro Gómez”

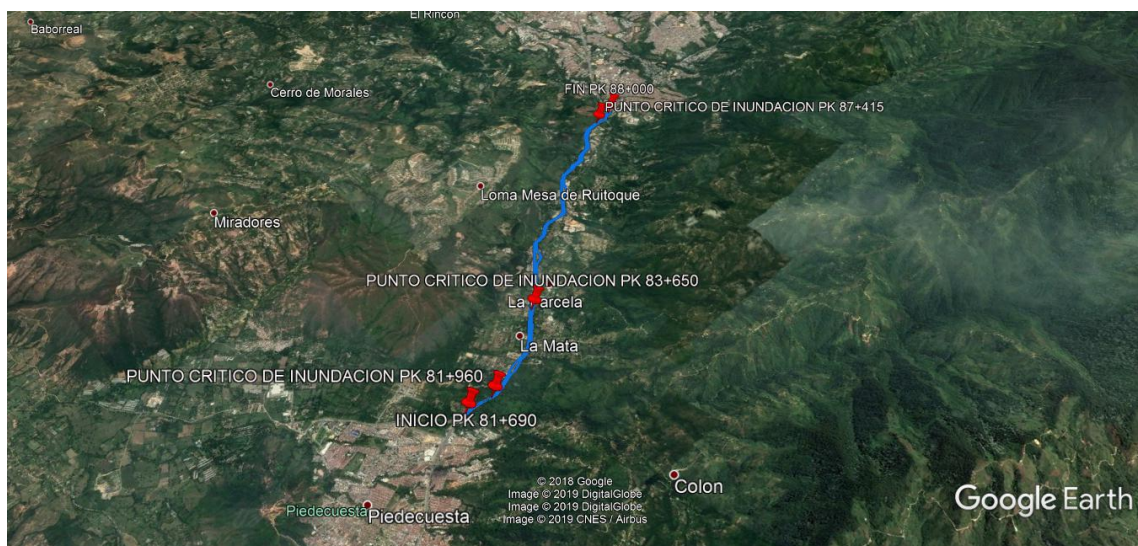


Figura 4. Mapa de Piedecuesta, Floridablanca, Colombia, recuperado 16 de junio, 2019 de Google Earth.

- PK 81 +960 “SECTOR LA ESPAÑOLITA”

Como verificación de la información se evidenció una inundación parcial de la vía por causa de las lluvias, como se puede evidenciar en la Figura 5.



Figura 5. Punto crítico PK81+960, Fuente propia.

- PK 83+650 “CAJASAN”

En este punto se encontró inundación y un sumidero como se puede evidenciar en la Figura 6 al parecer este punto es uno de los cuales tiene mayor accidentalidad según informes de la dirección de tránsito y noticias locales.



Figura 6. Sumidero punto crítico PK 83+650, Fuente propia.

- PK 87+415 “ENTRADA AL ESTADIO ALVARO GOMEZ”



En este punto la inundación en el puente provisional de acceso (pontón) presente en ese sector como se puede evidenciar en la Figura 7. La estructura de aliviadero en este caso es un sumidero está en la posición contraria a la inundación, ya que la inundación se presenta en el sentido sur norte.



Figura 7. Punto crítico PK87+415. Fuente propia.

## 6.2. Caracterización de la infraestructura verde

Se elabora un aforo de la flora presente en el separador vial que conecta Piedecuesta con Floridablanca en los pk ya mencionados, con la finalidad de conocer el porcentaje de flora presente, para esta labor se contara con la información suministrada por algunas empresas encargadas del mantenimiento vial como concesiones y empresas de medio ambiente se caracterizara a partir de una tabla donde se podrá evidenciar el nombre científico, familia, nombre común, altura, diámetro y una parte para la georreferenciación de cada una de ellas.

### 6.3. Elaboración de material para caracterización

Se elabora una hoja de Excel donde se encuentre las características de la especie como el ancho y altura de la especie su distancia de siembra y su ubicación georreferenciada, se toma una muestra del suelo en uno de los puntos críticos y se elabora los ensayos para determinar qué tipo suelo es. Para la toma de muestras del suelo se tiene en cuenta las normas nacionales. Para determinar la altura de la especie, se debe tomar a partir de un clinómetro artesanal con el cual se calcula la altura de las especies superiores a 2m, este proceso se obtiene calculando en el lado opuesto al ángulo formado por la cinta y el transportador como se muestra en la Figura 8.

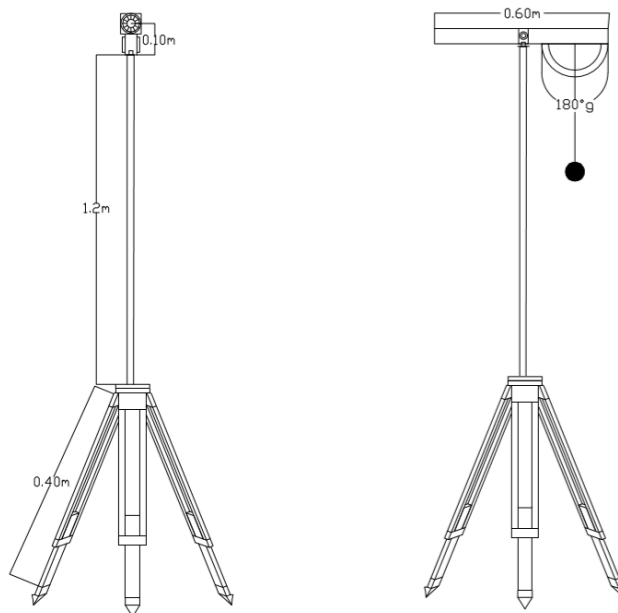


Figura 8. Diseño de clinómetro. Fuente propia.

Las medidas como ancho de calzada y altura del observador ya son establecidas y medidas en campo, en el momento de la toma de altura de las especies y con estos datos se calcula la altura aproximada de la especie como se muestra en la Figura 9, ya que este sistema previamente calibrado tiene un margen de error de más o menos 2 cm,

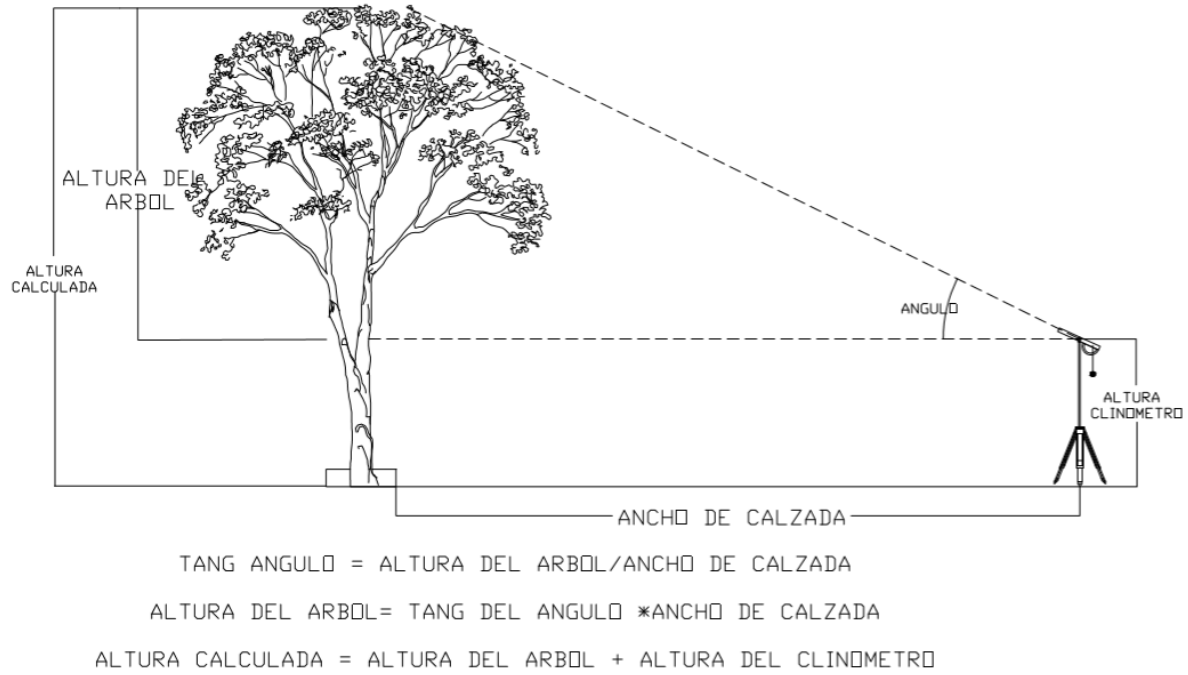


Figura 9. Diseño de clinómetro. Fuente propia.

Para el tipo de especie se tiene en cuenta la opinión de personal de empresas encargadas del mantenimiento del corredor vial, ya que estas personas conocen la flora presente en el separador, aparte de esta información se tiene en cuenta el trazado de la vía y el ancho del separador en la distancia del tramo vial.



Figura 10. Toma de alturas de flora a partir de un clinómetro. Fuente propia.

#### **6.4. Recopilación de información**

Se parte de la necesidad de conocer a profundidad el software de modelación GIFMod, para determinar las variables a manejar y conocer los datos locales que se necesitan para dicha modelación, se tomó como inicio conocer la cantidad de precipitación que cae sobre el área de estudio, para esto se procede a investigar las estaciones pluviométricas activas en el sector de estudio, para conocer los datos históricos de lluvia se recopilara información del Instituto de Hidrología , Meteorología y Estudios Ambientales “IDEAM”, también como información adicional, se tendrá en cuenta los estudios realizados por el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB), quien en el momento del inicio de esta investigación estaba en la resiembra de nuevas especies en el separador vial, como se puede ver en la Figura 11, los datos de la caracterización del suelo se toman al terminar la caracterización total de las especies, teniendo en cuenta las normas que demande esta toma de muestra con el fin de tener la información más clara, sobre el tipo de sustrato para simulación para un mejor manejo y entendimiento del proyecto. Se busca el

perfil vial en Instituto Geográfico Agustín Codazzi “IGAC” del corredor a estudio para poder identificar con más claridad la ubicación de las especies y los puntos críticos de inundación.



Figura 11. Siembra de especie *Guaiacum officinale* “guayacán”, Fuente propia.

#### **6.4.1 Estación meteorológica.**



Figura 12. Estación meteorológica. Fuente propia.

Con el fin de conocer los datos meteorológicos que nos permita la implementación de la FAO, se determina tomar como control próximo al punto crítico la estación meteorológica ubicada en la Universidad Pontificia Bolivariana, con coordenadas 7° 2' 20" norte y 73° 4' 10" oeste con altitud 1030 msnm edificio K terraza, estación en funcionamiento total y monitoreada continuamente por el docente a cargo de la misma, la decisión de tomar esta estación y no una del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) es debido, a que las estaciones que se encuentran activas para el sector de la investigación se encuentra aproximadamente a 4 km del punto crítico, la cual sería la estación La Granja ubicada en cercanías de las instalaciones del SENA de Guatiguara Piedecuesta, por proximidad y facilidad se toma esta decisión en la respectiva solicitud de los datos.

#### **6.4.2 Ensayos granulométricos.**

Para el ensayo de granulometria de un suelo es necesario el lavado del material, para este caso se tomara 1000 gramos previamente secado al horno, se lava el material y se dejo la muestra en el horno por 24 horas como se observa en la Figura 13.







Figura 13. Lavado de material.

Posteriormente de haber secado el material al horno, se procede a cuadrar la serie de tamices necesarios para este ensayo, los tamices que se utilizaran corresponden a la serie desde el tamiz #4 hasta el tamiz #200, como se evidencia en la Figura 14. Luego de un tamizado minucioso se determinan los tamaños retenidos en cada uno de los tamices.



Figura 14. Serie de tamices. Fuente: propia

#### **6.4.3 Contenido de materia orgánica.**

A partir del material secado al horno por 24 horas y conociendo el porcentaje de humedad, se determina el contenido de materia orgánica presente en el suelo del lugar de estudio, esto a partir

de la norma I.N.V. E-121 la cual da las pautas para determinar el contenido orgánico del suelo.  
[20, p. 169]

Para este ensayo se determinaron los pesos de los crisoles o platos de porcelana, se pesa también el suelo seco con una cantidad cerca a los 40 gramos como lo indica la norma, se toma precaución en el tiempo de duración de la muestra en la mufla, así como el control permanente de la temperatura que no se alterara y no pasara los 450 grados, con el fin de que este procedimiento sea más preciso y la ignición de la materia orgánica sea más efectiva.

#### **6.4.4 Ensayo de lisímetro.**

En la actualidad hay un sin número de métodos tanto numéricos como experimentales, para conocer la evapotranspiración de las plantas a partir de la información meteorológica, la cual en ocasiones es implementada en otros usos como controles de cuencas, dentro de los parámetros normales y conociendo la ubicación de nuestra investigación, se decide trabajar con una estación cercana a la cuenca del río Mensuli, que cuenta con un área de 69 km<sup>2</sup> lo que hace que sea un punto de monitoreo constante, para efecto de esta investigación se decide trabajar con la estación meteorológica, que se encuentra en el campus educativo de la Universidad Pontificia Bolivariana la cual está en cercanías de la cuenca, a partir de estos datos de base se procede a trabajar con un lisímetro de tanque, el cual se controlan el peso y el riego como se evidencia en la Figura 15.

Para esta etapa experimental se toman datos de peso de los baldes con material presente en el separador, se inicia el ensayo con un peso diferente al otro por la razón del peso extra de la planta, en este caso un guayacán rosado que es la especie dominante en la totalidad del separador, la ubicación del lisímetro es de aproximadamente 25 m del sitio de la estación, así se garantiza que los datos de lluvia sean exactos en el momento de la experimentación, se toma un riego de 0.5



litros por día basados en investigaciones que proponen que el riego, para un *Handroanthus chrysanthus* (guayacan rosado) es de 2500 mm/año lo que tomamos como referencia y calculamos para nuestra área efectiva de riego obteniendo el 0.5 litros día, se toman datos de infiltración y pesos para determinar el valor de la evapotranspiración



Figura 15. Control peso y riego para el ensayo lisimetro. Fuente: propia

### **6.5. Exploración del programa GIFMod**

Se analizará el programa GIFMod de manera que se puedan conocer los datos necesarios para proceder a realizar la simulación en el software teniendo en cuenta que el programa trabaja bajo la modalidad de bloques como se puede ver en la Figura 16 donde se puede apreciar cada uno de ellos, los cuales cumplen con diferentes criterios que se evalúan previamente.

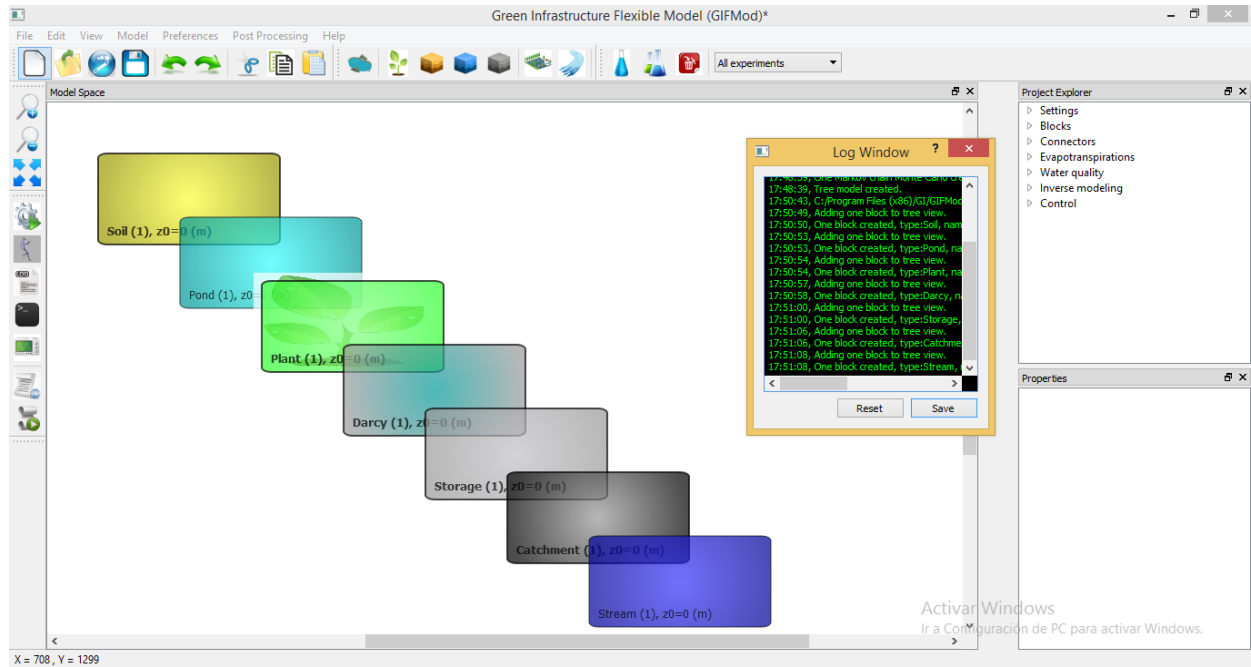


Figura 16. Software GIFMod bloques de información para la modelación de separadores viales,

Fuente: GIFMod.

## Capítulo 7

### RESULTADOS

#### 7.1. Resultados de la caracterización

El primer objetivo específico es determinar la distribución y tipo de las especies de flora presentes en el separador vial que conecta Piedecuesta-Floridablanca.

En la totalidad del tramo analizado existe una diferencia en altitudes desde el punto de inicio en pk81+690 con altitud aproximada de 1043 m.s.n.m hasta llegar al pk88+000 con aproximadamente 914 m.s.n.m dando a entender que la principal dificultad en el terreno es la pendiente, por tal motivo se decide analizar la totalidad del corredor en tres tramos los cuales se enuncian a continuación:

- Tramo 1: Instituto Colombiano de Petróleos - Piedecuesta (k81+690) – Vivero Las Margaritas (Autopista) (k84+000)
- Tramo 2: Vivero Las Margaritas (Autopista) (k84+000) – Hotel Ventura (Autopista) (k86+000)
- Tramo 3: Hotel Ventura (Autopista) (k86+000) – Condominio Abadías (k88+000)

Los tramos se analizaron con la finalidad de controlar la pendiente y conocer las características geométricas de la vía existente como también conocer los puntos críticos de inundación a lo largo de cada tramo.

#### **Tramo 1: Instituto Colombiano de Petróleos Piedecuesta (K81+690) – Vivero Las Margaritas (Autopista) (K84+000)**

Este tramo con longitud de 2.31 km está ubicado sobre un terreno ondulado, este análisis empieza desde el sector conocido como el ICP Instituto Colombiano de Petróleos salida de

Piedecuesta en el sentido sur norte y avanza hasta llegar al sector del vivero Las Margaritas como se muestra en la Figura 17.

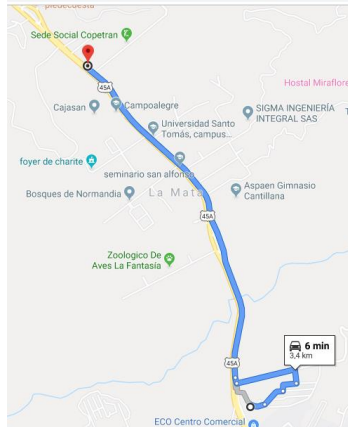


Figura 17. Localizacion tramo 1 pk81+690 al pk84+000. Fuente: imagen tomada Google maps.

En este tramo se pudo evidenciar un ancho de calzada de 10.5m a cada sentido del corredor vial con bermas de 1.0 m , en la longitud total de este tramo se evidencio que cuenta con tres carriles dos para el flujo vehicular de carga pesada y particular y un carril exclusivo para el sistema masivo de transporte (Metrolínea) como se puede observar en la Figura 18 esta seccion es basada en el diseño en planta del corredor vial y caso de estudio del tercer carril de piedecuesta a floridablanca.

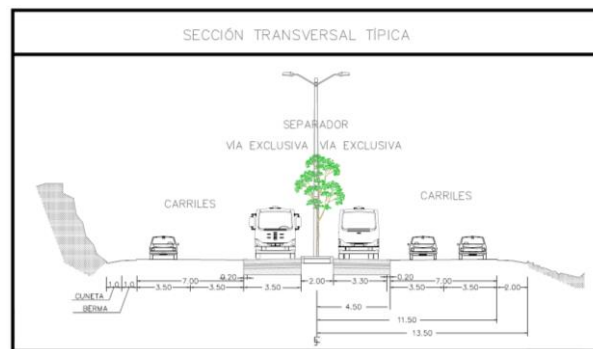


Figura 18. Seccion transversal del tramo 1. Fuente: imagen tomada Auto-cad civil3d.

El tramo en estudio se analizó a partir del archivo magnético suministrado el cual tenía información de la totalidad del corredor vial, lo que se realizó a partir del diseño geométrico fue localizar cada árbol previamente conociendo su georreferenciación para posteriormente ubicarlo dentro del separador como se muestra en la Figura 19.

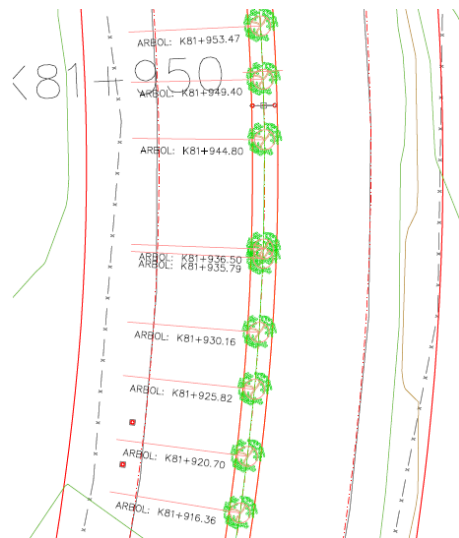


Figura 19. Localización general de los arboles en el separador vial.

Fuente: imagen tomada Auto-cad civil3d.

A partir de la localización de cada especie sobre el separador se puede conocer el perfil de este tramo como también se puede conocer el tipo de terreno ondulado con pendiente transversal de  $7^{\circ}$  mínima y máxima de  $9^{\circ}$ , en el análisis del tramo se evidencio un buen estado de la capa asfáltica de rodadura y la marcación correcta en algunos sectores se puede ver también la falta de señalización del carril exclusivo en la Figura 20 se puede observar el perfil, el cual fue creado a partir del archivo suministrado.



Figura 20. Perfil del tramo 1. Fuente: imagen tomada Auto-cad civil3d, basado en el diseño de planta suministrado por los gestores del tercer carril, se elaboro el perfil ubicando las especies en el separador vial.

**Tramo 2: Vivero Las Margaritas (Autopista) (K84+000) – Hotel Ventura (K 86+000)**

Este tramo con longitud de 2.0 km está ubicado sobre un terreno ondulado, este análisis empieza desde el sector conocido como vivero y artesanías Las Margaritas sobre la vereda La Mata (autopista) de Piedecuesta en el sentido sur norte y avanza hasta llegar al sector del hotel ventura metros delante de la Universidad Pontificia Bolivariana como se muestra en la Figura 21.

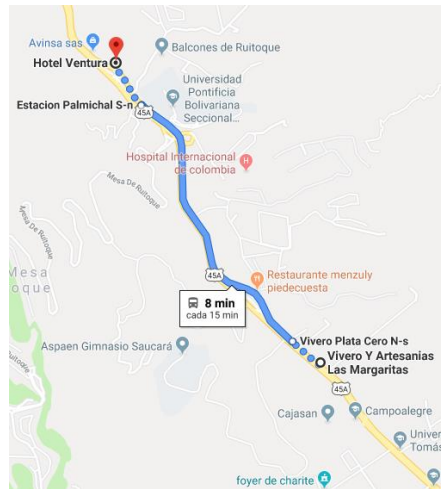


Figura 21. Localizacion tramo 2 pk84+000 al pk86+000. Fuente: imagen tomada Google maps

En este tramo se pudo evidenciar un ancho de calzada de 10.5 m a cada sentido del corredor vial con bermas de 1.0 m, en la longitud total de este tramo se evidencio que cuenta con tres carriles dos para el flujo vehicular de carga pesada y particular y un carril exclusivo para el sistema masivo de transporte (Metrolínea) en este tramo se hacen presentes algunas estaciones del SMTP en estos puntos el ancho de vía alcanza lo 16.20 m como se puede observar en la Figura 22 en este tramo las secciones cambia debido a las estaciones presentes.

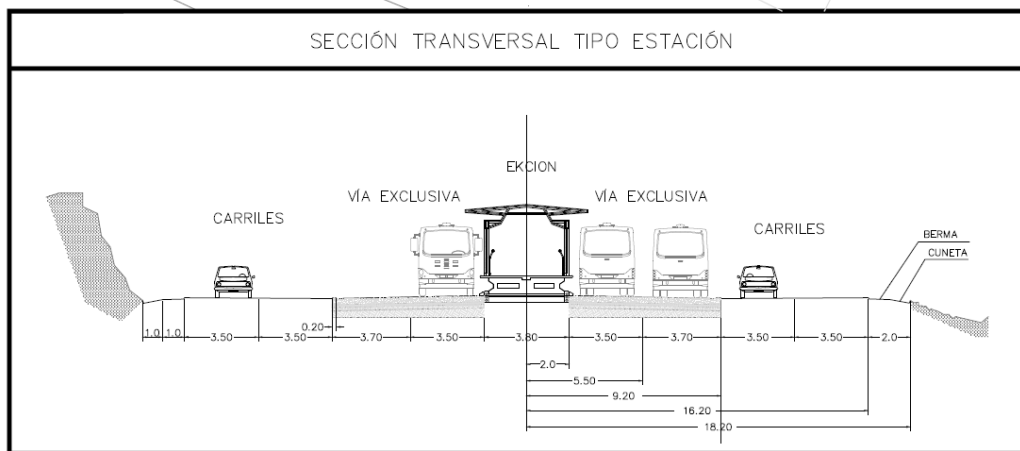


Figura 22. Seccion transversal del tramo en sector de estaciones. Fuente: imagen tomada Auto-cad civil3d.

El tramo analiza a partir del diseño geométrico donde fue localizado cada árbol previamente conociendo su georreferenciación para posteriormente ubicarlo dentro del separador como se muestra en la Figura 19.

El perfil de este tramo como también se puede conocer el tipo de terreno ondulado con pendiente transversal de 6° mínima y máxima de 9°, en el análisis del tramo se evidencio un buen estado de la capa asfáltica de rodadura y la señalización como las obras de arte en la Figura 23 se muestra el perfil del tramo 2.



Figura 23. Perfil del tramo 2. Fuente: imagen tomada Auto-cad civil3d.

**Tramo3: Hotel Ventura (Autopista) (K 86+000) – Condominio Abadías (K 88+000)**

Este tramo con longitud de 2.0 km esta ubicado sobre un terreno ondulado, este tramo empieza desde el sector del hotel ventura sentido sur norte y avanza hasta llegar al sector del condominio abadías como se muestra en la Figura 24.

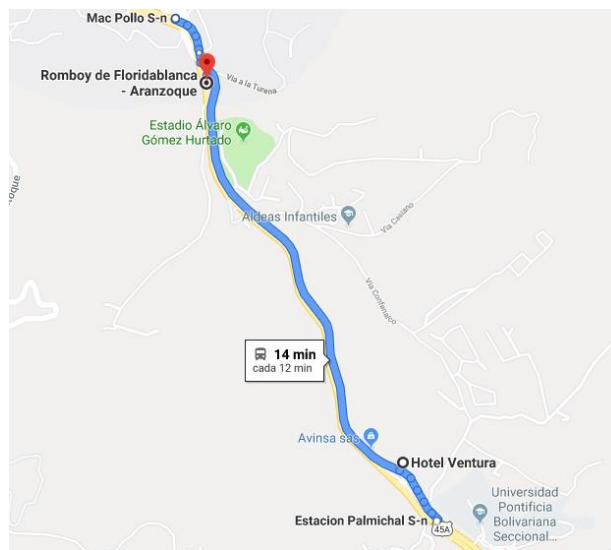


Figura 24. Localizacion tramo 3 pk86+000 al pk88+000. Fuente: imagen tomada Google maps



En este tramo se pudo evidenciar un ancho de calzada de 10.5 m a cada sentido del corredor vial con bermas de 1.0 m, en la longitud total de este tramo se evidencio que cuenta con tres carriles dos para el flujo vehicular de carga pesada y particular y un carril exclusivo para el sistema masivo de transporte (Metrolínea) como se puede observar en la Figura 18 en este tramo se hacen presentes algunas estaciones del SMTP en estos puntos el ancho de vía alcanza lo 16.20 m como se puede observar en la Figura 22.

El tramo analizó a partir del diseño geométrico donde fue localizado cada árbol previamente conociendo su georreferenciación para posteriormente ubicarlo dentro del separador como se muestra en la Figura 19.

El perfil de este tramo como también se puede conocer el tipo de terreno ondulado con pendiente transversal de 6° mínima y máxima de 7°, en el análisis del tramo se evidencio un buen estado de la capa asfáltica de rodadura y la señalización como las obras de arte en la Figura 25 se muestra el perfil del tramo 3

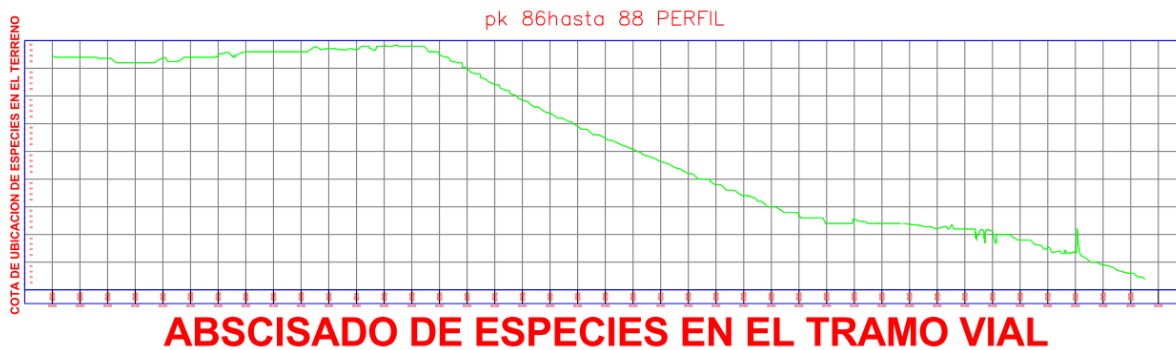


Figura 25. Perfil del tramo 3. Fuente: imagen tomada Auto-cad civil3d.

El procedimiento del levantamiento de los datos en campo se realizó identificando cada especie arbórea del tramo, discriminando el nombre científico, la familia, nombre común, altura del individuo arbóreo y su diámetro de follaje.

Los resultados del trabajo de campo del primer tramo pk81+690 al pk84+000 se pueden ver anexo 1, esta información recopilada en campo del primer tramo se encuentra en la Figura 26, donde se puede apreciar los diferentes tipos de especies arbóreas y su porcentaje para el primer tramo.

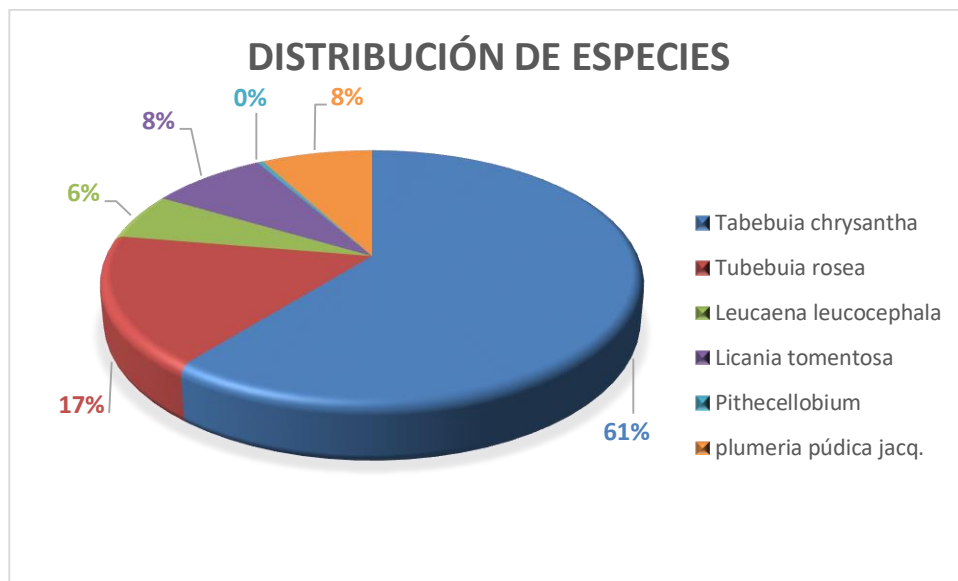


Figura 26. Porcentajes de especies arbóreas, tramo pk81+690 al pk84+000.

Fuente: propia.

Los resultados del trabajo de campo del segundo tramo pk84+000 al pk86+000 se pueden ver anexo 2, esta información recopilada en campo del segundo tramo se encuentra en la Figura 27, donde se puede apreciar los diferentes tipos de especies arbóreas y su porcentaje para el segundo tramo.

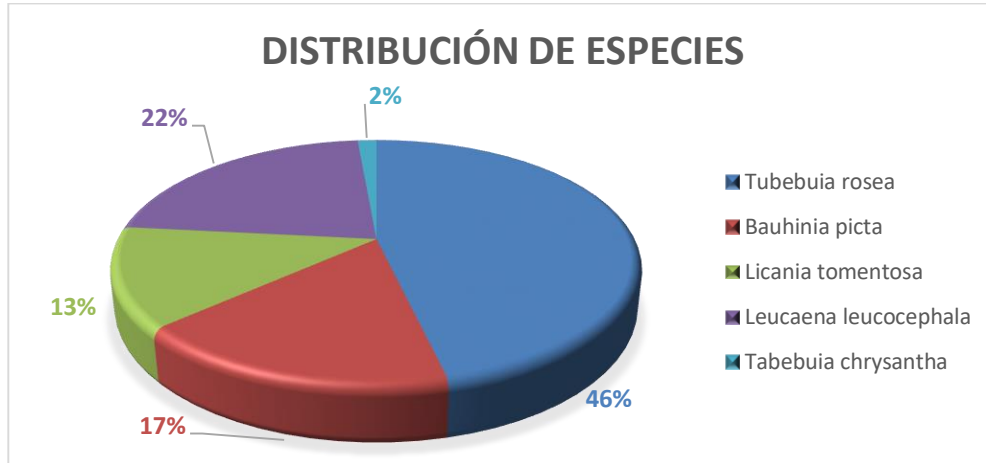


Figura 27. Porcentajes de especies arbóreas, tramo pk84+000 al pk86+000.

Fuente: propia.

Los resultados del trabajo de campo del tercer tramo pk86+000 al pk88+000 se pueden ver anexo 3, esta información recopilada en campo del tercer tramo se encuentra en la Figura 28, donde se puede apreciar los diferentes tipos de especies arbóreas y su porcentaje para el tercer tramo.

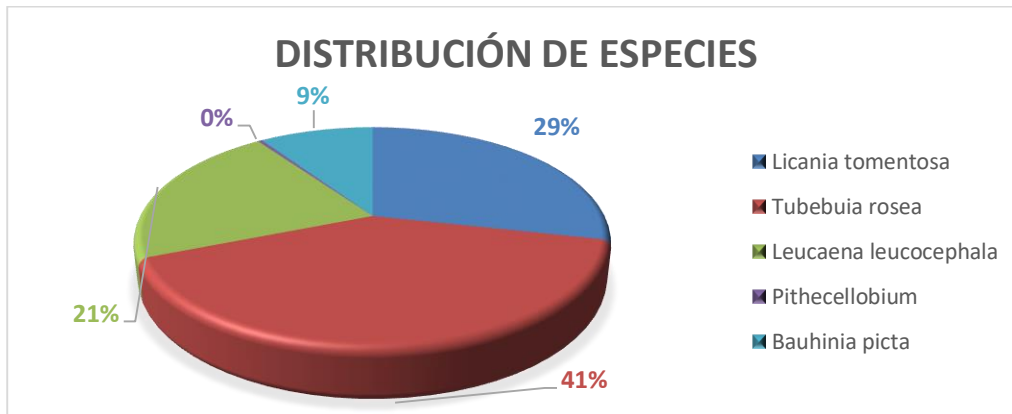


Figura 28. Porcentajes de especies arbóreas, tramo pk86+000 al pk88+000.

Fuente: propia.

Los resultados totales del trabajo de campo se encuentran en la Figura 29, donde se puede apreciar los diferentes tipos de individuos arbóreos y su porcentaje para el tercer tramo.

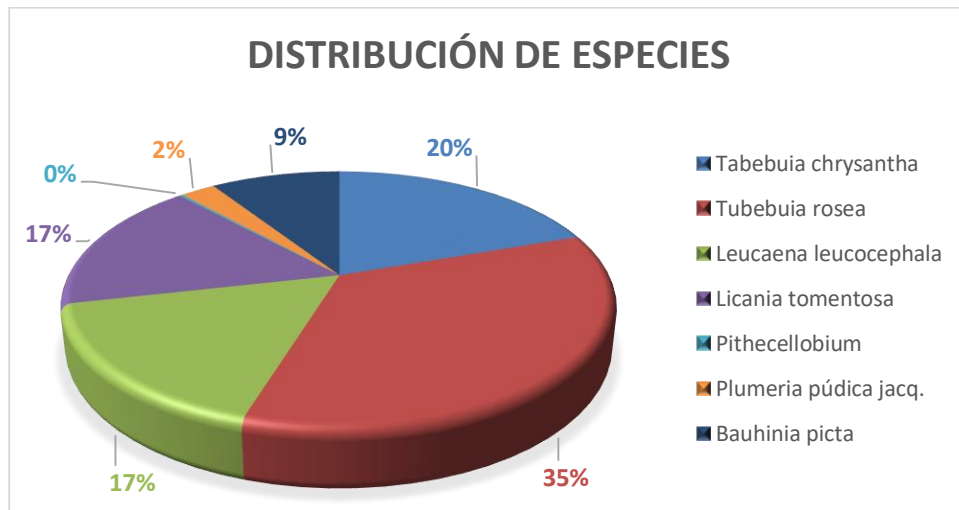


Figura 29. Porcentajes de especies arbóreos totales para el tramo pk81+690 al pk88+000.

Fuente: propia.

Es importante resaltar que durante el trabajo de campo se encontró dentro del inventario de individuos arbóreos realizado, la especie de planta *Leucaena* como lo demuestra la Figura 30, de esta especie no se encuentra registro en el libro *Flora urbana Área Metropolitana de Bucaramanga* que se encuentra en la CDMB donde se presentan las diferentes especies de flora que se encuentran en Bucaramanga y su área metropolitana.



Figura 30. Plaqueta informativa de especie de flora Leucaena del Area Metropolitana de Bucaramanga.

Fuente: propia.

Una vez conocido el inventario de especies arbóreas se procede a identificar los volúmenes de interceptación de agua de la especie arbórea predominante en el segmento de separador vial, para el caso de este estudio, el Guayacán Rosado es la especie predominante con 135 arboles que representan el 35% de la población total, por esta razón será a esta especie la que se le realizará el diseño de riego. En la tabla 4 donde se presentan sus requerimientos ambientales.

Tabla 4. Requerimientos ambientales de Guayacán Rosado en Colombia.

Tabebuia Rosea – Guayacán Rosado	
Altitud	0-1900 [m.s.n.m]
Precipitación	1200-2500 [mm/año]
Humedad relativa	Media
Drenaje	Moderado a bueno
pH	Casi neutro
Profundidad	Superficial a profundo
Fertilidad	fertil-aluvial

Fuente: [21, p. 34]

Teniendo en cuenta la tabla 4, se realizó el cálculo del requerimiento diario de la precipitación, tomando la precipitación máxima anual de 2500 mm/año y la dividimos entre 365 días, para obtener 6.85 mm/día [21], esto es el requerimiento para un área de un metro cuadrado. Este requerimiento se aplica al área donde se realiza el ensayo del lisímetro la cual es 0.066 m<sup>2</sup>. Se procede a multiplicar el valor de 6.85 mm/días por m<sup>2</sup> y el área del ensayo del lisímetro de 0.066 m<sup>2</sup>, teniendo como resultado el diseño de riego de 0.452 mm para nuestra área y se aproximó a 0.5 mm.

## **7.2. Resultados de la información de los puntos críticos**

El segundo objetivo específico es obtener información de uno de los puntos críticos presentes en el tramo a evaluar, mediante ensayos de caracterización de suelo, para obtener los parámetros necesarios para la simulación de infiltración y evaporación en la zona.

### **Box culvert y alcantarillas presentes en el corredor vial de estudio**

En un inventario detallado de las obras de arte existentes en el tramo de estudio, se encuentran 32 box culvert y una alcantarilla de 36 pulgadas en la longitud total, el tipo de cuneta predominante es de tipo triangular a la entrada como a la salida de cada obra como se observa en el anexo 5 donde se evidencia el estado de algunos box culvert, en el costado sur norte se encuentran algunas estructuras disipadoras de energía, para el control del flujo de agua proveniente de la parte alta de la montaña. Los box culvert que se encuentran son de forma cuadrada y rectangular con dimensiones internas de 1,0 m x 0,7 m , 0,7 m x 0,7 m, 1,0 m x 1,0 m, 1,3 m x 1,5 m, 1,5 m x 1,5 m, 2,0 m x 2,0 m y 2,95 m x 2,15 m respectivamente, con aletas de salida o caja construidas a 5,0 m aproximadamente bajo el nivel de la vía, en algunos de los box culvert no se logra determinar el estado de las obras, ya que en el momento de la inspección presenta flujo continuo de agua o

con presencia de abundantes residuos sólidos o arena, por lo que no se pudo determinar si el fondo de la estructura se encuentra descubierta, lo que genera socavación por flujo concentrado, en otras obras de arte se puede evidenciar las estructuras realizadas aguas abajo de los box culvert previniendo la erosión por las altas velocidades con las que fluye el agua, para este inventario se maneja una hoja de calculo para conocer algunas características de las obras de arte como se puede ver en el anexo 4, en una revisión bibliográfica se puede determinar el tipo de estructura y su diseño, el cual está basado en la cartilla guía para la evaluación de cantidades y ejecución de presupuestos, para la construcción de obras de la red terciaria el cual presenta el tipo de obra y su diseño, para el caso de nuestra investigación se toma como base el box culvert de mayor frecuencia, que en este caso es el de 1m x 1m de sección cuadrada como se observa en las Figuras 31 y 32.

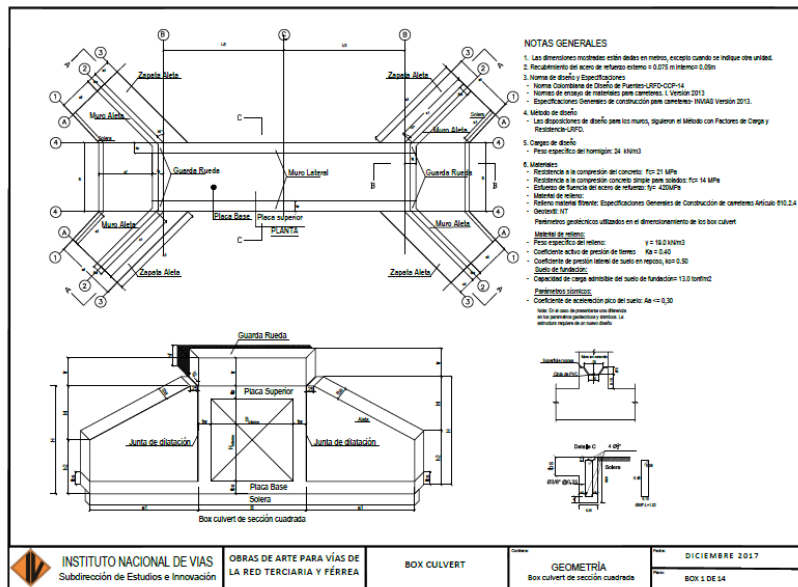


Figura 31. Detalle del refuerzo del box culvert parte 1

Fuente: [22, p. 53]

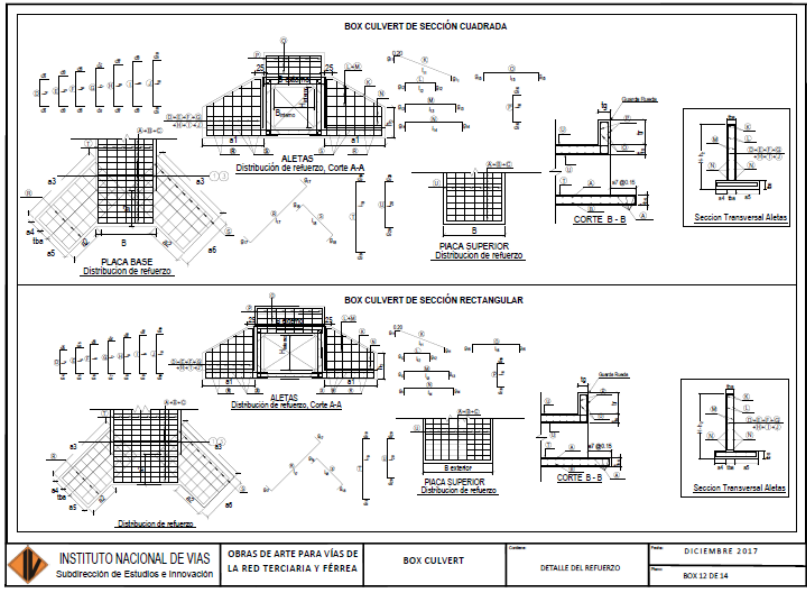


Figura 32. Detalle del refuerzo del box culvert parte 2

Fuente: [22, p. 64]

En la totalidad del tramo analizado se observa que el diseño más común era de box Calvert de sección cuadrada, pero a excepción se encontró una alcantarilla de 36 pulgadas que su diseño se muestra en las Figuras 33 y 34.

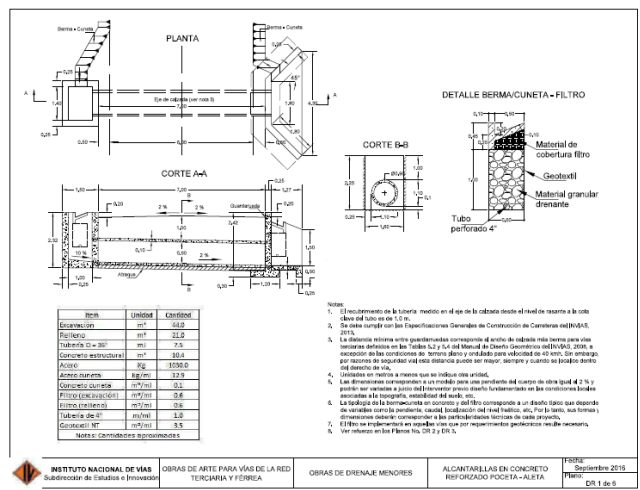


Figura 33. Detalle del refuerzo de alcantarilla parte 1.

Fuente: [22, p. 70]



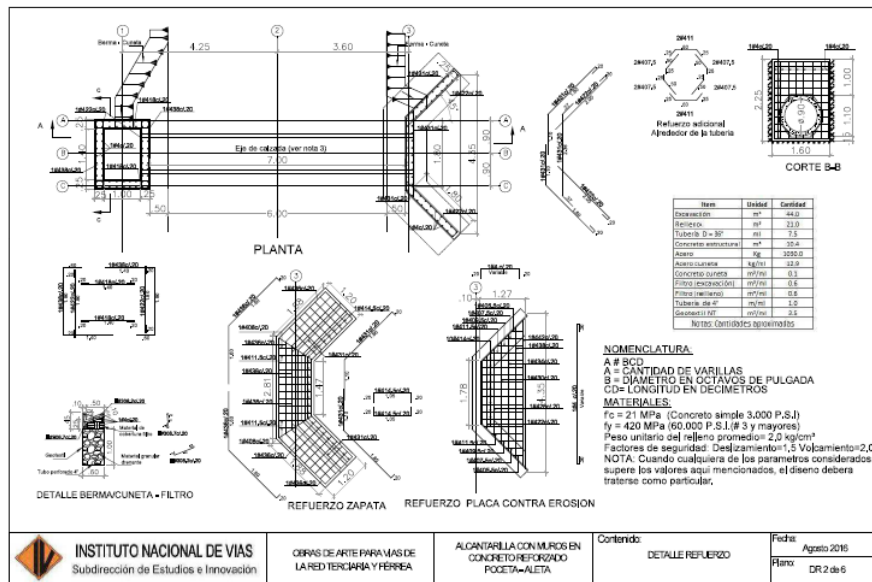


Figura 34. Detalle del refuerzo de alcantarilla parte 2.

Fuente: [22, p. 71]

### Clasificación de material apartir de granulometria.

Para determinar el porcentaje de gravas arenas y finos del subsuelo presente en el punto crítico, se determina hacer una granulometria para poder determinar los diferentes sustratos presentes en el separador vial, para determinar una clasificacion de mayor precision se tiene en cuenta, la excavación presente en el sector de estudio debido a la construcción de la red de alcantarillado, como se muestra en la Figura 35, en este sector se hizo una excavación de aproximadamente 7 metros de profundidad, de la cual se toman tres muestras y cada una de ellas se realiza un ensayo por separado, para esta granulometria se tiene en cuenta las normas y especificaciones de la sección 100 del invias la cual presenta para este ensayo la norma INV E – 181 - 13 [20, p. 785].



Figura 35. Obra de alcantarillado presente en el tramo analizado. Fuente: propia

El análisis de la granulometría nos proporcionó los porcentajes en peso de los tamaños retenidos y conocer así el porcentaje de (gravas arenas y finos), que para este ensayo conjunto de tres curvas granulométricas y el porcentaje de partículas de fracción gruesa es de 10.21% hasta 21.88% (gravas), seguidamente se analiza el porcentaje de material fino (arenas) que es de 89.28% y alcanza los 99.82% en el segundo sustrato, teniendo como resultado que es un suelo que muestra una gradación importante de arenas y de igual forma los finos o el material que pasa por el tamiz #200 es cercano al 0.18 y 0.64 son materiales poco arcillosos lo que hace imposible un ensayo de límites de Atterberg los análisis granulométricos son basados en la tabla 5.

Tabla 5. Datos de ensayo de granulometría

GRANULOMETRIA MUESTRA 1					% QUE PASA LAVADO POR EL TAMIS 200	
PESO INICIAL		1000.52		295.52	29.53664095	
PESO DEL SUELO SECO		705				
TAMAÑO TAMIZ N.	ABERT. (mm)	PESO.RET. (gr)	% Retenido	% retenido Acumul.	% Q'Pasa	
#04	4.75	72.0	10.212766	10.212766	89.787234	
#10	2	52.0	7.37588652	17.5886525	82.4113475	
#20	0.85	92.0	13.0496454	30.6382979	69.3617021	
#40	0.425	184.4	26.1560284	56.7943262	43.2056738	
#60	0.25	114.0	16.1702128	72.964539	27.035461	
#140	0.106	163.0	23.1205674	96.0851064	3.91489362	
#200	0.075	24.0	3.40425532	99.4893617	0.5106383	
FONDO		3.6	0.5106383	100	0	
		705.0	100			
GRANULOMETRIA MUESTRA 2					% QUE PASA LAVADO POR EL TAMIS 200	
PESO INICIAL		1000		448.00	44.8	
PESO DEL SUELO SECO		552				
TAMAÑO TAMIZ N.	ABERT. (mm)	PESO.RET. (gr)	% Retenido	% retenido Acumul.	% Q'Pasa	
#04	4.75	95.0	17.2101449	17.2101449	82.7898551	
#10	2	40.0	7.24637681	24.4565217	75.5434783	
#20	0.85	73.0	13.2246377	37.6811594	62.3188406	
#40	0.425	153.0	27.7173913	65.3985507	34.6014493	
#60	0.25	74.0	13.4057971	78.8043478	21.1956522	
#140	0.106	100.0	18.115942	96.9202899	3.07971014	
#200	0.075	16.0	2.89855072	99.8188406	0.18115942	
FONDO		1.0	0.18115942	100	0	
		552.0	100			
GRANULOMETRIA MUESTRA 3					% QUE PASA LAVADO POR EL TAMIS 200	
PESO INICIAL		1002		225.00	22.45508982	
PESO DEL SUELO SECO		777				
TAMAÑO TAMIZ N.	ABERT. (mm)	PESO.RET. (gr)	% Retenido	% retenido Acumul.	% Q'Pasa	
#04	4.75	170.0	21.8790219	21.8790219	78.1209781	
#10	2	72.0	9.26640927	31.1454311	68.8545689	
#20	0.85	144.0	18.5328185	49.6782497	50.3217503	
#40	0.425	191.0	24.5817246	74.2599743	25.7400257	
#60	0.25	71.0	9.13770914	83.3976834	16.6023166	
#140	0.106	101.0	12.998713	96.3963964	3.6036036	
#200	0.075	23.0	2.96010296	99.3564994	0.64350064	
FONDO		5.0	0.64350064	100	0	
		777.0	100			

Fuente: propia

### Porcentajes de gravas arenas y finos según la norma (INV E – 180-13).



Figura 36. Tamaños de partículas según su tamiz luego de ensayo granulométrico. Fuente: propia

Para determinar los porcentajes de gravas arenas y finos se tomo en cuenta la norma invias INV E - 180-13 [20, p. 775] así, se se obtienen los porcentajes que pasan por el tamiz número 4, el número 40 y el número 200 respectivamente, y de esta forma obtener el porcentaje de arenas gruesas finas y limos los resultados son evidenciados en la tabla 6.

Tabla 6. Porcentajes granulométricos de gravas arenas y finos presentes en el material.

	MUESTRA 1	MUESTRA2	MUESTRA3
GRAVA %	10,21	17,21	21,88
ARENA %	89,28	99,82	99,36
ARENA GRUESA %	7,38	7,25	9,27
ARENA MEDIA %	39,21	40,94	43,11
ARENA FINA %	42,70	34,42	25,10
FINOS	0,51	0,18	0,64

Fuente: propia

Con los valores del porcentaje que pasa por cada uno de los tamices, se procede a graficar la curva de distribución granulométrica, con la cual se puede determinar que para curvas granulométricas muy verticales indica la reducida variabilidad de tamaño del suelo mientras que curvas inclinadas como las presentadas en la figura 37 nos muestra una gradación importantes en los tamaños del suelo para una mayor definición de la granulometría se tienen en cuenta los coeficientes de uniformidad y de curvatura .

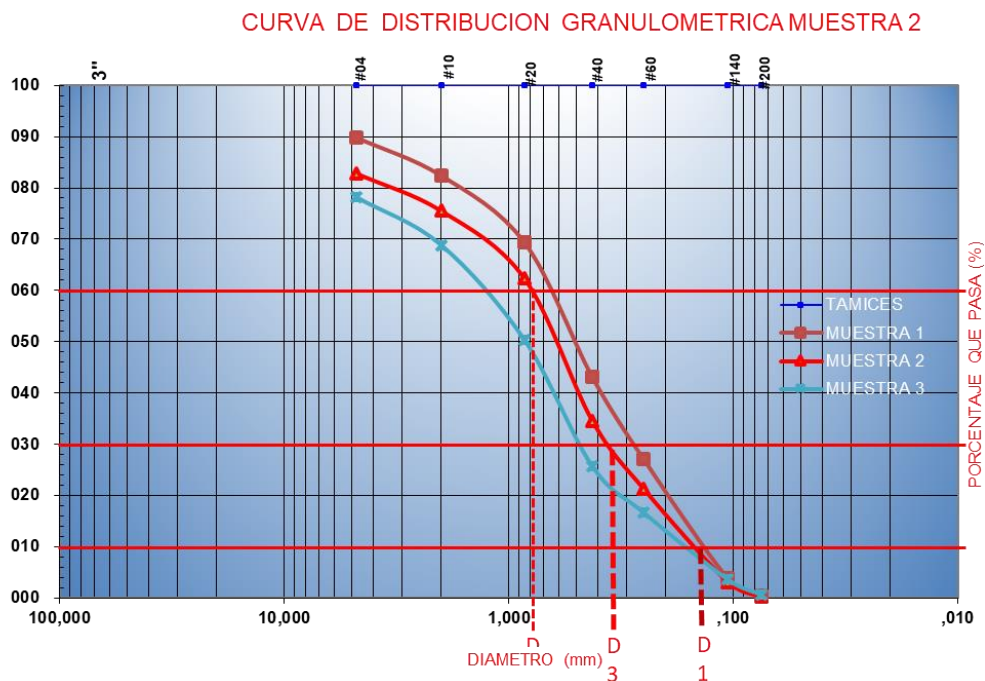


Figura 37. Curva de distribución granulométrica. Fuente propia.

#### CALCULOS DEL (CC) Y (CU).

Para calcular el CC y CU se tiene en cuenta los diámetros de partícula correspondientes a los pasantes de 60%, 30% y 10%, si el coeficiente de uniformidad (Cu) es menor de 5 la granulometría es poco uniforme, si el es mayor de 5 se puede tratar de una suelo bien gradado que tendrá condiciones de porcentaje de vacíos menor y por tanto tendrá una densidad mayor lo que hace que

sean suelo más impermeables, para el cálculo de los coeficientes se toman los valores arrojados de la curva granulométrica del suelo. (Figura 37).

Coeficiente de curvatura (cc) Y coeficiente de uniformidad (cu).

- MUESTRA 1

$$D_{60} = 0.665 \quad CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad CC = \frac{(D_{30})^2}{(D_{60} \times D_{10})}$$

$$D_{30} = 0.287$$

$$D_{10} = 0.118 \quad CU = \frac{0.665}{0.118} = 5.63 \quad CC = \frac{(0.287)^2}{(0.665 \times 0.118)} = 1.049$$

- MUESTRA 2

$$D_{60} = 0.80 \quad CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad CC = \frac{(D_{30})^2}{(D_{60} \times D_{10})}$$

$$D_{30} = 0.387$$

$$D_{10} = 0.174 \quad CU = \frac{0.80}{0.174} = 4.59 \quad CC = \frac{(0.387)^2}{(0.80 \times 0.174)} = 1.075$$

- MUESTRA 3

$$D_{60} = 1.2 \quad CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad CC = \frac{(D_{30})^2}{(D_{60} \times D_{10})}$$

$$D_{30} = 0.5$$

$$D_{10} = 0.183 \quad CU = \frac{1.2}{0.183} = 6.55 \quad CC = \frac{(0.5)^2}{(1.2 \times 0.183)} = 1.13$$

A partir de los resultados del cc y del cu podemos clasificar nuestro material a partir de la tabla 181-4 de la norma INV E -181-13. [20, p. 790]

Tabla 7. Clasificación de suelos gruesos arenosos.

	CU	CC	Nomenclatura	Clasificación
MUESTRA 1	5.63	1.049	SP	Arena mal gradada
MUESTRA 2	4.59	1.075	SP	Arena mal gradada
MUESTRA 3	6.55	1.134	SW	Arena bien gradada

Fuente: propia.

Según la norma y los datos del coeficiente de curvatura (CC) y el coeficiente de uniformidad (CU). La clasificación final de cada muestra sería **dos Arenas mal gradadas de símbolo de grupo (SP) y una Arena bien gradada**. Por la poca plasticidad de los suelos no se permite clasificación dentro de la carta de plasticidad debido al no obtener resultados en los límites de Atterberg.

#### **Porcentaje de humedad del suelo.**

Para motivos de simulación se determina el contenido de humedad del suelo este ensayo tiene la finalidad de conocer el porcentaje de agua presente en un suelo lo que nos puede demostrar que un suelo con mayor capilaridad puede tener mayor número de vacíos y gran cantidad de aire el método utilizado en esta investigación fue el tradicional tomando una muestra significativa del suelo en este caso 400 gramos de suelo extraído del lugar de investigación y a partir del secado en horno se permite determinar la masa y porcentaje de humedad a partir de la siguiente ecuación

$$W = \frac{W_w - W_s}{W_w} \times 100 \quad (\%)$$

W= Contenido de humedad expresado en %

Ww= peso del suelo extraído

Ww= 400.4 gramos

Ws= peso del suelo luego del secado      Ws = 348.1 gramos

$$W = \frac{400.4 - 348.1}{400.4} \times 100 = 13.06\%$$

Para el secado del material se tuvo en cuenta la temperatura del horno para no modificar las cantidades de materia orgánica presente en el suelo la cual se puede calcular luego del secado de esta muestra, con el contenido de humedad podemos continuar con la modelación a partir de datos de campo.

### **Contenido de materia orgánica.**

Para el cálculo del contenido de materia orgánica se tuvieron en cuenta aspectos como:

%MO= Porcentaje de materia organica.

A= El peso del crisol más el suelo seco antes de introducirlo a la mufla

B= El peso del crisol más el suelo luego del ensayo

C= el peso del crisol

$$\%MO = \frac{A - B}{B - C} \times 100$$

A= 81.36 gramos

B= 80.2 gramos       $\%MO = \frac{81.36-80.2}{80.2-37.92} \times 100 = 2.74 \%$

C= 37.92 gramos

Este es el contenido de materia orgánica presente en el separador vial en el sector de investigación. En la figura 38 se presenta los ensayos de laboratorio para la eliminació de humedad y pesaje de muestras.





Figura 38. Ensayos de laboratorio – eliminación de humedad y pesaje de la muestra. Fuente: propia.

### Evapotranspiración a partir del lisímetro.

Para esta etapa se toma un riego de 0.5 litros por día basados en investigaciones que proponen que el riego, para un *Handroanthus Chrysanthus* (guayacán amarillo) es de 2500 mm/año lo que tomamos como referencia y calculamos para nuestra área efectiva de riego obteniendo el 0.5 litros por día, se toman datos de infiltración y pesos para determinar el valor de la evapotranspiración como se presenta en la tabla 8 y 9.

Tabla 8. Ensayo lisímetro suelo sin planta.

DIA	FECHA	HORA	PESO (SUELO + PLANTA) KG	CANTIDAD DE AGUA	HORA	PESO (SUELO + PLANTA+AGUA) KG	EVENTO DE LLUVIA DURANTE EL ENSAYO (L)	EVAPORACION + EVAPOTRANSPIRACION (L)	INFILTRACION (L)
302	29/10/2019	8:00 a. m.	27,0250	0,5	5:00 p. m.	27,1560	0	0,2490	0,12
303	30/10/2019	8:00 a. m.	27,0940	0,5	5:00 p. m.	27,0510	0	0,3430	0,2
304	31/10/2019	8:00 a. m.	27,0080	0,5	5:00 p. m.	27,1560	0,06	0,1820	0,23

305	1/11/2019	8:00 a. m.	27,0920	0,5	5:00 p. m.	27,0800	0	0,2120	0,3
306	2/11/2019	8:00 a. m.	27,0180	0,5	5:00 p. m.	27,1000	0	0,1980	0,22

Fuente propia.

Tabla 9. Ensayo lisímetro suelo sin planta.

DIA	FECHA	HORA	PESO (SUELO + PLANTA) )KG	CANTIDAD DE AGUA	HORA	PESO (SUELO + PLANTA+AGUA) )KG	EVENTO DE LLUVIA DURANTE EL ENSAYO (L)	EVAPORACION + EVAPOTRANSPIRACION (L)	INFILTRACION (L)
302	29/10/2019	8:00 a. m.	23,3040	0,5	5:00 p. m.	23,3490	0	0,3450	0,11
303	30/10/2019	8:00 a. m.	23,2470	0,5	5:00 p. m.	23,2900	0	0,4070	0,05
304	31/10/2019	8:00 a. m.	23,2570	0,5	5:00 p. m.	23,4680	0,06	0,2890	0,06
305	1/11/2019	8:00 a. m.	23,3550	0,5	5:00 p. m.	23,3690	0	0,3860	0,1
306	2/11/2019	8:00 a. m.	23,2870	0,5	5:00 p. m.	23,3990	0	0,3480	0,04

Fuente propia.

Para el cálculo de la evapotranspiración se puede observar que la infiltración es mayor en el suelo sin planta, esto debido al suelo que presenta en su totalidad arenas y material grueso, lo que permite una mayor filtración con respecto al suelo con planta, la cual retiene 0.15 litros en promedio durante el ensayo, lo que permite que la evapotranspiración sea mayor en el suelo con planta.



Figura 39. Ensayo lisímetro.

Fuente: propia.

Para el cálculo de la evapotranspiración ( $ET_o$ ) se basó en la ecuación de Penman-Monteith, donde se deben tener en cuenta las siguientes variables.

$$ET_o = \frac{0.408 \Delta (Rn - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 u_2)} \quad (1)$$

Siendo:

Rn= radiación neta en la superficie del cultivo (MJ/m<sup>2</sup>día).

Ra= radiación extraterrestre (MJ/m<sup>2</sup>día).

G= flujo de calor del suelo (MJ/m<sup>2</sup>día).

T= temperatura media del aire a 2 m de altura (°C).

u<sub>2</sub>= velocidad del viento a 2 m de altura (m/s).

e<sub>s</sub>= presión de vapor de saturación (Kpa).

e<sub>a</sub>= presión real de vapor (Kpa).

(e<sub>s</sub>-e<sub>a</sub>) = déficit de presión de vapor (Kpa).

Δ= pendiente de la curva de presión de vapor (KPa/°C).

γ= constante psicrométrica (KPa/°C).

Conociendo la formula se prosiguió a solicitar los datos de la estación pluviométrica, ubicada en la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB). La estación suministra los datos necesarios como la temperatura, humedad y velocidad del viento. Teniendo estos datos se comenzó a elaborar una tabla en Excel.

Los días durante la elaboración de este cálculo serán llamados (J) siendo el 1 de enero (J=1) y el 31 de diciembre (J=365). Se tendrá en cuenta la temperatura mínima, máxima y media, al igual que la humedad, estos datos se sacarán de la estación. La velocidad del viento (u<sub>z</sub>) se toma como un promedio de lo transcurrido en 24 horas, estos datos tomados desde la altura de la estación los cuales hay que pasar a una altura de dos metros con la siguiente formula.

$$u_2 = u_z \frac{4.87}{\ln(67.8 z - 5.42)} \quad (2)$$

$u_2$ = velocidad del viento a 2m sobre la superficie (m/s).

$u_z$ = velocidad del viento medida a z m sobre la superficie (m/s).

z= altura de medición sobre la superficie (m).

- Para el calcular  $\Delta$  se tiene en cuenta la siguiente formula.

$$\Delta = \frac{4098 * \left[ 0.6108 * \exp\left(\frac{17.27 * T}{T + 237.3}\right) \right]}{(T + 237.3)^2} \quad (3)$$

$\Delta$ = pendiente de la curva de presión de vapor (KPa/°C).

T= temperatura del aire (°C).

- Para calcular la presión real del vapor ( $e_a$ ) [KPa] se necesita primero tener la presión de saturación de vapor a la temperatura mínima diaria ( $e_{o \min}$ ) [KPa] y la presión de saturación de vapor a la temperatura máxima diaria ( $e_{o \max}$ ) [KPa].

$$e_{o \min} = 0.6108 * \exp\left[\frac{17.27 * T_{\min}}{T_{\min} + 237.3}\right] \quad (4)$$

$$e_{o \max} = 0.6108 * \exp\left[\frac{17.27 * T_{\max}}{T_{\max} + 237.3}\right] \quad (5)$$

$$e_a = \frac{(e_{o \min} * HR_{\max}) + (e_{o \max} * HR_{\min})}{2} \quad (6)$$

HR<sub>max</sub>= Humedad relativa máxima (%)

HR<sub>min</sub>= Humedad relativa minima (%)

$$e_s = \frac{(e_{o \min} + e_{o \max})}{2} \quad (7)$$

$e_s$ = presión de saturación del vapor

- La radiación extraterrestre ( $R_a$ ) [MJ/m<sup>2</sup>día], se necesita conocer la constante solar ( $G_{sc}=0.082$ )[MJ/mmin], la latitud ( $\phi$ )[rad].

$$Ra = \frac{24 \cdot 60}{\pi} G_{sc} * dr * [\omega_s \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \sin \omega] \quad (8)$$

dr= distancia relativa inversa tierra-sol

$$dr = 1 + 0.033 * \cos \frac{2\pi}{365} J$$

δ= declinación solar (rad)

$$\delta = 0.409 * \sin \left( \frac{2\pi}{365} J - 1.39 \right)$$

ωs= ángulo de radiación a la puesta del sol (rad).

$$\omega_s = \cos^{-1}(-\tan \varphi \tan \delta)$$

- Radiación solar (Rs) [MJ/m2día], se necesita tener la duración real de la insolación (n)[horas] calculada mediante un heliógrafo, fracción de la radiación extraterrestre que llega a la tierra en días despejados (as+bs) donde se recomienda (as=0.25) y (bs=0.5), duración máxima posible de la insolación (N) [horas].

$$Rs = \left( as + bs \frac{n}{N} \right) Ra$$

$$N = \frac{24}{\pi} \omega_s$$

- Radiación solar en un día despejado (Rso) [MJ/m2día].

$$Rso = (as + bs) Ra$$

- Radiación neta solar o de onda corta (Rns) [MJ/m2día], donde se debe conocer el albedo o coeficiente de reflexión del cultivo.

$$Rns = (1 - \alpha) Rs$$

- Radiación neta de onda larga (rnl) [MJ/m2día], donde se debe conocer la constante de Stefan-Boltzmann ( $\sigma=4.903 \times 10^{-9}$ ) [MJK<sup>-4</sup>m<sup>-2</sup>día<sup>-1</sup>], una temperatura máxima absoluta durante un periodo de 24 horas [ $K = ^\circ C + 273.16$ ], una temperatura mínima absoluta durante un periodo de 24 horas [ $K = ^\circ C + 273.16$ ].

$$Rnl = \sigma \left[ \frac{T_{max, K^4} + T_{min, K^4}}{2} \right] (0.34 - 0.14 \sqrt{e_a}) \left( 1.35 \frac{R_s}{R_{so}} - 0.35 \right)$$

- Radiación neta (Rn) [MJ/m2día].

$$Rn = Rns - Rnl \quad (9)$$

Con este último dato de radiación neta, se puede pasar a calcular el Eto

$$ET_o = \frac{0.408 \Delta (Rn - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 u_2)}$$

Luego de valuar cada uno de los datos anteriormente desglosados se obtiene la grafica del cálculo de la evapotranspiración a partir de los datos de la estación para el mes de octubre

Figura 40.

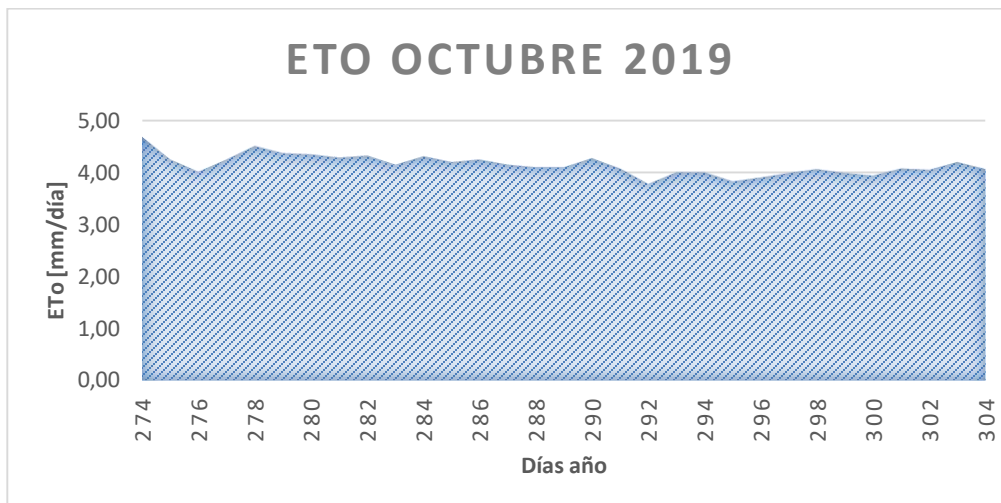


Figura 40. Evotransportación del mes de octubre de 2019. Fuente: propia.

Se presenta la evapotranspiración calculada mediante la ecuación de penman-Monteith, para el mes de octubre donde tenemos Evapotranspiración (ETo) vs Tiempo. La evapotranspiración esta expresada en mm día, los días son citados de 1 a 365, teniendo en cuenta que el mes de octubre abarca los días del 274 a el 304.

También se realizó para la semana del 29 de octubre al 2 de noviembre este cálculo siendo este el teórico y poder ser comparado con el práctico Figura 41.

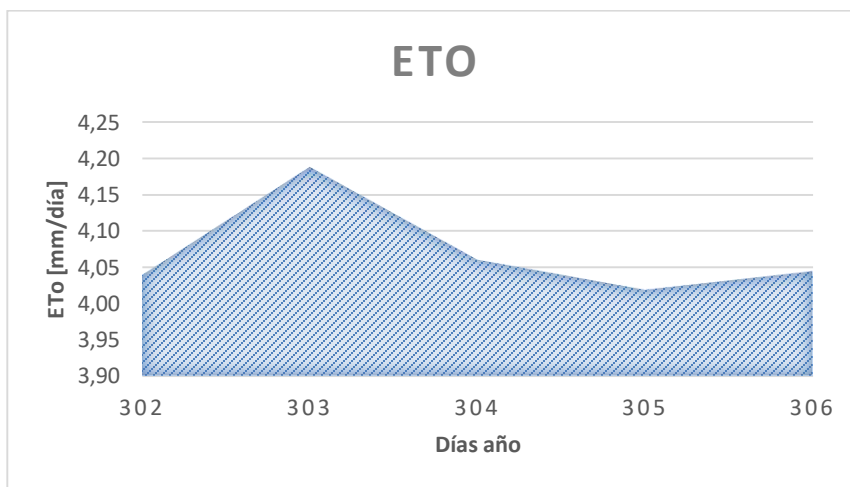


Figura 41. Evapotranspiración para la semana del 29 de octubre al 2 de noviembre de 2019.

Fuente: propia.

La evaporación en el tanque de suelo sin planta esta influenciada por los comportamientos del clima, ya que esta no presenta un lugar o área sombreada donde el agua se pueda retener con mayor tiempo y hacer un proceso de infiltración, la evaporación de este tanque fue mayor para el rango de días del ensayo, lo que hace que la evapotranspiración sea menor como se muestra en la Figura 42 en el día dos el incremento de la evapotranspiración comparado con los otros días, es debido a la



precipitación presentada en la noche anterior, lo que hizo que la toma de datos del día siguiente fuera mayor la infiltración y variación del peso del tanque.



Figura 42. Evapotranspiración para cada día de ensayo sin planta. Fuente: propia.

Cuando se quiere cuantificar un proceso o ciclo hidrológico, las variables principales a controlar son el agua en este caso la precipitación y el riego de la planta, como datos de salida de este ensayo se determinó que la evapotranspiración, es la suma de la evaporación desde la superficie del terreno y del agua absorbida por la planta, como se observa en la Figura 43 el tipo de vegetación hace que la evapotranspiración sea más alta respecto a la variación sin planta, se determinó que la evapotranspiración era mayor en horas de la noche ya que el cambio volumétrico al siguiente día era significativo.

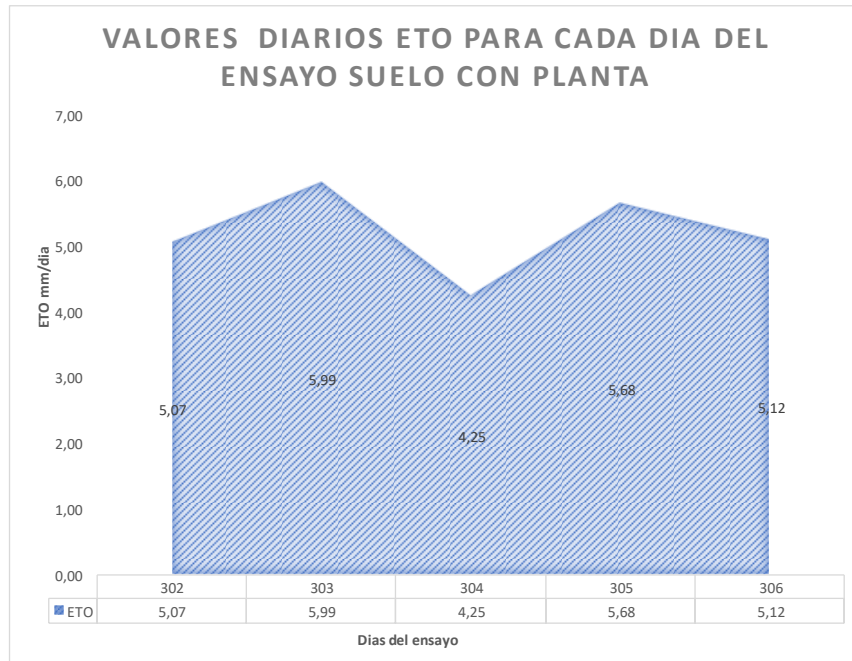


Figura 43. Evapotranspiración para cada día de ensayo con planta. Fuente: propia.

Los valores estimados para estos dos ensayos de evapotranspiración serían los representados como experimentales, debido a que los teóricos serían determinados por el método de Penman-Monteith, ya que la evapotranspiración está controlada por la radiación solar, la temperatura y la humedad, a diferencia de los estimados por comportamientos físicos del laboratorio.

A continuación, en la Figura 44 se presenta la comparación de los valores de evapotranspiración para cada día de ensayo.

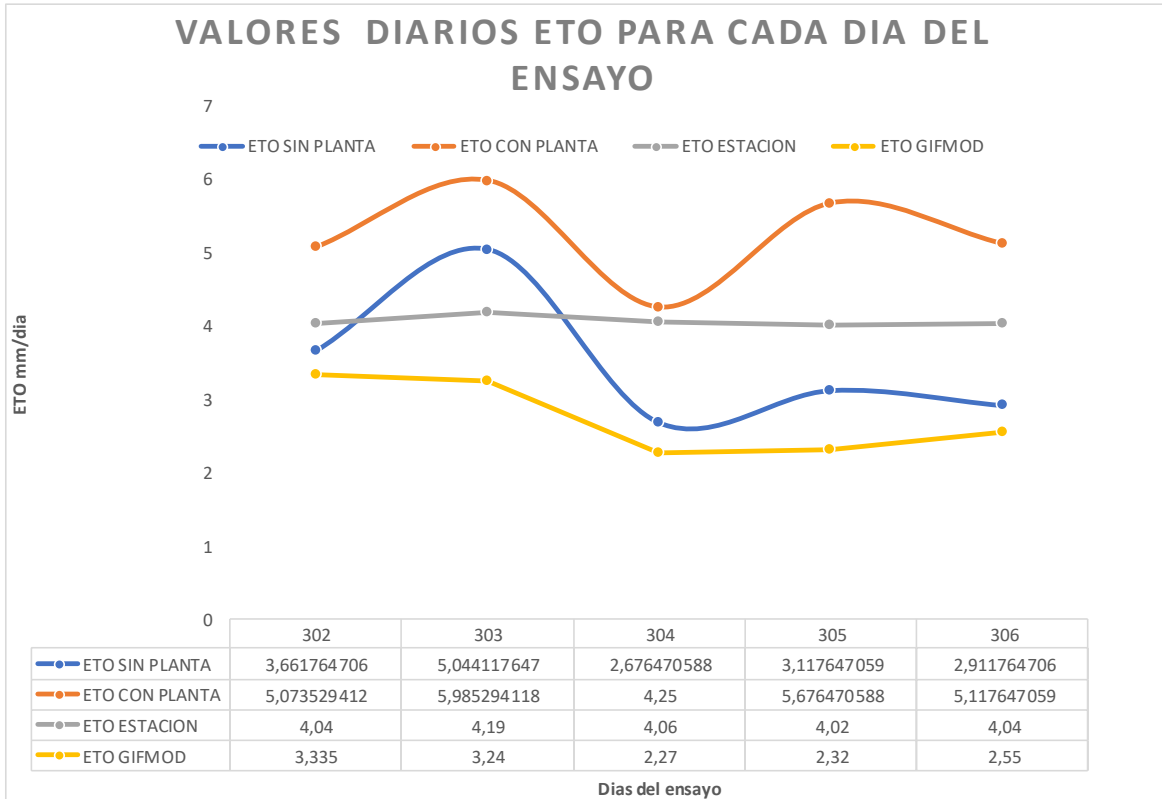


Figura 44. Comparación de evapotranspiración para cada día de ensayo.

Fuente: propia.

Los datos de evapotranspiración a partir del método de Penman- Monteith nos muestra la línea base de evapotranspiración debido a que el cálculo de esta es a partir de los datos metrológicos y no se tiene en cuenta el área ni el tipo de planta ,los picos pronunciados en la línea de ETO sin planta y ETO con planta son los basados en los ensayos de campo (lisímetro) los cuales tienen un comportamiento mayor a la línea de referencia y ala de la modelación debido a que en este punto se presentó un evento de precipitación el cual represento un mayor volumen de infiltración evaporación y por totalidad de evapotranspiración .La línea del modelo tiene en cuenta un área de  $50\text{ m}^2$  lo que hace que el valor de ETO sea menor a las líneas de los ensayos debido a que el área

de ensayo de laboratorio es de  $0.016 m^2$  y el tipo de planta utilizada en el modelo es de maíz debido a las limitaciones del programa donde falta el tipo de plantas como arboles entre otros

### **7.3. Resultados del modelo hidrológico**

El tercer objetivo específico es implementar los datos en un modelo de un modelo hidrológico, usando una herramienta que considere los parámetros estimados, para entender la dinámica del agua en el separador vial.

Para abordar este objetivo se dividió en dos segmentos, uno la elaboración de datos de entrada a partir de la estación pluviométrica ubicada en la universidad pontificia bolivariana, el segundo parámetro sería la modelación teniendo a considerar los aspectos y parámetros que el software GIFMod necesita para la elaboración de un modelo, el cual utiliza FAO-56 Penman-Monteith.

Estos aspectos fueron introducidos al programa a partir de una tabla para cada aspecto, elaborada en Excel y guardada en formato "Cvs (delimitado por comas)". Estos aspectos fueron los siguientes:

La fecha debe ser escrita en mes/día/año junto a la hora, luego la casilla siguiente correspondería para la radiación solar, Humedad, Temperatura, Viento. Cada uno con su respectiva tabla. Información como fue mencionado anteriormente es tomada por la estación, para un promedio de cada hora, durante la duración de la modelación. A continuación, se presenta la tabla 10, donde continen la fecha, los aspectos considerados de radiación solar, humedad, temperatura y viento.

Son los datos climáticos, necesarios para la modelación. A continuación, lo que queda es poner las propiedades y características del terreno donde será calculada la evapotranspiración.

Tabla 10. Datos de introducción de información en formato del software GIFMod.

Fecha	Radiación [W/m <sup>2</sup> ]	Humedad	Temperatura (°C)	Viento
43767.00	0	0.84	20.32	1.18
43767.04	0	0.85	20.23	0.27
43767.08	0	0.86	19.97	0.5
43767.13	0	0.85	19.42	0.28
43767.17	0	0.85	19.03	1.02
43767.21	0	0.84	19.02	0.73
43767.25	15.5	0.85	18.63	0.72
43767.29	118.5	0.82	19.58	2.15
43767.33	308.83	0.77	22.89	1.17
43767.38	362.67	0.72	25.33	1.32
43767.42	548.83	0.68	27.23	1.33
43767.46	585.33	0.66	28.77	2.68
43767.50	747.33	0.63	29.83	2.6
43767.54	661.83	0.62	30.63	4.03

Fuente: propia

Se crearán los bloques necesarios para detallar el terreno, en este caso se utilizaron tres bloques de tipo suelo y sub tipo arena, ver Figura 45. Se deberá incluir el área, profundidad y dependiendo del suelo o estrato si es afectado por la radiación solar, para nuestra modelación se le aplico radiación solar a el primer estrato.

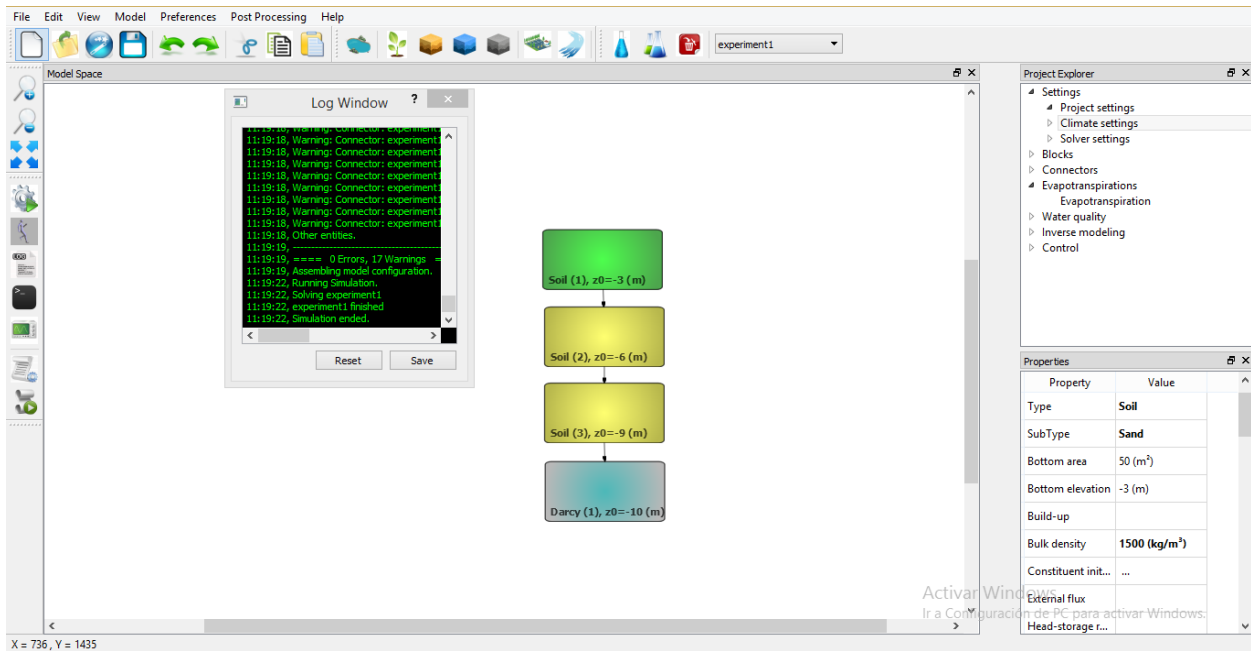


Figura 45. Creación de bloques en el software GIFMod.

Fuente: GIFMod.

Se le agrega evapotranspiración al programa, ver Figura 46, para que esta pueda ser calculada se deberá tener un coeficiente de cultivo, el cual se obtuvo a partir de la relación  $Kc = ET_c / ET_0$  evapotranspiración del cultivo bajo condiciones estándar ( $ET_c$ ) y evapotranspiración del cultivo de referencia ( $ET_0$ ). En esta misma sección se debe tener un coeficiente de viento que el programa asume como  $\ln(Z2/z0)^{-2}$ , siendo  $Z2$  la altura de la estación y  $Z0$  la rugosidad del terreno.

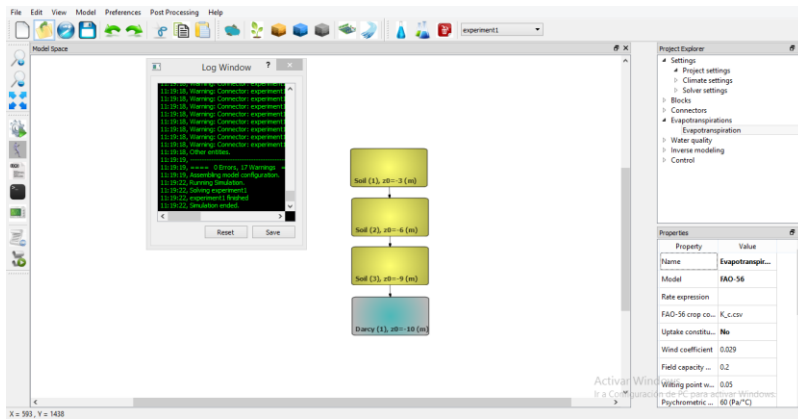


Figura 46. Parametros de la evapotranspiración

Fuente: GIFMod.

### Resultados de las modelaciones en el software GIFMod.

A continuación, se presentan de manera gráfica los resultados de los datos de entrada y la modelación realizada en el software GIFMod, para los aspectos de radiación solar, humedad, temperatura y viento, así como el resultado de la modelación final de la evapotranspiración. Ver Figuras 47, 48, 49, 50 y 51.

Se presenta la radiación solar medida por la estación meteorológica ubicada en la Universidad Pontificia Bolivariana en la ciudad de Bucaramanga. Los datos son interpretados por el GIFMod en radiación vs tiempo. La Radiación en vatios sobre metro cuadrado y el tiempo es en día y hora, por lapsos del hora, pero se presenta en formato numérico como se muestra en la Figura 47.

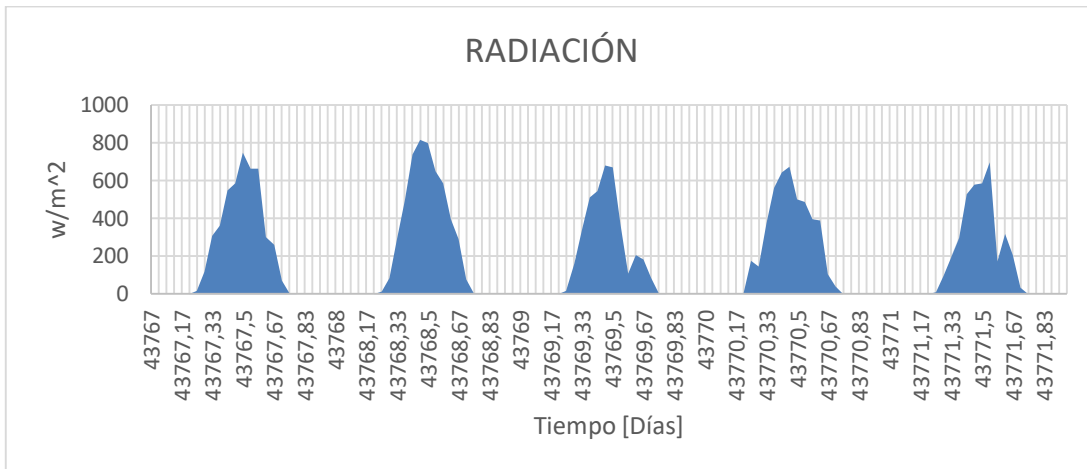


Figura 47. Resultados de Radiación solar de la modelación en software GIFMod.

Fuente: GIFMod.

Se presenta el porcentaje de Humedad medido por la estación meteorológica ubicada en la Universidad Pontificia Bolivariana en la ciudad de Bucaramanga. Los datos son interpretados por el GIFMod en porcentaje vs tiempo. El tiempo es en día y hora, por lapsos de 1 hora, pero se presenta en formato numérico como se muestra la Figura 48 la que muestra variación alta en horas del medio día y decreciente en horas de la tarde.

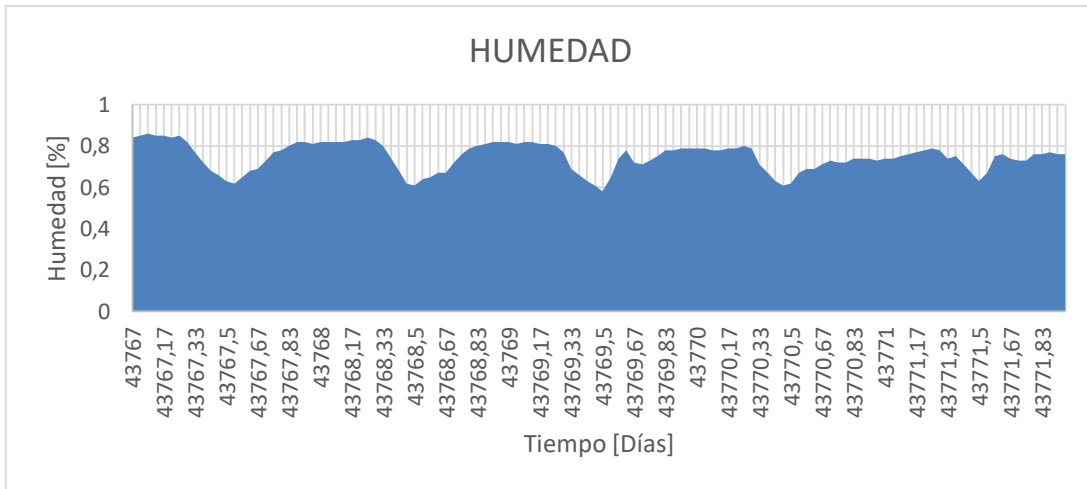


Figura 48. Resultados de Humedad de la modelación en software GIFMod.

Fuente: GIFMod.

Se presenta temperatura media medida por la estación meteorológica ubicada en la Universidad Pontificia Bolivariana en la ciudad de Bucaramanga. Los datos son interpretados por el GIFMod en temperatura vs tiempo. La temperatura es tomada en grados Celsius y el tiempo es en día y hora, por lapsos de 1 hora, pero se presenta en formato numérico como se muestra en la Figura 49.



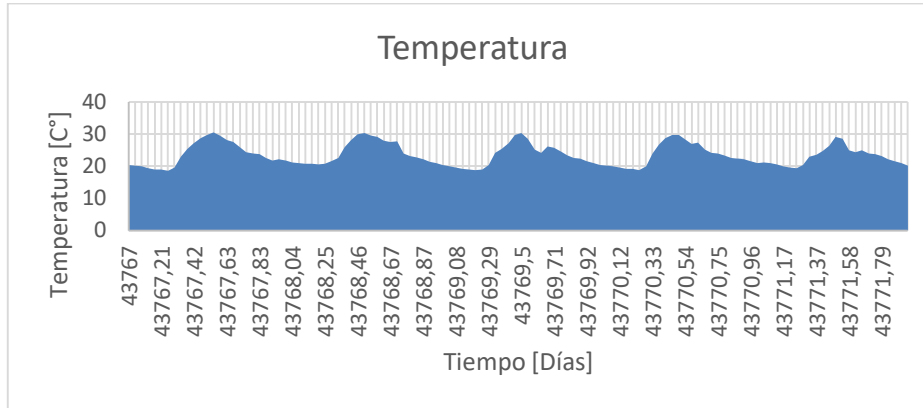


Figura 49. Resultados de Temperatura de la modelación en software GIFMod.

Fuente: GIFMod.

Se presenta la velocidad del viento medida por la estación meteorológica ubicada en la Universidad Pontificia Bolivariana en la ciudad de Bucaramanga. Los datos son interpretados por el GIFMod en viento vs tiempo. La velocidad del tiempo es tomada en metros sobre segundo y el tiempo es en día y hora, por lapsos de 1 hora, pero se presenta en formato numérico como se muestra en la Figura 50.



Figura 50. Resultados de Viento de la modelación en software GIFMod.

Fuente: GIFMod.

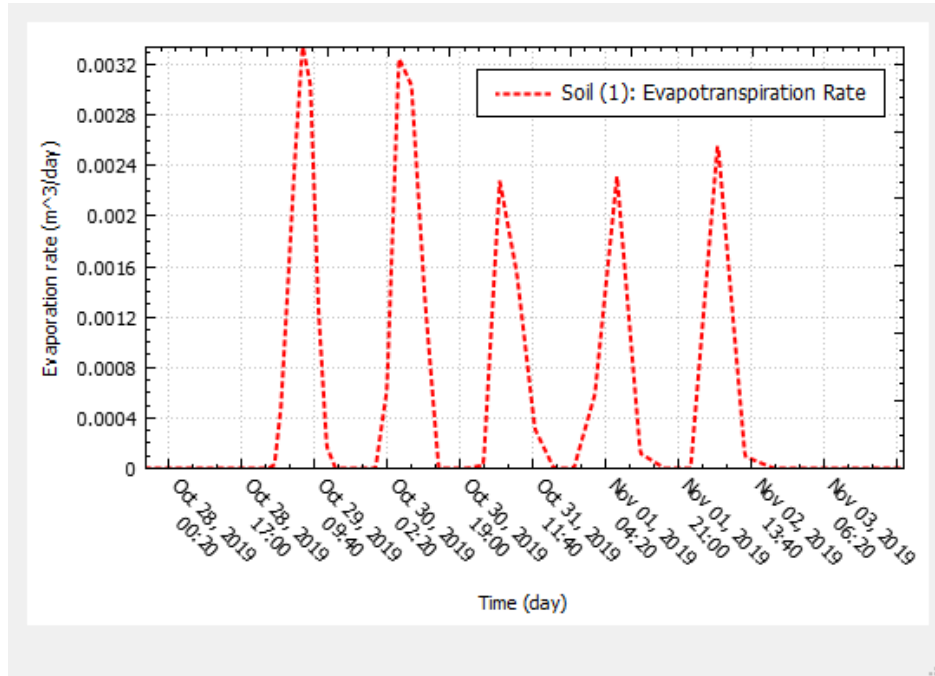


Figura 51. Resultado de la modelación final de la evapotranspiración.

Fuente: GIFMod.

Se analizo el comportamiento del modelo a cambios como la incorporación de una precipitación. Para este caso se le incorporo una precipitación controlada, conservando el área que se empleo en los estratos y las características climáticas.

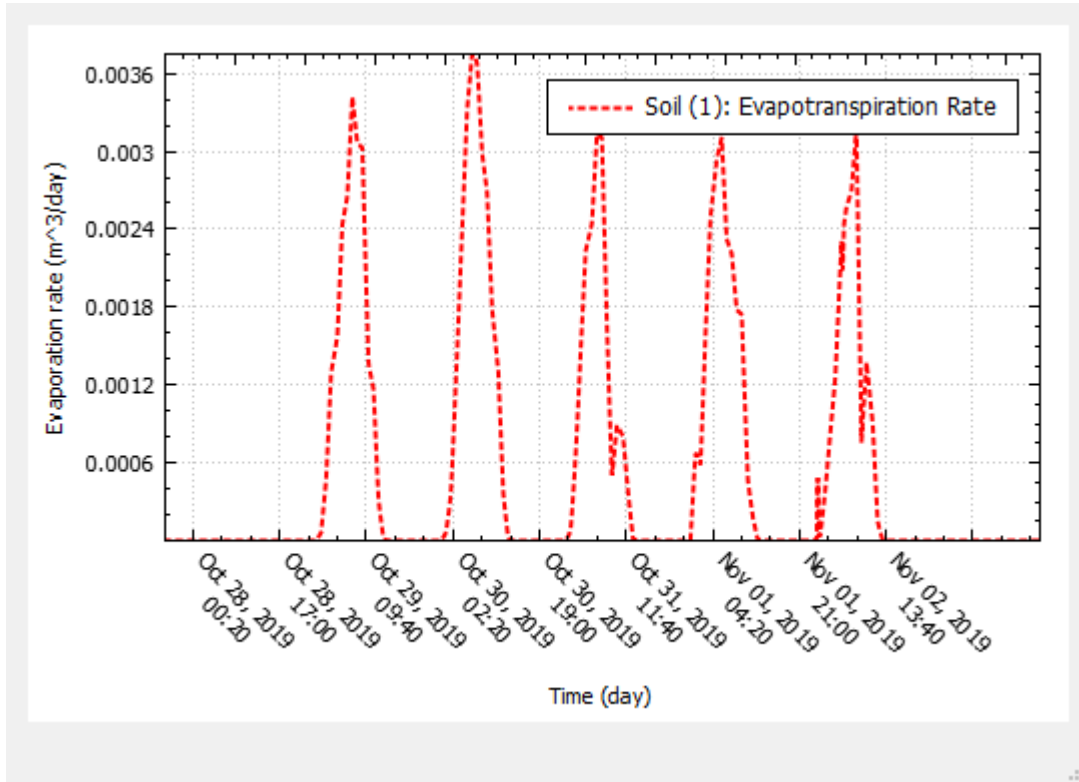


Figura 52. Resultado de la modelación final de la evapotranspiración con lluvia.

Fuente: GIFMod.

## Capítulo 8

### CONCLUSIONES

Para el desarrollo de esta investigación se soportó bajo las investigaciones y fuentes confiables que determinaban la viabilidad de cada uno de los objetivos a desarrollar, la información aportada por cada uno se encuentra relacionada a lo largo de la ejecución del proyecto, partiendo desde el conocimiento previo de la clasificación y especie presentes en la infraestructura, como el conocimiento de cada uno de los ensayos de laboratorio, para determinar propiedades físicas de los suelos, que nos llevan a la modelación del evento de precipitación corta, para un tiempo de dos horas durante el cual tenga la mayor precipitación por día, estos datos se relacionan a partir de la verificación de la información tomada en la estación meteorológica ubicada en las instalaciones de la Universidad Pontificia Bolivariana, la cual ha sido de aplicación en diversos estudios de investigación.

- La familia Bignoniaceae domina con un 55% de presencia en la zona.
- Se observó que la *Leucaena* es una de las 7 especies encontradas en la zona, no tiene ningún registro de existencia en la CDMB para la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana.
- Se observó que el terreno presente en el separador vial, cuenta con ondulaciones verticales de diferencias de hasta 0.5 metros, las cuales hacen que los días en que hay precipitaciones, el recorrido del agua se dirija a la calzada de la vía.
- Las obras de arte hidráulicas comprendidas dentro de esta investigación, luego de un inventario minucioso, encontrando que el estado de algunas de ellas es no funcional por presencia de residuos sólidos o en lugares el total abandono, el sistema de recolección de

aguas de la vía como cunetas y disipadores de energía están en buen estado y perfecto funcionamiento.

El segundo objetivo específico tubo como dificultad la búsqueda de información requerida para la correspondiente toma de datos del lisímetro partiendo entonces este objetivo desde

- Se realizaron 3 ensayos granulométricos por tamizaje previamente lavado y pasado por el tamiz N° 200, descubriendo en el análisis de estas muestras de suelo que es un material con un porcentaje sobresaliente de fracción granular el cual se puede clasificar en el grupo SW –SP, conociendo la clasificación y el porcentaje promedio de arenas que es de 96.15% se analizó que las muestras en general, cuentan con una baja plasticidad casi nula la que no permitió realizar los límites de Atterberg. El equipo utilizado para la ejecución del ensayo de contenido de materia orgánica, fue una mufla disponible en el laboratorio de estudios ambientales que tiene una calibración y certificación, la cual no estaba con un indicador de temperatura electrónico por lo que no pudo haber mantenido la temperatura a los 445 grados Celsius y haber arrojado un porcentaje cercano al real. El porcentaje de materia orgánica presente en el punto de estudio se puede considerar entre el rango de medianamente rico en nutrientes a pesar de que en estos puntos es común encontrar grandes acumulaciones de material lo que hace que la pendiente del material del separador sea mayor presentando un escurrimiento en la superficial del material.
- Los suelos analizados presentan gran variación con respecto al contenido de material granular debido a que en este tipo de obras es común que el material sobrante de la compactación de la rasante de la vía sea depositado en el separador y posteriormente cubierto por una capa orgánica para empedrar

- Al realizar la toma de datos en el ensayo de lisímetro de forma manual existen dos errores que generalmente se cometen en esta experimentación, uno de ellos es la lectura inadecuada de la probeta que contiene el agua de infiltración tras su manipulación se puede perder agua el otro es la variación y desplazamiento de los tanques al momento de los pesos. Estos dos errores traducen en un aumento en los resultados de evapotranspiración.
- Si se toman como valores teóricos los resultantes de la ecuación de FAO penman-Monteith se puede concluir que las evapotranspiraciones experimentales son mayores debido al incremento de la precisión de la toma correcta de los datos y a las condiciones y variación de la temperatura con relación a los datos de la estación y su posición de 25 metros más alta que el lugar de experimentación.
- Respecto al análisis de la gráfica de evapotranspiración se presento un comportamiento bastante incrementado en cuanto al experimental (lisímetro) debido a factores como la manipulación de los valdes en momentos de toma de pesos y el volumen de agua infiltrada debido a que no se pudo monitorear las 24 horas por la disponibilidad de equipos en el laboratorio para que este ensayo arroje valores cercanos a la Penman-Monteith se debe considerar la implementación de un monitoreo en intervalos constantes de tiempo y las 24 horas del día para que factores como temperatura infiltración y precipitación sean cercanos Alos arrojados por la estación de monitoreo los cuales son implementados en el cálculo de la evapotranspiración tomando como base el cálculo de la evapotranspiración por el método de la Penman-Monteith esta como método teórico se concluyó que la variación en cuanto a los experimentales se debe en un principio por los cambios de temperatura

provocados por la diferencia de altura de la estación con respecto al lugar de la experimentación.

- El GIFMod registró los valores más bajos de evapotranspiración, a pesar de que trabaja con el método de FAO-56 Penman-Monteith, igual que el valor calculado ETo durante el mes de octubre. Trabajan con el mismo método, pero los datos de entrada para cada uno de ellos son diferentes y el análisis que se hace en cada uno de ellos también, el GIFMod tiene en cuenta la profundidad de los estratos, el tipo de suelo, tiene en cuenta el flujo de agua dentro del suelo mediante la ecuación de Darcy.
- Se practicaron dos modelaciones, una con precipitación y la otra sin ella, donde se evidencia la diferencia que la evapotranspiración es mayor cuando hubo precipitación, esto se interpretó a que al suelo al tener mayor concentración de agua aumenta la evapotranspiración.

## Lista de Referencias

- [1] P. Valdés y M. D. Foulkes, «La infraestructura verde y su papel en el desarrollo regional, aplicación a los ejes recreativos y culturales de resistencia y su área metropolitana,» 20 20 2016. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=369246715003>.  
[Último acceso: 15 10 2019].
- [2] A. Massoudieh, M. Maghrebi, B. Kamrani, C. Nietch, M. Tryby, A. Sassan y S. Panguluri, «Marco de un modelado flexible para el rendimiento hidráulico y de calidad del agua.,» 2017. [En línea]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.02.013> .
- [3] K. Sahereh, K. Usman T. y J. Amaneh, «Una revisión exhaustiva de los modelos de desarrollo de bajo impacto para aplicaciones de investigación, diseño conceptual preliminar y detallado,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.mdpi.com/2073-4441/10/11/1541>.
- [4] A. Rojas, «Flora urbana área metropolitana de Bucaramanga,» 2018. [En línea]. Available: <http://www.youblisher.com/p/505381-Flora-Urbana-Area-Metropolitana-de-Bucaramanga/>.
- [5] A. Onori , S. Lavau y T. Fletcher, «La implementación es más que una instalación: un estudio de los desafíos en la implementación de proyectos de infraestructura verde en dos escuelas primarias australianas,» 2019. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.1080/1573062X.2019.1574842>.
- [6] A. Onori, S. Lavau y T. Fletcher, Implementation as more than installation: a case study of the challenges in implementing green infrastructure projects in two Australian primary schools, 9 ed., vol. 15, Urban Water J., Ed., 2018, pp. 911 - 917.



- [7] A. J. Sahereh Kaykhosravi y U. T. Khan, A Comprehensive Review of Low Impact Development Models for Research, Conceptual, Preliminary and Detailed Design Applications, vol. 10, 2018, p. 28.
- [8] A. Massoudieh, Environmental Modelling & Software A flexible modeling framework for hydraulic and water quality performance assessment of stormwater green infrastructure, vol. 92, 2017, p. 73.
- [9] Secretaria Distrital de Ambiente, «SISTEMA URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE,» Diciembre 2011. [En línea]. Available:  
<http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/73754/Sistema+Urbanos+de+Drenaje+Sostenible>. [Último acceso: 9 Diciembre 2019].
- [10] J. Rodriguez, J. Rodriguez, E. Gómez-Ullate y D. Castro, «SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE. SUDS,» [En línea]. Available:  
<http://www.caminospaisvasco.com/Profesion/Publicaciones%20de%20nuestros%20colegiados/suds>. [Último acceso: 9 diciembre 2019].
- [11] L. Comisi, Una infraestructura verde y la importancia de los ríos un elemento importante de la infraestructura verde, vol. 27, 2010.
- [12] A. Rojas, Flora Urbana Del Área Metropolitana De Bucaramanga, F. y. N. Innovanciencia Fac. Ciencias Exactas, Ed., 2018.
- [13] erosion.com.co, «La vegetación,» 14 10 2019. [En línea]. Available:  
<http://www.erosion.com.co/presentaciones/category/9-control-de-erosion-en-zonas-tropicales.html?download=58:272-capitulo8-lavegetacion..>

- [14 A. P. Puentes Suavita, Techos verdes utilizados como elementos de regulación de la  
] esorrentía en Bogotá, P. U. Javeriana, Ed., 2014.
- [15 United States Environmental Protection Agency, «Soil Constraints and Low Impact  
] Development, Careful Planning Helps LID Work in Clay Soils,» *LID Barrier Busters Fact Sheet Series*, nº EPA 841-R-14-004A, OCTUBRE 2014.
- [16 United States Environmental Protection Agency, «Space Limitations and Low Impact  
] Development, LID Practices are Well-Suited for Small Spaces,» *LID Barrier Busters Fact Sheet Series*, nº EPA 841-F-16-010, AGOSTO 2018.
- [17 United States Environmental Protection Agency, «Large Volume Storms and Low Impact  
] Development, Using LID Practices in Areas with Intense Rainfall Events,» *LID Barrier Busters Fact Sheet Series*, nº EPA 841-F-16-009, OCTUBRE 2017.
- [18 X. Chen, W. Chen, Y. Mai, D. Li, M. Zhang y G. Huang, Experimental study on the effects  
] of LID measures on the control of rainfall runoff, 9 ed., vol. 15, U. W. J., Ed., 2019, pp. 1 - 10.
- [19 A. Massoudieh, User ' s Manual for Green Infrastructure Flexible Model ( GIFMod ), 2017,  
] p. 108.
- [20 Instituto Nacional de Vías - INVIAS, Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras,  
] Bogotá D.C.: INVIAS, 2012.
- [21 CONIF, Ministerio de Medio Ambiente y OIMT, Guía para Plantaciones Forestales  
] Comerciales en Córdoba, Santa Fe de Bogotá: CONIF, 1998.

[22 INVIAS - Minsiterio de Transporte, Cartilla guía para la evaluación de cantidades y  
] ejecución de presupuestos para la construcción de obras de la red terciaria y férrea, Bogotá  
D. C.: INVIAS - MINTRANSPORTE, 2017.

## **Anexos**

Anexo 1. Datos tomados en campo Tramo pk81+690 al pk84+000.

<b>Punto</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Altura</b>	<b>Diámetro</b>
1	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	11,04	1,41
2	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,94	0,04
3	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,76	0,05
4	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,84	0,04
5	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,88	0,03
6	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,92	0,04
7	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,96	0,07
8	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	5,78	1,1
9	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,61	0,09
10	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	6,44	0,6
11	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,67	0,06
12	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,12	1,23
13	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,65	1,27
14	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,61	0,08
15	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,12	1,24
16	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,87	0,07
17	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,12	1,28
18	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,78	0,07
19	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	10,08	1,05
20	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,48	0,098

21	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,62	0,09
22	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,87	0,85
23	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,64	0,06
24	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,14	0,93
25	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,63	0,08
26	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,62	1,08
27	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,38	0,82
28	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,68	0,05
29	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	10,08	1,07
30	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,74	0,06
31	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,61	0,06
32	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,65	0,93
33	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,64	0,07
34	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,76	0,05
35	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,66	0,09
36	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,57	0,06
37	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,61	0,05
38	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	4,34	0,17
39	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,63	0,05
40	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,57	0,06
41	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,61	0,18
42	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,84	0,06

43	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,65	0,7
44	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,47	0,05
45	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,75	0,06
46	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	7,14	0,38
47	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	3,95	0,45
48	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,71	0,05
49	Pithecellobium	FABACEAE	Gallinero	12,87	2,72
50	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,56	0,06
51	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	8,92	0,83
52	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,68	0,05
53	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,57	0,06
54	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	4,74	0,25
55	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	4,74	0,27
56	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,49	0,06
57	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,52	0,08
58	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	6	0,28
59	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	6,9	0,17
60	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	7,62	0,22
61	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	12,87	0,84
62	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	14,59	1,3
63	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	13,69	1,04
64	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	7,62	0,56

65	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	7,87	0,48
66	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	8,65	0,43
67	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	9,49	0,52
68	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	14,13	1,51
69	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	7,14	0,54
70	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	10,39	1,87
71	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	10,81	1,21
72	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,67	0,08
73	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,69	0,06
74	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,67	0,07
75	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,52	0,06
76	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,59	0,05
77	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,66	0,05
78	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,67	0,05
79	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,62	0,06
80	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,73	0,05
81	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,66	0,04
82	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,45	0,05
83	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,68	0,06
84	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,66	0,05
85	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,54	0,07
86	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,61	0,06



87	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,57	0,07
88	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,72	0,05
89	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,57	0,05
90	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,65	0,06
91	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,73	0,09
92	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,57	0,08
93	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,54	0,08
94	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,66	0,06
95	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,68	0,07
96	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,71	0,09
97	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,54	0,07
98	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,68	0,08
99	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,62	0,07
100	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,59	0,07
101	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,63	0,06
102	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,66	0,093
103	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,53	0,05
104	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,66	0,06
105	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,64	0,08
106	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,62	0,08
107	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,52	0,08
108	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,53	0,05

109	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,62	0,06
110	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,56	0,07
111	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,47	0,07
112	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,66	0,07
113	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,58	0,06
114	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,66	0,07
115	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,61	0,08
116	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,71	0,06
117	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,67	0,07
118	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,66	0,06
119	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,58	0,07
120	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,73	0,06
121	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,55	0,05
122	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,63	0,05
123	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,68	0,06
124	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,62	0,07
125	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,5	0,07
126	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,51	0,06
127	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,47	0,05
128	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,67	0,07
129	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,63	0,07
130	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,65	0,06

131	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,46	0,07
132	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,54	0,06
133	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,03	0,04
134	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	6,44	1,1
135	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,97	0,04
136	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	5,57	1,18
137	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	3,95	0,55
138	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,09	0,04
139	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,12	1
140	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	7,62	0,55
141	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,14	0,9
142	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,2	0,95
143	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	10,71	1,72
144	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,87	0,67
145	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	11,38	1,15
146	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	10,39	1,55
147	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	11,04	1,6
148	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	5,36	1,03
149	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	5,78	0,42
150	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	5,36	0,77
151	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,78	1,48
152	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,92	1,28

153	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,07	0,04
154	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,49	1,04
155	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,38	0,86
156	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,87	1,25
157	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	7,39	0,8
158	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,65	0,07
159	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,42	0,06
160	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	11,38	1,64
161	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,95	0,04
162	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,14	1,15
163	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,13	0,04
164	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,87	1,1
165	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,19	0,06
166	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,96	0,04
167	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,92	0,95
168	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,12	0,06
169	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,09	0,06
170	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,14	0,05
171	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	9,49	0,96
172	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,46	0,06
173	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	16,64	1,6
174	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,12	0,93

175	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,09	0,05
176	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,17	0,05
177	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,87	0,06
178	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,98	0,04
179	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,03	0,04
180	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,96	0,04
181	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,65	0,9
182	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,98	0,06
183	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,78	1,05
184	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,49	0,6
185	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,03	0,05
186	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,2	0,9
187	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,95	0,05
188	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,65	0,86
189	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,2	0,83
190	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,07	0,05
191	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,87	1,09
192	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,24	0,05
193	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,92	1,03
194	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,38	1,12
195	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,26	0,04
196	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,62	1,19

197	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,38	0,87
198	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,87	0,95
199	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	6,9	0,92
200	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,73	0,04
201	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	12,48	1,3
202	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,87	0,04
203	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	10,71	1,08
204	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,78	0,04
205	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,87	0,04
206	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,92	0,04
207	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,81	0,03
208	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	4,54	0,72
209	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,86	0,04
210	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	8,65	0,78
211	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,93	0,04
212	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,85	0,05
213	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,88	0,04
214	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,85	0,04
215	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,97	0,05
216	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,92	1,15
217	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,88	0,03
218	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,78	1,55

219	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,83	0,04
220	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,75	0,03
221	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,13	0,06
222	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,1	0,06
223	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,78	1,25
224	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	4,34	1,12
225	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,38	0,85
226	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,2	0,94
227	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	11,04	1,17
228	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	11,74	1,28
229	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,49	0,97
230	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,97	0,05
231	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,17	0,04
232	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,93	0,05
233	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,38	1,16
234	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,24	0,05
235	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,2	1,29
236	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,38	0,06
237	Tubeuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	3,56	0,38
238	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,97	0,05
239	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,87	1,14
240	Tubeuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	3,95	0,45

241	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,94	0,05
242	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,98	0,05
243	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,92	0,05
244	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,87	0,05
245	Tubeuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	4,94	1,16
246	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,86	0,06
247	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,27	0,06
248	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,76	0,05
249	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,97	0,05
250	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,07	0,06
251	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,95	0,06
252	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,03	0,05
253	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,09	0,05
254	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,05	0,05
255	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,17	0,04
256	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,2	0,05
257	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,65	1,34
258	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,96	0,05
259	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,99	0,06
260	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,65	1,28
261	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,12	1,16
262	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,14	0,05



263	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,92	1,13
264	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,07	0,06
265	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,46	1,35
266	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,65	1,23
267	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,08	0,06

---

Fuente propia.

Anexo 2. Datos tomados en campo Tramo pk84+000 al pk86+000.

<b>Punto</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Altura</b>	<b>Diámetro</b>
1	Tubeuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	6,44	0,78
2	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2	0,05
3	Tubeuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	6,9	0,96
4	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,78	0,05
5	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	11,04	1,07
6	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,96	0,04
7	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,87	0,04
8	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,1	0,04
9	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,6	0,85
10	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,4	0,06
11	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,79	0,91
12	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,3	0,06
13	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,86	0,04
14	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	10,49	1,3
15	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,29	1,48
16	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,94	0,05
17	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,91	0,05
18	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,78	0,05
19	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,05	0,06
20	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,4	0,06

21	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,8	0,06
22	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	11,85	1,32
23	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,3	0,04
24	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,94	0,04
25	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,71	0,04
26	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	10,5	1,25
27	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,7	0,04
28	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	10,19	0,67
29	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,34	0,04
30	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	11,51	1,34
31	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,94	0,04
32	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,47	0,04
33	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,37	0,04
34	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	9,9	63
35	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,96	0,04
36	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	6,9	0,85
37	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,64	0,09
38	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,86	1,44
39	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,75	0,07
40	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,86	1,34
41	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,62	0,04
42	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,61	1,43
43	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,2	1,32

44	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,76	0,09
45	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti		1,8
46	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,72	0,08
47	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,58	0,062
48	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,95	0,04
49	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,96	0,05
50	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,1	0,4
51	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,08	0,04
52	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,89	0,04
53	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,69	0,07
54	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,7	0,07
55	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,68	0,05
56	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,86	0,08
57	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,75	0,06
58	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,76	0,06
59	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,78	0,06
60	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,78	0,05
61	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,77	0,05
62	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,63	0,06
63	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,68	0,06
64	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,83	0,05
65	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,3	0,06
66	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,27	0,05

67	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,74	0,04
68	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,45	0,04
69	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,77	0,04
70	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,98	0,04
71	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,79	0,06
72	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,79	0,06
73	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,86	0,07
74	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,83	0,07
75	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,88	0,05
76	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,54	0,06
77	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	2,2	0,05
78	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,77	0,08
79	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,75	0,06
80	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,84	0,06
81	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,98	0,06
82	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	2,09	0,06
83	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,88	0,06
84	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	2,05	0,06
85	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	2,17	0,07
86	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,76	0,05
87	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,94	0,04
88	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,86	0,04
89	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,83	0,04

90	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,7	0,04
91	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,72	0,04
92	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,98	
93	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,79	0,05
94	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,77	0,06
95	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1.965	0,04
96	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,97	0,05
97	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,94	0,04
98	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,92	0,05
99	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,82	0,05
100	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,82	0,04
101	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,73	0,06
102	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,72	0,05
103	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,97	0,04
104	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	12,16	1,18
105	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	9,47	0,89
106	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,78	0,06
107	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,72	0,05
108	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,83	0,05
109	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,71	0,06
110	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,82	0,06
111	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	10,05	0,58
112	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,74	0,06

113	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	12,42	0,5
114	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	11,68	1,57
115	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,73	0,07
116	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,611	0,9
117	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,77	0,05
118	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,611	0,88
119	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,66	0,06
120	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,77	0,05
121	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,79	0,07
122	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,72	0,05
123	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	10,94	1,24
124	Tubebugia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,68	0,06
125	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	3,64	0,25
126	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,67	0,06
127	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,66	0,05
128	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,72	0,08
129	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,74	0,06
130	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,29	1,5
131	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,66	0,06
132	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,8	1,84
133	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,7	0,05
134	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,78	0,06
135	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,69	0,05

136	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,8	0,06
137	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,82	0,07
138	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,65	0,05
139	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	9,06	1,05
140	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,68	0,06
141	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	6,15	1,12
142	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,74	0,06
143	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,89	0,05
144	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,77	0,06
145	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,72	0,06
146	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,77	0,08
147	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,76	0,07
148	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,78	0,06
149	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	6,34	0,75
150	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	5,78	1,42
151	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,78	0,06
152	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,63	0,05
153	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,8	0,07
154	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,75	0,06
155	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	6,95	1,14
156	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,87	0,06
157	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,69	0,05
158	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,86	0,06



159	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,78	0,06
160	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,72	0,06
161	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,76	0,06
162	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,75	0,05
163	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,75	0,06
164	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	6,9	0,84
165	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,66	0,06
166	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,37	0,79
167	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,13	0,54
168	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,73	0,06
169	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,82	0,06
170	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,64	0,05
171	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	6,66	0,6
172	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,83	0,06
173	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,81	0,05
174	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,71	0,06
175	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,78	0,06
176	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	11,38	0,74
177	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,64	0,06
178	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,78	0,06
179	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,63	0,06
180	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	1,76	0,08
181	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayac3n rosado	6,9	0,22

182	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,72	0,06
183	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	4,94	1
184	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,69	0,05
185	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	12,78	0,96
186	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,75	0,07
187	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,71	0,06
188	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,37	0,67
189	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,67	0,07
190	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,92	1,33
191	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,77	0,06
192	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,48	0,94
193	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,72	0,07
194	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,72	0,05
195	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,79	0,07
196	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,82	0,06
197	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,38	0,07
198	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,74	0,06
199	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,76	0,06
200	Tubebugia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,62	0,05
201	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,78	0,06
202	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,76	0,07
203	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,74	0,06
204	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,83	0,06

205	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,77	0,07
206	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,85	0,07
207	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,82	0,06
208	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,84	0,06
209	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,68	0,05
210	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,87	0,07
211	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,78	0,06
212	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,76	0,07
213	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,87	0,06
214	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,66	0,06
215	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,84	0,07
216	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,75	0,06
217	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,79	0,06
218	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	10,08	0,96
219	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,48	1,07
220	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,76	0,05
221	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,92	0,69
222	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	10,11	1,15
223	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,92	0,07
224	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,1	0,07
225	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,89	0,07
226	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,88	0,07
227	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,68	0,06

228	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,14	0,08
229	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,2	0,6
230	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,92	0,26
231	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,2	0,55
232	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,5	0,08
233	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,93	0,07
234	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,77	0,06
235	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,84	0,07
236	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,68	6
237	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,75	0,06
238	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,79	0,06
239	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,83	0,07
240	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,83	0,06
241	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,84	0,05
242	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,2	0,07
243	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,75	0,06
244	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,97	0,07
245	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,93	0,06
246	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,96	0,07
247	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,26	0,07
248	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,54	0,06
249	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,43	0,08
250	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,12	0,07

251	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,86	0,08
252	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,88	0,07
253	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,74	0,06
254	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,63	0,05
255	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,67	0,06
256	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,65	0,06
257	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,66	0,06
258	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,67	0,06
259	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,64	0,06
260	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,73	0,05
261	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	1,93	0,07
262	Bauhinia picta	FABACEAE	Casco de vaca	0,85	0,03
263	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,92	0,06
264	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,74	0,06
265	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,95	0,07
266	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,68	0,06
267	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,63	0,06
268	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,85	0,06
269	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,98	0,07
270	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,8	0,05
271	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,59	0,08
272	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,05	0,08
273	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,67	0,05

274	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	2,14	0,07
275	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,94	0,06
276	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,95	0,07
277	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,78	0,08
278	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	3,14	0,09
279	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,83	0,07
280	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,37	0,06
281	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,96	0,06
282	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	2,12	0,08
283	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	2,08	0,06
284	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,76	0,06
285	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,93	0,07
286	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,95	0,08
287	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,65	0,07

---

Fuente propia.

Anexo 3. Datos tomados en campo Tramo pk86+000 al pk88+000.

<b>Punto</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Altura</b>	<b>Diámetro</b>
1	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,74	0,07
2	Tabebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,73	0,05
3	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,64	0,07
4	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,82	0,06
5	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,78	0,07
6	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,63	0,06
7	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,8	0,06
8	Tabebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,72	0,05
9	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,76	0,06
10	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,72	0,07
11	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,66	0,06
12	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,62	0,06
13	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,84	0,05
14	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,74	0,06
15	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,68	0,06
16	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,63	0,08
17	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,86	0,07
18	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,74	0,06
19	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,77	0,06
20	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,66	0,07

21	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,72	0,05
22	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,82	0,08
23	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,68	0,07
24	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,62	0,06
25	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,66	0,06
26	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,74	0,05
27	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,61	0,05
28	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,5	0,06
29	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	6,43	0,9
30	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,55	0,06
31	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,7	0,07
32	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,7	0,05
33	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,71	0,08
34	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,61	0,07
35	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,75	0,06
36	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	7,23	1,2
37	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,7	0,07
38	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,8	0,06
39	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	4,2	0,7
40	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,78	0,05
41	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,72	0,05
42	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	11,38	1,2
43	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,76	0,08



44	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,84	0,08
45	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,9	0,07
46	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,38	1,23
47	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,81	0,07
48	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,85	0,06
49	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,6	0,05
50	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,77	0,06
51	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,9	0,08
52	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,83	0,08
53	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,76	0,07
54	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,9	0,07
55	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,7	0,06
56	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	13,4	1,47
57	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,8	0,06
58	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,8	0,06
59	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,5	0,04
60	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,9	0,08
61	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,5	0,04
62	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,7	0,05
63	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,65	0,05
64	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,75	0,06
65	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,68	0,06
66	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,79	0,06

67	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	6	0,89
68	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,81	0,06
69	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,72	0,06
70	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,38	1,24
71	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	8,9	1,05
72	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,5	1,28
73	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,8	0,07
74	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,5	1,2
75	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,88	0,06
76	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,78	0,06
77	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,68	0,06
78	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,93	0,08
79	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,94	0,08
80	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,67	0,05
81	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,98	0,07
82	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,73	0,06
83	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,6	1,43
84	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,94	0,08
85	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,67	0,05
86	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,74	0,06
87	Tubebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,5	0,04
88	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,89	0,06
89	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,84	0,06

90	Leucaena leucocephala	FABACEAE	Leucaena	1,84	0,06
91	Tabebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,4	0,04
92	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,74	0,07
93	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,58	0,06
94	Tabebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,67	0,07
95	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,66	0,07
96	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,2	1,51
97	Tabebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,64	0,06
98	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,59	0,05
99	Tabebuia rosea	BIGNONIACEAE	Guayacán rosado	1,68	0,08
100	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	6,9	0,95
101	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,4	0,07
102	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,48	0,04
103	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,71	0,06
104	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,77	0,06
105	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,73	0,06
106	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,65	0,06
107	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,69	0,07
108	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,67	0,07
109	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,81	0,08
110	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,74	0,07
111	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,84	0,06
112	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,67	0,06

113	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,81	0,06
114	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,74	0,06
115	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,84	0,08
116	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,67	0,06
117	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,49	0,05
118	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,46	0,05
119	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,47	0,06
120	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,6	0,07
121	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,84	0,07
122	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,72	0,06
123	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,77	0,06
124	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,83	0,07
125	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,76	0,06
126	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,68	0,06
127	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,7	0,06
128	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,8	0,07
129	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,77	0,06
130	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,78	0,06
131	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,77	0,07
132	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,78	0,06
133	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,7	0,08
134	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,45	0,05
135	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,47	0,05

136	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,7	0,08
137	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,68	0,07
138	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,66	0,06
139	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,72	0,06
140	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,74	0,06
141	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,79	0,07
142	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,72	0,06
143	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,83	0,07
144	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,77	0,06
145	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,65	0,06
146	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,86	0,08
147	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	6,7	0,9
148	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,87	0,07
149	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,58	0,87
150	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,78	0,07
151	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,71	0,07
152	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,76	0,06
153	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,78	0,06
154	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,54	0,82
155	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,8	0,08
156	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,68	0,07
157	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,42	1,07
158	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,68	0,05

159	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,71	0,08
160	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,69	0,06
161	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,77	0,06
162	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,79	0,06
163	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,76	0,05
164	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,85	0,05
165	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,72	0,06
166	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,71	0,06
167	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,77	0,05
168	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,66	0,08
169	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,72	0,06
170	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,83	0,06
171	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,84	0,07
172	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,74	0,07
173	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,77	0,06
174	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,78	0,06
175	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,71	0,06
176	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,64	0,06
177	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,82	0,08
178	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,73	0,07
179	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,75	0,07
180	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,9	0,08
181	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,52	0,05

182	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,63	0,06
183	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,67	0,06
184	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	9,23	1,35
185	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,73	0,06
186	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,73	0,07
187	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,84	1,23
188	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,66	0,06
189	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	6,75	0,75
190	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,68	0,06
191	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,72	0,07
192	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,74	0,07
193	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,71	0,06
194	Pithecellobium	FABACEAE	Gallinero	11,27	2,36
195	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,74	0,07
196	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,82	0,06
197	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,67	0,06
198	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,66	0,06
199	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,84	0,07
200	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,64	0,05
201	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,63	0,06
202	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,73	0,07
203	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,41	0,84
204	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,74	0,08

205	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	7,8	0,84
206	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,5	0,91
207	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,66	0,07
208	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,73	0,06
209	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,65	0,06
210	Licania tomentosa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti	8,4	1,13
211	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,71	0,06
212	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,74	0,06
213	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,75	0,07
214	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,67	0,05
215	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,73	0,06
216	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,71	0,06
217	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,82	0,06
218	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,72	0,07
219	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,66	0,06
220	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,63	0,06
221	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,68	0,07
222	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,63	0,07
223	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,72	0,06
224	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,83	0,08
225	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,64	0,07
226	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,66	0,05
227	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,74	0,06



228	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,65	0,05
229	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,62	0,06
230	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,74	0,08
231	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,66	0,07
232	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,73	0,08
233	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,75	0,08
234	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,64	0,06
235	Tabebuia chrysantha	BIGNONIACEAE	Guayacán amarillo	1,57	0,07
236	plumeria púdica jacq.	APOCYNACEAE	Azuceno	0,8	0,08
237	plumeria púdica jacq.	APOCYNACEAE	Azuceno	1,8	0,12
238	plumeria púdica jacq.	APOCYNACEAE	Azuceno	1,87	0,12
239	plumeria púdica jacq.	APOCYNACEAE	Azuceno	0,86	0,09
240	plumeria púdica jacq.	APOCYNACEAE	Azuceno	1,89	0,1
241	plumeria púdica jacq.	APOCYNACEAE	Azuceno	1,1	0,9
242	plumeria púdica jacq.	APOCYNACEAE	Azuceno	1,98	0,9
243	plumeria púdica jacq.	APOCYNACEAE	Azuceno	1,1	0,1
244	plumeria púdica jacq.	APOCYNACEAE	Azuceno	2,02	0,8
245	plumeria púdica jacq.	APOCYNACEAE	Azuceno	1,77	0,9
246	plumeria púdica jacq.	APOCYNACEAE	Azuceno	1,28	0,11
247	plumeria púdica jacq.	APOCYNACEAE	Azuceno	1,83	0,1
248	plumeria púdica jacq.	APOCYNACEAE	Azuceno	1,92	0,9
249	plumeria púdica jacq.	APOCYNACEAE	Azuceno	1,85	0,9
250	plumeria púdica jacq.	APOCYNACEAE	Azuceno	1,87	0,9

251	plumeria púdica jacq.	APOCYNACEAE	Azuceno	1,84	0,8
252	plumeria púdica jacq.	APOCYNACEAE	Azuceno	1,93	0,11
253	plumeria púdica jacq.	APOCYNACEAE	Azuceno	1,4	0,12
254	plumeria púdica jacq.	APOCYNACEAE	Azuceno	1,81	0,9
255	plumeria púdica jacq.	APOCYNACEAE	Azuceno	1,78	0,9

---

Fuente propia.

Anexo 4. Inventario de obras de arte con sus características del segmento vial objeto del estudio

ABSCISA	TIPO DE BOX CULVERT		DIMENSIONES		BOX CULVERT	TIPO DE CUNETAS ENTRADA			
	seccion cuadrada	seccion rectangular	alto	ancho	LONGITUD DE BOX CULVERT tramo	triangular	rectangular	trapezoidal	semicircular
PK 81+690		X	1	0,7	29.0 m	X			
PK 81+880	X		0,7	0,7	28.97m	X			
PK 81+930		X	0,9	1,2	20.04m	X			
					PK 82+000				
PK 82+046					PONTON LONGITUD 9m				
PK 82+067	X		1	1	34.11m	X			
PK 82+218	X		1	1	27.92m	X			
PK 82+502	X		1	1	58.50m	X			
PK 82+556	X		1	1	53.04m	X			
PK 82+687	X		1	1	38.85m		X		
PK 82+770	X		1	1	30.74m	x			

PK 82+817	X		1	1	27,21	X
PK 83+000						
PK 83+050	X		1	1	28,17	X
PK 83+250	X		1	1	28,29	X
PK 83+690		X	1,3	1,5	34.0m	X
PK 83+755	X		1	1	28.84m	X
PK 83+948	X		1	1	29.93m	X
PK 84+000						
PK 84+230	X		1	1	28.92m	X
PK 84+415	X		1	1	14.0m	X
PK 84 +700	X		2,5	2,5	29.46m	X
PK 84 +896	X		1	1	33,65m	X
PK 85+000						
PK 85+156	X		1	1	29.19m	X
PK 85+336	X		1	1	28.02m	X

pk 85 +750	X		1	1	31.41m	X
pk 85 +894	X		2	2	39,54	X
PK 86+000						
pk86+156	X		2,2	2,2	58.50m	X
pk86+350	X		1	1	53.04m	X
pk86+730	X		1	1	38.85m	X
PK 87+000						
pk87+050	X		1	1	27.92m	X
pk87+235		X	2,95	2,15	58.50m	X
pk87+415		alcantarilla 36 pulgadas			53.04m	X
pk87+570	X		2	2	38.85m	X
pk87+780	X		1,5	1,5	28.02m	X
pk88+000	X		1,5	1,5	31.41m	X

Fuente: Propia

Anexo 5. Registro fotográfico de las obras de arte.













Anexo 6. caracterización de especies arboreas.











Anexo 7. Tabla de datos de entrada para el software GIFMod del parámetro de Humedad en formato csv.

---

43767.00,0.84
43767.04,0.85
43767.08,0.86
43767.13,0.85
43767.17,0.85
43767.21,0.84
43767.25,0.85
43767.29,0.82
43767.33,0.77
43767.38,0.72
43767.42,0.68
43767.46,0.66
43767.50,0.63
43767.54,0.62
43767.58,0.65
43767.63,0.68
43767.67,0.69
43767.71,0.73
43767.75,0.77
43767.79,0.78
43767.83,0.8
43767.87,0.82
43767.92,0.82
43767.96,0.81
43768.00,0.82
43768.04,0.82
43768.08,0.82
43768.12,0.82
43768.17,0.83
43768.21,0.83
43768.25,0.84
43768.29,0.83
43768.33,0.8
43768.37,0.74
43768.42,0.68
43768.46,0.62

---

---

43768.50,0.61  
43768.54,0.64  
43768.58,0.65  
43768.62,0.67  
43768.67,0.67  
43768.71,0.72  
43768.75,0.76  
43768.79,0.79  
43768.83,0.8  
43768.87,0.81  
43768.92,0.82  
43768.96,0.82  
43769.00,0.82  
43769.04,0.81  
43769.08,0.82  
43769.12,0.82  
43769.17,0.81  
43769.21,0.81  
43769.25,0.8  
43769.29,0.77  
43769.33,0.69  
43769.37,0.66  
43769.42,0.63  
43769.46,0.61  
43769.50,0.58  
43769.54,0.65  
43769.58,0.74  
43769.62,0.78  
43769.67,0.72  
43769.71,0.71  
43769.75,0.73  
43769.79,0.75  
43769.83,0.78  
43769.87,0.78  
43769.92,0.79  
43769.96,0.79  
43770.00,0.79  
43770.04,0.79  
43770.08,0.78  
43770.12,0.78  
43770.17,0.79

---

---

43770.21,0.79  
43770.25,0.8  
43770.29,0.79  
43770.33,0.71  
43770.37,0.67  
43770.42,0.63  
43770.46,0.61  
43770.50,0.62  
43770.54,0.67  
43770.58,0.69  
43770.62,0.69  
43770.67,0.71  
43770.71,0.73  
43770.75,0.72  
43770.79,0.72  
43770.83,0.74  
43770.87,0.74  
43770.92,0.74  
43770.96,0.73  
43771.00,0.74  
43771.04,0.74  
43771.08,0.75  
43771.12,0.76  
43771.17,0.77  
43771.21,0.78  
43771.25,0.79  
43771.29,0.78  
43771.33,0.74  
43771.37,0.75  
43771.42,0.71  
43771.46,0.67  
43771.50,0.63  
43771.54,0.67  
43771.58,0.75  
43771.62,0.76  
43771.67,0.74  
43771.71,0.73  
43771.75,0.73  
43771.79,0.76  
43771.83,0.76  
43771.87,0.77

---

---

43771.92,0.76  
43771.96,0.76

---

Anexo 8. Tabla de datos de entrada para el software GIFMod del parámetro de  $K_c$  en formato csv.

---

Date,Value  
43767.00,0.9  
43768.00,1.2  
43769.00,0.7  
43770.00,0.8  
43771.00,0.7

---

Anexo 9. Tabla de datos de entrada para el software GIFMod del parámetro de Radiación solar en formato csv.

---

43767.00,0  
43767.04,0  
43767.08,0  
43767.13,0  
43767.17,0  
43767.21,0  
43767.25,15.5  
43767.29,118.5  
43767.33,308.83  
43767.38,362.67  
43767.42,548.83  
43767.46,585.33  
43767.50,747.33  
43767.54,661.83  
43767.58,662.83  
43767.63,301  
43767.67,261.17  
43767.71,69.17  
43767.75,2.17  
43767.79,0  
43767.83,0  
43767.87,0  
43767.92,0  
43767.96,0

43768.00,0  
43768.04,0  
43768.08,0  
43768.12,0  
43768.17,0  
43768.21,0  
43768.25,13.17  
43768.29,83.5  
43768.33,294.5  
43768.37,495.5  
43768.42,736.5  
43768.46,815.67  
43768.50,799.5  
43768.54,650.67  
43768.58,586.83  
43768.62,396.17  
43768.67,289.33  
43768.71,78.67  
43768.75,1.83  
43768.79,0  
43768.83,0  
43768.87,0  
43768.92,0  
43768.96,0  
43769.00,0  
43769.04,0  
43769.08,0  
43769.12,0  
43769.17,0  
43769.21,0  
43769.25,17.17  
43769.29,163.17  
43769.33,341  
43769.37,512.33  
43769.42,546.33  
43769.46,681.17  
43769.50,670.8  
43769.54,367  
43769.58,109  
43769.62,207.17  
43769.67,181.33



43769.71,83.83  
43769.75,1.17  
43769.79,0  
43769.83,0  
43769.87,0  
43769.92,0  
43769.96,0  
43770.00,0  
43770.04,0  
43770.08,0  
43770.12,0  
43770.17,0  
43770.21,0  
43770.25,177  
43770.29,144.5  
43770.33,370.83  
43770.37,561  
43770.42,643.33  
43770.46,672.5  
43770.50,501.83  
43770.54,486.83  
43770.58,397  
43770.62,387.67  
43770.67,104.33  
43770.71,40.67  
43770.75,0.33  
43770.79,0  
43770.83,0  
43770.87,0  
43770.92,0  
43770.96,0  
43771.00,0  
43771.04,0  
43771.08,0  
43771.12,0  
43771.17,0  
43771.21,0  
43771.25,10  
43771.29,96.5  
43771.33,195.33  
43771.37,292.67

43771.42,529.33  
43771.46,578.5  
43771.50,584.33  
43771.54,696.67  
43771.58,173.17  
43771.62,317.67  
43771.67,205.33  
43771.71,32.33  
43771.75,0.33  
43771.79,0  
43771.83,0  
43771.87,0  
43771.92,0  
43771.96,0

---

Anexo 10. Tabla de datos de entrada para el software GIFMod del parámetro de Temperatura en formato csv.

---

43767.00,20.32  
43767.04,20.23  
43767.08,19.97  
43767.13,19.42  
43767.17,19.03  
43767.21,19.02  
43767.25,18.63  
43767.29,19.58  
43767.33,22.89  
43767.38,25.33  
43767.42,27.23  
43767.46,28.77  
43767.50,29.83  
43767.54,30.63  
43767.58,29.57  
43767.63,28.08  
43767.67,27.65  
43767.71,25.95  
43767.75,24.38  
43767.79,23.98

43767.83,23.72  
43767.87,22.55  
43767.92,21.83  
43767.96,22.12  
43768.00,21.74  
43768.04,21.24  
43768.08,20.89  
43768.12,20.78  
43768.17,20.78  
43768.21,20.63  
43768.25,20.73  
43768.29,21.48  
43768.33,22.65  
43768.37,25.9  
43768.42,28.23  
43768.46,29.93  
43768.50,30.41  
43768.54,29.63  
43768.58,29.2  
43768.62,27.94  
43768.67,27.46  
43768.71,27.72  
43768.75,24.03  
43768.79,23.16  
43768.83,22.71  
43768.87,22.26  
43768.92,21.46  
43768.96,20.9  
43769.00,20.33  
43769.04,19.89  
43769.08,19.62  
43769.12,19.19  
43769.17,18.97  
43769.21,18.78  
43769.25,18.92  
43769.29,20.43  
43769.33,24.21  
43769.37,25.28  
43769.42,27.2  
43769.46,29.83  
43769.50,30.28

43769.54,28.61  
43769.58,25.16  
43769.62,24.18  
43769.67,26.06  
43769.71,25.84  
43769.75,24.54  
43769.79,23.39  
43769.83,22.53  
43769.87,22.36  
43769.92,21.57  
43769.96,20.9  
43770.00,20.44  
43770.04,20.23  
43770.08,20.02  
43770.12,19.65  
43770.17,19.27  
43770.21,19.11  
43770.25,18.83  
43770.29,20.02  
43770.33,23.96  
43770.37,26.67  
43770.42,28.72  
43770.46,29.83  
43770.50,29.73  
43770.54,28.28  
43770.58,26.93  
43770.62,27.32  
43770.67,25.2  
43770.71,24.26  
43770.75,23.9  
43770.79,23.29  
43770.83,22.66  
43770.87,22.45  
43770.92,22.23  
43770.96,21.65  
43771.00,20.9  
43771.04,21.08  
43771.08,20.94  
43771.12,20.48  
43771.17,19.93  
43771.21,19.57

43771.25,19.28  
43771.29,20.43  
43771.33,22.93  
43771.37,23.57  
43771.42,24.84  
43771.46,26.38  
43771.50,29.22  
43771.54,28.52  
43771.58,25.04  
43771.62,24.32  
43771.67,25.03  
43771.71,23.91  
43771.75,23.83  
43771.79,23.09  
43771.83,22.26  
43771.87,21.64  
43771.92,20.89  
43771.96,20.23

Anexo 11. Tabla de datos de entrada para el software GIFMod del parámetro de Viento en formato  
csv.

---

43767.00,1.18  
43767.04,0.27  
43767.08,0.5  
43767.13,0.28  
43767.17,1.02  
43767.21,0.73  
43767.25,0.72  
43767.29,2.15  
43767.33,1.17  
43767.38,1.32  
43767.42,1.33  
43767.46,2.68  
43767.50,2.6  
43767.54,4.03  
43767.58,4.92  
43767.63,4.62

43767.67,3.87  
43767.71,3.58  
43767.75,2.17  
43767.79,0.57  
43767.83,0.33  
43767.87,0.88  
43767.92,0.58  
43767.96,0.57  
43768.00,0.95  
43768.04,0.63  
43768.08,1.03  
43768.12,0.48  
43768.17,0.35  
43768.21,0.27  
43768.25,0.58  
43768.29,0.43  
43768.33,1.4  
43768.37,1.93  
43768.42,1.85  
43768.46,2.37  
43768.50,3.65  
43768.54,4.57  
43768.58,5.15  
43768.62,4.77  
43768.67,5.15  
43768.71,4.17  
43768.75,1.98  
43768.79,0.8  
43768.83,0.57  
43768.87,0.07  
43768.92,0.28  
43768.96,0.87  
43769.00,0.78  
43769.04,0.58  
43769.08,0.63  
43769.12,0.63  
43769.17,1.1  
43769.21,0.78  
43769.25,1.33  
43769.29,0.93  
43769.33,0.8

43769.37,2.22  
43769.42,2  
43769.46,2.45  
43769.50,3.57  
43769.54,4.7  
43769.58,2.97  
43769.62,1.63  
43769.67,2.67  
43769.71,2.75  
43769.75,1.1  
43769.79,0.97  
43769.83,0.07  
43769.87,0.33  
43769.92,0.48  
43769.96,0.5  
43770.00,0.87  
43770.04,1.03  
43770.08,0.73  
43770.12,0.07  
43770.17,0.43  
43770.21,1.48  
43770.25,0.28  
43770.29,0.95  
43770.33,1.7  
43770.37,1.87  
43770.42,2.22  
43770.46,2.6  
43770.50,3.37  
43770.54,4.7  
43770.58,4.23  
43770.62,4.4  
43770.67,3.72  
43770.71,2.08  
43770.75,0.2  
43770.79,0.8  
43770.83,0.28  
43770.87,0  
43770.92,0.88  
43770.96,0  
43771.00,0.52  
43771.04,0.95

43771.08,0.63  
43771.12,0.5  
43771.17,0.28  
43771.21,0.28  
43771.25,0.8  
43771.29,0.22  
43771.33,1.25  
43771.37,1.17  
43771.42,2.23  
43771.46,1.68  
43771.50,2.6  
43771.54,5.15  
43771.58,4.63  
43771.62,4.7  
43771.67,4.23  
43771.71,2  
43771.75,0.5  
43771.79,0.22  
43771.83,0.37  
43771.87,0.57  
43771.92,0.88  
43771.96,0.65



Anexo 12. Tabla de datos de entrada de la estación para el software GIFMod.

Date	Time	Hi Temp	Low Temp	Temp max	Temp Min	Temp media	Hum max	Hum Prom	Max Hum	Viento prom	Wind Speed	Solar Rad.	Rad prom	Hum Min	Min Hum
29/10/2019	12:00 a. m.	20.4	20.3	20.35	20.28	20.32	89.50	84	89	1.18	1.8	0	0.00	78.00	78
29/10/2019	12:10 a. m.	20.4	20.4	20.32	20.27	20.29	89.83	84	89	0.95	0.9	0	0.00	78.00	78
29/10/2019	12:20 a. m.	20.4	20.3	20.30	20.23	20.27	90.17	84	89	0.87	1.3	0	0.00	78.00	78
29/10/2019	12:30 a. m.	20.3	20.2	20.27	20.22	20.24	90.67	84	90	0.72	1.8	0	0.00	78.00	78
29/10/2019	12:40 a. m.	20.3	20.3	20.27	20.22	20.24	91.00	85	90	0.42	0.9	0	0.00	78.00	78
29/10/2019	12:50 a. m.	20.3	20.2	20.27	20.20	20.23	91.33	85	90	0.33	0.4	0	0.00	78.17	78
29/10/2019	1:00 a. m.	20.2	20.2	20.25	20.20	20.23	91.67	85	91	0.27	0.4	0	0.00	78.33	78
29/10/2019	1:10 a. m.	20.3	20.2	20.25	20.18	20.22	91.83	85	91	0.20	0.4	0	0.00	78.50	78
29/10/2019	1:20 a. m.	20.2	20.2	20.23	20.17	20.20	92.00	85	92	0.13	0.4	0	0.00	78.67	78
29/10/2019	1:30 a. m.	20.3	20.2	20.22	20.13	20.18	92.00	85	92	0.13	0	0	0.00	78.83	78
29/10/2019	1:40 a. m.	20.3	20.2	20.18	20.08	20.13	92.00	86	92	0.28	0.4	0	0.00	79.00	79
29/10/2019	1:50 a. m.	20.2	20.2	20.12	20.00	20.06	92.00	86	92	0.43	0	0	0.00	79.00	79
29/10/2019	2:00 a. m.	20.2	20.1	20.03	19.90	19.97	92.00	86	92	0.50	0	0	0.00	79.00	79
29/10/2019	2:10 a. m.	20.2	20.1	19.93	19.80	19.87	92.00	86	92	0.65	0	0	0.00	79.00	79
29/10/2019	2:20 a. m.	20.1	20	19.82	19.68	19.75	92.00	86	92	0.72	0.4	0	0.00	79.00	79
29/10/2019	2:30 a. m.	20.1	19.9	19.72	19.58	19.65	92.00	86	92	0.65	0.9	0	0.00	79.00	79
29/10/2019	2:40 a. m.	19.9	19.7	19.60	19.50	19.55	92.00	86	92	0.50	1.3	0	0.00	79.00	79
29/10/2019	2:50 a. m.	19.7	19.6	19.52	19.43	19.48	91.83	85	92	0.35	0.4	0	0.00	79.00	79
29/10/2019	3:00 a. m.	19.6	19.5	19.45	19.38	19.42	91.67	85	92	0.28	0.9	0	0.00	78.83	79
29/10/2019	3:10 a. m.	19.5	19.4	19.40	19.33	19.37	91.67	85	92	0.20	0.4	0	0.00	78.67	79
29/10/2019	3:20 a. m.	19.5	19.4	19.35	19.28	19.32	91.67	85	92	0.35	0	0	0.00	78.50	79
29/10/2019	3:30 a. m.	19.4	19.4	19.28	19.22	19.25	91.67	85	92	0.57	0	0	0.00	78.33	79
29/10/2019	3:40 a. m.	19.4	19.3	19.22	19.13	19.18	91.67	85	91	0.78	0.4	0	0.00	78.17	79
29/10/2019	3:50 a. m.	19.3	19.3	19.13	19.07	19.10	91.83	85	91	0.87	0	0	0.00	78.00	78

29/10/2019	4:00 a. m.	19.3	19.2	19.07	18.98	19.03	91.83	85	92	1.02	0.4	0	0.00	78.00	78
29/10/2019	4:10 a. m.	19.2	19.1	19.00	18.92	18.96	91.67	85	92	1.17	1.3	0	0.00	78.00	78
29/10/2019	4:20 a. m.	19.1	19	18.98	18.88	18.93	91.50	85	92	1.10	1.3	0	0.00	77.83	78
29/10/2019	4:30 a. m.	19	18.9	19.00	18.90	18.95	91.17	85	92	1.03	1.3	0	0.00	77.67	78
29/10/2019	4:40 a. m.	18.9	18.9	19.03	18.93	18.98	90.83	84	92	0.97	0.9	0	0.00	77.50	78
29/10/2019	4:50 a. m.	18.9	18.8	19.07	18.95	19.01	90.67	84	91	0.88	0.9	0	0.00	77.33	78
29/10/2019	5:00 a. m.	18.9	18.8	19.08	18.95	19.02	90.67	84	91	0.73	1.3	0	0.00	77.17	78
29/10/2019	5:10 a. m.	19.1	18.9	19.07	18.93	19.00	90.67	84	91	0.52	0.9	0	0.00	77.00	77
29/10/2019	5:20 a. m.	19.2	19.1	19.00	18.88	18.94	90.83	84	90	0.37	0.9	0	0.00	77.00	77
29/10/2019	5:30 a. m.	19.2	19.1	18.92	18.80	18.86	91.17	84	90	0.43	0.9	0	0.67	77.00	77
29/10/2019	5:40 a. m.	19.1	19	18.82	18.72	18.77	91.50	84	91	0.50	0.4	0	3.17	77.00	77
29/10/2019	5:50 a. m.	19	18.8	18.73	18.63	18.68	91.83	84	91	0.50	0	0	8.00	77.00	77
29/10/2019	6:00 a. m.	18.8	18.7	18.67	18.60	18.63	92.00	85	91	0.72	0	0	15.50	77.00	77
29/10/2019	6:10 a. m.	18.7	18.6	18.68	18.58	18.63	92.00	85	92	0.87	0	0	23.17	77.00	77
29/10/2019	6:20 a. m.	18.7	18.6	18.77	18.63	18.70	91.67	84	92	1.08	1.3	4	32.83	77.00	77
29/10/2019	6:30 a. m.	18.6	18.6	18.90	18.73	18.82	91.17	84	92	1.23	1.3	15	44.67	77.00	77
29/10/2019	6:40 a. m.	18.6	18.5	19.10	18.88	18.99	90.33	84	93	1.47	0.4	29	58.33	77.00	77
29/10/2019	6:50 a. m.	18.6	18.6	19.38	19.10	19.24	89.00	83	92	1.85	1.3	45	81.00	76.83	77
29/10/2019	7:00 a. m.	18.9	18.6	19.77	19.38	19.58	87.50	82	91	2.15	0.9	46	118.50	76.67	77
29/10/2019	7:10 a. m.	19.2	18.9	20.22	19.77	19.99	85.83	81	90	2.30	1.3	58	157.50	76.50	77
29/10/2019	7:20 a. m.	19.5	19.2	20.77	20.22	20.49	84.33	81	89	2.30	2.2	75	190.00	76.50	77
29/10/2019	7:30 a. m.	19.8	19.5	21.37	20.78	21.08	82.33	80	87	2.08	2.7	97	215.17	76.50	77
29/10/2019	7:40 a. m.	20.3	19.8	21.97	21.38	21.68	80.33	78	85	1.85	2.7	165	247.17	76.33	76
29/10/2019	7:50 a. m.	20.9	20.3	22.57	21.98	22.28	78.67	77	83	1.47	3.1	270	283.00	76.33	76
29/10/2019	8:00 a. m.	21.6	20.9	23.20	22.58	22.89	77.00	77	81	1.17	1.8	280	308.83	76.33	76
29/10/2019	8:10 a. m.	22.5	21.6	23.80	23.22	23.51	75.00	76	81	1.08	1.3	253	330.33	76.33	77
29/10/2019	8:20 a. m.	23.1	22.6	24.27	23.82	24.04	73.00	75	77	1.08	0.9	226	337.17	76.00	77
29/10/2019	8:30 a. m.	23.4	23.1	24.72	24.27	24.49	71.50	74	75	1.15	1.3	289	352.83	75.67	76
29/10/2019	8:40 a. m.	23.9	23.4	25.13	24.72	24.93	70.17	73	75	1.23	0.4	380	363.00	75.50	76

29/10/2019	8:50 a. m.	24.7	23.9	25.45	25.12	25.28	69.00	73	73	1.38	1.3	425	360.83	75.33	76
29/10/2019	9:00 a. m.	25.2	24.7	25.63	25.42	25.53	68.17	72	69	1.32	1.3	409	362.67	75.17	76
29/10/2019	9:10 a. m.	25.3	25.2	25.88	25.60	25.74	67.67	71	69	1.25	1.3	294	374.33	74.83	75
29/10/2019	9:20 a. m.	25.8	25.3	26.18	25.85	26.02	66.83	71	68	1.25	1.3	320	384.67	74.67	75
29/10/2019	9:30 a. m.	25.9	25.8	26.42	26.15	26.28	66.00	71	67	1.25	1.8	350	413.50	74.50	75
29/10/2019	9:40 a. m.	25.8	25.8	26.67	26.38	26.53	65.17	70	68	1.25	1.3	367	471.00	74.33	75
29/10/2019	9:50 a. m.	25.8	25.7	27.02	26.65	26.83	64.00	70	68	1.18	0.9	436	528.83	74.00	75
29/10/2019	10:00 a. m.	26.7	25.8	27.43	27.02	27.23	62.67	68	66	1.33	0.9	479	548.83	73.67	74
29/10/2019	10:10 a. m.	27.1	26.7	27.75	27.45	27.60	61.67	68	64	1.48	1.3	356	563.83	73.50	74
29/10/2019	10:20 a. m.	27.2	27.1	28.03	27.75	27.89	61.00	68	63	1.63	1.3	493	598.33	73.33	74
29/10/2019	10:30 a. m.	27.4	27.2	28.33	28.03	28.18	60.33	67	62	2.02	1.8	695	626.33	73.17	74
29/10/2019	10:40 a. m.	27.9	27.4	28.62	28.33	28.48	59.83	66	61	2.17	0.9	714	575.50	72.83	73
29/10/2019	10:50 a. m.	28.3	27.9	28.80	28.52	28.66	59.67	66	60	2.53	1.8	556	546.17	72.67	73
29/10/2019	11:00 a. m.	28.6	28.4	28.92	28.62	28.77	59.33	66	60	2.68	1.8	569	585.33	72.50	73
29/10/2019	11:10 a. m.	28.8	28.5	29.05	28.72	28.88	58.67	66	60	2.75	2.2	563	634.33	72.17	73
29/10/2019	11:20 a. m.	29	28.8	29.20	28.87	29.03	57.83	65	59	2.83	3.6	661	668.00	71.67	73
29/10/2019	11:30 a. m.	29.1	29	29.32	29.00	29.16	57.17	65	59	2.53	2.7	390	665.50	71.17	72
29/10/2019	11:40 a. m.	29	28.5	29.50	29.10	29.30	56.50	64	60	2.60	3.1	538	741.50	70.83	72
29/10/2019	11:50 a. m.	29	28.5	29.73	29.37	29.55	55.33	64	58	2.45	2.7	791	780.50	70.50	72
29/10/2019	12:00 p. m.	29.4	29	29.98	29.68	29.83	54.33	63	56	2.60	2.2	863	747.33	70.17	71
29/10/2019	12:10 p. m.	29.7	29.4	30.15	29.90	30.03	53.83	62	55	2.75	2.7	765	696.50	69.83	70
29/10/2019	12:20 p. m.	29.7	29.6	30.33	30.05	30.19	53.17	62	55	2.90	1.8	646	705.50	69.67	70
29/10/2019	12:30 p. m.	30.2	29.6	30.58	30.27	30.43	52.50	61	55	3.20	3.1	846	738.50	69.33	70
29/10/2019	12:40 p. m.	30.4	30.1	30.82	30.53	30.68	52.00	61	53	3.28	2.2	772	733.67	69.17	70
29/10/2019	12:50 p. m.	30.5	30.4	31.00	30.53	30.77	52.67	61	52	3.82	3.6	592	680.50	69.17	70
29/10/2019	1:00 p. m.	30.4	30.3	30.93	30.33	30.63	54.17	62	53	4.03	3.1	558	661.83	69.33	69
29/10/2019	1:10 p. m.	30.8	30.3	30.77	30.13	30.45	55.33	62	51	4.42	3.6	819	700.50	69.67	69
29/10/2019	1:20 p. m.	31.2	30.9	30.60	29.98	30.29	56.83	62	51	4.63	3.6	844	690.17	70.00	68
29/10/2019	1:30 p. m.	31.6	31.2	30.42	29.80	30.11	58.00	64	52	4.70	3.6	817	650.50	70.50	69

29/10/2019	1:40 p. m.	31.5	30.1	30.13	29.50	29.82	59.33	65	57	4.85	5.4	453	618.17	70.83	70
29/10/2019	1:50 p. m.	30.1	29.2	29.83	29.38	29.61	59.67	65	61	4.92	4.9	480	637.17	70.83	71
29/10/2019	2:00 p. m.	29.4	29.1	29.75	29.38	29.57	59.50	65	60	4.92	5.4	790	662.83	70.67	71
29/10/2019	2:10 p. m.	29.8	29.4	29.72	29.32	29.52	60.00	66	60	4.62	4.9	757	570.50	70.67	71
29/10/2019	2:20 p. m.	30.1	29.8	29.53	29.12	29.33	60.83	66	58	4.62	4	606	483.00	70.67	71
29/10/2019	2:30 p. m.	29.9	29.4	29.22	28.78	29.00	62.00	67	60	4.77	4.5	623	415.67	70.67	71
29/10/2019	2:40 p. m.	29.7	29.4	28.87	28.50	28.68	62.67	66	59	4.83	5.8	567	354.67	70.50	70
29/10/2019	2:50 p. m.	29.6	29.2	28.52	28.15	28.33	64.17	67	60	4.77	4.9	634	319.67	70.50	70
29/10/2019	3:00 p. m.	29.2	28.7	28.30	27.85	28.08	65.17	68	63	4.62	3.6	236	301.00	70.67	71
29/10/2019	3:10 p. m.	28.7	28.2	28.17	27.72	27.94	65.67	68	65	4.83	4.9	232	335.00	70.67	71
29/10/2019	3:20 p. m.	28.2	27.8	28.07	27.67	27.87	65.83	68	65	4.62	4.9	202	368.00	70.83	71
29/10/2019	3:30 p. m.	27.8	27.7	28.07	27.72	27.89	66.00	68	64	4.55	4.9	257	399.00	71.00	70
29/10/2019	3:40 p. m.	27.6	27.3	28.12	27.67	27.89	66.50	68	68	4.40	5.4	357	376.83	71.33	70
29/10/2019	3:50 p. m.	28.3	27.4	28.08	27.60	27.84	66.83	69	66	4.02	4	522	333.00	71.67	71
29/10/2019	4:00 p. m.	28.4	27.9	27.85	27.45	27.65	67.50	69	66	3.87	4.9	440	261.17	71.67	71
29/10/2019	4:10 p. m.	28.1	27.9	27.53	27.20	27.37	68.50	70	66	3.50	3.6	430	207.00	71.83	72
29/10/2019	4:20 p. m.	28.2	28.1	27.27	26.95	27.11	69.67	71	66	3.50	4.5	388	149.50	72.00	72
29/10/2019	4:30 p. m.	28.1	27.4	26.97	26.63	26.80	70.83	71	67	3.35	4	124	102.00	72.17	72
29/10/2019	4:40 p. m.	27.4	26.9	26.65	26.37	26.51	72.17	72	70	3.28	3.1	94	89.83	72.50	72
29/10/2019	4:50 p. m.	26.9	26.5	26.37	26.08	26.23	73.33	72	70	3.43	3.1	91	79.83	72.83	71
29/10/2019	5:00 p. m.	26.5	26.4	26.08	25.82	25.95	74.67	73	72	3.58	2.7	115	69.17	73.33	72
29/10/2019	5:10 p. m.	26.5	26.4	25.82	25.53	25.68	75.83	74	73	3.73	3.6	85	51.83	73.67	73
29/10/2019	5:20 p. m.	26.4	26.2	25.52	25.20	25.36	77.00	75	73	3.65	3.6	103	38.00	73.83	73
29/10/2019	5:30 p. m.	26.2	25.8	25.18	24.88	25.03	78.17	76	75	3.50	3.6	51	20.83	74.17	74
29/10/2019	5:40 p. m.	25.7	25.2	24.87	24.62	24.74	79.17	77	77	3.20	4	34	12.33	74.33	74
29/10/2019	5:50 p. m.	25.2	24.9	24.62	24.45	24.53	79.83	77	78	2.68	4	27	6.67	74.50	74
29/10/2019	6:00 p. m.	24.9	24.7	24.45	24.32	24.38	80.33	77	79	2.17	3.6	11	2.17	74.67	74
29/10/2019	6:10 p. m.	24.7	24.4	24.32	24.18	24.25	80.67	77	80	1.72	3.1	2	0.33	74.83	74
29/10/2019	6:20 p. m.	24.4	24.3	24.20	24.10	24.15	80.83	78	80	1.27	2.7	0	0.00	75.00	75

29/10/2019	6:30 p. m.	24.3	24.2	24.12	24.03	24.08	81.00	78	81	0.88	1.8	0	0.00	75.17	75
29/10/2019	6:40 p. m.	24.2	24.2	24.08	23.98	24.03	81.00	78	81	0.65	0.9	0	0.00	75.33	75
29/10/2019	6:50 p. m.	24.2	24.1	24.07	23.95	24.01	81.00	78	81	0.65	0.9	0	0.00	75.50	75
29/10/2019	7:00 p. m.	24.1	23.9	24.03	23.92	23.98	81.17	78	81	0.57	0.9	0	0.00	75.67	75
29/10/2019	7:10 p. m.	24	23.9	24.00	23.92	23.96	81.33	78	81	0.48	0.4	0	0.00	75.83	75
29/10/2019	7:20 p. m.	23.9	23.9	23.98	23.92	23.95	81.67	79	81	0.48	0.4	0	0.00	76.00	76
29/10/2019	7:30 p. m.	24.1	23.9	23.98	23.90	23.94	82.00	79	81	0.48	0.4	0	0.00	76.00	76
29/10/2019	7:40 p. m.	24.1	24	23.93	23.85	23.89	82.50	79	81	0.48	0.9	0	0.00	76.00	76
29/10/2019	7:50 p. m.	24	23.9	23.85	23.77	23.81	83.00	80	82	0.33	0.4	0	0.00	76.00	76
29/10/2019	8:00 p. m.	23.9	23.9	23.77	23.67	23.72	83.50	80	82	0.33	0.4	0	0.00	76.17	76
29/10/2019	8:10 p. m.	23.9	23.9	23.67	23.52	23.59	84.00	80	83	0.42	0.4	0	0.00	76.33	76
29/10/2019	8:20 p. m.	23.9	23.8	23.52	23.33	23.43	84.33	80	83	0.50	0.4	0	0.00	76.50	76
29/10/2019	8:30 p. m.	23.8	23.6	23.32	23.13	23.23	85.00	81	84	0.50	0.4	0	0.00	76.67	76
29/10/2019	8:40 p. m.	23.6	23.5	23.12	22.92	23.02	85.50	81	84	0.65	0	0	0.00	76.83	76
29/10/2019	8:50 p. m.	23.5	23.3	22.90	22.67	22.78	86.00	82	85	0.80	0.4	0	0.00	77.00	77
29/10/2019	9:00 p. m.	23.3	23	22.65	22.45	22.55	86.50	82	85	0.88	0.9	0	0.00	77.00	77
29/10/2019	9:10 p. m.	23	22.8	22.43	22.25	22.34	87.00	82	85	0.95	0.9	0	0.00	77.00	77
29/10/2019	9:20 p. m.	22.7	22.6	22.23	22.07	22.15	87.50	82	87	0.87	0.4	0	0.00	77.00	77
29/10/2019	9:30 p. m.	22.6	22.3	22.08	21.92	22.00	87.67	82	87	0.95	1.3	0	0.00	77.00	77
29/10/2019	9:40 p. m.	22.3	22	21.95	21.82	21.88	87.67	82	87	0.73	0.9	0	0.00	77.00	77
29/10/2019	9:50 p. m.	22	22	21.88	21.78	21.83	87.50	82	88	0.58	0.9	0	0.00	77.00	77
29/10/2019	10:00 p. m.	22	21.8	21.88	21.77	21.83	87.17	82	88	0.58	1.3	0	0.00	77.00	77
29/10/2019	10:10 p. m.	21.8	21.7	21.88	21.78	21.83	86.67	82	88	0.58	0.4	0	0.00	77.00	77
29/10/2019	10:20 p. m.	21.8	21.7	21.93	21.82	21.88	86.33	82	88	0.58	0.9	0	0.00	77.00	77
29/10/2019	10:30 p. m.	21.8	21.7	22.00	21.88	21.94	85.83	81	87	0.43	0	0	0.00	77.00	77
29/10/2019	10:40 p. m.	21.9	21.8	22.08	21.97	22.03	85.33	81	86	0.43	0	0	0.00	77.00	77
29/10/2019	10:50 p. m.	22	21.9	22.15	22.03	22.09	85.33	81	86	0.50	0.9	0	0.00	77.00	77
29/10/2019	11:00 p. m.	22	21.9	22.18	22.05	22.12	85.50	81	85	0.57	1.3	0	0.00	77.00	77
29/10/2019	11:10 p. m.	22.1	21.9	22.18	22.03	22.11	85.83	81	86	0.72	0.4	0	0.00	77.00	77

29/10/2019	11:20 p. m.	22.2	22.1	22.13	22.00	22.07	85.67	81	85	0.95	0	0	0.00	77.00	77
29/10/2019	11:30 p. m.	22.3	22.2	22.08	21.95	22.02	85.83	81	84	1.02	0	0	0.00	77.00	77
29/10/2019	11:40 p. m.	22.3	22.2	22.02	21.87	21.94	86.17	82	86	1.17	0.4	0	0.00	77.00	77
29/10/2019	11:50 p. m.	22.2	22	21.92	21.77	21.84	86.33	82	87	1.10	1.3	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	12:00 a. m.	22	21.8	21.82	21.67	21.74	86.33	82	87	0.95	2.2	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	12:10 a. m.	21.8	21.7	21.72	21.60	21.66	86.33	82	85	0.65	1.8	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	12:20 a. m.	21.9	21.8	21.65	21.53	21.59	86.67	82	86	0.42	0.4	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	12:30 a. m.	21.9	21.7	21.55	21.43	21.49	87.00	82	86	0.42	0.9	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	12:40 a. m.	21.7	21.6	21.43	21.35	21.39	87.33	82	87	0.27	0	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	12:50 a. m.	21.6	21.4	21.35	21.27	21.31	87.33	82	87	0.48	0.4	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	1:00 a. m.	21.4	21.4	21.27	21.22	21.24	87.33	82	87	0.63	0.4	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	1:10 a. m.	21.4	21.3	21.22	21.17	21.19	87.50	82	87	0.72	0.4	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	1:20 a. m.	21.3	21.2	21.17	21.10	21.13	87.50	82	88	0.87	0.4	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	1:30 a. m.	21.2	21.2	21.10	21.03	21.07	87.33	82	88	1.10	0	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	1:40 a. m.	21.2	21.1	21.03	20.97	21.00	87.00	82	87	1.25	1.3	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	1:50 a. m.	21.1	21.1	20.97	20.92	20.94	86.83	82	87	1.10	1.3	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	2:00 a. m.	21.1	21.1	20.92	20.87	20.89	86.83	82	88	1.03	0.9	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	2:10 a. m.	21.1	20.9	20.87	20.80	20.83	86.67	82	87	0.95	1.3	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	2:20 a. m.	20.9	20.8	20.80	20.77	20.78	86.67	82	87	0.80	1.8	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	2:30 a. m.	20.8	20.8	20.78	20.75	20.77	86.83	82	86	0.50	0.9	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	2:40 a. m.	20.8	20.8	20.78	20.75	20.77	87.17	82	86	0.42	0.4	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	2:50 a. m.	20.8	20.8	20.80	20.75	20.78	87.33	82	87	0.42	0.9	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	3:00 a. m.	20.8	20.7	20.82	20.75	20.78	87.33	82	87	0.48	0.4	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	3:10 a. m.	20.7	20.7	20.83	20.78	20.81	87.50	82	87	0.57	0.4	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	3:20 a. m.	20.8	20.7	20.87	20.82	20.84	87.67	82	88	0.50	0	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	3:30 a. m.	20.8	20.8	20.88	20.83	20.86	87.83	82	88	0.57	0.4	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	3:40 a. m.	20.9	20.8	20.88	20.82	20.85	87.83	82	87	0.50	0.4	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	3:50 a. m.	20.9	20.8	20.85	20.78	20.82	88.00	83	87	0.50	1.3	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	4:00 a. m.	20.9	20.9	20.82	20.75	20.78	88.33	83	88	0.35	0.9	0	0.00	77.00	77

30/10/2019	4:10 a. m.	20.9	20.9	20.78	20.70	20.74	88.50	83	88	0.27	0	0	0.00	77.00	77
30/10/2019	4:20 a. m.	20.9	20.8	20.75	20.65	20.70	88.83	83	89	0.33	0.4	0	0.00	77.17	77
30/10/2019	4:30 a. m.	20.8	20.7	20.70	20.62	20.66	88.83	83	88	0.27	0	0	0.00	77.33	77
30/10/2019	4:40 a. m.	20.7	20.6	20.67	20.60	20.63	89.17	83	88	0.27	0.4	0	0.00	77.50	77
30/10/2019	4:50 a. m.	20.7	20.6	20.67	20.60	20.63	89.33	83	89	0.27	0.4	0	0.00	77.67	77
30/10/2019	5:00 a. m.	20.7	20.6	20.67	20.60	20.63	89.33	83	89	0.27	0.4	0	0.00	77.83	77
30/10/2019	5:10 a. m.	20.7	20.6	20.67	20.60	20.63	89.33	84	90	0.35	0.4	0	0.00	78.00	78
30/10/2019	5:20 a. m.	20.6	20.6	20.67	20.62	20.64	89.33	84	89	0.43	0	0	0.00	78.00	78
30/10/2019	5:30 a. m.	20.6	20.6	20.68	20.63	20.66	89.50	84	90	0.58	0	0	0.00	78.00	78
30/10/2019	5:40 a. m.	20.7	20.6	20.70	20.65	20.68	89.33	84	89	0.65	0.4	0	2.00	78.00	78
30/10/2019	5:50 a. m.	20.7	20.6	20.72	20.67	20.69	89.50	84	89	0.65	0.4	0	5.83	78.00	78
30/10/2019	6:00 a. m.	20.7	20.6	20.75	20.70	20.73	89.50	84	89	0.58	0.9	0	13.17	78.00	78
30/10/2019	6:10 a. m.	20.7	20.7	20.82	20.75	20.78	89.50	84	90	0.43	0.9	0	23.83	78.00	78
30/10/2019	6:20 a. m.	20.7	20.7	20.92	20.82	20.87	89.33	84	90	0.28	0.9	0	34.67	78.00	78
30/10/2019	6:30 a. m.	20.7	20.7	21.07	20.92	20.99	89.00	84	89	0.13	0.4	12	46.83	78.00	78
30/10/2019	6:40 a. m.	20.8	20.7	21.25	21.07	21.16	88.83	83	90	0.13	0.4	23	58.17	78.17	78
30/10/2019	6:50 a. m.	20.9	20.8	21.42	21.25	21.33	88.33	83	89	0.22	0	44	71.00	78.33	78
30/10/2019	7:00 a. m.	21.1	20.9	21.57	21.40	21.48	88.00	83	89	0.43	0	64	83.50	78.50	78
30/10/2019	7:10 a. m.	21.3	21.1	21.68	21.53	21.61	87.67	83	89	0.65	0	65	98.33	78.67	78
30/10/2019	7:20 a. m.	21.6	21.3	21.78	21.65	21.72	87.00	83	88	1.02	0	73	128.00	78.83	78
30/10/2019	7:30 a. m.	21.8	21.6	21.90	21.75	21.83	86.33	83	88	1.32	0.4	80	161.00	78.83	79
30/10/2019	7:40 a. m.	21.8	21.8	22.07	21.87	21.97	85.33	82	87	1.40	0.9	100	207.17	78.67	79
30/10/2019	7:50 a. m.	21.8	21.7	22.42	22.03	22.23	83.67	81	87	1.40	1.3	119	250.50	78.17	79
30/10/2019	8:00 a. m.	21.8	21.7	22.90	22.40	22.65	81.67	80	87	1.40	1.3	153	294.50	77.67	79
30/10/2019	8:10 a. m.	21.9	21.8	23.50	22.90	23.20	79.50	79	85	1.48	2.2	243	330.33	77.17	79
30/10/2019	8:20 a. m.	22.3	21.9	24.12	23.50	23.81	77.67	78	84	1.57	1.8	271	351.00	76.67	78
30/10/2019	8:30 a. m.	22.8	22.3	24.70	24.10	24.40	75.67	77	82	1.57	0.9	357	390.50	76.50	78
30/10/2019	8:40 a. m.	23.9	22.8	25.25	24.68	24.97	74.00	75	77	1.72	0.9	360	424.67	76.17	76
30/10/2019	8:50 a. m.	24.7	23.9	25.72	25.23	25.48	72.67	74	75	1.78	1.3	383	459.33	76.17	76

30/10/2019	9:00 a. m.	25.4	24.7	26.10	25.70	25.90	71.50	74	74	1.93	1.8	368	495.50	76.17	76
30/10/2019	9:10 a. m.	25.6	25.4	26.43	26.08	26.26	70.17	73	74	1.93	2.7	367	541.33	76.00	76
30/10/2019	9:20 a. m.	25.8	25.5	26.80	26.42	26.61	68.83	73	72	1.78	1.8	508	596.17	75.83	77
30/10/2019	9:30 a. m.	26.1	25.8	27.22	26.80	27.01	67.00	72	72	1.85	1.8	562	635.50	75.33	76
30/10/2019	9:40 a. m.	26.7	26.1	27.65	27.22	27.43	65.00	71	69	1.77	1.3	568	671.50	74.83	76
30/10/2019	9:50 a. m.	27	26.7	28.03	27.65	27.84	63.17	70	68	1.77	2.2	600	708.67	74.33	76
30/10/2019	10:00 a. m.	27.4	27	28.43	28.03	28.23	61.00	68	66	1.85	1.8	643	736.50	73.67	75
30/10/2019	10:10 a. m.	27.8	27.4	28.78	28.42	28.60	59.17	67	66	1.85	1.8	696	759.17	73.00	75
30/10/2019	10:20 a. m.	28.3	27.8	29.13	28.75	28.94	57.17	66	61	1.92	2.2	744	774.83	72.33	74
30/10/2019	10:30 a. m.	28.7	28.3	29.40	29.07	29.23	56.17	65	60	1.92	1.3	778	786.17	71.83	73
30/10/2019	10:40 a. m.	29	28.7	29.65	29.30	29.48	54.67	64	58	2.07	1.3	791	793.33	71.33	73
30/10/2019	10:50 a. m.	29.4	29	29.88	29.53	29.71	53.50	63	55	2.30	2.7	767	796.67	70.67	72
30/10/2019	11:00 a. m.	29.5	29.3	30.10	29.77	29.93	52.67	62	55	2.37	1.8	779	815.67	70.17	71
30/10/2019	11:10 a. m.	29.9	29.4	30.35	30.00	30.18	51.83	61	54	2.52	2.2	790	837.00	69.83	71
30/10/2019	11:20 a. m.	29.9	29.7	30.63	30.28	30.46	51.33	61	55	2.75	2.2	812	849.83	69.50	71
30/10/2019	11:30 a. m.	30.2	29.7	30.87	30.28	30.58	51.33	61	51	2.98	2.2	821	758.50	69.33	70
30/10/2019	11:40 a. m.	30.4	30.1	30.78	30.20	30.49	52.50	61	51	3.28	2.7	811	782.83	69.17	69
30/10/2019	11:50 a. m.	30.7	30.4	30.77	30.10	30.43	53.17	61	50	3.50	3.1	881	811.00	69.17	69
30/10/2019	12:00 p. m.	31	30.7	30.73	30.08	30.41	53.83	61	50	3.65	2.7	907	799.50	69.17	69
30/10/2019	12:10 p. m.	31.6	31.1	30.63	29.97	30.30	54.83	62	51	3.87	3.6	867	783.00	69.17	69
30/10/2019	12:20 p. m.	31.3	29.7	30.40	29.80	30.10	55.50	63	55	4.02	3.6	264	759.50	69.17	70
30/10/2019	12:30 p. m.	29.7	29.2	30.20	29.82	30.01	56.00	63	58	4.17	4	967	873.33	69.00	69
30/10/2019	12:40 p. m.	30.3	29.5	30.22	29.87	30.04	56.17	63	55	4.40	4	980	800.83	69.17	69
30/10/2019	12:50 p. m.	30.5	30.3	30.08	29.73	29.91	57.33	63	54	4.48	4	812	700.33	69.33	69
30/10/2019	1:00 p. m.	30.4	30	29.80	29.45	29.63	58.67	64	56	4.57	4	808	650.67	69.50	69
30/10/2019	1:10 p. m.	30.2	30.1	29.63	29.25	29.44	59.33	64	55	4.80	4.5	726	656.50	69.67	69
30/10/2019	1:20 p. m.	30.1	29.8	29.53	29.13	29.33	59.83	64	58	4.87	4.5	947	655.83	69.67	69
30/10/2019	1:30 p. m.	29.8	29.5	29.45	29.07	29.26	59.83	65	59	5.02	5.4	532	627.50	69.50	70
30/10/2019	1:40 p. m.	29.5	28.7	29.47	29.08	29.28	59.50	65	62	5.02	4.5	377	666.50	69.17	70



30/10/2019	1:50 p. m.	28.8	28.6	29.52	29.07	29.29	59.67	65	62	5.08	4.5	514	644.17	68.83	70
30/10/2019	2:00 p. m.	29.4	28.8	29.48	28.92	29.20	59.83	65	60	5.15	5.4	843	586.83	68.50	70
30/10/2019	2:10 p. m.	29.6	29.4	29.20	28.68	28.94	60.83	65	58	5.07	4.9	722	485.33	68.33	69
30/10/2019	2:20 p. m.	29.6	29.4	28.83	28.33	28.58	62.17	65	58	5.00	5.4	777	407.00	68.33	68
30/10/2019	2:30 p. m.	29.9	29.6	28.55	28.00	28.28	63.33	66	57	4.92	5.4	766	380.17	68.50	68
30/10/2019	2:40 p. m.	29.8	28.6	28.33	27.72	28.03	64.50	66	63	4.68	4.9	243	351.33	68.83	68
30/10/2019	2:50 p. m.	28.6	27.7	28.18	27.68	27.93	64.33	66	63	4.77	4.9	170	361.33	69.00	68
30/10/2019	3:00 p. m.	27.7	27.4	28.13	27.75	27.94	64.50	67	66	4.77	4.9	234	396.17	69.17	69
30/10/2019	3:10 p. m.	27.4	27.3	28.18	27.82	28.00	64.17	67	66	4.70	4.5	252	416.17	69.17	69
30/10/2019	3:20 p. m.	27.9	27.4	28.25	27.87	28.06	63.67	66	65	4.77	4.9	616	433.00	69.00	69
30/10/2019	3:30 p. m.	28.6	27.9	28.22	27.90	28.06	63.50	67	64	4.85	4	593	381.83	68.83	70
30/10/2019	3:40 p. m.	28.9	28.4	28.05	27.80	27.93	63.67	66	62	5.15	5.4	303	330.17	68.67	69
30/10/2019	3:50 p. m.	28.3	28.1	27.78	27.58	27.68	64.50	67	64	5.07	4.9	379	320.33	68.67	69
30/10/2019	4:00 p. m.	28	27.8	27.58	27.33	27.46	65.17	67	64	5.15	4.5	354	289.33	68.83	69
30/10/2019	4:10 p. m.	27.8	27.6	27.35	27.10	27.23	66.00	67	63	5.07	4.9	353	260.33	69.00	68
30/10/2019	4:20 p. m.	27.7	27.6	27.12	26.88	27.00	67.00	68	64	5.00	5.4	309	224.67	69.17	68
30/10/2019	4:30 p. m.	27.6	27.3	26.88	26.58	26.73	68.33	69	65	4.77	5.8	283	184.00	69.50	69
30/10/2019	4:40 p. m.	27.3	27.1	26.58	26.25	26.42	70.00	70	67	4.55	4.9	244	144.00	69.67	69
30/10/2019	4:50 p. m.	27.1	26.6	26.25	25.88	26.07	71.50	71	68	4.40	5.4	193	108.17	70.00	70
30/10/2019	5:00 p. m.	26.6	26.4	25.88	25.55	25.72	73.00	72	69	4.17	4	180	78.67	70.17	70
30/10/2019	5:10 p. m.	26.4	26.3	25.55	25.22	25.38	74.50	72	69	4.02	4.5	139	50.33	70.33	69
30/10/2019	5:20 p. m.	26.3	25.8	25.20	24.87	25.03	76.17	73	72	3.63	4	65	27.33	70.67	70
30/10/2019	5:30 p. m.	25.8	25.3	24.85	24.58	24.72	77.33	74	75	3.33	4.5	43	16.50	71.00	70
30/10/2019	5:40 p. m.	25.3	24.9	24.57	24.33	24.45	78.17	75	76	2.88	4	29	9.33	71.33	71
30/10/2019	5:50 p. m.	24.9	24.6	24.32	24.13	24.23	79.17	75	77	2.43	4	16	4.50	71.67	71
30/10/2019	6:00 p. m.	24.6	24.4	24.10	23.95	24.03	80.17	76	78	1.98	3.1	10	1.83	72.00	71
30/10/2019	6:10 p. m.	24.3	24.2	23.92	23.78	23.85	81.00	76	79	1.62	2.2	1	0.17	72.33	71
30/10/2019	6:20 p. m.	24.2	24.1	23.77	23.63	23.70	81.83	77	79	1.40	2.2	0	0.00	72.83	72
30/10/2019	6:30 p. m.	24.1	23.8	23.62	23.48	23.55	82.67	77	80	1.25	1.8	0	0.00	73.17	72

30/10/2019	6:40 p. m.	23.8	23.7	23.47	23.37	23.42	83.33	78	82	1.17	1.3	0	0.00	73.50	73
30/10/2019	6:50 p. m.	23.6	23.5	23.35	23.22	23.28	83.67	78	83	1.02	1.3	0	0.00	73.83	73
30/10/2019	7:00 p. m.	23.5	23.4	23.22	23.10	23.16	84.00	79	83	0.80	0.9	0	0.00	74.17	73
30/10/2019	7:10 p. m.	23.4	23.3	23.10	23.00	23.05	84.33	79	84	0.72	0.9	0	0.00	74.50	74
30/10/2019	7:20 p. m.	23.3	23.2	23.00	22.90	22.95	84.50	79	84	0.63	1.3	0	0.00	74.67	74
30/10/2019	7:30 p. m.	23.2	23.1	22.92	22.82	22.87	84.50	79	84	0.48	1.3	0	0.00	74.83	74
30/10/2019	7:40 p. m.	23.1	22.8	22.83	22.75	22.79	84.50	80	84	0.42	0.4	0	0.00	75.00	75
30/10/2019	7:50 p. m.	22.8	22.8	22.77	22.72	22.74	84.67	80	85	0.50	0	0	0.00	75.00	75
30/10/2019	8:00 p. m.	22.8	22.8	22.73	22.68	22.71	84.67	80	85	0.57	0.4	0	0.00	75.00	75
30/10/2019	8:10 p. m.	22.8	22.7	22.70	22.65	22.68	84.67	80	85	0.50	0.4	0	0.00	75.00	75
30/10/2019	8:20 p. m.	22.8	22.7	22.67	22.60	22.63	84.83	80	84	0.43	0.4	0	0.00	75.17	75
30/10/2019	8:30 p. m.	22.7	22.7	22.62	22.53	22.58	85.17	80	84	0.43	0.9	0	0.00	75.33	75
30/10/2019	8:40 p. m.	22.7	22.6	22.55	22.43	22.49	85.67	80	85	0.28	0.9	0	0.00	75.50	75
30/10/2019	8:50 p. m.	22.6	22.6	22.45	22.32	22.38	86.00	81	85	0.13	0.4	0	0.00	75.67	75
30/10/2019	9:00 p. m.	22.6	22.6	22.33	22.18	22.26	86.33	81	85	0.07	0	0	0.00	75.83	75
30/10/2019	9:10 p. m.	22.6	22.4	22.22	22.03	22.13	86.83	81	86	0.13	0	0	0.00	76.00	76
30/10/2019	9:20 p. m.	22.5	22.3	22.07	21.87	21.97	87.33	82	86	0.28	0.4	0	0.00	76.00	76
30/10/2019	9:30 p. m.	22.3	22.1	21.88	21.72	21.80	87.83	82	87	0.22	0	0	0.00	76.00	76
30/10/2019	9:40 p. m.	22.1	21.9	21.73	21.60	21.67	88.17	82	87	0.22	0	0	0.00	76.00	76
30/10/2019	9:50 p. m.	21.9	21.8	21.62	21.50	21.56	88.50	82	87	0.28	0	0	0.00	76.00	76
30/10/2019	10:00 p. m.	21.9	21.7	21.52	21.40	21.46	88.67	82	88	0.28	0.4	0	0.00	75.83	76
30/10/2019	10:10 p. m.	21.7	21.4	21.40	21.30	21.35	88.67	82	89	0.22	0.9	0	0.00	75.83	76
30/10/2019	10:20 p. m.	21.4	21.4	21.30	21.23	21.27	88.33	82	89	0.13	0	0	0.00	75.83	76
30/10/2019	10:30 p. m.	21.4	21.4	21.23	21.15	21.19	88.17	82	89	0.35	0	0	0.00	75.83	76
30/10/2019	10:40 p. m.	21.4	21.3	21.15	21.05	21.10	88.17	82	89	0.57	0.4	0	0.00	75.67	76
30/10/2019	10:50 p. m.	21.3	21.2	21.05	20.95	21.00	88.17	82	88	0.57	0	0	0.00	75.67	75
30/10/2019	11:00 p. m.	21.2	21.1	20.95	20.85	20.90	88.50	82	88	0.87	0	0	0.00	75.83	76
30/10/2019	11:10 p. m.	21.1	21	20.85	20.73	20.79	88.67	82	87	0.93	0.4	0	0.00	75.83	76
30/10/2019	11:20 p. m.	21	20.9	20.73	20.63	20.68	88.83	82	88	0.93	1.3	0	0.00	75.83	76

30/10/2019	11:30 p. m.	20.9	20.8	20.63	20.53	20.58	88.83	82	89	0.93	1.3	0	0.00	75.83	75
30/10/2019	11:40 p. m.	20.8	20.7	20.53	20.43	20.48	88.50	82	89	0.87	0.4	0	0.00	75.83	76
30/10/2019	11:50 p. m.	20.7	20.6	20.43	20.35	20.39	88.17	82	90	1.02	1.8	0	0.00	75.67	76
31/10/2019	12:00 a. m.	20.6	20.4	20.37	20.28	20.33	87.67	82	89	0.78	0.4	0	0.00	75.50	76
31/10/2019	12:10 a. m.	20.4	20.4	20.32	20.25	20.28	87.33	82	88	0.87	0.4	0	0.00	75.33	76
31/10/2019	12:20 a. m.	20.4	20.3	20.28	20.17	20.23	87.17	82	88	1.10	1.3	0	0.00	75.00	76
31/10/2019	12:30 a. m.	20.3	20.2	20.20	20.07	20.13	87.17	81	87	0.95	0.9	0	0.00	74.67	75
31/10/2019	12:40 a. m.	20.2	20.2	20.12	20.00	20.06	87.33	81	87	0.87	1.3	0	0.00	74.50	75
31/10/2019	12:50 a. m.	20.3	20.2	20.05	19.92	19.98	87.50	81	87	0.65	0.4	0	0.00	74.33	75
31/10/2019	1:00 a. m.	20.3	20.2	19.95	19.83	19.89	87.67	81	87	0.58	0.9	0	0.00	74.17	75
31/10/2019	1:10 a. m.	20.2	19.9	19.85	19.75	19.80	87.67	81	87	0.50	1.8	0	0.00	74.17	74
31/10/2019	1:20 a. m.	19.9	19.7	19.78	19.72	19.75	87.50	81	88	0.27	0.4	0	0.00	74.17	74
31/10/2019	1:30 a. m.	19.8	19.8	19.77	19.72	19.74	87.50	81	88	0.27	0.4	0	0.00	74.33	74
31/10/2019	1:40 a. m.	19.8	19.7	19.75	19.68	19.72	87.67	81	88	0.27	0	0	0.00	74.50	74
31/10/2019	1:50 a. m.	19.7	19.7	19.72	19.63	19.68	87.83	81	88	0.48	0	0	0.00	74.67	74
31/10/2019	2:00 a. m.	19.7	19.7	19.67	19.57	19.62	88.00	82	87	0.63	0.4	0	0.00	74.83	75
31/10/2019	2:10 a. m.	19.8	19.7	19.62	19.50	19.56	88.17	81	86	0.78	0.4	0	0.00	74.83	74
31/10/2019	2:20 a. m.	19.8	19.7	19.53	19.42	19.48	88.50	82	88	0.78	0.4	0	0.00	75.00	75
31/10/2019	2:30 a. m.	19.7	19.6	19.45	19.33	19.39	88.67	82	89	0.87	0.4	0	0.00	74.83	75
31/10/2019	2:40 a. m.	19.6	19.4	19.37	19.25	19.31	88.67	82	89	0.87	1.3	0	0.00	74.67	75
31/10/2019	2:50 a. m.	19.4	19.3	19.28	19.18	19.23	88.67	82	89	0.72	0.9	0	0.00	74.50	75
31/10/2019	3:00 a. m.	19.4	19.3	19.23	19.15	19.19	88.67	82	88	0.63	1.3	0	0.00	74.33	75
31/10/2019	3:10 a. m.	19.3	19.2	19.18	19.10	19.14	88.83	82	88	0.63	0.4	0	0.00	74.17	75
31/10/2019	3:20 a. m.	19.3	19.2	19.13	19.05	19.09	88.83	81	89	0.78	0.9	0	0.00	74.00	74
31/10/2019	3:30 a. m.	19.2	19.1	19.12	19.02	19.07	88.67	81	89	0.70	0.4	0	0.00	74.00	74
31/10/2019	3:40 a. m.	19.1	19	19.10	19.00	19.05	88.67	81	89	0.78	0.4	0	0.00	74.00	74
31/10/2019	3:50 a. m.	19.1	19.1	19.08	18.97	19.03	88.67	81	89	0.87	0.4	0	0.00	74.17	74
31/10/2019	4:00 a. m.	19.1	19	19.03	18.90	18.97	88.67	81	89	1.10	1.3	0	0.00	74.17	74
31/10/2019	4:10 a. m.	19	18.9	18.97	18.83	18.90	88.67	81	88	1.25	1.3	0	0.00	74.17	74

31/10/2019	4:20 a. m.	19.2	19	18.93	18.80	18.87	88.83	81	88	1.18	0.4	0	0.00	74.17	74
31/10/2019	4:30 a. m.	19.1	19	18.88	18.77	18.83	88.83	81	89	1.18	0.9	0	0.00	74.17	74
31/10/2019	4:40 a. m.	19	18.8	18.85	18.73	18.79	88.67	82	89	1.10	0.9	0	0.00	74.17	75
31/10/2019	4:50 a. m.	18.8	18.7	18.83	18.73	18.78	88.67	81	89	1.02	1.8	0	0.00	74.00	74
31/10/2019	5:00 a. m.	18.7	18.6	18.83	18.73	18.78	88.67	81	89	0.78	2.2	0	0.00	74.00	74
31/10/2019	5:10 a. m.	18.8	18.7	18.83	18.75	18.79	88.50	81	89	0.72	0.9	0	0.00	74.00	74
31/10/2019	5:20 a. m.	18.9	18.8	18.83	18.75	18.79	88.33	81	88	0.78	0.4	0	0.00	74.00	74
31/10/2019	5:30 a. m.	18.9	18.8	18.83	18.75	18.79	88.33	81	88	0.78	0.4	0	1.00	74.00	74
31/10/2019	5:40 a. m.	18.9	18.8	18.83	18.77	18.80	88.00	81	89	1.02	0.4	0	3.83	74.00	74
31/10/2019	5:50 a. m.	18.8	18.7	18.88	18.78	18.83	87.33	81	89	1.25	0.4	0	9.17	74.00	74
31/10/2019	6:00 a. m.	18.7	18.7	18.97	18.87	18.92	86.67	80	88	1.33	1.8	0	17.17	73.83	74
31/10/2019	6:10 a. m.	18.8	18.7	19.08	18.97	19.03	86.00	80	88	1.18	1.3	0	27.33	73.67	74
31/10/2019	6:20 a. m.	18.9	18.8	19.23	19.08	19.16	85.50	80	88	1.03	0.4	6	46.00	73.67	74
31/10/2019	6:30 a. m.	18.9	18.9	19.48	19.23	19.36	84.67	79	86	1.03	1.8	17	71.33	73.67	74
31/10/2019	6:40 a. m.	19.2	18.9	19.82	19.48	19.65	83.67	79	85	0.95	1.8	32	101.33	73.50	74
31/10/2019	6:50 a. m.	19.3	19.2	20.18	19.82	20.00	82.50	78	85	1.02	0.9	48	132.67	73.33	73
31/10/2019	7:00 a. m.	19.4	19.3	20.67	20.18	20.43	81.33	77	84	0.93	0.9	61	163.17	73.33	73
31/10/2019	7:10 a. m.	19.7	19.4	21.28	20.68	20.98	79.67	77	85	0.93	0.4	112	193.00	73.33	74
31/10/2019	7:20 a. m.	20.4	19.7	21.95	21.30	21.63	76.83	75	83	0.93	0.4	158	223.17	73.00	74
31/10/2019	7:30 a. m.	20.9	20.4	22.58	21.97	22.28	73.83	73	80	0.87	1.3	197	254.83	72.67	73
31/10/2019	7:40 a. m.	21.4	20.9	23.33	22.60	22.97	70.50	72	78	0.72	2.2	220	281.83	72.17	73
31/10/2019	7:50 a. m.	22.2	21.4	24.00	23.33	23.67	67.67	70	78	0.57	0.4	231	310.17	71.67	73
31/10/2019	8:00 a. m.	23.1	22.3	24.52	23.90	24.21	65.17	69	74	0.80	0.9	240	341.00	71.17	73
31/10/2019	8:10 a. m.	23.7	23.1	24.87	24.32	24.59	63.33	68	68	0.80	0.4	293	376.17	70.50	72
31/10/2019	8:20 a. m.	24.2	23.7	25.13	24.65	24.89	62.17	67	65	1.18	0	348	406.67	70.00	72
31/10/2019	8:30 a. m.	25.4	24.2	25.28	24.85	25.07	61.83	66	60	1.55	0.4	359	429.50	69.50	70
31/10/2019	8:40 a. m.	25.4	25.3	25.27	25.00	25.13	62.17	66	61	1.85	1.3	390	458.67	69.17	70
31/10/2019	8:50 a. m.	25.3	24.8	25.32	25.00	25.16	62.33	66	63	2.00	1.8	416	486.50	68.83	70
31/10/2019	9:00 a. m.	25.2	24.8	25.40	25.15	25.28	62.17	66	63	2.22	0.9	451	512.33	68.50	69

31/10/2019	9:10 a. m.	25.3	25.1	25.53	25.30	25.42	61.83	65	61	2.43	2.7	476	528.00	68.33	69
31/10/2019	9:20 a. m.	25.1	24.9	25.70	25.45	25.58	61.67	65	63	2.35	2.2	485	538.00	68.17	69
31/10/2019	9:30 a. m.	25.3	25.1	26.00	25.68	25.84	60.83	64	62	2.28	2.2	534	544.67	68.00	68
31/10/2019	9:40 a. m.	25.7	25.3	26.42	25.98	26.20	60.00	64	62	2.07	2.2	557	544.17	67.83	68
31/10/2019	9:50 a. m.	25.8	25.7	26.93	26.40	26.67	59.17	64	62	2.07	3.1	571	546.33	68.00	68
31/10/2019	10:00 a. m.	26	25.7	27.48	26.92	27.20	58.17	63	61	2.00	2.2	545	546.33	68.00	68
31/10/2019	10:10 a. m.	26.3	26	28.02	27.48	27.75	57.33	63	60	2.15	2.2	536	560.83	68.17	68
31/10/2019	10:20 a. m.	26.9	26.3	28.53	28.02	28.28	56.50	62	58	2.23	1.8	525	579.17	68.17	68
31/10/2019	10:30 a. m.	27.8	26.9	28.98	28.52	28.75	55.83	61	57	2.30	0.9	531	605.67	68.00	67
31/10/2019	10:40 a. m.	28.8	27.8	29.37	28.97	29.17	55.33	62	57	2.45	2.2	570	646.33	68.17	69
31/10/2019	10:50 a. m.	29.1	28.8	29.68	29.35	29.52	54.17	61	56	2.45	2.7	571	695.33	67.67	68
31/10/2019	11:00 a. m.	29.2	29.1	29.98	29.67	29.83	53.00	61	56	2.45	3.1	632	681.17	66.83	69
31/10/2019	11:10 a. m.	29.4	29.2	30.23	29.87	30.05	51.67	60	55	2.23	2.7	646	635.50	65.83	68
31/10/2019	11:20 a. m.	29.6	29.3	30.48	30.07	30.28	50.83	59	54	2.23	2.2	684	683.33	65.17	67
31/10/2019	11:30 a. m.	30.1	29.6	30.70	30.25	30.48	50.67	59	54	2.53	1.8	775	647.33	64.83	68
31/10/2019	11:40 a. m.	30.7	30.1	30.73	30.27	30.50	51.33	59	50	2.90	2.2	864	666.33	64.67	66
31/10/2019	11:50 a. m.	30.9	30.7	30.65	30.20	30.43	52.33	58	49	3.20	2.7	486	619.00	64.83	63
31/10/2019	12:00 p. m.	30.7	30.3	30.52	30.03	30.28	53.50	58	48	3.57	1.8	358	670.83	65.50	63
31/10/2019	12:10 p. m.	30.9	30.4	30.40	29.80	30.10	55.50	60	50	4.32	2.7	933	670.33	66.33	64
31/10/2019	12:20 p. m.	30.9	30.4	30.13	29.53	29.83	57.17	61	53	4.68	4	468	613.83	67.00	65
31/10/2019	12:30 p. m.	30.3	29.7	29.87	29.25	29.56	58.67	63	58	4.92	4	889	593.00	67.67	67
31/10/2019	12:40 p. m.	30.2	29.7	29.60	28.98	29.29	59.50	63	56	4.92	4	580	501.33	68.00	67
31/10/2019	12:50 p. m.	30.1	29.7	29.23	28.68	28.96	60.67	64	56	4.92	4.9	797	461.17	68.33	67
31/10/2019	1:00 p. m.	30	28.9	28.87	28.35	28.61	61.83	65	60	4.70	6.3	355	367.00	68.67	68
31/10/2019	1:10 p. m.	29.3	28.8	28.48	28.10	28.29	62.83	65	60	4.25	4.9	594	336.17	68.83	68
31/10/2019	1:20 p. m.	29.3	28.7	28.17	27.68	27.93	65.17	67	62	3.95	5.4	343	253.83	69.17	69
31/10/2019	1:30 p. m.	28.7	28.1	27.67	27.02	27.34	68.00	69	63	3.72	4	339	211.33	69.83	69
31/10/2019	1:40 p. m.	28	27.9	27.00	26.28	26.64	71.17	70	63	3.65	4	339	170.33	70.50	69
31/10/2019	1:50 p. m.	27.9	27.7	26.28	25.53	25.91	74.83	72	63	3.35	3.6	232	129.17	71.33	69

31/10/2019	2:00 p. m.	27.7	27.4	25.53	24.78	25.16	78.33	74	66	2.97	3.6	170	109.00	72.17	69
31/10/2019	2:10 p. m.	27.4	26.3	24.82	24.10	24.46	81.50	76	74	2.43	3.1	100	107.33	73.00	70
31/10/2019	2:20 p. m.	26.3	24.7	24.22	23.62	23.92	83.50	78	79	2.22	4	88	112.83	73.83	73
31/10/2019	2:30 p. m.	24.7	23.7	23.82	23.47	23.64	84.50	79	82	1.85	3.6	93	122.83	74.17	73
31/10/2019	2:40 p. m.	23.7	23.4	23.78	23.50	23.64	84.17	79	85	1.55	2.2	92	179.33	74.50	74
31/10/2019	2:50 p. m.	23.4	23.2	24.02	23.70	23.86	82.67	78	84	1.48	1.3	111	194.83	74.50	74
31/10/2019	3:00 p. m.	23.4	23.3	24.33	24.02	24.18	81.17	78	85	1.63	0.4	160	207.17	74.33	74
31/10/2019	3:10 p. m.	23.8	23.4	24.73	24.35	24.54	79.00	77	86	2.08	1.8	133	219.00	74.00	75
31/10/2019	3:20 p. m.	23.9	23.8	25.15	24.75	24.95	76.17	76	85	2.23	1.8	148	240.67	73.33	75
31/10/2019	3:30 p. m.	24.5	23.9	25.55	25.15	25.35	73.83	74	80	2.30	1.8	432	233.67	72.83	75
31/10/2019	3:40 p. m.	25.1	24.6	25.83	25.52	25.68	72.50	73	76	2.37	1.8	185	188.00	72.33	74
31/10/2019	3:50 p. m.	25.3	25.1	26.03	25.77	25.90	71.50	72	75	2.58	2.2	185	191.33	72.00	73
31/10/2019	4:00 p. m.	25.8	25.3	26.18	25.93	26.06	71.00	72	72	2.67	3.1	231	181.33	71.83	72
31/10/2019	4:10 p. m.	26.3	25.8	26.27	26.07	26.17	70.67	71	69	2.82	2.7	263	171.33	71.83	71
31/10/2019	4:20 p. m.	26.3	26.2	26.27	26.12	26.19	70.83	71	71	2.88	2.2	106	146.50	72.00	72
31/10/2019	4:30 p. m.	26.2	26.1	26.23	26.07	26.15	70.83	71	72	2.97	2.2	158	148.67	72.00	72
31/10/2019	4:40 p. m.	26.3	26.1	26.20	26.00	26.10	70.67	71	70	2.97	3.1	205	131.17	72.00	72
31/10/2019	4:50 p. m.	26.2	26.1	26.10	25.88	25.99	70.83	71	72	2.90	2.7	125	101.50	72.00	72
31/10/2019	5:00 p. m.	26.3	26.1	25.97	25.72	25.84	70.83	71	70	2.75	4	171	83.83	71.83	72
31/10/2019	5:10 p. m.	26.3	26.1	25.77	25.52	25.64	71.17	72	70	2.38	3.1	114	56.50	71.67	72
31/10/2019	5:20 p. m.	26.1	25.9	25.53	25.28	25.41	71.83	72	71	2.08	2.7	119	37.50	71.50	72
31/10/2019	5:30 p. m.	26	25.7	25.30	25.05	25.18	72.33	72	71	1.78	2.2	53	17.67	71.50	72
31/10/2019	5:40 p. m.	25.7	25.4	25.05	24.83	24.94	73.00	73	71	1.72	2.7	27	8.83	71.50	72
31/10/2019	5:50 p. m.	25.4	25.1	24.83	24.63	24.73	73.83	72	72	1.33	1.8	19	4.33	71.50	71
31/10/2019	6:00 p. m.	25.1	24.9	24.63	24.45	24.54	74.67	73	72	1.10	1.8	7	1.17	71.67	71
31/10/2019	6:10 p. m.	24.9	24.7	24.43	24.27	24.35	75.50	73	74	0.95	1.3	0	0.00	71.83	71
31/10/2019	6:20 p. m.	24.7	24.5	24.25	24.08	24.17	76.00	74	74	0.88	0.9	0	0.00	72.17	72
31/10/2019	6:30 p. m.	24.5	24.4	24.07	23.90	23.98	76.67	74	75	0.95	1.8	0	0.00	72.33	72
31/10/2019	6:40 p. m.	24.4	24.2	23.88	23.72	23.80	77.50	75	76	0.80	0.4	0	0.00	72.50	72

31/10/2019	6:50 p. m.	24.2	24	23.70	23.50	23.60	78.17	75	77	0.88	0.4	0	0.00	72.67	72
31/10/2019	7:00 p. m.	23.9	23.8	23.48	23.30	23.39	78.50	75	77	0.97	0.9	0	0.00	72.83	72
31/10/2019	7:10 p. m.	23.8	23.6	23.30	23.12	23.21	79.17	76	77	0.82	0.9	0	0.00	73.00	73
31/10/2019	7:20 p. m.	23.6	23.4	23.12	22.95	23.03	80.17	77	78	0.73	1.3	0	0.00	73.00	73
31/10/2019	7:30 p. m.	23.4	23.3	22.95	22.78	22.87	80.83	77	80	0.52	0.9	0	0.00	73.00	73
31/10/2019	7:40 p. m.	23.3	22.9	22.80	22.63	22.72	81.50	77	80	0.37	0.9	0	0.00	73.00	73
31/10/2019	7:50 p. m.	22.9	22.8	22.67	22.55	22.61	82.17	78	79	0.22	0.9	0	0.00	73.00	73
31/10/2019	8:00 p. m.	22.8	22.7	22.58	22.48	22.53	83.00	78	81	0.07	0	0	0.00	73.00	73
31/10/2019	8:10 p. m.	22.7	22.6	22.52	22.43	22.48	83.00	78	83	0.07	0.4	0	0.00	73.00	73
31/10/2019	8:20 p. m.	22.6	22.4	22.47	22.40	22.43	82.67	78	82	0.07	0	0	0.00	73.17	73
31/10/2019	8:30 p. m.	22.5	22.4	22.45	22.40	22.43	82.83	78	84	0.13	0	0	0.00	73.33	73
31/10/2019	8:40 p. m.	22.5	22.4	22.45	22.40	22.43	82.83	78	84	0.20	0	0	0.00	73.50	73
31/10/2019	8:50 p. m.	22.4	22.4	22.43	22.37	22.40	82.50	78	84	0.27	0	0	0.00	73.67	73
31/10/2019	9:00 p. m.	22.4	22.4	22.40	22.32	22.36	82.67	78	81	0.33	0	0	0.00	73.83	73
31/10/2019	9:10 p. m.	22.4	22.4	22.35	22.23	22.29	83.33	79	81	0.40	0.4	0	0.00	74.00	74
31/10/2019	9:20 p. m.	22.5	22.4	22.27	22.12	22.19	83.83	79	83	0.40	0.4	0	0.00	74.00	74
31/10/2019	9:30 p. m.	22.5	22.4	22.13	21.98	22.06	84.17	79	84	0.48	0.4	0	0.00	74.00	74
31/10/2019	9:40 p. m.	22.4	22.2	21.98	21.82	21.90	84.00	79	82	0.48	0.4	0	0.00	74.00	74
31/10/2019	9:50 p. m.	22.2	22.1	21.80	21.65	21.73	84.00	79	85	0.48	0.4	0	0.00	74.00	74
31/10/2019	10:00 p. m.	22.1	21.9	21.63	21.50	21.57	84.00	79	85	0.48	0.4	0	0.00	74.00	74
31/10/2019	10:10 p. m.	21.9	21.7	21.48	21.35	21.42	84.00	79	84	0.57	0.4	0	0.00	74.00	74
31/10/2019	10:20 p. m.	21.7	21.6	21.33	21.22	21.28	84.00	79	85	0.65	0.9	0	0.00	74.00	74
31/10/2019	10:30 p. m.	21.6	21.4	21.20	21.10	21.15	83.83	79	83	0.57	0.4	0	0.00	74.00	74
31/10/2019	10:40 p. m.	21.3	21.2	21.08	21.00	21.04	83.83	79	82	0.57	0.4	0	0.00	74.00	74
31/10/2019	10:50 p. m.	21.2	21.2	21.02	20.93	20.98	84.17	79	85	0.50	0.4	0	0.00	73.83	74
31/10/2019	11:00 p. m.	21.2	21	20.95	20.85	20.90	83.83	79	85	0.50	0.9	0	0.00	73.67	74
31/10/2019	11:10 p. m.	21	20.9	20.87	20.80	20.83	83.83	79	84	0.42	0.9	0	0.00	73.50	74
31/10/2019	11:20 p. m.	20.9	20.9	20.82	20.75	20.78	83.83	79	84	0.33	0.4	0	0.00	73.33	74
31/10/2019	11:30 p. m.	20.9	20.8	20.77	20.67	20.72	84.00	79	83	0.33	0.4	0	0.00	73.17	74

31/10/2019	11:40 p. m.	20.9	20.8	20.68	20.60	20.64	84.50	79	84	0.42	0	0	0.00	73.00	73
31/10/2019	11:50 p. m.	20.8	20.7	20.58	20.50	20.54	84.67	79	83	0.78	0.4	0	0.00	73.00	73
1/11/2019	12:00 a. m.	20.7	20.7	20.48	20.40	20.44	85.17	79	85	0.87	0.4	0	0.00	73.00	73
1/11/2019	12:10 a. m.	20.7	20.6	20.42	20.30	20.36	85.17	79	84	0.95	0.4	0	0.00	73.00	73
1/11/2019	12:20 a. m.	20.6	20.4	20.37	20.25	20.31	85.33	79	85	0.95	0.4	0	0.00	73.00	73
1/11/2019	12:30 a. m.	20.4	20.4	20.33	20.23	20.28	85.33	79	86	0.95	0.9	0	0.00	73.00	73
1/11/2019	12:40 a. m.	20.3	20.2	20.32	20.20	20.26	85.17	79	85	1.10	2.2	0	0.00	73.00	73
1/11/2019	12:50 a. m.	20.2	20.1	20.30	20.18	20.24	85.33	79	86	0.88	0.9	0	0.00	73.00	73
1/11/2019	1:00 a. m.	20.3	20.1	20.28	20.18	20.23	85.00	79	85	1.03	0.9	0	0.00	73.00	73
1/11/2019	1:10 a. m.	20.4	20.3	20.27	20.18	20.23	84.83	79	85	1.03	0.4	0	0.00	73.00	73
1/11/2019	1:20 a. m.	20.4	20.3	20.22	20.13	20.18	84.50	79	85	1.27	0.4	0	0.00	72.83	73
1/11/2019	1:30 a. m.	20.3	20.2	20.17	20.08	20.13	84.17	79	85	1.35	1.8	0	0.00	72.67	73
1/11/2019	1:40 a. m.	20.2	20.1	20.13	20.07	20.10	84.00	79	86	1.05	0.9	0	0.00	72.50	73
1/11/2019	1:50 a. m.	20.1	20.1	20.12	20.02	20.07	83.67	78	84	0.97	1.8	0	0.00	72.33	73
1/11/2019	2:00 a. m.	20.2	20.1	20.07	19.97	20.02	83.50	78	84	0.73	0.9	0	0.00	72.17	73
1/11/2019	2:10 a. m.	20.1	20	20.02	19.92	19.97	83.17	78	83	0.58	1.8	0	0.00	72.00	72
1/11/2019	2:20 a. m.	20.1	20	19.98	19.88	19.93	83.50	78	83	0.35	0.9	0	0.00	72.00	72
1/11/2019	2:30 a. m.	20.1	20.1	19.93	19.82	19.88	84.00	78	84	0.20	0	0	0.00	72.00	72
1/11/2019	2:40 a. m.	20.1	19.8	19.85	19.72	19.78	84.17	78	84	0.20	0.4	0	0.00	72.00	72
1/11/2019	2:50 a. m.	19.8	19.8	19.75	19.65	19.70	84.33	78	83	0.13	0.4	0	0.00	72.00	72
1/11/2019	3:00 a. m.	19.9	19.8	19.70	19.60	19.65	84.83	78	82	0.07	0	0	0.00	72.00	72
1/11/2019	3:10 a. m.	19.9	19.8	19.63	19.52	19.58	85.50	79	85	0.07	0.4	0	0.00	72.00	72
1/11/2019	3:20 a. m.	19.8	19.6	19.55	19.42	19.48	85.50	79	86	0.07	0	0	0.00	72.00	72
1/11/2019	3:30 a. m.	19.6	19.5	19.50	19.38	19.44	85.67	79	85	0.22	0	0	0.00	72.17	72
1/11/2019	3:40 a. m.	19.5	19.4	19.47	19.32	19.39	86.00	79	85	0.28	0	0	0.00	72.33	72
1/11/2019	3:50 a. m.	19.5	19.5	19.40	19.27	19.33	86.33	79	86	0.43	0	0	0.00	72.33	72
1/11/2019	4:00 a. m.	19.5	19.3	19.33	19.20	19.27	86.50	79	86	0.43	0	0	0.00	72.33	72
1/11/2019	4:10 a. m.	19.4	19.2	19.30	19.17	19.23	86.50	79	85	0.65	0.4	0	0.00	72.33	72
1/11/2019	4:20 a. m.	19.5	19.4	19.28	19.15	19.22	86.83	80	87	0.73	0.9	0	0.00	72.33	73



1/11/2019	4:30 a. m.	19.4	19.1	19.22	19.05	19.13	86.67	80	87	1.03	0.4	0	0.00	72.33	73
1/11/2019	4:40 a. m.	19.1	19.1	19.18	19.00	19.09	86.50	79	87	1.27	0.9	0	0.00	72.33	72
1/11/2019	4:50 a. m.	19.1	19.1	19.20	19.00	19.10	86.33	79	87	1.27	0	0	0.00	72.50	72
1/11/2019	5:00 a. m.	19.3	19.1	19.22	19.00	19.11	86.00	79	86	1.48	1.3	0	0.00	72.50	72
1/11/2019	5:10 a. m.	19.3	19.1	19.18	18.97	19.08	86.00	79	87	1.48	0.9	0	0.00	72.50	72
1/11/2019	5:20 a. m.	19.1	18.8	19.12	18.93	19.03	85.83	79	86	1.40	2.7	0	0.67	72.50	73
1/11/2019	5:30 a. m.	19.2	18.8	19.08	18.93	19.01	86.00	80	86	0.95	1.8	0	1.83	72.33	73
1/11/2019	5:40 a. m.	19.2	19.1	19.02	18.92	18.97	86.33	80	86	0.65	0.9	0	4.50	72.17	73
1/11/2019	5:50 a. m.	19.2	19.1	18.93	18.85	18.89	86.67	79	85	0.50	1.3	0	9.50	72.17	72
1/11/2019	6:00 a. m.	19.1	18.9	18.87	18.78	18.83	87.00	80	86	0.28	1.3	0	17.00	72.33	72
1/11/2019	6:10 a. m.	18.9	18.9	18.87	18.77	18.82	87.17	80	86	0.13	0.4	4	27.50	72.50	72
1/11/2019	6:20 a. m.	18.9	18.8	18.97	18.80	18.88	87.33	80	87	0.07	0	7	40.50	72.67	72
1/11/2019	6:30 a. m.	18.8	18.7	19.12	18.92	19.02	87.17	80	88	0.22	0	16	59.67	72.83	72
1/11/2019	6:40 a. m.	18.7	18.7	19.37	19.10	19.23	86.50	80	88	0.43	0	30	83.00	73.00	73
1/11/2019	6:50 a. m.	18.8	18.7	19.77	19.37	19.57	85.50	79	87	0.73	0	45	111.33	73.00	73
1/11/2019	7:00 a. m.	19.1	18.8	20.27	19.77	20.02	84.00	79	87	0.95	0.4	63	144.50	73.00	73
1/11/2019	7:10 a. m.	19.5	19.1	20.82	20.27	20.54	82.00	78	87	1.18	0	82	181.67	73.00	73
1/11/2019	7:20 a. m.	19.8	19.5	21.43	20.82	21.13	79.50	76	86	1.40	0.9	122	222.33	72.83	73
1/11/2019	7:30 a. m.	20.3	19.8	22.12	21.43	21.78	76.67	75	84	1.47	1.3	156	263.67	72.67	73
1/11/2019	7:40 a. m.	21.1	20.3	22.88	22.12	22.50	74.00	74	82	1.47	1.8	200	305.83	72.33	73
1/11/2019	7:50 a. m.	21.8	21.1	23.63	22.88	23.26	71.33	72	78	1.62	1.3	244	343.67	72.17	73
1/11/2019	8:00 a. m.	22.4	21.8	24.28	23.63	23.96	69.00	71	75	1.70	1.8	286	370.83	72.00	73
1/11/2019	8:10 a. m.	23.2	22.4	24.87	24.27	24.57	67.33	70	72	1.70	1.3	326	398.00	71.83	72
1/11/2019	8:20 a. m.	23.9	23.2	25.37	24.85	25.11	66.00	69	69	1.78	1.3	370	432.50	71.83	72
1/11/2019	8:30 a. m.	24.9	23.9	25.82	25.37	25.59	65.17	68	68	1.87	1.3	409	463.67	71.83	71
1/11/2019	8:40 a. m.	25.6	24.9	26.23	25.82	26.03	63.83	68	66	1.95	2.7	427	497.00	72.00	72
1/11/2019	8:50 a. m.	25.7	25.6	26.53	26.20	26.37	63.17	68	64	1.87	1.8	407	528.83	72.00	72
1/11/2019	9:00 a. m.	25.9	25.6	26.87	26.47	26.67	62.50	67	65	1.87	1.8	449	561.00	72.00	72
1/11/2019	9:10 a. m.	26.2	25.9	27.32	26.82	27.07	61.33	67	64	1.93	1.8	533	589.17	71.83	72

1/11/2019	9:20 a. m.	26.6	26.3	27.73	27.25	27.49	60.00	66	64	2.00	1.8	557	606.83	71.67	72
1/11/2019	9:30 a. m.	27.4	26.6	28.07	27.60	27.83	58.33	65	60	2.00	1.8	609	618.67	71.33	72
1/11/2019	9:40 a. m.	27.4	27.2	28.32	27.93	28.13	57.50	65	62	2.15	2.2	618	626.67	70.83	72
1/11/2019	9:50 a. m.	27.7	27.2	28.62	28.22	28.42	56.50	64	60	2.15	1.8	600	631.17	70.33	72
1/11/2019	10:00 a. m.	28.6	27.7	28.90	28.53	28.72	55.50	63	58	2.22	2.2	618	643.33	70.00	71
1/11/2019	10:10 a. m.	28.7	28.5	29.08	28.82	28.95	54.67	63	56	2.30	2.2	639	652.50	69.67	71
1/11/2019	10:20 a. m.	28.6	28.4	29.27	29.02	29.14	54.17	62	54	2.30	1.8	628	659.00	69.33	70
1/11/2019	10:30 a. m.	28.9	28.6	29.48	29.23	29.36	54.00	62	55	2.37	2.7	657	671.83	69.17	69
1/11/2019	10:40 a. m.	29.2	28.9	29.68	29.45	29.57	53.50	61	56	2.37	2.2	645	661.50	69.00	69
1/11/2019	10:50 a. m.	29.4	29.1	29.80	29.60	29.70	53.00	62	54	2.45	2.2	673	663.50	68.83	70
1/11/2019	11:00 a. m.	29.7	29.4	29.93	29.73	29.83	52.83	61	53	2.60	2.7	673	672.50	68.50	69
1/11/2019	11:10 a. m.	29.8	29.7	30.03	29.87	29.95	52.50	61	53	2.60	2.2	678	663.67	68.33	69
1/11/2019	11:20 a. m.	29.9	29.7	30.12	29.97	30.04	52.33	61	53	2.68	2.2	705	675.00	68.00	69
1/11/2019	11:30 a. m.	30.1	29.9	30.20	29.98	30.09	52.50	60	52	2.98	2.7	595	635.83	67.83	68
1/11/2019	11:40 a. m.	29.9	29.8	30.15	29.90	30.03	53.33	61	53	2.98	2.7	657	589.83	67.83	68
1/11/2019	11:50 a. m.	30.2	29.9	30.07	29.77	29.92	54.50	61	53	3.13	3.1	727	548.83	68.00	68
1/11/2019	12:00 p. m.	30.3	30.2	29.87	29.60	29.73	55.83	62	51	3.37	2.7	620	501.83	68.17	68
1/11/2019	12:10 p. m.	30.3	30.3	29.63	29.30	29.47	57.83	62	52	3.67	2.7	746	489.00	68.50	67
1/11/2019	12:20 p. m.	30.4	29.8	29.35	28.98	29.17	59.67	64	54	4.03	4	470	482.17	69.17	68
1/11/2019	12:30 p. m.	29.8	29.4	29.08	28.78	28.93	61.00	65	57	4.12	2.7	319	472.17	69.67	68
1/11/2019	12:40 p. m.	29.4	29	28.87	28.60	28.73	62.00	66	60	4.57	3.6	411	547.00	70.17	69
1/11/2019	12:50 p. m.	29	28.9	28.70	28.38	28.54	62.67	66	61	4.63	4.5	445	514.67	70.50	69
1/11/2019	1:00 p. m.	28.9	28.4	28.48	28.08	28.28	63.67	67	63	4.70	4.5	543	486.83	70.83	70
1/11/2019	1:10 p. m.	28.6	28.4	28.18	27.80	27.99	64.50	68	63	4.70	4.9	705	445.17	71.00	71
1/11/2019	1:20 p. m.	28.8	28.6	27.92	27.52	27.72	65.33	68	62	4.55	4.5	410	366.17	71.00	71
1/11/2019	1:30 p. m.	28.5	28.3	27.60	27.22	27.41	66.33	69	63	4.47	5.4	768	366.50	71.00	71
1/11/2019	1:40 p. m.	28.4	27.7	27.33	26.97	27.15	67.17	69	64	4.23	4	217	278.00	71.17	71
1/11/2019	1:50 p. m.	27.7	27.1	27.07	26.78	26.93	67.83	69	67	4.23	4.9	278	324.00	71.17	71
1/11/2019	2:00 p. m.	27.1	26.7	27.12	26.73	26.93	67.50	69	68	4.23	4.5	293	397.00	71.17	71

1/11/2019	2:10 p. m.	27	26.7	27.27	26.92	27.09	66.83	69	68	4.15	4	231	447.50	71.17	71
1/11/2019	2:20 p. m.	26.9	26.8	27.42	27.08	27.25	66.00	69	68	4.30	4	412	502.17	71.00	71
1/11/2019	2:30 p. m.	26.9	26.8	27.55	27.23	27.39	65.50	69	68	4.38	4	237	510.33	70.83	72
1/11/2019	2:40 p. m.	26.8	26.6	27.68	27.27	27.48	65.50	68	68	4.53	4	493	516.50	70.50	71
1/11/2019	2:50 p. m.	28	26.8	27.70	27.27	27.48	65.50	68	65	4.47	4.9	716	478.33	70.50	71
1/11/2019	3:00 p. m.	28	27.8	27.47	27.17	27.32	66.17	69	64	4.40	4	596	387.67	70.50	71
1/11/2019	3:10 p. m.	27.9	27.7	27.17	26.82	26.99	67.17	69	63	4.40	4.9	559	310.67	70.33	70
1/11/2019	3:20 p. m.	27.7	27.7	26.80	26.42	26.61	68.50	69	65	4.25	4.5	461	237.50	70.33	70
1/11/2019	3:30 p. m.	27.7	27	26.40	25.98	26.19	69.50	70	68	4.10	4.9	274	177.00	70.33	70
1/11/2019	3:40 p. m.	26.9	26.6	25.97	25.63	25.80	70.17	71	68	3.88	3.6	264	148.00	70.33	71
1/11/2019	3:50 p. m.	26.6	26.2	25.63	25.33	25.48	71.00	71	69	3.95	4.5	172	119.50	70.17	71
1/11/2019	4:00 p. m.	26.2	25.7	25.33	25.07	25.20	71.83	71	70	3.72	4	134	104.33	70.00	70
1/11/2019	4:10 p. m.	25.7	25.3	25.07	24.85	24.96	72.50	71	71	3.50	4	120	93.83	70.17	70
1/11/2019	4:20 p. m.	25.3	25.1	24.85	24.68	24.77	73.17	72	71	3.28	3.6	98	83.67	70.33	70
1/11/2019	4:30 p. m.	25.1	24.9	24.68	24.53	24.61	73.83	72	72	3.13	3.6	100	75.17	70.50	70
1/11/2019	4:40 p. m.	24.9	24.8	24.53	24.42	24.48	74.33	72	73	2.90	4	93	64.17	70.67	70
1/11/2019	4:50 p. m.	24.8	24.6	24.42	24.30	24.36	74.83	72	74	2.45	3.1	81	52.33	70.83	70
1/11/2019	5:00 p. m.	24.6	24.4	24.30	24.22	24.26	75.17	73	74	2.08	2.7	71	40.67	71.00	71
1/11/2019	5:10 p. m.	24.4	24.3	24.22	24.15	24.18	75.33	73	75	1.70	2.7	59	29.17	71.00	71
1/11/2019	5:20 p. m.	24.3	24.2	24.15	24.08	24.12	75.00	73	75	1.32	2.7	47	19.33	71.00	71
1/11/2019	5:30 p. m.	24.2	24.2	24.08	24.03	24.06	74.67	73	75	0.87	2.2	34	11.50	70.83	71
1/11/2019	5:40 p. m.	24.2	24.1	24.03	23.98	24.01	74.50	73	76	0.50	1.3	22	5.83	70.67	71
1/11/2019	5:50 p. m.	24.1	24.1	23.98	23.93	23.96	74.00	73	76	0.28	0.9	11	2.17	70.67	71
1/11/2019	6:00 p. m.	24.1	24	23.93	23.87	23.90	73.83	72	75	0.20	0.4	2	0.33	70.67	71
1/11/2019	6:10 p. m.	24	23.9	23.87	23.78	23.83	73.50	72	73	0.28	0.4	0	0.00	70.50	71
1/11/2019	6:20 p. m.	23.9	23.9	23.80	23.70	23.75	73.50	72	73	0.28	0	0	0.00	70.33	70
1/11/2019	6:30 p. m.	23.9	23.9	23.72	23.62	23.67	73.83	72	74	0.28	0	0	0.00	70.33	70
1/11/2019	6:40 p. m.	23.9	23.8	23.63	23.52	23.58	74.00	73	73	0.28	0	0	0.00	70.33	71
1/11/2019	6:50 p. m.	23.8	23.7	23.53	23.37	23.45	74.50	73	75	0.65	0.4	0	0.00	70.17	71

1/11/2019	7:00 p. m.	23.7	23.5	23.38	23.20	23.29	74.83	72	73	0.80	0.9	0	0.00	70.00	70
1/11/2019	7:10 p. m.	23.6	23.4	23.22	23.07	23.14	75.33	73	73	0.72	0.4	0	0.00	70.00	70
1/11/2019	7:20 p. m.	23.4	23.4	23.07	22.95	23.01	76.00	73	75	0.80	0	0	0.00	70.00	70
1/11/2019	7:30 p. m.	23.4	23.3	22.95	22.82	22.88	76.50	73	75	0.87	0	0	0.00	70.00	70
1/11/2019	7:40 p. m.	23.3	22.9	22.83	22.70	22.77	77.00	74	76	0.87	2.2	0	0.00	70.00	70
1/11/2019	7:50 p. m.	22.9	22.7	22.72	22.65	22.68	77.17	74	77	0.50	1.3	0	0.00	70.00	70
1/11/2019	8:00 p. m.	22.7	22.7	22.68	22.63	22.66	77.33	74	76	0.28	0.4	0	0.00	70.00	70
1/11/2019	8:10 p. m.	22.7	22.7	22.67	22.60	22.63	77.83	74	77	0.22	0.9	0	0.00	70.00	70
1/11/2019	8:20 p. m.	22.7	22.6	22.63	22.57	22.60	78.00	74	78	0.07	0.4	0	0.00	70.00	70
1/11/2019	8:30 p. m.	22.7	22.6	22.62	22.55	22.58	78.17	74	78	0.00	0	0	0.00	70.17	70
1/11/2019	8:40 p. m.	22.6	22.6	22.58	22.52	22.55	78.17	74	77	0.00	0	0	0.00	70.33	70
1/11/2019	8:50 p. m.	22.7	22.6	22.55	22.47	22.51	78.33	74	78	0.00	0	0	0.00	70.50	70
1/11/2019	9:00 p. m.	22.6	22.5	22.48	22.42	22.45	78.50	74	79	0.00	0	0	0.00	70.67	70
1/11/2019	9:10 p. m.	22.5	22.5	22.43	22.38	22.41	78.33	74	78	0.00	0	0	0.00	70.83	70
1/11/2019	9:20 p. m.	22.6	22.5	22.40	22.33	22.37	78.00	75	79	0.00	0	0	0.00	71.00	71
1/11/2019	9:30 p. m.	22.5	22.4	22.35	22.28	22.32	77.83	74	78	0.00	0	0	0.00	71.00	71
1/11/2019	9:40 p. m.	22.4	22.3	22.32	22.25	22.28	77.50	74	78	0.22	0	0	0.00	71.00	71
1/11/2019	9:50 p. m.	22.3	22.3	22.28	22.22	22.25	77.17	74	79	0.58	0	0	0.00	71.00	71
1/11/2019	10:00 p. m.	22.3	22.3	22.27	22.18	22.23	76.83	74	78	0.88	0	0	0.00	70.83	71
1/11/2019	10:10 p. m.	22.3	22.2	22.23	22.12	22.18	76.33	74	76	0.88	0	0	0.00	70.67	71
1/11/2019	10:20 p. m.	22.3	22.2	22.17	22.07	22.12	76.50	74	78	0.88	0	0	0.00	70.50	71
1/11/2019	10:30 p. m.	22.3	22.2	22.10	22.00	22.05	76.50	74	76	0.88	1.3	0	0.00	70.33	71
1/11/2019	10:40 p. m.	22.2	22.1	22.02	21.87	21.94	76.50	74	76	0.67	2.2	0	0.00	70.17	71
1/11/2019	10:50 p. m.	22.2	22.1	21.88	21.73	21.81	76.83	73	77	0.30	1.8	0	0.00	70.00	70
1/11/2019	11:00 p. m.	22.1	21.9	21.73	21.57	21.65	76.67	73	75	0.00	0	0	0.00	70.00	70
1/11/2019	11:10 p. m.	21.9	21.9	21.57	21.42	21.49	77.00	74	77	0.00	0	0	0.00	70.00	70
1/11/2019	11:20 p. m.	21.9	21.8	21.42	21.25	21.33	77.33	74	78	0.00	0	0	0.00	70.00	70
1/11/2019	11:30 p. m.	21.8	21.4	21.27	21.08	21.18	77.83	74	76	0.00	0	0	0.00	70.00	70
1/11/2019	11:40 p. m.	21.4	21.3	21.10	20.97	21.03	78.67	74	78	0.15	0	0	0.00	70.00	70

1/11/2019	11:50 p. m.	21.3	21.1	21.00	20.87	20.93	78.67	74	76	0.30	0	0	0.00	70.00	70
2/11/2019	12:00 a. m.	21.1	21	20.98	20.82	20.90	78.67	74	77	0.52	0	0	0.00	69.83	70
2/11/2019	12:10 a. m.	21	20.9	21.03	20.85	20.94	79.00	75	79	0.58	0	0	0.00	69.67	70
2/11/2019	12:20 a. m.	21	20.8	21.07	20.88	20.98	79.00	75	81	0.73	0	0	0.00	69.50	70
2/11/2019	12:30 a. m.	20.8	20.7	21.08	20.92	21.00	78.67	74	81	0.88	0.9	0	0.00	69.50	70
2/11/2019	12:40 a. m.	20.8	20.7	21.12	20.97	21.04	78.50	74	78	0.95	0.9	0	0.00	69.50	70
2/11/2019	12:50 a. m.	21.2	20.8	21.17	21.00	21.08	78.83	74	76	1.02	1.3	0	0.00	69.50	69
2/11/2019	1:00 a. m.	21.4	21.2	21.15	21.02	21.08	79.00	74	79	0.95	0.4	0	0.00	69.67	69
2/11/2019	1:10 a. m.	21.2	21.1	21.12	21.00	21.06	79.17	74	79	0.95	0.9	0	0.00	69.83	69
2/11/2019	1:20 a. m.	21.1	21	21.12	20.98	21.05	79.33	75	79	0.87	0.9	0	0.00	70.00	70
2/11/2019	1:30 a. m.	21	21	21.10	20.97	21.03	79.50	75	80	0.93	1.3	0	0.00	70.00	70
2/11/2019	1:40 a. m.	21.1	20.9	21.08	20.93	21.01	79.17	75	80	0.78	1.3	0	0.00	70.00	70
2/11/2019	1:50 a. m.	21.1	20.9	21.05	20.92	20.98	79.33	75	77	0.72	0.9	0	0.00	70.17	70
2/11/2019	2:00 a. m.	21.2	21.1	21.00	20.88	20.94	80.00	75	80	0.63	0.4	0	0.00	70.33	70
2/11/2019	2:10 a. m.	21.2	21	20.92	20.82	20.87	80.17	75	80	0.57	0.4	0	0.00	70.50	70
2/11/2019	2:20 a. m.	21	20.9	20.83	20.75	20.79	80.00	75	80	0.57	1.3	0	0.00	70.67	70
2/11/2019	2:30 a. m.	20.9	20.8	20.78	20.70	20.74	80.00	75	78	0.35	0.4	0	0.00	70.83	70
2/11/2019	2:40 a. m.	20.9	20.8	20.73	20.63	20.68	80.83	76	81	0.35	0.9	0	0.00	71.00	71
2/11/2019	2:50 a. m.	20.8	20.7	20.65	20.52	20.58	81.00	76	81	0.50	0.4	0	0.00	71.00	71
2/11/2019	3:00 a. m.	20.7	20.7	20.53	20.42	20.48	81.17	76	81	0.50	0	0	0.00	71.00	71
2/11/2019	3:10 a. m.	20.7	20.6	20.43	20.30	20.37	81.33	76	79	0.50	0.4	0	0.00	71.00	71
2/11/2019	3:20 a. m.	20.7	20.6	20.33	20.20	20.27	81.83	76	80	0.43	0	0	0.00	71.00	71
2/11/2019	3:30 a. m.	20.6	20.4	20.23	20.10	20.17	82.33	77	83	0.50	0.4	0	0.00	71.00	71
2/11/2019	3:40 a. m.	20.4	20.1	20.13	20.00	20.07	82.33	77	82	0.58	1.8	0	0.00	71.00	71
2/11/2019	3:50 a. m.	20.1	20.1	20.03	19.93	19.98	82.50	77	82	0.35	0.4	0	0.00	71.00	71
2/11/2019	4:00 a. m.	20.1	20	19.98	19.87	19.93	82.67	77	82	0.28	0	0	0.00	71.00	71
2/11/2019	4:10 a. m.	20.1	20	19.93	19.83	19.88	82.83	77	82	0.35	0	0	0.00	71.00	71
2/11/2019	4:20 a. m.	20.1	20	19.88	19.78	19.83	83.17	77	83	0.35	0.4	0	0.00	71.00	71
2/11/2019	4:30 a. m.	20	19.8	19.82	19.72	19.77	83.50	77	83	0.28	0.9	0	0.00	71.00	71

2/11/2019	4:40 a. m.	19.8	19.7	19.75	19.65	19.70	83.83	77	83	0.13	0.4	0	0.00	71.17	71
2/11/2019	4:50 a. m.	19.8	19.7	19.68	19.58	19.63	84.17	78	83	0.13	0	0	0.00	71.33	71
2/11/2019	5:00 a. m.	19.8	19.8	19.62	19.52	19.57	84.33	78	83	0.28	0.4	0	0.00	71.50	71
2/11/2019	5:10 a. m.	19.8	19.7	19.57	19.45	19.51	84.67	78	84	0.28	0	0	0.00	71.67	71
2/11/2019	5:20 a. m.	19.7	19.6	19.50	19.37	19.43	85.00	78	85	0.58	0	0	0.00	71.83	71
2/11/2019	5:30 a. m.	19.6	19.4	19.42	19.28	19.35	85.17	79	85	0.73	0	0	0.33	72.00	72
2/11/2019	5:40 a. m.	19.4	19.3	19.35	19.23	19.29	85.50	79	85	0.80	0.4	0	2.50	72.00	72
2/11/2019	5:50 a. m.	19.4	19.3	19.33	19.22	19.28	85.67	79	84	0.80	0.9	0	5.83	72.00	72
2/11/2019	6:00 a. m.	19.5	19.4	19.33	19.22	19.28	85.67	79	85	0.80	0.4	0	10.00	72.00	72
2/11/2019	6:10 a. m.	19.4	19.2	19.37	19.22	19.29	85.50	79	86	0.95	1.8	0	15.50	72.00	72
2/11/2019	6:20 a. m.	19.2	19.1	19.45	19.30	19.38	85.17	79	86	0.65	0.9	2	23.83	72.00	72
2/11/2019	6:30 a. m.	19.2	19.1	19.63	19.43	19.53	85.17	79	87	0.50	0.4	13	36.83	72.00	72
2/11/2019	6:40 a. m.	19.3	19.2	19.88	19.63	19.76	84.83	78	86	0.43	0.4	20	53.83	72.00	72
2/11/2019	6:50 a. m.	19.4	19.3	20.22	19.88	20.05	84.17	78	84	0.37	0.9	25	73.33	72.00	72
2/11/2019	7:00 a. m.	19.7	19.4	20.63	20.22	20.43	83.33	78	84	0.22	1.3	33	96.50	72.00	72
2/11/2019	7:10 a. m.	19.9	19.7	21.12	20.63	20.88	82.17	77	84	0.00	0	50	122.67	72.00	72
2/11/2019	7:20 a. m.	20.3	19.9	21.65	21.12	21.38	80.83	76	86	0.07	0	80	146.17	72.00	72
2/11/2019	7:30 a. m.	20.7	20.3	22.13	21.65	21.89	79.17	76	85	0.37	0	115	164.00	72.00	72
2/11/2019	7:40 a. m.	21.3	20.7	22.53	22.12	22.33	77.83	75	82	0.58	0	137	176.50	72.00	72
2/11/2019	7:50 a. m.	21.9	21.3	22.83	22.52	22.68	77.17	75	79	0.88	0	164	186.33	72.17	72
2/11/2019	8:00 a. m.	22.6	21.9	23.05	22.82	22.93	76.83	74	77	1.25	0	190	195.33	72.50	72
2/11/2019	8:10 a. m.	23.1	22.6	23.17	23.03	23.10	76.83	74	76	1.62	0.4	191	199.67	72.83	72
2/11/2019	8:20 a. m.	23.2	23.1	23.20	23.15	23.18	76.83	74	76	1.85	1.8	187	204.00	73.17	72
2/11/2019	8:30 a. m.	23.1	23.1	23.23	23.18	23.21	76.83	74	77	1.77	1.3	190	213.17	73.50	72
2/11/2019	8:40 a. m.	23.1	23.1	23.33	23.23	23.28	76.67	75	78	1.62	1.8	196	229.67	73.83	73
2/11/2019	8:50 a. m.	23.2	23.1	23.50	23.35	23.43	76.00	75	77	1.47	2.2	218	257.00	74.00	74
2/11/2019	9:00 a. m.	23.3	23.2	23.65	23.48	23.57	75.50	75	77	1.17	2.2	216	292.67	74.00	74
2/11/2019	9:10 a. m.	23.3	23.3	23.87	23.65	23.76	74.50	74	76	0.95	1.8	217	335.67	74.00	74
2/11/2019	9:20 a. m.	23.4	23.3	24.13	23.87	24.00	73.17	74	76	0.80	1.3	242	396.50	74.00	74

2/11/2019	9:30 a. m.	23.7	23.4	24.47	24.13	24.30	71.17	73	76	0.88	0.4	289	444.00	73.83	74
2/11/2019	9:40 a. m.	24.1	23.8	24.75	24.38	24.57	69.67	72	74	1.42	0.9	360	478.67	73.50	74
2/11/2019	9:50 a. m.	24.1	23.9	24.88	24.53	24.71	68.83	71	74	1.78	0.4	432	503.33	73.17	74
2/11/2019	10:00 a. m.	24.6	24.2	25.00	24.68	24.84	67.83	71	71	2.23	0.9	474	529.33	72.83	74
2/11/2019	10:10 a. m.	24.9	24.6	25.10	24.78	24.94	67.33	71	68	2.45	0.9	582	554.83	72.33	74
2/11/2019	10:20 a. m.	25.4	24.9	25.23	24.88	25.06	66.83	70	64	2.75	1.8	527	566.17	71.83	73
2/11/2019	10:30 a. m.	25.4	24.9	25.35	25.02	25.18	66.83	69	67	2.67	3.6	497	583.33	71.50	72
2/11/2019	10:40 a. m.	24.9	24.7	25.60	25.22	25.41	66.00	69	69	2.28	3.1	508	590.67	71.33	72
2/11/2019	10:50 a. m.	24.8	24.8	26.08	25.58	25.83	64.33	68	68	1.98	3.1	588	597.67	71.17	72
2/11/2019	11:00 a. m.	25.2	24.8	26.68	26.08	26.38	62.50	67	68	1.68	2.2	627	578.50	71.00	71
2/11/2019	11:10 a. m.	25.7	25.2	27.30	26.68	26.99	60.67	66	65	1.77	2.7	650	553.67	70.83	71
2/11/2019	11:20 a. m.	26.1	25.7	27.87	27.30	27.58	59.00	65	64	1.83	1.3	630	531.00	70.67	71
2/11/2019	11:30 a. m.	26.9	26.1	28.38	27.87	28.13	57.67	64	62	2.07	1.3	541	515.83	70.50	71
2/11/2019	11:40 a. m.	27.8	26.9	28.78	28.38	28.58	56.67	64	59	2.22	1.3	550	523.83	70.33	71
2/11/2019	11:50 a. m.	28.4	27.8	29.08	28.78	28.93	56.00	64	57	2.37	1.3	473	543.67	70.17	71
2/11/2019	12:00 p. m.	28.9	28.4	29.35	29.08	29.22	55.67	63	57	2.60	2.7	478	584.33	70.00	70
2/11/2019	12:10 p. m.	29.1	28.9	29.62	29.35	29.48	55.00	63	55	2.67	3.1	514	643.67	70.00	70
2/11/2019	12:20 p. m.	29.2	29.1	29.88	29.42	29.65	56.00	63	56	3.20	2.7	539	694.00	70.17	70
2/11/2019	12:30 p. m.	29.3	29.2	29.90	29.22	29.56	57.50	64	56	3.72	2.2	589	723.17	70.67	70
2/11/2019	12:40 p. m.	29.6	29.3	29.67	28.95	29.31	59.33	65	55	4.17	2.2	669	751.83	71.33	70
2/11/2019	12:50 p. m.	30	29.6	29.33	28.63	28.98	61.33	66	55	4.70	2.7	717	755.00	72.00	70
2/11/2019	1:00 p. m.	30.5	30	28.90	28.13	28.52	63.67	67	53	5.15	3.1	834	696.67	72.67	70
2/11/2019	1:10 p. m.	30.7	29.3	28.25	27.43	27.84	66.83	69	61	5.38	6.3	816	586.17	73.33	71
2/11/2019	1:20 p. m.	29.3	27.9	27.43	26.75	27.09	69.17	71	65	5.15	5.8	714	483.17	73.83	73
2/11/2019	1:30 p. m.	27.9	27.6	26.75	26.25	26.50	71.00	73	67	5.08	4.9	761	408.67	74.17	74
2/11/2019	1:40 p. m.	27.6	27.4	26.25	25.77	26.01	72.67	73	67	5.02	5.4	688	301.17	74.33	74
2/11/2019	1:50 p. m.	27.4	26.6	25.75	25.25	25.50	74.50	74	69	4.78	5.4	367	213.83	74.50	74
2/11/2019	2:00 p. m.	26.6	25.8	25.23	24.85	25.04	76.00	75	72	4.63	4.5	171	173.17	74.67	74
2/11/2019	2:10 p. m.	25.8	25.2	24.83	24.55	24.69	77.17	76	75	4.63	4.9	198	166.17	74.83	74

2/11/2019	2:20 p. m.	25.2	24.9	24.53	24.32	24.43	77.83	76	76	4.63	5.4	267	172.17	75.00	75
2/11/2019	2:30 p. m.	24.9	24.7	24.35	24.15	24.25	78.33	77	77	4.33	4.5	116	158.33	75.17	75
2/11/2019	2:40 p. m.	24.6	24.3	24.23	24.05	24.14	78.67	77	78	4.25	4	164	180.33	75.33	75
2/11/2019	2:50 p. m.	24.3	24.2	24.28	24.03	24.16	78.33	77	78	4.48	4.5	123	242.33	75.50	75
2/11/2019	3:00 p. m.	24.2	24	24.48	24.15	24.32	77.67	76	79	4.70	4.5	129	317.67	75.67	75
2/11/2019	3:10 p. m.	24	23.8	24.75	24.40	24.58	76.67	76	79	4.77	4.9	234	376.83	75.67	75
2/11/2019	3:20 p. m.	24.1	23.9	25.07	24.65	24.86	75.67	76	79	4.70	3.6	184	385.00	75.67	76
2/11/2019	3:30 p. m.	24.2	24.1	25.27	24.85	25.06	74.50	75	79	4.77	4	248	393.50	75.50	76
2/11/2019	3:40 p. m.	24.9	24.2	25.43	24.97	25.20	73.33	75	76	4.92	5.4	536	371.00	75.17	76
2/11/2019	3:50 p. m.	25.5	24.9	25.40	24.98	25.19	73.00	75	74	4.68	5.8	575	294.00	74.83	76
2/11/2019	4:00 p. m.	25.8	25.5	25.20	24.85	25.03	73.17	74	73	4.23	4.9	484	205.33	74.33	75
2/11/2019	4:10 p. m.	25.9	25.3	24.92	24.58	24.75	73.50	74	73	3.93	4.5	283	132.17	74.00	75
2/11/2019	4:20 p. m.	25.3	25.1	24.58	24.33	24.46	73.67	74	72	3.63	4	235	93.67	73.67	75
2/11/2019	4:30 p. m.	25.2	24.8	24.35	24.13	24.24	73.83	74	72	3.33	4.9	113	61.17	73.33	74
2/11/2019	4:40 p. m.	24.7	24.3	24.13	23.98	24.06	74.00	74	74	2.82	4	74	46.33	73.17	74
2/11/2019	4:50 p. m.	24.3	24.1	24.00	23.92	23.96	73.83	73	75	2.37	3.1	43	37.33	73.00	73
2/11/2019	5:00 p. m.	24.1	23.9	23.93	23.88	23.91	73.67	73	75	2.00	3.1	45	32.33	72.83	73
2/11/2019	5:10 p. m.	23.9	23.8	23.92	23.88	23.90	73.50	73	74	1.70	2.7	52	25.17	72.67	73
2/11/2019	5:20 p. m.	23.9	23.9	23.93	23.90	23.92	73.67	73	73	1.25	2.2	40	16.50	72.67	73
2/11/2019	5:30 p. m.	23.9	23.9	23.93	23.90	23.92	73.83	73	73	0.88	1.8	24	9.83	72.67	73
2/11/2019	5:40 p. m.	23.9	23.9	23.93	23.88	23.91	74.00	74	73	0.65	1.3	20	5.83	72.67	73
2/11/2019	5:50 p. m.	23.9	23.9	23.92	23.85	23.88	74.33	73	74	0.50	0.9	13	2.50	72.67	72
2/11/2019	6:00 p. m.	24	23.9	23.88	23.78	23.83	74.67	73	74	0.50	1.3	2	0.33	72.83	72
2/11/2019	6:10 p. m.	24	23.9	23.80	23.68	23.74	75.17	74	75	0.43	0	0	0.00	73.00	73
2/11/2019	6:20 p. m.	23.9	23.9	23.70	23.58	23.64	75.67	74	74	0.43	0	0	0.00	73.00	73
2/11/2019	6:30 p. m.	23.9	23.8	23.60	23.45	23.53	76.33	75	74	0.43	0.4	0	0.00	73.17	73
2/11/2019	6:40 p. m.	23.8	23.7	23.47	23.30	23.38	77.00	75	75	0.37	0.4	0	0.00	73.33	73
2/11/2019	6:50 p. m.	23.7	23.5	23.32	23.15	23.23	77.50	75	76	0.30	0.9	0	0.00	73.50	73
2/11/2019	7:00 p. m.	23.5	23.3	23.17	23.02	23.09	78.00	76	77	0.22	0.9	0	0.00	73.67	73



2/11/2019	7:10 p. m.	23.4	23.3	23.03	22.87	22.95	78.50	76	78	0.37	0	0	0.00	73.83	73
2/11/2019	7:20 p. m.	23.3	23.1	22.87	22.70	22.78	78.50	76	78	0.43	0	0	0.00	74.00	74
2/11/2019	7:30 p. m.	23.1	22.9	22.70	22.55	22.63	78.33	76	78	0.43	0	0	0.00	74.00	74
2/11/2019	7:40 p. m.	22.9	22.8	22.55	22.42	22.48	78.33	76	78	0.43	0	0	0.00	74.00	74
2/11/2019	7:50 p. m.	22.8	22.7	22.43	22.30	22.37	78.33	76	79	0.43	0.4	0	0.00	74.00	74
2/11/2019	8:00 p. m.	22.7	22.4	22.32	22.20	22.26	78.33	76	80	0.37	1.8	0	0.00	74.00	74
2/11/2019	8:10 p. m.	22.4	22.3	22.22	22.10	22.16	78.50	76	78	0.22	0.4	0	0.00	74.00	74
2/11/2019	8:20 p. m.	22.3	22.2	22.12	21.98	22.05	79.17	77	77	0.37	0	0	0.00	74.00	74
2/11/2019	8:30 p. m.	22.2	22.1	22.00	21.88	21.94	79.83	77	78	0.43	0	0	0.00	74.00	74
2/11/2019	8:40 p. m.	22.2	22.1	21.90	21.80	21.85	80.17	77	78	0.43	0	0	0.00	74.00	74
2/11/2019	8:50 p. m.	22.1	22.1	21.80	21.70	21.75	80.67	77	79	0.50	0	0	0.00	74.00	74
2/11/2019	9:00 p. m.	22.1	21.8	21.70	21.58	21.64	80.83	77	81	0.57	0.9	0	0.00	74.00	74
2/11/2019	9:10 p. m.	21.8	21.6	21.58	21.48	21.53	80.83	77	82	0.57	1.3	0	0.00	73.83	74
2/11/2019	9:20 p. m.	21.6	21.6	21.48	21.37	21.43	80.33	77	81	0.65	0.4	0	0.00	73.67	74
2/11/2019	9:30 p. m.	21.6	21.6	21.37	21.25	21.31	80.00	77	80	0.65	0	0	0.00	73.50	74
2/11/2019	9:40 p. m.	21.6	21.5	21.25	21.10	21.18	79.50	77	81	0.80	0.4	0	0.00	73.33	74
2/11/2019	9:50 p. m.	21.5	21.4	21.10	20.97	21.03	79.17	77	80	0.80	0.4	0	0.00	73.00	74
2/11/2019	10:00 p. m.	21.4	21.2	20.97	20.82	20.89	78.67	76	81	0.88	0.9	0	0.00	72.67	73
2/11/2019	10:10 p. m.	21.2	20.9	20.82	20.68	20.75	78.33	76	79	0.80	1.8	0	0.00	72.50	73
2/11/2019	10:20 p. m.	20.9	20.9	20.68	20.60	20.64	78.33	76	79	0.50	0.4	0	0.00	72.17	73
2/11/2019	10:30 p. m.	20.9	20.7	20.60	20.48	20.54	78.67	76	77	0.50	0.9	0	0.00	71.83	73
2/11/2019	10:40 p. m.	20.7	20.7	20.50	20.38	20.44	79.17	76	79	0.50	0.4	0	0.00	71.50	72
2/11/2019	10:50 p. m.	20.7	20.5	20.40	20.28	20.34	79.50	76	77	0.58	0.9	0	0.00	71.33	72
2/11/2019	11:00 p. m.	20.5	20.4	20.30	20.17	20.23	80.17	76	79	0.65	0.4	0	0.00	71.17	72
2/11/2019	11:10 p. m.	20.4	20.4	20.20	20.07	20.13	80.33	76	79	0.80	0	0	0.00	71.00	71
2/11/2019	11:20 p. m.	20.4	20.2	20.16	20.00	20.08	80.60	76	81	0.96	0.4	0	0.00	71.00	71
2/11/2019	11:30 p. m.	20.3	20.1	20.10	19.95	20.03	80.50	76	80	1.10	0.9	0	0.00	71.00	71
2/11/2019	11:40 p. m.	20.1	20.1	20.03	19.90	19.97	80.67	76	81	1.17	0.9	0	0.00	71.00	71
2/11/2019	11:50 p. m.	20.1	19.8	20.00	19.80	19.90	80.50	76	81	1.30	1.3	0	0.00	71.00	71

3/11/2019 12:00 a. m. 19.9 19.8 19.90 19.80 19.85 80.00 76 80 1.30 1.3 0 0.00 71.00 71

Anexo 13. Cálculo de Eto del mes de octubre de 2019.

CALCULO ETO																												
J	Fecha	T min	T max	T media	U promedio z=7	U promedio 2 m	HR min	HR max	HR promedio	n	Δ	eo min	eo max	es	ea	es-ea	Declinacion	Ws	N	dr	Ra	Rs	Rso	Rns	Rnl	Rn	Eto	
Días	Día	°C			m/s		%			Horas	Kpa/°C	Kpa			Radianes						MJ/m2dia					mm/día		
274	1/10/2019	19.4	33.1	26.25	1.32	1,04510065	63%	94%	79%	12,03	0,1267	1,9187	3,9459	2,9323	2,1448	0,7875	-0,0753	1,5614	11,9280	1,0001	36,6472	27,6420	27,4854	21,2844	5,3756	15,9087	<b>4,67</b>	
275	2/10/2019	18.4	29.8	24.1	2.2	1,74183442	67%	91%	79%	12,03	0,1147	1,8155	3,3366	2,5761	2,1264	0,4497	-0,0822	1,5605	11,9214	1,0007	36,5976	27,6149	27,4482	21,2635	5,2547	16,0088	<b>4,24</b>	
276	3/10/2019	19.1	25.2	22.15	0.84	0,66506405	71%	95%	83%	12,03	0,1047	1,8872	2,6247	2,2560	1,9167	0,3393	-0,0891	1,5596	11,9148	1,0013	36,5465	27,5866	27,4099	21,2417	5,5013	15,7404	<b>4,01</b>	
277	4/10/2019	17.9	30,08	23,99	1,65	1,30637582	65%	91%	78%	12,02	0,1141	1,7658	3,3849	2,5753	2,1140	0,4613	-0,0959	1,5588	11,9082	1,0018	36,4938	27,5417	27,3704	21,2071	5,2728	15,9343	<b>4,25</b>	
278	5/10/2019	19.2	32.3	25.75	1.63	1,29054096	64%	88%	76%	12,02	0,1238	1,8977	3,7899	2,8438	2,2748	0,5690	-0,1028	1,5579	11,9016	1,0024	36,4397	27,5110	27,3298	21,1835	5,1025	16,0810	<b>4,50</b>	
279	6/10/2019	20	30	25	2,29	1,81309129	67%	89%	78%	12,01	0,1196	1,9831	3,3710	2,6771	2,1644	0,5126	-0,1096	1,5571	11,8950	1,0030	36,3842	27,4639	27,2881	21,1472	5,2472	15,9000	<b>4,36</b>	
280	7/10/2019	20,04	30,01	25,025	1,87	1,48055926	66%	91%	79%	12,01	0,1197	1,9874	3,3728	2,6801	2,1905	0,4896	-0,1163	1,5562	11,8885	1,0035	36,3272	27,4310	27,2454	21,1219	5,2032	15,9187	<b>4,33</b>	
281	8/10/2019	19,03	30,01	24,52	1,37	1,08466878	64%	92%	78%	12,01	0,1170	1,8800	3,3728	2,6264	2,1531	0,4733	-0,1231	1,5553	11,8820	1,0041	36,2689	27,3970	27,2017	21,0957	5,2417	15,8541	<b>4,27</b>	
282	9/10/2019	18,4	31,5	24,95	1,5	1,18761438	60%	95%	78%	12	0,1193	1,8155	3,6394	2,7274	2,2734	0,4541	-0,1297	1,5545	11,8755	1,0047	36,2093	27,3468	27,1569	21,0570	5,0533	16,0037	<b>4,31</b>	
283	10/10/2019	18,8	28,7	23,75	1,54	1,2192841	63%	95%	79%	12	0,1128	1,8562	3,1526	2,5044	2,0822	0,4222	-0,1364	1,5537	11,8690	1,0052	36,1484	27,3107	27,1113	21,0293	5,3183	15,7110	<b>4,14</b>	
284	11/10/2019	19,1	29,9	24,5	1,98	1,56765098	64%	88%	76%	12	0,1169	1,8872	3,3538	2,6205	2,0796	0,5409	-0,1430	1,5528	11,8626	1,0058	36,0863	27,2737	27,0647	21,0008	5,3815	15,6193	<b>4,31</b>	
285	12/10/2019	19,3	30,1	24,7	1,46	1,15594466	62%	93%	78%	11,59	0,1180	1,9082	3,3884	2,6483	2,1671	0,4811	-0,1496	1,5520	11,8562	1,0064	36,0230	26,6129	27,0272	21,0008	5,0730	15,4189	<b>4,19</b>	
286	13/10/2019	19,9	30,6	25,25	1,58	1,25095381	64%	92%	78%	11,59	0,1210	1,9722	3,4762	2,7242	2,2302	0,4940	-0,1561	1,5511	11,8498	1,0069	35,9586	26,5748	26,9690	20,4626	4,9992	15,4634	<b>4,24</b>	
287	14/10/2019	19,5	29,8	24,65	1,57	1,24303638	68%	91%	80%	11,58	0,1177	1,9293	3,3366	2,6330	2,1741	0,4588	-0,1626	1,5503	11,8434	1,0075	35,8932	26,5207	26,9199	20,4209	5,0571	15,3638	<b>4,15</b>	
288	15/10/2019	18,1	29,5	23,8	1,71	1,35388039	61%	91%	76%	11,58	0,1131	1,7855	3,2855	2,5355	2,0395	0,4960	-0,1690	1,5495	11,8371	1,0080	35,8267	26,4809	26,8700	20,3903	5,2473	15,1430	<b>4,09</b>	
289	16/10/2019	20,2	28,9	24,55	1,59	1,25887124	68%	93%	81%	11,58	0,1171	2,0049	3,1854	2,5952	2,1629	0,4323	-0,1754	1,5487	11,8309	1,0086	35,7593	26,4404	26,8195	20,3591	5,0727	15,2864	<b>4,09</b>	
290	17/10/2019	19,5	31,1	25,3	1,79	1,41721983	60%	91%	76%	11,57	0,1213	1,9293	3,5661	2,7477	2,2013	0,5463	-0,1818	1,5478	11,8246	1,0091	35,6910	26,3840	26,7683	20,3157	5,0579	15,2578	<b>4,06</b>	
291	18/10/2019	18,6	30,8	24,7	1,68	1,3301281	69%	95%	82%	11,57	0,1180	1,8358	3,5119	2,6738	2,3015	0,3723	-0,1880	1,5470	11,8184	1,0097	35,6219	26,3420	26,7164	20,2834	4,8436	15,4398	<b>4,27</b>	
292	19/10/2019	17,7	27,1	22,4	1,77	1,40138497	71%	95%	83%	11,57	0,1059	1,7462	2,9008	2,3235	1,9978	0,3257	-0,1943	1,5462	11,8122	1,0102	35,5520	26,2994	26,6640	20,2506	5,2268	15,0238	<b>3,77</b>	
293	20/10/2019	18,6	30,4	24,5	1,73	1,36971525	72%	95%	84%	11,56	0,1169	1,8358	3,4409	2,6383	2,2953	0,3430	-0,2004	1,5454	11,8061	1,0107	35,4814	26,2412	26,6110	20,2057	4,8414	15,3643	<b>4,00</b>	
294	21/10/2019	18,9	29,2	24,05	1,35	1,06885294	68%	94%	81%	11,56	0,1144	1,8665	3,2351	2,5508	2,1551	0,3957	-0,2065	1,5446	11,8000	1,0113	35,4101	26,1974	26,5576	20,1720	5,0593	15,1227	<b>3,99</b>	
295	22/10/2019	18,5	27,4	22,95	1,25	0,98967865	74%	96%	85%	11,56	0,1087	1,8256	2,9467	2,3861	2,0899	0,2963	-0,2126	1,5438	11,7940	1,0118	35,3382	26,1531	26,5037	20,1379	5,1011	15,0368	<b>3,82</b>	
296	23/10/2019	18,3	30,1	24,2	1,83	1,44838954	74%	96%	85%	11,55	0,1152	1,8055	3,3884	2,5969	2,2945	0,3025	-0,2186	1,5430	11,7880	1,0123	35,2659	26,0933	26,4494	20,0919	4,8263	15,0256	<b>3,90</b>	
297	24/10/2019	19,1	29,6	24,35	1,93	1,53806383	70%	93%	82%	11,55	0,1160	1,8872	3,3025	2,5949	2,1962	0,3987	-0,2245	1,5423	11,7821	1,0129	35,1930	26,0481	26,3948	20,0571	5,0094	15,0477	<b>3,98</b>	
298	25/10/2019	18,4	30,7	24,55	1,89	1,49639412	61%	94%	78%	11,54	0,1171	1,8155	3,4940	2,6548	2,1959	0,4589	-0,2303	1,5415	11,7762	1,0134	35,1198	25,9876	26,3398	20,0105	5,0251	14,9853	<b>4,05</b>	
299	26/10/2019	18,6	30,1	24,35	1,36	1,07677037	71%	93%	82%	11,54	0,1160	1,8358	3,3884	2,6121	2,2273	0,3848	-0,2361	1,5407	11,7704	1,0139	35,0462	25,9417	26,2847	19,9751	4,9565	15,0187	<b>3,98</b>	
300	27/10/2019	19,5	28,8	24,15	1,32	1,04510065	74%	92%	83%	11,54	0,1150	1,9293	3,1690	2,5491	2,1716	0,3776	-0,2418	1,5400	11,7646	1,0144	34,9724	25,8955	26,2293	19,9395	5,0407	14,8989	<b>3,93</b>	
301	28/10/2019	17,9	31,9	24,9	1,55	1,22720152	63%	93%	78%	11,53	0,1191	1,7658	3,7140	2,7399	2,2832	0,4567	-0,2475	1,5392	11,7589	1,0149	34,8984	25,8342	26,1738	19,8923	4,8996	14,9927	<b>4,07</b>	
302	29/10/2019	18,5	31,6	25,05	1,75	1,38555011	68%	93%	81%	11,53	0,1199	1,8256	3,6579	2,7418	2,3216	0,4201	-0,2531	1,5385	11,7532	1,0154	34,8243	25,7875	26,1182	19,8564	4,8418	15,0146	<b>4,04</b>	
303	30/10/2019	20,6	31,6	26,1	1,85	1,4647244	68%	90%	79%	11,53	0,1258	2,0493	3,6579	2,8536	2,3428	0,5108	-0,2585	1,5378	11,7476	1,0159	34,7501	25,7407	26,0626	19,8204	4,8706	14,9497	<b>4,19</b>	
304	31/10/2019	18,6	30,9	24,75	1,5	1,18761438	63%	89%	76%	11,52	0,1182	1,8358	3,5299	2,6828	2,1491	0,5338	-0,2640	1,5370	11,7421	1,0164	34,6760	25,6791	26,0070	19,7729	5,1286	14,6442	<b>4,06</b>	
305	1/11/2019	18,7	30,4	24,55	1,62	1,28262353	67%	88%	78%	11,52	0,1171	1,8460	3,4409	2,6434	2,1324	0,5110	-0,2693	1,5363	11,7366	1,0169	34,6019	25,6321	25,9514	19,7367	5,1461	14,5906	<b>4,02</b>	
306	2/11/2019	19,1	30,7	24,9	1,54	1,2192841	69%	87%	78%	11,52	0,1191	1,8872	3,4940	2,6906	2,1710	0,5196	-0,2746	1,5356	11,7312	1,0174	34,5280	25,5852	25,8960	19,7006	5,1019	14,5986	<b>4,04</b>	

Anexo 14. Cálculo de Eto de la semana.

CALCULO ETO																												
J	Fecha	T min	T max	T media	U promedio z=7	U promedio 2 m	HR min	HR max	HR promedio	n	Δ	eo min	eo max	es	ea	es-ea	Declinacion	Ws	N	dr	Ra	Rs	Rso	Rns	Rnl	Rn	Eto	
Días	Día	°C			m/s		%			Horas	Kpa/°C	Kpa			Radianes						MJ/m2dia					mm/día		
302	29/10/2019	18,5	31,6	25,05	1,75	1,38555011	68%	93%	81%	11,53	0,1199	1,8256	3,6579	2,7418	2,3216	0,4201	-0,2531	1,5385	11,7532	1,0154	34,8243	25,7875	26,1182	19,8564	4,8418	15,0146	<b>4,04</b>	
303	30/10/2019	20,6	31,6	26,1	1,85	1,4647244	68%	90%	79%	11,53	0,1258	2,0493	3,6579	2,8536	2,3428	0,5108	-0,2585	1,5378	11,7476	1,0159	34,7501	25,7407	26,0626	19,8204	4,8706	14,9497	<b>4,19</b>	
304	31/10/2019	18,6	30,9	24,75	1,5	1,18761438	63%	89%	76%	11,52	0,1182	1,8358	3,5299	2,6828	2,1491	0,5338	-0,2640	1,5370	11,7421	1,0164	34,6760	25,6791	26,0070	19,7729	5,1286	14,6442	<b>4,06</b>	
305	1/11/2019	18,7	30,4	24,55	1,62	1,28262353	67%	88%	78%	11,52	0,1171	1,8460	3,4409	2,6434	2,1324	0,5110	-0,2693	1,5363	11,7366	1,0169	34,6019	25,6321	25,9514	19,7367	5,1461	14,5906	<b>4,02</b>	
3																												

Anexo 15. Base de datos para el cálculo de Eto del mes de octubre e 2019.

	Valor	Unidades
Latitud	0,12426	Radianes
Albedo	0,23	
G	0	
Elevacion	1005	m.s.n.m
Presion atmosferica	89,9709	Kpa
$\epsilon$	0,622	
Calor Especifico (Cp)	0,001013	MJ/Kg°C
$\lambda$	2,45	MJ/Kg
Constante psicrométrica ( $\Upsilon$ )	0,05980743	Kpa/°C
Altura Estacion	7	m