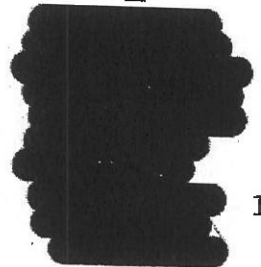


CONSULTORIA AQUA

ESTUDIO HIDROLOGICO Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PLUVIAL PARA EL HEB SITE CARRETERA NACIONAL, DENTRO DEL MUNICIPIO DE MONTERREY, N.L.

SOLICITADO POR:

HEB



1

ENERO DEL 2018

2

AGUALEGUAS 8613, COL. HACIENDA SANTA CLARA, CP 84346, MTY., N.L.
TEL/FAX (81) 1425-8899 E-MAIL info@consultoria-aqua.com.mx
Página Web <http://www.consultoria-aqua.com.mx>

ELIMINADO: Dos palabras. 1. Firma de la persona física. 2. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte-, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

CONSULTORIA AQUA

Contenido

- o Antecedentes
- o Problemática
- o Objetivo del estudio
- o Ubicación del predio en estudio
- o Hidrología regional
- o Hidrología local
- o Análisis de lluvias
- o Hidrología particular
- o Riesgos hidrológicos
- o Relación Periodo de Retorno vs. Durabilidad de la obra
- o Relación lluvias – escurrimiento
- o Alternativas de solución
- o Conclusiones y recomendaciones

ELIMINADO: Dos palabras. 3. Firma de la persona física. 4. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

CONSULTORIA AQUA

Antecedentes

En la zona de la cuenca del Arroyo La Chueca, dentro del municipio de Monterrey, donde se encuentra ubicado el predio en estudio. Se manifiesta un fenómeno típico de una cuenca hidrológica que se encuentra en proceso de maduración geológica, es decir la acción erosiva de la lluvia por encima de la elevación media de la cuenca es alta, por lo que los cauces naturales llevan en su escurrimiento una cantidad importante de carga sólida, o dicho de otra forma mas coloquial, una gran cantidad de azolve. Esta carga sólida se deposita en las elevaciones inferiores a la elevación media de la cuenca, que es el sitio donde se ubica el proyecto comercial que nos ocupa.

3
ELIMINADO: Dos palabras:5. Firma de la persona física:6. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Borrador de los Documentos.

5
[Redacted signature area]

CONSULTORIA AQUA

Problemática

Colindando con el predio en estudio se encuentra un cauce natural, el cual esta contenido por la urbanización existente.

Por esta razón habrá que considerar el nivel de aguas máximas históricas que se ha presentado desde la urbanización hasta la fecha.



ELIMINADO: Dos palabras. 7. Firma de la persona física. 8. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.



CONSULTORIA AQUA

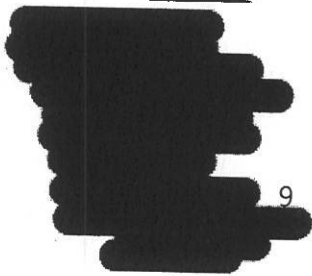
Objetivo del estudio

Debido a los recientes fenómenos meteorológicos tales el huracán Alex, la importancia de medir el riesgo hidrológico al que están expuestas las construcciones en el área urbana, toma mayor importancia.

En este caso en particular nos ocupa el determinar los riesgos geohidrológicos, tomando en cuenta el comportamiento estadístico de las lluvias y su relación con los caudales asociados a los periodos de retomo que marca la normatividad municipal, en un proyecto para un proyecto comercial ubicado en la carretera nacional dentro del municipio de Monterrey N.L.

ELIMINADO: Dos palabras. 9. Firma de la persona física. 10. Nombre de la persona física.

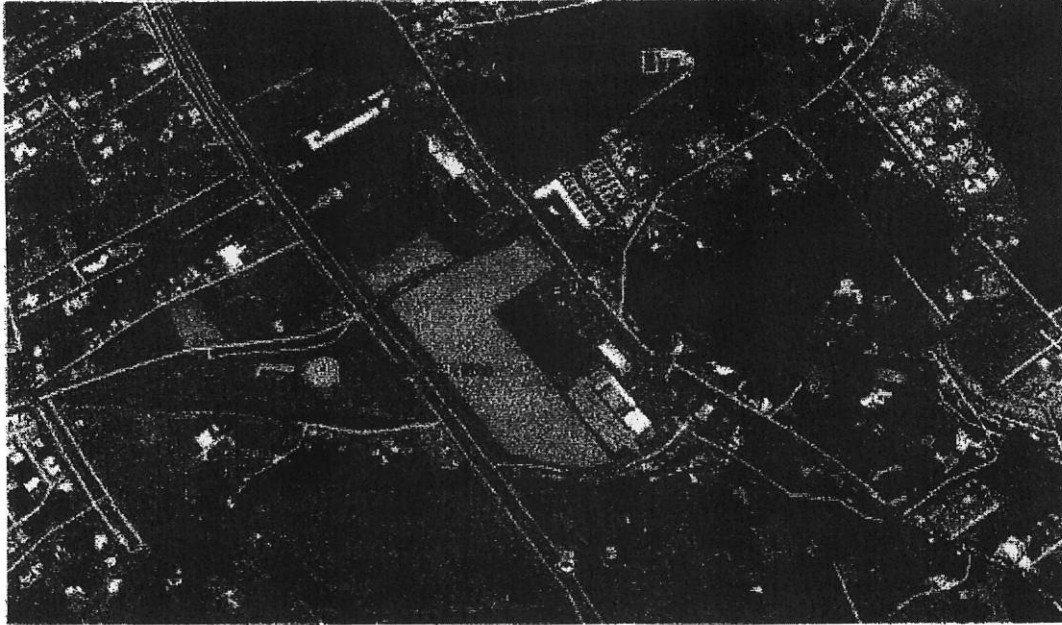
Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 14.1 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.



CONSULTORIA AQUA

Ubicación general del predio en estudio.

El proyecto comercial se encuentra en la carretera nacional en el municipio de Monterrey N.L., según se muestra en la siguiente figura.



ELIMINADO: Dos palabras.11.Firma de la persona física.2. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

[Redacted signature area]

11

CONSULTORIA AQUA

Hidrología regional

La Zona Conurbana de Monterrey constituida por los municipios de Apodaca, Escobedo, García, Guadalupe, Juárez, Monterrey, San Nicolás de los Garza, San Pedro Garza García y Santa Catarina, cuenta ya con una población de 3'250,000 habitantes, el 84.6% de la población total de Nuevo León, ocupando un área urbana del orden de las 50 mil hectáreas.

El presente diagnóstico urbanístico de la Zona Conurbana de Monterrey tiene como finalidad repasar las características geográficas del sitio que ocupe; las condicionantes del medio ambiente actuales; el marco poblacional y de sus actividades económicas, tendencias y proyecciones; la extensión de la mancha urbana y sus características en cada zona de expansión; la demanda actual y futura de vivienda; las características del sistema vial y de transporte de personas y mercancías; los sistemas de infraestructura física, agua y drenaje sanitario, drenaje pluvial, energía eléctrica, gas, combustibles; y el equipamiento urbano mayor.

Con esto se pretenden especificar los escenarios futuros, generados en el Plan Estatal de Desarrollo Urbano Nuevo León 2021 que, a su vez, se inserten en un contexto nacional con influencia de los compromisos internacionales de México con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, y más recientemente con la Unión Europea, y las propuestas de proyectos estratégicos más relevantes para nuestra ciudad.

Para concebir el escenario futuro de nuestra ciudad debemos reconocer el hecho de la escasez de recursos naturales en nuestro Estado, especialmente del agua, del significado de nuestros indicadores sociales de ingreso, educación, salud, las tendencias a una mayor concentración demográfica, las desigualdades socioeconómicas de nuestra población, y definir nuevos paradigmas que permitan garantizar un desarrollo urbano sostenible, en donde mejorar la calidad de vida del hombre sea el principal objetivo.

En el umbral del tercer milenio se presentan dos grandes desafíos: la transformación productiva con equidad y el manejo sustentable de los recursos naturales y el medio ambiente; los factores que hay que considerar para enfrentar los desafíos mencionados son los relativos a la influencia de prácticas y valores culturales, patrones de consumo, organización social y características del entorno físico.

Derivado del concepto de que la naturaleza está al servicio del hombre se ha caído en extremos tales que se ha rebasado la capacidad de carga de los sistemas ecológicos trayendo como consecuencia la contaminación del aire, suelo y agua, incremento del flujo de los rayos ultravioleta, erosión, pérdida de nutrientes, salinidad, desertificación, pérdida de la diversidad genética, lo anterior con los consiguientes efectos nocivos en la salud de la población y problemas sociales. Ver cuadro 3 y 9.

El desarrollo humano debe concretar los principios de conservación de la naturaleza y aplicar los mismos en nuestra vida diaria. Las futuras tecnologías deben funcionar básicamente dentro de patrones y escalas bioregionales; partiendo de que la vida cotidiana se basa en la comunidad; y las diferentes comunidades deben servir de soporte a sistemas sustentables. Se

ELIMINADO: Dos palabras.13. Firma de la persona física.14. Nombre de la persona física

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-enero de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

CONSULTORIA AQUA

debe mantener la biodiversidad biológica y la integridad del medio ambiente contribuyendo a conservar la limpieza del aire, agua y suelo. Asimismo las intervenciones del hombre deben ser en el sentido de respetar las condiciones bioregionales y la interdependencia entre las acciones del hombre y el medio natural en las diferentes escalas (local, regional y global), determinando los impactos a corto y mediano plazo.

La Zona Conurbana de Monterrey se localiza al pie de la Sierra Madre Oriental dominando la gran llanura esteparia del noreste de México. Tiene gran importancia económica, demográfica y cuenta con vías de comunicación que la enlazan con los principales centros urbanos del noreste de México.

Se ubica entre los paralelos 25°35' y 25°50' de latitud norte y entre los meridianos 99°59' y 100°30' de longitud oeste.

Planicie Costera del Golfo.

Esta provincia se localiza al norte, centro y este del estado; entre la Planicie Costera del Golfo y la Sierra Madre Oriental existe una zona de transición con elevaciones de 200 a 300 m.s.n.m. que comprende las faldas de la Sierra Madre, con cerros, lomeríos y mesetas de varias alturas. Geológicamente está constituida por sedimentos del mesozoico y también se le conoce como pie de monte o piedmont; en ella se localizan los municipios de Monterrey, San Pedro Garza García, San Nicolás de los Garza, Juárez, Apodaca, General Escobedo, Guadalupe, así como El Carmen, Salinas Victoria, Ciénega de Flores, Pesquería y Cadereyta Jiménez.

Sierra Madre Oriental.

Esta provincia es una cadena de montañas originadas por plegamientos y levantamientos; de la cuenca de sedimentación marina, presenta terrenos muy accidentados, en forma de sierras paralelas en dirección noroeste a sureste, que alcanzan un promedio de 2,000 m.s.n.m. y en donde se ubica el Parque Nacional Cumbres de Monterrey. Los municipios que se localizan en esta provincia son: Santa Catarina, San Pedro Garza García, García, Higuera, Mina Abasolo, Zuazua, Marín, Dr. González, Villaldama y Santiago.

Clima:

La Zona Conurbana de Monterrey se caracteriza por su clima seco estepario, cálido y extremo con lluvias irregulares a fines de verano. La temperatura media anual es de 22.1°C. Los veranos son cálidos muy secos con temperaturas de 35°C y hasta 40°C en Julio y Agosto. El invierno es corto con temperaturas bajo cero en algunos días del mes de Diciembre y Enero. Por la conformación orográfica del valle de Monterrey, por el régimen de vientos y otros factores geográficos, ocurren significativas variaciones locales del clima en general. La zona norte es semicálida; la zona sur, con clima templado sub-húmedo; y en el centro de la Zona Conurbana de Monterrey, donde se localiza la denominada "Isla de calor" generada por el calor producido por las industrias, los vehículos, la alta proporción de área pavimentada y la falta de forestación. De este modo, se llega a presentar una diferencia de hasta 4°C en relación al área del Bosque La Pastora, al sureste de la zona Conurbana. En los municipios del valle del Salinas el clima

ELIMINADO: Dos palabras.15.Firma de la persona física.16.Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

CONSULTORIA AGUA

característico es seco-semicálido con una temperatura media es de 18°C, Cadereyta cuenta con un clima semicálido subhúmedo con una temperatura media anual de 22°C.

Topografía:

Las áreas con pendientes menores al 2% se localizan en el centro de la ciudad, hacia el norte y noreste (Apodaca, Dulces Nombres, Mezquital); las áreas con pendientes de 2% a 7% se localizan inmediatamente al sur de Monterrey, Guadalupe, San Pedro Garza García, Santa Catarina y el Cañón del Huajuco. Las pendientes de 8% a 15% están localizadas por el rumbo de Juárez, Cadereyta, García en la Sierra El Fraile. El Camen, Marín, Pesquería, Abasolo, Zuazua y Salinas cuentan con pendientes topográficas que van del 3% al 12%. La pendiente mayor de 15% corresponde a las zonas montañosas como en Hildaigo y Santiago, San Pedro Garza García y Santa Catarina principalmente.

Para determinar las áreas aptas para el desarrollo urbano, se debe tomar en cuenta no solo la topografía sino las estructuras geológicas y el tipo de suelo. La planeación del desarrollo urbano en las laderas y escarpes de altas montañas deberá ser rigurosamente evaluada para prevenir o evitar deslizamientos o movimientos en masa; ya se ha hecho evidente la inestabilidad de los escarpes de las zonas ya pobladas.

Hidrología:

El valle de Monterrey se encuentra ubicado en la región hidrológica del Río Bravo por la que pasan los ríos Santa Catarina, La Silla y Peaquería, y los arroyos El Obispo, Seco, Topo Chico, Elzondo, La Talavema y otros que han sido entubados o sufrido modificación en sus cauces por obras de drenaje pluvial y sanitario.

Los arroyos Seco, El Obispo y La Talavema, las cañadas y pequeños arroyos que bajan de las montañas, también son afectados por la urbanización: se modifican sus cursos, se invaden sus cauces y en la mayoría de los casos se rellenan totalmente obstaculizando los escurrimientos naturales, lo cual a corto y largo plazo provoca inundaciones, deslaves y, en algunos casos, la destrucción de edificios y pérdidas de vidas humanas, como ocurrió en septiembre de 1988 en la crecida que originó el huracán Gilberto. Los municipios del valle del Salinas al norte del área metropolitana se encuentran en la Región Hidrológica BRP-24 Río Bravo. Además de estar cruzados por el Río Salinas y en algunos municipios por el Río Peaquería, cuenta con las presas Tierra Blanca y Ciénega, en Ciénega de Flores, La Providencia y Hacienda San Pedro, y Santa Elena en Zuazua; y La Esperanza en Salinas Victoria. En Santiago se encuentra la Presa Rodrigo Gómez y es punto de nacimiento del Río San Juan.

Suelos:

La región donde se ubica la Zona Conurbana de Monterrey contiene suelos altamente orgánicos con rendzinas, castañozems y litosoles ubicados en los taludes de pendientes media baja de las sierras de Juárez y Cadereyta Jiménez, que generalmente no son aptos para el desarrollo urbano; si éstos poseen una capa superior menor de 40 cm se les considera aptos

ELIMINADO: Dos palabras 17. Firma de la persona física 18. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Estados de Información.

CONSULTORIA AGUA

10

para el desarrollo urbano. Este tipo de suelos se encuentra en la falda norte de la Sierra de las Mitras hasta el Arco Vial y en la Sierra San Miguel en el municipio de General Escobedo.

Las zonas de pie de montaña cuentan con gran potencial de captación de considerables volúmenes de agua aprovechable por precipitación, escurrimiento e infiltración, dichas áreas con alta permeabilidad y buena cobertura vegetal evitan la avenida rápida de corrientes pluviales, permiten la permanencia de humedad y funcionan como zonas de recarga acuífera; en su conjunto constituyen áreas de interés ecológico con gran diversidad de flora y fauna silvestre y representan un paisaje de excepcional belleza, razón por la cual han sido objeto de una enorme presión antropogénica debido al crecimiento desproporcionado y no planificado de áreas urbanas que han causado desórdenes en el drenado natural de las lluvias; en estas zonas se encuentran obstáculos por las modificaciones de los cauces naturales traducidos en calles, avenidas y explanadas.

Los suelos corrosivos, con contenido de sales de sodio y magnesio, afectan a ciertos materiales utilizados en la construcción, al norte del Río Pesquería y San Bartolo en el municipio de Cadereyta. Los suelos expansivos provocan hundimientos irregulares en las construcciones, se localizan al norte de El Carmen y Salinas Victoria, al norte de General Escobedo y al noreste hasta Ciénega de Flores y al norte de la vía de ferrocarril que va a Matamoros, Tamps., en Cadereyta, desde El Refugio hasta Atongo de Abajo y de San Mateo al sureste hasta el Río San Juan.

Los suelos dispersos presentan características parecidas a los granulares, pero en grado menor. Las zonas con estos tipos de suelo están en el lado oriente de la Sierra El Fraile; al norte de la cabecera de Pesquería; a ambos lados de la vía de ferrocarril a Matamoros a la altura de Cadereyta; parte alta de la Sierra de la Silla, de San Roque al sureste hasta San Juan y San Mateo, y al sur de la cabecera de Juárez.

Las áreas que no presentan obstáculos importantes para el desarrollo urbano son las que tienen pendientes entre el 2% y 15%, suelos poco fértiles y no inundables. Tales áreas se localizan entre el Anillo Periférico y el área urbana actual, principalmente en los municipios de Santa Catarina, García y el de Juárez en su extremo norte y norponiente hasta el límite con Guadalupe. Las áreas medianamente aptas para el desarrollo urbano por tener pendiente menor al 2%, suelos corrosivos o expansivos, están localizados entre el Arco Vial y el área urbana actual, principalmente en los municipios de General Escobedo y Apodaca.

Vegetación:

En la Zona Conurbana de Monterrey se localizan los siguientes tipos de vegetación.

Bosque de galería y Vegetación riparia. Este tipo de comunidad se encuentra distribuida de manera fraccionada en las riberas de algunos de los ríos y arroyos más representativos del área Conurbana, tales como: Río Santa Catarina, Arroyo Elizondo, Arroyo Sabinas (Juárez), Río Pesquería; algunos de los elementos predominantes que se localizan son el mezquite, álamo, sauce, sicomoro y sabino.

ELIMINADO: Dos palabras. 19. Firma de la persona física. 20. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

19

CONSULTORIA AGUA

10

para el desarrollo urbano. Este tipo de suelos se encuentra en la falda norte de la Sierra de las Mitras hasta el Arco Vial y en la Sierra San Miguel en el municipio de General Escobedo.

Las zonas de pie de montaña cuentan con gran potencial de captación de considerables volúmenes de agua aprovechable por precipitación, escurrimiento e infiltración, dichas áreas con alta permeabilidad y buena cobertura vegetal evitan la avenida rápida de corrientes pluviales, permiten la permanencia de humedad y funcionan como zonas de recarga acuífera; en su conjunto constituyen áreas de interés ecológico con gran diversidad de flora y fauna silvestre y representan un paisaje de excepcional belleza, razón por la cual han sido objeto de una enorme presión antropogénica debido al crecimiento desproporcionado y no planificado de áreas urbanas que han causado desórdenes en el drenado natural de las lluvias; en estas zonas se encuentran obstáculos por las modificaciones de los cauces naturales traducidos en calles, avenidas y explanadas.

Los suelos corrosivos, con contenido de sales de sodio y magnesio, afectan a ciertos materiales utilizados en la construcción, al norte del Río Pesquería y San Bartolo en el municipio de Cadereyta. Los suelos expansivos provocan hundimientos irregulares en las construcciones, se localizan al norte de El Carmen y Salinas Victoria, al norte de General Escobedo y al noreste hasta Ciénega de Flores y al norte de la vía de ferrocarril que va a Matamoros, Tamps., en Cadereyta, desde El Refugio hasta Atongo de Abajo y de San Mateo al sureste hasta el Río San Juan.

Los suelos dispersos presentan características parecidas a los granulares, pero en grado menor. Las zonas con estos tipos de suelo están en el lado oriente de la Sierra El Fraile; al norte de la cabecera de Pesquería; a ambos lados de la vía de ferrocarril a Matamoros a la altura de Cadereyta; parte alta de la Sierra de la Silla, de San Roque al sureste hasta San Juan y San Mateo, y al sur de la cabecera de Juárez.

Las áreas que no presentan obstáculos importantes para el desarrollo urbano son las que tienen pendientes entre el 2% y 15%, suelos poco fértiles y no inundables. Tales áreas se localizan entre el Anillo Periférico y el área urbana actual, principalmente en los municipios de Santa Catarina, García y el de Juárez en su extremo norte y norponiente hasta el límite con Guadalupe. Las áreas medianamente aptas para el desarrollo urbano por tener pendiente menor al 2%, suelos corrosivos o expansivos, están localizados entre el Arco Vial y el área urbana actual, principalmente en los municipios de General Escobedo y Apodaca.

Vegetación:

En la Zona Conurbana de Monterrey se localizan los siguientes tipos de vegetación.

Bosque de galería y Vegetación riparia. Este tipo de comunidad se encuentra distribuida de manera fraccionada en las riberas de algunos de los ríos y arroyos más representativos del área Conurbana, tales como: Río Santa Catarina, Arroyo Elizondo, Arroyo Sabinas (Juárez), Río Pesquería; algunos de los elementos predominantes que se localizan son el mezquite, álamo, sauce, sicomoro y sabino.

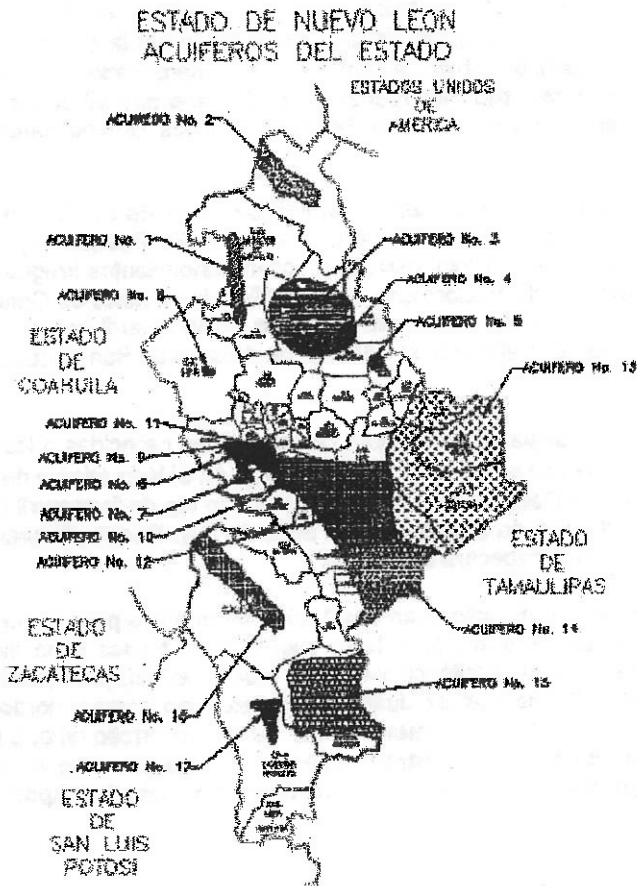
ELIMINADO: Dos palabras. 21. Firma de la persona física. 22. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sistemas Automatizados del Estado de Nuevo León.

21

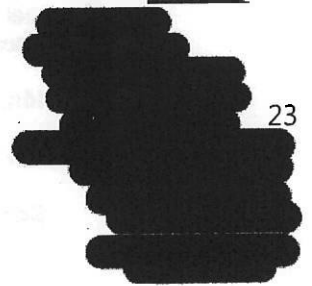
22

CONSULTORIA AQUA



ELIMINADO: Dos palabras 23. Firma de la persona física. 24 Nombre de la persona física.

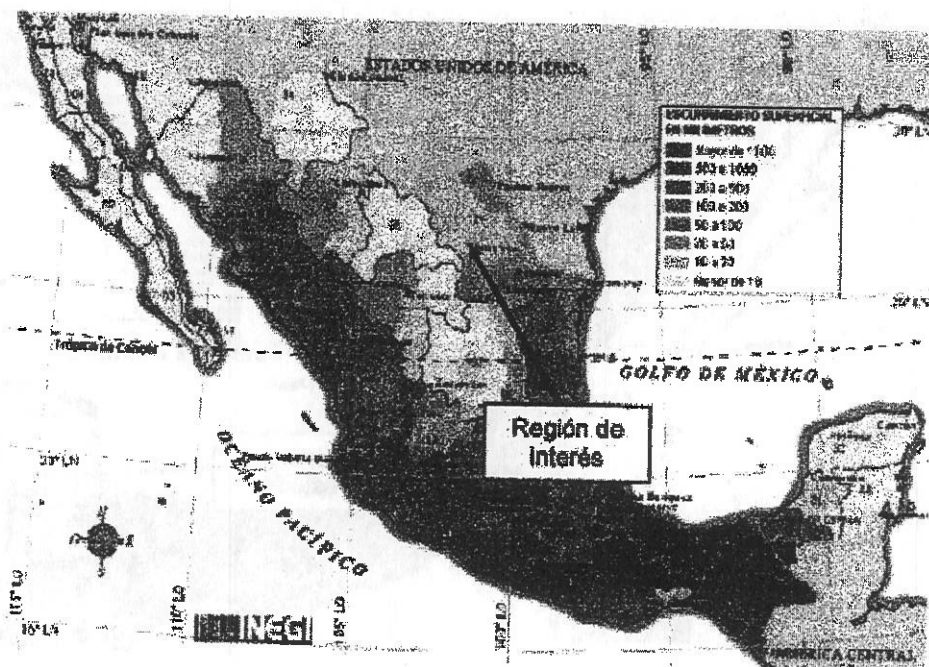
Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.



23

CONSULTORIA AQUA

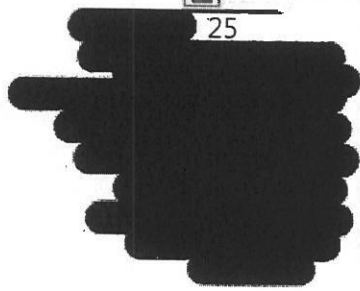
Regiones Hidrológicas



ELIMINADO: Dos palabras: 25. Firma de la persona física. 26. Nombre de la persona física.

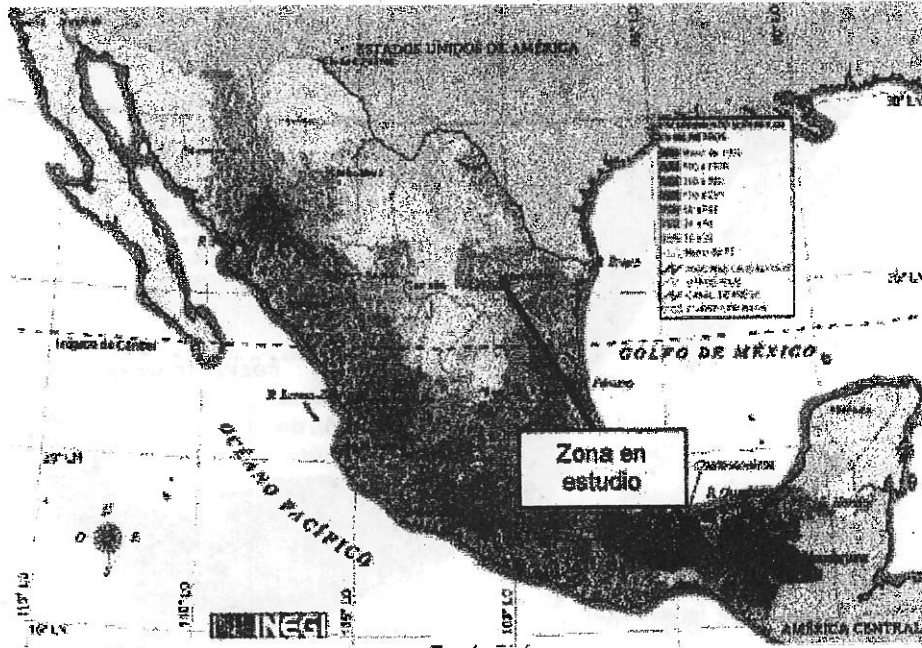
Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte-, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

25



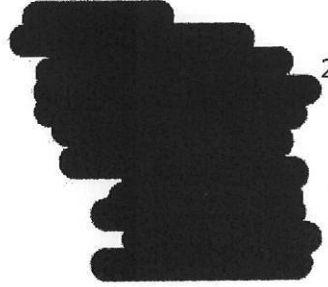
CONSULTORIA AQUA

Escurrimiento superficial en mm

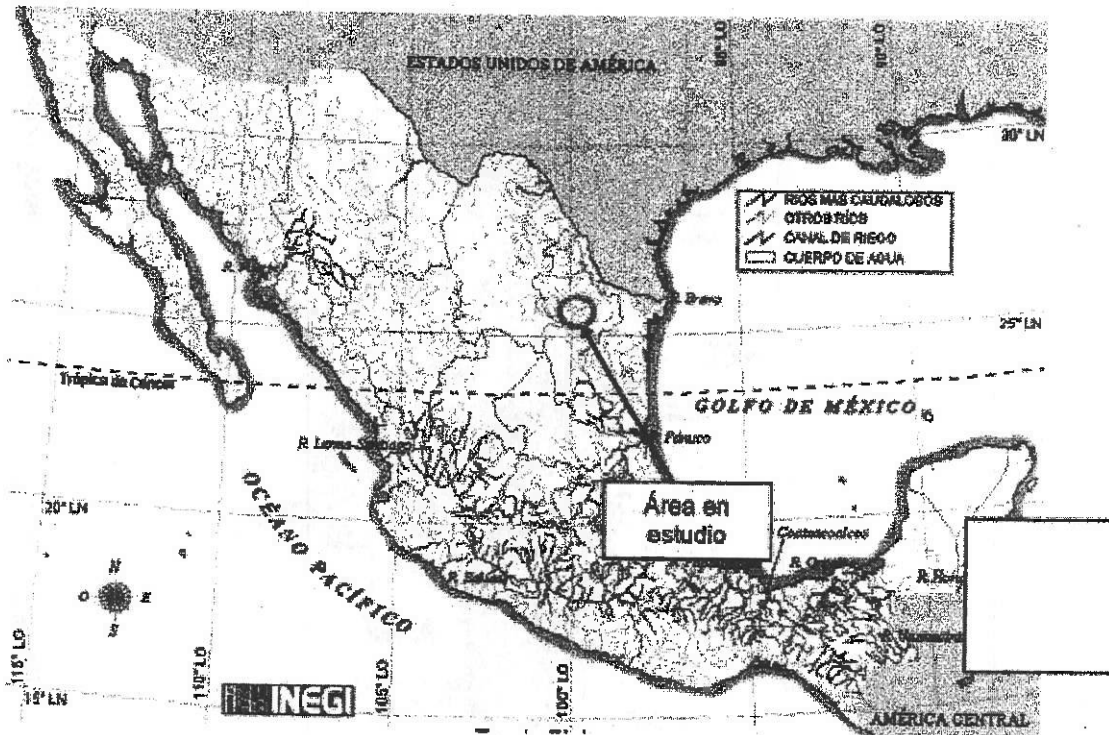


ELIMINADO: Dos palabras 27. Firma de la persona física 28. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.



Hidrografía

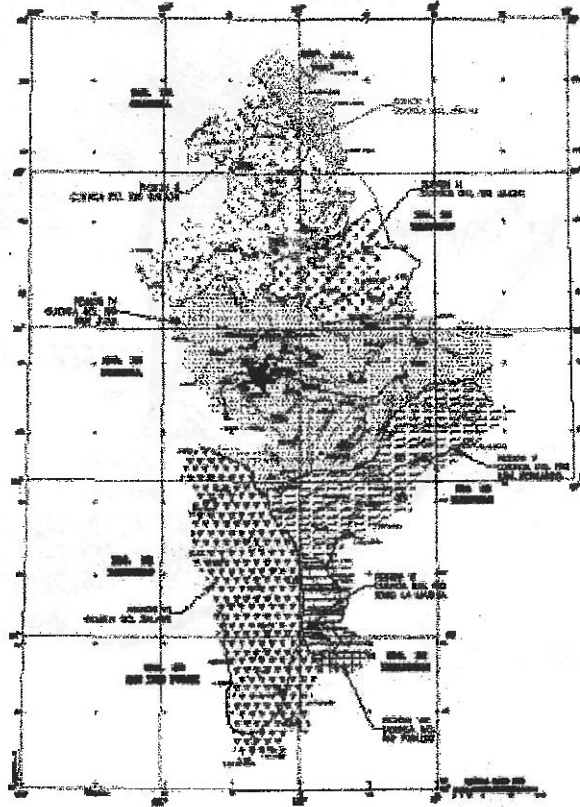


29

ELIMINADO: Dos palabras 29. Firma de la persona física. 30 Nombre de la persona física.

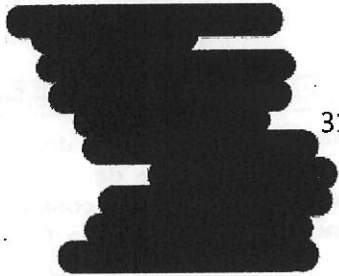
Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

CONSULTORIA AQUA



ELIMINADO: Dos palabras.31. Firma de la persona física.32.Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.



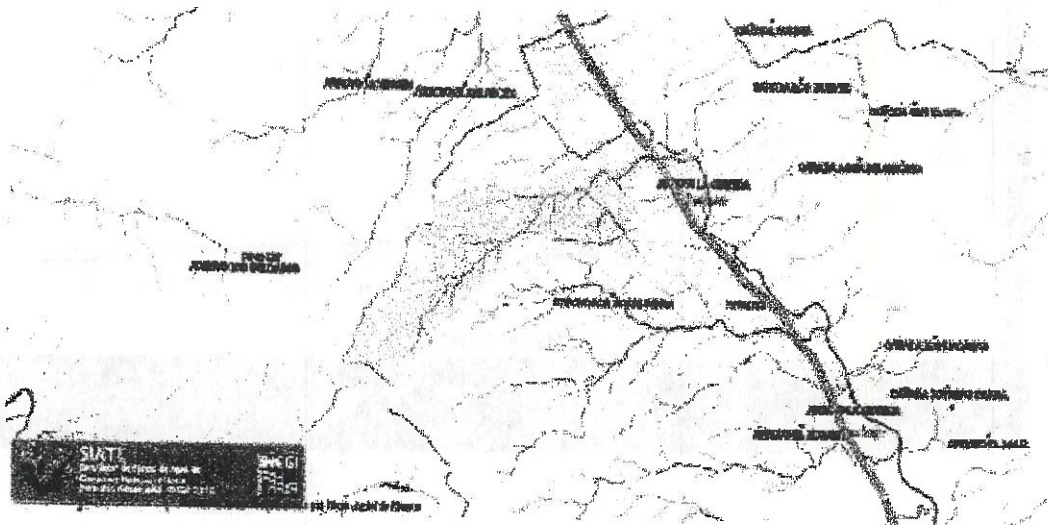
31

CONSULTORIA AQUA

5

Hidrología local

El predio en estudio se encuentra dentro de la cuenca del arroyo La Chueca cuyas características se muestran en las siguientes figuras.



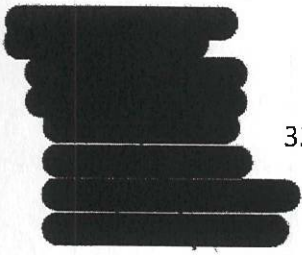
Indicadores del Cauce Principal

Propiedad	Valor
Elevación máxima	1138 m
Elevación media	1152 m
Elevación mínima	960 m
Longitud	3190 m
Período Medio	14.112 s
Tiempo de Concentración	41.97 (minutos)
Área Drenada	10.19 km ²

Referencia Teórica Perfil de Elevaciones Calcular Caudal Salir

ELIMINADO: Dos palabras.33.Firma de la persona física.34.Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

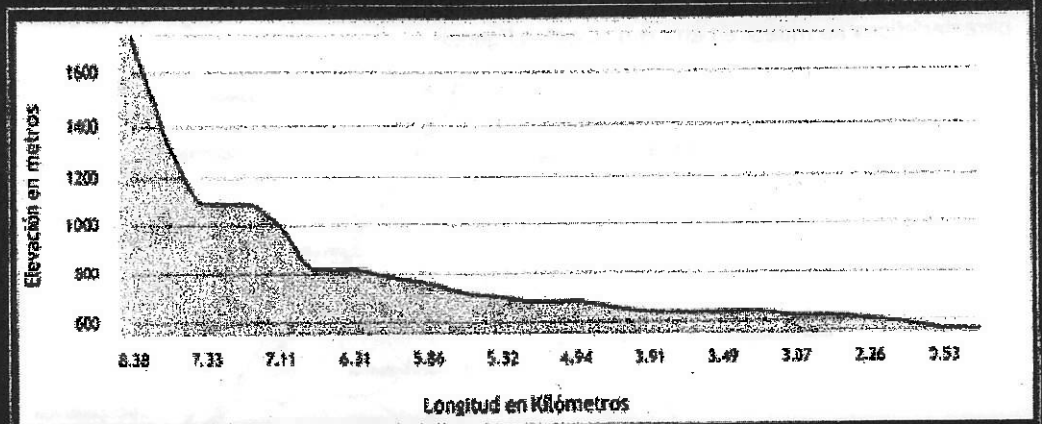


33

CONSULTORIA AQUA

28

Perfil de Elevaciones del Cauce Principal



Nota: Esta gráfica muestra el perfil de elevaciones del cauce principal en metros, en función de la longitud en kilómetros, en el eje X.
Metodología Cerrar

ELIMINADO: Dos palabras.35.Firma de la persona física.36.Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte-, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.



35

CONSULTORIA AQUA

Análisis de lluvias

Se tomó la estación meteorológica con más registros históricos y cercana al sitio de interés siendo esta la Estación Climatológica Monterrey, C.N.A., con una ubicación en la longitud 100° 26' 18" y una latitud de 25° 40' 58", y una longitud de registro del año 1929 al 2015 una longitud total de 76 años, el análisis estadístico de las lluvias se realizó con los criterios de Bell para periodos de retomo iguales o menores a 10 años y Cheng Lung Chen para periodos de retomo mayores de 10 años, las curvas de Altura de Precipitación - Duración - Período de Retorno e Intensidad - Duración - Período de Retorno se presentan a continuación.



ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA



Estación #: 19049	Estación:	MONTERREY
	Estado:	NUÉVO LEÓN
	Municipio:	MONTERREY
	Latitud:	25 4055
	Longitud:	100 2625
	Altura (metros):	495

Media	Desv. Est.	Moda	Max
Media	1.0	1.0	25.3
Desv. Est.	0.3	0.3	0.0
Moda	0.0	1.0	20.0
Max	0.0	1.0	23.0
Desviación estándar	0.2	Desviación estándar	0.2
Varianza	0.0	Varianza	0.0
Curtosis	127.11	Curtosis	0.0
Coeficiente de asimetría	0.47	Coeficiente de asimetría	0.0
Rango	183.0	Rango	0.0
Minimo	0.0	Minimo	0.0
Maximo	183.0	Maximo	183.0
Suma	22,442.4	Suma	22,442.4
Cuanto	29,944	Cuanto	29,944
Mayor (10)	183.0	Mayor (10)	183.0
Menor (10)	0.0	Menor (10)	0.0
Mayor de 10 años (10)	0.0	Mayor de 10 años (10)	0.0
Menor de 10 años (10)	0.0	Menor de 10 años (10)	0.0

ELIMINADO: Dos palabras 37. Firma de la persona física. 38. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

La transformación de los registros históricos pluviométricos de lluvias máximas de duración de 24 horas a curvas Intensidad - duración - Período de retomo se realizó tomando en cuenta la metodología sugerida por Campos (1990 y 2010) y añadiendo el criterio de considerar la elevación de la estación climatológica, para involucrar en el proceso las estaciones climatológicas ubicadas tanto en la montaña como en el valle Conde et. al. (2013).

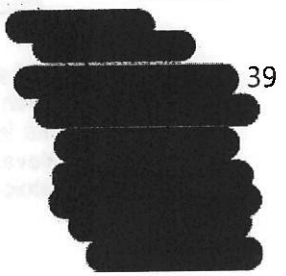
CONSULTORIA AQUA

20

AÑO	HP Max. en 24 Hrs. mm
1929	57
1930	45.3
1931	87
1932	48.7
1933	120
1934	125
1935	26
1940	24.3
1949	45.1
1950	33
1951	109
1952	29.7
1953	45
1954	33
1955	90
1956	33
1957	27
1958	102.7
1959	41.2
1960	53.8
1961	48
1962	147.5
1963	103.7
1964	140
1965	49
1966	105
1967	143
1968	73
1969	64
1970	71
1971	82
1972	72
1973	140
1974	148
1975	94.5
1976	101.5
1977	103.3
1978	180
1979	63.5
1980	43
1981	110.5
1982	48.5
1983	109
1984	63

ELIMINADO: Dos palabras.39.Firma de la persona física.40.Nombre de la persona física.

Fundamento legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León



CONSULTORIA AQUA

1985	61
1986	156.5
1987	47
1988	183.9
1989	78
1990	100.5
1991	49.4
1992	36
1993	77.7
1994	69
1995	28
1996	125.2
1997	45
1998	44
1999	74.4
2000	104
2001	83.5
2002	140
2003	76.5
2004	139.5
2005	248
2006	88
2007	49
2008	83.6
2009	61.1
2010	275.5
2011	136.1
2012	70.5
2013	114.4
2014	132
2015	50.6

ELIMINADO: Dos palabras. 41. Firma de la persona física. 42. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-enero de diciembre de 2020-dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

De esta base de datos de lluvias máximas anuales de 24 horas de duración se empleó la metodología planteada por Campos (1990 y 2010) para obtener las curvas I - D - Tr.

CONSULTORIA AQUA

23

A continuación se muestra la memoria de cálculo desarrollada en MathCad para encontrar los parámetros de la ecuación de Bell y Cheng Lung Chen a partir de los registros pluviométricos máximos anuales en 24 horas.

ANÁLISIS Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CURVAS ID-T-R A PARTIR DE DATOS PLUVIOMÉTRICOS Lluvias Máximas en 24 Horas

ESTADO: NUEVO LEÓN
 MUNICIPIO: MONTERREY
 ESTACION: MONTERREY (DCE) 13048 (1E28 - 2113)
 FECHA: JULIO DEL 2013

DEFINICIÓN DE VARIABLES

AÑO: AÑOS DE REGISTRO EN LA ESTACION METEOROLOGICA
 CP: PRECIPITACION MÁXIMA EN 24 HORAS, EN MM.
 LR: NÚMERO DE AÑOS DE REGISTRO.
 H: PERÍODO DE RETORNO DE 2 AÑOS
 P1: PRECIPITACION PARA 2 AÑOS DE PERÍODO DE RETORNO Y DURACION DE 1440 MINUTOS
 P2: PRECIPITACION PARA 2 AÑOS DE PERÍODO DE RETORNO Y DURACION DE 30 MINUTOS.

$CP = R \cdot LR^{\alpha} \cdot PRN \cdot P \cdot MTY \cdot pm^{\beta}$	$AÑO = TRANSPRN \cdot MTY \cdot pm^{\beta}$
$LR = \ln(24 \cdot AÑO)$	$AL = \ln(24 \cdot AÑO)$
$LR = 73$	$AL = 73$
$MEDIA = \mu_{50}(CP)$	$MEDIA = 25.103$
$DESV = \sigma_{50}(CP)$	$DESV = 40.582$
$TR = 2$	

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE FORMA Y UBICACION POR EL METODO DE LA DISTRIBUCION GENERAL DE VALORES EXTREMOS TÍPIC (GUMBEL)

$$C_{p1} = -1.8402 \cdot 10^{-12} \cdot LR^8 + 6.20 \cdot 10^{-10} \cdot LR^5 - 9.7166 \cdot 10^{-2} \cdot LR^4$$

$$E_{p2} = 7.959 \cdot 10^{-9} \cdot LR^4 - 3.2782 \cdot 10^{-4} \cdot LR^2 + 9.5382 \cdot 10^{-3} \cdot LR - 4306$$

$$\mu_y = E_{p1} - E_{p2}$$

$$E_{o1} = -2.1424 \cdot 10^{-12} \cdot LR^8 + 2.7028 \cdot 10^{-9} \cdot LR^6 - 4.1463 \cdot 10^{-2} \cdot LR^4$$

$$E_{o2} = 3.3188 \cdot 10^{-5} \cdot LR^3 - 1.4904 \cdot 10^{-3} \cdot LR^2 + 3.9188 \cdot 10^{-2} \cdot LR + 5881$$

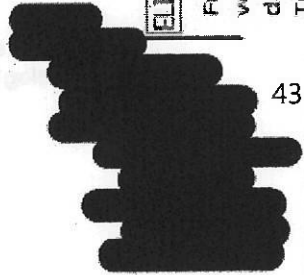
$$\sigma_y = E_{o1} + E_{o2}$$

$$c = \frac{\sigma_y}{DESV} \quad \text{PARAMETRO DE UBICACION}$$

$$b = \frac{MEDIA - \mu_y}{\sigma_y} \quad \text{PARAMETRO DE FORMA}$$

ELIMINADO: Dos palabras. 43 Firma de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.



43

CONSULTORIA AQUA

ELIMINADO: Dos palabras.45. Firma de la persona física.46. Nombre de la persona física.

CALCULO DE LA PRECIPITACION DE 1440 MINUTOS Y 2 AÑOS DE PERODO DE RETORNO

$$P = 2 - \frac{1}{2} \left(\frac{TR}{(K-1)} \right)$$

F1 = 77.316 F100 =

RELACION DE PRECIPITACION DE 60 MINUTOS Y 2 AÑOS DE PERODO DE RETORNO CON PRECIPITACION DE 1440 MINUTOS Y EL MISMO PERODO DE RETORNO SEGUN CAMPOS ARANDA D.F. 1968. PROCEDIMIENTO PARA OBTENER CURVAS ID TR A PARTIR DE REGISTROS PLUVIOMETRICOS, EN LINEA Y PUNTO EN MEXICO, MEXICANOS S. DE C.V.

ELEV = 455

ELEVACION SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE LA ESTACION CONSIDERADA

$$R = -0.00000098 \text{ELEV}^2 + 0.0907 \text{ELEV} - 0.2073 \quad \text{AJUSTE POLINOMIAL DE 2}^{\circ}$$

R = 0.404 F2 = R.P1 F3 = 31.243 m/r

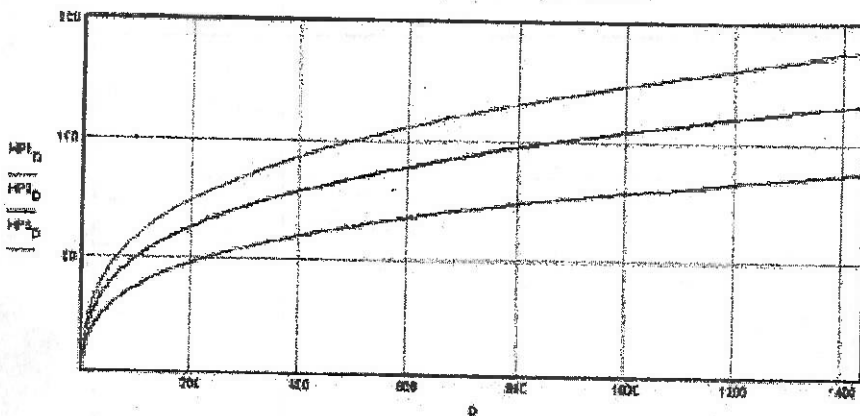
DETERMINACION DE LAS CURVAS HP-D-TR POR EL METODO DE BELL (1969) PARA PERIODOS DE RETORNO DE 2, 5 Y 10 AÑOS

TR1 = 2 TR2 = 5 TR3 = 10 D = 1.1443

$$HP(2) = (.35 \cdot m \cdot TR1) + .70 \cdot (.640)^{2.5} - .50 \cdot P2 \quad HP(5) = (.35 \cdot m \cdot TR2) + .70 \cdot (.640)^{2.5} - .50 \cdot P2$$

$$HP(10) = (.35 \cdot m \cdot TR3) + .70 \cdot (.640)^{2.5} - .50 \cdot P2$$

CURVA HP-D-TR PARA 2, 5 Y 10 AÑOS.



DETERMINACION DE LAS CURVAS HP-D-TR POR EL METODO DE CHEN Y LUNG CHEN

PARA PERIODOS DE RETORNO DE 20, 50, 100 Y 200 AÑOS

TR1 = 20 TR2 = 50 TR3 = 100 TR4 = 200 D = 1.1449 RP = R/100

DETERMINACION DE LOS PARAMETROS a, b y c EN FUNCION DEL COEFICIENTE DE LLUVA-DURACION

$$ECa1 = -4.1658 \cdot 10^{-8} \cdot RP^4 + 5.2777 \cdot 10^{-6} \cdot RP^3 \quad ECa2 = -1.9266 \cdot 10^{-2} \cdot RP^2 + 0.9883 \cdot RP - 1.5 \quad ECa = ECa1 + ECa2$$

$$ECb1 = -2.7083 \cdot 10^{-8} \cdot RP^4 + 4.1827 \cdot 10^{-6} \cdot RP^3 \quad ECb2 = -2.4770 \cdot 10^{-2} \cdot RP^2 + 0.9551 \cdot RP - 11.35 \quad ECb = ECb1 + ECb2$$

$$ECc = -0.00012 \cdot RP^2 + 0.916 \cdot RP + 0.1829$$

AGUALEGUAS 9813, COL. HACIENDA SANTA CLARA, CP 64346, MTY., N.L.

TEL/FAX (81) 1425-8998 E-MAIL info@consultoria-aqua.com.mx

Página Web <http://www.consultoria-aqua.com.mx>

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-enero de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.



CONSULTORIA AQUA

DETERMINACION DE PRECIPITACION DE 11-10 MINUTOS Y PERIODO DE RETORNO DE 10 Y 100 AÑOS, PARA DETERMINAR EL FACTOR K

$$P(10) = P - \frac{1}{a} \ln \left(\ln \left(\frac{10}{100 - 1} \right) \right)$$

$$P(100) = P - \frac{1}{a} \ln \left(\ln \left(\frac{100}{100 - 1} \right) \right)$$

$$F = \frac{P(100)}{P(10)}$$

DETERMINACION DE LA PRECIPITACION DE 60 MINUTOS Y UN PERIODO DE RETORNO DE 10 AÑOS POR LA ECUACION DE BELL

$$P(60) = (0.35 \ln^2 T) + 7.9)^2 \cdot 54 \cdot 10^{-23} \cdot 5.4 \cdot F^2$$

$$HP(10) = \frac{EC_9 \cdot P(60) \cdot \log(10)^{2.5} \cdot TR^{0.1} \cdot L^0}{60(D + EC_9)^{0.52}}$$

$$HP(10) = \frac{EC_9 \cdot P(60) \cdot \log(10)^{2.5} \cdot TR^{0.1} \cdot L^0}{60(D + EC_9)^{0.52}}$$

$$HP(10) = \frac{EC_9 \cdot P(60) \cdot \log(10)^{2.5} \cdot TR^{0.1} \cdot L^0}{60(D + EC_9)^{0.52}}$$

$$HP(10) = \frac{EC_9 \cdot P(60) \cdot \log(10)^{2.5} \cdot TR^{0.1} \cdot L^0}{60(D + EC_9)^{0.52}}$$

$$P(10) = 48.065$$

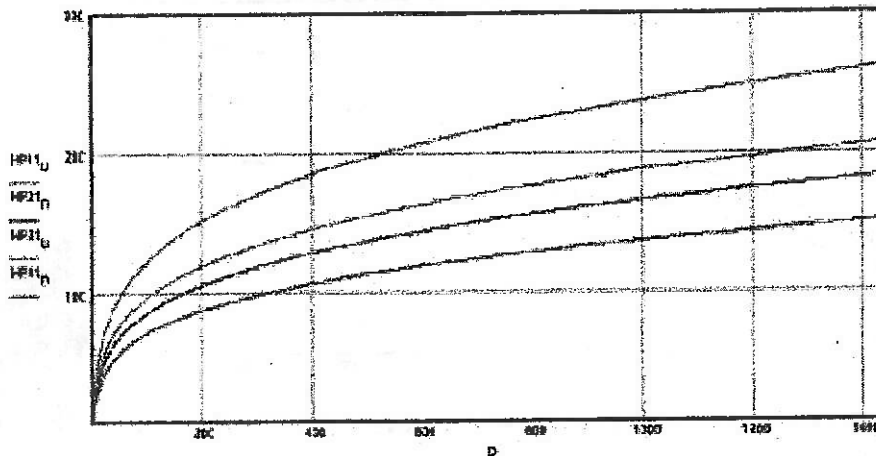
$$F = 1.528$$

$$EC_9 = 22.801$$

$$EC_0 = 7.878$$

$$EC_2 = 8.735$$

CURVA HQ-D-TR, PARA 20, 50, 100 Y 500 AÑOS.



DETERMINACION DE LAS CURVAS HQ-TR POR EL METODO DE BELL PARA PERIODOS DE RETORNO DE 2.5 Y 10 AÑOS

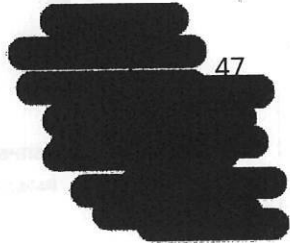
$$B(10) = \frac{HP(10)}{D}$$

$$B(2.5) = \frac{HP(2.5)}{D}$$

$$B(10) = \frac{HP(10)}{D}$$

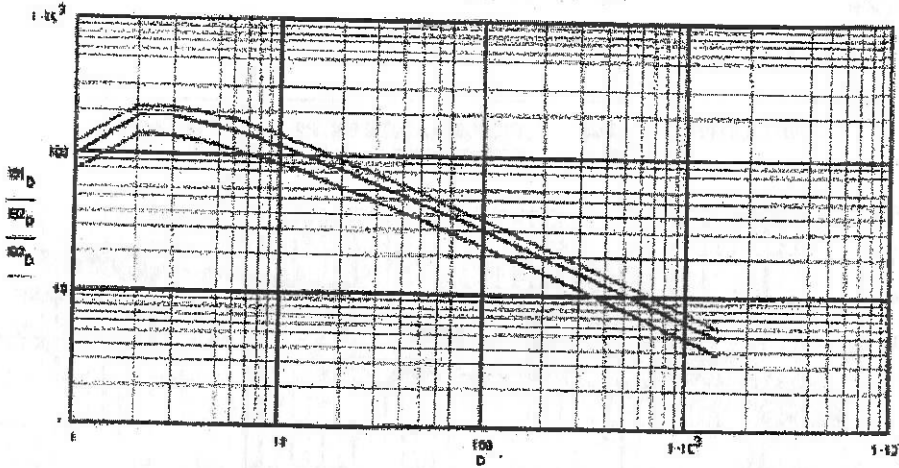
ELIMINADO: Dos palabras. 47. Firma de la persona física. 48. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.



CONSULTORIA AQUA

CURVA D-7R PARA 1, 5 Y 10 AÑOS



19- FUNDAMENTO LEGAL: ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD DE FECHA 11-ONCE DE DICIEMBRE DE 2020 -DOS MIL VEINTE, POR TRATARSE DE INFORMACIÓN CLASIFICADA COMO CONFIDENCIAL EN VIRTUD DE QUE CONTIENE DATOS PERSONALES DE INFORMACIÓN CON LO DISPUESTO EN EL ARTÍCULO 141 DE LA LEY DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN Y LOS LINEAMIENTOS EN MATERIA DE CLASIFICACIÓN Y DESCALIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN, ASÍ COMO PARA LA ELABORACIÓN DE VERSIONES PÚBLICAS DE LOS SUJETOS OBLIGADOS DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN.

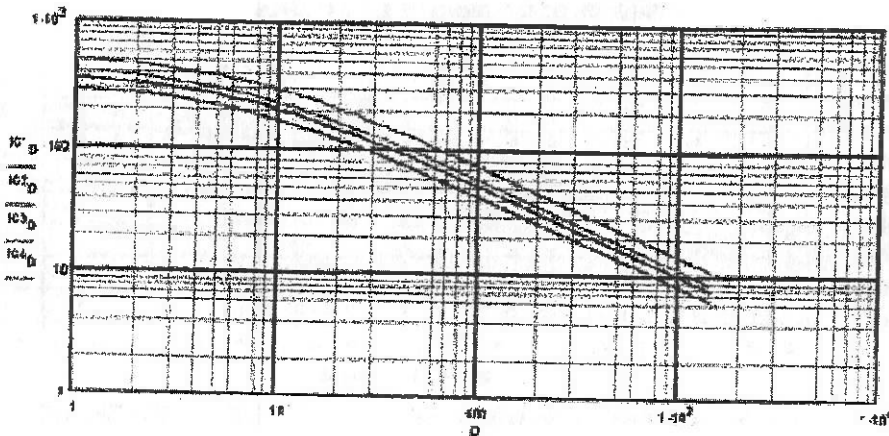
$$K1_D = \frac{H^2 D^3}{2K}$$

$$K2_D = \frac{H^2 D^3}{80}$$

$$K3_D = \frac{H^2 D^3}{80}$$

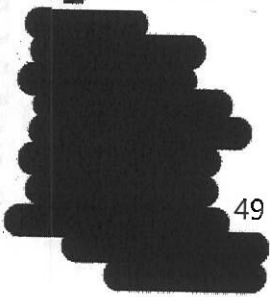
$$K4_D = \frac{H^2 D^3}{80}$$

CURVA D-7R PARA 1, 5 Y 10 AÑOS



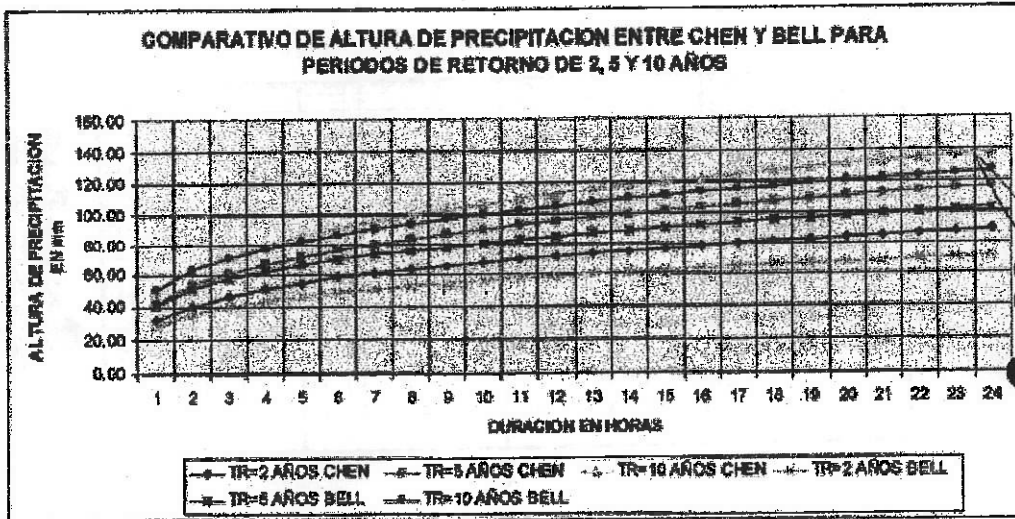
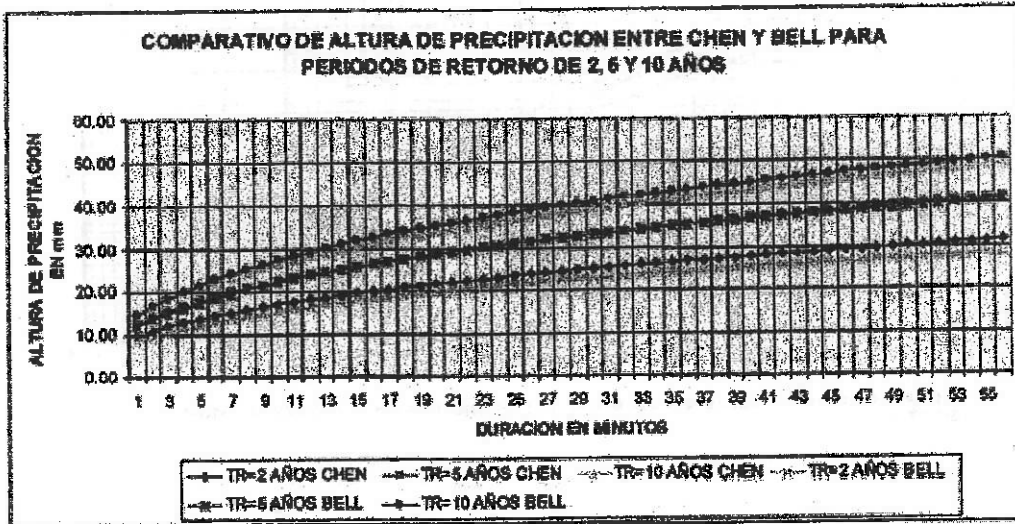
ELIMINADO: Dos palabras.49 Firma de la persona física. 50 Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de información con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Descalificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.



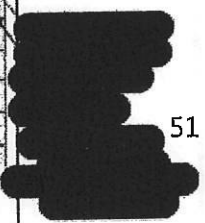
CONSULTORIA AQUA

En las figuras siguientes se presentan las curvas de Altura de Precipitación - Duración - Período de Retorno y de Intensidad - Duración - Período de Retorno para esta estación climatológica.



ELIMINADO: Dos palabras. 51 Firma de la persona física. 52. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.



51

CONSULTORIA AQUA

OBTENCION DE LAS CURVAS ALTURA DE PRECIPITACION-DURACION-PERODO DE RETORNO								
PROYECTO: HEB CARRETERA NACIONAL								
MUNICIPIO: MONTERREY								
ESTACION METEOROLOGICA: MONTERREY (DGE) 19049								
VARIABLE REGIONAL								
P(50-2)			31.243					
METODO DE BELL								
TR AÑOS	2	5	10	20	50	100	500	1000
DURACION MINUTOS	HP MM	HP MM	HP MM	HP MM	HP MM	HP MM	HP MM	HP MM
5	9.63	12.71	15.04	17.37	20.45	22.79	28.20	30.53
6	10.81	14.27	16.89	19.50	22.96	25.58	31.65	34.27
7	11.65	15.64	18.51	21.38	25.17	28.04	34.70	37.58
8	12.79	16.88	19.97	23.08	27.15	30.25	37.43	40.52
9	13.64	18.00	21.30	24.60	28.86	32.28	39.82	43.22
10	14.42	19.03	22.52	26.01	30.62	34.11	42.21	45.70
11	15.14	19.99	23.55	27.32	32.16	35.82	44.33	48.00
12	15.82	20.88	24.71	28.54	33.90	37.43	45.91	50.14
13	16.46	21.72	25.70	29.68	34.65	38.93	46.18	52.18
14	17.06	22.51	26.54	30.77	36.22	40.35	48.84	54.06
15	17.62	23.26	27.59	31.80	37.43	41.70	51.60	55.87
16	18.17	23.98	28.38	32.77	38.58	42.96	53.19	57.58
17	18.68	24.68	29.18	33.70	39.68	44.20	54.70	59.22
18	19.18	25.31	29.95	34.60	40.73	45.37	56.15	60.79
19	19.65	25.84	30.70	35.45	41.74	46.48	57.53	62.29
20	20.11	26.34	31.41	36.27	42.71	47.57	58.87	63.73
21	20.55	27.12	32.08	37.08	43.64	48.61	60.15	65.13
22	20.97	27.68	32.76	37.83	44.54	49.51	61.39	66.47
23	21.38	28.22	33.39	38.57	45.41	50.58	62.59	67.77
24	21.78	28.74	34.01	39.28	46.25	51.62	63.75	69.02
25	22.16	29.25	34.61	39.97	47.06	52.43	64.88	70.24
26	22.53	29.74	35.19	40.65	47.85	53.31	65.97	71.42
27	22.90	30.22	35.76	41.30	48.62	54.18	67.03	72.57
28	23.25	30.68	36.31	41.94	49.37	55.00	68.08	73.68
29	23.59	31.14	36.85	42.55	50.10	55.81	69.06	74.77
30	23.93	31.59	37.37	43.16	50.81	56.60	70.04	75.83
31	24.25	32.01	37.88	43.74	51.50	57.37	70.98	76.88
32	24.57	32.43	38.37	44.32	52.18	58.12	71.93	77.87
33	24.88	32.84	38.84	44.88	52.84	58.86	72.84	78.88
34	25.18	33.24	39.33	45.43	53.48	59.58	73.73	79.82
35	25.48	33.63	39.80	45.96	54.11	60.28	74.58	80.78
36	25.77	34.01	40.26	46.49	54.73	60.97	75.45	81.68
37	26.06	34.38	40.70	47.00	55.33	61.64	76.28	82.58
38	26.34	34.75	41.13	47.50	55.93	62.30	77.10	83.47
39	26.61	35.12	41.56	48.00	56.51	62.95	77.90	84.34
40	26.88	35.47	41.98	48.48	57.08	63.58	78.68	85.19
41	27.14	35.82	42.39	48.96	57.64	64.21	79.45	86.02
42	27.40	36.16	42.79	49.42	58.19	64.82	80.21	86.84

AGUALEGUAS 8613, COL HACIENDA SANTA CLARA, CP 84346, MTY, N.L.
 TEL/FAX (51) 1435-6000 E-MAIL consultoria-aqua.com.mx
 Pagina Web <http://www.consultoria-aqua.com.mx>

ELIMINADO: Dos palabras.53. Firma de la persona física.54. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

CONSULTORIA AQUA

43	27.85	36.50	43.19	49.88	58.73	65.42	80.95	87.85
44	27.90	36.83	43.58	50.33	59.26	66.01	81.69	88.44
45	28.15	37.16	43.98	50.77	59.78	66.59	82.40	89.22
46	28.39	37.47	44.34	51.21	60.29	67.16	83.11	89.98
47	28.55	37.78	44.71	51.64	60.80	67.72	83.81	90.73
48	28.85	38.09	45.08	52.08	61.29	68.28	84.49	91.47
49	29.09	38.48	45.44	52.47	61.78	68.82	85.16	92.20
50	29.32	38.70	45.79	52.88	62.26	69.35	85.83	92.92
51	29.34	38.99	46.14	53.29	62.74	69.88	86.48	93.63
52	29.76	39.28	46.48	53.68	63.20	70.40	87.12	94.33
53	29.98	39.67	46.82	54.07	63.66	70.92	87.78	95.01
54	30.19	39.85	47.15	54.46	64.12	71.42	88.39	95.69
55	30.40	40.13	47.45	54.84	64.58	71.92	89.00	96.36
56	30.61	40.40	47.81	55.22	65.01	72.41	89.61	97.02
57	30.82	40.67	48.13	55.59	65.44	72.90	90.21	97.67
58	31.02	40.94	48.45	55.95	65.87	73.38	90.81	98.31
59	31.22	41.20	48.79	56.31	66.30	73.85	91.39	98.94
60	31.42	41.46	49.07	56.67	66.72	74.32	91.97	99.57
120	40.32	53.22	62.88	72.73	85.83	95.39	118.04	127.80
180	46.30	61.10	72.31	83.51	98.32	109.52	135.53	146.73
240	50.92	67.20	79.52	91.84	108.13	120.45	149.65	161.37
300	54.74	72.24	85.49	98.73	116.24	129.46	160.24	173.46
360	58.02	76.68	90.81	104.85	123.21	137.25	169.85	183.88
420	60.91	80.40	95.14	109.88	128.36	144.19	178.92	193.08
480	63.51	83.83	99.20	114.56	134.88	150.26	185.83	201.30
540	65.88	86.95	102.89	118.83	139.90	155.85	192.66	208.80
600	68.05	89.82	106.29	122.78	144.53	160.99	199.23	215.78
660	70.07	92.49	109.44	126.40	148.81	165.77	205.14	222.10
720	71.96	94.98	112.38	129.80	152.62	170.23	210.65	228.07
780	73.73	97.31	115.15	132.99	156.58	174.42	215.84	233.69
840	75.40	99.52	117.77	136.01	160.13	178.37	220.74	238.98
900	76.99	101.61	120.24	138.87	163.49	182.12	225.39	244.00
960	78.49	103.60	122.59	141.69	166.69	185.99	229.79	248.78
1020	79.93	105.50	124.84	144.18	169.75	189.09	234.00	253.34
1080	81.31	107.31	126.99	146.66	172.67	192.34	238.02	257.70
1140	82.63	109.06	128.05	149.04	175.47	195.46	241.89	261.88
1200	83.89	110.73	131.03	151.33	178.17	199.47	245.80	265.90
1260	85.12	112.34	132.94	153.59	180.76	201.86	249.18	269.77
1320	86.30	113.90	134.78	155.66	183.26	204.14	252.63	273.51
1380	87.43	115.40	136.58	157.72	185.68	206.64	255.96	277.12
1440	88.54	116.86	138.28	159.70	188.03	209.45	259.19	280.82

ELIMINADO: Dos palabras. 55. Firma de la persona física. 56. Nombre de la persona física.

55

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

CONSULTORIA AQUA

OBTENCION DE LAS CURVAS INTENSIDAD-DURACION-PERIDO DE RETORNO								
PROYECTO: HEB CARRETERA NACIONAL								
MUNICIPIO: MONTERREY								
ESTACION METEOROLOGICA: MONTERREY (DGE) 19049								
VARIABLE REGIONAL								
P(60-2)		31.243						
METODO DE BELL								
TR AÑOS	2	5	10	20	30	100	500	1000
DURACION								
MINUTOS	MMHR	MMHR	MMHR	MMHR	MMHR	MMHR	MMHR	MMHR
5	116.86	152.56	180.52	208.48	245.48	279.49	338.37	368.33
6	108.11	142.70	168.86	195.02	228.60	255.78	316.50	342.87
7	101.59	134.06	158.06	183.24	215.73	240.32	297.39	321.97
8	95.89	126.56	148.77	172.97	203.64	226.85	280.72	303.93
9	90.80	119.96	141.96	163.97	193.05	215.05	266.12	288.12
10	86.51	114.18	135.11	156.04	183.71	204.64	253.28	274.18
11	82.60	109.02	129.01	148.98	175.41	195.40	241.61	261.79
12	79.10	104.40	123.55	142.89	167.99	187.13	231.57	250.71
13	75.95	100.25	118.63	137.01	161.30	179.65	222.38	240.73
14	73.10	96.49	114.18	131.69	155.25	172.84	214.01	231.76
15	70.51	93.06	110.12	127.16	149.73	166.79	206.41	223.47
16	68.13	89.82	106.41	122.89	144.69	161.17	199.45	215.94
17	65.95	87.04	103.00	118.95	140.05	156.01	193.06	209.01
18	63.93	84.38	99.85	115.32	135.77	151.24	187.18	202.82
19	62.06	81.91	96.93	111.95	131.80	146.82	181.89	196.71
20	60.33	79.62	94.22	108.82	128.12	142.71	176.81	191.20
21	58.71	77.49	91.69	105.90	124.68	138.88	171.87	185.07
22	57.20	75.49	89.33	103.17	121.46	135.30	167.44	181.28
23	55.78	73.62	87.11	100.61	118.45	131.95	163.26	176.78
24	54.44	71.86	85.03	98.20	115.82	128.79	159.38	172.56
25	53.19	70.20	83.07	95.94	112.95	125.82	155.70	168.57
26	52.00	68.63	81.22	93.90	110.43	123.02	152.23	164.82
27	50.88	67.15	79.47	91.78	108.05	120.36	148.95	161.28
28	49.82	65.75	77.81	89.88	105.80	117.85	145.84	157.89
29	48.81	64.42	76.23	88.04	103.65	115.47	142.99	154.70
30	47.85	63.16	74.73	86.31	101.62	113.20	140.08	151.66
31	46.94	61.95	73.31	84.67	99.69	111.04	137.41	148.77
32	46.07	60.80	71.95	83.10	97.83	108.96	134.86	146.01
33	45.24	59.71	70.65	81.60	96.07	107.01	132.43	143.37
34	44.44	58.68	69.41	80.16	94.38	105.13	130.10	140.86
35	43.66	57.65	68.22	78.79	92.78	103.33	127.88	138.44
36	42.95	56.69	67.08	77.48	91.22	101.61	125.74	136.14
37	42.25	55.77	65.98	76.22	89.73	99.96	123.70	133.92
38	41.58	54.89	64.94	75.01	88.31	98.37	121.73	131.79
39	40.94	54.03	63.94	73.84	86.94	96.84	119.84	129.75
40	40.32	53.21	62.97	72.72	85.62	95.37	118.02	127.78
41	39.72	52.42	62.03	71.64	84.35	93.96	116.27	125.88
42	39.14	51.66	61.13	70.60	83.12	92.60	114.69	124.08

AGUALEGUAS 9613, COL. HACIENDA SANTA CLARA, CP 84346, MTY., N.L.
 TEL/FAX (81) 426-5599 E-MAIL consultoria-aqua.com.mx
 Página Web <http://www.consultoria-aqua.com.mx>

ELIMINADO: Dos palabras 57. Firma de la persona física. 58. Nombre de la persona física.

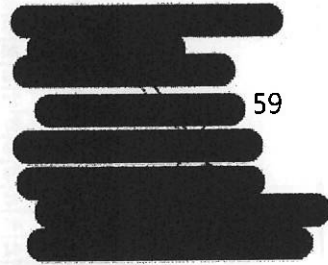
Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte-, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

CONSULTORIA AQUA

43	38.59	50.93	60.27	69.60	81.94	91.28	112.96	122.30
44	38.05	50.22	59.43	68.63	80.90	90.01	111.39	120.60
45	37.53	49.64	58.62	67.70	79.70	88.79	109.87	118.95
46	37.03	48.87	57.84	66.80	78.64	87.60	108.41	117.37
47	36.55	48.24	57.09	65.92	77.61	86.45	106.99	115.63
48	36.08	47.62	56.35	65.07	76.61	85.34	105.61	114.34
49	35.62	47.02	55.64	64.25	75.85	84.27	104.26	112.90
50	35.18	46.43	54.95	63.46	74.71	83.23	102.99	111.51
51	34.75	45.87	54.28	62.69	73.81	82.22	101.74	110.15
52	34.34	45.32	53.63	61.94	72.93	81.24	100.53	108.84
53	33.94	44.79	53.00	61.22	72.07	80.28	99.35	107.56
54	33.55	44.28	52.39	60.51	71.24	79.36	98.21	106.32
55	33.17	43.77	51.80	59.83	70.43	78.46	97.09	105.12
56	32.80	43.29	51.22	59.16	69.65	77.59	96.01	103.95
57	32.44	42.81	50.66	58.51	68.89	76.74	94.98	102.81
58	32.09	42.35	50.12	57.88	68.14	75.91	93.94	101.70
59	31.75	41.90	49.58	57.27	67.42	75.10	92.94	100.62
60	31.42	41.46	49.07	56.67	66.72	74.32	91.97	99.57
120	20.16	26.61	31.49	36.37	42.82	47.69	59.02	63.90
180	15.43	20.37	24.10	27.84	32.77	38.51	45.18	48.91
240	12.73	16.60	19.68	22.98	27.03	30.11	37.28	40.34
300	10.96	14.45	17.10	19.75	23.26	25.90	32.05	34.70
360	9.97	12.76	15.10	17.44	20.54	22.86	28.31	30.85
420	8.70	11.49	13.59	15.70	18.48	20.59	25.47	27.55
480	7.94	10.48	12.40	14.32	16.86	18.78	23.34	25.16
540	7.32	9.68	11.43	13.20	15.54	17.32	21.43	23.20
600	6.81	8.99	10.63	12.28	14.45	16.10	19.92	21.57
660	6.37	8.41	9.95	11.49	13.53	15.07	18.69	20.19
720	6.00	7.91	9.37	10.82	12.73	14.19	17.55	19.01
780	5.67	7.49	8.86	10.23	12.04	13.42	16.60	17.98
840	5.39	7.11	8.41	9.72	11.44	12.74	15.77	17.07
900	5.13	6.77	8.02	9.26	10.90	12.14	15.03	16.27
960	4.91	6.48	7.66	8.85	10.42	11.61	14.36	15.55
1020	4.70	6.21	7.34	8.46	9.99	11.12	13.76	14.90
1080	4.52	5.98	7.05	8.15	9.59	10.69	13.22	14.32
1140	4.35	5.74	6.79	7.84	9.24	10.29	12.73	13.75
1200	4.19	5.54	6.55	7.57	8.91	9.92	12.28	13.30
1260	4.05	5.35	6.33	7.31	8.61	9.59	11.87	12.88
1320	3.92	5.18	6.13	7.08	8.33	9.28	11.48	12.48
1380	3.80	5.02	5.94	6.86	8.07	8.99	11.13	12.05
1440	3.69	4.87	5.75	6.65	7.83	8.73	10.80	11.69

ELIMINADO: Dos palabras. 59 Firma de la persona física. 60. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.



CONSULTORIA AQUA

OBTENCION DE LAS CURVAS ALTIMA DE PRECIPITACION-DURACION-PERIDO DE RETORNO								
PROYECTO: HEB CARRETERA NACIONAL								
MUNICIPIO: MONTERREY								
ESTACION METEOROLOGICA: MONTERREY (DGE) 19049								
VARIABLE REGIONAL								
F(60-10)	49.065							
F	1.829							
a	22.801							
b	7.078							
c	0.735							
		METODO DE CHEN LUNG CHEN						
TR AÑOS	2	5	10	20	50	100	500	1000
DURACION MINUTOS	HP MM	HP MM	HP MM	HP MM	HP MM	HP MM	HP MM	HP MM
5	8.90	12.00	14.81	17.61	21.32	24.12	30.69	33.43
6	8.39	13.29	16.76	19.89	24.13	27.30	34.87	37.84
7	10.38	15.01	18.52	22.03	26.66	30.17	38.31	41.82
8	11.20	16.32	20.13	23.94	28.87	32.79	41.83	45.44
9	12.10	17.51	21.60	25.68	31.09	35.18	44.68	48.77
10	12.66	18.51	22.96	27.30	33.05	37.40	47.48	51.84
11	13.57	19.53	24.22	28.80	34.87	39.45	50.10	54.88
12	14.23	20.58	25.39	30.20	36.58	41.37	52.53	57.34
13	14.85	21.49	26.50	31.51	38.15	43.15	54.81	59.83
14	15.43	22.32	27.59	32.75	39.54	44.85	56.88	62.17
15	15.96	23.11	28.51	33.91	41.05	46.45	58.88	64.38
16	16.50	23.88	29.44	35.01	42.38	47.96	60.90	66.47
17	16.98	24.58	30.32	36.06	43.65	49.39	62.72	68.45
18	17.48	25.26	31.18	37.06	44.85	50.75	64.45	70.35
19	17.91	25.80	31.96	38.01	46.00	52.05	66.10	72.15
20	18.33	26.52	32.72	38.91	47.10	53.30	67.69	73.88
21	18.74	27.12	33.45	39.78	48.16	54.49	69.29	75.53
22	19.14	27.69	34.15	40.62	49.17	55.64	70.85	77.12
23	19.52	28.24	34.83	41.43	50.14	56.74	72.05	78.66
24	19.88	28.78	35.48	42.20	51.08	57.80	73.40	80.12
25	20.23	29.27	36.11	42.96	51.99	58.82	74.70	81.54
26	20.57	29.76	36.72	43.67	52.86	59.81	75.95	82.91
27	20.80	30.24	37.30	44.37	53.70	60.77	77.17	84.23
28	21.22	30.70	37.87	45.04	54.52	61.68	78.34	85.51
29	21.63	31.15	38.42	45.70	55.31	62.58	79.48	86.76
30	21.83	31.58	38.96	46.33	56.08	63.46	80.59	87.96
31	22.12	32.00	39.47	46.95	56.83	64.30	81.68	89.13
32	22.40	32.41	39.96	47.55	57.58	65.13	82.70	90.27
33	22.68	32.81	40.47	48.13	58.28	65.92	83.72	91.38

AGUALEGUAS 6613, COL. HACIENDA SANTA CLARA, CP 64346, MTY., N.L.
 TEL/FAX (81) 1425-6529 E-MAIL info@consultoria-aqua.com.mx
 Página Web <http://www.consultoria-aqua.com.mx>

ELIMINADO: Dos palabras.61.Firma de la persona física.62.Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

CONSULTORIA AQUA

34	22.94	33.18	40.85	43.70	58.95	68.70	84.71	92.46
35	23.21	33.67	41.43	49.25	59.82	67.48	85.07	93.61
36	23.46	33.94	41.87	49.79	60.27	68.20	86.61	94.94
37	23.71	34.30	42.31	50.32	60.91	68.92	87.53	95.94
38	23.95	34.65	42.74	50.84	61.54	69.63	88.42	96.91
39	24.19	34.99	43.17	51.34	62.14	70.32	89.30	97.47
40	24.42	35.33	43.58	51.83	62.74	70.99	90.15	98.40
41	24.65	35.66	43.98	52.31	63.32	71.65	90.99	99.32
42	24.87	35.98	44.38	52.78	63.89	72.30	91.81	100.21
43	25.09	36.29	44.77	53.25	64.46	72.93	92.61	101.09
44	25.30	36.60	45.15	53.70	65.00	73.55	93.40	101.95
45	25.51	36.90	45.52	54.14	65.54	74.16	94.17	102.79
46	25.71	37.20	45.89	54.58	66.06	74.75	94.93	103.61
47	25.91	37.49	46.25	55.00	66.58	75.34	95.67	104.42
48	26.11	37.78	46.60	55.42	67.09	75.91	96.40	105.22
49	26.31	38.06	46.94	55.83	67.59	76.47	97.11	106.00
50	26.50	38.33	47.26	56.24	68.07	77.09	97.81	106.77
51	26.69	38.60	47.62	56.63	68.55	77.57	98.50	107.52
52	26.87	38.87	47.95	57.02	69.03	78.10	99.15	108.26
53	27.05	39.13	48.27	57.41	69.49	78.63	99.85	108.99
54	27.23	39.39	48.59	57.79	69.95	79.15	100.51	109.71
55	27.40	39.64	48.90	58.15	70.40	79.66	101.18	110.41
56	27.57	39.89	49.21	58.52	70.84	80.15	101.79	111.11
57	27.74	40.14	49.51	58.88	71.28	80.65	102.42	111.79
58	27.91	40.38	49.81	59.24	71.71	81.14	103.04	112.47
59	28.07	40.62	50.10	59.59	72.13	81.62	103.64	113.13
60	28.24	40.85	60.38	59.93	72.55	82.09	104.24	113.79
120	35.31	51.08	69.01	74.95	90.72	102.85	130.95	142.29
180	39.86	57.87	71.14	84.60	102.41	115.88	147.15	180.62
240	43.22	62.87	77.31	91.95	111.30	125.94	159.82	174.56
300	46.15	66.77	82.35	97.98	118.98	134.17	170.35	185.86
360	48.57	70.27	86.69	103.10	124.80	141.21	179.32	195.74
420	50.70	73.35	90.48	107.62	130.27	147.40	187.18	204.31
480	52.61	76.11	93.99	111.68	135.18	152.94	194.22	212.00
540	54.34	78.52	98.28	115.34	139.83	157.96	200.61	218.96
600	55.93	80.82	99.82	118.72	143.71	162.61	206.49	225.39
660	57.41	83.05	102.45	121.85	147.30	166.80	211.84	231.34
720	58.79	85.05	104.81	124.77	151.05	170.90	217.02	236.89
780	59.98	86.92	107.22	127.52	154.36	174.66	221.80	242.10
840	61.30	88.69	109.40	130.11	157.49	178.21	226.30	247.02
900	62.44	90.36	111.46	132.57	160.45	181.57	230.57	251.68
960	63.58	91.85	113.42	134.90	163.29	184.77	234.63	256.11
1020	64.61	93.47	115.30	137.13	165.99	187.82	238.51	260.34
1080	65.61	94.92	117.09	139.26	168.57	190.74	242.22	264.39
1140	66.57	96.31	118.81	141.31	171.04	193.54	245.78	268.27
1200	67.50	97.55	120.46	143.27	173.42	196.23	249.20	272.01
1260	68.39	98.84	122.06	145.17	175.72	198.83	252.49	275.60
1320	69.25	100.19	123.59	146.99	177.93	201.33	255.67	279.07

ELIMINADO: Dos palabras.63.Firma de la persona física.64. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

AGUALEGUAS 8813, COL. HACIENDA SANTA CLARA, CP 64346, MTY., N.L.
 TEL/FAX (81) 1425-6699 E-MAIL info@consultoria-aqua.com.mx
 Pagina Web: <http://www.consultoria-aqua.com.mx>

1390	70.09	101.40	125.08	148.78	180.97	203.75	258.74	282.43
1440	70.89	102.59	125.62	150.47	182.14	206.10	261.72	285.68

CONSULTORIA AQUA

ELIMINADO: Dos palabras. 65. Firma de la persona física. 66. Nombre de la persona física.

Fundamento legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte-, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

CONSULTORIA AQUA

OBTENCION DE LAS CURVAS INTENSIDAD-DURACION-PERIDO DE RETORNO								
PRÓYECTO: HEB CARRETERA NACIONAL								
MUNICIPIO: MONTERREY								
ESTACION METEOROLOGICA: MONTERREY (DGE) 18049								
VARIABLE REGIONAL								
P(60-10)	49.065							
F	1.829							
a	22.601							
b	7.078							
c	0.735							
METODO DE CHEN LUNG CHEN								
TR AÑOS	2	5	10	20	50	100	500	1000
DURACION	I	I	I	I	I	I	I	I
MINUTOS	MMHR	MMHR	MMHR	MMHR	MMHR	MMHR	MMHR	MMHR
3	99.56	144.03	177.88	211.32	265.79	289.44	367.55	401.20
6	83.91	135.86	167.59	199.32	241.27	273.00	346.68	378.41
7	86.95	128.69	158.75	188.81	228.35	258.81	328.40	358.46
8	84.58	122.28	150.84	179.53	217.31	245.89	312.25	340.53
9	80.88	118.72	143.99	171.25	207.29	234.55	297.86	325.12
10	77.18	111.96	137.74	163.92	196.30	224.38	284.93	311.02
11	74.02	107.68	132.16	157.11	190.17	215.19	273.28	298.28
12	71.15	102.83	126.97	151.01	182.90	206.84	262.66	286.70
13	68.53	99.14	122.29	145.45	178.06	199.21	252.86	276.14
14	66.12	95.68	118.00	140.34	169.84	192.22	244.10	266.45
15	63.91	92.45	114.05	135.84	164.19	185.78	235.93	257.52
16	61.86	89.49	110.29	131.20	158.99	179.83	228.37	249.27
17	59.99	86.74	107.01	127.27	154.05	174.31	221.34	241.62
18	58.19	84.19	103.85	123.62	149.51	169.18	214.84	234.50
19	56.55	81.80	100.81	120.02	145.28	164.38	208.75	227.96
20	55.00	79.57	98.18	118.74	141.31	159.90	203.06	221.64
21	53.58	77.48	95.88	115.87	137.69	155.69	197.71	215.61
22	52.20	75.51	93.15	110.79	134.10	151.74	192.69	210.33
23	50.91	73.66	90.86	108.07	130.81	148.02	187.96	205.17
24	49.71	71.91	88.70	105.60	127.70	144.50	183.50	200.30
25	48.56	70.25	86.65	103.07	124.77	141.18	179.28	195.69
26	47.48	68.68	84.73	100.77	121.98	138.03	175.28	191.32
27	46.45	67.20	82.90	98.59	119.34	135.04	171.48	187.18
28	45.47	65.79	81.15	96.52	116.83	132.20	167.88	183.24
29	44.54	64.44	79.49	94.54	114.44	129.49	164.44	179.49
30	43.66	63.15	77.91	92.66	112.16	126.92	161.17	175.92
31	42.81	61.94	76.40	90.87	109.95	124.48	158.05	172.52
32	42.00	60.77	74.98	89.16	107.92	122.11	155.07	169.26
33	41.23	59.65	73.59	87.51	105.93	119.86	152.21	166.15

ELIMINADO: Dos palabras.67 Firma de la persona física.68.Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Publicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

CONSULTORIA AQUA

34	40.48	58.58	72.29	85.94	104.03	117.71	149.48	183.18
35	38.78	57.55	70.99	84.44	102.21	115.85	148.88	180.99
36	38.10	56.57	69.78	82.99	100.45	113.87	144.35	187.85
37	38.45	55.82	68.61	81.60	98.75	111.77	141.83	184.82
38	37.82	54.71	67.45	80.27	97.18	109.94	139.51	182.30
39	37.21	53.84	66.41	78.98	95.61	108.18	137.38	179.98
40	36.53	52.99	65.37	77.75	94.11	106.49	135.25	177.81
41	36.07	52.18	64.37	76.56	92.67	104.66	133.15	175.34
42	35.53	51.40	63.40	75.41	91.29	102.89	131.18	173.18
43	35.00	50.64	62.47	74.30	89.93	101.78	129.22	171.05
44	34.50	49.91	61.57	73.22	88.53	100.29	127.35	169.02
45	34.01	49.20	60.70	72.19	87.38	98.67	125.55	167.05
46	33.54	48.52	59.85	71.19	86.17	97.50	123.82	165.15
47	33.08	47.86	59.04	70.22	84.99	96.17	122.13	163.31
48	32.64	47.22	58.25	69.28	83.86	94.89	120.48	161.52
49	32.21	46.60	57.48	68.37	82.78	93.64	118.91	159.80
50	31.79	46.00	56.74	67.48	81.69	92.43	117.38	158.12
51	31.38	45.41	56.02	66.63	80.55	91.25	115.89	156.50
52	31.00	44.85	55.32	65.80	79.46	90.12	114.44	154.92
53	30.62	44.30	54.64	64.99	78.67	89.02	113.04	153.38
54	30.25	43.75	53.99	64.21	77.72	87.94	111.68	151.80
55	29.89	43.24	53.34	63.45	76.80	86.90	110.35	150.45
56	29.54	42.74	52.72	62.70	75.90	85.88	109.05	149.05
57	29.20	42.25	52.12	61.98	75.03	84.90	107.81	147.68
58	28.87	41.77	51.53	61.28	74.18	83.94	106.59	146.35
59	28.55	41.30	50.95	60.60	73.35	83.00	105.40	145.05
60	28.24	40.85	50.38	59.93	72.55	82.09	104.24	143.78
120	17.85	28.54	31.51	37.47	46.38	51.32	65.18	71.14
180	13.29	19.22	23.71	28.20	34.14	38.63	49.05	53.54
240	10.83	15.87	18.33	22.89	27.82	31.48	39.98	43.54
300	9.23	13.35	16.47	19.59	23.72	26.83	34.08	37.20
360	8.10	11.71	14.45	17.18	20.80	23.54	29.89	32.82
420	7.24	10.46	12.93	15.37	18.61	21.06	26.74	29.19
480	6.56	9.51	11.74	13.98	16.80	19.12	24.28	26.50
540	6.04	8.74	10.78	12.82	15.51	17.55	22.29	24.33
600	5.59	8.09	9.98	11.87	14.37	16.28	20.85	22.54
660	5.22	7.55	9.31	11.06	13.41	15.17	19.27	21.03
720	4.90	7.09	8.74	10.40	12.59	14.24	18.09	19.74
780	4.62	6.69	8.25	9.81	11.87	13.44	17.08	18.82
840	4.38	6.33	7.81	9.29	11.25	12.73	16.18	17.84
900	4.16	6.02	7.43	8.84	10.70	12.10	15.37	16.78
960	3.97	5.75	7.09	8.43	10.21	11.55	14.68	16.01
1020	3.80	5.55	6.78	8.07	9.76	11.05	14.03	15.31
1080	3.65	5.27	6.51	7.74	9.36	10.60	13.45	14.68
1140	3.50	5.07	6.25	7.44	9.00	10.19	12.94	14.12
1200	3.38	4.88	6.02	7.16	8.67	9.81	12.48	13.50
1260	3.26	4.71	5.81	6.91	8.37	9.47	12.02	12.92
1320	3.15	4.55	5.62	6.68	8.09	9.15	11.62	12.69

ELIMINADO: Dos palabras: 69. Firma de la persona física. 70. Nombre de la persona física.

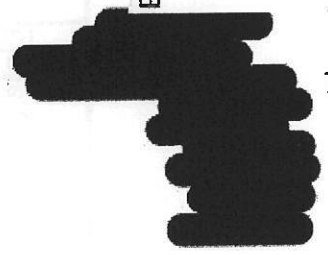
Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-octubre de diciembre de 2020 -dos mil veinte-, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

CONSULTORIA AQUA

1390	9.05	4.41	5.44	6.47	7.53	8.58	11.25	12.28
1440	2.95	4.27	5.27	6.27	7.59	8.59	10.90	11.90

ELIMINADO: Dos palabras 71. Firma de la persona física. 72. Nombre de la persona física.

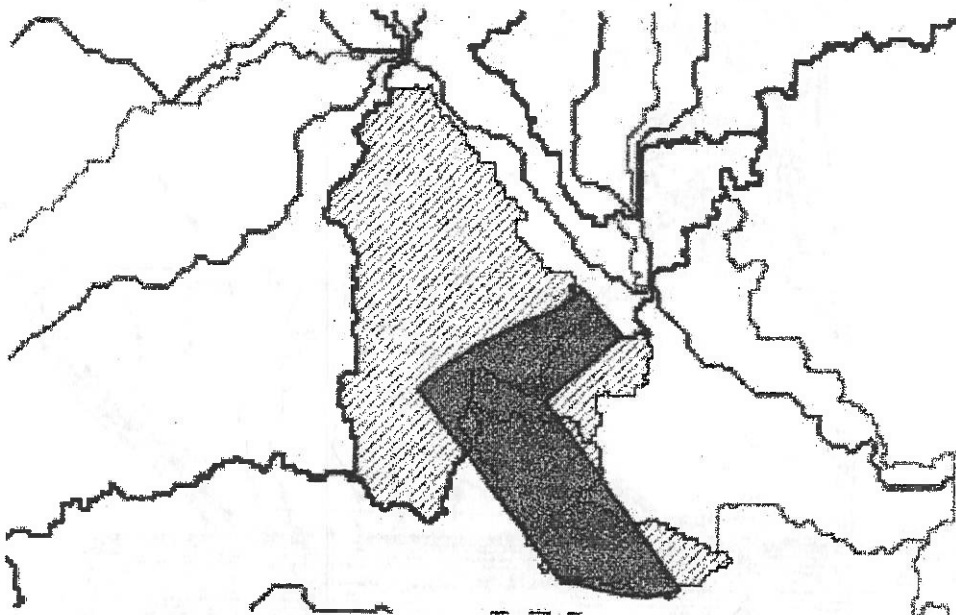
Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.



71

Hidrología particular

Se usó el modelo digital de elevaciones de superficie LIDAR escala 1:10,000 para determinar las características fisiográficas de la subcuenca donde se encuentra el predio en estudio.



Datos fisiográficos de la subcuenca

AREA DE SUBCUENCA: 0.6593 Km²
PENDIENTE DE SUBCUENCA: 32.55 %
ELEVACION MEDIA DE LA SUBCUENCA: 545 msnm
ELEVACION MAXIMA DE LA SUBCUENCA: 1147 msnm
ELEVACION MINIMA DE LA SUBCUENCA: 503 msnm
LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL: 3.656 Km
PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL: 17.61 %



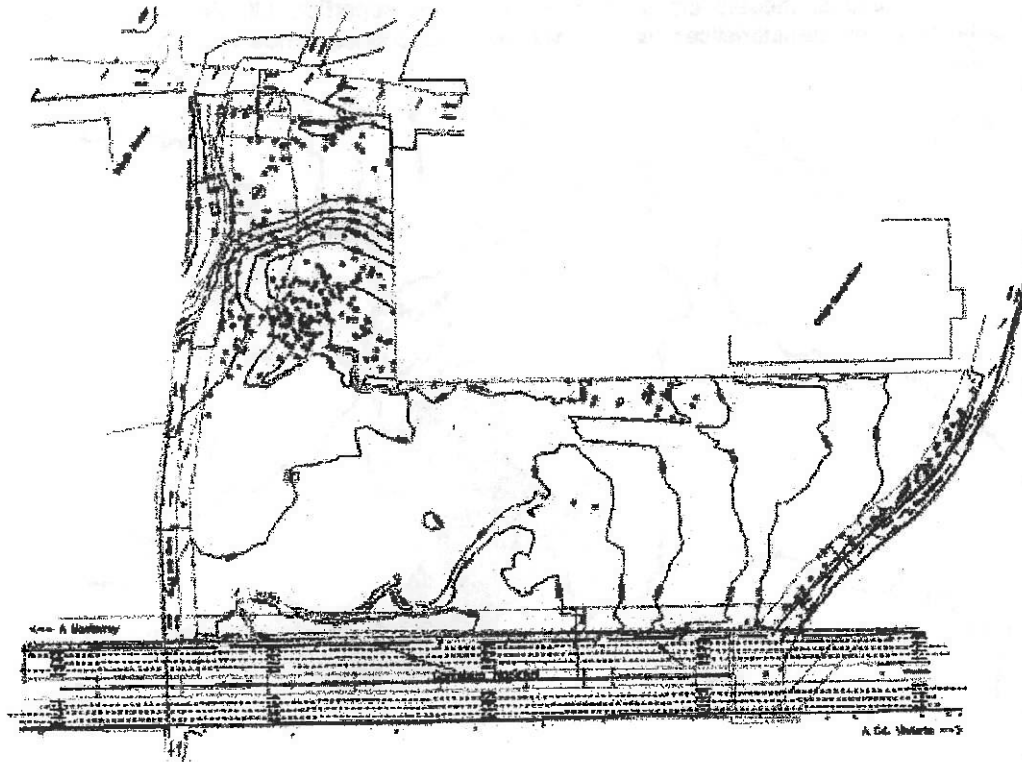
73

ELIMINADO: Dos palabras. 73. Firma de la persona física. 74. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

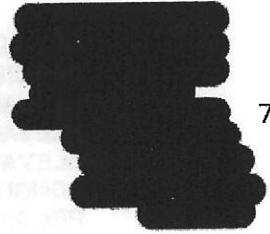
CONSULTORIA AQUA

La topografía del predio se muestra en la siguiente figura:



ELIMINADO: Dos palabras.75. Firma de la persona física.76. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.



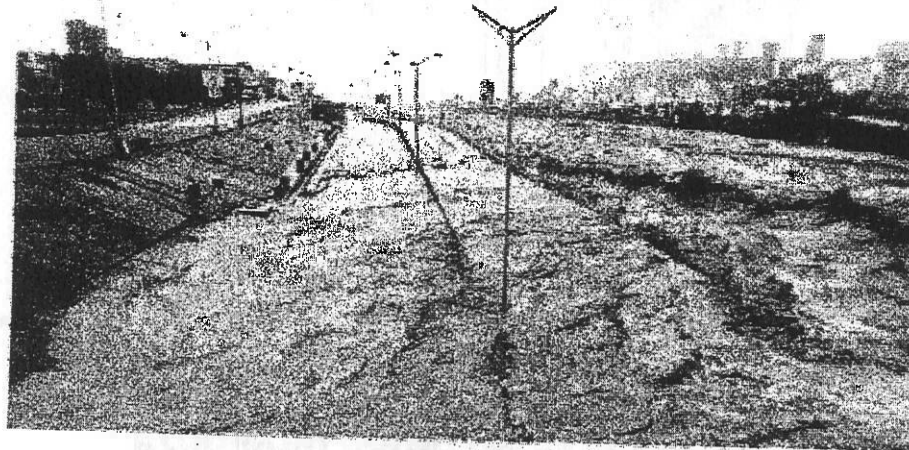
75

Riesgos hidrológicos

En poco más de 100 años, Monterrey ha sufrido al menos tres eventos pluviales importantes, los cuales han sido precursores de la transformación de la Ciudad en busca de evitar los daños que conllevan. En 1909, en el mes de agosto, una serie de lluvias prolongadas inundaron gran parte de la incipiente mancha urbana de entonces y marco la pauta para que se iniciara, en forma quizá un tanto rudimentaria, la canalización del Río Santa Catarina.

El siguiente evento ocurrió 79 años más tarde, en septiembre de 1988. El causante fue el Huracán Gilberto, un mega huracán que se formó frente a las costas de África y que terminó su camino de destrucción en la Sierra Madre Oriental, la cual nace precisamente al sur de la Zona Metropolitana de Monterrey. La gran cantidad de agua vertida sobre la Sierra Madre ocasionó una gran avenida de agua en el lecho del Río Santa Catarina y provocó el desbordamiento del mismo y la pérdida, no solo de la infraestructura vial de las Avenidas Constitución y Morones Prieto y la infraestructura deportiva que se hallaba en el lecho del río, sino también de alrededor de 300 vidas humanas.

Ahora en Julio del 2010, el Huracán Alex descargó cantidades inesperadas de agua sobre Monterrey llegando a registrarse en algunas estaciones meteorológicas, como en el caso de la Estanzuela al sur de la Ciudad, más de 900 mm de precipitación en solo tres o cuatro días, con un promedio estimado de 650 mm en promedio para el Área Metropolitana. Cuando el Huracán Gilberto los promedios de precipitación rondaron por los 450 mm de precipitación, muy por debajo de lo que se registro en esta ocasión. Las lluvias comenzaron a sentirse con intensidad desde la noche del 30 de junio y para la media mañana del jueves 1º de julio, el canal de estiaje del Río Santa Catarina, comenzó a ser rebasado y pocas horas después su nivel aumento considerablemente. La fuerza de la corriente afecto tanto infraestructura urbana como aquellas viviendas construidas en las márgenes de ríos y arroyos de la Ciudad.



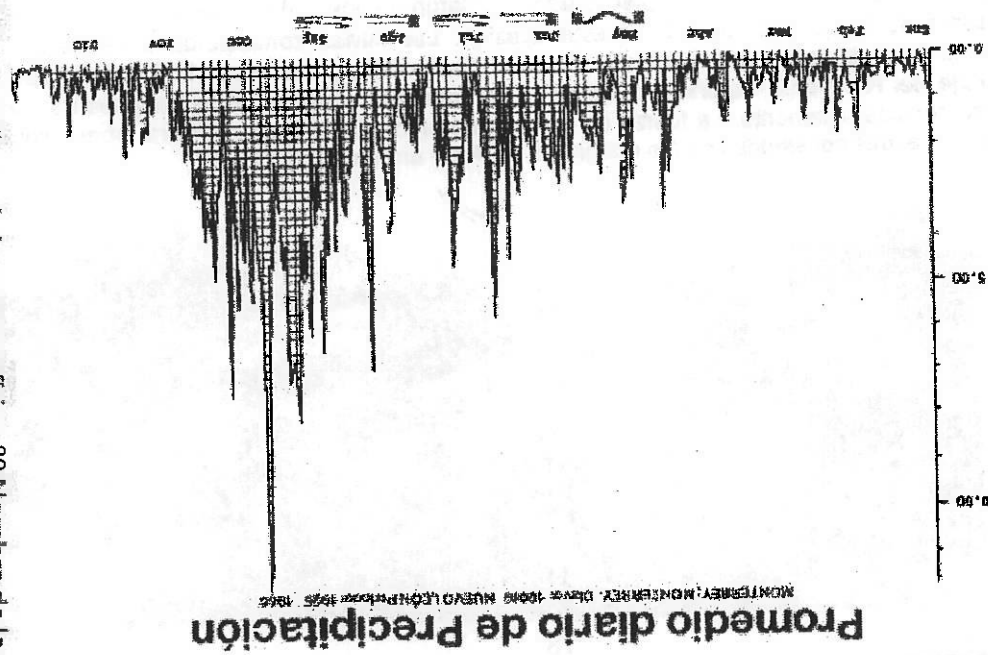
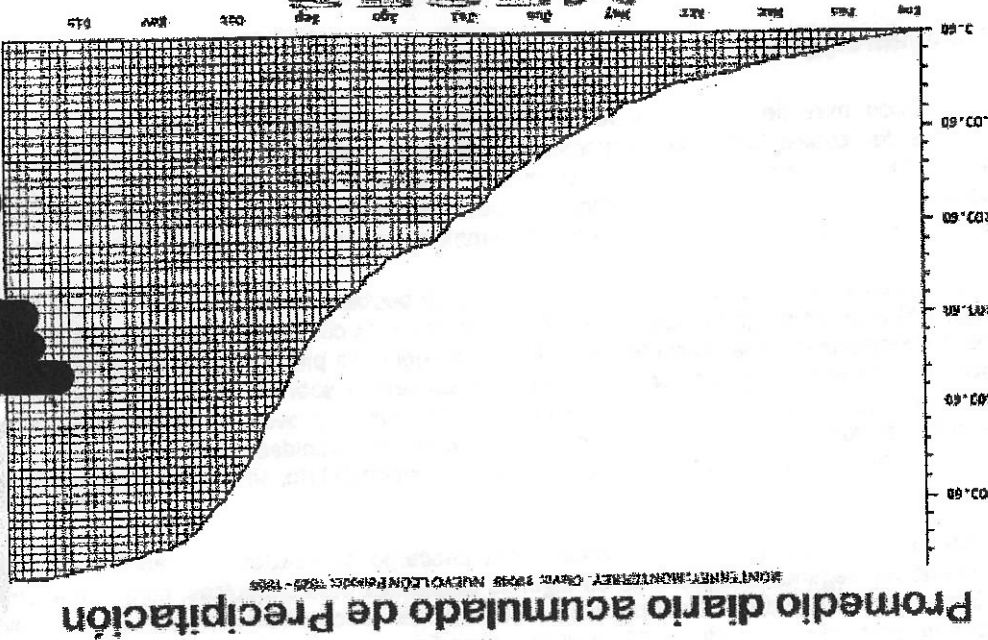
78

ELIMINADO: Dos palabras. 77. Firma de la persona física. 78. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones de Información.

77

CONSULTORIA AGUA



ELIMINADO: Dos palabras: 79. Firma de la persona física. 80. Nombre de la persona física.

Fundamento legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-once de diciembre de 2020 -dos mil veinte-, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

79

AGUATELHUIS 8813, COL. HACIENDA SANTA CLARA, CP 66448, NTA., NL.
TEL/FAX (51) 442-4885 E-MAIL consultoria@agua.com.mx
Página Web <http://www.consultoria-agua.com.mx>

CONSULTORIA AQUA

Colinda con el predio en estudio cauce natural de la subcuenca del arroyo La Chueca cual es el principal riesgo hidrológico de sufrir inundaciones temporales.

Según referencias de los propietarios colindantes en el evento extraordinario del Hurac Alex este arroyo no inundo el área de los predios colindantes.

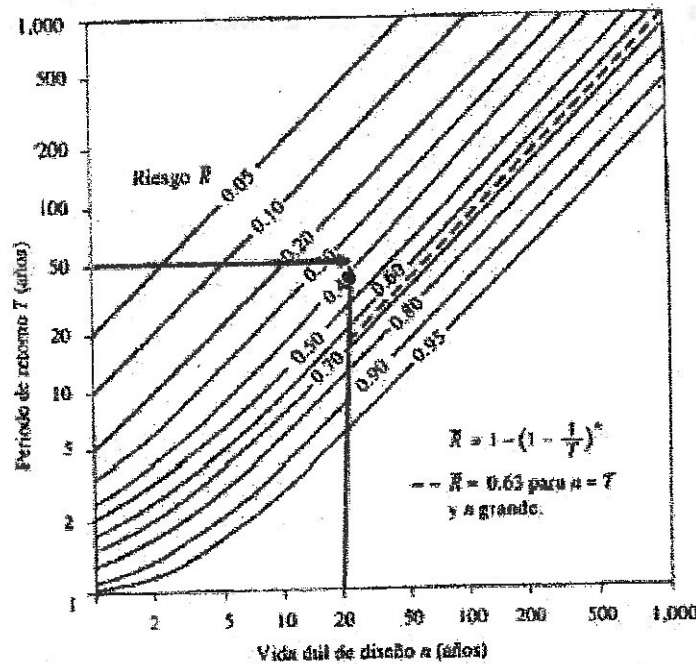
Este riesgo hidrológico se puede mitigar dándole la sección y pendiente suficiente arroyo colindante para conducir el caudal asociado al periodo de retorno sugerido por la nor para este tipo de obra.

ELIMINADO: Dos palabras. 81. Firma de la persona física. 82. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

Relación Periodo de Retorno vs. Durabilidad de la obra

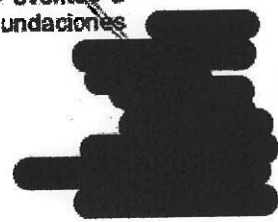
Esta relación involucra la vida útil de la obra y el grado de protección que esta requiere con respecto a la inversión que se deberá realizar para disminuir los riesgos de inundaciones temporales.



La normatividad sugiere una consideración de un periodo de retorno de 50 años para una obra de esta importancia y una vida útil o de depreciación de la obra de aproximadamente también de 20 años, lo que nos da un grado de protección de un 70% para los eventos a presentarse en este periodo de retorno. Esto quiere decir que el 30% del riesgo de inundaciones temporales estará bajo lluvias extraordinarias de origen ciclónico.

ELIMINADO: Dos palabras. 83. Firma de la persona física. 84. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León

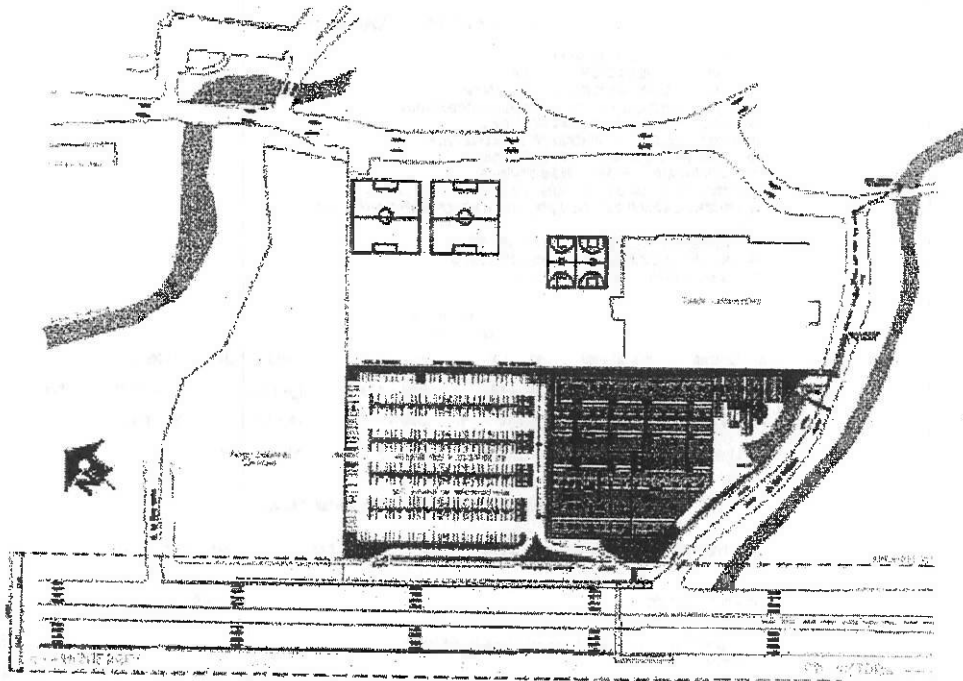


CONSULTORIA AQUA

Relación lluvia – escurrimiento

El proyecto arquitectónico que se pretende construir en el lote en estudio se presenta en las siguientes figuras.

Planta



ELIMINADO: Dos palabras. 85. Firma de la persona física. 86. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

mas+

HEB Carretera Nacional / EL URO

85

86

AGUALEGUAS 0013, COL. HACIENDA SANTA CLARA, CP 64346, MTY., N.L.
TEL/FAX (51) 4425-8999 E-MAIL mas@consultoria-aqua.com.mx
Página Web <http://www.consultoria-aqua.com.mx>

CONSULTORIA AQUA

CALCULO DE LA AVENIDA MAXIMA DE DISEÑO METODOS HIDROLOGICOS:

PROYECTOR: REE CARRETERA NACIONAL
LOCALIZACION: MONTERREY, NUEVO LEON
ESTACION PLUVIOMETRICA: EL CORBITO 180-5
FECHA: NOVIEMBRE DEL 2014

IDENTIFICACION DE VARIABLES:

A = AREA DE LA CUENCA, EN KM²
Lc = LONGITUD DE LA CUENCA, EN KM
Lcp = LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL, EN KM
S = PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL, ADIMENSIONAL
Cf = COEFICIENTE DEL METODO RACIONAL
Cp = COEFICIENTE DEL METODO DE BURKHESGLEIN
Cv = COEFICIENTE DE VARIACION ESPASICA
Nf = COEFICIENTE DE GANCHES ESPASICA
I = INTENSIDAD METODO RACIONAL, EN MMHR. PARA (30')
Ic = INTENSIDAD METODO DE BURKHESGLEIN, EN MMHR. PARA (30')
Ic (MN)
Ic = ALTURA DE PRECIPITACION EN 1 HR. EN MM
N = NUMERO DE CLIMA, TIPO V USO DE SUELO
TR = PERIODO DE RETORNO, EN AÑOS

DEFINICION DE VARIABLES:

$A_c = 104740$	$L_c = 0.33122$	$I_c = 1.8$	$PE = 46.554$	$PCOB = 73.522$	$TCOB = 1$
$Lcp = 0.3384$	$Cf = 0.80$	$Nf = 1.8$	$SCc = 21.342$	$Lcp = 1.635$	$TR = 60$ AÑOS (TR)
$Lcp = 0.334$	$Cp = 0.75$	$Nc = 94$	$SCp = 7.198$	$TC = 0.062$	$Lcp = 4020$ (TR)
$I = 0.1 (T - 1)$			$ECc = 0.737$	$TCOB = 0.162$	

TIEMPO DE CONCENTRACION DE EMPHDI, EN HRS.

$T_c = 0.0002245 \frac{(1022 - Lcp)^{0.77}}{0.388}$ $T = 0.12$ HRS $TCOB = T + 30$ $TCOB = 30.12$ HRS

INTENSIDAD DE LA LLUVIA, EN MMHR, PARA EL METODO RACIONAL

$$I_c = (0.25 - 0.1) TR_c^{0.75} + 0.75 \left[0.54 (TCOB)^{0.22} - 0.60 \right] I_c \quad I_c = \frac{I_c}{TC}$$

$$I_c = \frac{SCc \cdot PCOB \cdot I_c \left[10^{2 - T_c} - 1 \right] (TR_c)^{0.75}}{A_c (TCOB) + SCc} \quad I_c = \frac{I_c}{TC}$$

$$TR_c = TR (TCOB + 30)$$

INTENSIDAD DE LA LLUVIA, EN MMHR, PARA EL METODO DE BURKHESGLEIN

$$I_c = (0.25 - 0.1) TR_c^{0.75} + 0.75 \left[0.54 (TCOB)^{0.22} - 0.60 \right] I_c \quad I_c = \frac{I_c}{TCOB}$$

$$I_c = \frac{SCc \cdot PCOB \cdot I_c \left[10^{2 - T_c} - 1 \right] (TR_c)^{0.75}}{A_c (TCOB) + SCc} \quad I_c = \frac{I_c}{TCOB}$$

ELIMINADO: Dos palabras.87. Firma de la persona fisica.88. Nombre de la persona fisica.
 Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-once de diciembre de 2020 -dos mil veinte-, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 14.1 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.



CONSULTORIA AGUA

$$K_1 = 0.775 + 0.00001 K_2$$

RETENCIÓN DE LA LLUVIA EN MM/HR PARA EL MÉTODO DE SANCHEZ BRUNESCA

$$R_1 = (0.34 - 0.17 K_1) + 0.76 \left[(0.54 - 0.00001 K_2) - 0.00001 K_1 \right] K_2 = \frac{R}{TCDB}$$

$$K_2 = \frac{R \text{ (PREDIO EN } 10^{-3} \text{ m}^2 \text{ y } TCDB \text{ EN } 10^{-3} \text{ m}^2 \text{)} (TCDB \text{ EN } 10^{-3} \text{ m}^2)}{30 (TCDB \text{ EN } 10^{-3} \text{ m}^2) - 0.00001 K_1}$$

$$HPDB = (0.775 + 0.00001 K_2) (K_1 - TCDB)$$

ALTURA DE PRECIPITACIÓN EN EXCESO PARA 1 HR. EN



CÁLCULO DE AVERSIAS MÁXIMAS DE OBRERO EN M³/SEG.

MÉTODO RACIONAL

$$QR = 0.275 C I P A$$

MÉTODO DE BRUNESCA

$$QBR = 0.022 C I (100 A) \left(\frac{R}{10} \right) \left(\frac{1000 C}{100 A} \right)^{0.25}$$

MÉTODO DE SANCHEZ BRUNESCA

$$QSB = \frac{C I P A (1000000 A)}{2500}$$

TCDB	QR	QBR	QSB
0	1.786	1.431	0.419
5	2.143	2.143	1.017
10	2.79	2.79	1.625
20	3.306	3.306	2.087
50	4.044	4.044	2.622
100	4.55	4.55	2.926
500	6.111	6.111	3.976
1000	6.361	6.361	4.101

El caudal aportado por el predio será el estimado por el método Racional Americano, ya que este es el que mas satisface las restricciones fisiográficas e hidrológicas, impuestas por este modelo lluvia - escurrimiento. El caudal será el asociado a un periodo de retorno de 50 años de acuerdo a la normatividad municipal que resulto ser de 4.044 m³/s.

ELIMINADO: Dos palabras. 89. Firma de la persona física. 90. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-once de diciembre de 2020 -dos mil veinte-, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

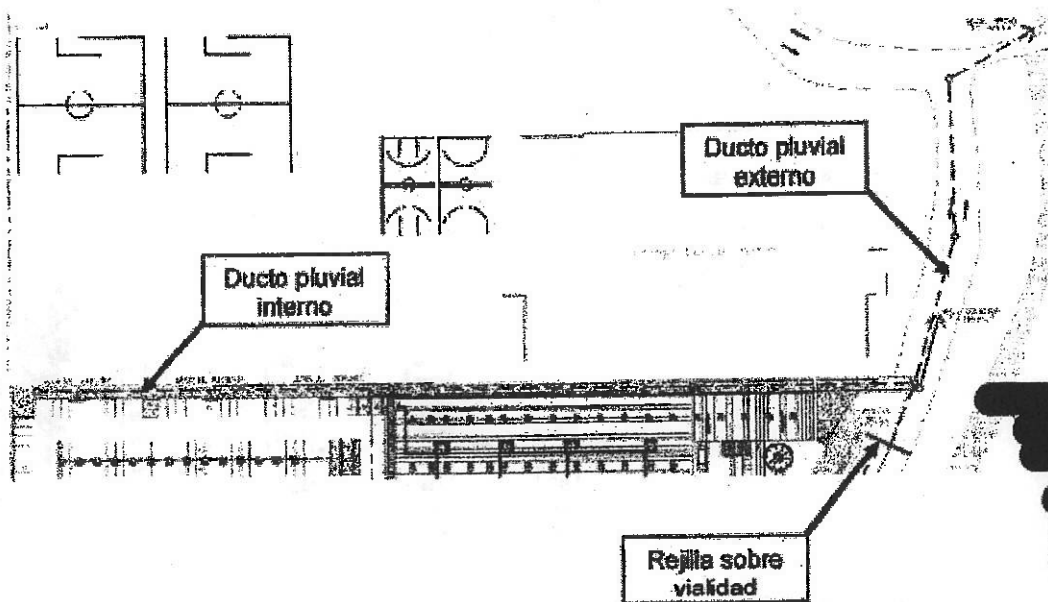
Alternativas de solución

Como se puede observar existen dos arroyos naturales que colindan con en el predio en estudio lo que nos lleva a buscar una solución pluvial a base de movimientos de tierra en la plataforma de construcción.

Considerando que la plataforma de construcción deberá estar por lo menos 50 cm. por encima del nivel del hombro del arroyo de colindancia correspondiente.

Los escurrimientos pluviales superficiales de techumbres y del estacionamiento deberán inducirse hacia las bocatomantas ubicadas dentro del proyecto y la rejilla propuesta sobre la vialidad de acceso tal como se indica en la siguiente figura.

Propuesta de solución pluvial



ELIMINADO: Dos palabras.91.Firma de la persona física.92.Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 1.41 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la

91

CONSULTORIA AQUA

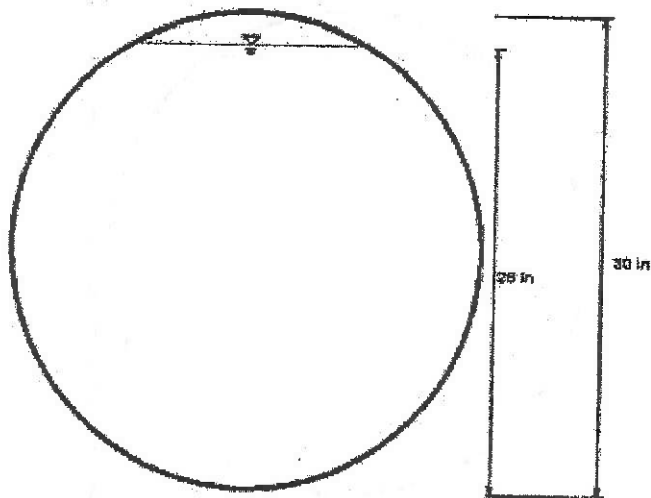
Dimensionamiento del ducto pluvial interno de PAD ADS o similar

Worksheet : TUBO PLUVIAL INTERNO DE PAD

Solve for: **Discharge** Manning's Formula

Manning's Coefficient:	0.010	Flow Area:	0.44 m ²
Channel Slope:	0.010000 m/m	Wetted Perimeter:	2.00 m
Depth:	28 in	Top Width:	0.38 m
Diameter:	30 in	Critical Depth:	0.72 m
Discharge:	1.62 m ³ /s	Percent Full:	93.33
		Critical Slope:	0.010018 m/m
		Velocity:	3.67 m/s
		Velocity Head:	0.65 m
		Specific Energy:	1.40 m
		Froude Number:	1.09
		Maximum Discharge:	1.62 m ³ /s
		Full Flow Capacity:	1.51 m ³ /s
		Full Flow Slope:	0.011567 m/m

Output... Solve Close Help



ELIMINADO: Dos palabras. 93 Firma de la persona física. 94 Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 13-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.



CONSULTORIA AQUA

Dimensionamiento del ducto pluvial externo de PAD ADS o similar

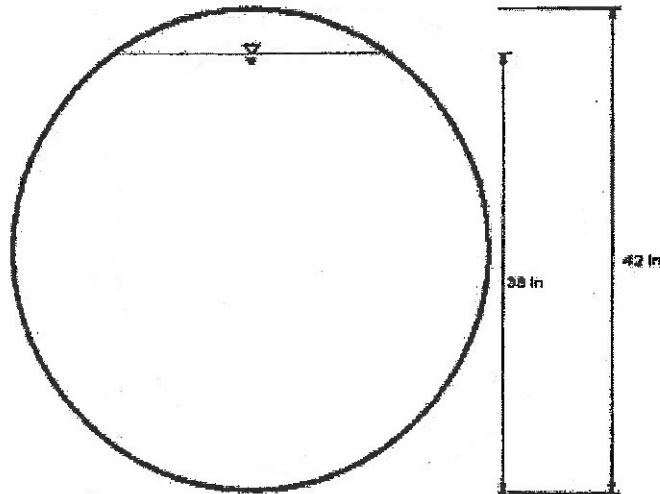
Worksheet: TUBO PLUVIAL EXTERNO DE PAD

Solve for: **Discharge** Manning's Formula

Manning's Coefficient:	0.010	Flow Area:	0.85 m ²
Channel Slope:	0.010000 m/m	Wetted Perimeter:	2.68 m
Depth:	0.11 in	Top Width:	0.63 m
Diameter:	42 in	Critical Depth:	1.02 m
Discharge:	3.96 m ³ /s	Percent Full:	98.48
		Critical Slope:	0.009921 m/m
		Velocity:	4.65 m/s
		Velocity Head:	1.10 m
		Specific Energy:	2.07 m
		Froude Number:	1.27
		Maximum Discharge:	3.98 m ³ /s
		Full Flow Capacity:	3.70 m ³ /s
		Full Flow Slope:	0.011486 m/m

Flow is supercritical.

Buttons: Output... Solve Close Help



96

ELIMINADO: Dos palabras. 95. Firma de la persona física. 96. Nombre de la persona física.

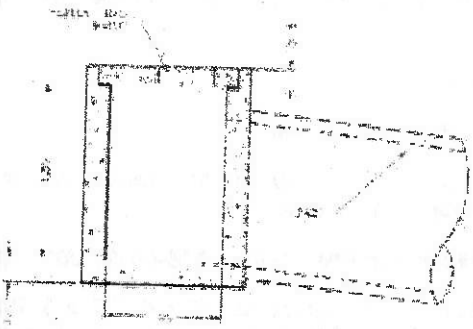
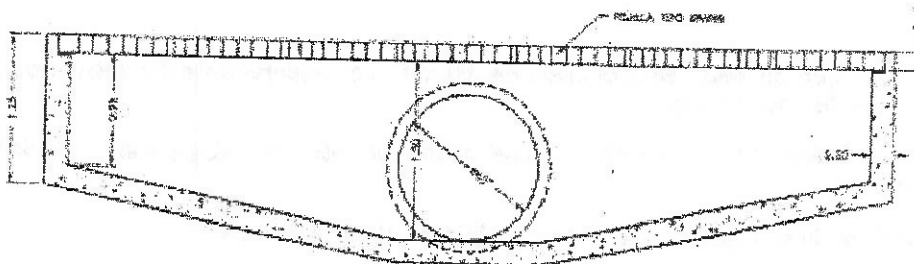
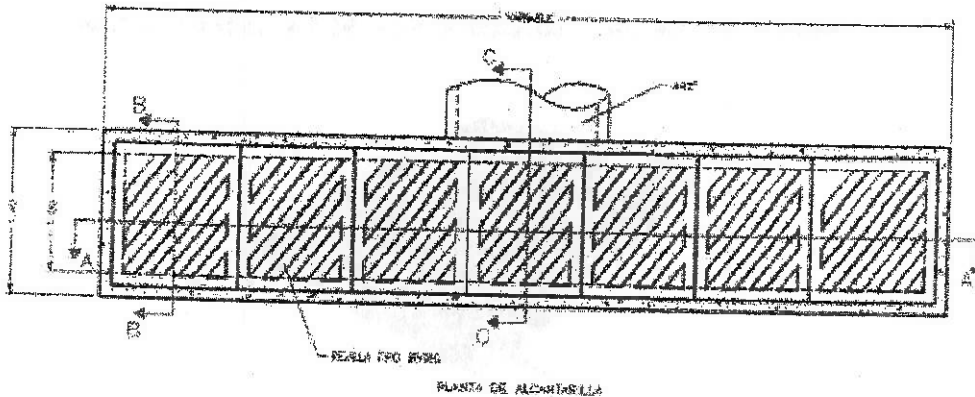
Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte-, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.



95

CONSULTORIA AQUA

Detalle de la rejilla de piso sobre la vialidad



ELIMINADO: Dos palabras.97.Firma de la persona física. 98.Nombre de la persona física.

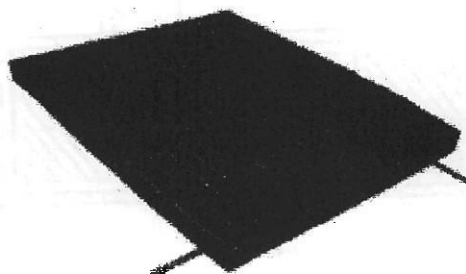
Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-once de diciembre de 2020 -dós mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sistemas de Información.

CONSULTORIA AQUA

90

Para eficientar la captación pluvial en la rejilla, se propone instalar una rejilla pluvial tipo IRVING, cuyos detalles constructivos se muestran en las siguientes figuras:

Rejillas IRVING® para vialidades 1/2 IS-05, 3/8 x 4" @ de 0.98 x 1.2m



Rejilla de acero electroforjada de 3/8 x 4", con separación entre soleras de 60.4 mm. y entre varillas de 100 mm.

Módulos de 0.98 x 1.20 m. lo cual permite un mejor manejo para el mantenimiento de las trincheras.

Ventajas de la Rejilla IRVING® para vialidades 1/2 IS-05, 3/8 x 4"

- Área abierta del 80%, lo cual permite que el agua fluya de manera constante y se eviten las inundaciones.
- Su diseño evita que se filtren al colector objetos de plástico y basura como latas, envases.
- Fácil instalación
- No requiere ningún mantenimiento.
- Los módulos de 0.98 x 1.20 m. se puedan retirar fácilmente para realizar el mantenimiento de las trincheras.

Contramarcos para rejilla marca IRVING de 1/2 IS-05 de 3/8" x 4" de 990 x 1200 mm.

Contramarco formado con ángulos de 1/4" x 4-1/4" x 3-3/4" de 1010 mm. x 1230 mm. (Medidas exteriores) con anclajes de fijación fabricadas con solera de 3/16" x 1" x 6" localizadas a una distancia de 1 metro ó 50 centímetros.

ELIMINADO: Dos palabras.99.Firma de la persona física.100.Nombre de la persona física.

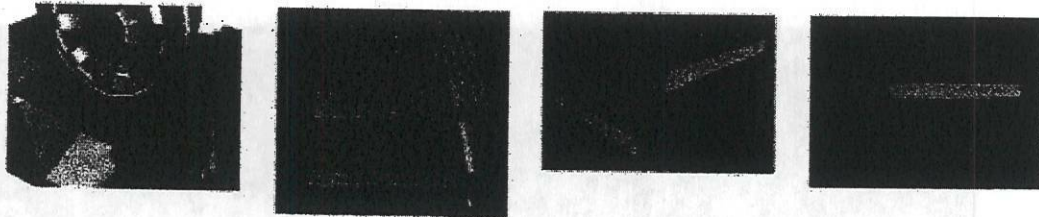
Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la

99

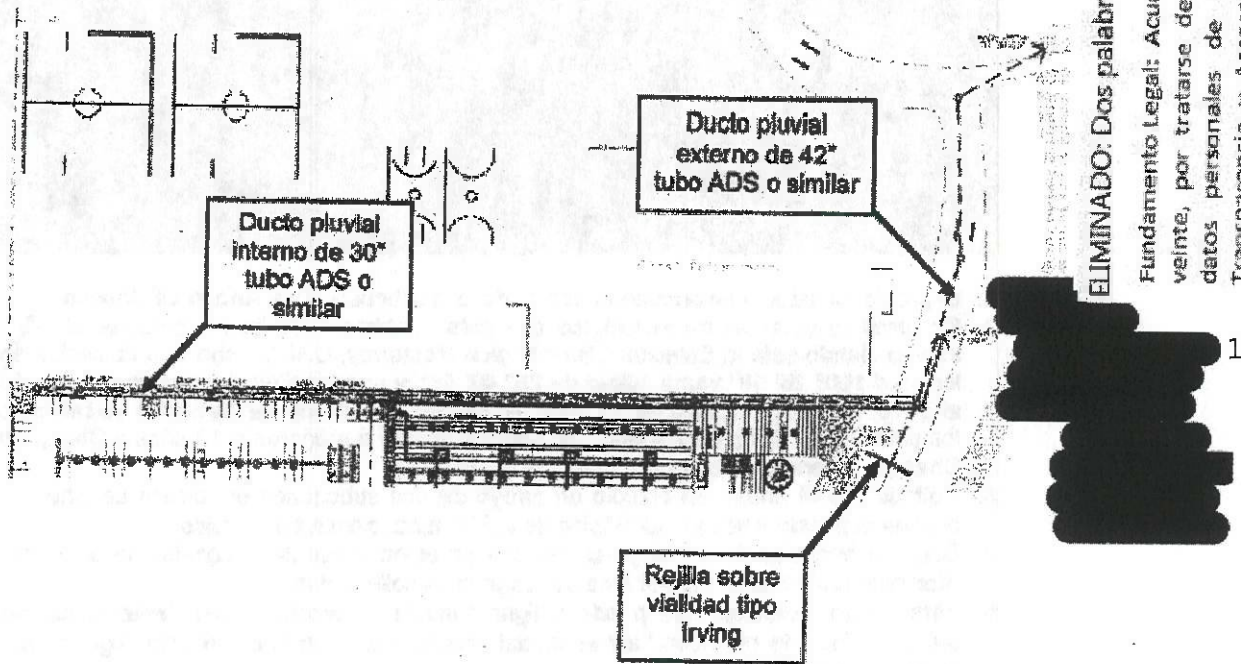
100

Solera de carga

Para que la rejilla trabaje correctamente y soporte la carga para la que fue fabricada, debe ser apoyada correctamente y tener solera de remate. La carga es soportada por las soleras de carga y éstas deben ir en el sentido del tránsito vehicular y de la distancia entre apoyos (claro máximo).



Dimensionamiento de la infraestructura pluvial



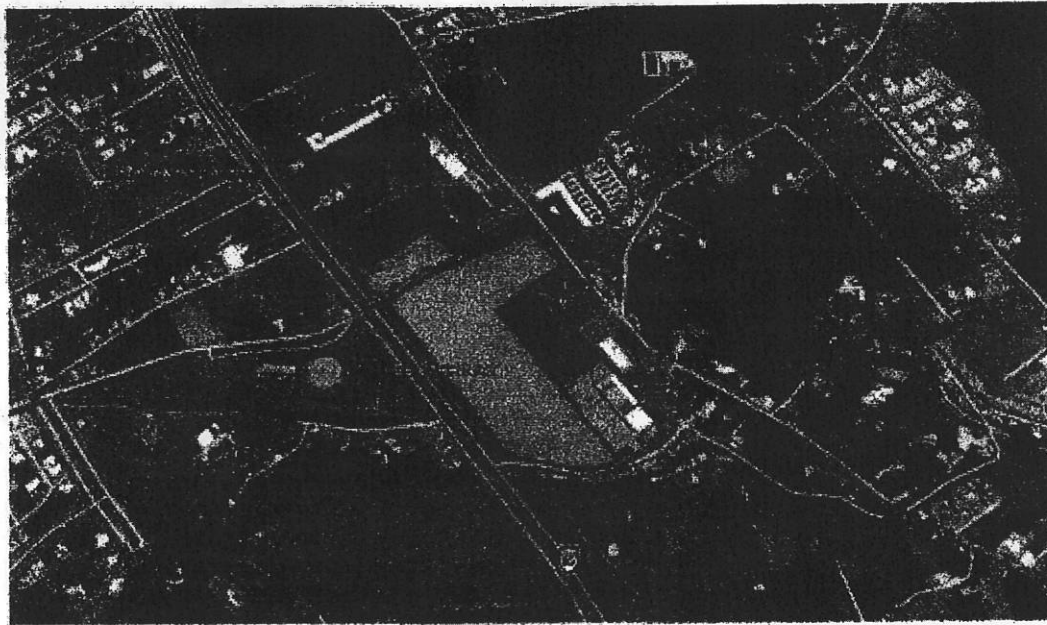
ELIMINADO: Dos palabras 101. Firma de la persona física. 102. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Documentos Elaborados por el Poder Judicial del Estado de Nuevo León.

Conclusiones y recomendaciones

De lo anteriormente expuesto se puede concluir lo siguiente:

1. El proyecto comercial se encuentra en la carretera nacional en el municipio de Monterrey N.L., según se muestra en la siguiente figura.



2. El predio en estudio se encuentra dentro de una subcuenca del Arroyo La Chueca.
3. Se tomó la estación meteorológica con más registros históricos y cercana al sitio de interés siendo esta la Estación Climatológica Monterrey, C.N.A., con una ubicación en la longitud $100^{\circ} 26' 18''$ y una latitud de $25^{\circ} 40' 58''$, y una longitud de registro del año 1929 al 2015, una longitud total de 75 años, el análisis estadístico de las lluvias se realizó con los criterios de Bell para periodos de retorno iguales o menores a 10 años y Cheng Lung Chen para periodos de retorno mayores de 10 años.
4. Colinda con el predio en estudio un arroyo de una subcuenca del arroyo La Chueca es cual es el principal riesgo hidrológico de sufrir inundaciones temporales.
5. Según referencias de los propietarios colindantes en el evento extraordinario del Huracán Alex este arroyo no inundó el área de los predios colindantes.
6. Este riesgo hidrológico se puede mitigar dándole la sección y pendiente suficiente al arroyo colindante para conducir el caudal asociado al periodo de retorno sugerido por la norma para este tipo de obra.

ELIMINADO: Dos palabras.103Firma de la persona física.104.Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la

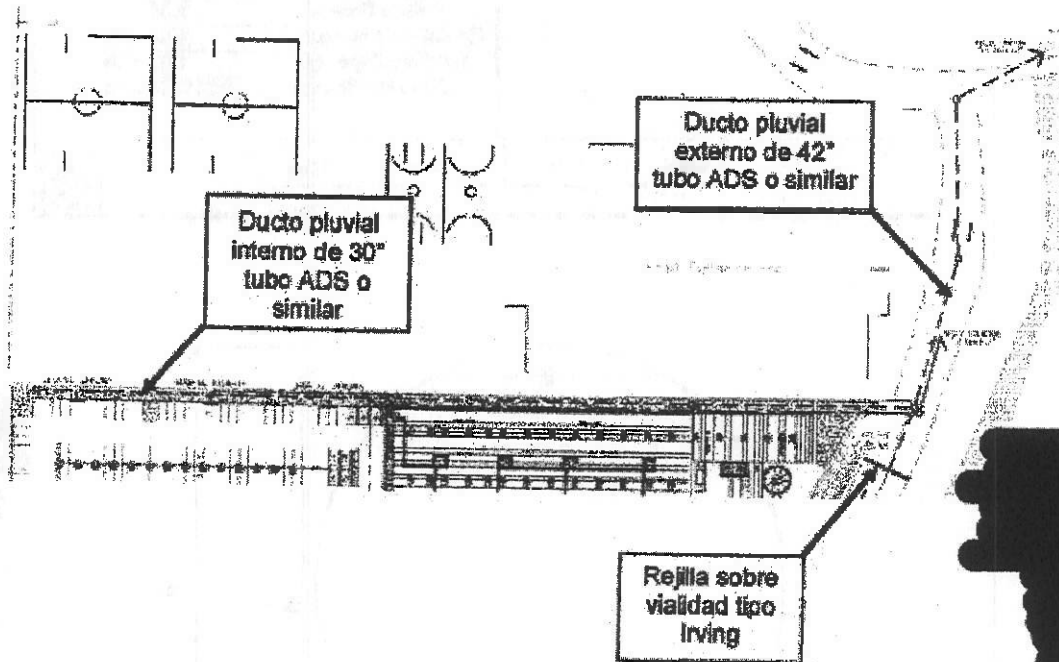
103

CONSULTORIA AQUA

53

7. El caudal aportado por el predio será el estimado por el método Racional Americano, ya que este es el que mas satisface las restricciones fisiográficas e hidrológicas, impuestas por este modelo lluvia - escurrimiento. El caudal será el asociado a un periodo de retorno de 50 años de acuerdo a la normalidad municipal que resulto ser de $4.044 \text{ m}^3/\text{s}$.
8. Como se puede observar existe un arroyo natural que colinda con en el predio en estudio lo que nos lleva a buscar una solución pluvial a base de movimientos de tierra en la plataforma de construcción.
9. Considerando que la plataforma de construcción deberá estar por lo menos 50 cm. por encima del nivel del hombro del arroyo de colindancia.
10. Los escurrimientos pluviales superficiales de techumbres y del estacionamiento deberán inducirse hacia las bocatomantas ubicadas dentro del proyecto y la rejilla propuesta sobre la vialidad de acceso tal como se indica en la siguiente figura.

Propuesta de solución pluvial



ELIMINADO: Dos palabras: 105. Firma de la persona física. 106. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de las Siestas Militares del Estado de Nuevo León.

105

106

CONSULTORIA AQUA

Dimensionamiento del ducto pluvial interno de PAD ADS o similar

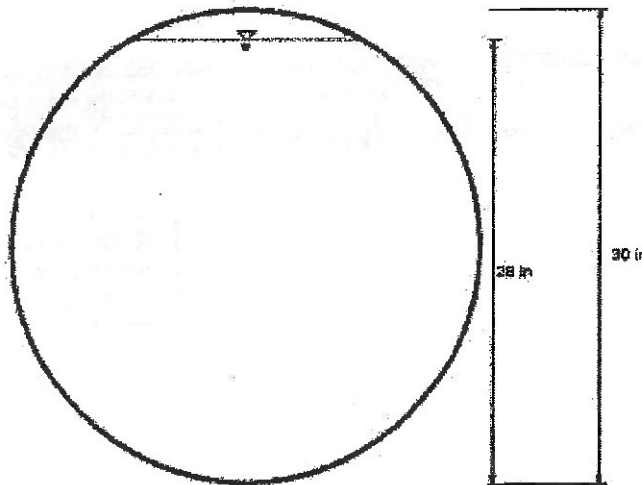
Worksheet: TUBO PLUVIAL INTERNO DE PAD

Solve for: **Discharge** Manning's Formula

Manning's Coefficient:	0.010	
Channel Slope:	0.0010000	m/m
Depth:	28	in
Diameter:	30	in
Discharge:	1.62	m ³ /s

Flow Area:	0.44	m ²
Wetted Perimeter:	2.00	m
Top Width:	0.38	m
Critical Depth:	0.72	m
Percent Full:	93.33	%
Critical Slope:	0.010018	m/m
Velocity:	3.67	m/s
Velocity Head:	0.69	m
Specific Energy:	1.40	m
Froude Number:	1.00	
Maximum Discharge:	1.62	m ³ /s
Full Flow Capacity:	1.51	m ³ /s
Full Flow Slope:	0.011567	m/m

Buttons: Output... Solve Close Help



ELIMINADO: Dos palabras.107Firma de la persona física.108Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

[REDACTED]

CONSULTORIA AQUA

Dimensionamiento del ducto pluvial externo de PAD ADS o similar

Worksheet : TUBO PLUVIAL EXTERNO DE PAD

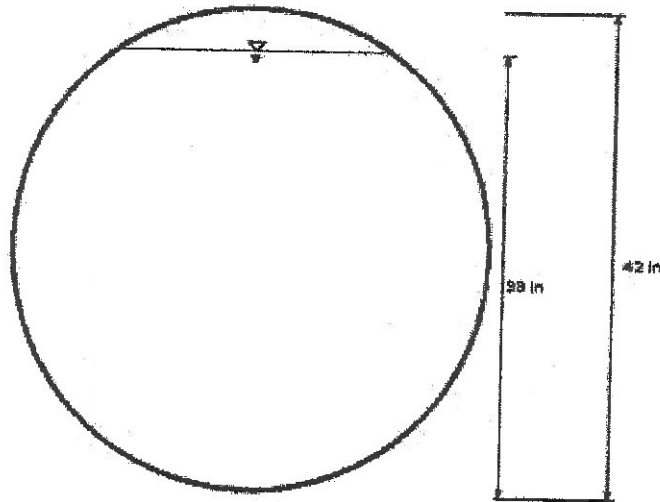
Solve for: **Discharge** Manning's Formula

Manning's Coefficient:	0.010	
Channel Slope:	0.010000	m/m
Depth:	58	in
Diameter:	42	in
Discharge:	3.95	m ³ /s

Flow Area:	0.85	m ²
Wetted Perimeter:	2.68	m
Top Width:	0.63	m
Critical Depth:	1.02	m
Percent Full:	90.48	
Channel Slope:	0.009321	m/m
Velocity:	4.65	m/s
Velocity Head:	1.10	m
Specific Energy:	2.07	m
Froude Number:	1.27	
Maximum Discharge:	3.98	m ³ /s
Full Flow Capacity:	3.78	m ³ /s
Full Flow Slope:	0.011406	m/m

Flow is supercritical.

Buttons: Output... Solve Close Help



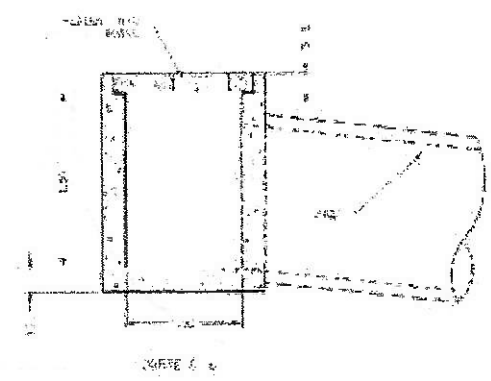
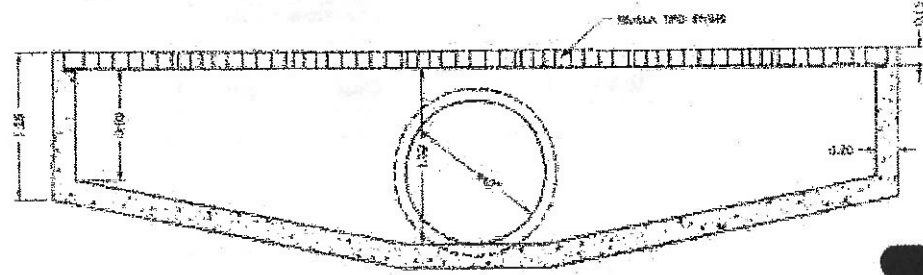
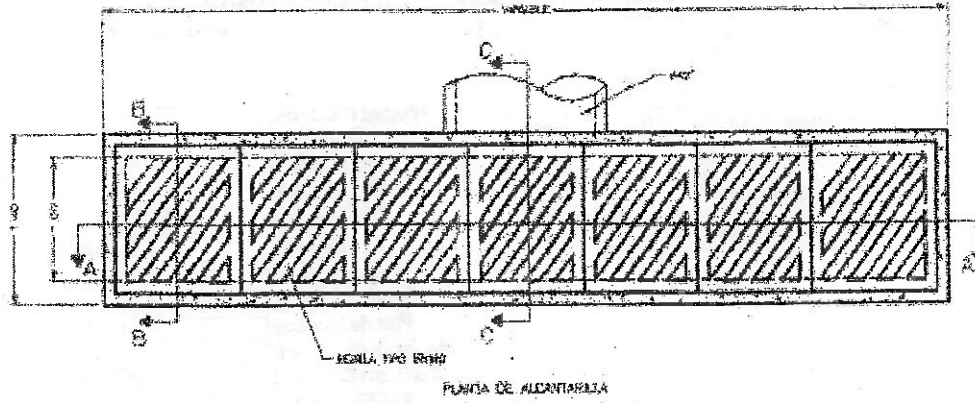
ELIMINADO: Dos palabras: 09. Firma de la persona física. 110. Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte-, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.



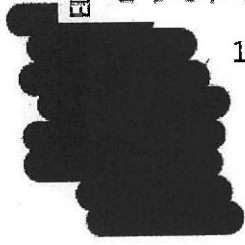
CONSULTORIA AQUA

Detalle de la rejilla de piso sobre la vialidad



ELIMINADO: Dos palabras. 11. Firma de la persona física. 112 Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-once de diciembre de 2020 -dos mil veinte-, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.



11

CONSULTORIA AGUA

57

Para eficientar la captación pluvial en la rejilla, se propone instalar una rejilla pluvial tipo IRVING, cuyos detalles constructivos se muestran en las siguientes figuras:

Rejillas IRVING® para vialidades ½ IS-05, 3/8 x 4" © de 0.98 x 1.2m



Rejilla de acero electroforjada de 3/8 x 4", con separación entre soleras de 60.4 mm. y entre varillas de 100 mm.

Módulos de 0.98 x 1.20 m. lo cual permite un mejor manejo para el mantenimiento de las trincheras.

Ventajas de la Rejilla IRVING® para vialidades ½ IS-05, 3/8 x 4"

- Área abierta del 80%, lo cual permite que el agua fluya de manera constante y se eviten las inundaciones.
- Su diseño evita que se filtren al colector objetos de plástico y basura como latas o envases.
- Fácil instalación
- No requiere ningún mantenimiento.
- Los módulos de 0.98 x 1.20 m. se puedan retirar fácilmente para realizar el mantenimiento de las trincheras.

Contramarcos para rejilla marca IRVING de 1/2 IS-05 de 3/8" x 4" de 980 x 1200 mm.

Contramarco formado con ángulos de ¼" x 4-1/4" x 3-3/4" de 1010 mm. x 1230 mm. (Medidas exteriores) con anclas de fijación fabricadas con solera de 3/16" x 1" x 6" localizadas a una distancia de 1 metro ó 50 centímetros.

ELIMINADO: Dos palabras.13 Firma de la persona física.114 Nombre de la persona física.

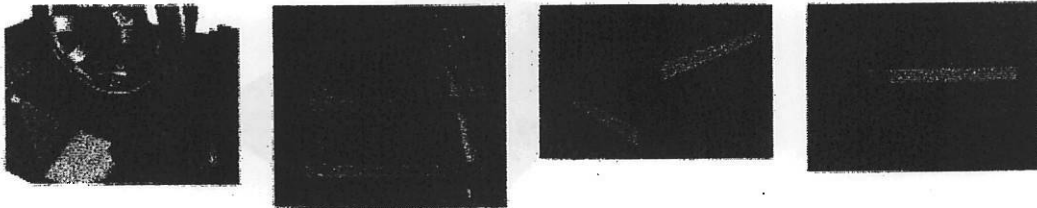
Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -do veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que cont datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como par

113

114

Solera de carga

Para que la rejilla trabaje correctamente y soporte la carga para la que fue fabricada, debe ser apoyada correctamente y tener solera de remate. La carga es soportada por las soleras de carga y éstas deben ir en el sentido del tránsito vehicular y de la distancia entre apoyos (claro máximo).



115



ELIMINADO: Dos palabras.115Firma de la persona física. 116Nombre de la persona física.

Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

CONSULTORIA AQUA

28

Las recomendaciones sugeridas son:

1. Se sugiere recubrir el talud colindante con el arroyo La Chueca en la esquina noroeste del predio para disminuir el riesgo de un deslizamiento en época de lluvias.

 117
 118

ELIMINADO: Tres palabras. 117. Nombre de la persona física. 119. Nombre de la persona física.
Fundamento Legal: Acuerdo de Confidencialidad de fecha 11-Once de diciembre de 2020 -dos mil veinte, por tratarse de información clasificada como confidencial en virtud de que contiene datos personales de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Nuevo León y los Lineamientos en Materia de Clasificación y Desclassificación de la Información, así como para la Elaboración de Versiones Públicas de los Sujetos Obligados del Estado de Nuevo León.

