

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



**DETERMINACIÓN DE RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS,
IMPLEMENTANDO MODELOS HIDROLÓGICOS (LLUVIA-
ESCURRIMIENTO) ANTE DISTINTOS ESCENARIOS DE CAMBIO
CLIMÁTICO. APLICADA EN EL MUNICIPIO DE GENERAL ESCOBEDO
NUEVO LEÓN, MÉXICO.**

POR EL

ING. ARMANDO YAMNIEL SÁNCHEZ GAONA

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAestrÍA EN CIENCIAS CON ORIENTACION EN
INGENIERÍA AMBIENTAL**

JUNIO DE 2012



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL

DR. PEDRO L. VALDÉZ TAMÉZ
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, U.A.N.L.
Presente.-

Estimado Dr. Valdéz Tamez:

Por este medio le comunico que el del Ing. Armando Yamniel Sánchez Gaona, pasante de la Maestría en Ciencias con Orientación en Ingeniería Ambiental, ha concluido satisfactoriamente su trabajo de tesis denominado ***“Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentía) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del arroyo Las Encinas en el Municipio de General Escobedo Nuevo León”***, por lo que no tengo inconveniente en solicitarle que amablemente gire las instrucciones para dar paso a los trámites correspondientes y atender la solicitud del Examen de Grado del **Ing. Armando Yamniel Sánchez Gaona** para cumplir con los requisitos que exige el Reglamento de Exámenes Profesionales de nuestra institución.

Agradeciendo de antemano la atención brindada a la presente, me despido quedando a sus órdenes.

Atentamente

M.C. Ricardo A. Cavazos González
CD. UNIVERSITARIA, 13 DE JUNIO 2011.



Código: F215

Revisión: 3

Cd. Universitaria S/N, Apdo. Postal No. 17
San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, C.P. 66450
Tels. 8352 4969 Fax: 8376 0477
<http://www.fc.uanl.mx/iespl/c>



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL

DR. PEDRO L. VALDÉZ TAMÉZ
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, U.A.N.L.
Presente.-

Estimado Dr. Valdéz:

En atención a su oficio en el que me informa que fui designado Co Director de la Tesis *“Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentía) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del arroyo Las Encinas en el Municipio de General Escobedo Nuevo León”*, que presenta el Ing. Armando Yamniel Sánchez Gaona, como requisito parcial para obtener el grado de Maestría con Orientación en Ingeniería Ambiental, me permito informar a Usted que después de haber leído y evaluado la calidad de la tesis, dictamino que la misma es **APROBADA**.

Sin otro en particular, le reitero mis distinguidas consideraciones y un afectuoso saludo.

Atentamente
“ALERE FLAMMAM VERITATIS”
CD. UNIVERSITARIA, 15 DE JUNIO 2011

M.C. ADRIAN LEONARDO FERRIÑO FIERRO
CO DIRECTOR DE LA TESIS



Código: F215

Revisión: 3

Cd. Universitaria S/N, Apdo. Postal No. 17
San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, C.P. 66450

Tels. 8352 4969 Fax: 8376 0477

<http://www.fic.uanl.mx/esp/fic>



DR. PEDRO L. VALDÉZ TAMÉZ
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, U.A.N.L.
Presente.-

Estimado Dr. Valdéz:

En atención a su oficio en el que me informa que fui designado Evaluador de la Tesis **"DETERMINACION DE RIESGOS HIDROETEOLOGICOS, IMPLEMENTANDO MODELOS HIDROLOGICOS (LLUVIA-ESCURRIMIENTO) ANTE DISTINTOS ESCENARIOS DEL CAMBIO CLIMATICO. APLICADA EN EL MUNICIPIO DE GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEON, MEXICO"**, que presenta el **Ing. Armando Yamniel Sánchez Gaona**, como requisito parcial para obtener el grado de Maestría con Orientación en Ingeniería Ambiental, me permito informar a Usted que después de haber leído y evaluado la calidad de la tesis, en el ámbito de competencia del suscrito dictamino que la misma es **APROBADA**.

Sin otro en particular, le reitero mis distinguidas consideraciones y un afectuoso saludo.

Atentamente

20 DE JUNIO 2012



M.C. AMALIO CARDONA RODRÍGUEZ
EVALUADOR DE LA TESIS
CONTROL DE GESTION
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

COMPROBANTE DE CORRECCIÓN

Tesista: ARMANDO YAMNIEL SÁNCHEZ GAONA

Tema de la tesis: DETERMINACIÓN DE RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS, IMPLEMENTANDO MODELOS HIDROLÓGICOS (LLUVIA-ESCURRIMIENTO) ANTE DISTINTOS ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO, APLICADA EN EL MUNICIPIO DE GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN, MÉXICO.

Este documento certifica la corrección
Del trabajo de tesis arriba identificado, en los aspectos: ortográfico, metodológico y estilístico.

Recomendaciones adicionales:

(NINGUNA)

Nombre y firma de quien corrigió: _____

Arq. Ramón Longoria Ramírez

DR. PEDRO L. VALDEZ TAMEZ

Subdirector de Estudios de Posgrado e Investigación

Ciudad Universitaria, a 15 de JUNIO de 2012



Cd. Universitaria S/N, Apdo. Postal No. 17
San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, C.P. 66450
Tels y Fax: (81) 8376 3970, 8332 1902
www.ingenieriacivil.uanl.mx

AGRADECIMIENTOS

- **A la Universidad Autónoma de Nuevo León, como institución de enorme calidad, por el apoyo que se me brindó para cursar esta maestría.**
- **Agradecer a mis asesores de tesis: el M.C Ricardo Alberto Cavazos González, y al co-asesor, M.C Adrian Leonardo Ferriño Fierro, por sus conocimientos invaluableles que me brindaron para llevar a cabo esta investigación; sobre todo por su gran paciencia.**
- **A mis compañeros en el Departamento de Hidráulica del Instituto, por su apoyo y compañía durante esta importante etapa de mi vida.**
- **A mis compañeros de generación, ahora amigos para siempre.**
- **A mis padres, por brindarme las oportunidades para seguir avanzando, ante el reto que enfrente día a día; por su absoluto y total apoyo en todas las decisiones que he tomado para llevar a término mis estudios y esta investigación; porque para ellos la ilusión de su existir ha sido verme convertido en una persona de provecho.**
- **A mi hermano Rolando por su apoyo y compañía durante estos casi tres años.**
- **A mi familia que nunca les podre pagar con las más grandes riquezas del mundo.**
- **A mi novia por darme aliento en los momentos en que todo se veía negro y catastrófico.**

A TODOS ELLOS, MUCHAS GRACIAS

DEDICATORIA

Dedico esta tesis especialmente a mis abuelos Roberto Sánchez Sánchez y Roberto Gaona Peña, que ya no están con nosotros físicamente, pero cuyo ánimo me sostuvo durante ese tiempo cuando elaboré esta tesis.

TABLA DE CONTENIDO

1.0	Introducción.	1
1.1	El ciclo hidrológico.	1
1.2	Formación de una precipitación.	3
1.2.1	Formas de precipitación.	3
1.3	Tipos de precipitación.	3
1.3.1	Precipitación orográfica.	4
1.3.2	Precipitación ciclónica.	4
1.3.3	Precipitación convectiva.	5
1.4	Tormentas de diseño	5
1.5	Una cuenca Hidrográfica	5
1.5.1	Un parteaguas	5
1.6	Geomorfología	6
1.6.1	El Área de la cuenca.	6
1.6.2	La pendiente de la cuenca.	7
1.6.2.1	Un criterio de J.W. Alvord.	8
1.6.2.2	Un criterio de R.E. Horton	8
1.6.3	Los suelos.	8
1.6.3.1	El número N de la curva de escurrimiento	9
1.6.3.2	El grupo hidrológico de los suelos	9
1.6.4	La longitud de cauce principal	10
1.6.4.1	El perfil del cauce principal	11
1.6.5	La pendiente del cauce principal	11

1.6.5.1	Un criterio simplificado.	11
1.6.5.2	La pendiente de la recta equivalente.	11
1.6.5.3	La formula de A.B. Taylor y H.E Schwarz	11
1.7	Las curvas: Intensidad- Duración- Período de Retorno.	13
1.8	Los modelos digitales de elevación.	13
1.9	La urbanización y el cambio climático global	14
1.9.1	Elementos no climáticos que afectan a la vulnerabilidad.	15
1.10	Algunos escenarios probabilísticos regionales de cambio climáticos	19
1.11	Algunos modelos de circulación general de la atmósfera.	20
1.12	Las proyecciones de cambio climático regionalizadas para México	25
1.13	“The Goddard Institute for Space Studies”	25
1.14	“The Pierre Simon Laplace”...	28
2.0	Objetivo general de esta investigación.	30
2.1	Los objetivos Particulares.	30
3.0	El método.	31
3.1	Ubicación del caso en estudio.	31
3.1.1	Obtención del modelo digital de elevaciones por medio del United States Geological Survey (USGS)	32
3.2	Obtención de los datos referentes al modelo de circulación global y al tipo de escenario climático.	33
3.2.1	Selección de la zona a estudiar, con las opciones de longitud en el área geográfica.	33
3.2.1.1	Selección de un escenario de emisiones de GEI.	33
3.2.1.2	Selección del modelo de circulación global	34
3.2.1.3	Selección de un valor.	34

3.2.1.4 Selección de una variable.	35
3.2.1.5 Selección de un intervalo de fechas.	36
3.2.1.6 La descarga de datos.	36
3.2.1.7 Visualización de la información descargada.	36
3.2.1.8 El formato del nombre.	37
3.2.1.9 El modelo.	38
3.2.1.10 La variable.	38
3.2.1.11 El valor seleccionado.	38
3.2.1.12 FechaInicio-FechaFin	39
3.2.1.13 LatitudNorte-LongitudOeste	39
4.0 Resultados de los máximos aumentos en anomalía.	39
5.0 Localización de las estaciones utilizadas.	40
6.0 Determinación de las zonas de riesgo.	44
6.1 Los Recorridos de campo.	44
6.2 Las manchas de inundación.	51
7.0 Estudio de las lluvias.	53
8.0 El análisis hidrológico.	59
9.0 Resumen de los resultados.	61
9.1 Resumen fisiográfico.	61
9.2 Resumen hidrológico.	61
10.0 Conclusiones.	71

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de las cuencas según su tamaño.	7
Tabla 2. El número de curva (N), según el tipo de suelo.	10
Tabla 3. Clasificación del terreno según su pendiente.	11
Tabla 4. Estimaciones de aumento en la temperatura para fines del siglo XX.	23
Tabla 5. Descripción de los tipos de escenarios.	34
Tabla 6. Ubicación de las estaciones meteorológicas a utilizar.	41
Tabla 7. Área y porcentaje de influencia de las estaciones meteorológicas.	42
Tabla 8. Lluvias máximas acumuladas en 24 horas, en el área de estudio.	43
Tabla 9. Registro mensual de las lluvias máximas acumuladas en 24 horas, en mm.	54
Tabla 10. Curva de la altura de la precipitación y la duración del periodo de Retorno en Monterrey según la CNA.	55
Tabla 11. Intensidad, duración y periodo de retorno.	56
Tabla 12. Resumen de la fisiografía en la alcantarilla No.1.	61
Tabla 13. Resumen de la fisiografía en la alcantarilla No.2.	61
Tabla 14. Resumen de la fisiografía en la alcantarilla No.2A.	61
Tabla 15. Resumen de la fisiografía en la alcantarilla No.3.	61
Tabla 16. Resumen de la fisiografía en la alcantarilla No.4.	62
Tabla 17. Resumen de la fisiografía en la alcantarilla No.5.	62
Tabla 18. Resumen de los resultados hidrológicos en la alcantarilla No.1.	63
Tabla 19. Resumen de los resultados hidrológicos en la alcantarilla No.2.	64
Tabla 20. Resumen de los resultados hidrológicos en la alcantarilla No.2a	65
Tabla 21. Resumen de los resultados hidrológicos en la alcantarilla No.3.	66

Tabla 22. Resumen de los resultados hidrológicos en la alcantarilla No.4. .67

Tabla 23. Resumen de los resultados hidrológicos en la alcantarilla No.5. 68

Tabla 24. Resumen de los resultados hidrológicos en la alcantarilla de
proyecto 70

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representación descriptiva del ciclo hidrológico	2
Figura 2. Esquema representativo de los tipos de lluvia.	4
Figura 3. Logotipo de USGS.	14
Figura 4. El modelo HEC-HMS.	14
Figura 5. Diagrama de las relaciones entre la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo.	20
Figura 6. Flujo de energía, la masa y la cantidad de movimiento	22
Figura 7 Componentes del modelo “Institute Pierre Simon Laplace”.	29
Figura 8. Ubicación del área en estudio	31
Figura 9. El Raster, modelo digital de elevaciones con respecto al nivel medio del mar	32
Figura 10 Ubicación de las estaciones meteorológicas utilizadas	40
Figura 11 Los Polígonos de Thiessen.	41
Figura 12. Polígonos de Thiessen del área en estudio (50km x 50km).	42
Figura 13. Recorridos en el campo, en la colonia “Raúl Caballero”, en las faldas del cerro del Topo Chico.	48
Figura 14.. Recorridos en el campo en las colonias: “Provileon (Alfonso Martínez Domínguez)”, Santa Julia, Hacienda del Topo, Quinto Centenario y Villa de Los Ayala.	49
Figura 15. Recorridos en el campo, en la Cabecera Municipal, en la colonia Don Lalo, y en la Guadalupe Victoria..	49
Figura 16. Recorrido en las colonias: Praderas de Girasoles, Lomas de Escobedo, Monte Real, Monte Real Infonavit y Jardines de Escobedo.	50
Figura 17. Recorrido en las colonias: La Isla, Jardines de San Martín, Santa Lucía, Eulalio Villarreal, Diecinueve de Julio, San Isidro y Colinas de Topo Chico..	50
Figura 18. Determinación de las zonas de riesgo con problemas de tipo pluvial	51

Figura 19. Infraestructura hidráulica del municipio: actual y de proyecto. . .	52
Figura 20. Gráfica de precipitación máxima anual acumulada en 24 horas, en mm, Estación climatológica Monterrey según la CNA.	53
Figura 21. Curvas HP-D-TR	57
Figura 22. Curvas I-D-TR.	58
Figura 23. Ubicación de la obra de encauzamiento propuesta.	59
Figura 24. Trazo de las cuencas en detalle, con base en las cartas topográficas de la INEGI.	60
Figura 25. El modelo HEC-HMS en la alcantarilla No.1	63
Figura 26. El modelo HEC-HMS en la alcantarilla No.2	64
Figura 27. El modelo HEC-HMS en la alcantarilla No.2A	65
Figura 28. El modelo HEC-HMS en la alcantarilla No.3	66
Figura 29. El modelo HEC-HMS en la alcantarilla No.4	67
Figura 30. El modelo HEC-HMS en la alcantarilla No.5	68
Figura 31. El modelo HEC-HMS en la alcantarilla de Proyecto.	69

LISTADO DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

SCS = Soil Conservation Service.

USGS = United States Geological Survey.

GEI = Gases efecto invernadero.

HEC-HMS = Hydrologic Modeling System.

HP-D-TR = Altura, Duración y Periodo de Retorno.

I-D-TR = Intensidad, Duración y Periodo de Retorno de las lluvias.

CONAGUA = Comisión Nacional del Agua.

INEGI = Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática.

NED = Conjunto de Datos de Elevación Nacional.

ARCGIS = Sistema de información geográfica.

HEC-GEOHMS = Hydrologic Engineering Center's Geospatial Hydrologic Modeling.

IPCC= Panel Intergubernamental del Cambio Climático.

GCMs= Modelos de Circulación General de la Atmosfera (en ingles).

MCG= Modelos de Circulación General.

DEM= Modelos digitales de elevación.

UE= Unión Europea.

SST= Temperaturas Superficiales del Mar.

GISS= Geographic Information System (GIS en ingles).

1. INTRODUCCION

El Municipio de General Escobedo se encuentra situado en una llanura con lomerío suave, integrado por dos principales elevaciones: el cerro del Topochico (Sierra baja), con pendientes promedio de entre un 40 y 70%, con un suelo menor que 10cm, y un valle intermontano (Sierra de San miguel).

Estas elevaciones presentan afloramientos rocosos; pero en cuanto a la permeabilidad, son suelos aluviales y conglomerados con presencia comprobada de agua. Una pequeña parte de la mancha urbana, en las faldas del cerro presenta permeabilidad media en materiales consolidados.

La mayor parte del territorio de ese municipio se encuentra clasificado como Sub-tipo seco cálido, con lluvias en verano que presentan una precipitación media anual de entre 400 y 600 mm. Dentro de la estación de lluvias también se presenta una sequía de medio verano. El municipio presenta temperaturas medias anuales entre 22 y 24°C.

Para efectuar esta investigación se utilizaron cartas topográficas del INEGI, escala 1:50000 y modelos digitales de elevación para obtener los valores de uso del suelo, así como también los datos de precipitación proporcionados por la Comisión Nacional del Agua. Mediante visitas al lugar se pudieron determinar las aéreas de aportación de las cuencas urbanas, así como también las características fisiográficas del lugar.

Se llevo a cabo el estudio de las lluvias en la zona, a partir de los datos de las lluvias máximas acumuladas en 24 horas, de la estación 19049 Monterrey-CNA, así como las curvas I- D -TR (intensidad, duración y periodo de retorno de las lluvias).

1.1 El ciclo hidrológico.

El ciclo hidrológico es un término descriptivo aplicable a la circulación general del agua sobre la tierra, que se define como:

“La sucesión de etapas que atraviesa el agua al pasar de la atmósfera a la tierra y volver a la atmósfera: evaporación desde el suelo, el mar o aguas continentales, condensación de nubes, precipitación, acumulación en el suelo o en masas de agua y evaporación”.^[2]

El ciclo hidrológico involucra un proceso de transporte recirculatorio e indefinido o permanente. Este movimiento permanente del ciclo se debe fundamentalmente a dos causas: la primera, el sol que proporciona la energía para elevar el agua (evaporación); la segunda, la gravedad terrestre,

que hace que el agua condensada descienda (precipitación y escurrimiento).^[3]

Se puede suponer que el ciclo hidrológico, Figura 1. ^[11] se inicia con la evaporación del agua en los océanos. El vapor de agua resultante del proceso anterior es transportado por las masas de aire en movimiento (viento) hacia los continentes. En condiciones meteorológicas adecuadas, el vapor de agua pasa a formar nubes, las cuales, a su vez, dan origen a las precipitaciones.

No toda la precipitación llega al terreno, ya que una parte se evapora durante su caída y otra es retenida por la vegetación (intercepción), o los edificios, las carreteras, etc, y poco tiempo después es retornada a la atmósfera en forma de vapor.



Figura 1. Representación descriptiva del ciclo hidrológico

Una parte del agua que alcanza la superficie del terreno queda retenida en los huecos e irregularidades del terreno (almacenamiento en depresiones) y, en su mayoría, vuelve a la atmósfera por evaporación.

Otra parte del agua que llega al suelo circula sobre la superficie (lluvia en exceso) y se concentra en pequeños surcos que luego integran arroyos, que posteriormente desembocan en los ríos, embalses o mares, desde donde evaporan, o bien, se infiltra en el terreno.

Por último, hay una tercera parte de la precipitación que penetra bajo la superficie del terreno (infiltración) y va rellenando los poros y fisuras del medio poroso. Si el agua infiltrada es abundante, una parte desciende hasta

recargar el agua subterránea; en cambio, cuando el volumen infiltrado es escaso, el agua queda retenida en una zona no saturada (humedad del suelo), de donde vuelve a la atmósfera por evaporación o, principalmente, por transpiración de las plantas. Como en la práctica no es fácil separar ambos fenómenos, éstos se suelen englobar en el término evapotranspiración. Por consecuencia de la gravedad, el escurrimiento total de un río fluye hacia los océanos.

1.2 Formación de la precipitación.

Por causas del calentamiento cerca de la superficie y por las diferencias de radiación, las masas de aire ascienden hasta alturas de enfriamiento suficientes para llegar a la saturación; pero esto no conlleva a la precipitación. Cuando el aire está saturado, o casi saturado, se puede formar neblina, gotas de agua, o cristales de hielo; pero se requiere la presencia de núcleos de condensación. ^[4]

1.2.1 Formas de precipitación.

Una llovizna consiste en pequeñas gotas de agua cuyo diámetro equivale a 0.50 mm y que tienen velocidades de caída tan bajas que ocasionalmente parece que estuviesen flotando. Por lo general, la llovizna cae de estratos bajos y muy rara vez sobrepasa una intensidad cuya magnitud es de 1 mm/h.

La lluvia consiste de gotas de agua líquida, en su mayoría, con un diámetro mayor que 0.5 mm puede catalogarse como:

- a) Ligera, para valores menores que 2.5 mm/h.
- b) Moderada, de 2.5 a 7.6 mm/h.
- c) Fuerte, para valores mayores que 7.6 mm/h. ^[4]

1.3 Los tipos de precipitación.

Una precipitación puede ocurrir desde las nubes localizadas a cierta altitud o por condensación del vapor de agua sobre la superficie del terreno. Para que en una nube se formen las gotas que eventualmente se transformarán en lluvia, granizo o nieve, se deben cumplir las condiciones mínimas siguientes:

- Presencia de núcleos de condensación.
- Temperaturas cercanas a la del punto de rocío.

- Abasto continuo de vapor de agua.
- Incremento del tamaño de las gotas a través de colisiones.

De acuerdo con el mecanismo que origina la lluvia, ésta se puede clasificar en convectiva, ciclónica y orográfica. En la Figura 2 se muestra un esquema representativo de cada uno de los tres tipos mencionados.

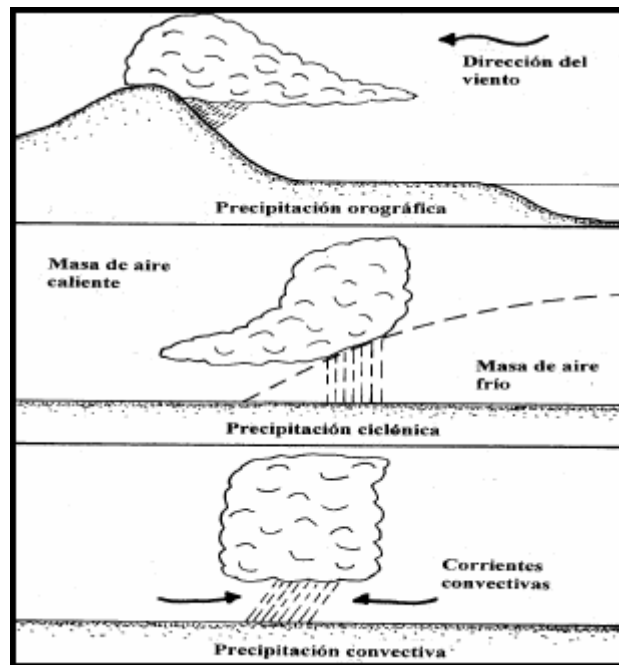


Figura 2. Esquema representativo de los tipos de lluvia.

1.3.1 La precipitación orográfica.

Ésta es una precipitación causada por la ascensión de aire húmedo que generalmente proviene de los océanos y se presenta cuando estas masas de aire húmedo se ven obligadas ascender, al encontrar una barrera montañosa. El producto de este enfriamiento provoca la precipitación orográfica.

1.3.2 La precipitación ciclónica.

Es la precipitación que ocurre por las depresiones, tormentas y ciclones tropicales que se generan en los océanos Pacífico y Atlántico, entre los 5° y los 20° de latitud. Este tipo de fenómenos producen habitualmente precipitaciones de gran magnitud, con duración de varios días.

1.3.3 La precipitación convectiva.

Es la precipitación debida al calentamiento de masas de aire próximas al suelo, que al ascender convergen en áreas de reducida extensión y se enfrían hasta alcanzar la condensación, para luego precipitarse. Son lluvias típicas del verano, las que generalmente son de corta duración, pero de gran intensidad.

1.4 Las tormentas de diseño.

En una cuenca hidrológica se pueden determinar tormentas puntuales (curvas de intensidad-duración-periodo de retorno), asociadas a diferentes porciones de áreas y duraciones (curvas de altura, de precipitación-área-duración) y regionales.^[5]

1.5 La cuenca hidrográfica.

Una cuenca hidrográfica (que se llamara en adelante “la cuenca”) es la totalidad del área drenada por una corriente o sistema interconectado de cauces, tales que todo el escurrimiento originado en tal área se descarga a través de una única salida.

Por lo tanto cuenca, es el área que contribuye al escurrimiento y que proporciona una parte o todo el flujo de la corriente principal y sus tributarias.

La definición anterior pone de manifiesto el hecho de que la frontera (divisoria topográfica) de una cuenca y su correspondiente cuenca de aguas subterráneas (divisoria freática) no necesariamente deben coincidir, ya que no ésta última se determina principalmente por las estructuras geológicas, aunque también se ve influenciada por la topografía.^[6]

1.5.1 El parteaguas.

Es la línea imaginaria del contorno de una cuenca hidrográfica, que separa a éstas de las adyacentes y distribuye el escurrimiento originado por la precipitación, en un sistema de cauces que fluyen hacia la salida de tal cuenca.

A continuación se citan 4 reglas prácticas para el trazo de un parteaguas topográfico:

A.- El parteaguas corta ortogonalmente a las curvas de nivel y pasa por los puntos de mayor nivel topográfico.

B.- Cuando el parteaguas va aumentando su altitud, éste corta a las curvas de nivel por una parte convexa.

C.- Cuando la altitud del parteaguas va decreciendo, éste corta las curvas de nivel por su parte cóncava.

D.- Como comprobación, el parteaguas nunca corta a un arroyo o a un río, excepto en un punto de interés de la cuenca (salida).

1.6 Geomorfología.

La Morfología comprende el estudio de las formas superficiales y, en ese sentido, pretende cuantificar determinados rasgos propios de la superficie terrestre. La cuenca hidrográfica funciona como un gran colector que recibe las precipitaciones y las transforma en un escurrimiento. Esta transferencia realizadas con pérdidas, es una función bastante compleja de numerosos factores, entre los que predominan: el clima y la configuración del terreno, en el que se desarrollan los fenómenos hidrológicos. Los índices y magnitudes físicas de la cuenca que expresan en términos simples los valores medios de ciertas características del terreno, juegan un papel muy importante y son condiciones de un régimen hidrológico.

En realidad, resulta fácil establecer la acción de las diferentes factores físicos de la cuenca sobre la transformación de la precipitación en escurrimiento; pues ello se puede establecer en forma intuitiva; la dificultad estriba en expresar estas influencias mediante parámetros que representen exactamente esta forma de acción. A la fecha se ha comprobado la influencia que determinados índices tienen en las respuestas hidrológicas de una cuenca y por ello son puntos de partida de los análisis y las determinaciones cuantitativas. Entre tales parámetros cabe citar: el área o tamaño de la cuenca, su forma, su pendiente y elevación media, las características de sus redes de drenaje y las del cauce o colector principal.

Conviene aclarar que, además y recíprocamente, el carácter hidrológico de una cuenca tiende a formar sus características físicas. Aceptando tal interrelación, se podría pensar en predecir la respuesta hidrológica de una cuenca, a partir de ciertos parámetros físicos fácilmente determinables. Estos últimos constituyen una de las aplicaciones más importantes de la geomorfología.

1.6.1 El área de la cuenca.

El área de una cuenca (A) es el área plana en proyección horizontal, encerrada por su parteaguas. Usualmente esa área se determina con un planímetro y se reporta en kilómetros cuadrados, excepto para las cuencas pequeñas, que se expresan en hectáreas.

Algunas investigaciones hidrológicas han puesto de manifiesto que existe una diferencia significativa entre una cuenca pequeña y una grande.

En una cuenca pequeña, la cantidad y distribución del escurrimiento se ven influenciados principalmente por las condiciones físicas del suelo y por cobertura, sobre las cuales el hombre tiene algún control. En cambio, para grandes cuencas, el efecto del almacenamiento en el cauce llega a ser pronunciado y habrá que darle más atención a la hidrología de la corriente principal.

Estrictamente hablando, es difícil distinguir entre una cuenca pequeña y una grande, basándose únicamente en su tamaño; pues frecuentemente dos cuencas del mismo tamaño pueden comportarse de manera muy diferente, desde el punto de vista de su respuesta hidrológica. Una cuenca pequeña puede definirse como aquella que es sensible a lluvias de alta intensidad y corta duración y en la cual predominan las características físicas del suelo con respecto a las del cauce. A continuación, en la tabla 1, se describe cada cuenca, según su tamaño. [6]

TAMAÑO DE LA CUENCA KM ²	DESCRIPCION
< 25	MUY PEQUEÑA
25 a 250	PEQUEÑA
250 a 500	INTERMEDIA PEQUEÑA
500 a 2500	INTERMEDIA GRANDE
2500 a 5000	GRANDE
>5000	MUY GRANDE

Tabla 1. Clasificación de las cuencas según su tamaño.

1.6.2 La pendiente de la cuenca.

La pendiente de la cuenca tiene una importante pero compleja relación con la infiltración, el escurrimiento superficial, la humedad del suelo y la contribución del agua subterránea al flujo en los cauces. Es uno de los factores físicos que controlan el tiempo del flujo sobre el terreno y tiene influencia directa en la magnitud de las avenidas o crecidas. [6]

Para la estimación de la pendiente de una cuenca, se presentan tres criterios que son ampliamente utilizados:

1.6.2.1 El criterio de J.W. Alvord.- Establece que la pendiente de la cuenca es igual a la longitud total de las curvas de nivel dentro de ella, multiplicada por el desnivel constante entre éstas y dividida entre el tamaño de la cuenca.

$$S_c = \frac{(D \times L)}{A}$$

Donde:

S_c = Pendiente promedio de la cuenca (adimensional).

L = Longitud total de las curvas de nivel dentro de la cuenca, en Km.

A = Área o tamaño de la cuenca, en Km².

D = Intervalo o desnivel constante entre las curvas de nivel, en Km.

1.6.2.2 El criterio de R.E. Horton.- El primer paso de este criterio es el establecimiento de una malla de cuadros sobre el plano de la cuenca, que conviene orientar en el sentido del cauce principal. El número de cuadros por lado de la malla estará de acuerdo en el tamaño de la cuenca, requiriéndose por lo menos 4 cuadros por lado. En seguida se mide la longitud de cada línea de la malla dentro de la cuenca y se cuentan las intersecciones y la tangencia de cada línea con las curvas de nivel. La pendiente de la cuenca, en cada dirección, se evalúa con las ecuaciones siguientes:

$$S_x = \frac{nx(D)}{L_x}$$

$$S_y = \frac{ny(D)}{L_y}$$

Donde:

S_x, S_y = Pendiente adimensional de la cuenca en cada una de las direcciones de la malla de cuadros.

N_x, n_y = Número total de intersecciones y tangencias de las líneas de la malla en la dirección x e y, dentro de la cuenca en Km.

D = Desnivel constante de las curvas de nivel de la cuenca, en Km. Se deben respetar las recomendaciones citadas, a este respecto, en el criterio de Alvord, anteriormente descrito.

Con fines prácticos, la pendiente de la cuenca S_c , puede ser considerada como el promedio aritmético o geométrico de las pendientes S_x y S_y .^[6]

1.6.3 Los suelos.

El suelo influye especialmente sobre el régimen hidrológico de la corriente y su transporte de material sólido, ya que sus características físicas determinan la naturaleza y el desarrollo de la vegetación y, por lo tanto, la

evapotranspiración, la erosión y el arrastre de sólidos son función del tipo de suelo de la cuenca.

Concretamente, en relación con los suelos, será conveniente estimar: su capacidad de infiltración, su capacidad de retención (texturas) y la magnitud de las pérdidas iniciales de tormenta.

En general, será conveniente obtener los porcentajes del área de cuenca cubierta por cada tipo de suelo y vegetación, para su uso posterior.

1.6.3.1 El número "N" de la curva de escurrimiento.

Los hidrólogos del Soil Conservation Service (SCS) propusieron en la década de los años setenta un método para la estimación de la lluvia en exceso ocasionada por una tormenta, que se basa en el parámetro N, que describe numéricamente una combinación específica de: el suelo, el uso del terreno y su tratamiento.

1.6.3.2 El grupo hidrológico de los suelos.

Esta clasificación toma en cuenta principalmente el potencial de los suelos para absorber humedad y generar precipitación en exceso, al final de tormentas de larga duración, que ocurren después que los suelos se han mojado y que han tenido oportunidad de expandirse, y que, además, no cuentan con una cubierta vegetal protectora. En las definiciones que siguen, la velocidad de infiltración es la rapidez con la que el agua entra al asuelo por la superficie y es controlada por las condiciones de esta; en cambio, la velocidad de transmisión es la velocidad con la que el agua se desplaza dentro del suelo y es controlada por los horizontes de este. Los grupos hidrológicos de los suelos pueden clasificarse como:

Grupo A. Bajo potencial de escurrimiento. Suelos que tienen altas velocidades de infiltración cuando están mojados y consisten principalmente de arenas y gravas profundas, con drenaje de bueno a excesivo. Estos suelos tienen altas velocidades de transmisión del agua (>7.6mm/h).

Grupo B. Suelos con moderadas velocidades de infiltración cuando están mojados. Consisten principalmente en suelos con cantidades moderadas de texturas finas a gruesas, con drenaje medio y algo profundo. Son básicamente suelos arenosos. Estos suelos tienen moderadas velocidades de transmisión del agua. (3.8 a 7.6mm/h).

Grupo C. Suelos que tienen bajas velocidades de infiltración cuando están mojados. Consisten principalmente en suelos que tienen un estrato que impide el flujo del agua; son suelos con texturas finas. Estos suelos tienen bajas velocidades de transmisión del agua.

Grupo D. De alto potencial de escurrimiento, suelos que tienen muy bajas velocidades de infiltración cuando están mojados. Consisten principalmente en suelos arcillosos con alto potencial de hinchamiento; suelos con nivel freático alto y permanente, suelos con estratos arcillosos cerca de su superficie, o bien suelos someros sobre horizontes impermeables,. Estos suelos tienen muy bajas velocidades de transmisión del agua. (0 a 1.3mm/hora).

En la tabla 2 se puede observar el tipo de suelo según su uso, su tratamiento y su pendiente en %. [20]

Uso de la tierra y cobertura	Tratamiento del suelo	Pendiente del terreno en %	Tipo de suelo A B C D
Sin cultivo	Surcos rectos	-	77 86 91 94
Cultivos en surcos	Surcos rectos	>1	72 81 88 91
	Surcos Rectos	<1	67 78 85 89
	Contorneo	>1	70 79 84 88
	Contorneo	<1	65 75 82 86
	Terrazas	>1	66 74 80 82
Cereales	Terrazas	<1	62 71 78 81
	Surcos rectos	>1	65 76 84 88
	Surcos Rectos	<1	63 75 83 87
	Contorneo	>1	63 74 82 85
	Contorneo	<1	61 73 81 84
Leguminosas o praderas con rotación	Terrazas	>1	61 72 79 82
	Terrazas	>1	59 70 78 81
	Surcos rectos	>1	66 77 85 89
	Surcos Rectos	<1	58 72 81 85
	Contorneo	>1	64 75 83 85
Pastizales	Contorneo	<1	55 69 78 83
	Terrazas	>1	63 73 80 83
	Terrazas	<1	51 67 76 80
	-----	>1	68 79 86 89
	-----	<1	39 61 74 80
Pradera permanente	Contorneo	>1	47 67 81 88
	Contorneo	<1	6 35 70 79
Bosques naturales	-----	<1	30 58 71 78
	-----	-	
	-----	-	56 75 86 91
	-----	-	46 68 78 84
	-----	-	36 60 70 77
Camino	-----	-	26 52 62 69
	-----	-	15 44 54 61
	-----	-	
De terracería	-----	-	72 82 87 89
	-----	-	74 84 90 92

Tabla 2. El número de curva (N) según tipo de suelo

1.6.4 La longitud de cauce principal.

La longitud o desarrollo longitudinal (L) del cauce principal es también una magnitud característica útil y de efecto importante en la respuesta hidrológica, ya que en un río corto los efectos de la precipitación en la cuenca se hacen sentir más rápidamente que en un río largo.

La longitud del cauce principal (L) y el parámetro (Lca) que toma en cuenta la forma de la cuenca, se han correlacionado entre sí y con el área de la cuenca (A). El parámetro Lca se define como la longitud a lo largo del

colector principal hasta un punto que sea el más cercano al centro de gravedad de la cuenca.

1.6.4.1 Perfil del cauce principal.

El perfil de un río se obtiene llevando a una gráfica los valores de sus recorridos horizontales (abscisas) contra sus cambios de elevaciones respectivas (ordenadas).

1.6.5 Pendiente del cauce principal.

La pendiente del colector principal se relaciona con las características hidráulicas del escurrimiento. Con fines prácticos, la pendiente del colector se puede estimar con alguno de los criterios siguientes:

1.6.5.1 Criterio simplificado.

Éste consiste en dividir el desnivel del cauce principal entre su longitud, esto es:

$$S = \frac{H}{L}$$

Se puede clasificar el relieve o topografía del terreno, según los valores propuestos por R. Heras R ^[20]

PENDIENTE EN %	TIPO DE TERRENO
2	Llano
5	Suave
10	Accidentado medio
15	Accidentado
25	Fuertemente Accidentado
50	Escarpado
>50	Muy Escarpado

Tabla 3. Clasificación del terreno según su pendiente.

1.6.5.2 Pendiente de la recta equivalente.

En este criterio, la pendiente promedio del cauce principal se obtiene por la pendiente de una línea recta que se apoya en el inicio o salida de la cuenca y tiene igual área arriba y abajo, respecto al perfil del cauce, Entonces la fórmula de este criterio será:

$$S = \frac{H}{L}$$

1.6.5.3 Formula de A.B. Taylor y H.E. Schwarz.

Estos autores desarrollaron una fórmula que permite obtener la pendiente promedio del cauce principal, como la pendiente de un canal uniforme que tiene igual longitud y tiempo de viaje, que el colector-principal de la cuenca. A continuación se deduce la ecuación.

Se divide el cauce principal en (m) tramos de igual longitud (li), entonces, el tiempo de recorrido (ti) por el tramo (i) será:

$$t_i = \frac{l_i}{v_i}$$

Siendo v_i la velocidad medio del flujo a través del tramo i, la cual de acuerdo a la fórmula de Chézy es igual a :

$$v_i = C_i \sqrt{(R_i)(S_i)} = k_i \sqrt{S_i}$$

Donde l_i es una constante y S_i es la pendiente media del tramo y, entonces se tendrá:

Por otra parte, el tiempo total de recorrido es la suma de los tiempos parciales t_i , es decir:

$$T = t_1 + t_2 \dots t_n$$

Para el canal uniforme, que tiene elementos hidráulicos equivalentes a los valores promedios del cauce, se tendrá:

$$T = \frac{L}{V} = \frac{L}{K \sqrt{Sm}}$$

Igualando las dos últimas ecuaciones y despejando se obtiene:

$$S = \left(\frac{m}{\frac{1}{\sqrt{S_1}} + \frac{1}{\sqrt{S_2}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{S_m}}} \right)^2$$

En la cual:

S = pendiente media del colector principal adimensional.

m = número de tramos iguales, en los cuales se divide el cauce principal.

S_i = pendiente de cada tramo (i, varía de 1 a m), igual que h_i / l_i .

1.7 Curvas Intensidad-Duración-Periodo de Retorno (I-D-TR).

La lluvia, como cualquier otro fenómeno, se presenta cíclicamente y su ocurrencia es de tipo aleatorio; es decir, que no es posible predecir su magnitud.

Por otra parte, se pueden relacionar los valores de la intensidad de la lluvia con su tiempo de duración y su periodo de ocurrencia, a partir de las curvas de intensidad de lluvia-duración-periodo de retorno.

La intensidad de la lluvia se define como la cantidad de agua de lluvia que cae en un punto, por unidad de tiempo, y ésta es inversamente proporcional a la duración de la tormenta. La duración de la tormenta es el tiempo que transcurre desde que inicia la precipitación de la tormenta hasta que ésta cesa. ^[7]

Se define a las curvas intensidad-duración-periodo de retorno como la relación que existe entre la intensidad de lluvia media, su duración, la frecuencia de ocurrencia (inverso del período de retorno) ^[8]; estas curvas son herramientas ampliamente utilizadas en la ingeniería hidrológica para fines de planeación, diseño, revisión y operación de los proyectos hidráulicos, así como para la protección de obras de ingeniería contra avenidas máximas. ^[9] El análisis de frecuencia de la precipitación se usa ampliamente para el diseño de obras de ingeniería que controlan los escurrimientos generados por las tormentas. ^[10]

Además, incluyen los sistemas de alcantarillado municipales, los vertedores, los puentes y los sistemas de drenaje agrícola. Se puede mencionar también que la relación intensidad-duración-frecuencia se usa frecuentemente para estimar las avenidas de diseño en los sitios donde se construirán estas obras hidráulicas. ^[8]

1.8 Los modelos digitales de elevación.

La información obtenida de los modelos digitales de elevación fue adquirida por medio del United States Geological Survey (USGS) mediante el servidor de mapas nacional sin costuras, que permite ver muchas capas de datos geospaciales, como conjunto de datos de elevación nacional (NED) del conjunto de datos nacional de cobertura del suelo, orto-imágenes de alta resolución. ^[11]

El NED se deriva principalmente de 10 metros a 30 metros de resolución alta. Este es un producto sin fisuras actualizado cada dos meses

para incorporar el mejor modelo disponible de Elevación Digital (DEM)-una representación digital de la información cartográfica.^[11]

NED está disponible en resolución espacial de 1 segundo de arco (aproximadamente 30 metros), 1 / 3 segundos de arco (aproximadamente 10 metros), y 9.1 segundos de arco (aproximadamente 3 metros). Estos conjuntos de datos digitales de elevación son esenciales para comprender el paisaje de la Tierra. El conocimiento de la altura, la pendiente y el aspecto NED es fundamental para identificar y modelar las características geológicas, tales como los canales de drenaje del agua y las cuencas y los picos. La información utilizada en este estudio corresponde a una resolución espacial de 1 segundo de arco que comprende aproximadamente 30 metros.^[17]



Figura 3. USGS

Ya con toda la información fisiográfica y climática se realizará el análisis hidrológico externo y se procederá a la evaluación de los gastos aportados por las cuencas, utilizando el modelo matemático hidrológico HEC-HMS (Hydrologic Modeling System)^[21]. Este método estará relacionada con diferentes periodos de retorno (2, 5, 10, 20, 50, 100, 500 y 1000 años). El modelo hidrológico se generará utilizando el modelo matemático denominado HEC-HMS 3.1.0.

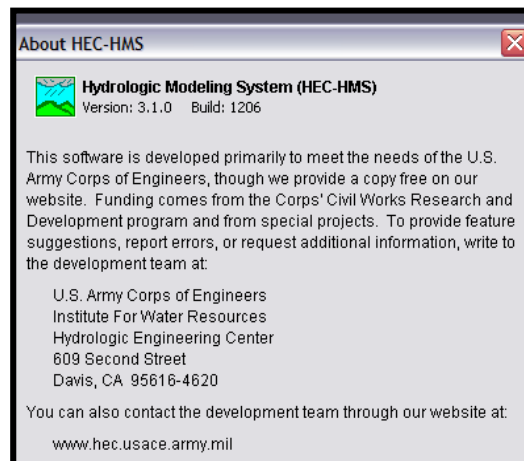


Figura 4. El modelo HEC-HMS

El modelo HEC-HMS, de dominio público, desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica (Hydrologic Engineering Center) del cuerpo de

ingenieros de la armada de los EE.UU. (US Army Corps of Engineers), surgió como evolución del conocido y ampliamente utilizado HEC-1, con varias mejoras con respecto a éste. En esas mejoras destaca la interfase gráfica de usuario, que facilita las labores de preproceso y post-proceso y la posibilidad, mediante HEC GeoHMS, de conectar con el sistema de información geográfica ArcGIS. La aplicación incluye un modelo precipitación - escorrentía para la estimación de las avenidas de agua.

El ante dicho es un programa de simulación hidrológica tipo evento, lineal y semidistribuido, desarrollado para estimar los hidrogramas de salida en una cuenca o varias sub-cuencas (caudales máximos y tiempos al pico) a partir de condiciones extremas de lluvias, aplicando para ello algunos de los métodos de cálculo de histogramas de diseño, pérdidas por infiltración, flujo base y conversión en escorrentía.

1.9 La urbanización y el cambio climático global.

Los efectos que el cambio climático puede tener en los asentamientos humanos son particularmente importantes para México, debido a la rapidez con la que el país se ha convertido en un país predominantemente urbano. Actualmente, el número de ciudades en el país es muy alto, y entre ellas se encuentran no sólo las grandes metrópolis, que son centros económicos de enorme importancia; sino, además, ciudades chicas y medianas vinculadas con actividades manufactureras, turísticas, petroleras y de prestación de servicios que desempeñan un rol productivo, comercial y de servicios muy relevante en las diferentes regiones del país.^[12]

El crecimiento de la población y su tendencia a concentrarse en ciudades es uno de los factores más importantes que propician la emisión de gases que aumentan los grados de la temperatura global del planeta, y que dan lugar al llamado “efecto invernadero”. El proceso de urbanización y las actividades económicas asociadas con él, como la industria, la generación de electricidad o el transporte; crean, en diferentes grados, prácticamente todos los tipos de gases con efecto invernadero. De hecho, el bióxido de carbono es el gas que más se genera y se produce sobre todo por el sector energético, que incluye toda la actividad industrial y el transporte, así como algunos usos residenciales y comerciales.

1.9.1 Elementos no climáticos que afectan la vulnerabilidad.

Existen varias tendencias socio económicas y ambientales que son características del desarrollo y la transformación de los asentamientos humanos que interactúan con los impactos del cambio climático y que pueden exacerbar o mitigar los efectos del cambio climático. El cambio climático, en sí mismo, no es probable que sea mucho más importante que otro tipo de factores de naturaleza económica o tecnológica; es la

combinación con otros elementos de presión, como el crecimiento poblacional, lo que puede ocasionar que el cambio climático exacerbe la vulnerabilidad de un contexto sujeto a varios elementos de presión.

Entre los factores no climáticos que pueden afectar la vulnerabilidad de los asentamientos humanos se pueden mencionar los siguientes:

a) El crecimiento demográfico. Se espera que en todas las regiones de México se siga experimentando. Naturalmente, los ritmos de crecimiento son mayores que el promedio en los centros urbanos que en el resto de las localidades; además de que ciertas regiones muestran crecimiento más rápido; tal es el caso, por ejemplo, de la Región Centro, la Región Fronteriza del norte, y aquellos asentamientos vinculados con la actividad turística, la petrolera, la agricultura de exportación y la manufacturera.

b) La urbanización. Este proceso se refiere a la proporción de población que vive en localidades urbanas (con más de 15,000 habitantes). Actualmente más del 60% de la población nacional vive en centros urbanos y esta misma tendencia hacia una sociedad predominantemente urbana indica que muy probables cambios climáticos afectarán crecientemente a los centros urbanos.

Las tendencias recientes señalan que el crecimiento más rápido está sucediendo en las ciudades medias de 100 mil a menos de un millón de habitantes y en una gran cantidad de ciudades menores. Sin embargo, las ciudades más grandes del país: la ciudad de México, Guadalajara y Monterrey, han alcanzado un tamaño sin precedentes y son el centro de enormes aglomeraciones metropolitanas.^[13]

La tendencia reciente muestra que la población que vive por debajo de la línea de pobreza se ha venido incrementando en el país. Una creciente proporción de esa población pobre se localiza en las áreas urbanas y, en números absolutos, tiende a superar a aquella que se localiza en asentamientos rurales. En general, dicha población pobre no sólo obtiene un ingreso muy bajo, sino que, además, no tiene acceso a bienes básicos como la vivienda y los servicios urbanos básicos. Una situación de pobreza reduce la capacidad de la población para tomar algún tipo de acción de adaptarse al cambio climático, e incluso puede exacerbar sus efectos.

c) Los sistemas de energía. Estos sistemas muestran importantes cambios en los años recientes. Cada vez más, el uso de combustibles naturales, como el carbón vegetal, es menos frecuente y es notable el

incremento del consumo de energía eléctrica en la mayor parte de las actividades que se desarrollan en los asentamientos urbanos. El calentamiento climático incrementaría la demanda de sistemas de enfriamiento, que funcionan a partir de electricidad. Más que el sector residencial, es el sector comercial el que, por ejemplo, ha incrementado mayormente su demanda de sistemas de aire acondicionado.

d) Los sistemas de transporte y consumo de combustibles. El transporte de personas y de mercancías, con su correspondiente consumo de combustibles fósiles se ha incrementado notablemente en él. Sobre todo a partir del acuerdo comercial con los Estados Unidos, la cantidad de bienes que se transportan por carretera ha aumentado sensiblemente, junto con el número de carreteras pavimentadas y autopistas. Asimismo, la tenencia de automóviles continúa aumentando, particularmente en los centros urbanos, y seguramente contribuirá ampliamente a la contaminación atmosférica, que se puede agravar en episodios calurosos, y en la emisión de gases de tipo invernadero.

e) La capacidad de los gobiernos locales. La solución de muchos de los más graves problemas que se presentan, sobre todo en los principales centros urbanos, depende de la capacidad financiera y administrativa de un gobierno local. Entre estos problemas se pueden mencionar: el abastecimiento de agua, la construcción y mantenimiento de servicios públicos, la contaminación atmosférica, o la atención de emergencias urbanas. La capacidad de gobierno y unas finanzas sanas son factores importantes para mitigar los efectos climáticos adversos.

El cambio climático se ha convertido en uno de los grandes temas de interés en el nivel mundial. La Organización Meteorológica Mundial de Naciones Unidas ha constituido lo que se llama el IPCC (por las siglas en inglés de Panel Intergubernamental del Cambio Climático), con el fin de llevar el pulso de los cambios en el clima mundial y las repercusiones que esto conlleva en la cotidianidad de las tareas del ser humano y en los panoramas de sostenibilidad de la vida en el planeta. Este Panel, con una relativa periodicidad, elabora informes que resumen los principales hallazgos en cuanto a las implicaciones del cambio climático y las potenciales causas, principalmente de origen antropogénico.

Sin embargo, todavía existe mucha polémica relacionada con las acciones que se deben tomar para evitar los desastres o, al menos, mitigarlos; la asunción de la cuota que cada país puede tener en ello; y mucho menos se ha podido avanzar en estrategias claras de adaptación al cambio.

Los cambios en el clima se han vuelto más que evidentes, sobre todo en los últimos años, lo que hace pensar en las consecuencias que esto puede traer a la forma como tradicionalmente se han hecho todas las actividades humanas. Específicamente, son de reciente interés las repercusiones que el cambio climático pudiese traer a la forma en que están diseñadas y construidas las estructuras que dan servicios vitales a las ciudades y comunidades, en general; por lo cual hay que desarrollar e implementar herramientas, políticas y prácticas, para la evaluación del riesgo y la adaptación de los cambios en infraestructura originados por el cambio climático. ^[14]

Tradicionalmente, el diseño estructural se ha basado en patrones climáticos del pasado, donde se contemplan los eventos extremos en vientos, precipitaciones y temperaturas; pero sin considerar las posibles alteraciones más allá de los patrones considerados como “normales”; principalmente se consideraba necesario acotar las predicciones, debido a que el diseño llevado a extremos muy altos suele resultar en infraestructuras mucho más costosas. El detalle es que estos eventos extremos presentaban períodos de retorno de hasta cientos de años, lo que ahora ya no es tan cierto, pues cada vez se vuelven más frecuentes según los registros más recientes.

Esos eventos que alcanzan niveles muy cercanos o incluso sobre los parámetros de diseño de las estructuras es lo que se vuelve preocupante, sobre todo para aquellas obras que son críticas para el funcionamiento de las comunidades y para la misma atención de las emergencias. Casos como diques, represas y puentes son sólo ejemplos concretos de estructuras que pueden verse muy afectadas por cambios bruscos en los patrones de precipitaciones, donde los aumentos en la intensidad o en la frecuencia de eventos extremos pueden generar incluso la destrucción de las obras y poner en riesgo a poblaciones completas. Los embalses son otro ejemplo de obras que pueden variar mucho en su eficiencia y en su productividad, con pequeñas variaciones en las tendencias climáticas de las cuencas que los alimentan, pues, por ejemplo, si las lluvias comunes en la zona se vuelven más intensas y en períodos cortos, esa abundancia no se puede almacenar para la generación de energía, sino que debe ser liberada para asegurar la integridad de las obras.

Algunos proyectos hidroeléctricos del país ya ha comenzado a ver cambios en sus tendencias de operación, producto precisamente de cambios en dichos patrones de lluvias.

En este sentido, la vulnerabilidad se define por la incapacidad de la infraestructura para absorber los efectos negativos del clima sobre ella. Ya no son tan ciertos los principios de la escuela tradicional; como que el

pasado predice el futuro del comportamiento de las lluvias extremas, por ejemplo, o que los principios científicos se aplican siempre, sin considerar los cambios en el contexto, ya que el razonamiento lógico sólo funciona cuando el contexto es el correcto. El reto está ahora en cómo predecir los cambios que vendrán. Las tendencias del pasado ya no reflejan la actividad actual tan certeramente, por lo que se debe tratar de estimar el riesgo no cuantificado de los potenciales cambios climáticos, pues leves cambios pueden ocasionar fallas catastróficas por el agotamiento rápido y repentino del factor de seguridad utilizado en el diseño, sumándole el impacto de la alteración climática imprevista a las cargas de diseño y el cambio en el uso con el tiempo (por ejemplo, más caudal pasando bajo un canal, más tránsito pasando sobre una carretera), todo lo cual provoca la falla, física o funcional; por ello los márgenes de seguridad originales ya no son suficientes para absorber todos los sobreesfuerzos y no duran toda la vida útil de la estructura.

El cambio climático, además, puede acelerar el desgaste de la estructura por el uso en condiciones desfavorables, y puede afectar tanto la carga como la capacidad de la estructura, lo que evidencia la necesidad de implementar cambios prácticos en el mantenimiento y efectuar constantes evaluaciones y monitoreos de las condiciones de éste. En cuanto al diseño, la solución parece ser buscar la resiliencia que pueda absorber los impactos ambientales que genera el cambio climático; como, por ejemplo, manejar un margen de seguridad más robusto entre la capacidad y las cargas previstas e Imprevistas o un coeficiente de aumento o disminución, según dea el caso, en el diseño de canales pluviales para el aumento o disminución de la precipitación en el área en estudio. ^[15]

1.10 Escenarios probabilísticos regionales de cambio climático.

El futuro del planeta está en riesgo por el cambio climático, a menos que se actué en dos direcciones: la mitigación y la adaptación. Los Modelos de Circulación General de la Atmosfera (GCMs, por sus siglas en ingles) constituyen la herramienta para proyectar el clima. Para aprovechar los escenarios de cambio climático, es necesario reducir la escala espacial o regionalizar las salidas de los GCMs. Este no es un proceso de interpolación, pues la incertidumbre en los escenarios aumenta cuando se incrementa la definición espacial. ^[12]

El cambio climático debe ser reconocido como un problema de gestión de riesgo, en donde éste, es el resultado de combinar una amenaza con una vulnerabilidad a dicha amenaza. (Fig. 5).

México es un país altamente vulnerable a variaciones en el clima; los impactos negativos de sequías o inundaciones, aun siendo parte de la

vulnerabilidad natural del clima, se convierten con frecuencia en desastre. Los desastres, mal llamados naturales, son impredecibles y cada vez más frecuentes, debido a que “la naturaleza fue impredecible o se puso en nuestra contra”. [12]

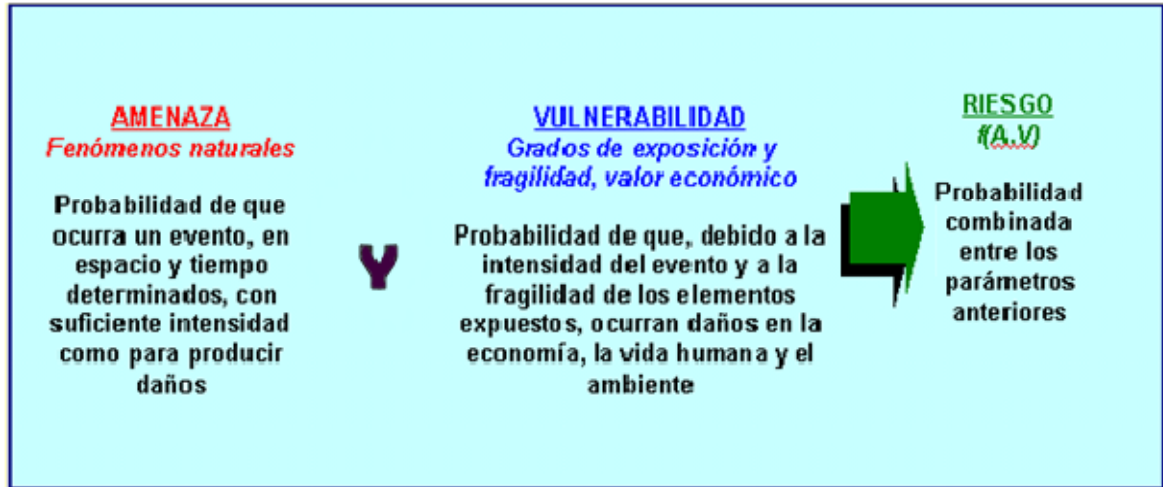


Figura 5. Diagrama de relaciones entre amenaza, vulnerabilidad y riesgo

La prevención es una estrategia fundamental para el desarrollo sostenible, dado que permite compatibilizar el ecosistema natural y la sociedad que lo ocupa y lo explota, dosificando y orientando la acción del hombre sobre el medio ambiente y viceversa. La sociedad continúa construyendo condiciones de riesgo ante las condiciones anómalas en el clima.

El futuro del planeta está en riesgo, a menos que se actúe en forma conjunta, lo que significa trabajar también en forma regional y local sobre la mitigación y la adaptación. [16]

Se deben estimar los posibles impactos de un nuevo clima, para así proponer, en conjunto con los actores clave, estrategias para reducir el riesgo de desastre. Un mejor entendimiento del significado de los escenarios de cambio climático ayudará a avanzar en la dirección correcta para reducir el riesgo.

1.11 Los modelos de circulación general de la atmósfera.

¿Qué son?

El hombre ha tratado de explicar el mundo que lo rodea, y para eso se tienen que usar simplificaciones que tengan en cuenta sólo las propiedades más importantes y básicas de los sistemas. Estas versiones simplificadas de

la realidad se llaman modelos, que son una descripción aproximada de los fenómenos del mundo real, con el fin de comprenderlos y predecirlos.

Un modelo puede ser tan sencillo como una explicación con palabras, hasta una formulación matemática. Algunos pueden ser esquemas simples, pero cuando cada flecha indica el tipo de acción que tiene lugar y se señalan diferentes compartimientos y tipos de interacción, pueden llegar a ser muy complicados.

Los modelos numéricos representan cuantitativamente, a partir de principios fundamentales, el comportamiento y la respuesta de un sistema. Una prueba contundente de la forma en que los modelos numéricos del clima han modificado la conducta de la sociedad, es el estudio del cambio climático.

Gracias a los modelos, se ha encontrado que el calentamiento de la atmósfera por las actividades humanas es real. Los modelos climáticos permiten pronosticar o hacer “experimentos” que nunca serían posibles en la realidad.

Por ejemplo, si se dispone de un buen modelo climático, se puede estimar cómo varía la temperatura al aumentar el bióxido de carbono (CO_2). Un modelo la simula, pero no es la realidad. Por muy bueno que sea, siempre estará lejos de la complejidad del proceso natural.

La única herramienta con la que se cuenta para proyectar el clima a futuro son los modelos del clima, conocidos como Modelos de Circulación General de la Atmósfera (GCMs, por sus siglas en inglés). También se puede llamar a los anteriormente denominados Modelos de Circulación General (MCG) como Modelos de Predicción Numérica del Clima, que simulan flujos de energía, masa y cantidad de movimiento entre los puntos de una retícula tridimensional (figura 6), que se extiende por la Atmósfera, los Océanos y las capas superiores de la Litosfera y la Criósfera. Mediante la integración temporal de estos flujos, se obtienen simulaciones de la evolución futura de los estados atmosféricos, mediante datos obtenidos de “ensembles”.

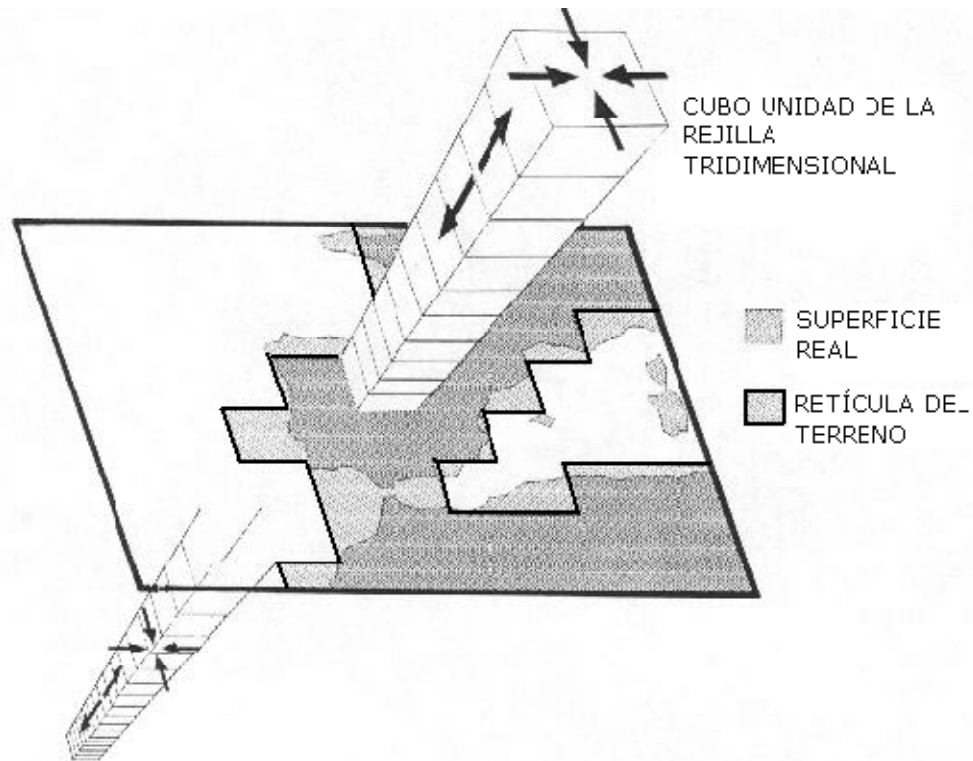


Figura 6. Flujos de energía, masa y cantidad de movimiento, entre los puntos de una retícula tridimensional. [22]

“ENSEMBLES” es un proyecto integrado, financiado por la UE, que pretende desarrollar un sistema de predicción por conjuntos para el cambio climático, basado en el principio del estado de la técnica, alta resolución, modelos de la Tierra en el nivel mundial y regional del sistema desarrollado en Europa, validado con calidad controlada, de alta resolución de los conjuntos de datos Raster para Europa, que produjo, una estimación objetiva probabilística de la incertidumbre en el clima futuro en la temporada a decenales y más largas escalas de tiempo.

Este sistema de predicción por conjuntos se utiliza para cuantificar y reducir la incertidumbre en la representación de factores de retroalimentación físicos, químicos, biológicos y humanos, relacionados con en el Sistema de la Tierra (incluidos los recursos hídricos, uso de la tierra, y los problemas de calidad del aire, y las reacciones del ciclo del carbono).

Además, el proyecto maximiza la explotación de los resultados mediante la vinculación de las salidas del sistema de predicción por conjuntos a una amplia gama de aplicaciones, incluyendo la agricultura, la salud, la seguridad alimentaria, la energía, los recursos hídricos, los seguros y la gestión de riesgos climáticos.

El IPCC ha presentado en su Cuarto Reporte de Evaluación (IPCC-AR4, 2007) una gamma de modelos y escenarios sobre los cambios que el clima puede experimentar, si se continúa incrementando la concentración de GEI por actividades humanas (Tabla 3).^[16]

Escenario	Mejor estimación de aumento	Mínimo aumento probable	Máximo aumento probable
B1	1.8	1.1	2.9
A1T	2.4	1.4	3.8
B2	2.4	1.4	3.8
A1B	2.8	1.7	4.4
A2	3.4	2.0	5.4
A1FI	4.0	2.4	6.4

Tabla 4. Estimaciones de aumento en la temperatura para, finales del siglo XXI (°C).

Un escenario es: “una descripción de un estado futuro del mundo, coherente, internamente consistente y plausible”. No es un pronóstico o una predicción si no es como una serie de imágenes de cómo se podría ver el mundo en el futuro.

- 1) Las incertidumbres de las emisiones futuras, que afectan el forzamiento radiactivo del sistema climático.
- 2) Incertidumbre en la sensibilidad global del clima y los cambios de patrones de circulación a escala regional, que simulan los modelos del clima.

Para tratar la primera incertidumbre, el IPCC generó los siguientes escenarios: A1, A2, B1 y B2.

La historia A1 y su familia de escenarios describen un mundo futuro de crecimiento económico muy rápido, una población mundial que llega a su máximo a mediados del siglo XXI y declina después. La familia A1, se desarrolla en tres grupos, con direcciones alternativas en el cambio tecnológico y en el sistema de energía. Los tres grupos A1 se distinguen por el énfasis tecnológico; el uso intensivo de combustibles fósiles (A1FI), no fósiles (A1T), o un balance entre todas las fuentes de energía (A1B).

La historia A2 describe un mundo heterogéneo. Los patrones de fertilidad sobre las regiones convergen muy lentamente. Con un crecimiento

económico per cápita y cambios tecnológicos fragmentados y más lentos que las otras historias.

La historia B1 y su familia de escenarios describen un mundo convergente con población mundial que llega a su máximo a mediados del siglo XXI y luego decrece, como en la historia A1; pero con un cambio rápido en la estructura económica hacia una de servicios, con reducciones en la intensidad del material y la introducción de tecnologías limpias y uso eficiente de los recursos. El énfasis se pone en soluciones globales a la economía, con sustentabilidad ambiental y social, incluyendo la equidad, pero sin iniciativas climáticas.

La historia B2 y su familia de escenarios, describen un mundo que pone énfasis en las soluciones económicas locales y en la sustentabilidad social y ambiental. Es un mundo con incrementos constantes en la población, a una razón menor al de la historia A2; niveles de desarrollo económico intermedio y menos rápido, así como más diversos cambios tecnológicos con respecto a las historias A1 y B1. Esta familia de escenarios está orientada hacia la protección ambiental y la equidad social, enfocándose sobre niveles locales y regionales.

Pero para este estudio se realizará el estudio para los escenarios A1, A2, B1 y B2, como lo marca el Instituto Nacional de Ecología que los define de esta manera:

— A1B: Emisiones Media-Alta. Rápido crecimiento económico regional con la introducción de tecnologías nuevas y eficientes. Existe un balance entre el uso de fuentes de energía fósil y no fósil.

— A2: Emisiones Altas. Existe crecimiento constante de la población, el desarrollo económico está regionalmente orientado y el cambio tecnológico es muy fragmentado y más lento que en otros escenarios.

— B1: Emisiones Media-Baja. Misma población global y cambio en las estructuras económicas. Uso de fuentes de energía eficientes y soluciones globales hacia la economía, la sociedad y el ambiente sustentable.

— B2: Emisiones bajas. Soluciones locales para la economía, la sociedad y el ambiente sustentable. Está orientado hacia la protección ambiental y la igualdad social que se enfoca en niveles locales y regionales.

1.12 Proyecciones de cambio climático regionalizadas para México.

Se generaron proyecciones de cambio climático regionalizadas para México, a partir de la reducción de escala de los resultados de los Modelos de Circulación General (MCG) utilizados en el Cuarto Reporte de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (PICC). En dicha regionalización se aplicó un método estadístico, mediante la Herramienta de Predictibilidad del Clima del Instituto Internacional para la Investigación del Clima y la Sociedad. Las proyecciones son de resolución temporal mensual y espacial de 50 km x 50km, para el periodo 2000-2099 de los escenarios de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) A2, A1B, B1 y COMMITED.

Las proyecciones de Cambio climático Regionalizadas para México están basadas en la disponibilidad de 20 MCGs usados por el PIIC (2007) con una o más realizaciones cada uno, y con la aplicación del método estadístico, que permite que se tengan entre 50 y 90 experimentos de regionalización de proyecciones de cambio climático, considerando los diferentes escenarios de emisiones de GEI, con lo cual se ha podido estimar el nivel de cambios en temperatura y lluvia, en términos de probabilidades, con base en **ensambles** de diversos MCGs.



1.13 El “Goddard Institute for Space Studies”.^[17]

La versión estándar de este modelo tiene una resolución horizontal de 8 ° de latitud por 10 ° de longitud, nueve capas de la atmósfera que se extiende a 10 mb, y dos capas de la hidrología del suelo. El modelo da cuenta tanto de la temporada y los ciclos solares diurnos, en sus cálculos de temperatura.

Las partículas de las nubes, los aerosoles y los gases de traza radiativamente importante (dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos) están considerados explícitamente en el esquema de radiación. Se prevé a gran escala y la cubierta de nubes convectivas. La precipitación se genera cuando se han sobresaturado las condiciones del lugar.

La profundidad de la nieve se basa en un equilibrio entre la nieve, el deshielo y la sublimación. El albedo de la nieve es una función de la profundidad y la edad. La nieve fresca tiene un albedo de 0,85 y edades dentro de 50 días a un límite inferior de 0,5. La parametrización del hielo marino es termodinámica, sin ninguna relación con la fuerza del viento o las corrientes oceánicas. Por debajo de los -1.6°C , el hielo de 0,5 m de espesor se forma sobre un área fraccional de la celda de la malla y en lo sucesivo crece horizontalmente, según sea necesario para mantener el equilibrio de energía. Los flujos de superficie cambian el agua del océano y la temperatura del hielo del mar en proporción a la superficie de una celda de la cuadrícula que cubren. Enfriamiento conductivo se produce en la interfaz océano / hielo, hay engrosamiento del hielo si la temperatura del agua se mantiene en los $-1,6^{\circ}$. El hielo marino se derrite cuando el océano se calienta a 0°C y la SST en una celda de la malla se mantiene en 0°C , hasta que todo el hielo se ha derretido en esa celda. El albedo del hielo marino (sin nieve) es independiente del espesor y se le asigna un valor de 0,55 en el visible y el 0,3 en el infrarrojo cercano, por un valor de 0,45, ponderado espectralmente.

La vegetación en el modelo juega un papel en la determinación de la superficie de varias características del terreno y la hidrología. Probablemente el más importante de ellos es el albedo de la superficie, que se divide en componentes visible e infrarrojo cercano y se ajusta estacionalmente sobre la base de los tipos de vegetación. Además, el tipo de vegetación asignado determina la profundidad a la que puede suceder la reflectividad nieve enmascarados. Algunas características hidrológicas del suelo también se basan en los tipos de vegetación prescrito; pues la capacidad de retención de agua de las capas del modelo de tierra de dos se determina por el tipo de vegetación, así como la capacidad de las capas de la transferencia de agua a la atmósfera, a través de la transpiración. Nueve clases diferentes de vegetación, para el GCM del GISS, representan las principales categorías de vegetación y de los parámetros ecológicos / hidrológico, que se calcula a partir de la vegetación. Dado que el GCM del GISS es un modelo de red fraccionada, más de un tipo de vegetación se puede asignar a cada celda de la malla.

Las temperaturas superficiales del mar (SST) se especifican en los archivos de entrada climatológicas o se pueden calcular utilizando derivados de modelos flujos de energía en la superficie y se especifica el transporte de calor del océano. El transporte de calor del océano varía, tanto estacional como regional; pero se fijan de lo contrario y no obligan a adaptarse a los cambios. Este modelo oceánico de capa mixta se ha desarrollado para su uso con el GCM del GISS y es a menudo referido como el "Q-flux" de parametrización. En resumen, la convergencia (divergencia) en cada celda de la cuadrícula se calcula sobre la base de la capacidad de almacenamiento de calor de la superficie del océano y los flujos de energía verticales en la interfase aire / mar. El máximo anual de capa mixta de profundidad, que varía según la región y la estación, tiene un nivel mundial, el área ponderada por valor de 127 metros. Los flujos verticales se derivan del control especificado SST que se ejecuta en la TSM y se especifican a partir de observaciones climatológicas y tienen geográfica y estacionalmente algún cambio de valores. En la década de 1990, la técnica de Russell fue ligeramente modificada para utilizar cinco armónicos, en lugar de dos, en la definición del flujo de energía que varía estacionalmente y de almacenamiento de energía del océano superior. Este cambio mejoró la precisión de las aproximaciones en las regiones de formación de hielo marino estacional. La técnica moderna reproduce el transporte de calor de los océanos que son similares a los obtenidos por métodos de observación. Mediante la derivación de flujos verticales y el almacenamiento de calor del océano superior de una carrera con la paleogeografía y con las TSM sobre la base de proxies paleotemperatura, q-flujos que proporciona un método más auto-consistente para la obtención de calor en el océano transporta a los escenarios paleoclimáticos que utilizan alterado océano configuraciones de la cuenca.



1.14 Intervención del Instituto Pierre Simon Laplace. [18]

Algunas actividades humanas indebidas, como las emisiones de gas en el efecto invernadero y de aerosoles, la utilización de los suelos, la deforestación, etc. modifican el clima a través de importantes fenómenos físicos, químicos y biogeoquímicos.

Esta variación del clima afecta los ecosistemas y las actividades humanas. Las cuestiones actuales en investigación se observan, de la propiedad de comprender y de modelar los fenómenos que registran estos cambios climáticos, tanto a escalas globales como regionales.

El Instituto Pierre Simon Laplace (L'IPSL, por sus siglas en francés) eligió tener un enfoque multidisciplinario e integral del sistema terrestre y estudiar de forma coherente los cambios climáticos pasados y futuros. Este enfoque se apoya en las actividades de modelización del clima realizadas dentro de los diferentes laboratorios del Instituto Pierre Simon Laplace y fueron coordinadas en el nivel del centro de modelización del clima del Instituto Pierre Simon Laplace, llamado también IPSL-grupo climático y modelización global.

El centro de modelización del clima del IPSL realiza y difunde simulaciones climáticas para diferentes programas internacionales.

Estas simulaciones fueron analizadas y valorizadas, en particular dentro del "Livre Blanc Escrime" (Esgrima del Libro Blanco) del estudio de las simulaciones climáticas realizadas por el IPSL y Météo-France (Centro Meteorológico Francés).^[18]

Los componentes del modelo:

- a) El modelo atmosférico;
- b) El modelo de océano NEMO también incluidos el hielo del mar y la biogeoquímica marina;
- c) El modelo de superficies continentales ORCHIDEE;
- d) El modelo químico de aerosoles INCA
- e) El acoplador OASIS.
- f) La interfaz de usuarios de acceso a los modelos del IPSL modipsl;
- g) La interfaz de usuarios para las entradas/salidas del modelo del IPSL IOIPSL;
- h) La ejecución de la secuencia de comandos del modelo libIGCM
- i) La versión de producción del modelo acoplado: IPSLCM4 V2

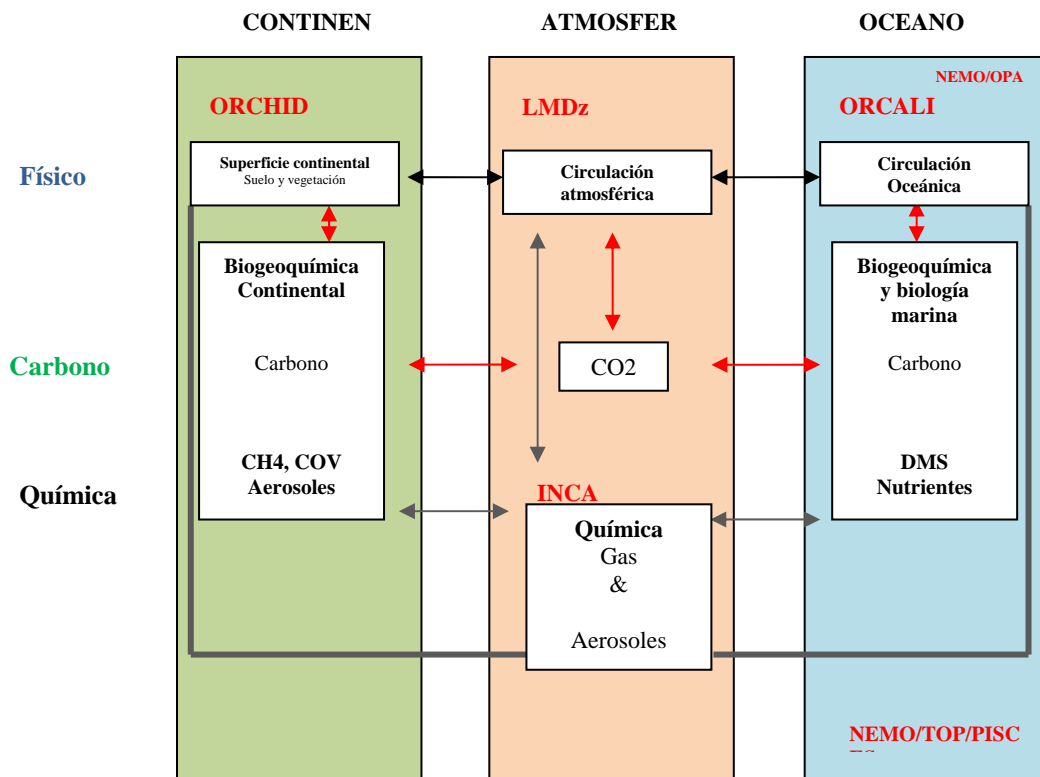


Figura 7. Componentes del modelo Institute Pierre Simon Laplace

2.0 Objetivo general de esta investigación:

Determinar los riesgos hidrometeorológicos, utilizando modelos hidrológicos de lluvia-escorrentía, ante distintos escenarios de cambio climático, a través de un caso de estudio en la cuenca del arroyo Las Encinas, en el Municipio de General Escobedo, Nuevo León, México.

2.1 Objetivos Particulares.

- Aportar esta investigación al municipio de General Escobedo, para mejorar la planeación del desarrollo urbano del municipio.
- Caracterizar las manchas de inundación, mediante un modelo digital de elevaciones, las cartas de INEGI y los recorridos de campo.
- Determinar los parámetros hidrológicos de todas las cuencas y sub-cuencas presentes en la zona en estudio.
- Cuantificar las precipitaciones mensuales, con base en los modelos de escenarios de cambio climático norteamericano (Goddard Institute for Space Studies USA) y francés (Institut Pierre Simon Laplace), para un escenario socioeconómico A2 y los periodos 2020's.
- Determinar los caudales posibles en el arroyo Las Encinas, con base en los escenarios estudiados.

3.0 El método

3.1 Ubicación de la cuenca.



Figura 8. Ubicación del área en estudio.

El municipio de General Escobedo, Nuevo León. Para efectuar el presente estudio hidrológico, el área en estudio determinará las cuencas de aportación que afecten al municipio, para la determinación de los escenarios de cambio climático. El área en estudio está comprendida entre las siguientes coordenadas: Longitud Oeste: -100.77° , Latitud Norte: 26.20 , Longitud Este -100.2598 , y la Latitud Sur: 25.743003 , sombreada en color gris.

3.1.1 Se obtuvo el modelo digital de elevaciones, por medio del United States Geological Survey (USGS); el conjunto NED que se deriva de la resolución espacial de 1 segundo de arco, es aproximadamente de 30 metros, mediante su pagina de internet [HTTP://SEAMLESS.USGS.GOV..](http://seamless.usgs.gov)

La obtención del modelo digital de elevación se realizó mediante el programa ARCGIS que lo alimenta con lo datos bajados del USGS, se obtuvo la siguiente imagen RASTER.

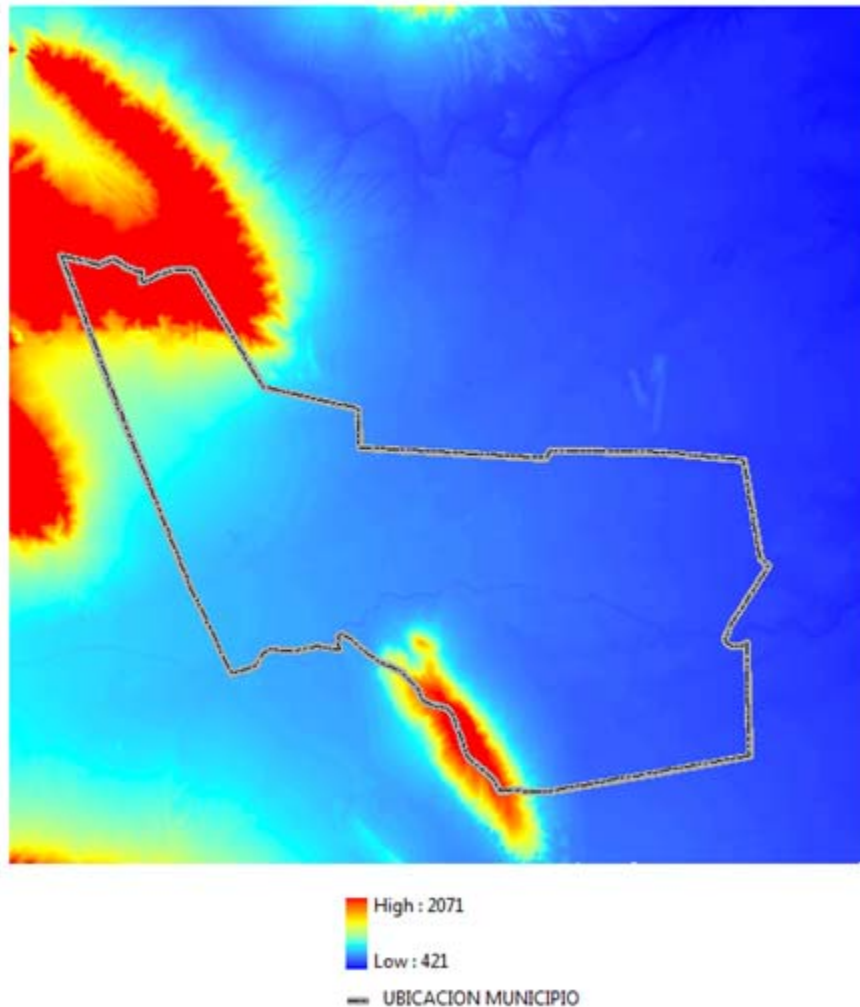


Figura 9. Raster, modelo digital de elevaciones. Las elevaciones con respecto al nivel medio del mar están en m.

En la imagen Raster obtenida se observa, en color rojo, como lo marca la nomenclatura las cotas más altas: la de 2071msnm y la cota más baja la de 4212msns, en la que se observa claramente la pendiente natural con la que se cuenta en el área a analizar. Esta imagen, en específico, se utilizará para obtener los parteaguas y las cuencas hidrológicas de

aportación hacia el municipio, para determinar los gastos de aportación para los distintos escenarios de cambio climático.

3.2.- Se conocieron los datos referentes al modelo de circulación global y al tipo de escenario climático.

3.2.1 Se seleccionó la zona a estudiar, con las opciones de longitud / latitud, en el área geográfica.

Se determinaron los datos de la zona en estudio: latitud, longitud, el tipo de escenario a analizar y el valor de anomalía, para obtener los valores de precipitación en promedio, con el historial del programa.

Sistema de Información de Escenarios de Cambio Climático Regionalizados (SIECCRe)

Guía rápida para el uso del S

Longitud oeste: -100.51666666666666 Latitud norte: 25.951870

Longitud este: -100.25983333333333 Latitud sur: 25.743003

Escenario: B1

Modelo: cccma_cgcm3_1

Valor: anomalía

Variable: precipitación (%)

Intervalo continuo Intervalos de meses por años

Fecha inicio: 2000 - Ene

Fecha fin: 2050 - Ene

Red Nacional de Proyecciones de Cambio Climático

Descargar

Información disponible sólo para la parte continental del país.

3.2.1.1 Aspecto de la selección de un escenario de emisiones de GEI.

En esta opción de escenario se seleccionó el escenario de emisiones de gases de efecto invernadero del Panel Intergubernamental Sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés)

Longitud oeste: -105 Latitud norte: 23.68583333333333

Longitud este: -96.2388 Latitud sur: 22.5

Escenario: A2

Modelo: A2

Valor: COMMITTED

Variable: B1 Histórico

Intervalo continuo Intervalos de meses por años

Fecha inicio: 2000 - Ene

Fecha fin: 2093 - Ene

Descargar

Información disponible sólo para la parte continental del país.

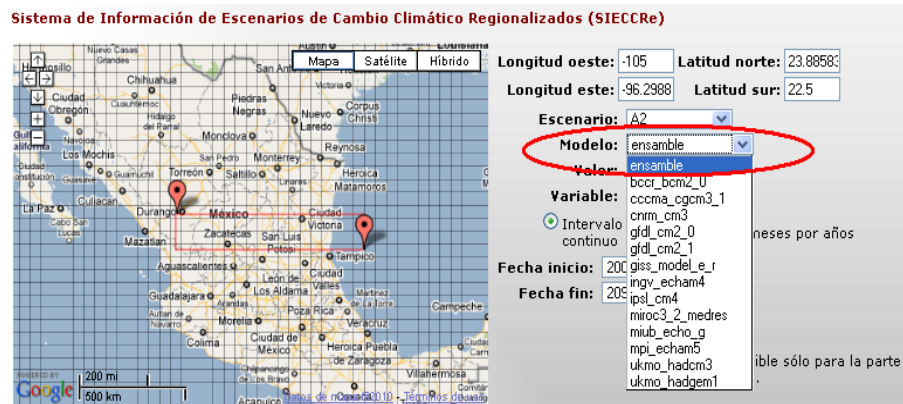
Las opciones del escenario son:

Opción del escenario de emisiones de GEI	Descripción
A2	Describe un mundo heterogéneo, el tema principal es la dependencia y la preservación de las identidades locales
A1B	Rápido crecimiento convergente. Hay balance entre los combustibles fósiles y otras fuentes de energía.
B1	Se describe a futuro, un mundo convergente con un énfasis ambiental global. La población global alcanza su máximo a mediados del siglo XXI y declina posteriormente.
Histórico	Los datos históricos (1970-1999) se generaron por el ensamble de los MCG.
COMMITTED	Se refiere a un escenario ideal en el que se mantienen constantes las concentraciones globales de GEI en la atmósfera, en un nivel similar al del año 2000.

Tabla 5. Descripción de los tipos de escenarios. [23]

3.2.1.2 Selección del modelo de circulación global.

En la opción Modelo, se seleccionó el modelo de circulación global (MCG) al cual le fue aplicada la herramienta estadística CPT, éstos están ordenados alfabéticamente. La información disponible de los MCG es diferente para cada opción de un Escenario seleccionado.



3.2.1.3 Selección de valor.

La opción Valor cambia de acuerdo con la selección del MCG, en la opción Modelo.

Para el caso de la selección de un MCG en la opción Modelo, el botón Valor presentará las siguientes alternativas:

Proyectado: corresponde al valor absoluto estimado para los próximos años. Las unidades para el caso de la temperatura son grados Kelvin (°K) y para la lluvia son milímetros (mm). Para convertir a °C, se resta 273.15 al dato descargado de temperatura.

El valor de anomalía que se va a utilizar, es la diferencia entre la proyección de temperatura o precipitación para los próximos años, con respecto a un periodo base (1970-1999), para el MCG seleccionado. Las unidades para el caso de la temperatura son grados centígrados (°C) y para la lluvia, un porcentaje (%).

Opción Valor para la selección de un MCG diferente a “ensamble” en la opción Modelo .

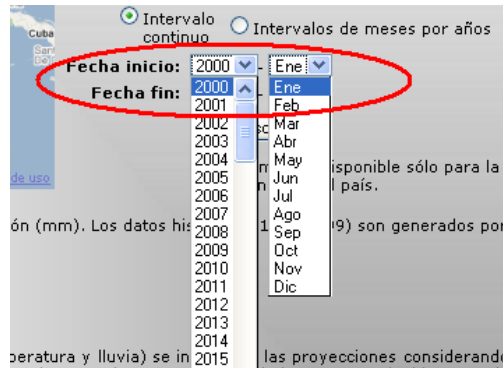
3.2.1.4 Selección de una variable.

En la opción Variable se seleccionará y descargará información de temperatura o de precipitación. Las unidades de estos parámetros varían de acuerdo con la selección de la opción Escenario y Modelo.

Opción <u>Variable</u>	en Combinación de opciones, se da cuando:
<p>Temperatura (°C) Precipitación (%)</p>	<ul style="list-style-type: none"> La selección en la opción <u>Escenario</u> es diferente al “Histórico”, en la opción <u>Modelo</u> es diferente a “ensamble” y en la opción <u>Valor</u> corresponde a “anomalía”

3.2.1.5 Selección de intervalo de fechas.

En la opción por defecto de Intervalo continuo, se escogerá una fecha de inicio y una fecha de fin de un periodo de interés; por lo que en la opción “Fecha inicio” tendrá que seleccionar el año y el mes de inicio del periodo del que se descargará la información y en la opción Fecha fin el año y mes final de dicho periodo.



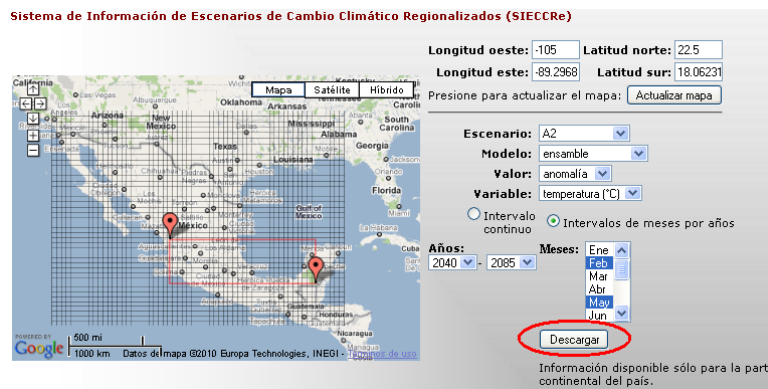
Despliegue de la opción Fecha inicio para la selección diferente a “Histórico” en la opción Escenario.


3.2.1.6 Descarga de datos.

Una vez que haya definido las diferentes opciones (área geográfica, el escenario, el modelo, el valor (de haberlo), la variable y el intervalo de tiempo), se tendrá que presionar el botón etiquetado como *Descargar*, en la parte inferior derecha del formulario para obtener el archivo con información del escenario de cambio climático regionalizado para México

3.2.1.7 Visualización de la información descargada.

Las columnas de datos están delimitadas por comas y se incluyen columnas con información de latitud, longitud, mes, año y variable. En esta última se indican las unidades; como lo muestra la siguiente imagen:





lat	lon	mes	año	°K
25.25000,	-108.75,	1,	1970,	292.5134
25.25000,	-108.25,	1,	1970,	292.3720
25.25000,	-107.75,	1,	1970,	292.5954
25.25000,	-107.25,	1,	1970,	290.9245
25.75000,	-108.75,	1,	1970,	291.3274
25.75000,	-108.25,	1,	1970,	291.8228
25.75000,	-107.75,	1,	1970,	290.9590
25.75000,	-107.25,	1,	1970,	286.6366
25.25000,	-108.75,	2,	1970,	291.9702
25.25000,	-108.25,	2,	1970,	291.9636
25.25000,	-107.75,	2,	1970,	291.9170
25.25000,	-107.25,	2,	1970,	290.4664
25.75000,	-108.75,	2,	1970,	291.0775
25.75000,	-108.25,	2,	1970,	291.4694
25.75000,	-107.75,	2,	1970,	290.2776
25.75000,	-107.25,	2,	1970,	286.3895
25.25000,	-108.75,	3,	1970,	293.4305
25.25000,	-108.25,	3,	1970,	293.2543
25.25000,	-107.75,	3,	1970,	293.3815
25.25000,	-107.25,	3,	1970,	292.1444
25.75000,	-108.75,	3,	1970,	292.6394

3.2.1.8 Formato del nombre.

Regionalizado los datos se genera, automáticamente, la aplicación. Un ejemplo es el siguiente:escenario-modelo-variable-valor fechaInicio_fechaFin_latitudNorte_longitudOeste.txt

Es decir, si se eligen las siguientes opciones en el formulario:

Opción	Valor
Latitud norte	20.96
Longitud oeste	-104.59
Latitud sur	15.28
Longitud este	-98.61
Escenario	B1
Modelo	cnrm_cm3
Valor	anomalía
Variable	precipitación (%)
tipo de intervalo	meses por años
Años	2011-2061
Meses	Feb, Abr y May

B1_-cnrm_cm3-Pcp-ANM-1102_6105_20_104.txt

El nombre del escenario se abrevia con tres caracteres, los que se modifican del siguiente modo:

Escenario	Nombre del archivo
A2	A2_
A1B	A1B
COMMITTED	COM
B1	B1_
Histórico	HIS

3.2.1.9 El modelo.

El nombre del modelo (MCG) se abrevia a ocho caracteres y se modifica del siguiente modo:

giss_model_e_r	giss_mor	Goddard Institute for Space Studies USA http://aom.giss.nasa.gov/
ipsl_cm4	ipsl_cm4	Institut Pierre Simon Laplace France http://www.ipsl.fr/en/content/view/full/886

3.2.1.10 La variable.

El nombre de la variable se abrevia a tres caracteres que se modifican del siguiente modo:

Variable	Nombre del archivo
Precipitación (mm o %)	Pcp
Temperatura (°K o °C)	Tmp

3.2.1.11 El valor.

El nombre del valor sólo se incluye cuando se selecciona un escenario diferente al “*Histórico*”, en la opción Escenario. Se abrevian a tres caracteres, y se modifican del siguiente modo:

Valor	Nombre del archivo
Proyectado	PRY
Anomalía (cuando se selecciona “ensamble” en la opción <u>Modelo</u>)	ANM
Dispersión	IQR
Anomalía (cuando se selecciona “ensamble” en la opción <u>Modelo</u>)	PRY

3.2.1.12 Fechainicio_Fechafin

Para las fechas en el nombre del archivo, se toma el año (sin el siglo), seguido por el mes del intervalo. Si se trata de un intervalo de meses por años, se toma el número del primer mes como mes de “inicio”, y el número del último mes elegido, como mes de “fin”. Ver el ejemplo, arriba.

3.2.1.13 Latitudnorte_Longitudoeste

Como nombre de área geográfica se consideran las coordenadas de latitud norte y longitud oeste. Aunque las longitudes que se manejan son negativas, se omite el signo “-” en el nombre del archivo. **También** se omiten todos los números decimales. Se abrevian a dos caracteres para la latitud y a tres para la longitud.

4.0 Resultados de máximos aumentos en anomalía.

Goddard Institute for Space Studies USA

2010-2030

Escenario	A2	A1B	B1
MAX. AUMENTO	187.26%	150.08%	112.67%

Institute Pierre Simon Laplace

2010-2030

Escenario	A2	A1B	B1
MAX. AUMENTO	68.73%	62.82%	54.57%

Estos aumentos se refieren a la media anual del ensamble MCG 1970-1999

	mm
MEDIA ANUAL SEGÚN ENSAMBLE	560.49

En dicha regionalización se aplicó un método estadístico, mediante la herramienta de Predictibilidad del Clima del Instituto Internacional para la Investigación para la Investigación del Clima y la Sociedad, de Estados Unidos.

5.0 Localización de las estaciones utilizadas.

En la siguiente imagen se pueden observar las estaciones utilizadas en esta investigación.

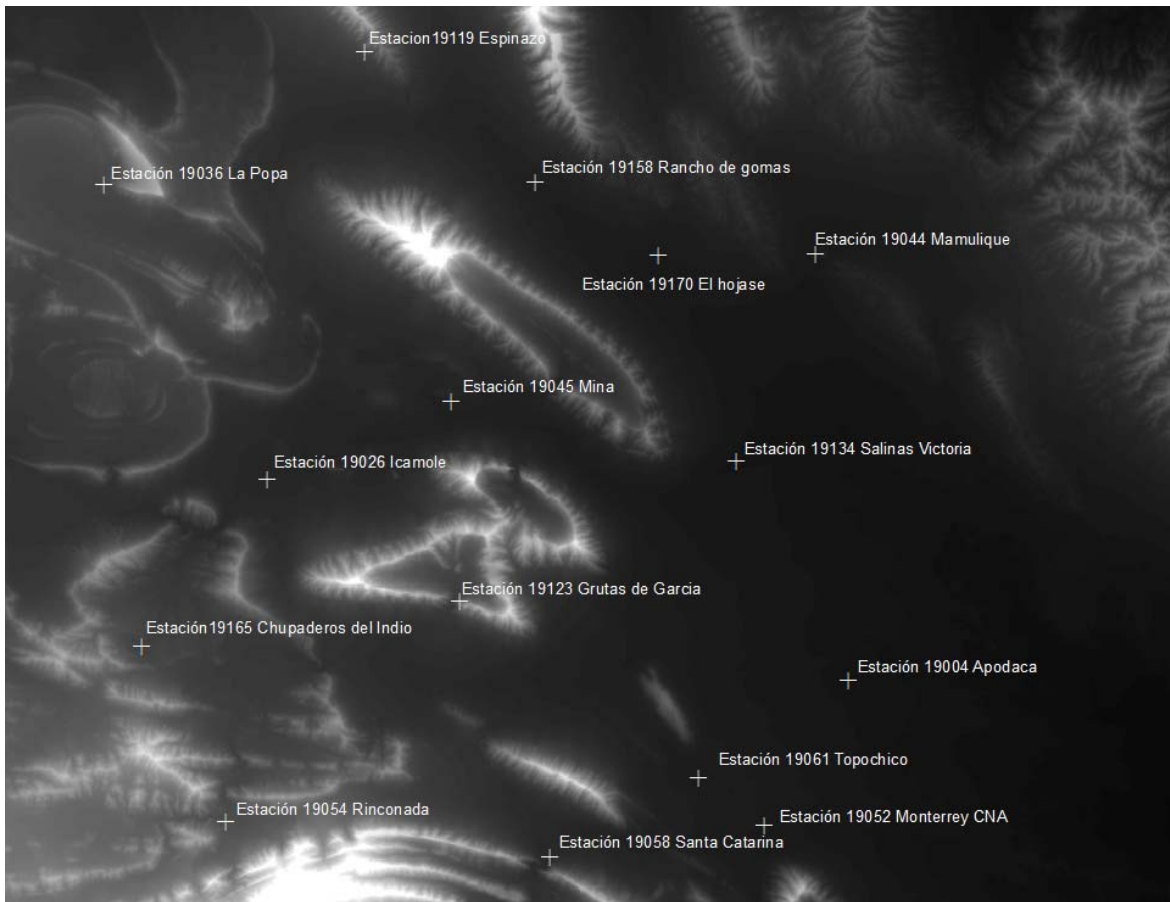


Figura 10. Ubicación de las estaciones meteorológicas utilizadas.

ID	Estaciones operando	Latitud	Longitud
19036	La popa	26.1638	-100.8277
19119	Espinazo	26.2669	-100.6091
19158	Rancho de Gomas	26.1697	-100.4644
19170	El hojaze	26.1152	-100.3605
19044	Mamulique	26.1172	-100.2283
19134	Salinas Victoria	25.9591	-100.2927
19045	Mina	26.0022	-100.5333
19026	Icamole	25.9411	-100.6869
19165	Chupaderos del indio	25.8136	-100.7900
19123	Grutas de García	25.8502	-100.6091
19004	Apodaca	25.7936	-100.1972
19052	Monterrey	25.6825	-100.2669
19061	Topochico	25.718	-100.3225
19058	Santa Catarina	25.6572	-100.4455
19054	Rinconada	25.6811	-100.7175

Tabla 6. Ubicación de las estaciones meteorológicas utilizadas.

Utilizando el método de los polígonos de Thiessen, que consistió en delimitar el área de influencia, a partir de un conjunto de puntos (estaciones operando), se presenta la siguiente imagen.

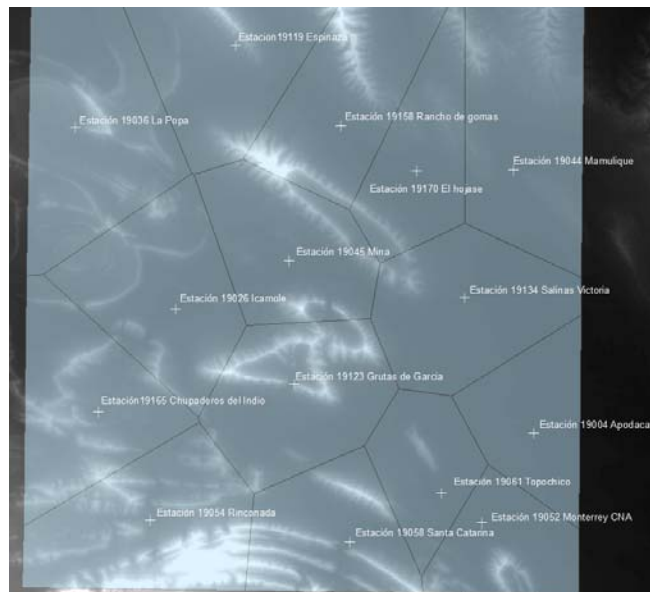


Figura 11. Los Polígonos de Thiessen

Pero para efectos de la presente investigación, con respecto al cuadro de 50 x 50 km, se obtiene la siguiente geometría para la obtención del área para cada una de las estaciones, así como su porcentaje de influencia

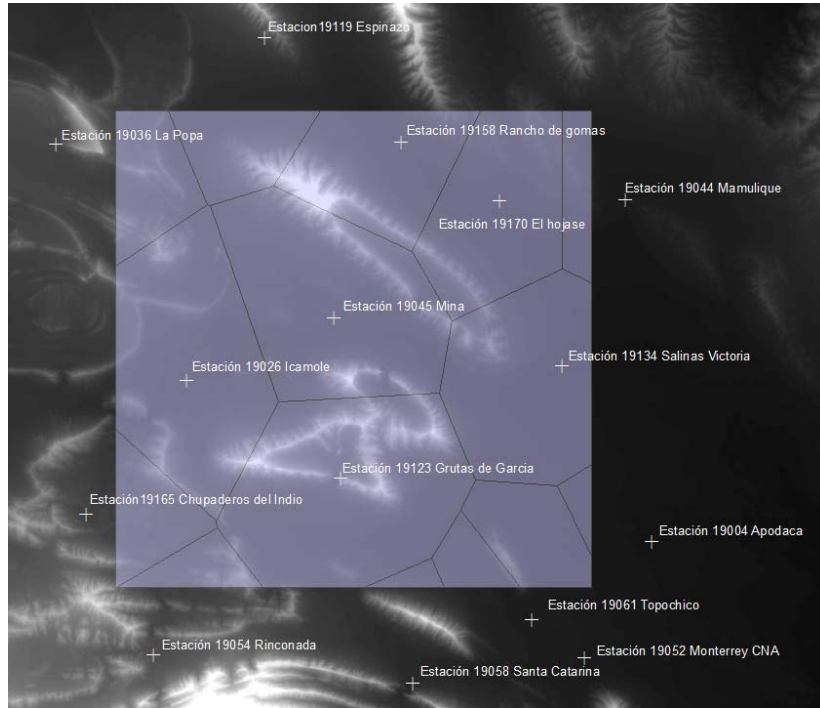


Figura 12. Polígonos de Thiessen del área en estudio (50km x 50km)

ID	Estaciones operando	Latitud	Longitud	Area	Porcentaje
19036	La popa	26.1638	-100.8277	105248197	0.042099279
19119	Espinazo	26.2669	-100.6091	102761002	0.041104401
19158	Rancho de Gomas	26.1697	-100.4644	198366218	0.079346487
19170	El hojaze	26.1152	-100.3605	249357304	0.099742922
19044	Mamulique	26.1172	-100.2283	53108410.2	0.021243364
19134	Salinas Victoria	25.9591	-100.2927	291808872	0.116723549
19045	Mina	26.0022	-100.5333	386545481	0.154618192
19026	Icamole	25.9411	-100.6869	369951142	0.147980457
19165	Chupaderos del indio	25.8136	-100.7900	92045991.9	0.036818397
19123	Grutas de García	25.8502	-100.6091	423405415	0.169362166
19004	Apodaca	25.7936	-100.1972	17441470	0.006976588
19052	Monterrey	25.6825	-100.2669	108882760	0.043553104
19061	Topochico	25.718	-100.3225	40582463.9	0.016232986
19058	Santa Catarina	25.6572	-100.4455	13076957.7	0.005230783
19054	Rinconada	25.6811	-100.7175	47418315.5	0.018967326
	Total			2500000000	1

Tabla 7. Area y porcentajes de influencia de las Estaciones meteorológicas.

La Tabla 8 muestra las acumulaciones mensuales, según el Ensamble, en el periodo histórico de 1970 a 1998. Dentro del polígono de 50km x 50km del área comprendida entre la longitud Oeste 100.51°, latitud Norte 25.9518°,

longitud Este 100.2598° y Latitud Sur 25.74°.

Tabla de las máximas acumulaciones, en 24 horas, en el área en estudio.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1970,	14.81	19.65	15.55	28.38	30.35	60.82	60.81	81.11	128.1	78.91	28.79	18.52	565.7752
1971,	13.04	22.03	17.24	25.95	26.47	63.36	65.44	80.86	126.7	79.09	28.28	20.11	568.58855
1972,	13.75	19.39	19.37	29.12	29.33	59.56	72.41	75.71	137.9	63.33	24.86	21.51	566.24297
1973,	13.53	21.18	17.84	23.31	29.46	60.9	61.12	78.39	125.1	77.24	27.64	19.15	554.87606
1974,	17.14	20.71	17.46	26.12	28.58	67.21	48.29	71.91	126.8	71.13	29.79	20	545.10065
1975,	12.82	21.2	16.76	28.46	29.77	57.16	53.66	85.48	118.7	80.8	28.59	23.5	556.91053
1976,	12.96	20.08	17.86	24.39	27.74	61.61	61.92	82.63	120.8	70.65	30.38	25.54	556.5685
1977,	13.91	21.11	15.47	25.88	21.3	60.63	65.47	75.11	137	69	26.72	20.43	552.02305
1978,	12.76	21.04	15.05	23.57	25.02	63.95	65.42	79.93	131.6	65.39	32.47	19.63	555.85965
1979,	15.69	22.51	15.89	24.39	27.83	50.77	64.66	82.85	140.8	68.41	29.24	19.9	562.94743
1980,	14.46	20.13	17.74	25.27	29.01	60.32	56.39	82.6	130.8	65.28	26.79	18.63	547.42652
1981,	12.55	24.97	19.12	26.39	31.1	55.14	57.56	71.58	138.1	76.54	31.23	23.06	567.36027
1982,	12.98	18.27	15.01	30.39	27.95	57.02	56.02	84.41	117.6	80.44	29.19	21.42	550.69018
1983,	15.21	19.93	12.35	26.25	33.34	61.32	63.21	88.35	124.2	81.16	23.51	23.44	572.2467
1984,	14.19	19.96	19.43	27.45	27.04	58.65	60.63	75.79	132	86.06	26.93	21.3	569.44705
1985,	12.52	18.43	17.97	28.08	29.59	58.64	55.58	82.25	139.2	80.62	30.06	22.44	575.38912
1986,	14.33	21.25	17.03	24.73	32.36	56.73	54.87	72.71	136.5	65.83	26.89	19.08	542.28238
1987,	14.63	19.35	16.68	22.15	27.6	63.29	53.96	88.83	136.5	80.88	27.13	21.57	572.53687
1988,	13.7	21.55	17.09	22.91	29.45	68.1	64.22	79.4	132.2	77.62	33.32	20.19	579.78491
1989,	13.34	20.54	18.24	28.09	28.57	61.67	62.91	75.63	134.9	71.97	26.4	20.91	563.12776
1990,	14.62	20.36	15.33	25.25	25.54	57.91	57.23	68.51	145.1	72.37	28.8	24.73	555.77265
1991,	13.74	18.69	15.57	28.4	31.61	56.12	66.47	77.37	117.4	78.57	30.08	21.73	555.71787
1992,	14.46	19	14.59	25.85	29.95	60.84	62.89	87.16	107	81.39	29.27	20.92	553.28673
1993,	13.77	19.06	17.47	24.87	26.25	63.4	61.06	72.17	127.7	80.54	26.74	19.18	552.24294
1994,	16.08	22.43	19.12	28.75	25.67	53.21	62.1	79.64	120.2	70.5	31.91	22.15	551.72327
1995,	14	22.93	18.2	27.3	30.84	56.49	60.46	75.84	130.6	68.08	25.45	17.78	548.03418
1996,	16.71	22.49	12.65	26.74	29.1	57.3	66.49	76.12	131	74.13	22.35	21.35	556.42332
1997,	13.4	20.43	18.02	24.87	28.4	52.44	71.57	95.89	152.7	83.12	27.51	20.04	608.40768
1998,	11.57	20.9	16.7	22.8	29.9	56.12	60	87.44	116.6	73.18	27.81	24.47	547.53222
													PMA
PMM	14.02	20.67	16.79	26.07	28.59	59.33	61.13	79.85	129.8	74.91	28.21	21.13	560.4939728

Tabla 8, Máximas acumulaciones en 24 horas, en el área en estudio.

6.0 Determinación de las zonas de riesgo.

6.1 Los recorridos en el campo.



FOTOGRAFIA No.1.- INTERSECCION DE LA AV. ACUEDUCTO Y AV. SENDERO DIVISORIO.

Vista aguas arriba de los escurrimientos provenientes del cerro del Topo Chico. Esta fotografía se tomó minutos después de las precipitaciones del día martes 2 de septiembre de 2009. Se puede observar que se encuentran dentellones sobre el camellón, para que el gran volumen de agua brinque y se dirija hacia la colonia Balcones de Anahuac, segundo sector. La acumulación de gravas y arenas que se observan en la parte inferior de la fotografía es material que fue arrastrado hacia la avenida, por la gran cantidad de agua que baja en este punto.



FOTOGRAFIAS No.2 y No.3.- INTERSECCIÓN DE LA AV. ACUEDUCTO Y LA CALLE SAN SERVANDO.

El agua que viene siguiendo su curso desde las faldas del cerro se dirige hacia el oriente de la calle San Servando, brincando el camellón de la avenida acueducto. Este cruce es importante porque es aquí donde se unen tres escurrimientos y se tiene una gran acumulación de agua sobre, esta calle. Se puede apreciar cómo el agua brincó el camellón, lo deslavó y se llevó consigo parte del material, ocasionando daños en la ya mencionada calle.



FOTOGRAFIAS No.4 Y No.5.- INTERSECCION DE AV. ACUEDUCTO Y LA CALLE CERRO DE LAS MITRAS.

Éste es un punto importante, ya que la mayoría de los escurrimientos pluviales del fraccionamiento Colinas de Anáhuac descarga por esta intersección. Es posible ver cómo aguas abajo se construye un fraccionamiento nuevo, donde, por falta de un drenaje pluvial eficiente y bien planeado, ya se empiezan a observar los primeros daños ocasionados por el agua.



FOTOGRAFIAS No.6 Y No.7.- INTERSECCION DE LAS AV. ACUEDUCTO, CON LA CALLE PROF. PLINIO D. ORDOÑES.

Encharcamiento de agua más importante sobre la avenida acueducto, debido a la acumulación del volumen proveniente de los fraccionamientos ubicados en las partes altas del cerro. Este punto forma la cuenca urbana más grande de esta zona de Escobedo si se desahogara este punto se evitarían grandes problemas, tanto en las colonias del oriente y el poniente

de la Av. Acueducto y así como en esta última los retrasos de tiempo vehicular.

Se recorrió cada una de las calles y avenidas del área centro del municipio de General Escobedo, N.L., para determinar la dirección de su escurrimiento y para tener detallado un plano donde se observe cada uno de sus escurrimientos. Se pretende realizar una modelación integral de éstos y proponer una solución de conjunto. Es necesario obtener cada una de las cuencas y crear una modelación macro de los escurrimientos, previendo la ocurrencia de un fenómeno extraordinario y controlar el comportamiento de los hidrogramas en cada una de las intersecciones conocidas.

A continuación se muestran algunas imágenes de la información obtenida en los recorridos de campo.



Figura 13, Localización de los recorridos en el campo, en la colonia Raúl Caballero, en las faldas del cerro del Topo Chico.



Figura 14, Plano conjunto de las colonias: Provileon (Alfonso Martínez Domínguez), Santa Julia, Hacienda del Topo, Quinto Centenario, Villa de Los Ayala.



Figura 15, Plano de la Cabecera Municipal, la colonia Don Lalo y la Guadalupe Victoria.



Figura 16, Plano del recorrido en la colonia Praderas de Girasoles, Lomas de Escobedo, Monte Real, Monte Real Infonavit y Jardines de Escobedo.



Figura 17, Plano del recorrido en las colonias: La Isla, Jardines de San Martín, Santa Lucía, Eulalio Villarreal, Diecinueve de Julio, San Isidro y Colinas de Topo Chico.

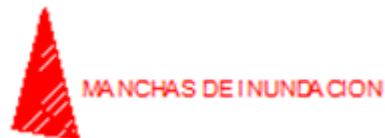
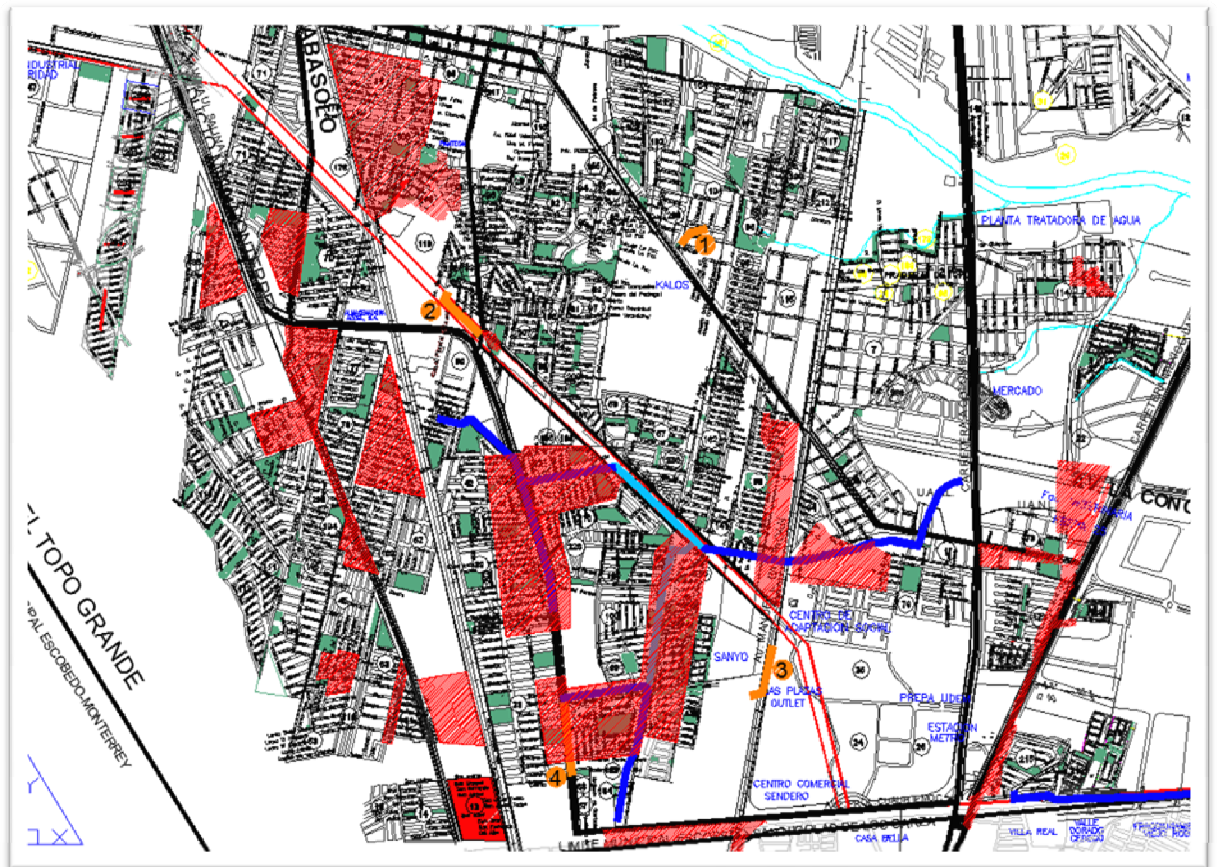


Figura 18, Determinación de las zonas de riesgo, con problemas de tipo pluvial.

6.2 Las “manchas” de inundación.

Las “manchas” de inundación, anchuradas en rojo, se determinaron mediante recorridos de campo y con las cartas topográficas del INEGI. Estas zonas de riesgo hidrológico se deben al gran escurrimiento proveniente del cerro del Topo Chico, al cambio drástico de pendiente y a la gran urbanización que aumenta el coeficiente de escurrimiento, generando, por ende, una mayor cantidad de escorrentía.

En los anexos de este trabajo se encuentra un plano con un mayor detalle del mismo problema.

Determinación pluvial para la solución de los problemas detectados en el municipio de General Escobedo, Nuevo León.

Para tratar de resolver los problemas observados en el campo, los recorridos sobre el área en estudio, se recolectó información de la infraestructura hidráulica del municipio, con el objetivo de conocer su ubicación y sus características, para determinar y proporcionar una solución adecuada a los escurrimientos causados por las precipitaciones intensas que cada vez son más frecuentes en el área metropolitana de Monterrey.

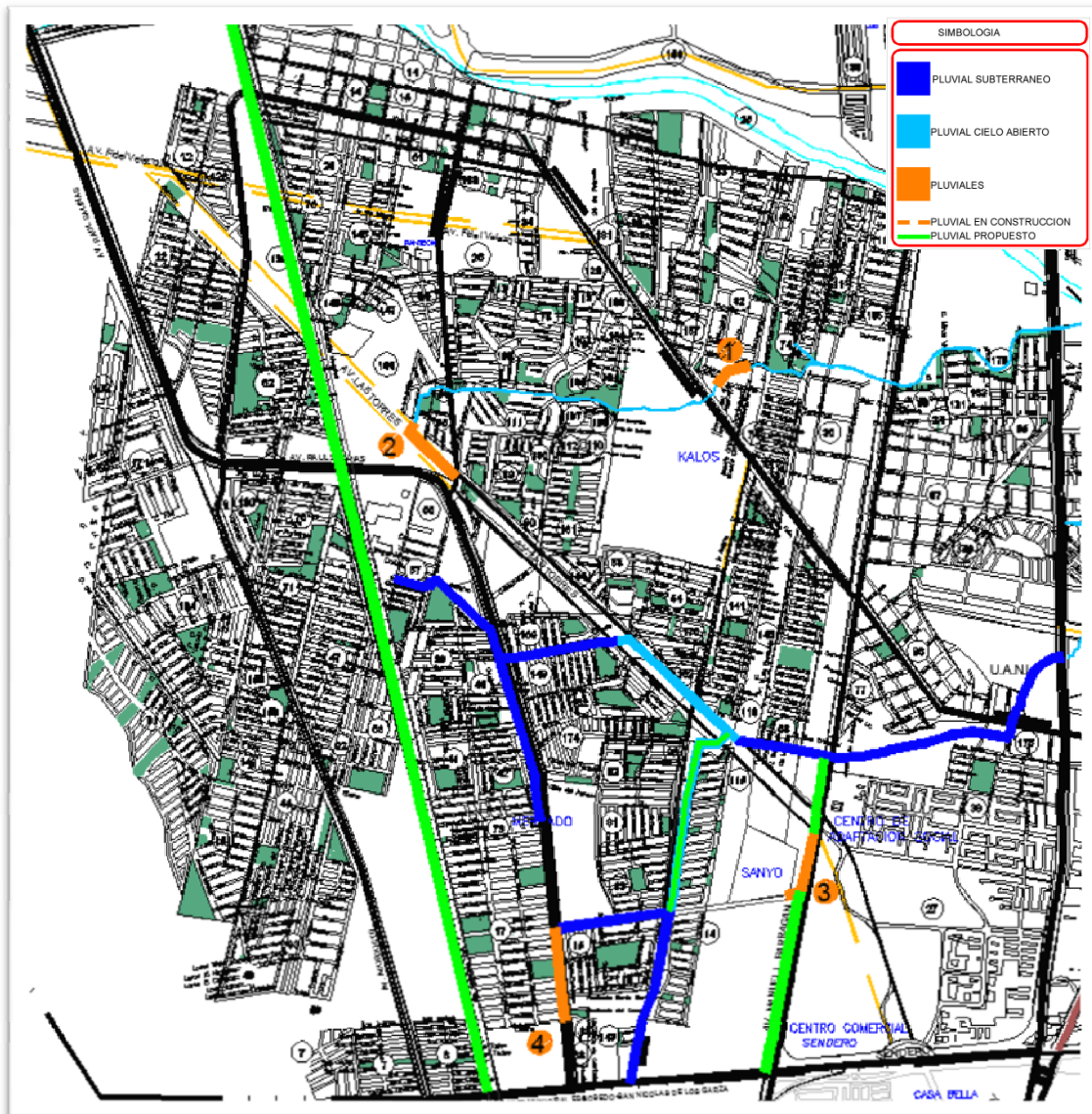


Figura19, Infraestructura hidráulica del municipio: actual y en proyecto.

7.0 Estudio de las lluvias.

Para determinar las intensidades de precipitación, se determinó utilizar la estación meteorológica Monterrey, por ser ésta la más cercana y con mayor número de datos confiables.

La estadística para obtener los parámetros necesarios de las alturas de precipitación e intensidades, para después aplicarlos al método más indicado en este caso, la Modelación HEC-HMS, fue proporcionada por el instituto de Ingeniería Civil, de la UANL.

Tomando en cuenta que la infraestructura del municipio es muy escasa o incapaz de solucionar los problemas actuales del municipio de Escobedo, se propone un drenaje pluvial paralelo a la vía del ferrocarril que pasa por el municipio.

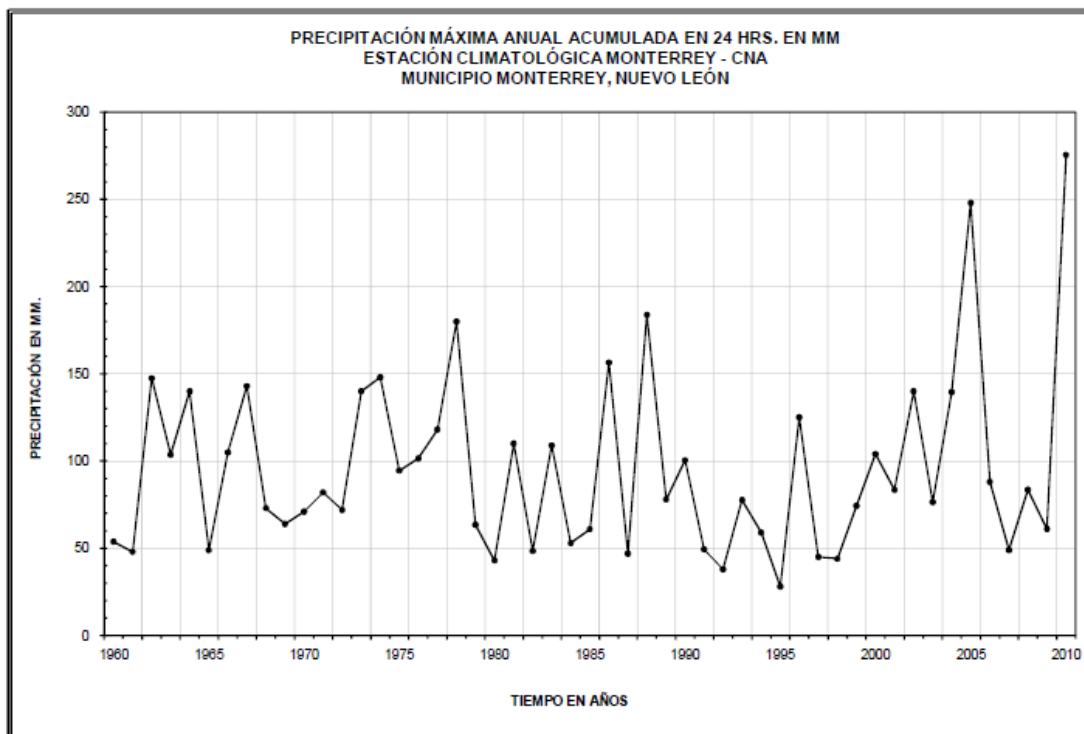


Figura 20, Grafica de Precipitación máxima anual, acumulada en 24 horas en mm, Estación Climatológica Monterrey . CNA.

ESTACION: MONTERREY-CNA
 MUNICIPIO: MONTERREY
 ESTADO: NUEVO LEON
 LATITUD: 25° 40' 58"
 LONGITUD: 100° 16' 18"

No. DATOS = 51.00
 MEDIA = 95.63
 DESV. ESTÁNDAR = 51.76
 SD = SIN DATOS

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MAXIMA
1960	2.5	20.50	5.50	8.00	2.30	1.80	9.50	29.70	53.80	13.60	24.20	8.90	53.80
1961	3.10	2.40	42.00	20.50	7.50	40.00	14.00	32.00	32.00	48.00	8.00	2.00	48.00
1962	2.5	0.00	3.00	3.00	6.50	58.50	0.00	15.50	147.50	49.50	7.50	14.50	147.50
1963	2.00	3.50	32.50	52.00	20.50	15.00	28.40	17.50	103.70	9.30	0.50	6.20	103.70
1964	7.00	2.10	4.20	28.40	20.00	11.50	12.00	26.50	140.00	44.50	24.50	10.40	140.00
1965	5.60	15.00	9.10	7.80	25.00	4.40	1.10	49.00	44.50	32.00	12.00	12.00	49.00
1966	8.00	40.00	8.10	39.50	68.00	32.00	1.00	32.00	105.00	31.50	74.50	0.00	105.00
1967	7.00	13.50	59.30	11.50	46.50	4.00	53.00	102.00	143.00	27.00	12.00	1.00	143.00
1968	12.00	5.00	9.5	9.00	19.50	17.00	55.00	35.50	71.00	73.00	5.00	0.00	73.00
1969	0.00	4.00	3.00	5.40	29.00	33.00	35.00	47.00	64.00	31.50	25.00	10.50	64.00
1970	8.00	60.00	1.80	28.00	18.00	20.00	48.00	10.00	71.00	8.00	0.00	4.00	71.00
1971	5.50	2.50	0.00	0.00	13.00	24.00	23.50	60.00	82.00	28.00	20.00	5.00	82.00
1972	5.00	6.50	2.00	4.00	30.60	72.00	35.00	19.50	60.00	38.70	6.00	1.00	72.00
1973	10.50	13.00	0.00	7.30	6.00	140.00	10.00	50.00	19.00	70.00	13.00	8.10	140.00
1974	2.00	0.00	15.00	2.70	15.00	36.40	4.50	16.50	148.00	44.50	1.50	2.30	148.00
1975	6.30	10.00	2.50	12.00	10.00	4.60	94.50	17.30	38.00	7.50	1.40	21.00	94.50
1976	2.70	2.30	4.80	18.50	12.80	49.30	101.50	28.50	35.50	25.70	57.00	4.00	101.50
1977	7.30	8.00	4.30	15.80	20.10	2.60	3.00	31.40	103.30	118.00	0.00	4.00	118.00
1978	4.80	4.90	0.00	17.20	35.00	27.00	13.30	180.00	120.00	46.00	4.20	4.00	180.00
1979	1.40	1.70	15.50	18.00	18.00	49.00	46.00	27.00	63.50	0.00	6.50	24.80	63.50
1980	SD	5.30	0.00	11.00	41.00	16.80	33.50	26.20	43.00	38.50	20.00	4.00	43.00
1981	13.00	22.50	36.00	110.00	56.00	59.5	29.80	18.50	29.47	3.50	2.00	0.00	110.00
1982	0.00	5.50	21.50	19.50	20.00	8.50	2.00	27.50	30.00	SD	11.00	48.50	48.50
1983	4.00	0.00	8.00	0.00	109.00	4.70	SD	27.00	68.50	54.00	2.70	3.00	109.00
1984	42.00	0.00	0.00	0.00	40.00	17.50	38.80	4.00	53.00	5.10	17.00	1.80	53.00
1985	8.00	8.00	57.00	42.50	52.50	54.50	14.50	61.00	10.50	59.80	20.00	2.30	61.00
1986	1.00	0.60	3.70	20.00	47.20	25.80	2.80	22.00	156.50	41.50	21.00	24.50	156.50
1987	5.70	14.00	21.50	0.00	20.00	21.50	31.00	0.00	47.00	15.80	2.40	1.00	47.00
1988	12.00	8.00	2.30	9.20	26.40	68.50	13.50	44.30	183.90	28.00	0.00	0.00	183.90
1989	17.60	8.30	2.10	21.50	16.40	1.00	54.00	20.00	78.00	6.30	4.00	17.90	78.00
1990	2.00	3.00	10.00	12.80	12.30	12.50	12.50	19.50	52.50	100.50	6.50	0.00	100.50
1991	3.70	10.00	2.80	36.30	22.00	49.40	9.00	45.30	33.50	3.60	14.90	30.60	49.40
1992	15.00	7.80	3.00	19.00	38.00	12.00	0.80	22.00	14.50	33.00	10.30	6.20	38.00
1993	20.00	8.80	4.50	11.60	51.20	77.70	3.20	36.80	46.00	8.20	5.20	3.70	77.70
1994	59.00	6.50	24.00	12.80	39.00	8.00	1.70	2.30	SD	SD	SD	SD	59.00
1995	4.00	8.00	8.40	3.50	28.00	9.00	0.00	27.00	9.90	11.30	15.00	10.90	28.00
1996	8.60	3.30	7.50	8.00	4.10	14.00	20.50	125.20	2.00	73.00	3.20	0.00	125.20
1997	2.50	5.50	45.00	17.00	10.50	38.00	5.50	5.80	33.00	38.00	23.50	22.00	45.00
1998	0.00	10.00	13.50	2.50	0.00	13.00	4.80	36.00	41.00	44.00	23.00	2.00	44.00
1999	0.00	0.50	8.50	20.00	14.50	63.70	74.40	30.40	40.00	12.50	0.00	9.90	74.40
2000	4.50	24.50	15.00	3.70	62.00	43.60	23.50	43.40	85.00	104.00	5.50	8.00	104.00
2001	22.00	5.50	6.00	21.00	25.50	16.00	52.00	56.50	83.50	74.50	45.50	4.00	83.50
2002	0.00	1.50	3.00	1.50	2.00	140.00	27.00	6.50	125.00	79.50	8.50	0.30	140.00
2003	61.00	24.00	2.30	2.50	67.00	59.40	9.00	76.50	73.00	71.00	21.60	12.50	76.50
2004	5.50	6.00	32.40	24.60	20.00	26.50	8.30	102.00	139.50	22.50	11.60	0.90	139.50
2005	6.40	15.70	20.50	4.50	28.50	4.50	248.00	3.80	53.60	66.00	7.80	9.50	248.00
2006	0.00	3.50	7.10	4.00	16.00	29.10	58.00	13.30	88.00	66.00	22.00	60.40	88.00
2007	8.10	4.30	9.40	25.40	19.40	47.50	9.70	30.30	49.00	8.40	6.50	0.60	49.00
2008	15.70	1.30	8.00	11.60	20.00	0.00	30.60	44.80	83.60	29.00	0.40	5.30	83.60
2009	12.00	10.40	0.10	10.90	5.50	11.20	26.30	26.30	61.10	0.00	0.00	0.00	61.10
2010	11.50	6.50	11.00				275.50						275.50

Tabla 9. Registro mensual de lluvias máximas acumuladas en 24 horas, en mm.

**ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: MONTERREY-CNA
UBICACIÓN: MONTERREY, N.L.**

TR (AÑOS)	2	6	10	20	50	100	500	1000	10000
DURACION MINUTOS	HP (MM)	HP (MM)	HP (MM)	HP (MM)	HP (MM)	HP (MM)	HP (MM)	HP (MM)	HP (MM)
5	10.47	13.82	16.36	18.79	22.65	25.56	32.34	35.25	44.95
10	15.68	20.69	24.48	29.29	35.30	39.84	50.40	54.95	70.05
15	19.17	25.30	29.93	36.50	44.00	49.66	62.82	68.49	87.32
20	21.87	28.86	34.15	42.00	50.63	57.15	72.29	78.81	100.48
25	24.10	31.80	37.64	46.46	55.99	63.21	79.96	87.17	111.13
30	26.01	34.34	40.63	50.21	60.52	68.31	86.41	94.21	120.11
35	27.71	36.57	43.27	53.46	64.43	72.73	92.01	100.31	127.88
40	29.22	38.57	45.64	56.33	67.90	76.64	96.95	105.70	134.76
45	30.61	40.40	47.80	58.92	71.01	80.16	101.40	110.54	140.93
50	31.88	42.08	49.79	61.26	73.84	83.35	105.44	114.95	146.55
55	33.06	43.63	51.63	63.42	76.43	86.28	109.14	118.99	151.70
60	34.16	45.09	53.35	65.41	78.84	88.99	112.58	122.73	156.47
65	35.19	46.45	54.97	67.27	81.08	91.52	115.78	126.22	160.92
70	36.17	47.74	56.49	69.01	83.18	93.90	118.78	129.49	165.09
75	37.10	48.96	57.94	70.66	85.16	96.13	121.60	132.58	169.02
80	37.98	50.12	59.31	72.21	87.03	98.24	124.28	135.49	172.74
85	38.82	51.23	60.62	73.69	88.81	100.25	126.82	138.26	176.26
90	39.62	52.29	61.88	75.09	90.50	102.16	129.23	140.89	179.63
95	40.39	53.31	63.08	76.43	92.12	103.99	131.54	143.41	182.84
100	41.13	54.29	64.24	77.72	93.67	105.74	133.76	145.83	185.91
105	41.85	55.23	65.36	78.95	95.16	107.42	135.88	148.14	188.86
110	42.53	56.14	66.43	80.14	96.59	109.03	137.93	150.37	191.71
115	43.20	57.02	67.47	81.28	97.97	110.59	139.90	152.52	194.44
120	43.84	57.87	68.48	82.39	99.30	112.09	141.80	154.59	197.09
125	44.47	58.69	69.45	83.46	100.59	113.55	143.64	156.59	199.64
130	45.07	59.49	70.40	84.49	101.84	114.96	145.42	158.54	202.12
135	45.66	60.27	71.32	85.50	103.05	116.32	147.14	160.42	204.52
140	46.24	61.03	72.21	86.47	104.22	117.65	148.82	162.25	206.85
145	46.79	61.76	73.08	87.42	105.36	118.93	150.45	164.02	209.11
150	47.34	62.48	73.93	88.34	106.47	120.19	152.03	165.75	211.32
155	47.87	63.18	74.76	89.24	107.55	121.41	153.58	167.43	213.46
160	48.38	63.86	75.57	90.11	108.61	122.60	155.08	169.07	215.55
165	48.89	64.53	76.36	90.96	109.63	123.76	156.55	170.68	217.59
170	49.38	65.18	77.13	91.80	110.64	124.89	157.99	172.24	219.59
175	49.87	65.82	77.88	92.61	111.62	126.00	159.39	173.77	221.53
180	50.34	66.44	78.62	93.41	112.58	127.08	160.76	175.26	223.44
185	50.80	67.05	79.34	94.18	113.52	128.14	162.10	176.72	225.30
190	51.26	67.65	80.05	94.95	114.43	129.18	163.41	178.15	227.12
195	51.70	68.24	80.75	95.69	115.33	130.19	164.69	179.55	228.91
200	52.14	68.81	81.43	96.42	116.22	131.19	165.95	180.92	230.66
205	52.56	69.38	82.10	97.14	117.08	132.17	167.19	182.27	232.38
210	52.99	69.93	82.75	97.85	117.93	133.12	168.40	183.59	234.06
215	53.40	70.48	83.40	98.54	118.76	134.06	169.59	184.89	235.72
220	53.80	71.01	84.03	99.22	119.58	134.99	170.76	186.16	237.34
225	54.20	71.54	84.66	99.88	120.39	135.90	171.91	187.42	238.94
230	54.60	72.06	85.27	100.54	121.18	136.79	173.04	188.65	240.50
235	54.98	72.57	85.87	101.19	121.95	137.66	174.14	189.86	242.05
240	55.36	73.07	86.47	101.82	122.72	138.53	175.24	191.05	243.56
245	55.74	73.56	87.05	102.44	123.47	139.38	176.31	192.22	245.06
250	56.10	74.05	87.63	103.06	124.21	140.21	177.37	193.37	246.53
255	56.47	74.53	88.19	103.66	124.94	141.04	178.41	194.51	247.97
260	56.83	75.00	88.75	104.26	125.66	141.85	179.44	195.62	249.40
265	57.18	75.47	89.30	104.85	126.37	142.65	180.45	196.73	250.80
270	57.53	75.93	89.85	105.42	127.06	143.43	181.44	197.81	252.19
275	57.87	76.38	90.38	106.00	127.75	144.21	182.42	198.88	253.55
280	58.21	76.83	90.91	106.56	128.43	144.98	183.39	199.94	254.90
285	58.54	77.27	91.43	107.11	129.10	145.73	184.35	200.98	256.23
290	58.87	77.70	91.94	107.66	129.76	146.48	185.29	202.01	257.54
295	59.19	78.13	92.45	108.20	130.41	147.21	186.22	203.02	258.83
300	59.52	78.55	92.95	108.73	131.05	147.94	187.14	204.02	260.11

Tabla 10. Altura de precipitación, duración, periodo de retorno. Monterrey-CNA

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: MONTERREY-CNA
UBICACIÓN: MONTERREY, N.L.

TR (AÑOS)	2	6	10	20	60	100	600	1000	10000
DURACION MINUTOS	I (MMHR)	I (MMHR)	I (MMHR)	I (MMHR)	I (MMHR)	I (MMHR)	I (MMHR)	I (MMHR)	I (MMHR)
5	125.68	165.88	196.29	225.47	271.75	306.76	388.05	423.06	539.35
10	94.06	124.15	146.91	175.71	211.78	239.06	302.41	329.70	420.33
15	76.66	101.19	119.74	146.02	175.99	198.66	251.30	273.97	349.29
20	65.60	86.58	102.45	126.01	151.88	171.44	216.87	236.44	301.44
25	57.83	76.33	90.32	111.50	134.38	151.70	191.90	209.21	266.72
30	52.03	68.67	81.26	100.42	121.03	136.62	172.83	188.42	240.22
35	47.50	62.69	74.18	91.65	110.46	124.69	157.73	171.96	219.23
40	43.84	57.86	68.47	84.50	101.85	114.97	145.43	158.55	202.14
45	40.81	53.86	63.74	78.55	94.68	106.87	135.19	147.39	187.91
50	38.25	50.49	59.75	73.51	88.60	100.02	126.52	137.94	175.85
55	36.06	47.60	56.32	69.18	83.38	94.12	119.07	129.81	165.49
60	34.16	45.09	53.35	65.41	78.84	88.99	112.58	122.73	156.47
65	32.49	42.88	50.74	62.10	74.84	84.48	106.87	116.51	148.54
70	31.00	40.92	48.42	59.16	71.30	80.48	101.81	110.99	141.51
75	29.68	39.17	46.35	56.53	68.13	76.90	97.28	106.06	135.22
80	28.48	37.59	44.48	54.16	65.27	73.68	93.21	101.62	129.55
85	27.40	36.16	42.79	52.01	62.69	70.77	89.52	97.59	124.42
90	26.41	34.86	41.25	50.06	60.34	68.11	86.16	93.93	119.75
95	25.51	33.67	39.84	48.27	58.18	65.68	83.08	90.58	115.48
100	24.68	32.57	38.54	46.63	56.20	63.44	80.25	87.50	111.55
105	23.91	31.56	37.35	45.12	54.38	61.38	77.65	84.65	107.92
110	23.20	30.62	36.24	43.71	52.69	59.47	75.23	82.02	104.57
115	22.54	29.75	35.20	42.41	51.11	57.70	72.99	79.57	101.45
120	21.92	28.93	34.24	41.19	49.65	56.05	70.90	77.29	98.54
125	21.35	28.17	33.34	40.06	48.28	54.50	68.95	75.17	95.83
130	20.80	27.46	32.49	39.00	47.00	53.06	67.12	73.17	93.29
135	20.29	26.79	31.70	38.00	45.80	51.70	65.40	71.30	90.90
140	19.82	26.15	30.95	37.06	44.67	50.42	63.78	69.53	88.65
145	19.36	25.56	30.24	36.17	43.60	49.21	62.25	67.87	86.53
150	18.93	24.99	29.57	35.34	42.59	48.07	60.81	66.30	84.53
155	18.53	24.46	28.94	34.54	41.63	47.00	59.45	64.81	82.63
160	18.14	23.95	28.34	33.79	40.73	45.97	58.16	63.40	80.83
165	17.78	23.46	27.77	33.08	39.87	45.00	56.93	62.06	79.12
170	17.43	23.00	27.22	32.40	39.05	44.08	55.76	60.79	77.50
175	17.10	22.57	26.70	31.75	38.27	43.20	54.65	59.58	75.95
180	16.78	22.15	26.21	31.14	37.53	42.36	53.59	58.42	74.48
185	16.48	21.75	25.73	30.55	36.82	41.56	52.57	57.31	73.07
190	16.19	21.36	25.28	29.98	36.14	40.79	51.60	56.26	71.72
195	15.91	21.00	24.85	29.44	35.49	40.06	50.67	55.25	70.43
200	15.64	20.64	24.43	28.93	34.87	39.36	49.79	54.28	69.20
205	15.38	20.31	24.03	28.43	34.27	38.68	48.93	53.35	68.01
210	15.14	19.98	23.64	27.96	33.69	38.04	48.11	52.45	66.87
215	14.90	19.67	23.27	27.50	33.14	37.41	47.33	51.60	65.78
220	14.67	19.37	22.92	27.06	32.61	36.81	46.57	50.77	64.73
225	14.45	19.08	22.58	26.64	32.10	36.24	45.84	49.98	63.72
230	14.24	18.80	22.24	26.23	31.61	35.68	45.14	49.21	62.74
235	14.04	18.53	21.93	25.83	31.14	35.15	44.46	48.47	61.80
240	13.84	18.27	21.62	25.45	30.68	34.63	43.81	47.76	60.89
245	13.65	18.02	21.32	25.09	30.24	34.13	43.18	47.07	60.01
250	13.47	17.77	21.03	24.73	29.81	33.65	42.57	46.41	59.17
255	13.29	17.54	20.75	24.39	29.40	33.18	41.98	45.77	58.35
260	13.11	17.31	20.48	24.06	29.00	32.73	41.41	45.14	57.55
265	12.95	17.09	20.22	23.74	28.61	32.30	40.86	44.54	56.79
270	12.78	16.87	19.97	23.43	28.24	31.87	40.32	43.96	56.04
275	12.63	16.66	19.72	23.13	27.87	31.46	39.80	43.39	55.32
280	12.47	16.46	19.48	22.83	27.52	31.07	39.30	42.84	54.62
285	12.32	16.27	19.25	22.55	27.18	30.68	38.81	42.31	53.94
290	12.18	16.08	19.02	22.27	26.85	30.31	38.34	41.79	53.28
295	12.04	15.89	18.80	22.01	26.52	29.94	37.88	41.29	52.64
300	11.90	15.71	18.59	21.75	26.21	29.59	37.43	40.80	52.02

Tabla 11. Intensidad – Duración- Periodo de retorno.

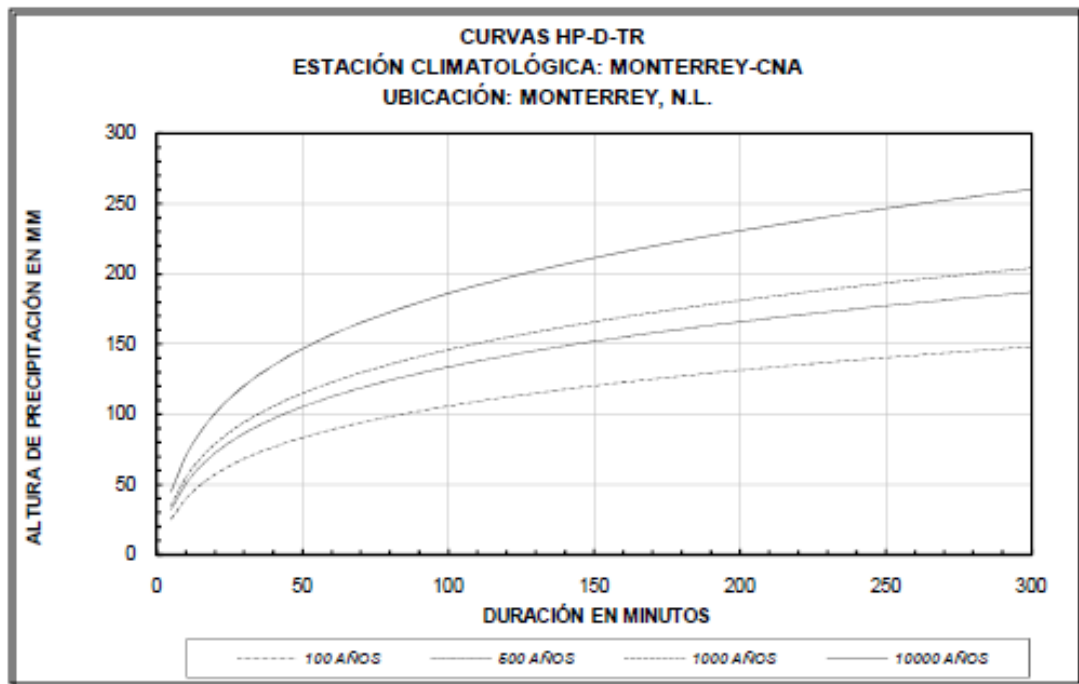
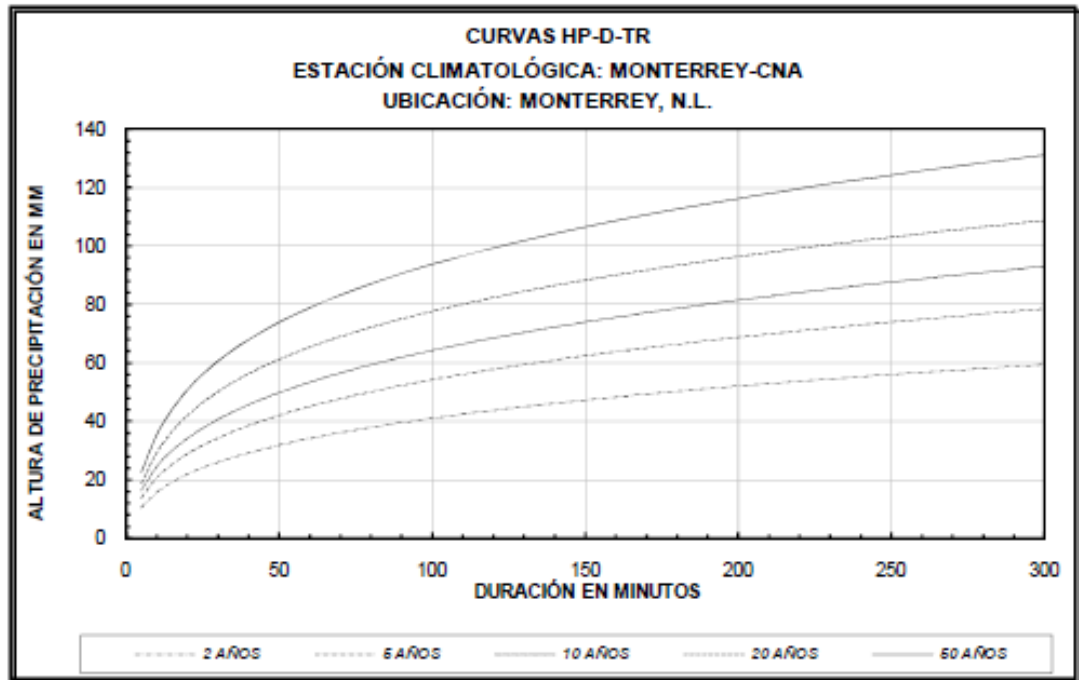


Figura 21. Curvas HP-D-TR (Altura de precipitación, duración periodo de retorno)

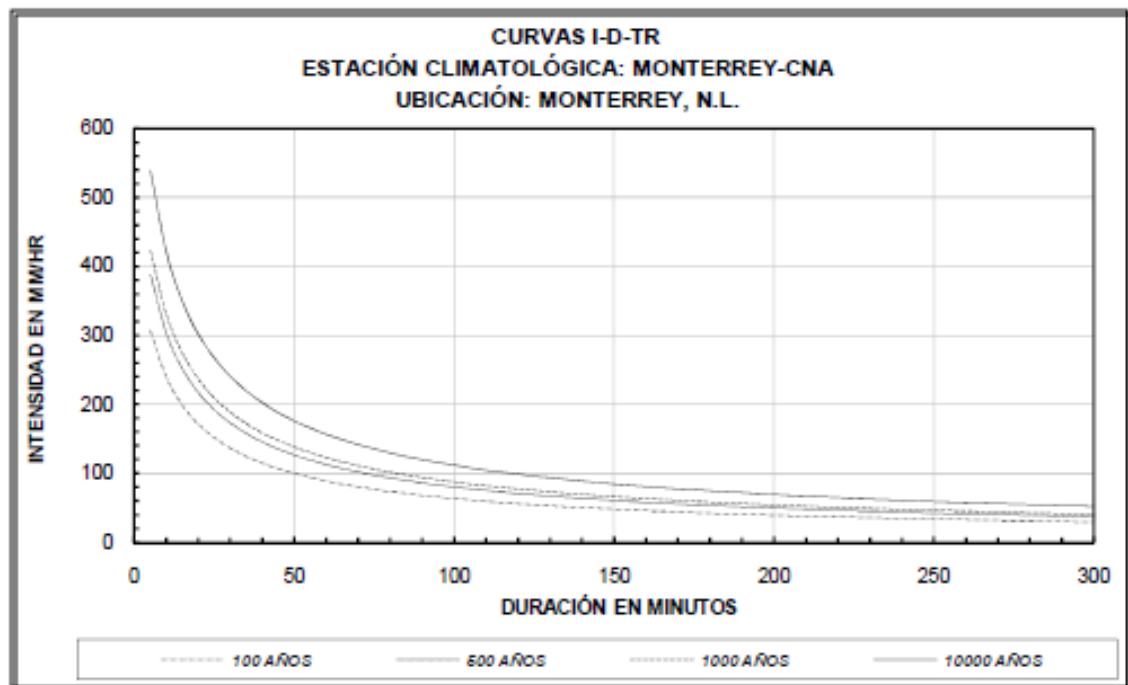
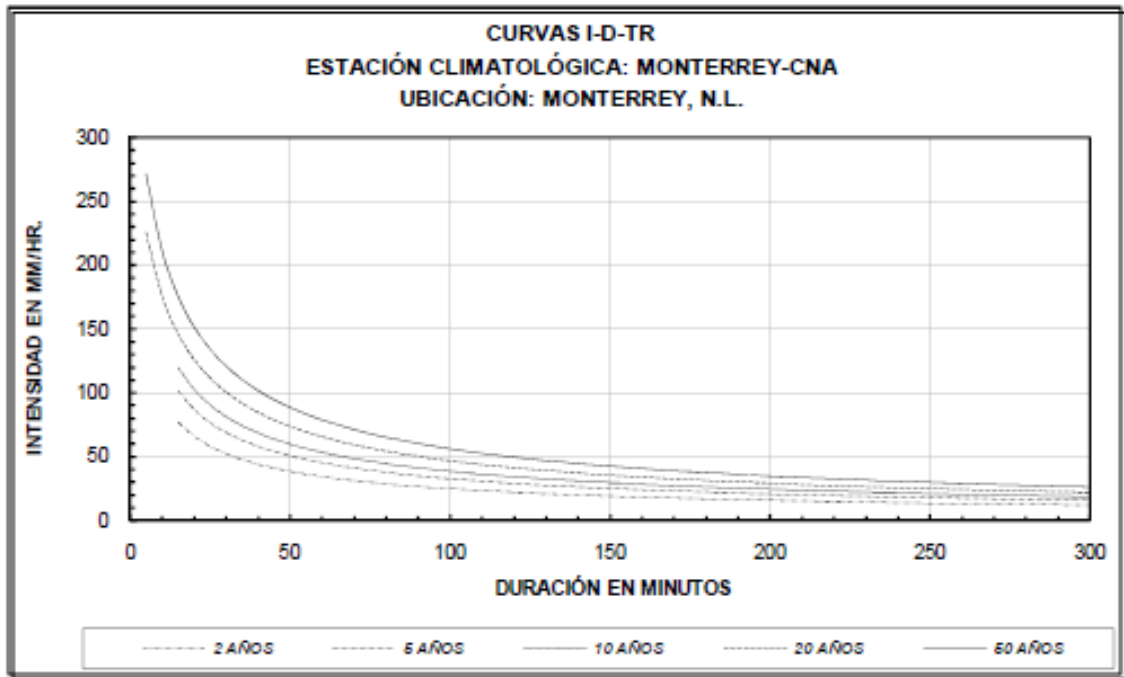


Figura 22. Curvas I-D-TR (Intensidad, duración periodo de retorno)

8.0 El análisis hidrológico.

Al analizar detalladamente la información proporcionada por el municipio de Escobedo se observó que existe un cauce pluvial llamado “Las Torres” al cual se pudiese dirigir el flujo proveniente de las alturas del cerro, en un punto convergente, a la altura de la caja disipadora de azolves, en la Colonia Fomerrey Solidaridad, en la intersección de las calle Luz Marroquín y Profesor Emilio Rodríguez.

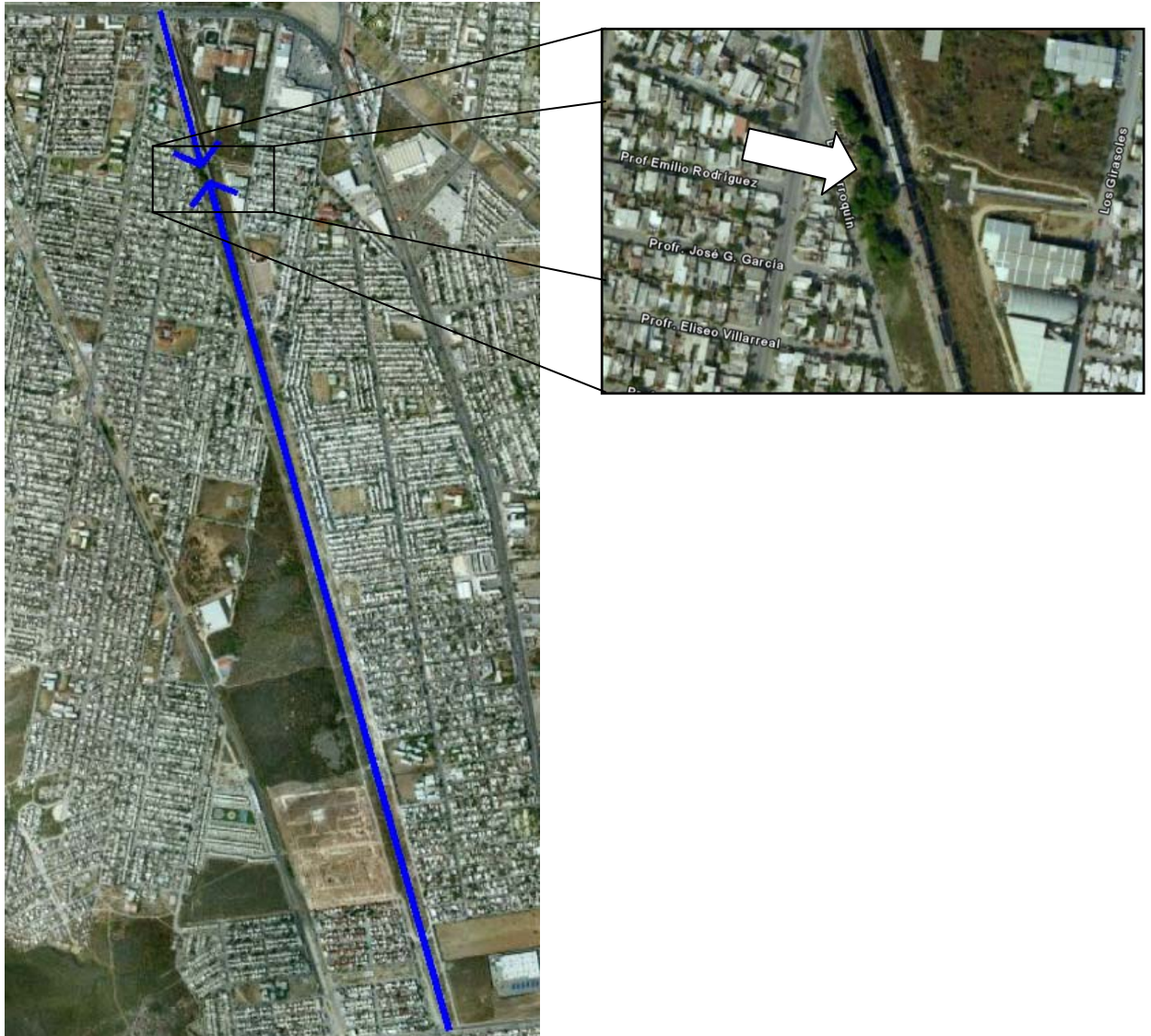


Figura 23. Ubicación de la obra de encauzamiento propuesta.

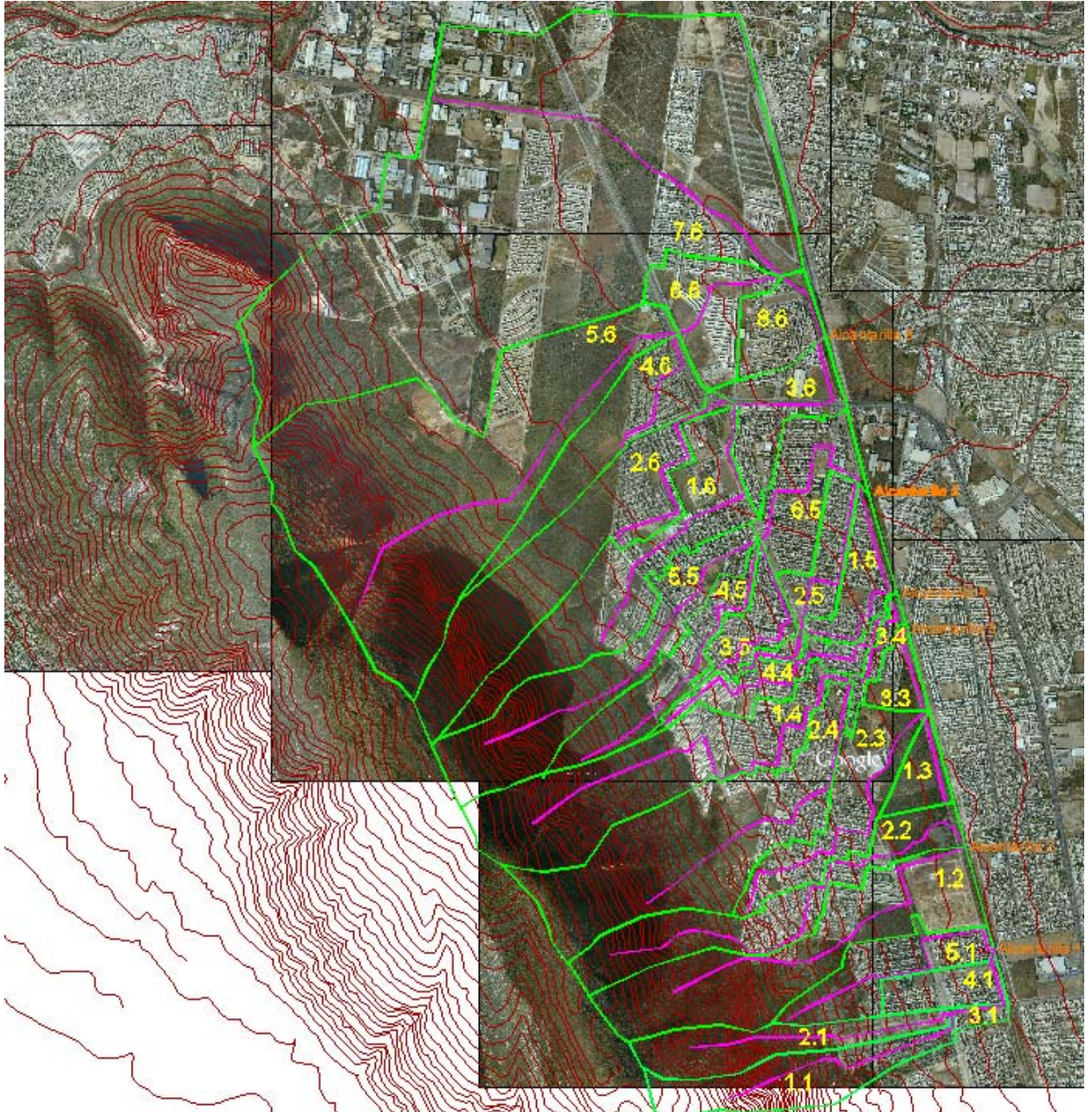


Figura 24. Trazo de cuencas en detalle, basado en la topografía, con curvas de nivel a cada 20m proporcionados por el INEGI, y los recorridos de campo realizados

Se tomaron como puntos de estudio 5 alcantarillas, a lo largo de la vía del ferrocarril Monterrey-Torreón, comprendida entre las Avenidas: Sendero Divisorio y Av. Raúl Salinas, en General Escobedo Nuevo León.

9.0 Resumen de los resultados.

9.1 Resumen fisiográfico.

A continuación se presenta una tabla de resumen por alcantarilla, de las características fisiográficas.

CUENCA	Área	Longitud del	Pendiente	DU (%)	Área	N	C'	TC	R
		Cauce Ppal.	del Cauce		Impermeable				
	m ²	m	adimensional		%				
1.1	332470.2822	1335.5074	0.12877	60.00	51.0000	92.0	3.22	0.044	0.265
2.1	285827.4593	1414.5281	0.14904	60.00	51.0000	92.0	3.22	0.043	0.125
3.1	31369.1033	291.1725	0.05062	95.00	80.7500	95.0	2.11	0.008	0.086
4.1	133294.3185	281.5799	0.01016	85.00	72.2500	95.0	2.43	0.022	0.141
5.1	259884.7274	1415.645	0.05215	75.00	63.7500	93.0	2.74	0.058	0.278

Tabla 12 , Resumen de la fisiografía de la alcantarilla No.1.

CUENCA	Área	Longitud del	Pendiente	DU (%)	Área	N	C'	TC	R
		Cauce Ppal.	del Cauce		Impermeable				
	m ²	m	adimensional		%				
1.2	723951.2358	1938.4278	0.07243	83.00	70.5500	92.0	2.49	0.062	0.287
2.2	469205.5114	2430.4681	0.08934	85.00	72.2500	95.0	2.43	0.069	0.305

Tabla 13 , Resumen de la fisiografía de la alcantarilla No.2.

CUENCA	Área	Longitud del	Pendiente	DU (%)	Área	N	C'	TC	R
		Cauce Ppal.	del Cauce		Impermeable				
	m ²	m	adimensional		%				
1.2A	101087.9539	473.413	0.0088	80.00	68.0000	95.0	2.58	0.044	0.234
2.2A	349942.1039	1710.0571	0.04533	90.00	76.5000	95.0	2.27	0.064	0.293

Tabla 14 , Resumen fisiografía alcantarilla 2A

CUENCA	Área	Longitud del	Pendiente	DU (%)	Área	N	C'	TC	R
		Cauce Ppal.	del Cauce		Impermeable				
	m ²	m	adimensional		%				
1.3	86843.61	490.2517	0.00794	85.00	72.2500	95.0	2.43	0.046	0.239

Tabla 15 , Resumen de la fisiografía de la alcantarilla No.3.

CUENCA	Área	Longitud del	Pendiente	DU (%)	Área	N	C'	TC	R
		Cauce Ppal.	del Cauce		Impermeable				
	m ²	m	adimensional		%				
1.4	742750.1755	2385.8771	0.06583	60.00	51.0000	93.0	3.22	0.106	0.416
2.4	868846.8137	1758.6488	0.06016	70.00	59.5000	92.0	2.90	0.072	0.319
3.4	54162.3466	632.9807	0.02384	95.00	80.7500	95.0	2.11	0.029	0.185
4.4	185754.0561	1586.4689	0.03583	95.00	80.7500	93.0	2.11	0.062	0.293

Tabla 16 , Resumen de la fisiografía de la alcantarilla No.4.

CUENCA	Área	Longitud del	Pendiente	DU (%)	Área	N	C'	TC	R
		Cauce Ppal.	del Cauce		Impermeable				
	m ²	m	adimensional		%				
1.5	170008.9261	1212.5124	0.01493	90.00	76.5000	95.0	2.27	0.080	0.335
2.5	176729.7456	1448.3391	0.02567	87.00	73.9500	95.0	2.36	0.075	0.322
3.5	145736.118	1151.0128	0.01888	90.00	76.5000	95.0	2.27	0.067	0.709
4.5	279157.8336	1645.0547	0.06904	50.00	42.5000	90.0	3.54	0.076	0.370
5.5	579449.9903	1875.8425	0.11571	50.00	42.5000	90.0	3.54	0.067	0.641
6.5	281329.5599	1062.3729	0.01547	90.00	76.5000	95.0	2.27	0.068	0.305

Tabla 17 , Resumen de la fisiografía de la alcantarilla No.5.

Donde:

DU= Desarrollo urbano en la cuenca, en porcentaje.

N= Número de Curva.

C= Coeficiente del Método de Clarck.

TC= Tiempo de Concentración

R= Tiempo base del hidrograma de Clarck.

Se procedió a realizar la modelación en las condiciones actuales; sin proyecto y con el análisis de lluvias tal como se empleó directamente, sin afectarlo con los escenarios de cambio climático.

9.2 Resumen Hidrológico.

Alcantarilla No.1

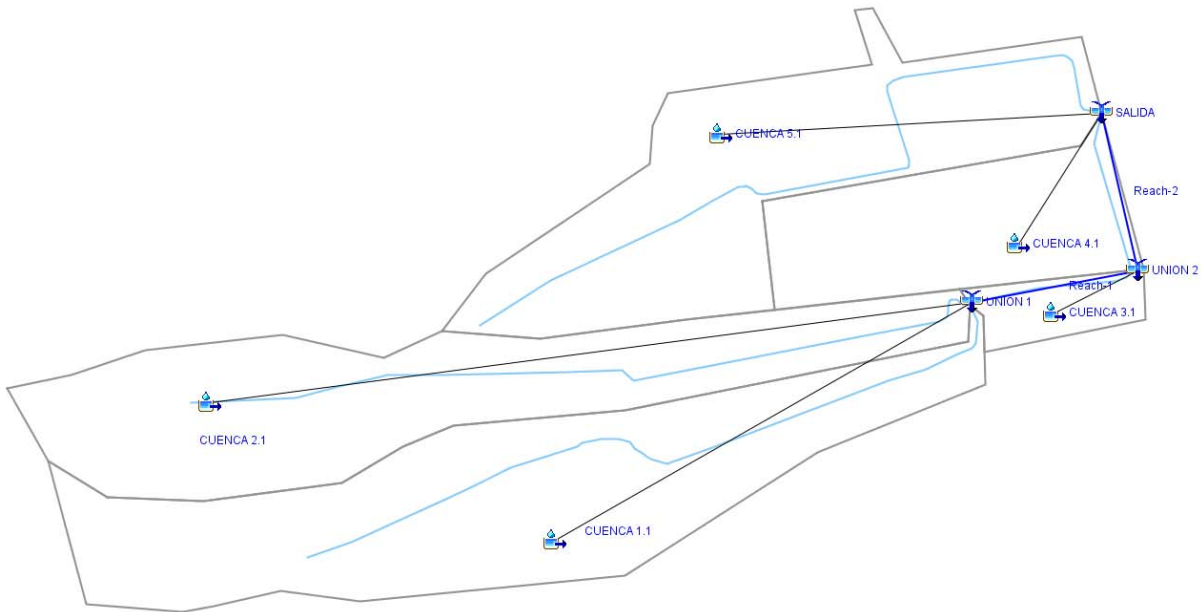


Figura 25, Modelo HEC-HMS, para la alcantarilla No.1.

CUENCA	TR 5 AÑOS	TR 10 AÑOS	TR 20 AÑOS	TR 50 AÑOS	TR 100 AÑOS	TR 500 AÑOS	TR 1000 AÑOS
	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG
1.1	8.56	10.4734	12.9363	16.0735	18.4684	24.0935	26.5336
2.1	4.9047	5.9663	7.6148	9.3992	10.7536	13.9141	15.2814
UNION 1	13.4268	16.4364	20.2343	25.1578	28.9178	37.7565	41.5911
Reach-1	13.4268	16.4364	20.2343	25.1578	28.9178	37.7565	41.5911
3.1	0.8504	1.009	1.2013	0.8504	1.641	2.0819	2.272
UNION 2	14.1119	17.2485	21.255	25.8429	30.3109	39.5219	43.5174
Reach-2	14.1119	17.2485	21.255	25.8429	30.3109	39.5219	43.5174
5.1	3.1583	3.8221	4.8799	6.0028	6.856	8.8473	9.7084
4.1	2.4404	2.9381	3.6601	4.4689	5.0816	6.5092	7.1261
SALIDA	19.3891	23.6091	29.3877	35.8078	41.6655	54.1138	59.5075

Tabla 18, Resumen de los resultados hidrológicos. Alcantarilla No.1.

Alcantarilla No.2

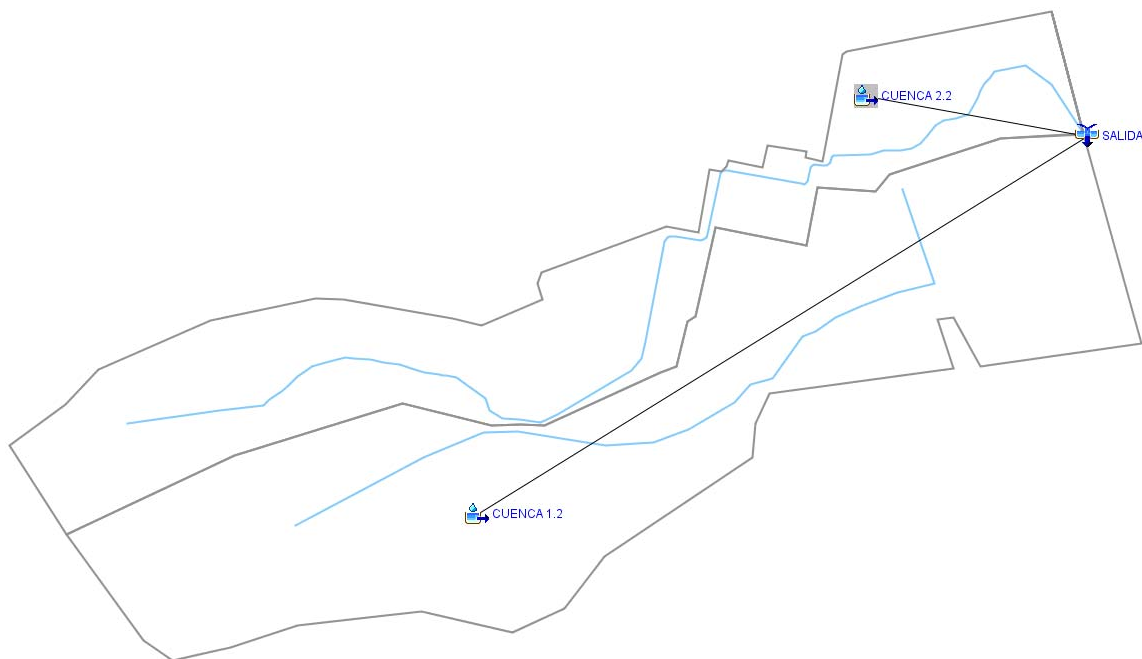


Figura 26, Modelo HEC-HMS, para la alcantarilla No.2.

CUENCA	TR 5 AÑOS	TR 10 AÑOS	TR 20 AÑOS	TR 50 AÑOS	TR 100 AÑOS	TR 500 AÑOS	TR 1000 AÑOS
	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG
1.2	8.8626	10.6857	13.5839	16.6648	19.0058	24.4712	26.8349
2.2	5.8727	7.052	8.9103	10.8795	12.3709	15.8424	17.3405
SALIDA	14.7353	17.7377	22.4941	27.5442	31.3767	40.3136	44.1754

Tabla 19, Resumen de resultados hidrológicos. Alcantarilla No.2.

Alcantarilla No.2A

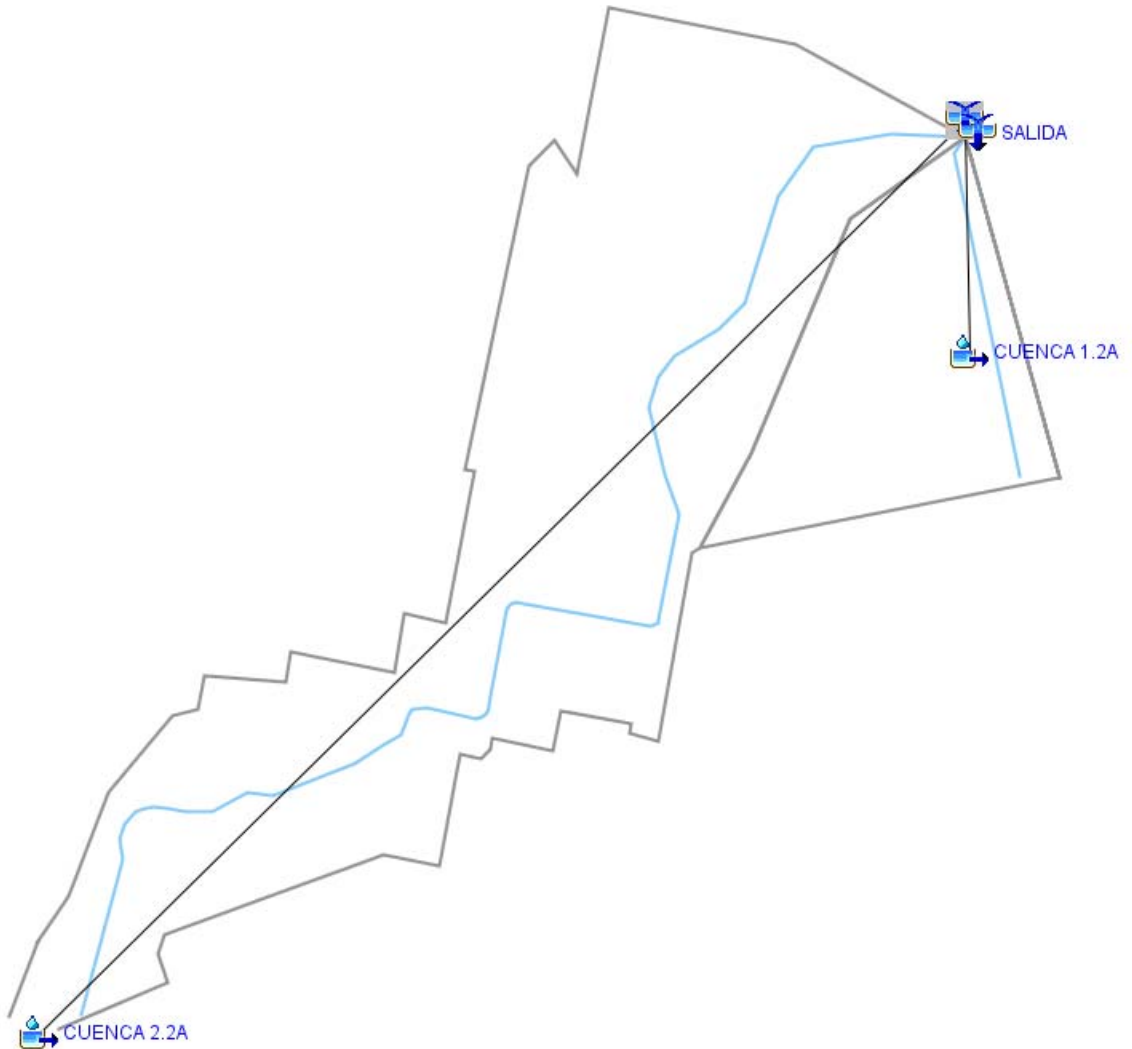


Figura 27, Modelo HEC-HMS, para la alcantarilla No.2A.

CUENCA	TR 5	TR 10	TR 20	TR 50	TR 100	TR 500	TR 1000
	AÑOS	AÑOS	AÑOS	AÑOS	AÑOS	AÑOS	AÑOS
	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG
1.2A	1.4431	1.7378	2.1691	2.6564	3.026	3.8885	4.2613
2.2A	4.5748	5.4746	6.8954	8.3951	9.5302	12.1706	13.3098
SALIDA 1	6.002	7.2	9.0413	11.0167	12.5121	15.9907	17.4915

Tabla 20, Resumen de resultados hidrológicos. Alcantarilla No.2A.

Alcantarilla No.3.

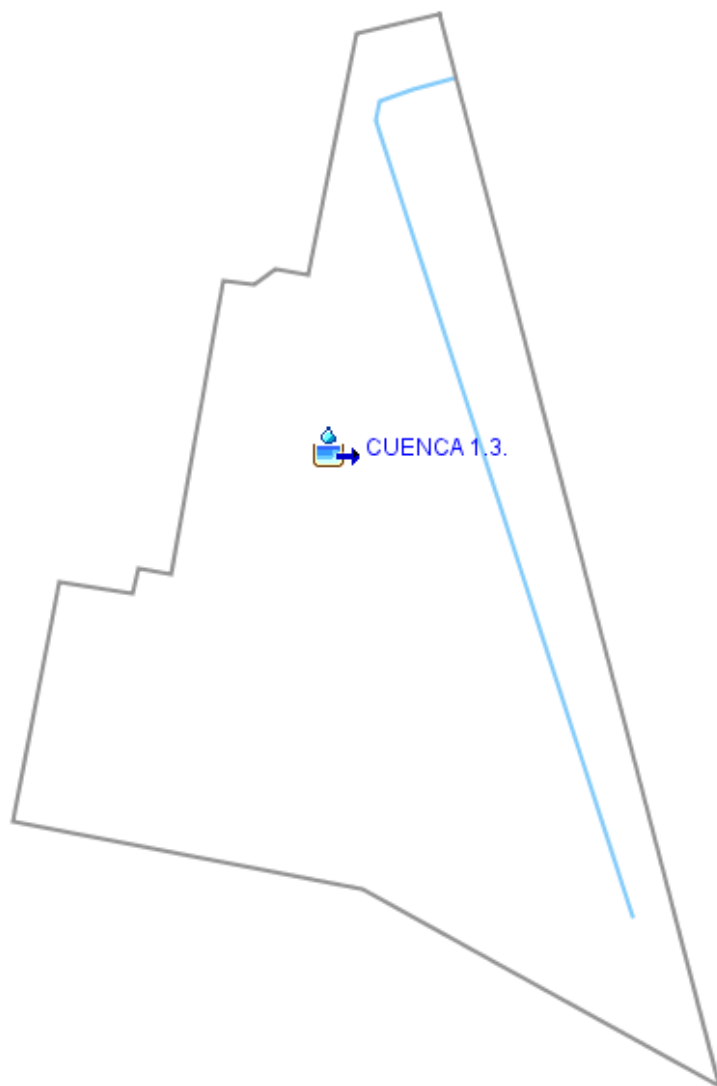


Figura 28 Modelo HEC-HMS, para la alcantarilla No.3.

CUENCA	TR 5 AÑOS	TR 10 AÑOS	TR 20 AÑOS	TR 50 AÑOS	TR 100 AÑOS	TR 500 AÑOS	TR 1000 AÑOS
	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG
1.3	1.2506	1.5021	1.8691	2.2838	2.5982	3.3314	3.6483

Tabla 21, Resumen de resultados hidrológicos. Alcantarilla No.3.

Alcantarilla No.4

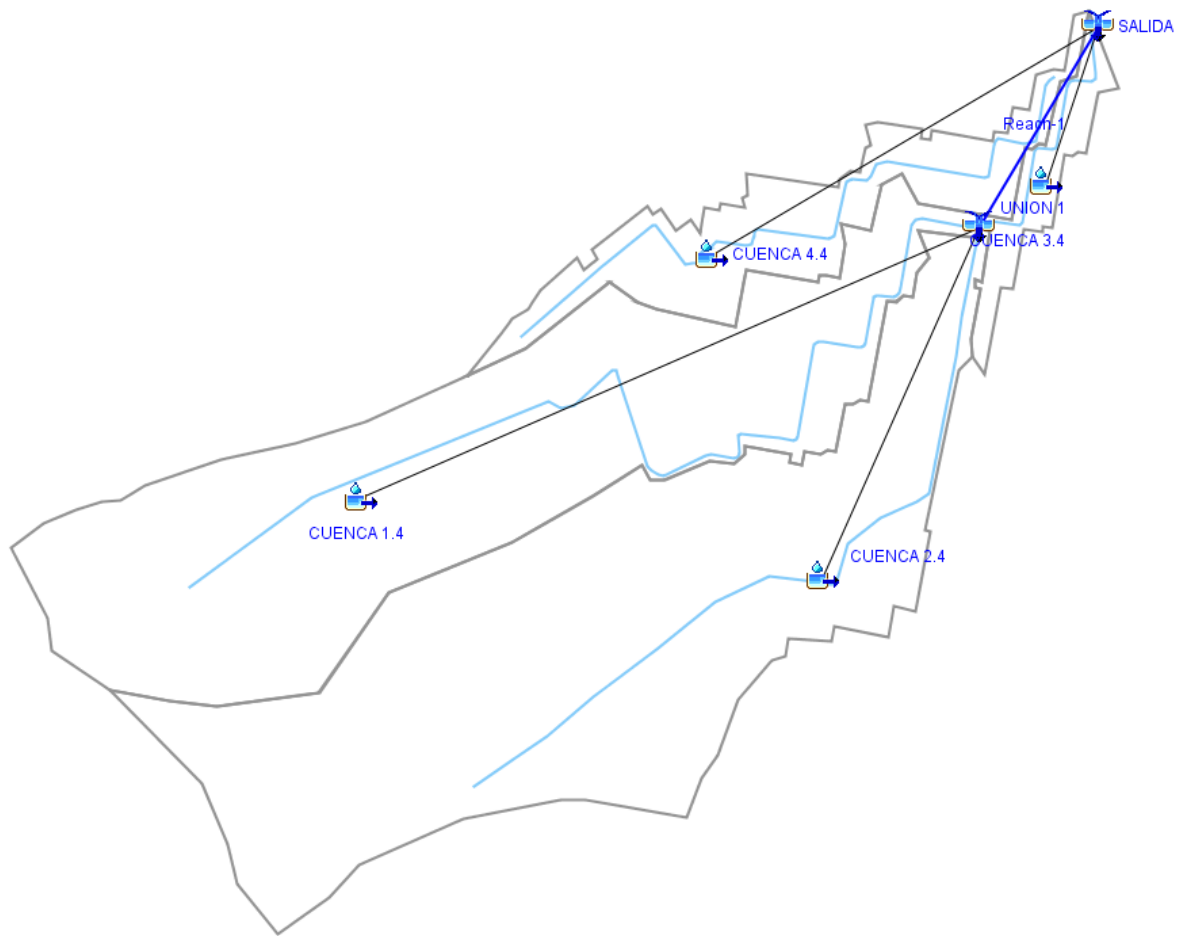


Figura 29 Modelo HEC-HMS, para la alcantarilla No.4.

CUENCA	TR 5 AÑOS	TR 10 AÑOS	TR 20 AÑOS	TR 50 AÑOS	TR 100 AÑOS	TR 500 AÑOS	TR 1000 AÑOS
	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG
2.4	9.4082	11.4457	14.6726	18.1433	20.7874	26.9758	29.6565
1.4	6.8059	8.3119	10.7269	13.2824	15.2316	19.7813	21.7488
UNION 1	16.0464	19.5698	25.1675	31.0895	35.6578	46.3582	50.9947
Reach-1	16.0273	19.5224	25.1524	31.0892	35.6166	46.1852	50.7557
4.4	2.4153	2.8893	3.6387	4.4312	5.0317	6.4298	7.0334
3.4	0.9233	1.1031	1.3704	1.6668	1.8911	2.4136	2.6393
SALIDA	19.1153	23.242	29.7785	36.7114	41.9956	54.4362	59.8406

Tabla 22 Resumen de resultados hidrológicos. Alcantarilla No.4.

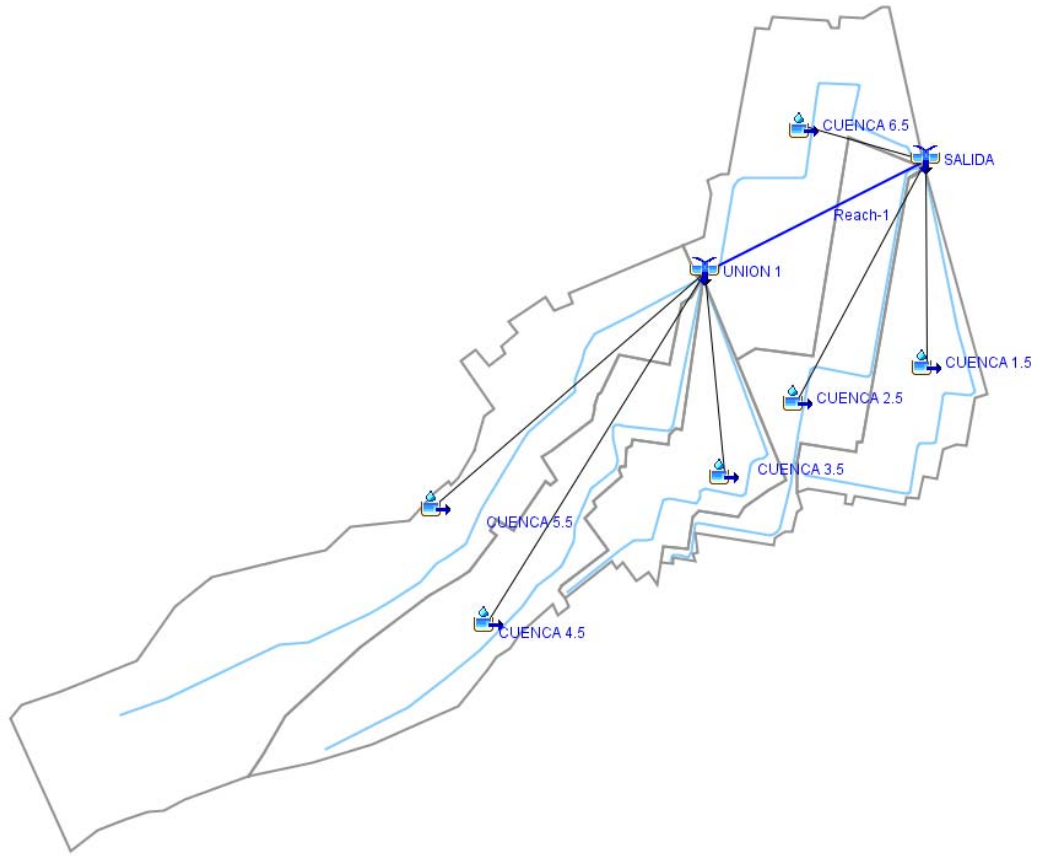


Figura 30 Modelo HEC-HMS, para la alcantarilla No.5.

Alcantarilla No.5

CUENCA	TR 5 AÑOS	TR 10 AÑOS	TR 20 AÑOS	TR 50 AÑOS	TR 100 AÑOS	TR 500 AÑOS	TR 1000 AÑOS
	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG
5.5	3.6737	4.5409	5.9402	7.4382	8.5846	11.2828	12.4633
4.5	2.3389	2.9023	3.8255	4.8079	5.5629	7.3364	8.1068
3.5	1.1599	1.3871	1.7458	2.1226	2.4083	3.0724	3.3587
UNION 1	7.0957	8.7376	11.4028	14.2332	16.4008	21.484	23.6892
Reach-1	7.0877	8.7237	11.3777	14.1958	16.3527	21.4135	23.6315
6.5	2.3781	2.8435	3.5814	4.3538	4.9396	6.3011	6.8881
2.5	2.1852	2.6189	3.2992	4.0218	4.5689	5.8421	6.3914
1.5	2.0806	2.4901	3.1307	3.8121	4.3279	5.5281	6.0459
SALIDA	13.2921	16.1586	20.7877	25.6665	29.3921	38.1011	41.8716

Tabla 23 Resumen de resultados hidrológicos. Alcantarilla No.5.

Para la realización del proyecto, se hizo una modelación hidrológica, para conocer el comportamiento del flujo pluvial en estas condiciones.

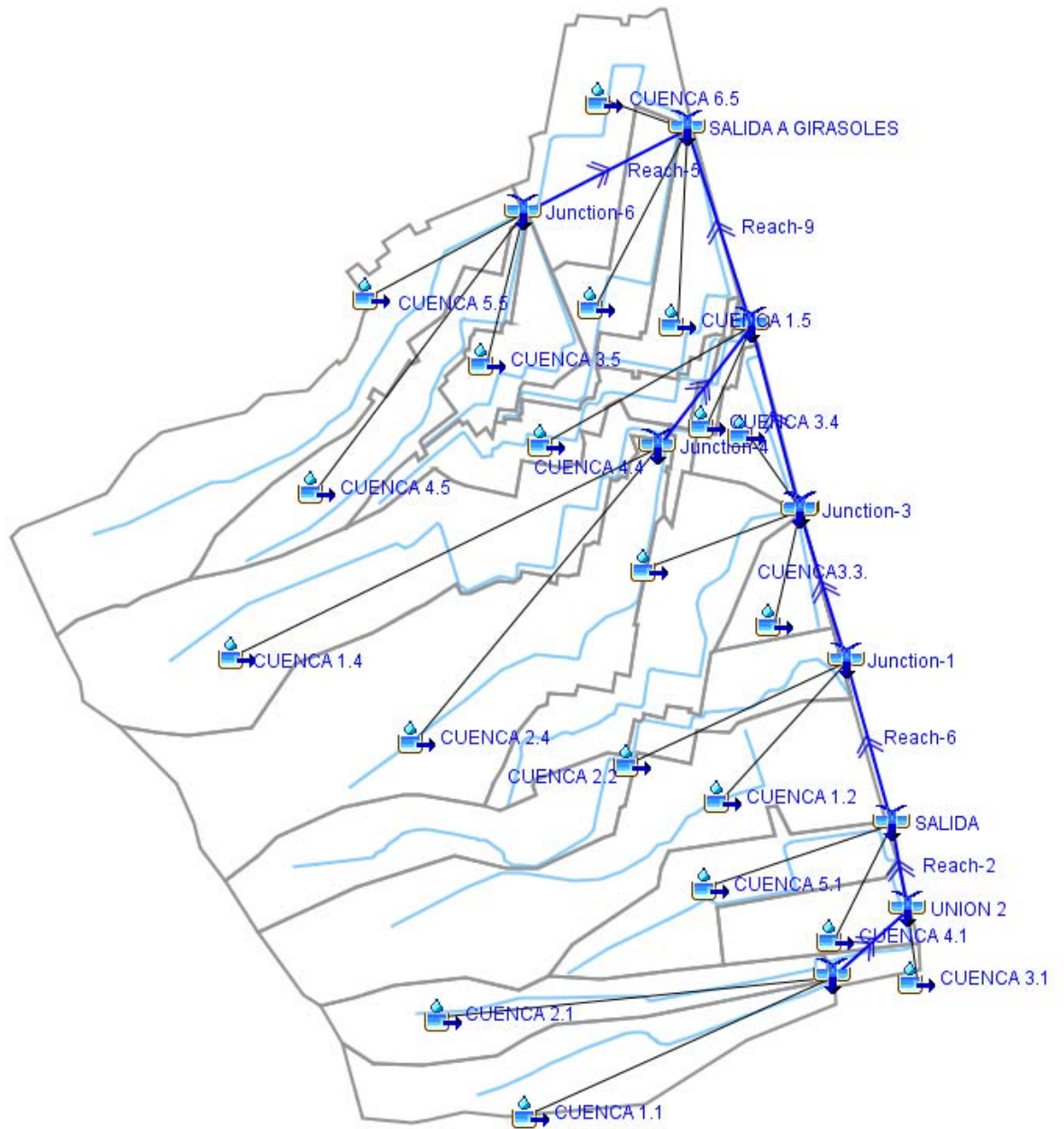


Figura 31 Modelo HEC-HMS, Proyecto.

A continuación se presenta el resumen de los resultados de la modelación con proyecto, conduciendo el gasto hacia la alcantarilla No. 5 (Las Encinas).

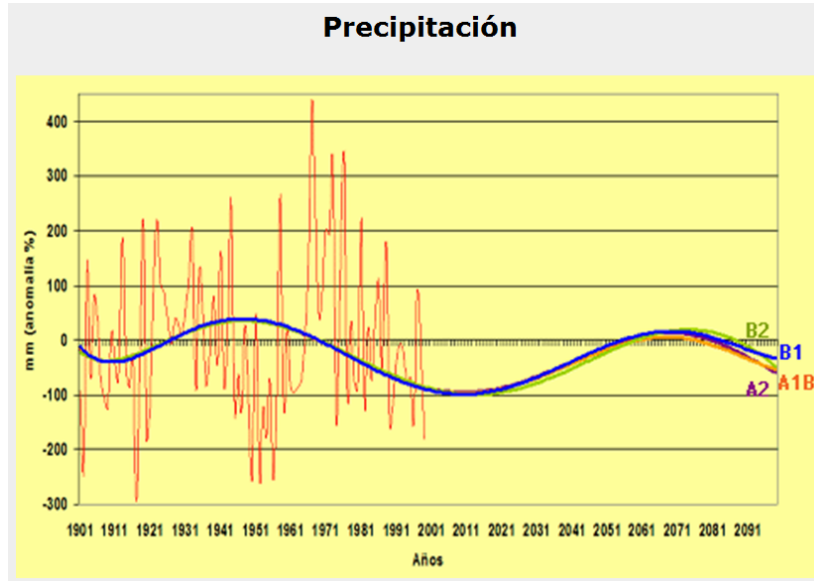
CUENCA	TR 5 AÑOS	TR 10 AÑOS	TR 20 AÑOS	TR 50 AÑOS	TR 100 AÑOS	TR 500 AÑOS	TR 1000 AÑOS
	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG	M3/SEG
1.1	5.7	7.4	9.7	12.7	15	20.5	22.9
1.2	5.4	6.9	9.6	12.4	14.6	19.7	22
1.3	1	1.3	1.7	2.2	2.6	3.4	3.8
1.4	5.1	6.4	8.7	11.2	13	17.4	19.4
1.5	1.5	1.9	2.5	3.1	3.6	4.8	5.3
2.1	3.7	4.8	6.4	8.1	9.4	12.6	13.9
2.2	4.3	5.4	7.1	9	10.5	13.9	15.4
2.3	3.2	4.1	5.4	6.9	8	10.6	11.7
2.4	6.2	7.9	11	14.2	16.7	22.6	25.1
2.5	1.6	2	2.6	3.3	3.8	5.1	5.6
3.1	0.5	0.6	0.8	1	1.1	1.5	1.7
3.3.	0.9	1.1	1.5	1.9	2.2	2.9	3.2
3.4	0.6	0.8	1	1.3	1.5	2	2.2
3.5	0.9	1.1	1.4	1.8	2.1	2.7	3
4.1	1.7	2.1	2.8	3.6	4.2	5.6	6.2
4.4	1.5	1.9	2.6	3.3	3.9	5.2	5.8
4.5	1.6	2.1	3	3.9	4.6	6.3	7.1
5.1	2.1	2.7	3.7	4.7	5.5	7.5	8.3
5.5	2.7	3.5	4.7	6.2	7.3	9.9	11
6.5	1.8	2.2	2.9	3.7	4.3	5.6	6.2
Junction1	22.5	28.6	38.6	49.2	57.2	76.4	85.3
Junction2	4.3	5.4	7.2	9.1	10.5	14	15.5
Junction3	26.9	34.3	46.2	59.3	69.3	92.7	102.8
Junction4	11.2	14.4	19.6	25.3	29.7	40	44.5
Junction5	40	50.7	68.6	88.4	103.5	139	154.3
Junction6	5.1	6.6	9	11.7	13.8	18.7	20.9
Reach-1	8.9	11.5	15.1	19.7	23.3	31.9	35.6
Reach-2	9.3	12.1	15.8	20.7	24.5	33.4	37.3
Reach-3	4.3	5.3	7.1	9	10.4	13.7	15.2
Reach-4	11.2	14.3	19.6	25.2	29.4	39.8	44.3
Reach-5	5.1	6.6	9	11.7	13.8	18.7	20.9
Reach-6	12.9	16.3	21.9	27.8	32.2	42.8	47.9
Reach-7	21.9	27.9	37.7	48.5	56.8	76.2	84.6
Reach-8	26.8	33.9	45.8	58.9	68.9	92.2	102.3
Reach-9	39.8	50.7	68.4	86.9	102	137.4	152.8
UNION 1	8.9	11.5	15.1	19.7	23.3	31.9	35.6
UNION 2	9.3	12.1	15.8	20.7	24.5	33.4	37.3
SALIDA	49.2	62.7	84.8	108.1	126	170	189.1

Tabla 24. Resumen de los resultados de la modelación con proyecto.

10.0 Conclusiones.

Después del análisis de esta investigación, se concluye lo siguiente.

1. La mayoría de las lluvias que afectan al municipio se pueden clasificar como lluvias orográficas, debido a la ubicación del área en estudio y causadas por la ascensión de aire húmedo que choca con la barrera montañosa de la Sierra Madre Oriental.
2. Los riesgos hidrometeorológicos se plasman en este estudio mediante la ubicación de zonas de inundación. Las soluciones aportadas se basaron en los resultados de las modelaciones de los distintos escenarios de cambio climático.
3. Existen zonas con graves problemas pluviales, detectados mediante los recorridos de campo realizados en esta investigación. A través de los análisis hidrológicos empelando cartas del INEGI y los modelos de elevación, se obtuvieron las manchas de inundación, como se puede observar en la Figura 18 y en los planos anexos a, esta investigación que pueden servir como base para proponer una solución óptima e integral a los problemas evidentes que existen actualmente en el municipio de Escobedo, debido a los escurrimientos provenientes principalmente del Cerro del Topo Chico, su geomorfología y al cambio drástico de pendiente que existe en la zona centro y las aledañas.
4. Al hacer las proyecciones para los diferentes escenarios que se pueden modelar, se tomó la decisión de utilizar el escenario A2, por razón de que presenta condiciones de emisiones altas, con crecimiento constante de la población. Retomando la información obtenida en cuanto al análisis de cambio climático y las anomalías en porcentaje obtenidas, se puede observar en la siguiente grafica la variación en la precipitación.



- Por lo anterior se puede concluir que un escenario 2020s (representa el periodo 2010-2039)

La precipitación total anual variará entre +3% y 10%

Aplicando esta variación al resultado más crítico, se propone aumentar en un 10% el gasto obtenido para el periodo de retorno, en este caso de 50 años. TR 50 años = 108.1 m³/seg; En condiciones de proyecto, sin considerar los cambios producidos en las precipitaciones a futuro, según los escenarios de cambio climático.

Para un TR 50 años aplicando la máxima variación, que es del 10% se obtiene un gasto final de diseño de = 119 m³/segundo.

- Por tanto, para cualquier diseño de drenaje pluvial en esta zona en estudio, se deberá considerar este porcentaje de aumento, capaz de amortiguar el efecto del cambio climático en este tipo de obras civiles.
- Se puede ver claramente, al pasar los años, como los países desarrollados no se adaptan a los protocolos de Montreal 1985 y de Kioto 1997, firmados por la mayoría de los países en vías de desarrollo, para lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Este comportamiento antihumano puede llegar a tener repercusiones en todas las ciudades como lo ha mostrado este caso en estudio: Un gran aumento de la

precipitación, lo cual obliga que se tienen que proyectar obras civiles que tomen en cuenta en su diseño los criterios del cambio climático.

- Para evitar las inundaciones urbanas deberá existir una planificación que procure el bienestar de la población y la conservación del medio ambiente.

11.0 Bibliografía.

- [1] Municipio General Escobedo, N.L, [En línea], (2009-2012) Disponible en la web: <http://www.escobedonl.gob.mx/?p=municipio>
- [2] Chavarri Velarde Eduardo, (2009), *Métodos de Análisis en ingeniería de Recursos Hídricos*; p1-2
- [3] Dunne, T. y L.B. Leopold, (1978) *Water Environmental Planning. W.H. Freeman and Co.. San Francisco*: p 817.
- [4] Linsley, Kohler, Paulus, (1977) *Hidrología para ingenieros*; p 15.
- [5] García Rojas, Antonio, (2006), *Hietogramas de diseño en zonas urbanas*; p 9-11
- [6] Campos, Aranda (2010), *Procesos del ciclo hidrológico*, S.L.P. México, Editorial Universidad Potosina.
- [7] Pereyra-Díaz Domitilo, (2004), *Ecuaciones que estiman las curvas de intensidad, duración, periodo de retorno de la lluvia*. p 1-3
- [8] Willems. P., (2000), *Compound intensity/duration/frequency-relationships of extreme precipitation for two season and two storm types*. Journal of Hydrology, vol. 233, p. 189-205
- [9] Koutsoyiannis, D., Kozonis, D. and Manetas, A., (1998). *A Mathematical Framework for Studying Rainfall Intensity-Duration-Frequency Relationships*. Journal of Hydrology, vol. 206, p. 118-135.
- [10] Smith, J.A., (1993). *Handbook of Hydrology, capítulo III, Precipitation*, McGraw-Hill, Inc. primera edición, USA, p. 1-47.
- [11] United States Geological Survey, (2011), (USGS), [En línea], Disponible en la web: (<HTTP://SEAMLESS.USGS.GOV>)
- [12] Instituto Nacional de Ecología, (INE), (2007). Disponible en la Web: (<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/437/aguiar.html>)
- [13] Aguilar, A. G. (2000). *Los asentamientos humanos y el cambio climático en México*.
- [14] Organizaciones de ingeniería civil firman protocolo sobre cambio climático, (2011), Disponible en la Web: http://www.cfia.or.cr/boletin_UPADI/junio_09/documento/microsoft%.20noticias.pdf

[15] Cruz. Nidia, CEGESTI (2010) , “Cambio climático y sus recuperaciones en el diseño y vida útil de las infraestructuras civiles”. P. 1-3.

[16] *Intergovernmental Panel of Climate Change* (IPCC), Cambio Climático (2007),

[17] Nasa Goddard Institute for space studies, (GISS) , (2012), [En línea], Disponible en la web: <http://www.giss.nasa.gov/about/>

[18] Institute pierre-simon laplace (IPSL), (2012), Disponible en la web: www.ipsl.fr/en

[19] *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento* (MAPAS) , (2003), Obra de toma. P 10.

[20] *Hidrología Urbana*, Campos Aranda, (2010).

[21] Institute for Water Resources, Hydrologic Engineering Center.

[22] “Fundación para la investigación del clima, Generación de escenarios de cambio climático para evaluación de impactos.” Abril(2005). P. 3

[23] El cambio climático en México, Sistema de Información de Escenarios de Cambio Climático Regionalizados (SIECCRe.), Disponible en la página web: <http://zimbra.ine.gob.mx/escenarios/>

ANEXOS.

ANOMALIA PARA LOS
ESCENARIOS UTILIZADOS
MEDIANTE LOS DOS
DISTINTOS MODELOS.



ESCENARIO A2

Describe un mundo heterogéneo, el tema principal es la dependencia y la presentación de las identidades locales.

Latitud	Longitud	Mes	Año	%	Temp
25.75000,	-100.25,	ENE	2011,	1.972291	0.9710999
25.75000,	-100.25,	FEB	2011,	4.506191	-0.9154677
25.75000,	-100.25,	MAR	2011,	-13.15228	3.225372
25.75000,	-100.25,	ABR	2011,	0.1882467	-2.14E-02
25.75000,	-100.25,	MAY	2011,	-14.51091	-0.8698615
25.75000,	-100.25,	JUN	2011,	7.245781	0.4436035
25.75000,	-100.25,	JUL	2011,	55.53169	0.5157776
25.75000,	-100.25,	AGO	2011,	-17.33674	2.034729
25.75000,	-100.25,	SEP	2011,	-55.19646	-1.806546
25.75000,	-100.25,	OCT	2011,	158.3999	0.4649353
25.75000,	-100.25,	NOV	2011,	54.36299	-0.2343885
25.75000,	-100.25,	DIC	2011,	-22.47655	-0.265787
25.75000,	-100.25,	ENE	2012,	-2.074059	3.558594
25.75000,	-100.25,	FEB	2012,	-1.27359	-1.277377
25.75000,	-100.25,	MAR	2012,	-12.95645	1.240295
25.75000,	-100.25,	ABR	2012,	0.5377913	0.1656494
25.75000,	-100.25,	MAY	2012,	13.53008	0.5454712
25.75000,	-100.25,	JUN	2012,	22.86567	-0.3788536
25.75000,	-100.25,	JUL	2012,	158.2296	9.19E-02
25.75000,	-100.25,	AGO	2012,	-2.844337	1.205261
25.75000,	-100.25,	SEP	2012,	-26.56111	-0.2172988
25.75000,	-100.25,	OCT	2012,	-33.7704	0.5271301
25.75000,	-100.25,	NOV	2012,	-5.960777	0.6910706
25.75000,	-100.25,	DIC	2012,	24.09915	1.417664
25.75000,	-100.25,	ENE	2013,	1.158552	-0.2934056
25.75000,	-100.25,	FEB	2013,	2.123791	-0.4380591
25.75000,	-100.25,	MAR	2013,	11.25	3.811523
25.75000,	-100.25,	ABR	2013,	-15.30969	-3.39E-02
25.75000,	-100.25,	MAY	2013,	6.831263	-0.6778351
25.75000,	-100.25,	JUN	2013,	-30.2563	1.153961
25.75000,	-100.25,	JUL	2013,	155.7411	1.246124
25.75000,	-100.25,	AGO	2013,	0.711792	-0.3611558
25.75000,	-100.25,	SEP	2013,	136.1212	0.1444397

25.75000,	-100.25,	OCT	2013,	3.707039	0.7464294
25.75000,	-100.25,	NOV	2013,	-19.54658	2.446472
25.75000,	-100.25,	DIC	2013,	44.25706	1.744354
25.75000,	-100.25,	ENE	2014,	6.40791	2.485565
25.75000,	-100.25,	FEB	2014,	-5.304455	-0.615038
25.75000,	-100.25,	MAR	2014,	-13.08829	3.871124
25.75000,	-100.25,	ABR	2014,	-15.53023	1.263428
25.75000,	-100.25,	MAY	2014,	-26.88024	-7.04E-02
25.75000,	-100.25,	JUN	2014,	42.59297	6.56E-02
25.75000,	-100.25,	JUL	2014,	-7.403931	1.39E-02
25.75000,	-100.25,	AGO	2014,	47.97626	-0.4849541
25.75000,	-100.25,	SEP	2014,	187.2691	-0.127897
25.75000,	-100.25,	OCT	2014,	-89.75332	0.4487
25.75000,	-100.25,	NOV	2014,	-12.91202	-0.1407142
25.75000,	-100.25,	DIC	2014,	33.08985	0.3884583
25.75000,	-100.25,	ENE	2015,	4.592538	-0.7587646
25.75000,	-100.25,	FEB	2015,	1.907858	0.2194214
25.75000,	-100.25,	MAR	2015,	-3.023191	3.531342
25.75000,	-100.25,	ABR	2015,	0.9285669	-0.3187793
25.75000,	-100.25,	MAY	2015,	28.76337	-0.4107881
25.75000,	-100.25,	JUN	2015,	12.40172	-0.3688751
25.75000,	-100.25,	JUL	2015,	-59.24328	0.9055481
25.75000,	-100.25,	AGO	2015,	31.21687	1.023102
25.75000,	-100.25,	SEP	2015,	0.4030914	0.9434509
25.75000,	-100.25,	OCT	2015,	114.7852	0.7625427
25.75000,	-100.25,	NOV	2015,	46.46356	-2.25E-02
25.75000,	-100.25,	DIC	2015,	14.52611	2.87262
25.75000,	-100.25,	ENE	2016,	3.989539	0.6650391
25.75000,	-100.25,	FEB	2016,	3.590757	3.162933
25.75000,	-100.25,	MAR	2016,	-13.48615	-1.194014
25.75000,	-100.25,	ABR	2016,	26.30479	-3.09E-02
25.75000,	-100.25,	MAY	2016,	-27.53779	1.582062
25.75000,	-100.25,	JUN	2016,	-77.74216	-9.94E-02
25.75000,	-100.25,	JUL	2016,	37.22308	0.6791992
25.75000,	-100.25,	AGO	2016,	26.37857	0.9984741
25.75000,	-100.25,	SEP	2016,	66.14365	0.703125
25.75000,	-100.25,	OCT	2016,	22.73096	0.473175
25.75000,	-100.25,	NOV	2016,	-5.93E-02	0.2859497
25.75000,	-100.25,	DIC	2016,	17.37499	0.9651489
25.75000,	-100.25,	ENE	2017,	0.9823904	-0.3902805
25.75000,	-100.25,	FEB	2017,	4.437227	2.28717

25.75000,	-100.25,	MAR	2017,	0.7611523	-1.055241
25.75000,	-100.25,	ABR	2017,	17.6161	1.372528
25.75000,	-100.25,	MAY	2017,	34.43184	0.7532349
25.75000,	-100.25,	JUN	2017,	-70.89017	0.6060486
25.75000,	-100.25,	JUL	2017,	-84.47409	2.212006
25.75000,	-100.25,	AGO	2017,	-20.2561	0.6651917
25.75000,	-100.25,	SEP	2017,	153.6244	1.329468
25.75000,	-100.25,	OCT	2017,	113.5536	0.869873
25.75000,	-100.25,	NOV	2017,	44.59361	-0.2191671
25.75000,	-100.25,	DIC	2017,	20.53622	3.976044
25.75000,	-100.25,	ENE	2018,	-0.7576008	-0.2821235
25.75000,	-100.25,	FEB	2018,	-1.364958	2.506226
25.75000,	-100.25,	MAR	2018,	15.55601	8.190613
25.75000,	-100.25,	ABR	2018,	-14.95423	1.081635
25.75000,	-100.25,	MAY	2018,	15.3252	1.032288
25.75000,	-100.25,	JUN	2018,	128.9525	-5.98E-02
25.75000,	-100.25,	JUL	2018,	-22.75596	0.3076172
25.75000,	-100.25,	AGO	2018,	51.35006	1.165314
25.75000,	-100.25,	SEP	2018,	-150.2219	2.17157
25.75000,	-100.25,	OCT	2018,	44.04985	0.7380066
25.75000,	-100.25,	NOV	2018,	-4.796297	-0.3685564
25.75000,	-100.25,	DIC	2018,	18.4476	0.7940369
25.75000,	-100.25,	ENE	2019,	-2.558437	1.532104
25.75000,	-100.25,	FEB	2019,	-3.181662	3.287842
25.75000,	-100.25,	MAR	2019,	-13.45114	2.449524
25.75000,	-100.25,	ABR	2019,	0.4898329	-0.2584877
25.75000,	-100.25,	MAY	2019,	0.787756	1.967804
25.75000,	-100.25,	JUN	2019,	28.83768	1.593475
25.75000,	-100.25,	JUL	2019,	-65.63168	0.4637451
25.75000,	-100.25,	AGO	2019,	17.32719	1.156799
25.75000,	-100.25,	SEP	2019,	-7.903534	1.78183
25.75000,	-100.25,	OCT	2019,	39.83095	0.4414978
25.75000,	-100.25,	NOV	2019,	33.76344	-1.141891
25.75000,	-100.25,	DIC	2019,	-0.4398098	2.546539
25.75000,	-100.25,	ENE	2020,	2.391498	-0.1085191
25.75000,	-100.25,	FEB	2020,	-1.971636	5.301758
25.75000,	-100.25,	MAR	2020,	-6.869063	3.451508
25.75000,	-100.25,	ABR	2020,	-0.7045059	0.5088501
25.75000,	-100.25,	MAY	2020,	9.333582	-0.7799672
25.75000,	-100.25,	JUN	2020,	1.128891	2.588501
25.75000,	-100.25,	JUL	2020,	-64.09373	1.527161

25.75000,	-100.25,	AGO	2020,	71.50494	0.6139526
25.75000,	-100.25,	SEP	2020,	8.228882	-0.1335018
25.75000,	-100.25,	OCT	2020,	-76.06959	0.190155
25.75000,	-100.25,	NOV	2020,	11.97013	1.566559
25.75000,	-100.25,	DIC	2020,	-12.29489	0.8817444
25.75000,	-100.25,	ENE	2021,	7.048245	-1.334931
25.75000,	-100.25,	FEB	2021,	2.882751	1.382324
25.75000,	-100.25,	MAR	2021,	-13.68967	2.826965
25.75000,	-100.25,	ABR	2021,	-15.74931	-0.8007934
25.75000,	-100.25,	MAY	2021,	-5.883986	-0.47667
25.75000,	-100.25,	JUN	2021,	10.94472	1.919739
25.75000,	-100.25,	JUL	2021,	19.83421	0.5812683
25.75000,	-100.25,	AGO	2021,	30.2422	2.11084
25.75000,	-100.25,	SEP	2021,	22.51405	3.284271
25.75000,	-100.25,	OCT	2021,	28.48508	0.4292908
25.75000,	-100.25,	NOV	2021,	11.64744	-0.5457091
25.75000,	-100.25,	DIC	2021,	36.85428	1.766968
25.75000,	-100.25,	ENE	2022,	0.9593496	0.5917053
25.75000,	-100.25,	FEB	2022,	-1.935129	-1.372528
25.75000,	-100.25,	MAR	2022,	-13.39506	2.260925
25.75000,	-100.25,	ABR	2022,	-15.07756	-0.8431265
25.75000,	-100.25,	MAY	2022,	-27.55182	-0.6099111
25.75000,	-100.25,	JUN	2022,	82.43391	1.053558
25.75000,	-100.25,	JUL	2022,	-27.73952	1.380798
25.75000,	-100.25,	AGO	2022,	29.1247	1.823517
25.75000,	-100.25,	SEP	2022,	117.1318	1.466614
25.75000,	-100.25,	OCT	2022,	155.0978	0.6806946
25.75000,	-100.25,	NOV	2022,	-8.56274	-0.3072221
25.75000,	-100.25,	DIC	2022,	-4.146517	-0.7783163
25.75000,	-100.25,	ENE	2023,	-1.660918	0.3983459
25.75000,	-100.25,	FEB	2023,	-4.89514	2.337982
25.75000,	-100.25,	MAR	2023,	-5.889654	2.234314
25.75000,	-100.25,	ABR	2023,	-15.44697	-0.1876093
25.75000,	-100.25,	MAY	2023,	-27.56092	-6.25E-02
25.75000,	-100.25,	JUN	2023,	-9.188019	2.528625
25.75000,	-100.25,	JUL	2023,	13.34119	1.301239
25.75000,	-100.25,	AGO	2023,	49.9828	0.442627
25.75000,	-100.25,	SEP	2023,	-134.4027	5.191406
25.75000,	-100.25,	OCT	2023,	-62.88712	0.674469
25.75000,	-100.25,	NOV	2023,	14.51978	2.349548
25.75000,	-100.25,	DIC	2023,	-24.29737	0.9216614

25.75000,	-100.25,	ENE	2024,	1.733945	-0.724846
25.75000,	-100.25,	FEB	2024,	-5.102006	-0.4339894
25.75000,	-100.25,	MAR	2024,	12.68582	-0.5654926
25.75000,	-100.25,	ABR	2024,	1.17266	1.513092
25.75000,	-100.25,	MAY	2024,	-14.41815	-4.41E-02
25.75000,	-100.25,	JUN	2024,	48.50208	-0.9321952
25.75000,	-100.25,	JUL	2024,	-61.07512	2.042603
25.75000,	-100.25,	AGO	2024,	-4.991264	2.0755
25.75000,	-100.25,	SEP	2024,	-64.92548	2.477722
25.75000,	-100.25,	OCT	2024,	-89.38242	0.4324036
25.75000,	-100.25,	NOV	2024,	15.08545	2.524323
25.75000,	-100.25,	DIC	2024,	-17.77422	-0.4914134
25.75000,	-100.25,	ENE	2025,	1.274505	-7.01E-02
25.75000,	-100.25,	FEB	2025,	5.30164	-0.8935553
25.75000,	-100.25,	MAR	2025,	0.6540375	2.587494
25.75000,	-100.25,	ABR	2025,	9.32726	0.48172
25.75000,	-100.25,	MAY	2025,	-8.169954	1.115875
25.75000,	-100.25,	JUN	2025,	-77.79019	0.6756592
25.75000,	-100.25,	JUL	2025,	-21.05976	3.064514
25.75000,	-100.25,	AGO	2025,	-9.713585	1.234406
25.75000,	-100.25,	SEP	2025,	21.2793	0.9637146
25.75000,	-100.25,	OCT	2025,	118.6773	0.7296753
25.75000,	-100.25,	NOV	2025,	20.49678	1.62088
25.75000,	-100.25,	DIC	2025,	-24.71036	1.618256
25.75000,	-100.25,	ENE	2026,	-6.524729	1.167847
25.75000,	-100.25,	FEB	2026,	-3.149614	-1.301939
25.75000,	-100.25,	MAR	2026,	15.06796	-2.694584
25.75000,	-100.25,	ABR	2026,	0.4343958	-0.4152343
25.75000,	-100.25,	MAY	2026,	19.03203	0.4659119
25.75000,	-100.25,	JUN	2026,	-3.063736	2.346252
25.75000,	-100.25,	JUL	2026,	4.479317	0.6112976
25.75000,	-100.25,	AGO	2026,	19.52496	1.03E-02
25.75000,	-100.25,	SEP	2026,	-48.23176	1.30E-02
25.75000,	-100.25,	OCT	2026,	20.06076	0.2994385
25.75000,	-100.25,	NOV	2026,	-30.65364	-1.463103
25.75000,	-100.25,	DIC	2026,	14.39037	2.453552
25.75000,	-100.25,	ENE	2027,	0.2634697	2.717743
25.75000,	-100.25,	FEB	2027,	1.786114	-1.066696
25.75000,	-100.25,	MAR	2027,	0.7168798	1.788788
25.75000,	-100.25,	ABR	2027,	-15.489	0.1887207
25.75000,	-100.25,	MAY	2027,	-27.09159	1.828156

25.75000,	-100.25,	JUN	2027,	105.6503	-2.20E-02
25.75000,	-100.25,	JUL	2027,	55.37946	1.006989
25.75000,	-100.25,	AGO	2027,	29.50896	1.913147
25.75000,	-100.25,	SEP	2027,	-15.52142	3.45575
25.75000,	-100.25,	OCT	2027,	16.04837	0.667572
25.75000,	-100.25,	NOV	2027,	-24.41001	-1.345909
25.75000,	-100.25,	DIC	2027,	2.840727	3.058167
25.75000,	-100.25,	ENE	2028,	2.495168	-0.6716654
25.75000,	-100.25,	FEB	2028,	-2.988119	0.3963928
25.75000,	-100.25,	MAR	2028,	11.97597	-1.104409
25.75000,	-100.25,	ABR	2028,	8.868617	-0.6000628
25.75000,	-100.25,	MAY	2028,	-26.82515	0.3303833
25.75000,	-100.25,	JUN	2028,	50.18684	0.7281799
25.75000,	-100.25,	JUL	2028,	-71.88127	2.121826
25.75000,	-100.25,	AGO	2028,	22.17041	0.9483032
25.75000,	-100.25,	SEP	2028,	-104.2648	2.551331
25.75000,	-100.25,	OCT	2028,	160.363	0.8863831
25.75000,	-100.25,	NOV	2028,	45.36362	2.622162
25.75000,	-100.25,	DIC	2028,	-24.03792	2.149139
25.75000,	-100.25,	ENE	2029,	-1.534974	-0.2358802
25.75000,	-100.25,	FEB	2029,	-1.819967	0.223999
25.75000,	-100.25,	MAR	2029,	-13.77925	-0.5535154
25.75000,	-100.25,	ABR	2029,	5.844182	-0.2259885
25.75000,	-100.25,	MAY	2029,	49.70916	0.8244019
25.75000,	-100.25,	JUN	2029,	42.02861	-0.1706789
25.75000,	-100.25,	JUL	2029,	-84.39526	0.6519775
25.75000,	-100.25,	AGO	2029,	50.70255	0.4411316
25.75000,	-100.25,	SEP	2029,	67.03375	1.60495
25.75000,	-100.25,	OCT	2029,	46.57675	0.8512573
25.75000,	-100.25,	NOV	2029,	-10.32557	-5.85E-02
25.75000,	-100.25,	DIC	2029,	10.79402	0.5597229
25.75000,	-100.25,	ENE	2030,	-0.8567486	1.298309
25.75000,	-100.25,	FEB	2030,	-4.15097	-0.5784691
25.75000,	-100.25,	MAR	2030,	-13.79107	1.527527
25.75000,	-100.25,	ABR	2030,	-15.22071	-1.206976
25.75000,	-100.25,	MAY	2030,	-8.52153	1.32135
25.75000,	-100.25,	JUN	2030,	-78.03532	7.46E-02
25.75000,	-100.25,	JUL	2030,	-7.316689	1.552307
25.75000,	-100.25,	AGO	2030,	50.10744	1.430725
25.75000,	-100.25,	SEP	2030,	-15.99817	0.5700684
25.75000,	-100.25,	OCT	2030,	47.06677	0.8223877

25.75000,	-100.25,	NOV	2030,	27.52544	1.374451
25.75000,	-100.25,	DIC	2030,	-7.623514	1.306702
25.75000,	-100.25,	ENE	2031,	1.099974	1.896301

ESCENARIO A1B

RAPIDO CRECIMIENTO CONVERGENTE. BALANCE ENTRE LOS COMBUSTIBLES FOSILES Y OTRAS FUENTES DE ENERGIA.

Latitud	Longitud	Mes	Año	%	Temp
25.75000,	-100.25,	ENE	2011,	-7.496161	0.130249
25.75000,	-100.25,	FEB	2011,	1.578506	-0.3769275
25.75000,	-100.25,	MAR	2011,	-13.74181	-0.4809569
25.75000,	-100.25,	ABR	2011,	-10.57796	-0.4677197
25.75000,	-100.25,	MAY	2011,	1.391966	0.1390686
25.75000,	-100.25,	JUN	2011,	-12.57394	1.155182
25.75000,	-100.25,	JUL	2011,	14.78366	1.536377
25.75000,	-100.25,	AGO	2011,	16.98573	1.345001
25.75000,	-100.25,	SEP	2011,	19.72832	1.121643
25.75000,	-100.25,	OCT	2011,	31.7561	0.6967773
25.75000,	-100.25,	NOV	2011,	34.37263	-0.5934732
25.75000,	-100.25,	DIC	2011,	-0.8226681	-0.4384356
25.75000,	-100.25,	ENE	2012,	-3.579464	1.178741
25.75000,	-100.25,	FEB	2012,	-2.635225	1.500946
25.75000,	-100.25,	MAR	2012,	-13.82631	2.467499
25.75000,	-100.25,	ABR	2012,	1.837699	0.265686
25.75000,	-100.25,	MAY	2012,	-4.946865	0.5307007
25.75000,	-100.25,	JUN	2012,	46.53755	0.3851624
25.75000,	-100.25,	JUL	2012,	-5.970352	3.352386
25.75000,	-100.25,	AGO	2012,	-4.663597	0.7871399
25.75000,	-100.25,	SEP	2012,	-75.21526	0.9790955
25.75000,	-100.25,	OCT	2012,	60.78154	-6.96E-02
25.75000,	-100.25,	NOV	2012,	23.87176	0.5256653
25.75000,	-100.25,	DIC	2012,	5.745354	-0.2174726
25.75000,	-100.25,	ENE	2013,	4.50702	-0.3389537
25.75000,	-100.25,	FEB	2013,	-0.3514252	-1.42497
25.75000,	-100.25,	MAR	2013,	0.4962702	0.8088074
25.75000,	-100.25,	ABR	2013,	21.20716	1.639862
25.75000,	-100.25,	MAY	2013,	21.20289	0.7590942
25.75000,	-100.25,	JUN	2013,	-51.0309	2.941559
25.75000,	-100.25,	JUL	2013,	-0.7097015	1.538361
25.75000,	-100.25,	AGO	2013,	21.56531	0.412262
25.75000,	-100.25,	SEP	2013,	-77.18543	0.8300171
25.75000,	-100.25,	OCT	2013,	95.81888	-0.1220459
25.75000,	-100.25,	NOV	2013,	-18.31937	-0.406197
25.75000,	-100.25,	DIC	2013,	-4.226765	2.339081
25.75000,	-100.25,	ENE	2014,	7.04E-02	-0.1038846
25.75000,	-100.25,	FEB	2014,	0.9299164	0.4407043

25.75000,	-100.25,	MAR	2014,	-7.210758	-1.397656
25.75000,	-100.25,	ABR	2014,	0.9299135	-0.3481503
25.75000,	-100.25,	MAY	2014,	-13.70337	0.3875732
25.75000,	-100.25,	JUN	2014,	48.37422	0.70224
25.75000,	-100.25,	JUL	2014,	10.75717	1.292511
25.75000,	-100.25,	AGO	2014,	13.11842	0.2252502
25.75000,	-100.25,	SEP	2014,	28.46086	-8.02E-02
25.75000,	-100.25,	OCT	2014,	-41.74606	-8.49E-02
25.75000,	-100.25,	NOV	2014,	-10.76537	-0.3093366
25.75000,	-100.25,	DIC	2014,	-1.928673	-0.1336611
25.75000,	-100.25,	ENE	2015,	-3.199018	-0.8353492
25.75000,	-100.25,	FEB	2015,	-0.2924404	1.415314
25.75000,	-100.25,	MAR	2015,	1.263955	-0.5186844
25.75000,	-100.25,	ABR	2015,	-15.2848	-3.97E-02
25.75000,	-100.25,	MAY	2015,	-27.56231	-1.360609
25.75000,	-100.25,	JUN	2015,	10.10104	3.351196
25.75000,	-100.25,	JUL	2015,	13.68592	1.039398
25.75000,	-100.25,	AGO	2015,	10.44382	1.847137
25.75000,	-100.25,	SEP	2015,	15.82541	1.550293
25.75000,	-100.25,	OCT	2015,	56.88858	-0.4407094
25.75000,	-100.25,	NOV	2015,	13.22815	0.9042053
25.75000,	-100.25,	DIC	2015,	19.25688	-0.4105853
25.75000,	-100.25,	ENE	2016,	-1.598318	0.6004028
25.75000,	-100.25,	FEB	2016,	2.70294	4.068695
25.75000,	-100.25,	MAR	2016,	0.7050095	0.8088074
25.75000,	-100.25,	ABR	2016,	-15.82624	0.3202209
25.75000,	-100.25,	MAY	2016,	-11.89286	1.180786
25.75000,	-100.25,	JUN	2016,	19.12789	2.118896
25.75000,	-100.25,	JUL	2016,	50.47865	1.670227
25.75000,	-100.25,	AGO	2016,	18.67476	1.381317
25.75000,	-100.25,	SEP	2016,	-9.769119	2.771088
25.75000,	-100.25,	OCT	2016,	-13.45624	0.2265625
25.75000,	-100.25,	NOV	2016,	-12.21408	-0.1653493
25.75000,	-100.25,	DIC	2016,	-15.8072	0.4423828
25.75000,	-100.25,	ENE	2017,	5.594308	-0.3454999
25.75000,	-100.25,	FEB	2017,	4.864246	1.325714
25.75000,	-100.25,	MAR	2017,	23.26662	-0.9731234
25.75000,	-100.25,	ABR	2017,	-15.60024	5.98E-02
25.75000,	-100.25,	MAY	2017,	-26.52415	-1.243255
25.75000,	-100.25,	JUN	2017,	-36.98029	4.311859
25.75000,	-100.25,	JUL	2017,	51.98311	1.368439

25.75000,	-100.25,	AGO	2017,	11.81301	1.412018
25.75000,	-100.25,	SEP	2017,	-121.8315	0.1166077
25.75000,	-100.25,	OCT	2017,	-69.40307	0.5700073
25.75000,	-100.25,	NOV	2017,	5.099606	-0.1973416
25.75000,	-100.25,	DIC	2017,	7.389692	0.6782532
25.75000,	-100.25,	ENE	2018,	0.7871866	0.1707764
25.75000,	-100.25,	FEB	2018,	-0.6356812	-0.4031702
25.75000,	-100.25,	MAR	2018,	-13.80267	4.722504
25.75000,	-100.25,	ABR	2018,	-15.35455	-0.2945642
25.75000,	-100.25,	MAY	2018,	-18.99758	0.449646
25.75000,	-100.25,	JUN	2018,	17.84018	-0.16855
25.75000,	-100.25,	JUL	2018,	-78.72782	0.5546875
25.75000,	-100.25,	AGO	2018,	15.83752	0.6431274
25.75000,	-100.25,	SEP	2018,	114.7909	0.3262634
25.75000,	-100.25,	OCT	2018,	76.95889	0.5102844
25.75000,	-100.25,	NOV	2018,	37.16902	1.852234
25.75000,	-100.25,	DIC	2018,	4.271759	1.148254
25.75000,	-100.25,	ENE	2019,	3.43123	-6.94E-02
25.75000,	-100.25,	FEB	2019,	-1.432684	-0.3019214
25.75000,	-100.25,	MAR	2019,	12.38648	0.2293396
25.75000,	-100.25,	ABR	2019,	-15.09883	4.22E-02
25.75000,	-100.25,	MAY	2019,	-26.08309	0.5956421
25.75000,	-100.25,	JUN	2019,	55.97311	0.2932129
25.75000,	-100.25,	JUL	2019,	40.31174	1.171326
25.75000,	-100.25,	AGO	2019,	10.04091	0.2638855
25.75000,	-100.25,	SEP	2019,	-18.03375	2.499176
25.75000,	-100.25,	OCT	2019,	6.591888	-5.75E-02
25.75000,	-100.25,	NOV	2019,	7.529697	-0.5246658
25.75000,	-100.25,	DIC	2019,	3.333258	-0.5732698
25.75000,	-100.25,	ENE	2020,	-1.228271	1.220551
25.75000,	-100.25,	FEB	2020,	-0.7527142	0.7518616
25.75000,	-100.25,	MAR	2020,	-13.10853	2.773804
25.75000,	-100.25,	ABR	2020,	-14.94715	-9.03E-02
25.75000,	-100.25,	MAY	2020,	26.03372	-0.3855447
25.75000,	-100.25,	JUN	2020,	-57.68101	4.781128
25.75000,	-100.25,	JUL	2020,	19.2029	1.325378
25.75000,	-100.25,	AGO	2020,	19.00455	-1.24E-02
25.75000,	-100.25,	SEP	2020,	26.46474	1.08667
25.75000,	-100.25,	OCT	2020,	77.43013	0.5927429
25.75000,	-100.25,	NOV	2020,	2.017567	-0.6905799
25.75000,	-100.25,	DIC	2020,	-1.749649	-0.1152101

25.75000,	-100.25,	ENE	2021,	2.742827	-0.9105146
25.75000,	-100.25,	FEB	2021,	-0.8198586	1.319977
25.75000,	-100.25,	MAR	2021,	11.1729	1.977814
25.75000,	-100.25,	ABR	2021,	21.50502	0.2172852
25.75000,	-100.25,	MAY	2021,	-8.77527	-0.4001143
25.75000,	-100.25,	JUN	2021,	6.347244	2.335754
25.75000,	-100.25,	JUL	2021,	-84.2934	2.864197
25.75000,	-100.25,	AGO	2021,	0.6155624	2.27002
25.75000,	-100.25,	SEP	2021,	79.04605	0.971283
25.75000,	-100.25,	OCT	2021,	-42.4862	-8.79E-02
25.75000,	-100.25,	NOV	2021,	-11.44184	-0.4735562
25.75000,	-100.25,	DIC	2021,	27.26628	0.5733643
25.75000,	-100.25,	ENE	2022,	0.824152	-0.4146405
25.75000,	-100.25,	FEB	2022,	2.053896	3.69E-02
25.75000,	-100.25,	MAR	2022,	16.57667	1.384277
25.75000,	-100.25,	ABR	2022,	2.310924	0.6516113
25.75000,	-100.25,	MAY	2022,	-15.88676	0.2252197
25.75000,	-100.25,	JUN	2022,	21.85131	3.634186
25.75000,	-100.25,	JUL	2022,	1.135056	2.264008
25.75000,	-100.25,	AGO	2022,	-4.569977	1.651459
25.75000,	-100.25,	SEP	2022,	-11.66071	1.248077
25.75000,	-100.25,	OCT	2022,	8.250443	0.944397
25.75000,	-100.25,	NOV	2022,	-14.92928	0.105011
25.75000,	-100.25,	DIC	2022,	6.117455	-7.04E-02
25.75000,	-100.25,	ENE	2023,	2.954711	-0.8500637
25.75000,	-100.25,	FEB	2023,	-2.198599	-0.1627279
25.75000,	-100.25,	MAR	2023,	27.50318	1.670471
25.75000,	-100.25,	ABR	2023,	-8.355949	-0.3225738
25.75000,	-100.25,	MAY	2023,	-25.54041	-0.8206782
25.75000,	-100.25,	JUN	2023,	42.93678	1.547852
25.75000,	-100.25,	JUL	2023,	-20.15259	2.323792
25.75000,	-100.25,	AGO	2023,	23.59169	0.4222717
25.75000,	-100.25,	SEP	2023,	26.6671	2.529053
25.75000,	-100.25,	OCT	2023,	-34.24049	0.7344971
25.75000,	-100.25,	NOV	2023,	-21.83717	0.9163513
25.75000,	-100.25,	DIC	2023,	1.565222	-0.6236262
25.75000,	-100.25,	ENE	2024,	1.849534	0.5611877
25.75000,	-100.25,	FEB	2024,	-1.139297	2.325378
25.75000,	-100.25,	MAR	2024,	-13.01155	2.90213
25.75000,	-100.25,	ABR	2024,	-12.39711	2.101105
25.75000,	-100.25,	MAY	2024,	2.114786	-0.777708

25.75000,	-100.25,	JUN	2024,	4.819359	1.680664
25.75000,	-100.25,	JUL	2024,	-36.7925	2.109253
25.75000,	-100.25,	AGO	2024,	-15.89858	1.876862
25.75000,	-100.25,	SEP	2024,	-149.7646	0.4504089
25.75000,	-100.25,	OCT	2024,	9.884331	0.4598694
25.75000,	-100.25,	NOV	2024,	14.32578	0.8436279
25.75000,	-100.25,	DIC	2024,	2.326172	-0.1675652
25.75000,	-100.25,	ENE	2025,	-1.704326	-0.3731909
25.75000,	-100.25,	FEB	2025,	1.542824	-0.7476563
25.75000,	-100.25,	MAR	2025,	-10.10029	0.4696655
25.75000,	-100.25,	ABR	2025,	27.92156	0.8827209
25.75000,	-100.25,	MAY	2025,	4.629717	-1.584946
25.75000,	-100.25,	JUN	2025,	110.9516	2.943481
25.75000,	-100.25,	JUL	2025,	-66.18372	2.977661
25.75000,	-100.25,	AGO	2025,	4.305893	2.326782
25.75000,	-100.25,	SEP	2025,	6.631134	2.421021
25.75000,	-100.25,	OCT	2025,	-4.080238	0.7844543
25.75000,	-100.25,	NOV	2025,	13.81631	-0.919349
25.75000,	-100.25,	DIC	2025,	2.35273	1.528442
25.75000,	-100.25,	ENE	2026,	-1.202676	1.340729
25.75000,	-100.25,	FEB	2026,	-1.198694	3.108032
25.75000,	-100.25,	MAR	2026,	5.065685	1.240997
25.75000,	-100.25,	ABR	2026,	18.55382	1.641144
25.75000,	-100.25,	MAY	2026,	-1.275709	7.16E-02
25.75000,	-100.25,	JUN	2026,	150.0853	-0.1065349
25.75000,	-100.25,	JUL	2026,	21.25758	1.208588
25.75000,	-100.25,	AGO	2026,	3.031082	1.00882
25.75000,	-100.25,	SEP	2026,	-96.47836	3.400208
25.75000,	-100.25,	OCT	2026,	-18.77963	-4.95E-02
25.75000,	-100.25,	NOV	2026,	-20.11965	-1.262517
25.75000,	-100.25,	DIC	2026,	9.790873	0.8330383
25.75000,	-100.25,	ENE	2027,	0.8599939	-8.31E-02
25.75000,	-100.25,	FEB	2027,	9.69E-02	-0.3673978
25.75000,	-100.25,	MAR	2027,	14.05212	4.713531
25.75000,	-100.25,	ABR	2027,	12.60629	-0.3187504
25.75000,	-100.25,	MAY	2027,	3.68062	0.4448242
25.75000,	-100.25,	JUN	2027,	121.0989	1.476135
25.75000,	-100.25,	JUL	2027,	79.87778	1.252197
25.75000,	-100.25,	AGO	2027,	29.1887	0.7917175
25.75000,	-100.25,	SEP	2027,	50.3111	1.466827
25.75000,	-100.25,	OCT	2027,	9.603897	0.7579041

25.75000,	-100.25,	NOV	2027,	0.9341335	-0.3729737
25.75000,	-100.25,	DIC	2027,	7.113634	2.345856
25.75000,	-100.25,	ENE	2028,	1.20082	1.419678
25.75000,	-100.25,	FEB	2028,	2.327579	-0.2249602
25.75000,	-100.25,	MAR	2028,	0.1548462	1.012207
25.75000,	-100.25,	ABR	2028,	4.12E-02	1.35495
25.75000,	-100.25,	MAY	2028,	-6.77574	-0.502652
25.75000,	-100.25,	JUN	2028,	-3.057243	3.080536
25.75000,	-100.25,	JUL	2028,	5.437057	2.239594
25.75000,	-100.25,	AGO	2028,	-2.474174	2.173676
25.75000,	-100.25,	SEP	2028,	-36.01009	0.8729553
25.75000,	-100.25,	OCT	2028,	44.48834	1.11E-02
25.75000,	-100.25,	NOV	2028,	32.1948	-0.6750255
25.75000,	-100.25,	DIC	2028,	-5.083805	0.9254456
25.75000,	-100.25,	ENE	2029,	0.9399805	-9.01E-02
25.75000,	-100.25,	FEB	2029,	4.055075	-9.95E-02
25.75000,	-100.25,	MAR	2029,	-2.611846	1.385162
25.75000,	-100.25,	ABR	2029,	3.656394	1.264648
25.75000,	-100.25,	MAY	2029,	-2.224873	0.5061951
25.75000,	-100.25,	JUN	2029,	60.46024	3.837524
25.75000,	-100.25,	JUL	2029,	34.00623	2.559265
25.75000,	-100.25,	AGO	2029,	41.18851	1.5242
25.75000,	-100.25,	SEP	2029,	-130.8724	-8.95E-02
25.75000,	-100.25,	OCT	2029,	-9.473137	-3.53E-02
25.75000,	-100.25,	NOV	2029,	5.661453	1.019409
25.75000,	-100.25,	DIC	2029,	25.87902	0.8706055
25.75000,	-100.25,	ENE	2030,	-1.263554	0.323822
25.75000,	-100.25,	FEB	2030,	-0.4392662	-0.2697987
25.75000,	-100.25,	MAR	2030,	-6.401487	1.812561
25.75000,	-100.25,	ABR	2030,	-15.26563	0.4519653
25.75000,	-100.25,	MAY	2030,	1.947857	1.840057
25.75000,	-100.25,	JUN	2030,	-10.84155	3.958954
25.75000,	-100.25,	JUL	2030,	6.10556	1.802979
25.75000,	-100.25,	AGO	2030,	30.55415	1.699646
25.75000,	-100.25,	SEP	2030,	91.65744	1.290924
25.75000,	-100.25,	OCT	2030,	-89.80254	0.1519165
25.75000,	-100.25,	NOV	2030,	-4.646149	0.5183716
25.75000,	-100.25,	DIC	2030,	18.66011	-3.17E-02
25.75000,	-100.25,	ENE	2031,	-0.1542368	-0.4258501

ESCENARIO B1

DESCRIBE A UN FUTURO UN MUNDO CONVERGENTE CON UN ENFASIS AMBIENTAL GLOBAL, LA POBLACION GLOBAL ALCANZA SU MAXIMO A MEDIADOS DEL SIGLO XXI Y DECLINA POSTERIORMENTE.

Latitud	Longitud	Mes	Año	%	Temp
25.75000,	-100.25,	ENE	2011,	5.618834	3.591675
25.75000,	-100.25,	FEB	2011,	-1.282097	-0.6202952
25.75000,	-100.25,	MAR	2011,	12.27091	2.430328
25.75000,	-100.25,	ABR	2011,	15.16193	1.628845
25.75000,	-100.25,	MAY	2011,	26.88275	9.00E-02
25.75000,	-100.25,	JUN	2011,	26.70418	1.108795
25.75000,	-100.25,	JUL	2011,	-84.35161	2.840302
25.75000,	-100.25,	AGO	2011,	1.201302	1.363251
25.75000,	-100.25,	SEP	2011,	-40.55525	2.418793
25.75000,	-100.25,	OCT	2011,	42.86029	0.3524475
25.75000,	-100.25,	NOV	2011,	6.071556	1.693665
25.75000,	-100.25,	DIC	2011,	19.36044	0.9849243
25.75000,	-100.25,	ENE	2012,	-2.658097	2.568481
25.75000,	-100.25,	FEB	2012,	4.949717	0.4762878
25.75000,	-100.25,	MAR	2012,	16.09867	-0.2431071
25.75000,	-100.25,	ABR	2012,	-15.52112	0.7346497
25.75000,	-100.25,	MAY	2012,	-7.303795	-0.3962474
25.75000,	-100.25,	JUN	2012,	-34.78913	0.2875061
25.75000,	-100.25,	JUL	2012,	62.86987	-0.1787024
25.75000,	-100.25,	AGO	2012,	26.89955	-0.1511852
25.75000,	-100.25,	SEP	2012,	-100.8083	0.9286194
25.75000,	-100.25,	OCT	2012,	21.78355	0.5266724
25.75000,	-100.25,	NOV	2012,	-30.67353	3.047272
25.75000,	-100.25,	DIC	2012,	-24.85997	0.5532227
25.75000,	-100.25,	ENE	2013,	-1.452278	1.565582
25.75000,	-100.25,	FEB	2013,	-2.607828	4.167358
25.75000,	-100.25,	MAR	2013,	4.509293	1.006653
25.75000,	-100.25,	ABR	2013,	-15.50996	3.28E-02
25.75000,	-100.25,	MAY	2013,	-1.950701	-0.373524
25.75000,	-100.25,	JUN	2013,	-77.31197	-0.2713774
25.75000,	-100.25,	JUL	2013,	-84.02019	0.4993896
25.75000,	-100.25,	AGO	2013,	-22.02853	2.154083
25.75000,	-100.25,	SEP	2013,	-107.3534	2.881592
25.75000,	-100.25,	OCT	2013,	45.41718	0.7626343
25.75000,	-100.25,	NOV	2013,	10.85067	1.04126
25.75000,	-100.25,	DIC	2013,	1.575577	-9.34E-02

25.75000,	-100.25,	ENE	2014,	-0.4831972	1.523834
25.75000,	-100.25,	FEB	2014,	-4.125937	2.234863
25.75000,	-100.25,	MAR	2014,	1.696566	0.8259888
25.75000,	-100.25,	ABR	2014,	39.59478	3.152161
25.75000,	-100.25,	MAY	2014,	1.13728	1.084076
25.75000,	-100.25,	JUN	2014,	56.10577	5.52E-02
25.75000,	-100.25,	JUL	2014,	-83.96967	0.9064941
25.75000,	-100.25,	AGO	2014,	-20.37388	0.5895081
25.75000,	-100.25,	SEP	2014,	-149.9158	0.5553894
25.75000,	-100.25,	OCT	2014,	-72.7298	0.7051392
25.75000,	-100.25,	NOV	2014,	-30.81218	2.793945
25.75000,	-100.25,	DIC	2014,	-19.60767	1.873322
25.75000,	-100.25,	ENE	2015,	-0.9546556	0.9579468
25.75000,	-100.25,	FEB	2015,	-0.2053375	-1.091201
25.75000,	-100.25,	MAR	2015,	5.202812	4.844208
25.75000,	-100.25,	ABR	2015,	-15.37757	-0.9040118
25.75000,	-100.25,	MAY	2015,	7.504553	-0.48885
25.75000,	-100.25,	JUN	2015,	48.87257	0.7998962
25.75000,	-100.25,	JUL	2015,	57.18106	2.951447
25.75000,	-100.25,	AGO	2015,	-13.53091	2.818604
25.75000,	-100.25,	SEP	2015,	82.85043	1.764252
25.75000,	-100.25,	OCT	2015,	56.90274	0.6009827
25.75000,	-100.25,	NOV	2015,	-30.01789	0.1655273
25.75000,	-100.25,	DIC	2015,	-1.419003	0.7856445
25.75000,	-100.25,	ENE	2016,	2.370078	1.322784
25.75000,	-100.25,	FEB	2016,	0.3105412	4.053223
25.75000,	-100.25,	MAR	2016,	21.23463	2.030975
25.75000,	-100.25,	ABR	2016,	-14.96192	1.430176
25.75000,	-100.25,	MAY	2016,	-27.03433	1.936859
25.75000,	-100.25,	JUN	2016,	-29.79158	-0.1698245
25.75000,	-100.25,	JUL	2016,	-83.64675	2.530426
25.75000,	-100.25,	AGO	2016,	0.3266296	2.329987
25.75000,	-100.25,	SEP	2016,	-43.52335	2.149658
25.75000,	-100.25,	OCT	2016,	59.28876	0.6733704
25.75000,	-100.25,	NOV	2016,	-31.0063	0.2120361
25.75000,	-100.25,	DIC	2016,	18.77276	2.905731
25.75000,	-100.25,	ENE	2017,	0.9779568	1.177429
25.75000,	-100.25,	FEB	2017,	-0.5645638	1.32196
25.75000,	-100.25,	MAR	2017,	11.55887	2.768097
25.75000,	-100.25,	ABR	2017,	-15.05631	-6.58E-02
25.75000,	-100.25,	MAY	2017,	27.16242	-0.2028306

25.75000,	-100.25,	JUN	2017,	0.2970428	-0.6236552
25.75000,	-100.25,	JUL	2017,	36.60188	1.002441
25.75000,	-100.25,	AGO	2017,	11.40274	0.8682861
25.75000,	-100.25,	SEP	2017,	-150.0954	3.313232
25.75000,	-100.25,	OCT	2017,	2.917191	0.6136169
25.75000,	-100.25,	NOV	2017,	20.06866	1.104309
25.75000,	-100.25,	DIC	2017,	-9.813004	-0.1326618
25.75000,	-100.25,	ENE	2018,	-1.278376	0.4742737
25.75000,	-100.25,	FEB	2018,	1.906937	-1.359059
25.75000,	-100.25,	MAR	2018,	-5.831488	2.533051
25.75000,	-100.25,	ABR	2018,	18.35012	0.8606873
25.75000,	-100.25,	MAY	2018,	-27.08248	-0.8248492
25.75000,	-100.25,	JUN	2018,	44.55949	-9.07E-02
25.75000,	-100.25,	JUL	2018,	79.85124	1.84613
25.75000,	-100.25,	AGO	2018,	-5.419464	1.626282
25.75000,	-100.25,	SEP	2018,	-150.3123	1.845245
25.75000,	-100.25,	OCT	2018,	77.84941	0.4989014
25.75000,	-100.25,	NOV	2018,	24.6633	1.825958
25.75000,	-100.25,	DIC	2018,	13.92694	2.626495
25.75000,	-100.25,	ENE	2019,	-0.7267351	1.96E-02
25.75000,	-100.25,	FEB	2019,	-1.286562	0.1278992
25.75000,	-100.25,	MAR	2019,	-13.12197	1.986084
25.75000,	-100.25,	ABR	2019,	-15.05707	1.243561
25.75000,	-100.25,	MAY	2019,	-26.92758	0.5222778
25.75000,	-100.25,	JUN	2019,	88.15116	-5.96E-02
25.75000,	-100.25,	JUL	2019,	-84.48552	1.921509
25.75000,	-100.25,	AGO	2019,	37.25737	1.565338
25.75000,	-100.25,	SEP	2019,	51.07118	0.6757813
25.75000,	-100.25,	OCT	2019,	49.28795	0.5675049
25.75000,	-100.25,	NOV	2019,	-19.75519	-8.18E-02
25.75000,	-100.25,	DIC	2019,	3.546745	0.8558044
25.75000,	-100.25,	ENE	2020,	-6.919284	1.544464
25.75000,	-100.25,	FEB	2020,	0.3368797	0.6038208
25.75000,	-100.25,	MAR	2020,	-12.98277	-0.3235586
25.75000,	-100.25,	ABR	2020,	-15.26285	-0.3434868
25.75000,	-100.25,	MAY	2020,	17.94083	-0.3474406
25.75000,	-100.25,	JUN	2020,	8.661407	1.279114
25.75000,	-100.25,	JUL	2020,	43.71114	0.2413635
25.75000,	-100.25,	AGO	2020,	32.54817	0.3916626
25.75000,	-100.25,	SEP	2020,	-129.6244	1.042511
25.75000,	-100.25,	OCT	2020,	15.31271	0.6984863

25.75000,	-100.25,	NOV	2020,	25.43729	1.748596
25.75000,	-100.25,	DIC	2020,	-14.24054	2.878357
25.75000,	-100.25,	ENE	2021,	-5.659584	1.446136
25.75000,	-100.25,	FEB	2021,	0.165905	-0.8863863
25.75000,	-100.25,	MAR	2021,	-12.89367	1.945557
25.75000,	-100.25,	ABR	2021,	-15.44876	-0.8435899
25.75000,	-100.25,	MAY	2021,	-1.899225	-0.7960286
25.75000,	-100.25,	JUN	2021,	-65.85216	4.022064
25.75000,	-100.25,	JUL	2021,	7.469063	1.246643
25.75000,	-100.25,	AGO	2021,	-18.77515	1.245697
25.75000,	-100.25,	SEP	2021,	76.1743	1.981628
25.75000,	-100.25,	OCT	2021,	-71.02711	0.5661316
25.75000,	-100.25,	NOV	2021,	-24.31195	-0.3880212
25.75000,	-100.25,	DIC	2021,	3.506271	1.390442
25.75000,	-100.25,	ENE	2022,	0.2781715	1.010498
25.75000,	-100.25,	FEB	2022,	-6.89403	-0.7230502
25.75000,	-100.25,	MAR	2022,	-13.32698	3.079468
25.75000,	-100.25,	ABR	2022,	34.57864	-0.9114994
25.75000,	-100.25,	MAY	2022,	-27.26848	0.48172
25.75000,	-100.25,	JUN	2022,	-77.80319	2.665192
25.75000,	-100.25,	JUL	2022,	-11.412	1.10437
25.75000,	-100.25,	AGO	2022,	65.8473	-0.5568898
25.75000,	-100.25,	SEP	2022,	112.6745	1.558441
25.75000,	-100.25,	OCT	2022,	-69.71027	0.6984253
25.75000,	-100.25,	NOV	2022,	-30.35631	-0.1154129
25.75000,	-100.25,	DIC	2022,	6.982792	2.42807
25.75000,	-100.25,	ENE	2023,	-0.9136944	-0.5085754
25.75000,	-100.25,	FEB	2023,	-2.698336	0.44104
25.75000,	-100.25,	MAR	2023,	-13.49482	-0.9993806
25.75000,	-100.25,	ABR	2023,	-15.38146	-1.235941
25.75000,	-100.25,	MAY	2023,	0.4288502	1.137512
25.75000,	-100.25,	JUN	2023,	-78.1899	2.62207
25.75000,	-100.25,	JUL	2023,	-83.90552	0.9832764
25.75000,	-100.25,	AGO	2023,	75.76302	-0.239834
25.75000,	-100.25,	SEP	2023,	-68.28833	3.41925
25.75000,	-100.25,	OCT	2023,	78.79758	0.7191772
25.75000,	-100.25,	NOV	2023,	-30.46907	0.9590149
25.75000,	-100.25,	DIC	2023,	14.56668	1.333954
25.75000,	-100.25,	ENE	2024,	0.345746	0.4615173
25.75000,	-100.25,	FEB	2024,	2.195435	0.6669617
25.75000,	-100.25,	MAR	2024,	-0.3751974	-0.4481246

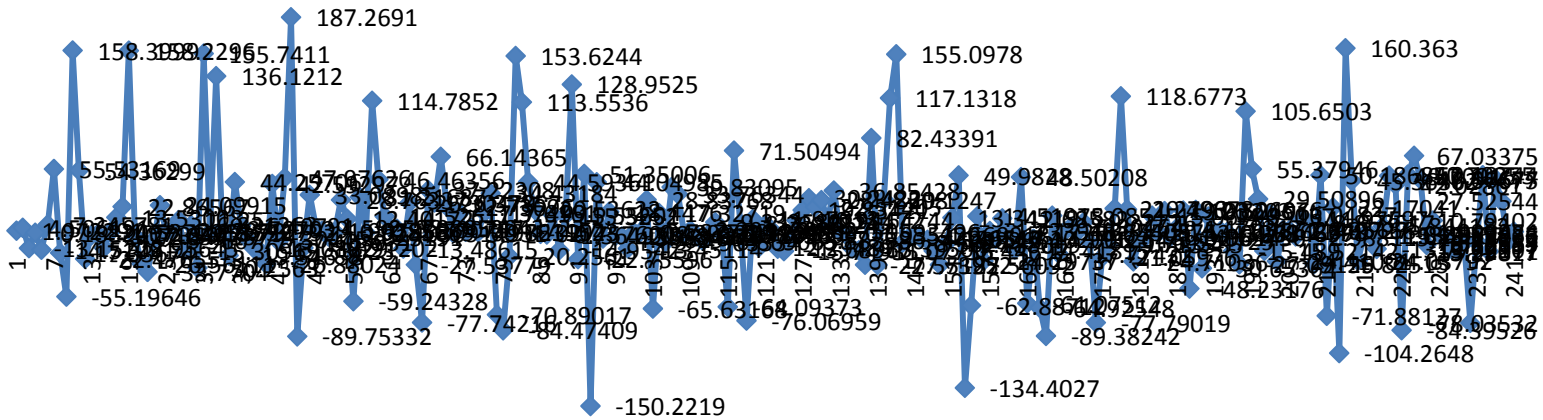
25.75000,	-100.25,	ABR	2024,	-14.92834	2.14389
25.75000,	-100.25,	MAY	2024,	9.501051	-0.1905203
25.75000,	-100.25,	JUN	2024,	-77.61169	-1.025507
25.75000,	-100.25,	JUL	2024,	-60.33291	1.067169
25.75000,	-100.25,	AGO	2024,	58.30042	9.98E-02
25.75000,	-100.25,	SEP	2024,	36.75607	0.9089355
25.75000,	-100.25,	OCT	2024,	-37.30485	0.6902771
25.75000,	-100.25,	NOV	2024,	24.18933	-6.82E-02
25.75000,	-100.25,	DIC	2024,	17.07025	1.494781
25.75000,	-100.25,	ENE	2025,	-0.6366024	3.444366
25.75000,	-100.25,	FEB	2025,	0.8500271	-1.323953
25.75000,	-100.25,	MAR	2025,	-7.730938	-0.1820768
25.75000,	-100.25,	ABR	2025,	5.1197	-0.1967623
25.75000,	-100.25,	MAY	2025,	-3.198072	-0.1981961
25.75000,	-100.25,	JUN	2025,	21.86971	0.9316406
25.75000,	-100.25,	JUL	2025,	49.68059	0.3574219
25.75000,	-100.25,	AGO	2025,	47.01923	1.111389
25.75000,	-100.25,	SEP	2025,	80.39037	2.018311
25.75000,	-100.25,	OCT	2025,	-89.62837	0.7835388
25.75000,	-100.25,	NOV	2025,	-26.62541	2.079529
25.75000,	-100.25,	DIC	2025,	3.755754	1.162018
25.75000,	-100.25,	ENE	2026,	3.215625	0.8343811
25.75000,	-100.25,	FEB	2026,	1.956161	-0.9005795
25.75000,	-100.25,	MAR	2026,	-13.65566	0.6809387
25.75000,	-100.25,	ABR	2026,	28.82163	2.186462
25.75000,	-100.25,	MAY	2026,	-10.0288	0.948761
25.75000,	-100.25,	JUN	2026,	44.41103	3.244232
25.75000,	-100.25,	JUL	2026,	62.9868	-0.3207345
25.75000,	-100.25,	AGO	2026,	31.03268	0.9284363
25.75000,	-100.25,	SEP	2026,	-54.52748	0.2988586
25.75000,	-100.25,	OCT	2026,	79.47981	0.7220459
25.75000,	-100.25,	NOV	2026,	-23.01468	-1.001394
25.75000,	-100.25,	DIC	2026,	6.047998	0.7296753
25.75000,	-100.25,	ENE	2027,	0.6134958	0.3806763
25.75000,	-100.25,	FEB	2027,	2.242857	1.713135
25.75000,	-100.25,	MAR	2027,	10.87355	2.600281
25.75000,	-100.25,	ABR	2027,	-4.371522	1.480591
25.75000,	-100.25,	MAY	2027,	-9.888905	1.001373
25.75000,	-100.25,	JUN	2027,	-0.8844833	-0.2994159
25.75000,	-100.25,	JUL	2027,	-56.77264	0.5410767
25.75000,	-100.25,	AGO	2027,	28.86048	1.594818

25.75000,	-100.25,	SEP	2027,	-32.27974	1.599365
25.75000,	-100.25,	OCT	2027,	43.19153	0.6902161
25.75000,	-100.25,	NOV	2027,	-30.98676	0.806488
25.75000,	-100.25,	DIC	2027,	11.32156	-5.97E-02
25.75000,	-100.25,	ENE	2028,	-4.074193	-0.8031541
25.75000,	-100.25,	FEB	2028,	-2.843573	0.6662903
25.75000,	-100.25,	MAR	2028,	4.002901	4.983917
25.75000,	-100.25,	ABR	2028,	10.32464	3.06485
25.75000,	-100.25,	MAY	2028,	-0.3736687	-0.4698486
25.75000,	-100.25,	JUN	2028,	-78.20402	1.002014
25.75000,	-100.25,	JUL	2028,	-11.82742	8.73E-02
25.75000,	-100.25,	AGO	2028,	69.11636	1.371185
25.75000,	-100.25,	SEP	2028,	-103.0974	2.232117
25.75000,	-100.25,	OCT	2028,	82.60898	0.9943237
25.75000,	-100.25,	NOV	2028,	9.217464	2.83902
25.75000,	-100.25,	DIC	2028,	-20.75801	1.410583
25.75000,	-100.25,	ENE	2029,	9.323777	-0.3940026
25.75000,	-100.25,	FEB	2029,	1.087095	1.655121
25.75000,	-100.25,	MAR	2029,	10.77611	5.25E-02
25.75000,	-100.25,	ABR	2029,	-15.80692	-0.7807204
25.75000,	-100.25,	MAY	2029,	-15.95723	-0.3278889
25.75000,	-100.25,	JUN	2029,	-41.0767	1.859039
25.75000,	-100.25,	JUL	2029,	58.47112	0.4786377
25.75000,	-100.25,	AGO	2029,	38.00644	-7.48E-02
25.75000,	-100.25,	SEP	2029,	90.64662	2.494812
25.75000,	-100.25,	OCT	2029,	11.43114	0.9642944
25.75000,	-100.25,	NOV	2029,	29.42752	-1.992143
25.75000,	-100.25,	DIC	2029,	-1.963202	0.4798889
25.75000,	-100.25,	ENE	2030,	1.59515	-0.5494891
25.75000,	-100.25,	FEB	2030,	-4.70925	0.8646545
25.75000,	-100.25,	MAR	2030,	-13.2662	-0.6320407
25.75000,	-100.25,	ABR	2030,	-15.06435	-3.11E-02
25.75000,	-100.25,	MAY	2030,	1.5958	2.215759
25.75000,	-100.25,	JUN	2030,	6.475578	0.8284302
25.75000,	-100.25,	JUL	2030,	-84.19523	1.130859
25.75000,	-100.25,	AGO	2030,	38.97095	-0.259487
25.75000,	-100.25,	SEP	2030,	-39.17896	1.563965
25.75000,	-100.25,	OCT	2030,	65.33319	0.6947327
25.75000,	-100.25,	NOV	2030,	9.768219	0.2607422
25.75000,	-100.25,	DIC	2030,	-17.77773	0.5265808
25.75000,	-100.25,	ENE	2031,	-3.49097	-1.335597

AUMENTO DE LA PRECIPITACION REFERENTE A LA MEDIA ANUAL EL ENSAMBLE 1970-1999 (%)

ESCENARIO A2

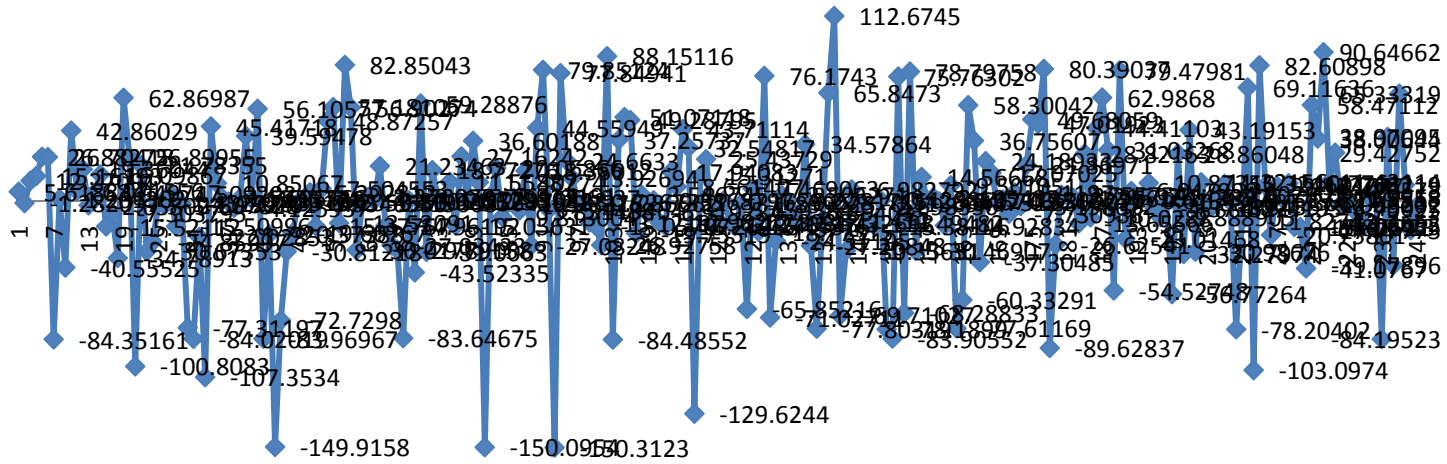
◆ ESCENARIO A2



AUMENTO DE LA PRECIPITACION REFERENTE A LA MEDIA ANUAL EL ENSAMBLE 1970-1999 (%)

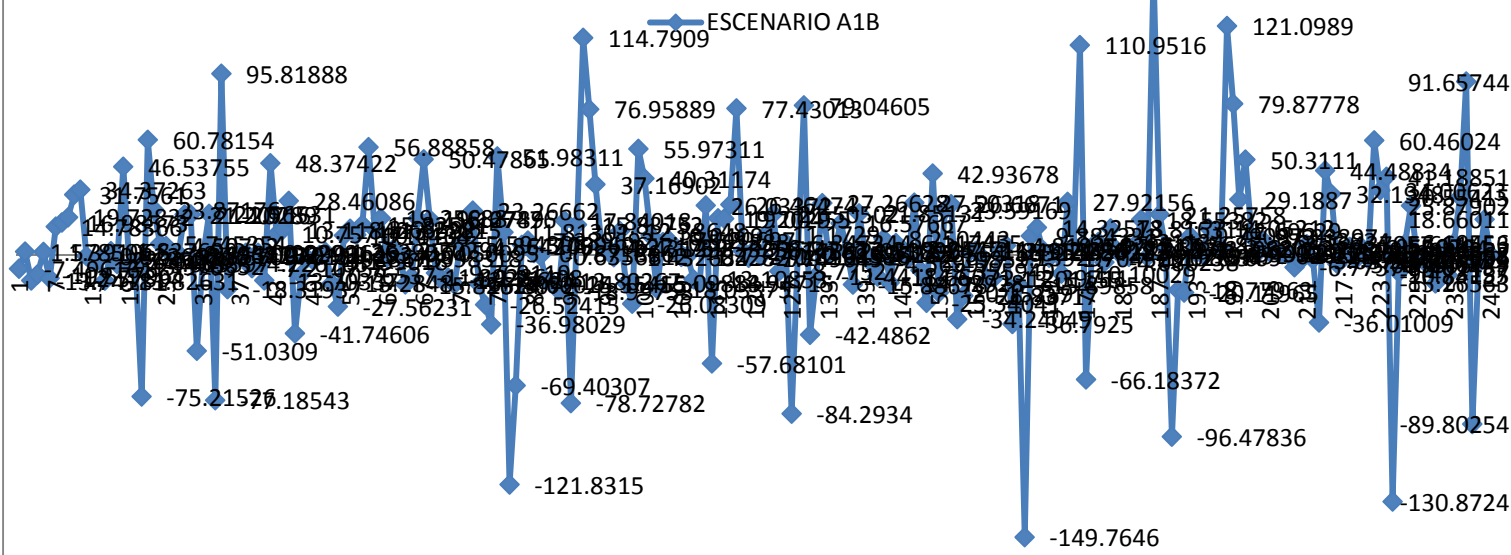
ESCENARIO B1

—●— ESCENARIO B1



AUMENTO DE LA PRECIPITACION REFERENTE A LA MEDIA ANUAL EL ENSAMBLE 1970-1999 (%)

ESCENARIO A1B





INSTITUTE PIERRE SIMON LAPLACE

ESCENARIO A2

DESCRIBE UN MUNDO HETEROGENEO, EL TEMA PRINCIPAL ES LA DEPENDENCIA Y LA PRESERNACION DEL AS IDENTIDADES LOCALES.

Latitud	Longitud	Mes	Año	%
25.75000,	-100.25,	ENE	2011,	21.43504
25.75000,	-100.25,	FEB	2011,	25.73492
25.75000,	-100.25,	MAR	2011,	9.584669
25.75000,	-100.25,	ABR	2011,	-16.77529
25.75000,	-100.25,	MAY	2011,	-6.003708
25.75000,	-100.25,	JUN	2011,	0.1149521
25.75000,	-100.25,	JUL	2011,	-20.10198
25.75000,	-100.25,	AGO	2011,	-2.60482
25.75000,	-100.25,	SEP	2011,	34.41191
25.75000,	-100.25,	OCT	2011,	18.15105
25.75000,	-100.25,	NOV	2011,	-4.935696
25.75000,	-100.25,	DIC	2011,	10.6226
25.75000,	-100.25,	ENE	2012,	9.607208
25.75000,	-100.25,	FEB	2012,	-2.858472
25.75000,	-100.25,	MAR	2012,	-0.3234291
25.75000,	-100.25,	ABR	2012,	1.798697
25.75000,	-100.25,	MAY	2012,	-26.55458
25.75000,	-100.25,	JUN	2012,	-23.6929
25.75000,	-100.25,	JUL	2012,	-13.92511
25.75000,	-100.25,	AGO	2012,	6.783104
25.75000,	-100.25,	SEP	2012,	2.927277
25.75000,	-100.25,	OCT	2012,	41.45937
25.75000,	-100.25,	NOV	2012,	5.223783
25.75000,	-100.25,	DIC	2012,	-2.977415
25.75000,	-100.25,	ENE	2013,	1.876438
25.75000,	-100.25,	FEB	2013,	15.25379
25.75000,	-100.25,	MAR	2013,	2.909769
25.75000,	-100.25,	ABR	2013,	-8.285253
25.75000,	-100.25,	MAY	2013,	-21.68633
25.75000,	-100.25,	JUN	2013,	-28.568
25.75000,	-100.25,	JUL	2013,	29.49532
25.75000,	-100.25,	AGO	2013,	-32.99574

25.75000,	-100.25,	SEP	2013,	51.91951
25.75000,	-100.25,	OCT	2013,	29.81418
25.75000,	-100.25,	NOV	2013,	9.72908
25.75000,	-100.25,	DIC	2013,	-3.779078
25.75000,	-100.25,	ENE	2014,	-7.113903
25.75000,	-100.25,	FEB	2014,	-6.471154
25.75000,	-100.25,	MAR	2014,	-7.849142
25.75000,	-100.25,	ABR	2014,	-2.188848
25.75000,	-100.25,	MAY	2014,	-5.991638
25.75000,	-100.25,	JUN	2014,	-8.018364
25.75000,	-100.25,	JUL	2014,	-25.01642
25.75000,	-100.25,	AGO	2014,	-53.37636
25.75000,	-100.25,	SEP	2014,	-18.67307
25.75000,	-100.25,	OCT	2014,	-9.344334
25.75000,	-100.25,	NOV	2014,	14.03633
25.75000,	-100.25,	DIC	2014,	-1.225132
25.75000,	-100.25,	ENE	2015,	3.605158
25.75000,	-100.25,	FEB	2015,	-8.059779
25.75000,	-100.25,	MAR	2015,	1.691996
25.75000,	-100.25,	ABR	2015,	6.596222
25.75000,	-100.25,	MAY	2015,	0.9092808
25.75000,	-100.25,	JUN	2015,	-8.125839
25.75000,	-100.25,	JUL	2015,	-3.624992
25.75000,	-100.25,	AGO	2015,	-30.44339
25.75000,	-100.25,	SEP	2015,	12.33566
25.75000,	-100.25,	OCT	2015,	-7.661701
25.75000,	-100.25,	NOV	2015,	9.533501
25.75000,	-100.25,	DIC	2015,	8.277411
25.75000,	-100.25,	ENE	2016,	-11.41571
25.75000,	-100.25,	FEB	2016,	6.979002
25.75000,	-100.25,	MAR	2016,	11.85771
25.75000,	-100.25,	ABR	2016,	-6.21898
25.75000,	-100.25,	MAY	2016,	15.72336
25.75000,	-100.25,	JUN	2016,	14.9569
25.75000,	-100.25,	JUL	2016,	-11.83972
25.75000,	-100.25,	AGO	2016,	-24.8841
25.75000,	-100.25,	SEP	2016,	68.73431
25.75000,	-100.25,	OCT	2016,	18.0952
25.75000,	-100.25,	NOV	2016,	4.157417
25.75000,	-100.25,	DIC	2016,	0.7341156
25.75000,	-100.25,	ENE	2017,	0.4238615

25.75000,	-100.25,	FEB	2017,	30.09028
25.75000,	-100.25,	MAR	2017,	-2.752727
25.75000,	-100.25,	ABR	2017,	-3.512957
25.75000,	-100.25,	MAY	2017,	-26.45367
25.75000,	-100.25,	JUN	2017,	-4.359615
25.75000,	-100.25,	JUL	2017,	-0.6586494
25.75000,	-100.25,	AGO	2017,	39.38435
25.75000,	-100.25,	SEP	2017,	-30.45163
25.75000,	-100.25,	OCT	2017,	-12.96297
25.75000,	-100.25,	NOV	2017,	1.405331
25.75000,	-100.25,	DIC	2017,	8.300049
25.75000,	-100.25,	ENE	2018,	0.9349947
25.75000,	-100.25,	FEB	2018,	18.33484
25.75000,	-100.25,	MAR	2018,	20.82701
25.75000,	-100.25,	ABR	2018,	5.655287
25.75000,	-100.25,	MAY	2018,	42.62275
25.75000,	-100.25,	JUN	2018,	-14.56788
25.75000,	-100.25,	JUL	2018,	-4.122093
25.75000,	-100.25,	AGO	2018,	-67.68537
25.75000,	-100.25,	SEP	2018,	-29.63644
25.75000,	-100.25,	OCT	2018,	-3.539482
25.75000,	-100.25,	NOV	2018,	5.656345
25.75000,	-100.25,	DIC	2018,	0.8767605
25.75000,	-100.25,	ENE	2019,	-9.402455
25.75000,	-100.25,	FEB	2019,	-11.42532
25.75000,	-100.25,	MAR	2019,	8.840174
25.75000,	-100.25,	ABR	2019,	-7.745741
25.75000,	-100.25,	MAY	2019,	-4.258705
25.75000,	-100.25,	JUN	2019,	9.875107
25.75000,	-100.25,	JUL	2019,	-44.44092
25.75000,	-100.25,	AGO	2019,	-15.19847
25.75000,	-100.25,	SEP	2019,	54.00496
25.75000,	-100.25,	OCT	2019,	-23.70541
25.75000,	-100.25,	NOV	2019,	11.44151
25.75000,	-100.25,	DIC	2019,	-6.259328
25.75000,	-100.25,	ENE	2020,	1.971546
25.75000,	-100.25,	FEB	2020,	24.86788
25.75000,	-100.25,	MAR	2020,	-14.25964
25.75000,	-100.25,	ABR	2020,	14.2304
25.75000,	-100.25,	MAY	2020,	11.14792
25.75000,	-100.25,	JUN	2020,	-16.90451

25.75000,	-100.25,	JUL	2020,	8.743347
25.75000,	-100.25,	AGO	2020,	9.636566
25.75000,	-100.25,	SEP	2020,	48.15805
25.75000,	-100.25,	OCT	2020,	-7.071041
25.75000,	-100.25,	NOV	2020,	-1.310352
25.75000,	-100.25,	DIC	2020,	8.980698
25.75000,	-100.25,	ENE	2021,	12.48116
25.75000,	-100.25,	FEB	2021,	19.63283
25.75000,	-100.25,	MAR	2021,	-1.393328
25.75000,	-100.25,	ABR	2021,	15.83262
25.75000,	-100.25,	MAY	2021,	-13.46078
25.75000,	-100.25,	JUN	2021,	-12.41208
25.75000,	-100.25,	JUL	2021,	4.613113
25.75000,	-100.25,	AGO	2021,	-1.092575
25.75000,	-100.25,	SEP	2021,	-27.04329
25.75000,	-100.25,	OCT	2021,	-3.981697
25.75000,	-100.25,	NOV	2021,	16.92045
25.75000,	-100.25,	DIC	2021,	-3.49716
25.75000,	-100.25,	ENE	2022,	-3.7586
25.75000,	-100.25,	FEB	2022,	11.9546
25.75000,	-100.25,	MAR	2022,	-4.113309
25.75000,	-100.25,	ABR	2022,	-5.56317
25.75000,	-100.25,	MAY	2022,	-3.903543
25.75000,	-100.25,	JUN	2022,	19.90026
25.75000,	-100.25,	JUL	2022,	-15.28772
25.75000,	-100.25,	AGO	2022,	-36.3125
25.75000,	-100.25,	SEP	2022,	-34.24575
25.75000,	-100.25,	OCT	2022,	-32.20634
25.75000,	-100.25,	NOV	2022,	5.138077
25.75000,	-100.25,	DIC	2022,	-1.759891
25.75000,	-100.25,	ENE	2023,	-2.764331
25.75000,	-100.25,	FEB	2023,	5.0653
25.75000,	-100.25,	MAR	2023,	2.945469
25.75000,	-100.25,	ABR	2023,	20.23211
25.75000,	-100.25,	MAY	2023,	-18.02201
25.75000,	-100.25,	JUN	2023,	5.77248
25.75000,	-100.25,	JUL	2023,	-1.887779
25.75000,	-100.25,	AGO	2023,	-3.31337
25.75000,	-100.25,	SEP	2023,	3.210411
25.75000,	-100.25,	OCT	2023,	-21.77327
25.75000,	-100.25,	NOV	2023,	-10.9948

25.75000,	-100.25,	DIC	2023,	11.92505
25.75000,	-100.25,	ENE	2024,	14.25348
25.75000,	-100.25,	FEB	2024,	-14.71265
25.75000,	-100.25,	MAR	2024,	1.014505
25.75000,	-100.25,	ABR	2024,	-19.41235
25.75000,	-100.25,	MAY	2024,	-22.54266
25.75000,	-100.25,	JUN	2024,	7.166748
25.75000,	-100.25,	JUL	2024,	-20.89458
25.75000,	-100.25,	AGO	2024,	-17.70137
25.75000,	-100.25,	SEP	2024,	-36.31199
25.75000,	-100.25,	OCT	2024,	-11.36071
25.75000,	-100.25,	NOV	2024,	-13.36138
25.75000,	-100.25,	DIC	2024,	-1.517577
25.75000,	-100.25,	ENE	2025,	-5.822594
25.75000,	-100.25,	FEB	2025,	23.41879
25.75000,	-100.25,	MAR	2025,	6.516815
25.75000,	-100.25,	ABR	2025,	-4.411317
25.75000,	-100.25,	MAY	2025,	-14.44256
25.75000,	-100.25,	JUN	2025,	9.785797
25.75000,	-100.25,	JUL	2025,	-17.75488
25.75000,	-100.25,	AGO	2025,	-13.15996
25.75000,	-100.25,	SEP	2025,	-65.35327
25.75000,	-100.25,	OCT	2025,	10.23917
25.75000,	-100.25,	NOV	2025,	-14.93974
25.75000,	-100.25,	DIC	2025,	3.88E-02
25.75000,	-100.25,	ENE	2026,	-13.36646
25.75000,	-100.25,	FEB	2026,	2.86462
25.75000,	-100.25,	MAR	2026,	-15.79413
25.75000,	-100.25,	ABR	2026,	2.263197
25.75000,	-100.25,	MAY	2026,	-5.375832
25.75000,	-100.25,	JUN	2026,	-5.058422
25.75000,	-100.25,	JUL	2026,	-23.80557
25.75000,	-100.25,	AGO	2026,	-54.70352
25.75000,	-100.25,	SEP	2026,	20.62018
25.75000,	-100.25,	OCT	2026,	-5.445118
25.75000,	-100.25,	NOV	2026,	-6.346481
25.75000,	-100.25,	DIC	2026,	18.29669
25.75000,	-100.25,	ENE	2027,	1.493178
25.75000,	-100.25,	FEB	2027,	7.180937
25.75000,	-100.25,	MAR	2027,	1.360548
25.75000,	-100.25,	ABR	2027,	3.083048

25.75000,	-100.25,	MAY	2027,	-6.939556
25.75000,	-100.25,	JUN	2027,	-15.70303
25.75000,	-100.25,	JUL	2027,	-27.19338
25.75000,	-100.25,	AGO	2027,	-32.71538
25.75000,	-100.25,	SEP	2027,	57.57816
25.75000,	-100.25,	OCT	2027,	-17.62533
25.75000,	-100.25,	NOV	2027,	-15.1957
25.75000,	-100.25,	DIC	2027,	1.201799
25.75000,	-100.25,	ENE	2028,	-11.42106
25.75000,	-100.25,	FEB	2028,	9.560612
25.75000,	-100.25,	MAR	2028,	-10.67322
25.75000,	-100.25,	ABR	2028,	-5.695115
25.75000,	-100.25,	MAY	2028,	-20.56375
25.75000,	-100.25,	JUN	2028,	-11.72261
25.75000,	-100.25,	JUL	2028,	-33.69617
25.75000,	-100.25,	AGO	2028,	-22.7156
25.75000,	-100.25,	SEP	2028,	33.65428
25.75000,	-100.25,	OCT	2028,	-6.970196
25.75000,	-100.25,	NOV	2028,	5.713589
25.75000,	-100.25,	DIC	2028,	11.14557
25.75000,	-100.25,	ENE	2029,	-3.573266
25.75000,	-100.25,	FEB	2029,	-5.831846
25.75000,	-100.25,	MAR	2029,	-5.479123
25.75000,	-100.25,	ABR	2029,	-6.182799
25.75000,	-100.25,	MAY	2029,	-15.13946
25.75000,	-100.25,	JUN	2029,	2.176739
25.75000,	-100.25,	JUL	2029,	-21.89865
25.75000,	-100.25,	AGO	2029,	-36.26949
25.75000,	-100.25,	SEP	2029,	45.05171
25.75000,	-100.25,	OCT	2029,	0.9773636
25.75000,	-100.25,	NOV	2029,	-17.08681
25.75000,	-100.25,	DIC	2029,	7.766146
25.75000,	-100.25,	ENE	2030,	-8.044094
25.75000,	-100.25,	FEB	2030,	-15.91596
25.75000,	-100.25,	MAR	2030,	-8.56331
25.75000,	-100.25,	ABR	2030,	-9.542629
25.75000,	-100.25,	MAY	2030,	-22.94362
25.75000,	-100.25,	JUN	2030,	-15.33341
25.75000,	-100.25,	JUL	2030,	-5.365204
25.75000,	-100.25,	AGO	2030,	-68.19828
25.75000,	-100.25,	SEP	2030,	25.40396

25.75000,	-100.25,	OCT	2030,	18.21948
25.75000,	-100.25,	NOV	2030,	-25.5094
25.75000,	-100.25,	DIC	2030,	6.29E-02
25.75000,	-100.25,	ENE	2031,	-4.218355

ESCENARIO A1B
 RAPIDO CRECIMIENTO CONVERGENTE, BALANCE ENTRE LOS COMBUSTIBLES
 FOSILES Y OTRAS FUENTES DE ENERGIA.

Latitud	Longitud	Mes	Año	%
25.75000,	-100.25,	ENE	2011,	7.975224
25.75000,	-100.25,	FEB	2011,	-7.451583
25.75000,	-100.25,	MAR	2011,	4.670076
25.75000,	-100.25,	ABR	2011,	-6.83295
25.75000,	-100.25,	MAY	2011,	-18.13156
25.75000,	-100.25,	JUN	2011,	2.588768
25.75000,	-100.25,	JUL	2011,	-30.27458
25.75000,	-100.25,	AGO	2011,	-36.93232
25.75000,	-100.25,	SEP	2011,	16.86925
25.75000,	-100.25,	OCT	2011,	-32.36036
25.75000,	-100.25,	NOV	2011,	-1.735737
25.75000,	-100.25,	DIC	2011,	6.006454
25.75000,	-100.25,	ENE	2012,	-6.493698
25.75000,	-100.25,	FEB	2012,	-3.432618
25.75000,	-100.25,	MAR	2012,	21.23382
25.75000,	-100.25,	ABR	2012,	-18.92813
25.75000,	-100.25,	MAY	2012,	-11.75771
25.75000,	-100.25,	JUN	2012,	-7.545555
25.75000,	-100.25,	JUL	2012,	30.85349
25.75000,	-100.25,	AGO	2012,	-16.6093
25.75000,	-100.25,	SEP	2012,	19.14026
25.75000,	-100.25,	OCT	2012,	-29.92662
25.75000,	-100.25,	NOV	2012,	-12.72424
25.75000,	-100.25,	DIC	2012,	-15.06594
25.75000,	-100.25,	ENE	2013,	-12.03644
25.75000,	-100.25,	FEB	2013,	24.86825
25.75000,	-100.25,	MAR	2013,	10.57321
25.75000,	-100.25,	ABR	2013,	-8.125138
25.75000,	-100.25,	MAY	2013,	-25.84665
25.75000,	-100.25,	JUN	2013,	-2.559605
25.75000,	-100.25,	JUL	2013,	-5.149849
25.75000,	-100.25,	AGO	2013,	28.03799
25.75000,	-100.25,	SEP	2013,	-31.61633
25.75000,	-100.25,	OCT	2013,	-8.806496
25.75000,	-100.25,	NOV	2013,	-7.197205
25.75000,	-100.25,	DIC	2013,	3.860008
25.75000,	-100.25,	ENE	2014,	-11.41077
25.75000,	-100.25,	FEB	2014,	-1.41E-02

25.75000,	-100.25,	MAR	2014,	7.417774
25.75000,	-100.25,	ABR	2014,	1.070234
25.75000,	-100.25,	MAY	2014,	17.6073
25.75000,	-100.25,	JUN	2014,	-8.221996
25.75000,	-100.25,	JUL	2014,	-2.79649
25.75000,	-100.25,	AGO	2014,	-39.94365
25.75000,	-100.25,	SEP	2014,	-18.96835
25.75000,	-100.25,	OCT	2014,	-17.09398
25.75000,	-100.25,	NOV	2014,	-6.26351
25.75000,	-100.25,	DIC	2014,	-13.97159
25.75000,	-100.25,	ENE	2015,	-2.662433
25.75000,	-100.25,	FEB	2015,	0.4062672
25.75000,	-100.25,	MAR	2015,	11.26593
25.75000,	-100.25,	ABR	2015,	5.519114
25.75000,	-100.25,	MAY	2015,	-7.259277
25.75000,	-100.25,	JUN	2015,	5.124363
25.75000,	-100.25,	JUL	2015,	-3.35387
25.75000,	-100.25,	AGO	2015,	3.043671
25.75000,	-100.25,	SEP	2015,	-15.26319
25.75000,	-100.25,	OCT	2015,	-18.9552
25.75000,	-100.25,	NOV	2015,	5.597553
25.75000,	-100.25,	DIC	2015,	-9.124531
25.75000,	-100.25,	ENE	2016,	-8.194655
25.75000,	-100.25,	FEB	2016,	15.32411
25.75000,	-100.25,	MAR	2016,	-8.310678
25.75000,	-100.25,	ABR	2016,	21.51174
25.75000,	-100.25,	MAY	2016,	-8.836977
25.75000,	-100.25,	JUN	2016,	-48.32676
25.75000,	-100.25,	JUL	2016,	0.9962769
25.75000,	-100.25,	AGO	2016,	-50.63222
25.75000,	-100.25,	SEP	2016,	52.86281
25.75000,	-100.25,	OCT	2016,	-31.37599
25.75000,	-100.25,	NOV	2016,	-15.1451
25.75000,	-100.25,	DIC	2016,	2.734911
25.75000,	-100.25,	ENE	2017,	-11.45674
25.75000,	-100.25,	FEB	2017,	-9.530186
25.75000,	-100.25,	MAR	2017,	1.239351
25.75000,	-100.25,	ABR	2017,	25.10396
25.75000,	-100.25,	MAY	2017,	35.24969
25.75000,	-100.25,	JUN	2017,	-7.744053
25.75000,	-100.25,	JUL	2017,	-9.233322

25.75000,	-100.25,	AGO	2017,	-29.28285
25.75000,	-100.25,	SEP	2017,	29.35898
25.75000,	-100.25,	OCT	2017,	-13.99482
25.75000,	-100.25,	NOV	2017,	-9.755644
25.75000,	-100.25,	DIC	2017,	3.869978
25.75000,	-100.25,	ENE	2018,	5.068823
25.75000,	-100.25,	FEB	2018,	2.266424
25.75000,	-100.25,	MAR	2018,	-15.51634
25.75000,	-100.25,	ABR	2018,	-14.46114
25.75000,	-100.25,	MAY	2018,	-13.11545
25.75000,	-100.25,	JUN	2018,	-22.91409
25.75000,	-100.25,	JUL	2018,	-5.986206
25.75000,	-100.25,	AGO	2018,	-29.19756
25.75000,	-100.25,	SEP	2018,	23.13107
25.75000,	-100.25,	OCT	2018,	33.05696
25.75000,	-100.25,	NOV	2018,	-8.097403
25.75000,	-100.25,	DIC	2018,	-1.850973
25.75000,	-100.25,	ENE	2019,	3.631697
25.75000,	-100.25,	FEB	2019,	4.420509
25.75000,	-100.25,	MAR	2019,	-1.121824
25.75000,	-100.25,	ABR	2019,	-1.916224
25.75000,	-100.25,	MAY	2019,	62.82651
25.75000,	-100.25,	JUN	2019,	54.02944
25.75000,	-100.25,	JUL	2019,	-27.66113
25.75000,	-100.25,	AGO	2019,	-26.75742
25.75000,	-100.25,	SEP	2019,	-16.95404
25.75000,	-100.25,	OCT	2019,	14.12528
25.75000,	-100.25,	NOV	2019,	-7.509558
25.75000,	-100.25,	DIC	2019,	8.505243
25.75000,	-100.25,	ENE	2020,	-6.25702
25.75000,	-100.25,	FEB	2020,	-15.42198
25.75000,	-100.25,	MAR	2020,	9.478531
25.75000,	-100.25,	ABR	2020,	11.87321
25.75000,	-100.25,	MAY	2020,	21.46507
25.75000,	-100.25,	JUN	2020,	-10.03637
25.75000,	-100.25,	JUL	2020,	36.91473
25.75000,	-100.25,	AGO	2020,	-21.36608
25.75000,	-100.25,	SEP	2020,	-22.74185
25.75000,	-100.25,	OCT	2020,	38.60703
25.75000,	-100.25,	NOV	2020,	9.485687
25.75000,	-100.25,	DIC	2020,	-1.424085

25.75000,	-100.25,	ENE	2021,	6.118202
25.75000,	-100.25,	FEB	2021,	-5.880973
25.75000,	-100.25,	MAR	2021,	-4.102036
25.75000,	-100.25,	ABR	2021,	2.360855
25.75000,	-100.25,	MAY	2021,	-16.07869
25.75000,	-100.25,	JUN	2021,	-9.94973
25.75000,	-100.25,	JUL	2021,	-21.07179
25.75000,	-100.25,	AGO	2021,	-68.01139
25.75000,	-100.25,	SEP	2021,	-28.22019
25.75000,	-100.25,	OCT	2021,	12.8949
25.75000,	-100.25,	NOV	2021,	27.18082
25.75000,	-100.25,	DIC	2021,	-13.01113
25.75000,	-100.25,	ENE	2022,	1.316308
25.75000,	-100.25,	FEB	2022,	-1.660558
25.75000,	-100.25,	MAR	2022,	-14.68719
25.75000,	-100.25,	ABR	2022,	5.569925
25.75000,	-100.25,	MAY	2022,	-16.01373
25.75000,	-100.25,	JUN	2022,	4.581509
25.75000,	-100.25,	JUL	2022,	0.1357803
25.75000,	-100.25,	AGO	2022,	7.171509
25.75000,	-100.25,	SEP	2022,	15.06532
25.75000,	-100.25,	OCT	2022,	-22.88424
25.75000,	-100.25,	NOV	2022,	-6.205544
25.75000,	-100.25,	DIC	2022,	8.218185
25.75000,	-100.25,	ENE	2023,	-4.702696
25.75000,	-100.25,	FEB	2023,	5.900736
25.75000,	-100.25,	MAR	2023,	-14.72033
25.75000,	-100.25,	ABR	2023,	-2.792841
25.75000,	-100.25,	MAY	2023,	-15.21107
25.75000,	-100.25,	JUN	2023,	-2.848267
25.75000,	-100.25,	JUL	2023,	-12.89156
25.75000,	-100.25,	AGO	2023,	-56.21955
25.75000,	-100.25,	SEP	2023,	-32.81699
25.75000,	-100.25,	OCT	2023,	21.33685
25.75000,	-100.25,	NOV	2023,	-4.729696
25.75000,	-100.25,	DIC	2023,	5.334269
25.75000,	-100.25,	ENE	2024,	-6.477794
25.75000,	-100.25,	FEB	2024,	12.35151
25.75000,	-100.25,	MAR	2024,	-6.241449
25.75000,	-100.25,	ABR	2024,	-5.896523
25.75000,	-100.25,	MAY	2024,	11.30948

25.75000,	-100.25,	JUN	2024,	5.261883
25.75000,	-100.25,	JUL	2024,	15.90964
25.75000,	-100.25,	AGO	2024,	12.10184
25.75000,	-100.25,	SEP	2024,	20.6506
25.75000,	-100.25,	OCT	2024,	10.39343
25.75000,	-100.25,	NOV	2024,	14.80394
25.75000,	-100.25,	DIC	2024,	-8.262997
25.75000,	-100.25,	ENE	2025,	-5.580605
25.75000,	-100.25,	FEB	2025,	-6.1247
25.75000,	-100.25,	MAR	2025,	-12.87516
25.75000,	-100.25,	ABR	2025,	-17.29952
25.75000,	-100.25,	MAY	2025,	42.05036
25.75000,	-100.25,	JUN	2025,	8.366455
25.75000,	-100.25,	JUL	2025,	-4.106564
25.75000,	-100.25,	AGO	2025,	5.04023
25.75000,	-100.25,	SEP	2025,	24.37718
25.75000,	-100.25,	OCT	2025,	-43.24744
25.75000,	-100.25,	NOV	2025,	-15.27914
25.75000,	-100.25,	DIC	2025,	-1.181297
25.75000,	-100.25,	ENE	2026,	7.154732
25.75000,	-100.25,	FEB	2026,	-4.565213
25.75000,	-100.25,	MAR	2026,	1.536034
25.75000,	-100.25,	ABR	2026,	16.01987
25.75000,	-100.25,	MAY	2026,	-23.28039
25.75000,	-100.25,	JUN	2026,	12.97167
25.75000,	-100.25,	JUL	2026,	-11.24838
25.75000,	-100.25,	AGO	2026,	-4.886353
25.75000,	-100.25,	SEP	2026,	-0.7561264
25.75000,	-100.25,	OCT	2026,	3.700821
25.75000,	-100.25,	NOV	2026,	-4.76169
25.75000,	-100.25,	DIC	2026,	-16.24183
25.75000,	-100.25,	ENE	2027,	8.362675
25.75000,	-100.25,	FEB	2027,	-15.74039
25.75000,	-100.25,	MAR	2027,	5.104191
25.75000,	-100.25,	ABR	2027,	11.5109
25.75000,	-100.25,	MAY	2027,	4.501116
25.75000,	-100.25,	JUN	2027,	-10.12397
25.75000,	-100.25,	JUL	2027,	-31.5412
25.75000,	-100.25,	AGO	2027,	-37.26864
25.75000,	-100.25,	SEP	2027,	-5.282257
25.75000,	-100.25,	OCT	2027,	14.59244

25.75000,	-100.25,	NOV	2027,	24.00182
25.75000,	-100.25,	DIC	2027,	-3.705261
25.75000,	-100.25,	ENE	2028,	-4.781721
25.75000,	-100.25,	FEB	2028,	18.88294
25.75000,	-100.25,	MAR	2028,	11.57772
25.75000,	-100.25,	ABR	2028,	15.95505
25.75000,	-100.25,	MAY	2028,	-8.909031
25.75000,	-100.25,	JUN	2028,	15.07681
25.75000,	-100.25,	JUL	2028,	10.84525
25.75000,	-100.25,	AGO	2028,	-3.007057
25.75000,	-100.25,	SEP	2028,	32.68701
25.75000,	-100.25,	OCT	2028,	8.833916
25.75000,	-100.25,	NOV	2028,	0.3608074
25.75000,	-100.25,	DIC	2028,	-16.46279
25.75000,	-100.25,	ENE	2029,	-10.0383
25.75000,	-100.25,	FEB	2029,	-3.215582
25.75000,	-100.25,	MAR	2029,	-9.798293
25.75000,	-100.25,	ABR	2029,	13.55287
25.75000,	-100.25,	MAY	2029,	-8.785986
25.75000,	-100.25,	JUN	2029,	-16.12927
25.75000,	-100.25,	JUL	2029,	-21.69745
25.75000,	-100.25,	AGO	2029,	-26.00524
25.75000,	-100.25,	SEP	2029,	-7.107513
25.75000,	-100.25,	OCT	2029,	-11.78151
25.75000,	-100.25,	NOV	2029,	1.95336
25.75000,	-100.25,	DIC	2029,	-12.7892
25.75000,	-100.25,	ENE	2030,	-12.17908
25.75000,	-100.25,	FEB	2030,	9.338589
25.75000,	-100.25,	MAR	2030,	11.93333
25.75000,	-100.25,	ABR	2030,	24.58959
25.75000,	-100.25,	MAY	2030,	7.327887
25.75000,	-100.25,	JUN	2030,	27.47557
25.75000,	-100.25,	JUL	2030,	-31.10984
25.75000,	-100.25,	AGO	2030,	-27.73632
25.75000,	-100.25,	SEP	2030,	27.07796
25.75000,	-100.25,	OCT	2030,	-18.60241
25.75000,	-100.25,	NOV	2030,	-0.9946194
25.75000,	-100.25,	DIC	2030,	12.38764
25.75000,	-100.25,	ENE	2031,	-11.87049

ESCENARIO B1

DESCRIBEN UN MUNDO CONVERGENTE CON UN ENFASIS AMBIENTAL GLOBAL, LA POBLACION GLOBAL ALCANZA SU MAXIMO A MEDIADOS DEL SIGLO XXI Y DECLINA POSTERIORMENTE.

Latitud	Longitud	Mes	Año	%
25.75000,	-100.25,	ENE	2011,	0.9954414
25.75000,	-100.25,	FEB	2011,	2.298197
25.75000,	-100.25,	MAR	2011,	5.564552
25.75000,	-100.25,	ABR	2011,	2.909773
25.75000,	-100.25,	MAY	2011,	-11.46773
25.75000,	-100.25,	JUN	2011,	-14.61352
25.75000,	-100.25,	JUL	2011,	-26.22902
25.75000,	-100.25,	AGO	2011,	33.82143
25.75000,	-100.25,	SEP	2011,	-0.3503418
25.75000,	-100.25,	OCT	2011,	-17.0015
25.75000,	-100.25,	NOV	2011,	-5.080706
25.75000,	-100.25,	DIC	2011,	-10.52346
25.75000,	-100.25,	ENE	2012,	9.128519
25.75000,	-100.25,	FEB	2012,	3.005184
25.75000,	-100.25,	MAR	2012,	-10.38962
25.75000,	-100.25,	ABR	2012,	-0.3190556
25.75000,	-100.25,	MAY	2012,	-4.662312
25.75000,	-100.25,	JUN	2012,	-3.779434
25.75000,	-100.25,	JUL	2012,	-22.50521
25.75000,	-100.25,	AGO	2012,	-13.73766
25.75000,	-100.25,	SEP	2012,	-3.817276
25.75000,	-100.25,	OCT	2012,	-16.69796
25.75000,	-100.25,	NOV	2012,	2.675676
25.75000,	-100.25,	DIC	2012,	2.629736
25.75000,	-100.25,	ENE	2013,	-1.902156
25.75000,	-100.25,	FEB	2013,	-15.42019
25.75000,	-100.25,	MAR	2013,	-13.27838
25.75000,	-100.25,	ABR	2013,	-2.57836
25.75000,	-100.25,	MAY	2013,	-10.91654
25.75000,	-100.25,	JUN	2013,	-20.50808
25.75000,	-100.25,	JUL	2013,	-28.73549
25.75000,	-100.25,	AGO	2013,	-2.449135
25.75000,	-100.25,	SEP	2013,	-51.98344
25.75000,	-100.25,	OCT	2013,	-19.82423
25.75000,	-100.25,	NOV	2013,	-9.809284
25.75000,	-100.25,	DIC	2013,	1.431623
25.75000,	-100.25,	ENE	2014,	-2.710615

25.75000,	-100.25,	FEB	2014,	-5.544108
25.75000,	-100.25,	MAR	2014,	-10.98626
25.75000,	-100.25,	ABR	2014,	11.00465
25.75000,	-100.25,	MAY	2014,	-25.35337
25.75000,	-100.25,	JUN	2014,	-21.54315
25.75000,	-100.25,	JUL	2014,	-8.821884
25.75000,	-100.25,	AGO	2014,	-2.494026
25.75000,	-100.25,	SEP	2014,	2.596138
25.75000,	-100.25,	OCT	2014,	0.6940536
25.75000,	-100.25,	NOV	2014,	-2.363262
25.75000,	-100.25,	DIC	2014,	3.041538
25.75000,	-100.25,	ENE	2015,	-9.365646
25.75000,	-100.25,	FEB	2015,	9.89518
25.75000,	-100.25,	MAR	2015,	-7.477515
25.75000,	-100.25,	ABR	2015,	-11.49719
25.75000,	-100.25,	MAY	2015,	1.654516
25.75000,	-100.25,	JUN	2015,	18.51315
25.75000,	-100.25,	JUL	2015,	-7.380836
25.75000,	-100.25,	AGO	2015,	39.43112
25.75000,	-100.25,	SEP	2015,	46.47212
25.75000,	-100.25,	OCT	2015,	10.95191
25.75000,	-100.25,	NOV	2015,	19.277
25.75000,	-100.25,	DIC	2015,	13.19695
25.75000,	-100.25,	ENE	2016,	-2.234231
25.75000,	-100.25,	FEB	2016,	1.056282
25.75000,	-100.25,	MAR	2016,	14.52659
25.75000,	-100.25,	ABR	2016,	2.752237
25.75000,	-100.25,	MAY	2016,	-31.15397
25.75000,	-100.25,	JUN	2016,	13.18802
25.75000,	-100.25,	JUL	2016,	-5.376984
25.75000,	-100.25,	AGO	2016,	-13.44632
25.75000,	-100.25,	SEP	2016,	14.18274
25.75000,	-100.25,	OCT	2016,	-30.02738
25.75000,	-100.25,	NOV	2016,	12.7411
25.75000,	-100.25,	DIC	2016,	-13.49548
25.75000,	-100.25,	ENE	2017,	-6.393381
25.75000,	-100.25,	FEB	2017,	-6.544042
25.75000,	-100.25,	MAR	2017,	-4.145972
25.75000,	-100.25,	ABR	2017,	-7.209343
25.75000,	-100.25,	MAY	2017,	-8.88073
25.75000,	-100.25,	JUN	2017,	12.42846

25.75000,	-100.25,	JUL	2017,	8.679192
25.75000,	-100.25,	AGO	2017,	-35.56334
25.75000,	-100.25,	SEP	2017,	-23.67621
25.75000,	-100.25,	OCT	2017,	-6.671345
25.75000,	-100.25,	NOV	2017,	-9.101425
25.75000,	-100.25,	DIC	2017,	6.489639
25.75000,	-100.25,	ENE	2018,	0.5822153
25.75000,	-100.25,	FEB	2018,	-15.5995
25.75000,	-100.25,	MAR	2018,	-15.63275
25.75000,	-100.25,	ABR	2018,	8.777355
25.75000,	-100.25,	MAY	2018,	-7.972969
25.75000,	-100.25,	JUN	2018,	13.07526
25.75000,	-100.25,	JUL	2018,	-10.38187
25.75000,	-100.25,	AGO	2018,	-67.93386
25.75000,	-100.25,	SEP	2018,	31.22514
25.75000,	-100.25,	OCT	2018,	-8.627586
25.75000,	-100.25,	NOV	2018,	5.148808
25.75000,	-100.25,	DIC	2018,	13.5753
25.75000,	-100.25,	ENE	2019,	-12.13549
25.75000,	-100.25,	FEB	2019,	-5.216258
25.75000,	-100.25,	MAR	2019,	-9.338737
25.75000,	-100.25,	ABR	2019,	-8.627058
25.75000,	-100.25,	MAY	2019,	0.9857311
25.75000,	-100.25,	JUN	2019,	1.263996
25.75000,	-100.25,	JUL	2019,	-17.68733
25.75000,	-100.25,	AGO	2019,	-0.5411682
25.75000,	-100.25,	SEP	2019,	-53.06597
25.75000,	-100.25,	OCT	2019,	32.20779
25.75000,	-100.25,	NOV	2019,	-1.828028
25.75000,	-100.25,	DIC	2019,	-8.987011
25.75000,	-100.25,	ENE	2020,	-0.2401638
25.75000,	-100.25,	FEB	2020,	16.22138
25.75000,	-100.25,	MAR	2020,	13.07218
25.75000,	-100.25,	ABR	2020,	19.55977
25.75000,	-100.25,	MAY	2020,	15.4643
25.75000,	-100.25,	JUN	2020,	-2.7384
25.75000,	-100.25,	JUL	2020,	-21.72598
25.75000,	-100.25,	AGO	2020,	-62.35532
25.75000,	-100.25,	SEP	2020,	25.01259
25.75000,	-100.25,	OCT	2020,	-18.00982
25.75000,	-100.25,	NOV	2020,	-2.177794

25.75000,	-100.25,	DIC	2020,	-1.882077
25.75000,	-100.25,	ENE	2021,	-14.13817
25.75000,	-100.25,	FEB	2021,	8.885916
25.75000,	-100.25,	MAR	2021,	6.217127
25.75000,	-100.25,	ABR	2021,	5.951067
25.75000,	-100.25,	MAY	2021,	-1.770311
25.75000,	-100.25,	JUN	2021,	1.516388
25.75000,	-100.25,	JUL	2021,	-9.415901
25.75000,	-100.25,	AGO	2021,	-17.75134
25.75000,	-100.25,	SEP	2021,	-35.05512
25.75000,	-100.25,	OCT	2021,	-14.34612
25.75000,	-100.25,	NOV	2021,	-3.039682
25.75000,	-100.25,	DIC	2021,	2.47702
25.75000,	-100.25,	ENE	2022,	-11.32783
25.75000,	-100.25,	FEB	2022,	-16.22826
25.75000,	-100.25,	MAR	2022,	0.4992371
25.75000,	-100.25,	ABR	2022,	-8.006244
25.75000,	-100.25,	MAY	2022,	-19.76645
25.75000,	-100.25,	JUN	2022,	5.962132
25.75000,	-100.25,	JUL	2022,	-13.12414
25.75000,	-100.25,	AGO	2022,	-11.6902
25.75000,	-100.25,	SEP	2022,	-63.76687
25.75000,	-100.25,	OCT	2022,	-19.75988
25.75000,	-100.25,	NOV	2022,	-6.452421
25.75000,	-100.25,	DIC	2022,	14.06557
25.75000,	-100.25,	ENE	2023,	12.89812
25.75000,	-100.25,	FEB	2023,	-1.416051
25.75000,	-100.25,	MAR	2023,	5.310369
25.75000,	-100.25,	ABR	2023,	-7.681737
25.75000,	-100.25,	MAY	2023,	14.88569
25.75000,	-100.25,	JUN	2023,	10.73258
25.75000,	-100.25,	JUL	2023,	-18.60157
25.75000,	-100.25,	AGO	2023,	-19.92012
25.75000,	-100.25,	SEP	2023,	28.10297
25.75000,	-100.25,	OCT	2023,	-9.039875
25.75000,	-100.25,	NOV	2023,	-8.792587
25.75000,	-100.25,	DIC	2023,	3.156965
25.75000,	-100.25,	ENE	2024,	7.481239
25.75000,	-100.25,	FEB	2024,	-14.21391
25.75000,	-100.25,	MAR	2024,	15.78816
25.75000,	-100.25,	ABR	2024,	-3.950411

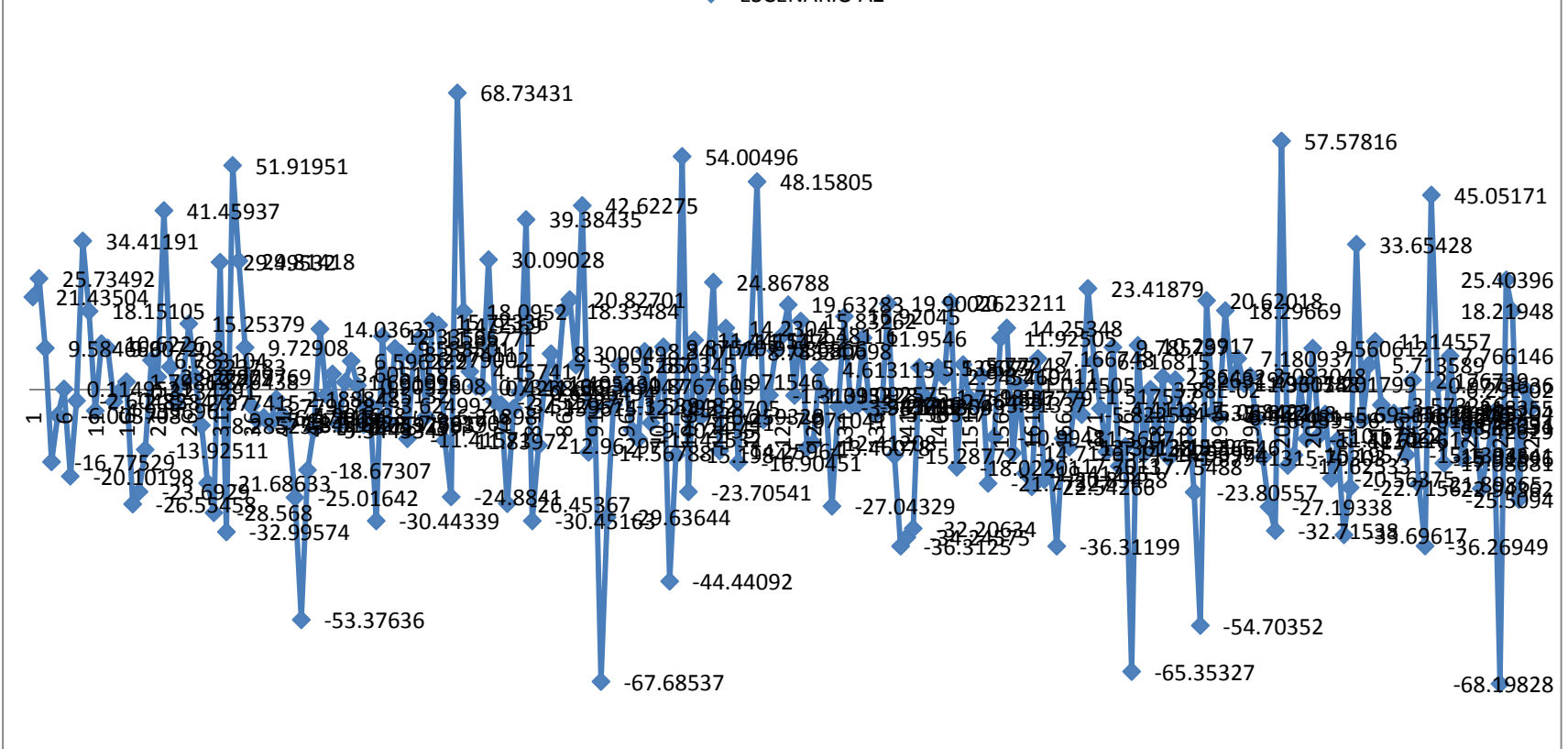
25.75000,	-100.25,	MAY	2024,	-20.3124
25.75000,	-100.25,	JUN	2024,	12.00376
25.75000,	-100.25,	JUL	2024,	16.83782
25.75000,	-100.25,	AGO	2024,	-2.518135
25.75000,	-100.25,	SEP	2024,	-15.0133
25.75000,	-100.25,	OCT	2024,	2.462334
25.75000,	-100.25,	NOV	2024,	-7.315165
25.75000,	-100.25,	DIC	2024,	0.1727409
25.75000,	-100.25,	ENE	2025,	3.13303
25.75000,	-100.25,	FEB	2025,	3.452272
25.75000,	-100.25,	MAR	2025,	7.788534
25.75000,	-100.25,	ABR	2025,	3.406298
25.75000,	-100.25,	MAY	2025,	-10.26676
25.75000,	-100.25,	JUN	2025,	-14.42909
25.75000,	-100.25,	JUL	2025,	-4.156628
25.75000,	-100.25,	AGO	2025,	-26.06218
25.75000,	-100.25,	SEP	2025,	-7.406212
25.75000,	-100.25,	OCT	2025,	-24.7985
25.75000,	-100.25,	NOV	2025,	-14.00491
25.75000,	-100.25,	DIC	2025,	-6.362935
25.75000,	-100.25,	ENE	2026,	-8.186153
25.75000,	-100.25,	FEB	2026,	18.53781
25.75000,	-100.25,	MAR	2026,	4.848677
25.75000,	-100.25,	ABR	2026,	-6.759202
25.75000,	-100.25,	MAY	2026,	-12.30455
25.75000,	-100.25,	JUN	2026,	22.94331
25.75000,	-100.25,	JUL	2026,	-5.704521
25.75000,	-100.25,	AGO	2026,	26.55328
25.75000,	-100.25,	SEP	2026,	-28.97708
25.75000,	-100.25,	OCT	2026,	14.3307
25.75000,	-100.25,	NOV	2026,	-5.120363
25.75000,	-100.25,	DIC	2026,	-0.4556904
25.75000,	-100.25,	ENE	2027,	-8.071815
25.75000,	-100.25,	FEB	2027,	-2.717287
25.75000,	-100.25,	MAR	2027,	3.028048
25.75000,	-100.25,	ABR	2027,	12.36252
25.75000,	-100.25,	MAY	2027,	-18.92974
25.75000,	-100.25,	JUN	2027,	-4.265095
25.75000,	-100.25,	JUL	2027,	-4.73214
25.75000,	-100.25,	AGO	2027,	54.57681
25.75000,	-100.25,	SEP	2027,	-41.53712

25.75000,	-100.25,	OCT	2027,	-0.6835709
25.75000,	-100.25,	NOV	2027,	-14.28118
25.75000,	-100.25,	DIC	2027,	-10.96632
25.75000,	-100.25,	ENE	2028,	-9.208097
25.75000,	-100.25,	FEB	2028,	5.252991
25.75000,	-100.25,	MAR	2028,	-1.964317
25.75000,	-100.25,	ABR	2028,	-2.440044
25.75000,	-100.25,	MAY	2028,	-3.287542
25.75000,	-100.25,	JUN	2028,	9.940926
25.75000,	-100.25,	JUL	2028,	-8.649525
25.75000,	-100.25,	AGO	2028,	-41.86324
25.75000,	-100.25,	SEP	2028,	12.36084
25.75000,	-100.25,	OCT	2028,	9.534645
25.75000,	-100.25,	NOV	2028,	-0.5333996
25.75000,	-100.25,	DIC	2028,	15.49244
25.75000,	-100.25,	ENE	2029,	-8.353649
25.75000,	-100.25,	FEB	2029,	-0.6270323
25.75000,	-100.25,	MAR	2029,	7.167738
25.75000,	-100.25,	ABR	2029,	14.34109
25.75000,	-100.25,	MAY	2029,	0.1961269
25.75000,	-100.25,	JUN	2029,	3.026943
25.75000,	-100.25,	JUL	2029,	23.07152
25.75000,	-100.25,	AGO	2029,	-43.60047
25.75000,	-100.25,	SEP	2029,	47.88116
25.75000,	-100.25,	OCT	2029,	3.617065
25.75000,	-100.25,	NOV	2029,	-6.652086
25.75000,	-100.25,	DIC	2029,	10.49733
25.75000,	-100.25,	ENE	2030,	-4.59844
25.75000,	-100.25,	FEB	2030,	-3.937099
25.75000,	-100.25,	MAR	2030,	-8.150233
25.75000,	-100.25,	ABR	2030,	-10.70322
25.75000,	-100.25,	MAY	2030,	-28.57504
25.75000,	-100.25,	JUN	2030,	-12.97084
25.75000,	-100.25,	JUL	2030,	-14.3588
25.75000,	-100.25,	AGO	2030,	-35.88499
25.75000,	-100.25,	SEP	2030,	-25.73387
25.75000,	-100.25,	OCT	2030,	-7.01976
25.75000,	-100.25,	NOV	2030,	-12.70876
25.75000,	-100.25,	DIC	2030,	-14.27727
25.75000,	-100.25,	ENE	2031,	-13.41187

AUMENTO DE LA PRECIPITACION REFERENTE A LA MEDIA ANUAL DEL ENSAMBLE 1970-1999 (%)

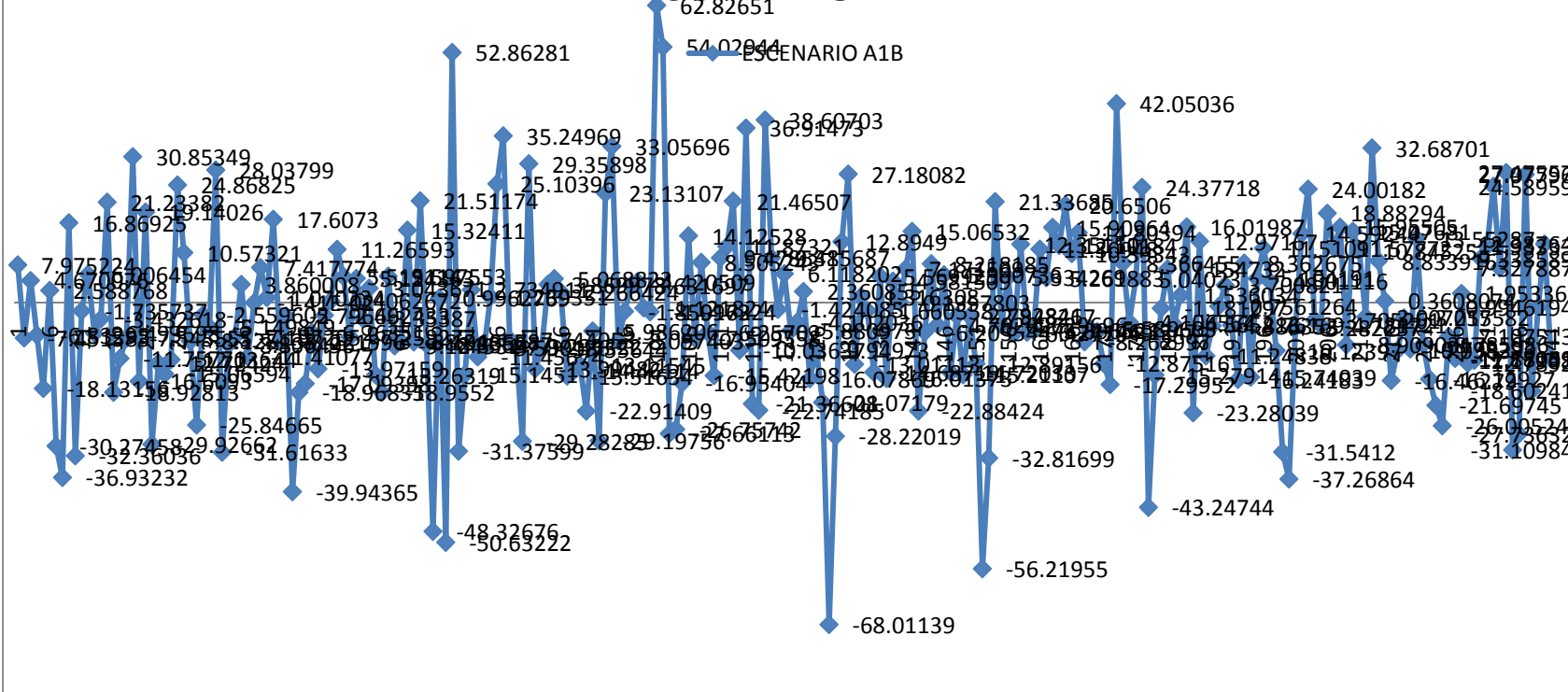
ESCENARIO A2

—◆— ESCENARIO A2



AUMENTO DE LA PRECIPITACION REFERENTE A LA MEDIA ANUAL EL ENSAMBLE 1970-1999 (%)

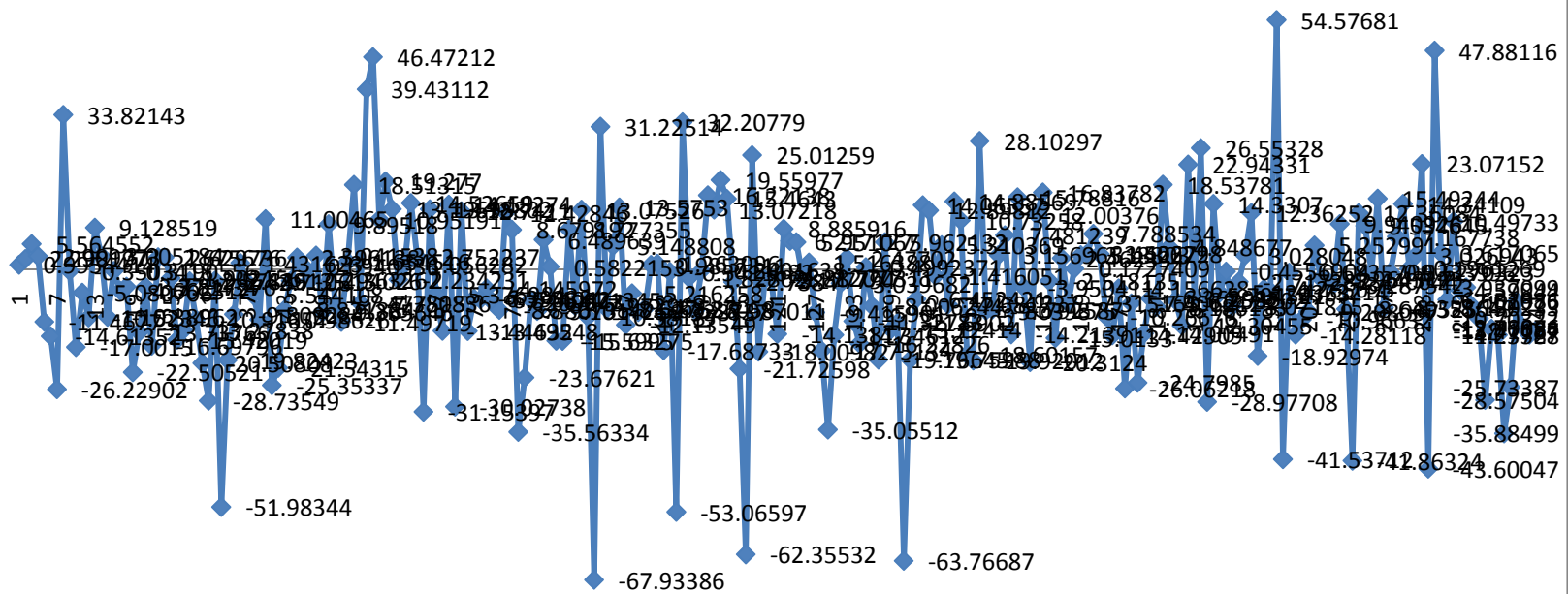
ESCENARIO A1B



AUMENTO DE LA PRECIPITACION REFERENTE A LA MEDIA ANUAL EL ENSAMBLE 1970-1999 (%)

ESCENARIO B1

—◆— ESCENARIO B1



FISIOGRAFÍA DEL ÁREA EN
ESTUDIO

ALCATARILLA 1

CUENCA 1

FISIOGRAFIA

FISIOGRAFÍA DE LA CUENCA 1

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentía) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo León.

CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL DEL CAUCE PRINCIPAL

ASIGNACIÓN DE DATOS DE ARCHIVOS EXTERNOS.

XP = DISTANCIAS HORIZONTALES DEL PERFIL DEL CAUCE PRINCIPAL, EN M.

YP = ELEVACIONES DEL PERFIL DEL CAUCE PRINCIPAL, EN M.

XP := READPRN("DIST_AD.prn") M := length(XP) T := 0 .. (M - 1)

YP := READPRN("ELEV_AD.prn") LCP := XP_{M-1} M = 48

CRITERIO SIMPLIFICADO, SA

DESNIVEL DEL CAUCE EN TODA SU LONGITUD, EN M.

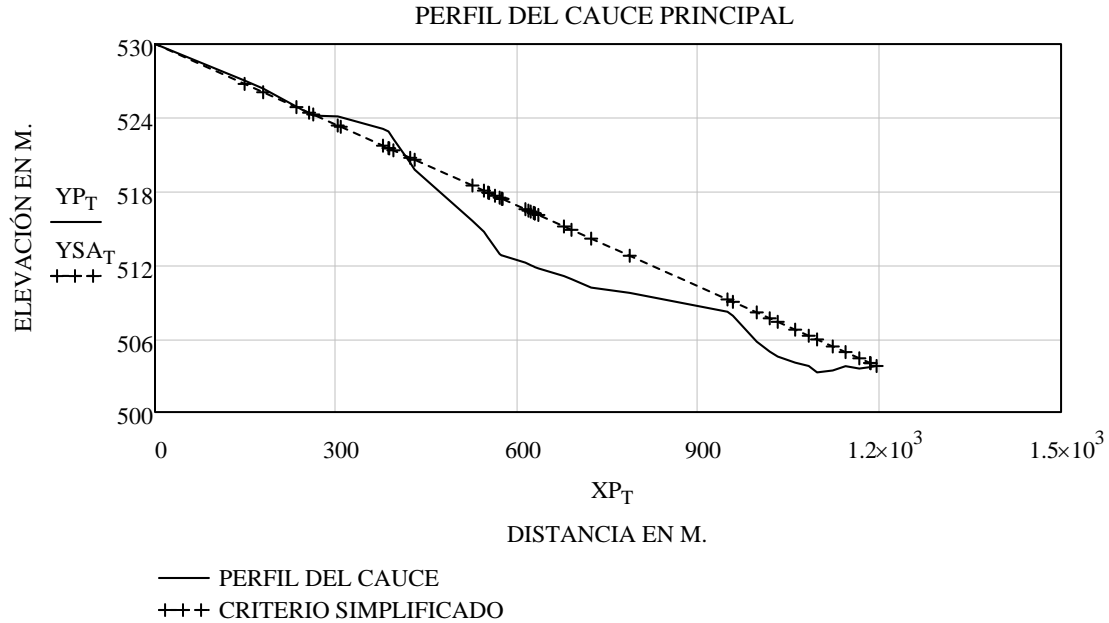
$H := YP_0 - YP_{M-1}$ H = 26.253

PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.

$SA := \frac{H}{LCP}$ SA = 0.02198

ECUACIÓN DE LA RECTA QUE REPRESENTA LA PENDIENTE.

$YSA := YP_0 - SA \cdot XP$



CRITERIO DE LA RECTA EQUIVALENTE, SB.

AJUSTE DEL PERFIL DEL CAUCE PRINCIPAL A UNA FUNCIÓN $f(e)$.

NT = NÚMERO DE TRAMOS EN QUE SE DIVIDE EL CAUCE PARA SU AJUSTE.

$$NT := 1000 \qquad o := 0 .. (M - 1) \qquad e_o := 0, \left(\frac{LCP}{NT} \right) .. LCP$$

ECUACIÓN DE AJUSTE DEL PERFIL DEL CAUCE PRINCIPAL.

$$f(e) := \text{linterp}(XP, YP, e)$$

DETERMINACIÓN DEL ÁREA BAJO LA CURVA DEL PERFIL DEL CAUCE PRINCIPAL, EN M².

$$ABC := \sum_e \left[f(e) \cdot \left(\frac{LCP}{NT} \right) \right] \qquad ABC = 616157.365$$

$$AA := ABC - (LCP) \cdot YP_{M-1} \qquad AA = 14446.057$$

DIFERENCIA DE ELEVACIONES OBTENIDAS DE LA RECTA EQUIVALENTE.

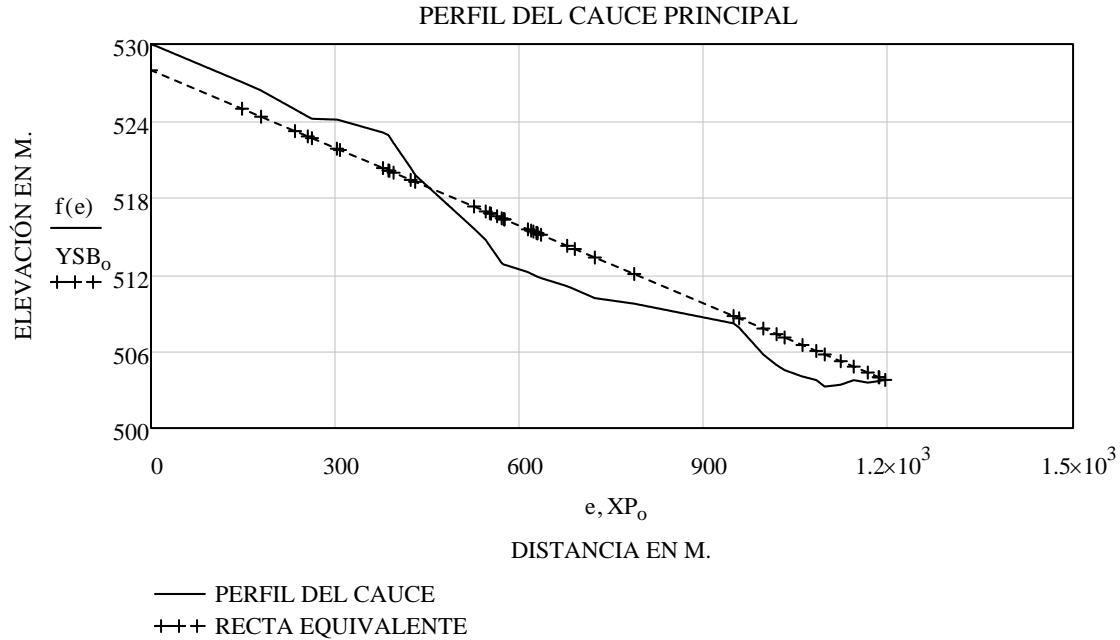
$$HE := \frac{2 \cdot AA}{LCP} \qquad HE = 24.188$$

PENDIENTE DE LA RECTA EQUIVALENTE, ADIMENSIONAL.

$$SB := \frac{HE}{LCP} \qquad SB = 0.02025$$

ECUACIÓN DE LA RECTA QUE REPRESENTA LA PENDIENTE .

$$HSB := HE + YP_{M-1} \qquad YSB_o := HSB - SB \cdot (XP_o)$$



CRITERIO DE SCHWARZ Y TAYLOR, SC.

DETERMINACIÓN DEL DESNIVEL DE CADA TRAMO, CONSIDERANDO Z = 9 TRAMOS.

$$\begin{aligned}
 a &:= 0 & b &:= \frac{LCP}{9} & c &:= \frac{LCP}{9} \cdot 2 & d &:= \frac{LCP}{9} \cdot 3 & e &:= \frac{LCP}{9} \cdot 4 & f &:= \frac{LCP}{9} \cdot 5 & g &:= \frac{LCP}{9} \cdot 6 \\
 h &:= \frac{LCP}{9} \cdot 7 & i &:= \frac{LCP}{9} \cdot 8 & j &:= \frac{LCP}{9} \cdot 9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T0 &:= \text{linterp}(XP, YP, a) & T3 &:= \text{linterp}(XP, YP, d) & T6 &:= \text{linterp}(XP, YP, g) & T8 &:= \text{linterp}(XP, YP, i) \\
 T1 &:= \text{linterp}(XP, YP, b) & T4 &:= \text{linterp}(XP, YP, e) & T7 &:= \text{linterp}(XP, YP, h) & T9 &:= \text{linterp}(XP, YP, j) \\
 T2 &:= \text{linterp}(XP, YP, c) & T5 &:= \text{linterp}(XP, YP, f) & Z &:= 0..8
 \end{aligned}$$

DETERMINACIÓN DE LAS PENDIENTES DE CADA TRAMO.

$$\begin{aligned}
 S_0 &:= T0 - T1 & S_1 &:= T1 - T2 & S_2 &:= T2 - T3 & S_3 &:= T3 - T4 & S_4 &:= T4 - T5 \\
 S_5 &:= T5 - T6 & S_6 &:= T6 - T7 & S_7 &:= T7 - T8 & S_8 &:= T8 - T9 \\
 SCT &:= \frac{S}{\frac{LCP}{9}} & ST_Z &:= \frac{1}{\sqrt{SCT_Z}} & STC &:= \sum ST
 \end{aligned}$$

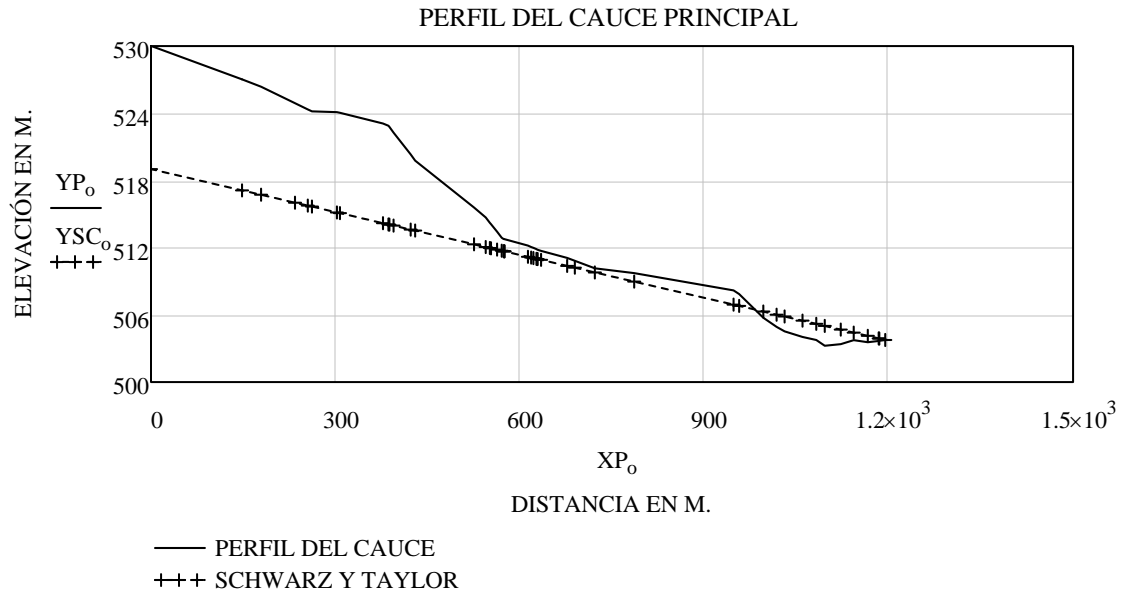
PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.

$$SC := \left(\frac{9}{STC} \right)^2 \qquad SC = 0.01277$$

ECUACIÓN DE LA RECTA QUE REPRESENTA A LA PENDIENTE.

$$HSC := YP_{M-1} + (SC \cdot LCP)$$

$$YSC := HSC - SC \cdot XP$$



DATOS DE ARCHIVOS EXTERNOS.

XP = DISTANCIAS HORIZONTALES DEL PERFIL DEL CAUCE PRINCIPAL, EN M.

YP = ELEVACIONES DEL PERFIL DEL CAUCE PRINCIPAL, EN M.

$XP_o =$

0
148.219
179.129
234.176
255.058
261.892
302.559
307.445
377.345
386.328
...

$YP_o =$

530
527.008
526.358
524.885
524.324
524.152
524.086
524.028
523.076
522.871
...

HIDROGRAFICA DE CLARCK

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK.

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentamiento) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA DE APORTACION, EN KM².

Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM.

Lca = LONGITUD AL CENTROIDE DE LA CUENCA, EN KM.

S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.

Cl = COEFICIENTE DEL METODO DE CLARCK.

N = COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO.

DU = PORCENTAJE DE DESARROLLO URBANO EXISTENTE EN LA CUENCA.

QS = PORCENTAJE DE CAUDAL APORTADO POR LA SUBCUENCA.

DEFINICION DE VARIABLES:

$$\underline{\underline{A}} := 0.3325$$

$$\underline{\underline{S}} := 0.12877$$

$$\underline{\underline{DU}} := 50$$

$$\underline{\underline{Lcp}} := 1.3355$$

$$\underline{\underline{Cl}} := 3.54$$

$$\underline{\underline{QS}} := 100$$

$$\underline{\underline{Lca}} := \frac{\underline{\underline{Lcp}}}{2}$$

$$\underline{\underline{N}} := 92$$

TIEMPO DE CONCENTRACION DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{TC}} := \underline{\underline{Cl}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lca}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{1.06} \quad \underline{\underline{TC}} = 0.044$$

COEFICIENTE (C) DE CLARCK:

$$\underline{\underline{C}} := \text{if} \left[\underline{\underline{DU}} > 18, 4295 \cdot (\underline{\underline{DU}}^{-0.678}) \cdot (\underline{\underline{QS}}^{-0.967}), 7.25 \right] \quad \underline{\underline{C}} = 3.524$$

TIEMPO BASE DEL HIDROGRAMA DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{R}} := \left[\underline{\underline{C}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lcp}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{0.706} \right] - \underline{\underline{TC}} \quad \underline{\underline{R}} = 0.265$$

CUENCA 2

FISIOGRAFIA

FISIOGRAFÍA DE LA CUENCA 2

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentía) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL DEL CAUCE PRINCIPAL ASIGNACIÓN DE DATOS DE ARCHIVOS EXTERNOS.

XP = DISTANCIAS HORIZONTALES DEL PERFIL DEL CAUCE PRINCIPAL, EN M.
YP = ELEVACIONES DEL PERFIL DEL CAUCE PRINCIPAL, EN M.

XP := READPRN("DIST_AD.prn") M := length(XP) T := 0..(M - 1)
YP := READPRN("ELEV_AD.prn") LCP := XP_{M-1} M = 50

CRITERIO SIMPLIFICADO, SA

DESNIVEL DEL CAUCE EN TODA SU LONGITUD, EN M.

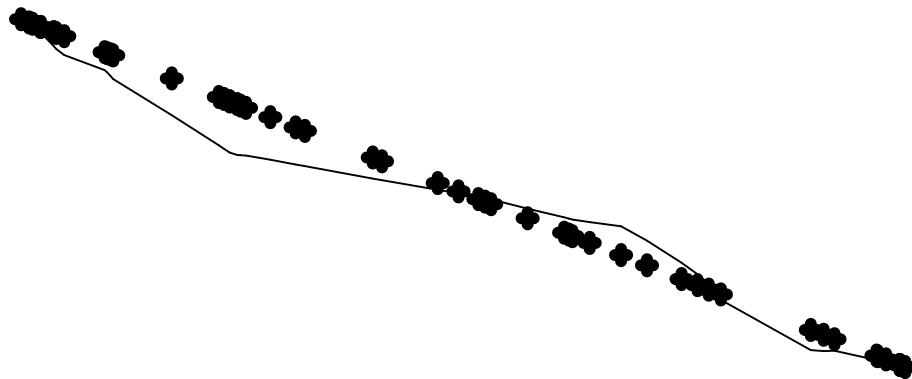
$$H := YP_0 - YP_{M-1} \quad H = 47.246$$

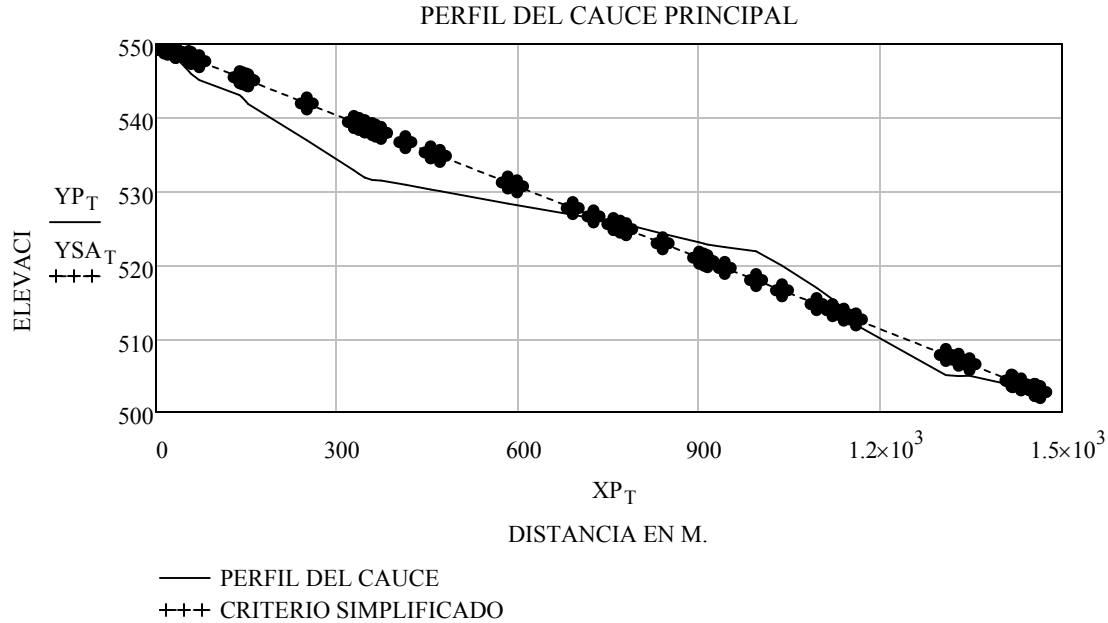
PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.

$$SA := \frac{H}{LCP} \quad SA = 0.03227$$

ECUACIÓN DE LA RECTA QUE REPRESENTA LA PENDIENTE.

$$YSA := YP_0 - SA \cdot XP$$





CRITERIO DE LA RECTA EQUIVALENTE, SB.

AJUSTE DEL PERFIL DEL CAUCE PRINCIPAL A UNA FUNCIÓN $f(e)$.

NT = NÚMERO DE TRAMOS EN QUE SE DIVIDE EL CAUCE PARA SU AJUSTE.

$$NT := 1000 \qquad o := 0..(M - 1) \qquad e_o := 0, \left(\frac{LCP}{NT} \right) .. LCP$$

ECUACIÓN DE AJUSTE DEL PERFIL DEL CAUCE PRINCIPAL.

$$f(e) := \text{lininterp}(XP, YP, e)$$

DETERMINACIÓN DEL ÁREA BAJO LA CURVA DEL PERFIL DEL CAUCE PRINCIPAL, EN M².

$$ABC := \sum_e \left[f(e) \cdot \left(\frac{LCP}{NT} \right) \right] \qquad ABC = 769205.665$$

$$AA := ABC - (LCP) \cdot YP_{M-1} \qquad AA = 33125.709$$

DIFERENCIA DE ELEVACIONES OBTENIDAS DE LA RECTA EQUIVALENTE.

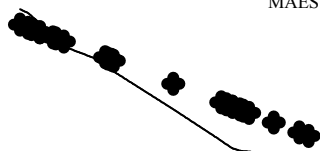
$$HE := \frac{2 \cdot AA}{LCP} \qquad HE = 45.251$$

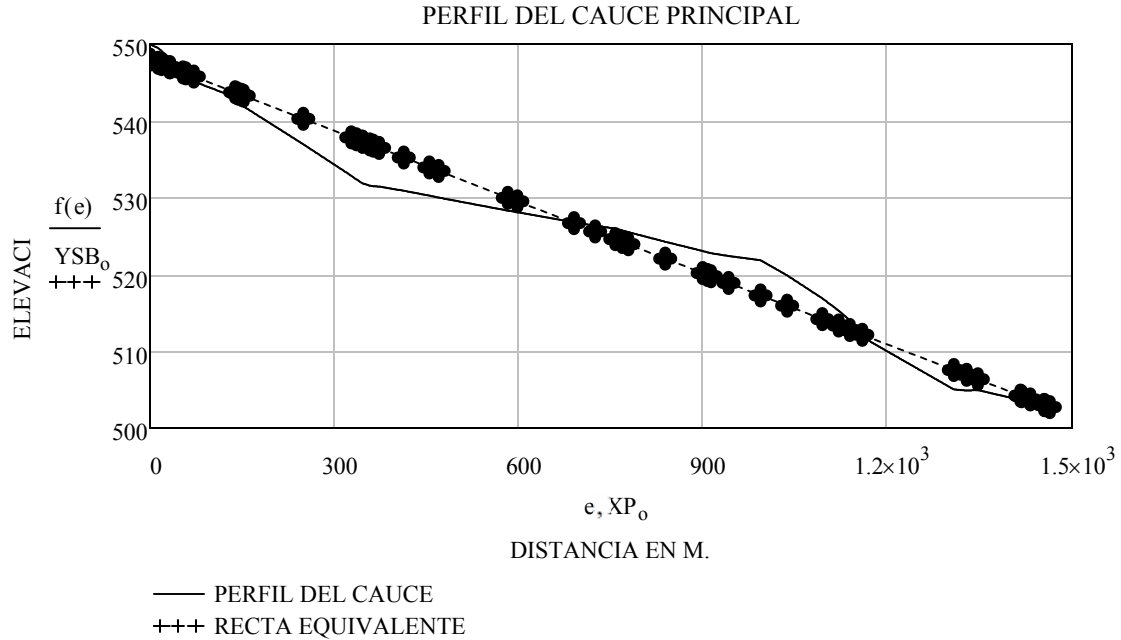
PENDIENTE DE LA RECTA EQUIVALENTE, ADIMENSIONAL.

$$SB := \frac{HE}{LCP} \qquad SB = 0.03091$$

ECUACIÓN DE LA RECTA QUE REPRESENTA LA PENDIENTE .

$$HSB := HE + YP_{M-1} \qquad YSB_o := HSB - SB \cdot (XP_o)$$





CRITERIO DE SCHWARZ Y TAYLOR, SC.

DETERMINACIÓN DEL DESNIVEL DE CADA TRAMO, CONSIDERANDO Z = 9 TRAMOS.

$$\begin{aligned}
 a &:= 0 & b &:= \frac{LCP}{9} & c &:= \frac{LCP}{9} \cdot 2 & d &:= \frac{LCP}{9} \cdot 3 & e &:= \frac{LCP}{9} \cdot 4 & f &:= \frac{LCP}{9} \cdot 5 & g &:= \frac{LCP}{9} \cdot 6 \\
 h &:= \frac{LCP}{9} \cdot 7 & i &:= \frac{LCP}{9} \cdot 8 & j &:= \frac{LCP}{9} \cdot 9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T0 &:= \text{linterp}(XP, YP, a) & T3 &:= \text{linterp}(XP, YP, d) & T6 &:= \text{linterp}(XP, YP, g) & T8 &:= \text{linterp}(XP, YP, i) \\
 T1 &:= \text{linterp}(XP, YP, b) & T4 &:= \text{linterp}(XP, YP, e) & T7 &:= \text{linterp}(XP, YP, h) & T9 &:= \text{linterp}(XP, YP, j) \\
 T2 &:= \text{linterp}(XP, YP, c) & T5 &:= \text{linterp}(XP, YP, f) & Z &:= 0..8
 \end{aligned}$$

DETERMINACIÓN DE LAS PENDIENTES DE CADA TRAMO.

$$\begin{aligned}
 S_0 &:= T0 - T1 & S_1 &:= T1 - T2 & S_2 &:= T2 - T3 & S_3 &:= T3 - T4 & S_4 &:= T4 - T5 \\
 S_5 &:= T5 - T6 & S_6 &:= T6 - T7 & S_7 &:= T7 - T8 & S_8 &:= T8 - T9 \\
 SCT &:= \frac{S}{\frac{LCP}{9}} & ST_Z &:= \frac{1}{\sqrt{SCT_Z}} & STC &:= \sum ST
 \end{aligned}$$

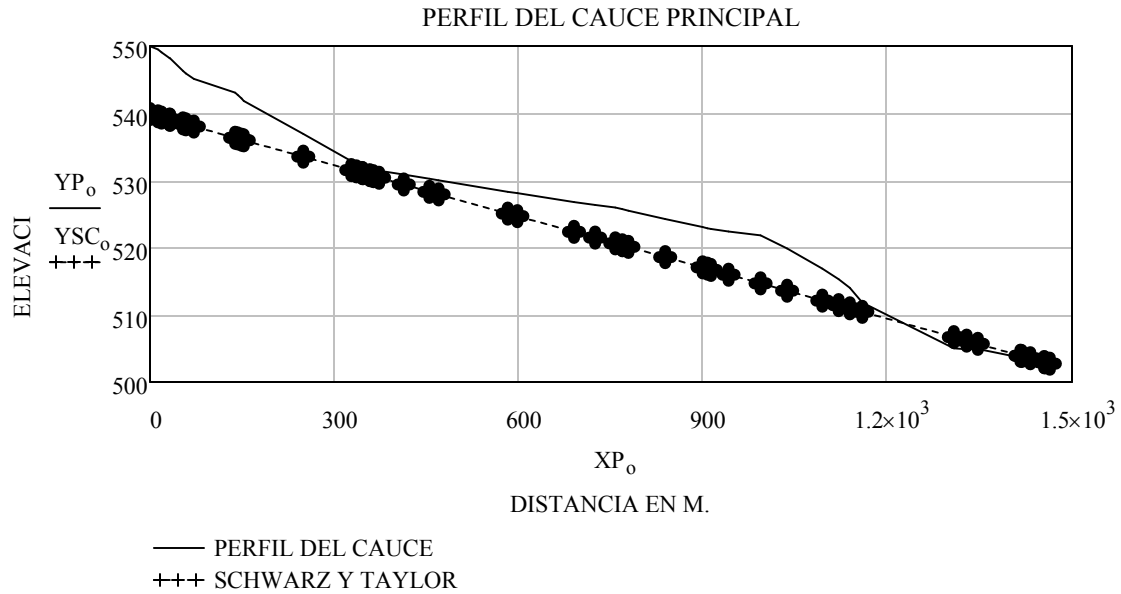
PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.

$$SC := \left(\frac{9}{STC} \right)^2 \qquad SC = 0.02536$$

ECUACIÓN DE LA RECTA QUE REPRESENTA LA PENDIENTE.

$$HSC := YP_{M-1} + (SC \cdot LCP)$$

$$YSC := HSC - SC \cdot XP$$



DATOS DE ARCHIVOS EXTERNOS.

XP = DISTANCIAS HORIZONTALES DEL PERFIL DEL CAUCE PRINCIPAL, EN M.

YP = ELEVACIONES DEL PERFIL DEL CAUCE PRINCIPAL, EN M.

$XP_0 =$

0
13.03
18.992
31.939
32.643
53.868
58.505
71.487
138.31
142.74
...

$YP_0 =$

550
549.516
549.091
548.23
548.185
546.336
545.974
545.145
543.102
542.768
...

HIDROGRAFICA DE CLARCK

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK.

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentamiento) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA DE APORTACION, EN KM².

Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM.

Lca = LONGITUD AL CENTROIDE DE LA CUENCA, EN KM.

S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.

Cl = COEFICIENTE DEL METODO DE CLARCK.

N = COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO.

DU = PORCENTAJE DE DESARROLLO URBANO EXISTENTE EN LA CUENCA.

QS = PORCENTAJE DE CAUDAL APORTADO POR LA SUBCUENCA.

DEFINICION DE VARIABLES:

$$\underline{\underline{A}} := 0.2858$$

$$\underline{\underline{S}} := 1.4145$$

$$\underline{\underline{DU}} := 50$$

$$\underline{\underline{Lcp}} := 1.41145$$

$$\underline{\underline{Cl}} := 3.54$$

$$\underline{\underline{QS}} := 100$$

$$\underline{\underline{Lca}} := \frac{\underline{\underline{Lcp}}}{2}$$

$$\underline{\underline{N}} := 92$$

TIEMPO DE CONCENTRACION DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{TC}} := \underline{\underline{Cl}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lca}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{1.06} \quad \underline{\underline{TC}} = 0.013$$

COEFICIENTE (C) DE CLARCK:

$$\underline{\underline{C}} := \text{if} \left[\underline{\underline{DU}} > 18, 4295 \cdot (\underline{\underline{DU}}^{-0.678}) \cdot (\underline{\underline{QS}}^{-0.967}), 7.25 \right] \quad \underline{\underline{C}} = 3.524$$

TIEMPO BASE DEL HIDROGRAMA DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{R}} := \left[\underline{\underline{C}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lcp}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{0.706} \right] - \underline{\underline{TC}} \quad \underline{\underline{R}} = 0.125$$

CUENCA 3

HIDROGRAFICA DE CLARCK

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK.

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentamiento) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA DE APORTACION, EN KM².

Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM.

Lca = LONGITUD AL CENTROIDE DE LA CUENCA, EN KM.

S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.

Cl = COEFICIENTE DEL METODO DE CLARCK.

N = COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO.

DU = PORCENTAJE DE DESARROLLO URBANO EXISTENTE EN LA CUENCA.

QS = PORCENTAJE DE CAUDAL APORTADO POR LA SUBCUENCA.

DEFINICION DE VARIABLES:

$$\underline{\underline{A}} := 0.0314$$

$$\underline{\underline{S}} := 0.05062$$

$$\underline{\underline{DU}} := 95$$

$$\underline{\underline{Lcp}} := 0.2912$$

$$\underline{\underline{Cl}} := 2.11$$

$$\underline{\underline{QS}} := 100$$

$$\underline{\underline{Lca}} := \frac{\underline{\underline{Lcp}}}{2}$$

$$\underline{\underline{N}} := 95$$

TIEMPO DE CONCENTRACION DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{TC}} := \underline{\underline{Cl}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lca}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{1.06} \quad \underline{\underline{TC}} = 8.552 \times 10^{-}$$

COEFICIENTE (C) DE CLARCK:

$$\underline{\underline{C}} := \text{if} \left[\underline{\underline{DU}} > 18, 4295 \cdot (\underline{\underline{DU}}^{-0.678}) \cdot (\underline{\underline{QS}}^{-0.967}), 7.25 \right] \quad \underline{\underline{C}} = 2.281$$

TIEMPO BASE DEL HIDROGRAMA DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{R}} := \left[\underline{\underline{C}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lcp}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{0.706} \right] - \underline{\underline{TC}} \quad \underline{\underline{R}} = 0.086$$

CUENCA 4

HIDROGRAFICA DE CLARCK

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK.

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentamiento) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA DE APORTACION, EN KM².

Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM.

Lca = LONGITUD AL CENTROIDE DE LA CUENCA, EN KM.

S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.

Cl = COEFICIENTE DEL METODO DE CLARCK.

N = COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO.

DU = PORCENTAJE DE DESARROLLO URBANO EXISTENTE EN LA CUENCA.

QS = PORCENTAJE DE CAUDAL APORTADO POR LA SUBCUENCA.

DEFINICION DE VARIABLES:

$$\underline{\underline{A}} := 0.1333$$

$$\underline{\underline{S}} := 0.01016$$

$$\underline{\underline{DU}} := 95$$

$$\underline{\underline{Lcp}} := 0.2816$$

$$\underline{\underline{Cl}} := 2.43$$

$$\underline{\underline{QS}} := 100$$

$$\underline{\underline{Lca}} := \frac{\underline{\underline{Lcp}}}{2}$$

$$\underline{\underline{N}} := 95$$

TIEMPO DE CONCENTRACION DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{TC}} := \underline{\underline{Cl}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lca}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{1.06} \quad \underline{\underline{TC}} = 0.022$$

COEFICIENTE (C) DE CLARCK:

$$\underline{\underline{C}} := \text{if} \left[\underline{\underline{DU}} > 18, 4295 \cdot (\underline{\underline{DU}}^{-0.678}) \cdot (\underline{\underline{QS}}^{-0.967}), 7.25 \right] \quad \underline{\underline{C}} = 2.281$$

TIEMPO BASE DEL HIDROGRAMA DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{R}} := \left[\underline{\underline{C}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lcp}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{0.706} \right] - \underline{\underline{TC}} \quad \underline{\underline{R}} = 0.141$$

CUENCA 5

HIDROGRAFICA DE CLARCK

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK.

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentía) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA DE APORTACION, EN KM².
Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM.
Lca = LONGITUD AL CENTROIDE DE LA CUENCA, EN KM.
S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.
Cl = COEFICIENTE DEL METODO DE CLARCK.
N = COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO.
DU = PORCENTAJE DE DESARROLLO URBANO EXISTENTE EN LA CUENCA.
QS = PORCENTAJE DE CAUDAL APORTADO POR LA SUBCUENCA.

DEFINICION DE VARIABLES:

$\underline{\underline{A}} := 0.2599$	$\underline{\underline{S}} := 0.05215$	DU := 75
Lcp := 1.4156	Cl := 2.74	QS := 100
$\underline{\underline{Lca}} := \frac{\mathbf{Lcp}}{2}$	$\underline{\underline{N}} := 93$	

TIEMPO DE CONCENTRACION DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{TC}} := \mathbf{Cl} \cdot \left[\frac{\frac{\mathbf{Lca}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \mathbf{S})^{0.5}} \right]^{1.06} \quad \underline{\underline{TC}} = 0.058$$

COEFICIENTE (C) DE CLARCK:

$$\underline{\underline{C}} := \text{if} \left[\mathbf{DU} > 18, 4295 \cdot (\mathbf{DU}^{-0.678}) \cdot (\mathbf{QS}^{-0.967}), 7.25 \right] \quad \underline{\underline{C}} = 2.677$$

TIEMPO BASE DEL HIDROGRAMA DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{R}} := \left[\mathbf{C} \cdot \left[\frac{\frac{\mathbf{Lcp}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \mathbf{S})^{0.5}} \right]^{0.706} \right] - \underline{\underline{TC}} \quad \underline{\underline{R}} = 0.278$$

ALCANTARILLA 2

CUENCA 1

HIDROGRAFICA DE CLARCK

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK.

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentamiento) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA DE APORTACION, EN KM².

Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM.

Lca = LONGITUD AL CENTROIDE DE LA CUENCA, EN KM.

S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.

Cl = COEFICIENTE DEL METODO DE CLARCK.

N = COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO.

DU = PORCENTAJE DE DESARROLLO URBANO EXISTENTE EN LA CUENCA.

QS = PORCENTAJE DE CAUDAL APORTADO POR LA SUBCUENCA.

DEFINICION DE VARIABLES:

$$\underline{\underline{A}} := 0.7240$$

$$\underline{\underline{S}} := 0.07243$$

$$\underline{\underline{DU}} := 83$$

$$\underline{\underline{Lcp}} := 1.9384$$

$$\underline{\underline{Cl}} := 2.49$$

$$\underline{\underline{QS}} := 100$$

$$\underline{\underline{Lca}} := \frac{\underline{\underline{Lcp}}}{2}$$

$$\underline{\underline{N}} := 92$$

TIEMPO DE CONCENTRACION DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{TC}} := \underline{\underline{Cl}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lca}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{1.06} \quad \underline{\underline{TC}} = 0.062$$

COEFICIENTE (C) DE CLARCK:

$$\underline{\underline{C}} := \text{if} \left[\underline{\underline{DU}} > 18, 4295 \cdot (\underline{\underline{DU}}^{-0.678}) \cdot (\underline{\underline{QS}}^{-0.967}), 7.25 \right] \quad \underline{\underline{C}} = 2.499$$

TIEMPO BASE DEL HIDROGRAMA DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{R}} := \left[\underline{\underline{C}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lcp}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{0.706} \right] - \underline{\underline{TC}} \quad \underline{\underline{R}} = 0.287$$

CUENCA 2

HIDROGRAFICA DE CLARCK

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK.

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentamiento) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA DE APORTACION, EN KM².

Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM.

Lca = LONGITUD AL CENTROIDE DE LA CUENCA, EN KM.

S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.

Cl = COEFICIENTE DEL METODO DE CLARCK.

N = COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO.

DU = PORCENTAJE DE DESARROLLO URBANO EXISTENTE EN LA CUENCA.

QS = PORCENTAJE DE CAUDAL APORTADO POR LA SUBCUENCA.

DEFINICION DE VARIABLES:

$$\underline{\underline{A}} := 0.4692$$

$$\underline{\underline{S}} := 0.08934$$

$$\underline{\underline{DU}} := 85$$

$$\underline{\underline{Lcp}} := 2.4305$$

$$\underline{\underline{Cl}} := 2.43$$

$$\underline{\underline{QS}} := 100$$

$$\underline{\underline{Lca}} := \frac{\underline{\underline{Lcp}}}{2}$$

$$\underline{\underline{N}} := 95$$

TIEMPO DE CONCENTRACION DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{TC}} := \underline{\underline{Cl}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lca}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{1.06} \quad \underline{\underline{TC}} = 0.069$$

COEFICIENTE (C) DE CLARCK:

$$\underline{\underline{C}} := \text{if} \left[\underline{\underline{DU}} > 18, 4295 \cdot (\underline{\underline{DU}}^{-0.678}) \cdot (\underline{\underline{QS}}^{-0.967}), 7.25 \right] \quad \underline{\underline{C}} = 2.459$$

TIEMPO BASE DEL HIDROGRAMA DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{R}} := \left[\underline{\underline{C}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lcp}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{0.706} \right] - \underline{\underline{TC}} \quad \underline{\underline{R}} = 0.305$$

ALCATARILLA 2A

CUENCA 1

HIDROGRAFICA DE CLARCK

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK.

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentamiento) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA DE APORTACION, EN KM².

Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM.

Lca = LONGITUD AL CENTROIDE DE LA CUENCA, EN KM.

S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.

Cl = COEFICIENTE DEL METODO DE CLARCK.

N = COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO.

DU = PORCENTAJE DE DESARROLLO URBANO EXISTENTE EN LA CUENCA.

QS = PORCENTAJE DE CAUDAL APORTADO POR LA SUBCUENCA.

DEFINICION DE VARIABLES:

$$\underline{\underline{A}} := 0.1011$$

$$\underline{\underline{S}} := 0.0088$$

$$\underline{\underline{DU}} := 80$$

$$\underline{\underline{Lcp}} := 0.4734$$

$$\underline{\underline{Cl}} := 2.58$$

$$\underline{\underline{QS}} := 100$$

$$\underline{\underline{Lca}} := \frac{\underline{\underline{Lcp}}}{2}$$

$$\underline{\underline{N}} := 95$$

TIEMPO DE CONCENTRACION DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{TC}} := \underline{\underline{Cl}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lca}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{1.06} \quad \underline{\underline{TC}} = 0.044$$

COEFICIENTE (C) DE CLARCK:

$$\underline{\underline{C}} := \text{if} \left[\underline{\underline{DU}} > 18, 4295 \cdot (\underline{\underline{DU}}^{-0.678}) \cdot (\underline{\underline{QS}}^{-0.967}), 7.25 \right] \quad \underline{\underline{C}} = 2.563$$

TIEMPO BASE DEL HIDROGRAMA DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{R}} := \left[\underline{\underline{C}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lcp}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{0.706} \right] - \underline{\underline{TC}} \quad \underline{\underline{R}} = 0.234$$

CUENCA 2

HIDROGRAFICA DE CLARCK

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK.

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentamiento) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA DE APORTACION, EN KM².

Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM.

Lca = LONGITUD AL CENTROIDE DE LA CUENCA, EN KM.

S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.

Cl = COEFICIENTE DEL METODO DE CLARCK.

N = COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO.

DU = PORCENTAJE DE DESARROLLO URBANO EXISTENTE EN LA CUENCA.

QS = PORCENTAJE DE CAUDAL APORTADO POR LA SUBCUENCA.

DEFINICION DE VARIABLES:

$$\underline{\underline{A}} := 0.3499$$

$$\underline{\underline{S}} := 0.04533$$

$$\underline{\underline{DU}} := 90$$

$$\underline{\underline{Lcp}} := 1.7101$$

$$\underline{\underline{Cl}} := 2.27$$

$$\underline{\underline{QS}} := 100$$

$$\underline{\underline{Lca}} := \frac{\underline{\underline{Lcp}}}{2}$$

$$\underline{\underline{N}} := 95$$

TIEMPO DE CONCENTRACION DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{TC}} := \underline{\underline{Cl}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lca}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{1.06} \quad \underline{\underline{TC}} = 0.064$$

COEFICIENTE (C) DE CLARCK:

$$\underline{\underline{C}} := \text{if} \left[\underline{\underline{DU}} > 18, 4295 \cdot (\underline{\underline{DU}}^{-0.678}) \cdot (\underline{\underline{QS}}^{-0.967}), 7.25 \right] \quad \underline{\underline{C}} = 2.366$$

TIEMPO BASE DEL HIDROGRAMA DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{R}} := \left[\underline{\underline{C}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lcp}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{0.706} \right] - \underline{\underline{TC}} \quad \underline{\underline{R}} = 0.293$$

ALCANTIRALLA 3

CUENCA 1

HIDROGRAFICA DE CLARCK

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK.

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentamiento) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA DE APORTACION, EN KM².

Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM.

Lca = LONGITUD AL CENTROIDE DE LA CUENCA, EN KM.

S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.

Cl = COEFICIENTE DEL METODO DE CLARCK.

N = COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO.

DU = PORCENTAJE DE DESARROLLO URBANO EXISTENTE EN LA CUENCA.

QS = PORCENTAJE DE CAUDAL APORTADO POR LA SUBCUENCA.

DEFINICION DE VARIABLES:

$$\underline{\underline{A}} := 0.0868$$

$$\underline{\underline{S}} := 0.00794$$

$$\underline{\underline{DU}} := 85$$

$$\underline{\underline{Lcp}} := 0.4903$$

$$\underline{\underline{Cl}} := 2.43$$

$$\underline{\underline{QS}} := 100$$

$$\underline{\underline{Lca}} := \frac{\underline{\underline{Lcp}}}{2}$$

$$\underline{\underline{N}} := 95$$

TIEMPO DE CONCENTRACION DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{TC}} := \underline{\underline{Cl}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lca}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{1.06} \quad \underline{\underline{TC}} = 0.046$$

COEFICIENTE (C) DE CLARCK:

$$\underline{\underline{C}} := \text{if} \left[\underline{\underline{DU}} > 18, 4295 \cdot (\underline{\underline{DU}}^{-0.678}) \cdot (\underline{\underline{QS}}^{-0.967}), 7.25 \right] \quad \underline{\underline{C}} = 2.459$$

TIEMPO BASE DEL HIDROGRAMA DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{R}} := \left[\underline{\underline{C}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lcp}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{0.706} \right] - \underline{\underline{TC}} \quad \underline{\underline{R}} = 0.239$$

ALCANTARILLA 4

CUENCA 1

HIDROGRAFICA DE CLARCK

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK.

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentamiento) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA DE APORTACION, EN KM².

Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM.

Lca = LONGITUD AL CENTROIDE DE LA CUENCA, EN KM.

S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.

Cl = COEFICIENTE DEL METODO DE CLARCK.

N = COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO.

DU = PORCENTAJE DE DESARROLLO URBANO EXISTENTE EN LA CUENCA.

QS = PORCENTAJE DE CAUDAL APORTADO POR LA SUBCUENCA.

DEFINICION DE VARIABLES:

$$\underline{\underline{A}} := 0.7428$$

$$\underline{\underline{S}} := 0.06583$$

$$\underline{\underline{DU}} := 60$$

$$\underline{\underline{Lcp}} := 2.3859$$

$$\underline{\underline{Cl}} := 3.22$$

$$\underline{\underline{QS}} := 100$$

$$\underline{\underline{Lca}} := \frac{\underline{\underline{Lcp}}}{2}$$

$$\underline{\underline{N}} := 93$$

TIEMPO DE CONCENTRACION DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{TC}} := \underline{\underline{Cl}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lca}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{1.06} \quad \underline{\underline{TC}} = 0.106$$

COEFICIENTE (C) DE CLARCK:

$$\underline{\underline{C}} := \text{if} \left[\underline{\underline{DU}} > 18, 4295 \cdot (\underline{\underline{DU}}^{-0.678}) \cdot (\underline{\underline{QS}}^{-0.967}), 7.25 \right] \quad \underline{\underline{C}} = 3.114$$

TIEMPO BASE DEL HIDROGRAMA DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{R}} := \left[\underline{\underline{C}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lcp}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{0.706} \right] - \underline{\underline{TC}} \quad \underline{\underline{R}} = 0.416$$

CUENCA 2

HIDROGRAFICA DE CLARCK

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK.

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentamiento) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA DE APORTACION, EN KM².
Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM.
Lca = LONGITUD AL CENTROIDE DE LA CUENCA, EN KM.
S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.
Cl = COEFICIENTE DEL METODO DE CLARCK.
N = COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO.
DU = PORCENTAJE DE DESARROLLO URBANO EXISTENTE EN LA CUENCA.
QS = PORCENTAJE DE CAUDAL APORTADO POR LA SUBCUENCA.

DEFINICION DE VARIABLES:

$$\begin{array}{lll} \underline{\underline{A}} := 0.8688 & \underline{\underline{S}} := 0.06016 & \underline{\underline{DU}} := 70 \\ \underline{\underline{Lcp}} := 1.7589 & \underline{\underline{Cl}} := 2.90 & \underline{\underline{QS}} := 100 \\ \underline{\underline{Lca}} := \frac{\underline{\underline{Lcp}}}{2} & \underline{\underline{N}} := 92 & \end{array}$$

TIEMPO DE CONCENTRACION DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{TC}} := \underline{\underline{Cl}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lca}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{1.06} \quad \underline{\underline{TC}} = 0.072$$

COEFICIENTE (C) DE CLARCK:

$$\underline{\underline{C}} := \text{if} \left[\underline{\underline{DU}} > 18, 4295 \cdot (\underline{\underline{DU}}^{-0.678}) \cdot (\underline{\underline{QS}}^{-0.967}), 7.25 \right] \quad \underline{\underline{C}} = 2.805$$

TIEMPO BASE DEL HIDROGRAMA DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{R}} := \left[\underline{\underline{C}} \cdot \left[\frac{\frac{\underline{\underline{Lcp}}}{1.609}}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right]^{0.706} \right] - \underline{\underline{TC}} \quad \underline{\underline{R}} = 0.319$$

CUENCA 3

HIDROGRAFICA DE CLARCK

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK.

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentamiento) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA DE APORTACION, EN KM².
Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM.
Lca = LONGITUD AL CENTROIDE DE LA CUENCA, EN KM.
S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.
Cl = COEFICIENTE DEL METODO DE CLARCK.
N = COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO.
DU = PORCENTAJE DE DESARROLLO URBANO EXISTENTE EN LA CUENCA.
QS = PORCENTAJE DE CAUDAL APORTADO POR LA SUBCUENCA.

DEFINICION DE VARIABLES:

$$\begin{array}{lll} \underline{\underline{A}} := 0.0542 & \underline{\underline{S}} := 0.02384 & \underline{\underline{DU}} := 95 \\ \underline{\underline{Lcp}} := 0.6330 & \underline{\underline{Cl}} := 2.11 & \underline{\underline{QS}} := 100 \\ \underline{\underline{Lca}} := \frac{\underline{\underline{Lcp}}}{2} & \underline{\underline{N}} := 95 & \end{array}$$

TIEMPO DE CONCENTRACION DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{TC}} := \underline{\underline{Cl}} \cdot \left[\frac{\underline{\underline{Lca}}}{1.609} \right]^{1.06} \left[\frac{1}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right] \quad \underline{\underline{TC}} = 0.029$$

COEFICIENTE (C) DE CLARCK:

$$\underline{\underline{C}} := \text{if} \left[\underline{\underline{DU}} > 18, 4295 \cdot (\underline{\underline{DU}}^{-0.678}) \cdot (\underline{\underline{QS}}^{-0.967}), 7.25 \right] \quad \underline{\underline{C}} = 2.281$$

TIEMPO BASE DEL HIDROGRAMA DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{R}} := \left[\underline{\underline{C}} \cdot \left[\frac{\underline{\underline{Lcp}}}{1.609} \right]^{0.706} \left[\frac{1}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right] \right] - \underline{\underline{TC}} \quad \underline{\underline{R}} = 0.185$$

CUENCA 4

HIDROGRAFICA DE CLARCK

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK.

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentamiento) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA DE APORTACION, EN KM².
Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM.
Lca = LONGITUD AL CENTROIDE DE LA CUENCA, EN KM.
S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.
Cl = COEFICIENTE DEL METODO DE CLARCK.
N = COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO.
DU = PORCENTAJE DE DESARROLLO URBANO EXISTENTE EN LA CUENCA.
QS = PORCENTAJE DE CAUDAL APORTADO POR LA SUBCUENCA.

DEFINICION DE VARIABLES:

$\underline{\underline{A}} := 0.1858$	$\underline{\underline{S}} := 0.03583$	$\underline{\underline{DU}} := 95$
$\underline{\underline{Lcp}} := 1.5865$	$\underline{\underline{Cl}} := 2.11$	$\underline{\underline{QS}} := 100$
$\underline{\underline{Lca}} := \frac{\underline{\underline{Lcp}}}{2}$	$\underline{\underline{N}} := 9.3$	

TIEMPO DE CONCENTRACION DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{TC}} := \underline{\underline{Cl}} \cdot \left[\frac{\underline{\underline{Lca}}}{1.609} \right]^{1.06} \left[\frac{1}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right] \quad \underline{\underline{TC}} = 0.062$$

COEFICIENTE (C) DE CLARCK:

$$\underline{\underline{C}} := \text{if} \left[\underline{\underline{DU}} > 18, 4295 \cdot (\underline{\underline{DU}}^{-0.678}) \cdot (\underline{\underline{QS}}^{-0.967}), 7.25 \right] \quad \underline{\underline{C}} = 2.281$$

TIEMPO BASE DEL HIDROGRAMA DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{R}} := \left[\underline{\underline{C}} \cdot \left[\frac{\underline{\underline{Lcp}}}{1.609} \right]^{0.706} \left[\frac{1}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right] \right] - \underline{\underline{TC}} \quad \underline{\underline{R}} = 0.293$$

ALCANTARILLA 5

CUENCA 1

HIDROGRAFICA DE CLARCK

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK.

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentía) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA DE APORTACION, EN KM².
Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM.
Lca = LONGITUD AL CENTROIDE DE LA CUENCA, EN KM.
S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.
Cl = COEFICIENTE DEL METODO DE CLARCK.
N = COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO.
DU = PORCENTAJE DE DESARROLLO URBANO EXISTENTE EN LA CUENCA.
QS = PORCENTAJE DE CAUDAL APORTADO POR LA SUBCUENCA.

DEFINICION DE VARIABLES:

$$\begin{array}{lll} \underline{A} := 0.1700 & \underline{S} := 0.01493 & \underline{DU} := 90 \\ \underline{Lcp} := 1.2125 & \underline{Cl} := 2.27 & \underline{QS} := 100 \\ \underline{Lca} := \frac{\underline{Lcp}}{2} & \underline{N} := 95 & \end{array}$$

TIEMPO DE CONCENTRACION DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{TC} := \underline{Cl} \cdot \left[\frac{\underline{Lca}}{1.609} \right]^{1.06} \cdot \left[(5278.8714 \cdot \underline{S})^{0.5} \right] \quad \underline{TC} = 0.08$$

COEFICIENTE (C) DE CLARCK:

$$\underline{C} := \text{if} \left[\underline{DU} > 18, 4295 \cdot (\underline{DU}^{-0.678}) \cdot (\underline{QS}^{-0.967}), 7.25 \right] \quad \underline{C} = 2.366$$

TIEMPO BASE DEL HIDROGRAMA DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{R} := \left[\underline{C} \cdot \left[\frac{\underline{Lcp}}{1.609} \right]^{0.706} \cdot \left[(5278.8714 \cdot \underline{S})^{0.5} \right] \right] - \underline{TC} \quad \underline{R} = 0.335$$

CUENCA 2

HIDROGRAFICA DE CLARCK

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK.

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentamiento) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA DE APORTACION, EN KM².
Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM.
Lca = LONGITUD AL CENTROIDE DE LA CUENCA, EN KM.
S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.
Cl = COEFICIENTE DEL METODO DE CLARCK.
N = COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO.
DU = PORCENTAJE DE DESARROLLO URBANO EXISTENTE EN LA CUENCA.
QS = PORCENTAJE DE CAUDAL APORTADO POR LA SUBCUENCA.

DEFINICION DE VARIABLES:

$$\begin{array}{lll} \underline{\underline{A}} := 0.1767 & \underline{\underline{S}} := 0.02567 & \underline{\underline{DU}} := 87 \\ \underline{\underline{Lcp}} := 1.4483 & \underline{\underline{Cl}} := 2.36 & \underline{\underline{QS}} := 100 \\ \underline{\underline{Lca}} := \frac{\underline{\underline{Lcp}}}{2} & \underline{\underline{N}} := 95 & \end{array}$$

TIEMPO DE CONCENTRACION DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{TC}} := \underline{\underline{Cl}} \cdot \left[\frac{\underline{\underline{Lca}}}{1.609} \right]^{1.06} \left[\frac{1}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right] \quad \underline{\underline{TC}} = 0.075$$

COEFICIENTE (C) DE CLARCK:

$$\underline{\underline{C}} := \text{if} \left[\underline{\underline{DU}} > 18, 4295 \cdot (\underline{\underline{DU}}^{-0.678}) \cdot (\underline{\underline{QS}}^{-0.967}), 7.25 \right] \quad \underline{\underline{C}} = 2.421$$

TIEMPO BASE DEL HIDROGRAMA DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{R}} := \left[\underline{\underline{C}} \cdot \left[\frac{\underline{\underline{Lcp}}}{1.609} \right]^{0.706} \left[\frac{1}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right] \right] - \underline{\underline{TC}} \quad \underline{\underline{R}} = 0.322$$

CUENCA 3

HIDROGRAFICA DE CLARCK

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK.

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentamiento) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA DE APORTACION, EN KM².
Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM.
Lca = LONGITUD AL CENTROIDE DE LA CUENCA, EN KM.
S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.
Cl = COEFICIENTE DEL METODO DE CLARCK.
N = COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO.
DU = PORCENTAJE DE DESARROLLO URBANO EXISTENTE EN LA CUENCA.
QS = PORCENTAJE DE CAUDAL APORTADO POR LA SUBCUENCA.

DEFINICION DE VARIABLES:

$$\begin{array}{lll} \underline{\underline{A}} := 0.1457 & \underline{\underline{S}} := 0.0188 & \underline{\underline{DU}} := 30 \\ \underline{\underline{Lcp}} := 1.15 & \underline{\underline{Cl}} := 2.27 & \underline{\underline{QS}} := 100 \\ \underline{\underline{Lca}} := \frac{\underline{\underline{Lcp}}}{2} & \underline{\underline{N}} := 95 & \end{array}$$

TIEMPO DE CONCENTRACION DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{TC}} := \underline{\underline{Cl}} \cdot \left[\frac{\underline{\underline{Lca}}}{1.609} \right]^{1.06} \left[\frac{1}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right] \quad \underline{\underline{TC}} = 0.067$$

COEFICIENTE (C) DE CLARCK:

$$\underline{\underline{C}} := \text{if} \left[\underline{\underline{DU}} > 18, 4295 \cdot (\underline{\underline{DU}}^{-0.678}) \cdot (\underline{\underline{QS}}^{-0.967}), 7.25 \right] \quad \underline{\underline{C}} = 4.983$$

TIEMPO BASE DEL HIDROGRAMA DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{R}} := \left[\underline{\underline{C}} \cdot \left[\frac{\underline{\underline{Lcp}}}{1.609} \right]^{0.706} \left[\frac{1}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right] \right] - \underline{\underline{TC}} \quad \underline{\underline{R}} = 0.709$$

CUENCA 4

HIDROGRAFICA DE CLARCK

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK.

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentamiento) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA DE APORTACION, EN KM².
Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM.
Lca = LONGITUD AL CENTROIDE DE LA CUENCA, EN KM.
S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.
Cl = COEFICIENTE DEL METODO DE CLARCK.
N = COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO.
DU = PORCENTAJE DE DESARROLLO URBANO EXISTENTE EN LA CUENCA.
QS = PORCENTAJE DE CAUDAL APORTADO POR LA SUBCUENCA.

DEFINICION DE VARIABLES:

$$\begin{array}{lll} \underline{\underline{A}} := 0.2792 & \underline{\underline{S}} := 0.06904 & \underline{\underline{DU}} := 50 \\ \underline{\underline{Lcp}} := 1.6451 & \underline{\underline{Cl}} := 3.54 & \underline{\underline{QS}} := 100 \\ \underline{\underline{Lca}} := \frac{\underline{\underline{Lcp}}}{2} & \underline{\underline{N}} := 90 & \end{array}$$

TIEMPO DE CONCENTRACION DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{TC}} := \underline{\underline{Cl}} \cdot \left[\frac{\underline{\underline{Lca}}}{1.609} \right]^{1.06} \left[\frac{1}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right] \quad \underline{\underline{TC}} = 0.076$$

COEFICIENTE (C) DE CLARCK:

$$\underline{\underline{C}} := \text{if} \left[\underline{\underline{DU}} > 18, 4295 \cdot (\underline{\underline{DU}}^{-0.678}) \cdot (\underline{\underline{QS}}^{-0.967}), 7.25 \right] \quad \underline{\underline{C}} = 3.524$$

TIEMPO BASE DEL HIDROGRAMA DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{R}} := \left[\underline{\underline{C}} \cdot \left[\frac{\underline{\underline{Lcp}}}{1.609} \right]^{0.706} \left[\frac{1}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right] \right] - \underline{\underline{TC}} \quad \underline{\underline{R}} = 0.37$$

CUENCA 5

HIDROGRAFICA DE CLARCK

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK.

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentamiento) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA DE APORTACION, EN KM².
Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM.
Lca = LONGITUD AL CENTROIDE DE LA CUENCA, EN KM.
S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.
Cl = COEFICIENTE DEL METODO DE CLARCK.
N = COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO.
DU = PORCENTAJE DE DESARROLLO URBANO EXISTENTE EN LA CUENCA.
QS = PORCENTAJE DE CAUDAL APORTADO POR LA SUBCUENCA.

DEFINICION DE VARIABLES:

$$\begin{array}{lll} \underline{\underline{A}} := 0.5794 & \underline{\underline{S}} := 0.11571 & \underline{\underline{DU}} := 50 \\ \underline{\underline{Lcp}} := 1.8758 & \underline{\underline{Cl}} := 3.54 & \underline{\underline{QS}} := 100 \\ \underline{\underline{Lca}} := \frac{\underline{\underline{Lcp}}}{2} & \underline{\underline{N}} := 90 & \end{array}$$

TIEMPO DE CONCENTRACION DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{TC}} := \underline{\underline{Cl}} \cdot \left[\frac{\underline{\underline{Lca}}}{1.609} \right]^{1.06} \left[\frac{1}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right] \quad \underline{\underline{TC}} = 0.067$$

COEFICIENTE (C) DE CLARCK:

$$\underline{\underline{C}} := \text{if} \left[\underline{\underline{DU}} > 18, 4295 \cdot (\underline{\underline{DU}}^{-0.678}) \cdot (\underline{\underline{QS}}^{-0.967}), 7.25 \right] \quad \underline{\underline{C}} = 3.524$$

TIEMPO BASE DEL HIDROGRAMA DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{\underline{R}} := \left[\underline{\underline{C}} \cdot \left[\frac{\underline{\underline{Lcp}}}{1.609} \right]^{0.706} \left[\frac{1}{(5278.8714 \cdot \underline{\underline{S}})^{0.5}} \right] \right] - \underline{\underline{TC}} \quad \underline{\underline{R}} = 0.341$$

CUENCA 6

HIDROGRAFICA DE CLARCK

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA DE CLARCK.

Determinación de riesgos hidrometeorológicos, implementando modelos hidrológicos (lluvia-escorrentamiento) ante distintos escenarios de cambio climático. Caso de estudio cuenca del Arroyo Las Encinas en el municipio de General Escobedo Nuevo Leon.

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA DE APORTACION, EN KM².
Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM.
Lca = LONGITUD AL CENTROIDE DE LA CUENCA, EN KM.
S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL.
Cl = COEFICIENTE DEL METODO DE CLARCK.
N = COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO EN FUNCION DEL TIPO Y USO DEL SUELO.
DU = PORCENTAJE DE DESARROLLO URBANO EXISTENTE EN LA CUENCA.
QS = PORCENTAJE DE CAUDAL APORTADO POR LA SUBCUENCA.

DEFINICION DE VARIABLES:

$$\begin{array}{lll} \underline{A} := 0.2813 & \underline{S} := 0.01547 & \underline{DU} := 90 \\ \underline{Lcp} := 1.0624 & \underline{Cl} := 2.27 & \underline{QS} := 100 \\ \underline{Lca} := \frac{\underline{Lcp}}{2} & \underline{N} := 95 & \end{array}$$

TIEMPO DE CONCENTRACION DE CLARCK, EN HRS.

$$\underline{TC} := \underline{Cl} \cdot \left[\frac{\underline{Lca}}{1.609} \right]^{1.06} \left[\frac{1}{(5278.8714 \cdot \underline{S})^{0.5}} \right] \quad \underline{TC} = 0.068$$

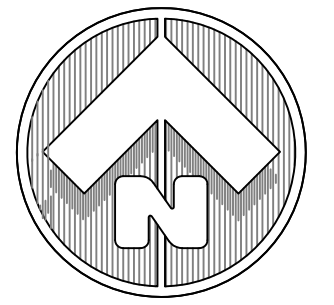
COEFICIENTE (C) DE CLARCK:

$$\underline{C} := \text{if} \left[\underline{DU} > 18, 4295 \cdot (\underline{DU}^{-0.678}) \cdot (\underline{QS}^{-0.967}), 7.25 \right] \quad \underline{C} = 2.366$$

TIEMPO BASE DEL HIDROGRAMA DE CLARCK, EN HRS.

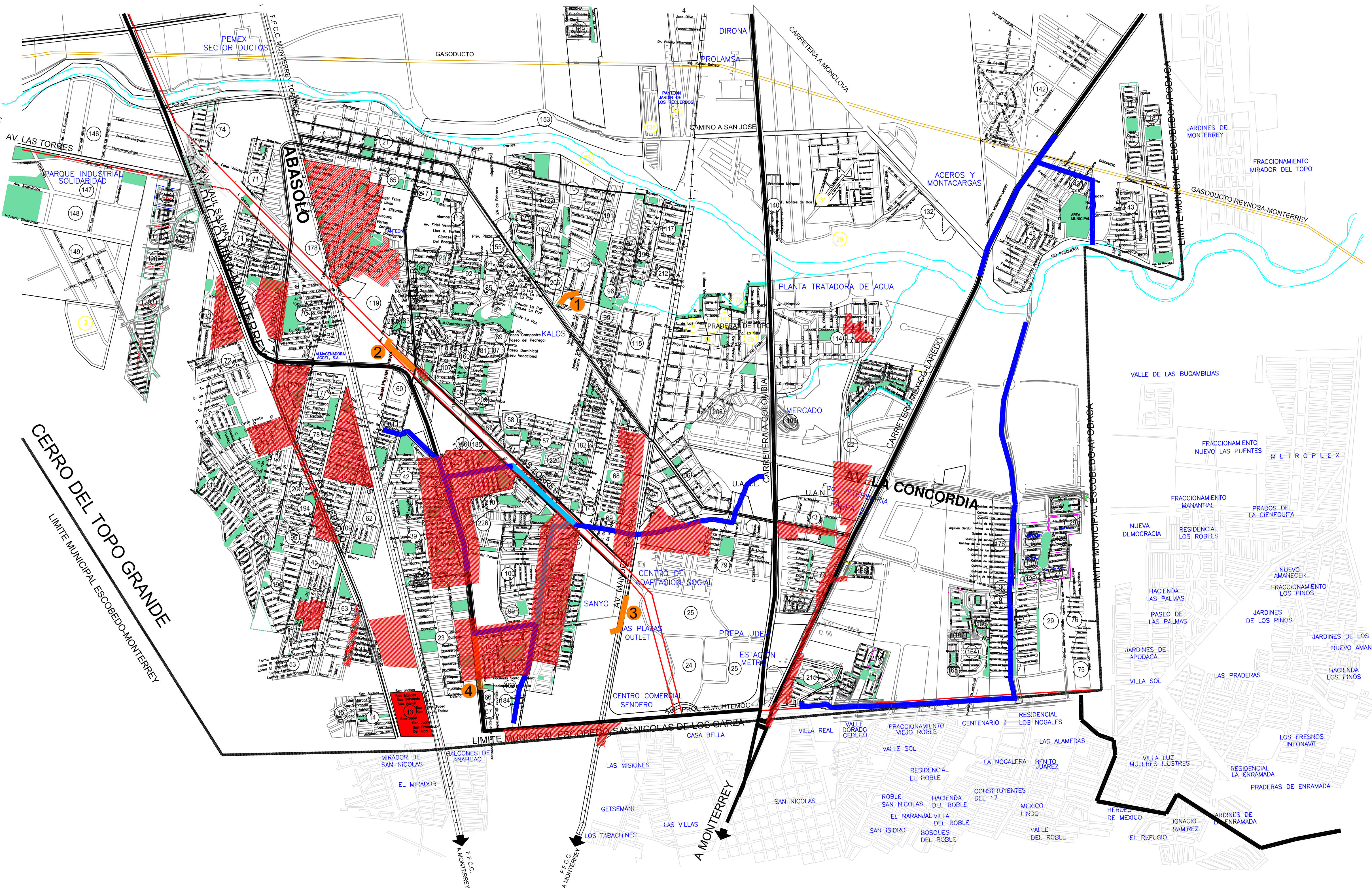
$$\underline{R} := \left[\underline{C} \cdot \left[\frac{\underline{Lcp}}{1.609} \right]^{0.706} \left[\frac{1}{(5278.8714 \cdot \underline{S})^{0.5}} \right] \right] - \underline{TC} \quad \underline{R} = 0.305$$

PLANO DE ZONAS CON
PROBLEMÁTICA PLUVIAL



SIMBOLOGIA

- PLUVIAL SUBTERRANEO
- PLUVIAL CIELO ABIERTO
- PLUVIALES EN PROYECTO
- PLUVIAL EN CONSTRUCCION
- PLUVIAL PROPUESTO
- ZONAS DE INUNDACION



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
INSTITUTO DE INGENIERIA CIVIL

**ZONA DE RIESGOS HIDROMETEOROLOGICOS
MANCHAS DE INUNDACION**

ALUMNO	ING. ARMANDO YAMNIEL SANCHEZ GOANA	PLANO #:	1	ESCALA:	S/E
		FECHA:	JUNIO 2012		