



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE INTERSECCIÓN VIAL URBANA EN LA ENTRADA
PRINCIPAL DEL INGRESO DE LA UTMACH

BELDUMA LOJANO JUAN GABRIEL
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2023



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE INTERSECCIÓN VIAL URBANA EN LA ENTRADA
PRINCIPAL DEL INGRESO DE LA UTMACH

BELDUMA LOJANO JUAN GABRIEL
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2023



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EXAMEN COMPLEXIVO

DISEÑO DE INTERSECCIÓN VIAL URBANA EN LA ENTRADA PRINCIPAL DEL
INGRESO DE LA UTMACH

BELDUMA LOJANO JUAN GABRIEL
INGENIERO CIVIL

OYOLA ESTRADA ERWIN JAVIER

MACHALA, 28 DE FEBRERO DE 2023

MACHALA
28 de febrero de 2023

3.-Diseño de intersección vial urbana en la entrada principal del ingreso de la Utmach

por Juan Gabriel Belduma Lojano

Fecha de entrega: 22-feb-2023 03:56p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2020704029

Nombre del archivo: nicipal_del_ingreso_de_la_Utmach_JUAN_GABRIEL_BELDUMA_LOJANO.DOCX (53.2K)

Total de palabras: 3660

Total de caracteres: 18821

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, BELDUMA LOJANO JUAN GABRIEL, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Diseño de intersección vial urbana en la entrada principal del ingreso de la Utmach, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 28 de febrero de 2023


BELDUMA LOJANO JUAN GABRIEL
0705119907

3.-Diseño de intersección vial urbana en la entrada principal del ingreso de la Utmach

por Juan Gabriel Belduma Lojano

Fecha de entrega: 22-feb-2023 03:56p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2020704029

Nombre del archivo: nicipal_del_ingreso_de_la_Utmach_JUAN_GABRIEL_BELDUMA_LOJANO.DOCX (53.2K)

Total de palabras: 3660

Total de caracteres: 18821

3.-Diseño de intersección vial urbana en la entrada principal del ingreso de la Utmach

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

2%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Técnica de Machala Trabajo del estudiante	4%
2	doc.arcgis.com Fuente de Internet	1%
3	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo

Contenido

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
1. INTRODUCCIÓN	8
2. UBICACION DEL PROYECTO	10
3. DESARROLLO	11
3.1 Fundamentación teórica	11
Isleta Central	11
Isleta Partidora	11
Calzada Circular	11
Delantal	11
Línea de Entrada	11
Cruce Accesible a los Peatones	11
Ventajas de las rotondas	12
3.2 Levantamiento topográfico	12
3.3 Fotogrametría.	12
3.4 Vehicle tracking	13
3.5 Tránsito vehicular	13
3.6 Demanda vehicular	13
3.7 Congestión Vehicular.	13
3.8 Intersecciones	14
Rotondas	14
Componentes de una rotonda.	15
Levantamiento Topográfico	18
Diseño	20
Diseño de rotonda mediante el software de diseño civil 3d, herramienta (Vehicle tracking 2021). 20	
CONCLUSIONES	23
RECOMENDACIONES	23
BIBLIOGRAFIA	24
ANEXOS	26

Índice Ilustración

ILUSTRACIÓN 1: INTERSECCIÓN DE LA VÍA PANAMERICANA Y ENTRADA A LA UTMACH.....	10
ILUSTRACIÓN 2: CARACTERÍSTICAS DE UNA ROTONDA TÍPICA	12
ILUSTRACIÓN 3: ROTONDA	15
ILUSTRACIÓN 4: ISLETA PRINCIPAL	15
ILUSTRACIÓN 5: ISLETA PARTIDORA.....	16
ILUSTRACIÓN 6: CARRILES DE ACCESO	16
ILUSTRACIÓN 7: CARRILES DE ROTONDA	17
ILUSTRACIÓN 8: ORTOFOTO Y EL MODELO DIGITAL DE SUPERFICIE DISPERSO (DSM) CORRESPONDIENTE ANTES DE LA DENSIFICACIÓN.....	18

Índice de Tabla

TABLA 1: COORDENADAS DEL PROYECTO.....	10
TABLA 2: VELOCIDAD DE DISEÑO.....	17

TITULO: DISEÑO DE INTERSECCION VIAL URBANA EN LA ENTRADA PRINCIPAL DEL INGRESO DE LA UTMACH

RESUMEN

Con el paso de los años, la población crece a nivel nacional, por lo que surgen problemas, ya sean sociales, ambientales, económicos, etc. La capital provincial crece de manera acelerada y cuenta con esta vía estatal que conecta con distintos cantones por lo que se genera un conflicto vehicular ocasionando dificultades de movimiento, y las soluciones son una solicitud para los técnicos de la ingeniería civil.

Por lo tanto, las rotondas son en su mayoría son puntos positivos para el tránsito, pues actúan como un mitigador a los conflictos vehiculares e intersecciones viales. Por lo que en este caso se basa al estudio de la intersección de la avenida Panamericana y la vía de ingreso a la Utmach siendo una vía principal con mayor crecimiento a nivel de la ciudad.

Así, en el proyecto, se creó una rotonda entre la avenida Panamericana y vía de ingreso a la Universidad de Machala, ubicada en la localidad de Machala, en la zona de El Oro, para ello se usó fotogrametría para capturar información topográfica, para posteriormente comenzar a ingresar la información topográfica obtenida y usar Civil 3D (Vehicle Tracking) software que nos permite el diseño de la rotonda y para ello hemos tomado como normativa referencial a la FHWA (Federal Highway Administration).

Palabras clave: intersección, civil 3D, rotonda, fotogrametría.

ABSTRACT

Over the years, the population grows at the national level, so problems arise, be they social, environmental, economic, etc. The provincial capital is growing rapidly and has this state highway that connects with different cantons, which is why a vehicular conflict is generated, causing movement difficulties, and the solutions are a request for civil engineering technicians.

Therefore, roundabouts are mostly positive points for traffic, since they act as a mitigator for vehicular conflicts and road intersections. Therefore, in this case it is based on the study of the intersection of Panamericana avenue and the entrance road to Utmach, being a main road with greater growth at the city level.

Thus, in the project, a roundabout was created between Panamericana avenue and the entrance road to the University of Machala, located in the town of Machala, in the El Oro area, for which photogrammetry was used to capture topographic information, for later begin to enter the topographic information obtained and use Civil 3D (Vehicle Tracking) software that allows us to design the roundabout and for this we have taken the FHWA (Federal Highway Administration) as referential regulations.

Keywords: intersection, civil 3D, roundabout, photogrammetry.

1. INTRODUCCIÓN

En nuestro proyecto se presenta una problemática en la intersección que forma la avenida Panamericana y la vía de ingreso a la Utmach, donde existe un paso a desnivel que incumple con los parámetros de seguridad porque no existe una señalética ni ningún tipo ni semaforización que regule el tránsito vehicular.

El diseño de una intersección tipo rotonda en la Avenida Panamericana y entrada principal del ingreso a la Utmach es importante porque esta es una manera de crear seguridad vial y regular el tránsito vehicular ya que, en el medio local, este problema adolece de la falta de planificación de los proyectos viales que se construyen sin una planificación establecida, el problema no solo genera congestión vehicular, sino que aumenta el número de accidentes y la contaminación ambiental. [4]

América Latina tiene uno de los niveles más altos de congestión de tráfico vehicular, en 2017 “García y Timaná identificaron criterios de diseño geométrico antiguos en la rotonda de la Autopista del Sol ubicada en la ciudad de Sullana, en Piura” este diseño no contaba con los parámetros que hicieran que la rotonda funcione de manera adecuada incumpliendo los lineamientos que establece las normas modernas y es ahí que propusieron una modificación en la "normativa general de diseño de carreteras DG de 2014" para proponer un cambio en la categoría de diseño basado en el control de intersecciones de la “Federal Highway Administration (FHWA) de Estados Unidos”. [2]

En nuestro país, el panorama no es bueno, ya que las grandes urbes también tienen el mismo problema de congestión vehicular tal es el caso que en la ciudad de Cuenca en el 2017 se hace un estudio de la rotonda de la intersección que forma la avenida Unidad Nacional, Avenida México y Avenida 10 de agosto que está constituido por 3 ramales con 2 accesos cada uno y 2 carriles en el anillo de circunvalación, cada ramal permite hacer 3 movimientos. [3]

En este sitio se caracteriza por la presencia de un anillo de paso, que no garantizará la circulación segura de vehículos, especialmente pesados; los ramales de entrada tienen grandes ángulos de entrada, generando altas velocidades por lo que para modificar esto se realizó un rediseño de la intersección. [3]

En este proyecto el Objetivo General es el diseño de una intersección vial tipo rotonda en la intersección de la Avenida Panamericana y la entrada a la Universidad Técnica de Machala en la ciudad de Machala utilizando el software de diseño Civil Cad 3D y el levantamiento topográfico correspondiente para mejorar la fluidez del tránsito vehicular, y para cumplimiento de este objetivo general se diseñó los siguientes objetivos específicos el cual sería el objetivo uno la realización de una revisión bibliográfica y normativa de acuerdo al propósito del estudio, el objetivo dos, la ejecución de un levantamiento topográfico mediante fotogrametría y como objetivo tres, la realización del diseño de la rotonda en el software Civil Cad 3D (Vehicle Tracking 2021) utilizando la información obtenida en el levantamiento topográfico.

Metodología de diseño.

Para la realización de nuestro trabajo se realizó un levantamiento topográfico mediante fotogrametría para lo cual se empleó un dron MAVIC air 2s con una cámara FC3411_8.4_5472x3078 (RGB) con una optimización del 0,35%, una vez hecho la toma de estos datos topográficos se procede al proceso de la ortofoto obtenida del lugar donde se asentará el proyecto para posteriormente realizar el diseño con la ayuda del software Civil 3D y la guía referencial FHWA (Federal Highway Administration).

El resultado, de este trabajo no se pudo ejecutar con normalidad el diseño para cuatro carriles por que el software civil 3D tiene como máximo 3 carriles.

En conclusión, se demuestra que para hacer este tipo de diseño se debe buscar una normativa que nos permita diseñar una rotonda de 4 carriles.

Es recomendable, hacer un aforo de vehículos durante todo el día y en varios días de las semanas para obtener datos con mayor precisión para una solución más óptima al problema de tráfico vehicular de la intersección en estudio.

También sería recomendable que las entidades encargadas de estas estructuras viales hagan periódicamente un monitoreo para que las mismas cumplan con su función de manera eficiente ya que estas dependen del mantenimiento previo que se les dé, para que logre cumplir su periodo de diseño para el cual fue construido.

2. UBICACION DEL PROYECTO

El lugar del proyecto en estudio está ubicada en la avenida Panamericana km 5 $\frac{1}{2}$ lugar donde se intersecta con la entrada a la Universidad Técnica de Machala.

Coordenadas del lugar de estudio.

UTM WGS 84, ZONA 17 SUR

Tabla 1: Coordenadas del proyecto - UTM WGS 84

Tabla 1: Coordenadas del Proyecto

Norte	Este	Elevación
9636768.5853	620479.6485	13.500
9636695.9614	620438.0204	13.350
9636703.3729	620712.9890	13.350
9636609.9915	620671.4386	13.450

Ilustración 1: Intersección de la vía Panamericana y entrada a la UTMACH



Fuente: Elaboración Propia

3. DESARROLLO

3.1 Fundamentación teórica

Las rotondas, glorietas o redondeles son intersecciones por las que se permite la circulación de vehículos ligeros, a diferencia de otras intersecciones, están diseñadas para reducir la congestión del tránsito en momentos críticos y actúan como enlaces en todas las direcciones posibles para involucrar al tránsito.[4] No se pueden usar los semáforos y la prioridad corresponde a la persona que viene de la rotonda. [5] Además, se tratan como una intersección que dirige los flujos de tráfico a diferentes puntos de acceso a través de la circunvalación. Este sistema tiene muchas ventajas, por lo que amplía sus posibilidades de diseño. [6]

La rotonda posee la importancia de hacer que el conductor reduzca la velocidad y así reduciendo el número de accidentes de tráfico y conflictos entre vehículos. [4]

Isleta Central. - La isla central es un obstáculo para el movimiento de los vehículos que circunvalan en la rotonda, lo que quiere decir que no necesariamente tiene que dirigirse de manera circular para seguir con su destino de viaje. [4]

Isleta Partidora. - Esta isla por lo general su característica principal es brindar seguridad al peatón principalmente y controlar en la entrada y salida el tránsito vehicular. [4]

Calzada Circular. - Es una carretera en la que el tráfico se dirige junto a la rotonda en sentido contrario a las agujas del reloj. [4]

Delantal. - Se conoce como un muro marcada por una línea divisoria unida a la carretera de circunvalación que se utiliza como guía para vehículos grandes. [4]

Línea de Entrada. La línea de ingreso se utiliza como punto de partida en la entrada a la rotonda, y también actúa como señal de salida para el vehículo que entra en la rotonda, el favoritismo es estimada para los automotores que circulan en la pista interna de la rotonda. [4]

Cruce Accesible a los Peatones. El cruce de peatones es importante para los residentes, por lo que esta se ubica entre la entrada y la isla de inicio, lo que requiere que se corte la primera isla para permitir que las personas discapacitadas puedan pasar, peatones y ciclistas. [4]

Ilustración 2: Características de una rotonda típica



Fuente: Rotondas Modernas: Guía Informativa FHWA [7]

Ventajas de las rotondas

Un redondel a los automotores obliga a menorar la velocidad, por lo tanto, esta sería una gran ventaja de una rotonda ya que así disminuye los accidentes de tránsito y conflictos vehiculares dando mayor seguridad con respecto a una intersección normal ya que la misma no admite girar a la izquierda. [4]

3.2 Levantamiento topográfico

Consiste en un conjunto de detalles catastrales que permiten la descripción de la composición de todo tipo de superficies, donde podemos considerar este tipo de investigación como una descripción del área. Hacer este tipo de trabajos requiere un estudio muy preciso, porque luego se diseña utilizando un software de dibujo de ingeniería conocido como CAD. [8]

3.3 Fotogrametría.

En la actualidad un levantamiento topográfico mediante fotogrametría es una ventaja porque podemos registrar o tomar datos detallados de terrenos donde no es posible el acceso, hoy en día esta tecnología nos permite guardar información en 3D del terreno o lugar que se vaya a estudiar. [9]

3.4 Vehicle tracking

El diseño en la ingeniería se fundamenta en la capacidad de usar ideas y conceptos (utilizar el conocimiento espacial), para crear un producto o cualquier proceso que vallamos a diseñar. [10]

Como se indica en el editorial, guía el desarrollo de capacidades especializadas de libre uso, lo que permite el diseño de una arquitectura de dispositivo de seguimiento de vehículos que permite el control de vehículos. [11]

Este programa permite el análisis de la ruta tomada por el vehículo de diseño en uso, permitiendo animar las trayectorias de movimiento de los vehículos directamente en el entorno o devolver la pantalla del modelo CAD. [11]

3.5 Tránsito vehicular

La ingeniería de tránsito como concepto “la fase de la ingeniería de tránsito que se ocupa de la planificación, el diseño geométrico y las operaciones de tránsito en calles y carreteras y las conexiones con otros modos de transporte, permitió caracterizar el tránsito a través de estudios de ingenieros de tránsito. [12]

3.6 Demanda vehicular

“Este el número de vehículos que pasan por un punto durante un tiempo específico” lo que nos ayuda a detectar problemas causados por la cantidad de vehículos que pueden exceder el diseño de intersección en estudio. [13]

Para resolver la intersección debemos conocer tanto las características geométricas de las carreteras que se cruzan como el flujo de tráfico vehicular, para eso debemos ayudarnos de la topografía. [14]

3.7 Congestión Vehicular.

Cuando hablamos de congestión de tráfico vehicular, estamos hablando del concepto presentado por (Bull & Thomson, 2002) que explica que se trata de un retraso en el tráfico; es decir, la congestión es cuando el período que un automóvil ingresa a la carretera y aumenta el lapso de tiempo en el desplazamiento de otros vehículos. [15]

Estas se producen en las intersecciones congestionándose y produciendo un impacto negativo tales como accidentes de tránsito, demora en pasar la intersección, colas y la contaminación por la producción de gases (CO₂). [16]

3.8 Intersecciones.

Para poder solucionar el tráfico vehicular en una intersección de vía debemos conocer las características geométricas de las carreteras que se interceptan y también el flujo de tránsito vehicular, por lo que para ello debemos ayudarnos de la topografía. [17]

En una intersección se debe hacer un estudio para determinar si la instalación de semáforos sería la solución al control del tráfico vehicular lo cual sería una manera segura para la movilidad de los vehículos o si lo mas optimo seria el diseño de una intersección vial tipo redondel (rotonda). [18]

Priorización de los movimientos: Favorecer a los vehículos que hagan un movimiento más importante ante los vehículos que le siguen. [19]

Consistencia con los volúmenes de tránsito: entre el tamaño de la alternativa propuesta y el tamaño de los volúmenes de tránsito circulante. [20]

Sencillez y claridad: No debe ser difícil ni requerir movimientos inapropiados o extensos. [20]

Perpendicularidad en las intersecciones: Consiste en hacer un diseño con un ángulo de casi 90°, porque es una de las intersecciones menos problemáticas. [20]

Rotondas

Se trata de intersecciones de gran diámetro con cuatro tipos diferentes de rotondas, según la investigación, que cubren todos los controles para evitar el tráfico. La ventaja de usar este es reducir la congestión del tráfico en la rotonda. [7]

Ilustración 3: Rotonda



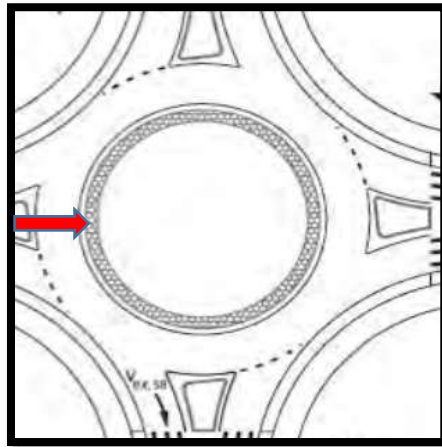
Fuente: google imágenes - Redondel de ingreso a Machala

Componentes de una rotonda.

Isleta principal.

Este elemento sirve como eje guía al recorrido del vehículo. Para crear una isleta central, se debe definir el ancho del círculo inscrito, por lo tanto, las condiciones del tráfico y la congestión vial, la isla central está rodeada por una carretera de circunvalación. [7]

Ilustración 4: Isleta Principal



Fuente: Rotondas Modernas: Guía Informativa FHWA [7]

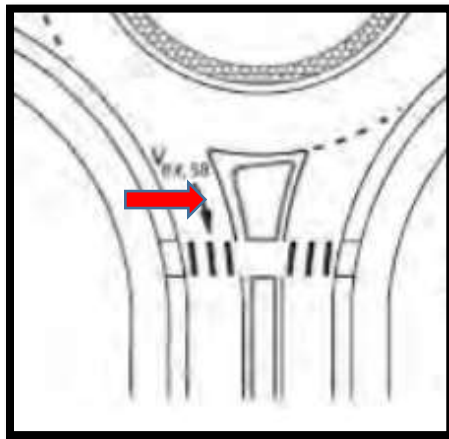
Isleta partidora

Estas isletas tienen como objetivo principal generar seguridad o brindar refugio al peatón además de controlar la desviación y circulación del tránsito vehicular tanto en el ingreso o salida de la rotonda.

“Para dar una visibilidad optima y refugio, su mínima distancia debe ser de 15 metros.”

[7]

Ilustración 5: Isleta Partidora

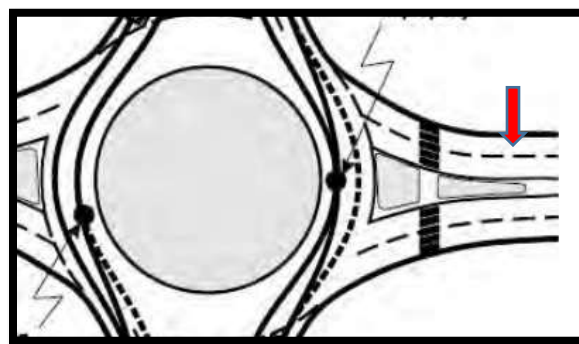


Fuente: Rotondas Modernas: Guía Informativa FHWA [7]

Carriles de acceso.

Estos son los que permiten entrar a la rotonda.

Ilustración 6: Carriles de acceso

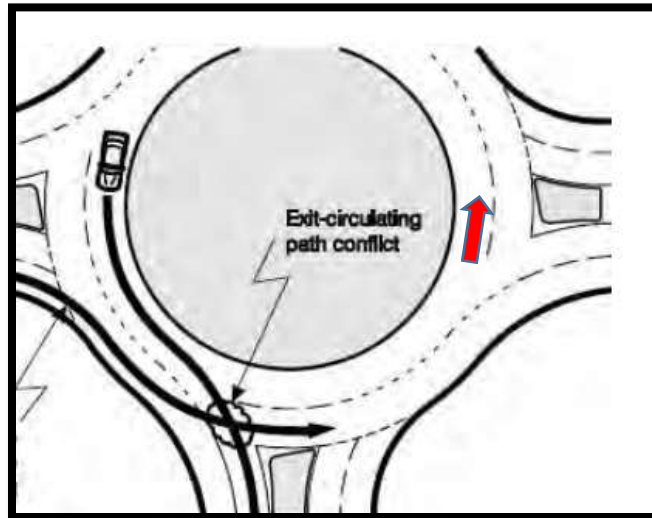


Fuente: Rotondas Modernas: Guía Informativa FHWA [7]

Carriles de la rotonda.

Son los carriles que permite circunvalar al vehículo.

Ilustración 7: Carriles de Rotonda



Fuente: Rotondas Modernas: Guía Informativa FHWA [7]

Número y Disposiciones de carriles.

Debe preverse la cifra correcta de carriles para que haya fluidez ya sea al ingresar o salir de la rotonda y así el conductor se mantenga en su carril mientras este dentro de la misma. [7]

Velocidad de diseño.

Tabla 2: Velocidad de Diseño

Elemento de Diseño	Minirrotonda	Rotonda de un solo carril	Rotonda Multicarril
Deseable entrada máxima velocidad	25 a 30 km/h	30 a 40 km/h	40 a 50 km/h
Número máximo de entrar en los 1 carriles por aproximación		1	2+
Diámetro del círculo inscrito Típica	13 a 27m	27 a 55 m	46 a 91 m
Isleta central de tratamiento	Totalmente transitable	Elevado (puede tener delantal atravesable)	Elevada (puede tener delantal traspasable)
Típica volúmenes de servicio diario en la rotonda de 4 ramales por debajo de los cuales se puede esperar que opere sin necesidad de un análisis detallado capacidad (veh/día) *	Hasta aproximadamente 15.000	Hasta aproximadamente 25.000	Hasta aproximadamente 45.000 para rotondas de dos carriles

* Análisis operacionales necesarios para verificar el límite superior para aplicaciones específicas o para rotondas con más de dos carriles, o cuatro ramales.

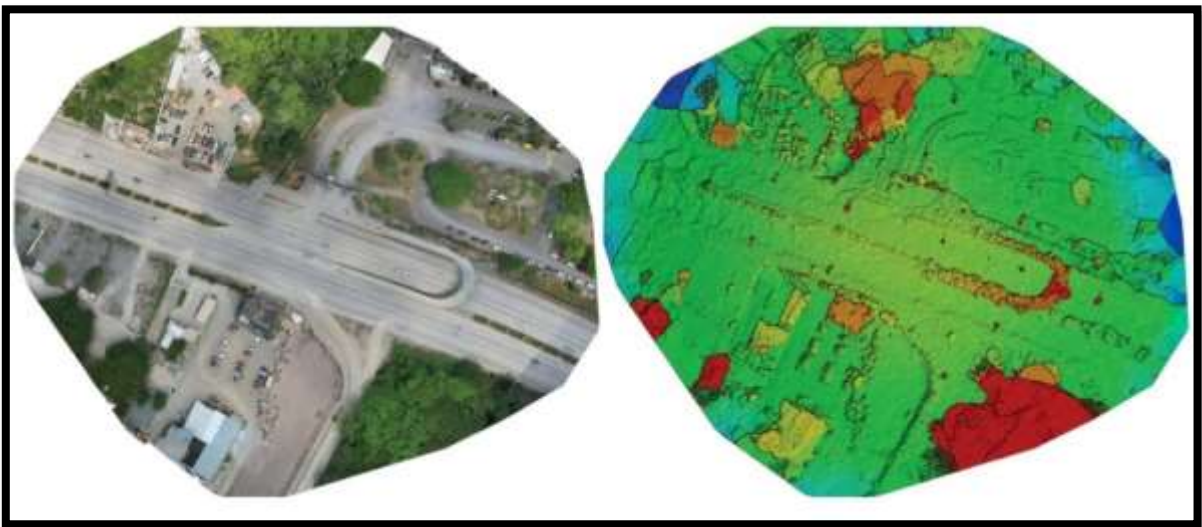
En estas rotondas multicarriles la velocidad de diseño para que preste seguridad se considera entre 40 y 50 km/h. Los controles de velocidad en la rotonda ayudan a reducir la velocidad y por ende reducirá el riesgo de accidentes. [7]

4.- Resultados

Levantamiento Topográfico

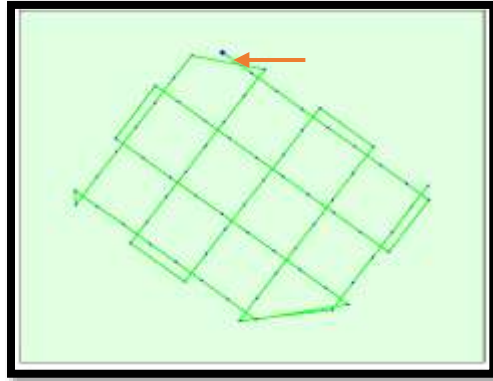
Para crear una rotonda en Civil 3D, primero recopilamos los datos de ubicación y para ello, nos ayudamos con un levantamiento topográfico mediante fotogrametría, lo cual se realizó con un dron modelo: MAVIC AIR 2S (Modelo de cámara: FC3411_8.4_5472x3078 RGB) donde se captó 74 fotos con una resolución de 2,24 cm por pixel a una altura de 80 metros.

Ilustración 8: Ortofoto y el Modelo Digital de Superficie disperso (DSM) correspondiente antes de la densificación.



Vista superior de la posición inicial de la imagen.

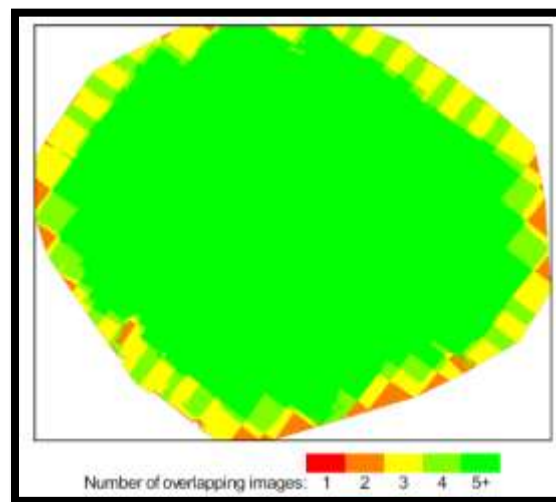
El punto azul grande representa el inicio del recorrido a realizarse y la línea verde sigue la posición de las imágenes en el tiempo.



SUPERPOSICION DE IMAGENES

Las áreas rojas y amarillas indican una superposición baja para la que se pueden generar resultados deficientes. Las áreas verdes indican una superposición de más de 5 imágenes por cada píxel.

se generarán resultados de calidad siempre que el número de coincidencias de puntos clave también sea suficiente para estas áreas.



Proceso de imágenes a nube de puntos

Para generar la nube de puntos utilizamos PIX4D para crear el archivo con el formato que se necesita para ingresar al Recap pro, el Recap nos ayuda a crear la nube de puntos y poder ingresar al civil con el formato. rcp



Diseño

Para comenzar a diseñar la rotonda ingresaremos al software de diseño Civil 3D en donde se encuentra ingresada la nube de puntos para comenzar con el procedimiento de diseño, lo cual detallamos a continuación.

Diseño de rotonda mediante el software de diseño civil 3d, herramienta (Vehicle tracking 2021).

Paso 1.- creamos la superficie

Ver anexo 1

Paso 2.- en la opción crear superficie modificamos la información y en estilo copiamos la selección actual.

Ver anexo 2

Paso 3.- Editamos estilos de superficie (nombre y creador)

Ver anexo 3

Paso 4.- En la opción “**bordes**” no se modifica.

Ver anexo 4

Paso 5.- en la opción **“curvas de nivel”** modificamos por nuestro intervalo adoptado y en suavizado de curva de nivel activamos la opción **“suavizar curvas de nivel”**.

Ver anexo 5

Paso 6.- Desde la opción (pestañas) **“Rejilla”** hasta **“Análisis”** mantenemos por defecto.

Ver anexo 6

Paso 7.- En la opción **“Visualización”** activamos las capas de los bordes, curva maestra y curva de nivel. Luego damos clic en aceptar.

Ver anexo 7

Paso 8.- Creamos una superficie, nos ubicamos en prospecto seleccionamos la opción **“superficies”** luego en **“rotonda”** para seguidamente dar clic en **“Definición”** y escogemos la opción **“grupo de puntos”** y le damos un clic derecho para luego en **“añadir”** le damos un clic izquierdo y agregamos **“todos los puntos”**.

Ver anexo 8

Paso 9.- hacemos un clic izquierdo sobre cualquier línea de la superficie creada y vamos a hasta la opción **“editar superficie”** y seleccionamos **“suprimir línea”**

Ver anexo 9

Paso 10.- seleccionamos parte de la superficie que no necesitamos, dejando solo el contorno a la intersección de la vía donde se asentara nuestra rotonda.

Ver anexo 10

Paso 11.- A continuación, procedemos a crear los alineamientos en la vía principal y vía secundaria respectivamente y para aquello esta herramienta está ubicada en la barra de trabajo de la ventana general de dibujo.

Ver anexo 11

Paso 12.- Para cada alineamiento creado anteriormente le hacemos su respectivo perfil de superficie.

Ver anexo 12

Paso 13.- Para la creación de la rasante entramos a la opción “**perfiles**” y seleccionamos la pestaña “**herramientas de creación de perfiles**”.

Ver anexo 13

Paso 14.- Vehicle Tracking es una herramienta de Civil 3D, específicamente para el diseño de rotondas.

Paso 15.- Seleccionamos Añadir rotonda e ingresamos los valores de diseño de nuestra rotonda.

Ver anexo 15

Paso 16.- Ubicamos la rotonda en la intersección de los alineamientos.

Ver anexo 16

Paso 17.- Ingresamos los brazos de la rotonda con sus respectivos valores de diseño con valores iguales para cada brazo.

Ver anexo 17

Paso 18.- una vez ingresado los brazos de la rotonda damos enter y generamos la misma.

Ver anexo 18

Paso 19.- Editamos la rotonda.

Ver anexo 19

Paso 20.- Ingresamos los valores de diseño para cada componente de la rotonda.

Ver anexo 20

Paso 21.- Resultado (Rotonda diseñada)

Ver anexo 21

Paso 22.- Diseño sobrepuesto en imagen del lugar del proyecto.

Ver anexo 22

CONCLUSIONES

- De acuerdo a la bibliografía investigada se pudo encontrar una similitud entre las normativas de Colombia y Perú, pero estas normativas toman como guía base a la Federal Highway Administration (FHWA)
- Para la realización de este levantamiento topográfico en la intersección de la avenida Panamericana y vía de ingreso a los predios de la Utmach se utilizó la fotogrametría ya que mediante este proceso es más fácil llegar a terrenos de difícil acceso y la toma de datos es más detallado.
- En el diseño propuesto se lo creo siguiendo las normativas establecidas en la Federal Highway Administration (FHWA).

RECOMENDACIONES

Es recomendable hacer un aforo de vehículos durante todo el día y en varios días de las semanas para obtener datos con mayor precisión para una solución más óptima al problema de tráfico vehicular de la intersección en estudio.

También sería recomendable que las entidades encargadas de estas estructuras viales hagan periódicamente un monitoreo para que las mismas cumplan con su función de manera eficiente ya que estas dependen del mantenimiento previo que se les dé, para que logre cumplir su periodo de diseño para el cual fue construido.

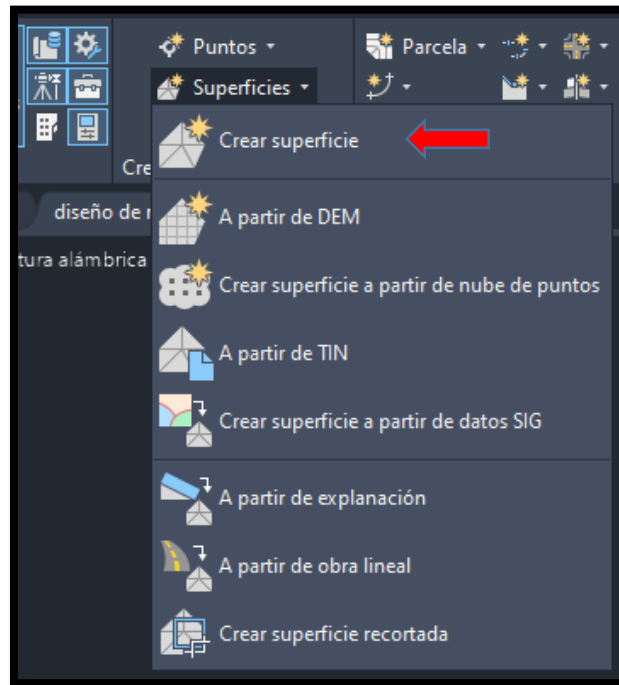
BIBLIOGRAFIA

- [1] B. M. Posligua Gines, F. A. Pico Parraga y J. J. Garcia Vincas, «Análisis y evaluación del tránsito entre las avenidas América y Ejército, Portoviejo-Manabí,» *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, vol. 7, nº 3, pp. 966-980, 2022.
- [2] L. F. Castro Barrientos y B. E. Mendoza Mendoza, *Evaluación y propuesta de un nuevo diseño de las rotondas de la variante internacional lado Perú del eje vial N°1 carretera Panamericana Piura – Guayaquil en la provincia de Zarumilla*, Piura: Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Civil., 2021.
- [3] E. Ortega, J. Silva y J. Guzmán , «IMPACTO AL NIVEL DE SERVICIO DE ROTONDAS EN CUENCA, PRODUCTO DE CAMBIOS GEOMÉTRICOS,» *REVUC*, vol. 8, nº 1, pp. 191-205, 20 Septiembre 2017.
- [4] R. A. Paz Obando, «ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN AL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR QUE SE PRESENTA EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV. FRANCISCO DE ORELLANA Y CALLE 21 N.E, CORRESPONDIENTE A LA PARROQUIA TARQUI, GUAYAQUIL MEDIANTE EL USO DE UN REDONDEL DE TRÁFICO,» 2016. [En línea]. Available: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/14857>. [Último acceso: 05 02 2023].
- [5] H. E. Ortega Guaricela, Septiembre 2017. [En línea]. Available: <https://iconline.ipleiria.pt/bitstream/10400.8/2915/1/3.%2BTESIS%2BBESTEBAN%2BORTEGA.pdf>. [Último acceso: 05 Febrero 2023].
- [6] L. A. Lara Carrera y V. E. Loaiza Ochoa, 2015. [En línea]. Available: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11083>. [Último acceso: 05 02 2023].
- [7] «. M. G. I. F. 2. N. C. H. R. PROGRAM, 2010. [En línea]. Available: https://docs.google.com/file/d/0BxLPNTrCi_7uSXNGZFJPREtnX0E/edit?resourcekey=0-xXljJPGi3-DrXRIWQDOSkA. [Último acceso: 08 02 2023].
- [8] O. d. R. Santana, F. d. J. Gómez Córdova, N. V. López Carrillo, J. A. Saenz Esqueda y A. T. Espinoza Fraire, «Análisis comparativo de levantamiento topográfico tradicional y tecnología de Drones,» *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, vol. 14, nº 2, pp. 1-10, 2018.
- [9] H. Pacheco, E. Jarre, J. R. Macias, F. Intriago, B. Ortega y E. Menéndez, «Uso de un vehículo aéreo no tripulado como alternativa para generar información topográfica.,» *Enfoque UTE*, vol. 14, nº 1, pp. 62-74, 2023.
- [10] J. A. Tristancho Ortiz, L. F. Vargas Tamaño y L. E. Contreras Bravo, «Desarrollo de habilidades espaciales en estudiantes de ingeniería mediante CAD especializado.,» *Scientia Et Technica* , vol. 24, nº 1, pp. 57-66, 2019.
- [11] D. R. Castillo Rodriguez, A. S. Martínez Languardia y A. Gómez Abreu, «Architecture based in open source hardware and software for designing a real time vehicle tracking devic,» *Sistema & Telemática*, vol. 16, nº 44, pp. 49-61, 2018.

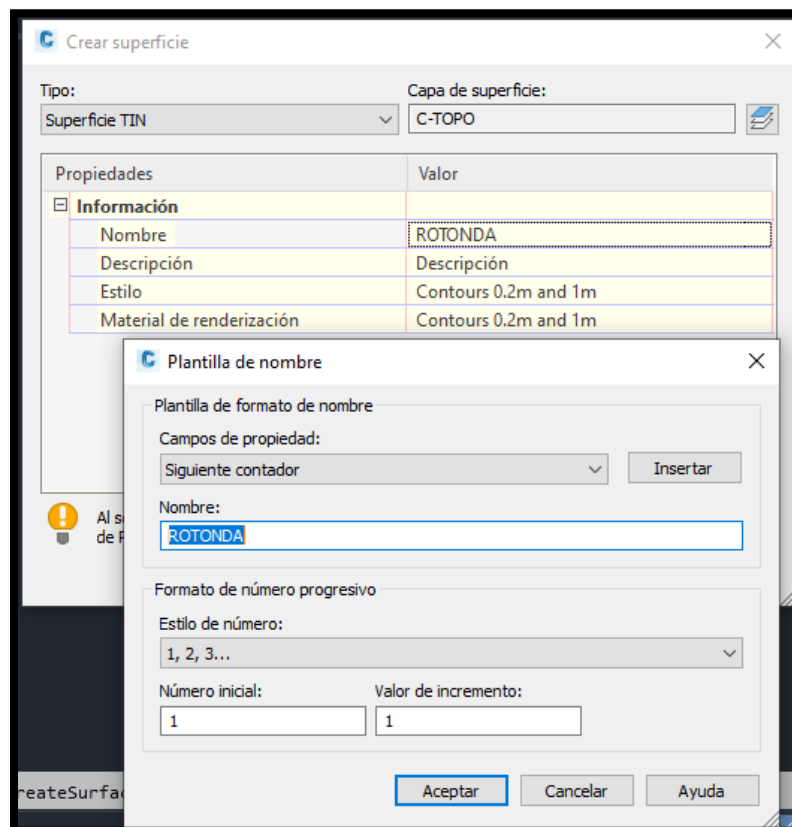
- [12 J.-R. Quintero González, «Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible,» *Rev Ambydes*, vol. 21, n° 40, pp. 57-72, enero 2017.
- [13 T. Z. Ashhad Verdezoto, F. F. Cabrera Montes y O. B. Roa Medina, «ANÁLISIS DEL CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR PARA EL MEJORAMIENTO DE VIA PRINCIPAL EN GUAYAQUIL-ECUADOR,» *Gaceta Técnica*, vol. 21, n° 2, pp. 4-23, 2020.
- [14 PSIENCIA, «Construcción y validación de la Escala Creencias sobre las Causas de los Siniestros Viales (ECCSV- RA1A),» *PSIENCIA*, vol. 8, n° 1, p. 12, 2016.
- [15 C. G. Vargas Febres y M. A. Serna Cuba, «Relación del aparcamiento y la congestión vehicular en el Centro Histórico de Cusco.,» *Estudios del Hábitat*, vol. 18, n° 2, p. 28, 2020.
- [16 M. L. Alba Menéndez y O. Hernández Menéndez, «Análisis de sincronización de semáforos utilizando el programa Synchro.,» *Revista Infraestructura Vial / LanammeUCR*, vol. 22, n° 39, pp. 1-11, 2020.
- [17 L. Petit, «Construcción y validación de la Escala Creencias sobre las Causas de los Siniestros Viales (ECCSV- RA1A),» *REVISTA LATINOAMERICANA DE CIENCIA Y PSICOLOGICA*, vol. 8, n° 1, pp. 1-11, abril 2016.
- [18 S. Osnaya Baltierra, «Interpretación semiótica del sistema de semáforos:una forma de incidir en los accidentes de tráfico.,» *Economía Ceativa*, ISSN-e 2395-8200, vol. 15, pp. 121-140, 2021.
- [19 «. N. -. L. A. -. N. P. E. D. D. V. M. D. T. Y. O. P. D. ECUADOR, «obraspublicas.gob.ec/»,» 2013. [En línea]. Available: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf. [Último acceso: 08 02 2023].
- [20 J. C. Jaramillo Gonzaga, «Análisis y reforma geométrica de la intersección entre circunvalación sur y la vía Monay- Baguanchi,» Universidad de Cuenca, Cuenca, 2016.

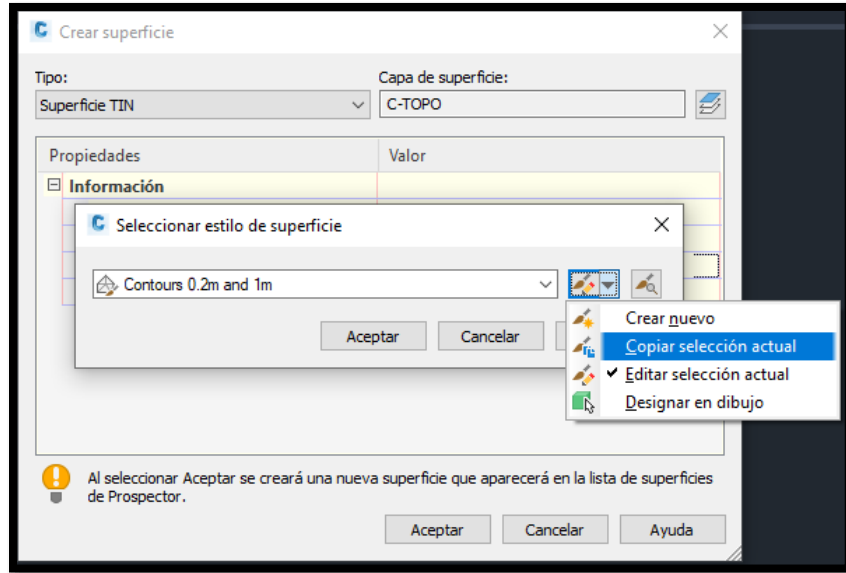
ANEXOS

Anexo 1

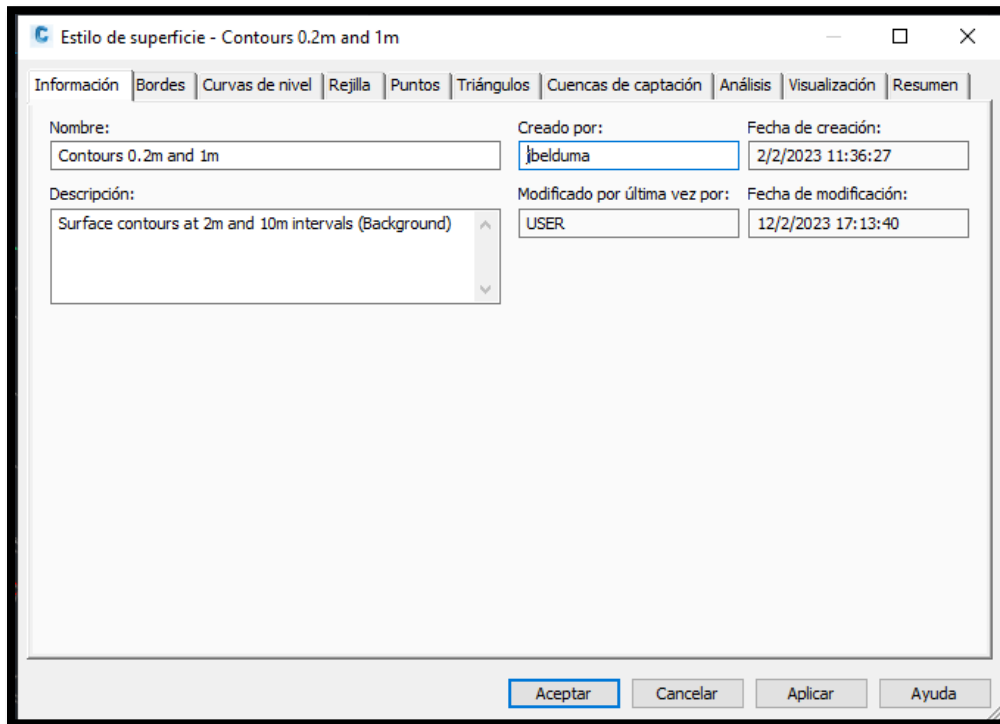


Anexo 2

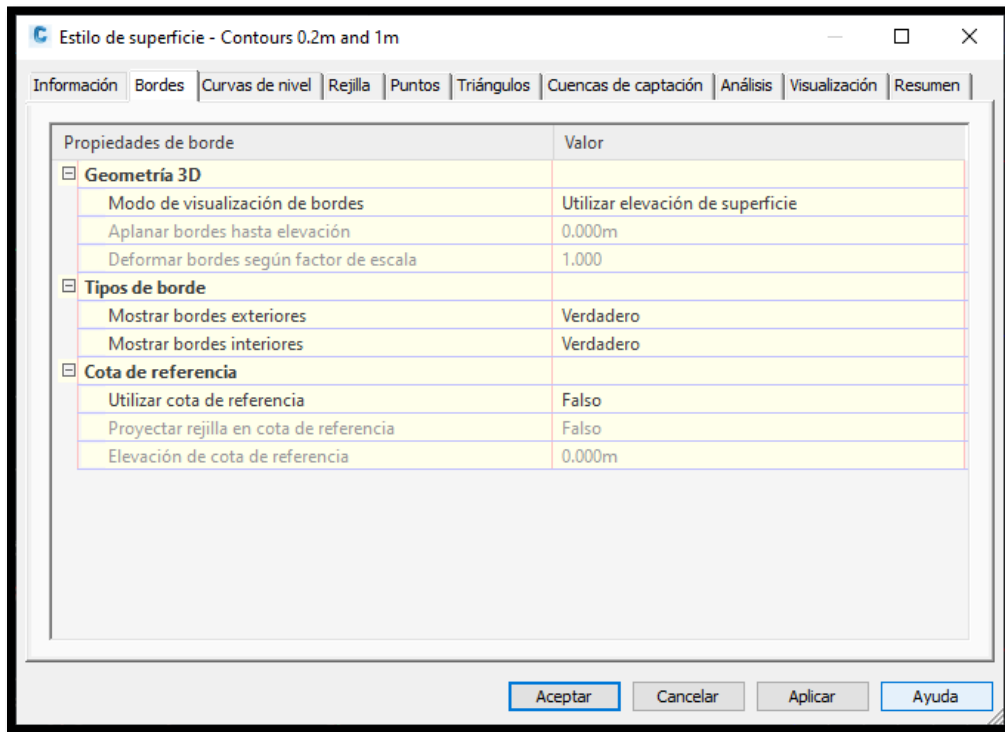




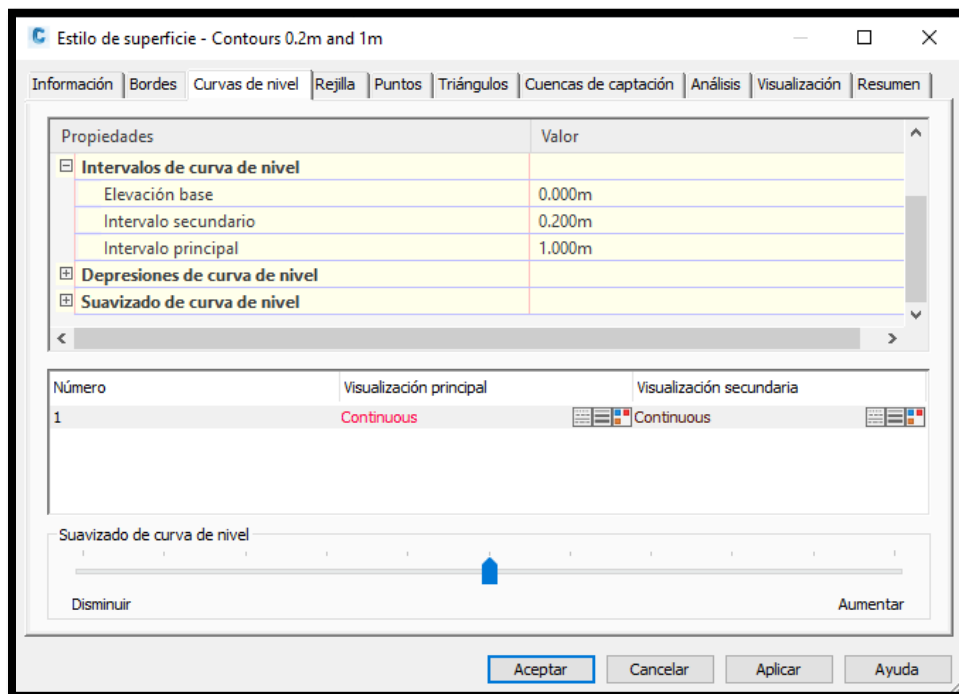
Anexo 3

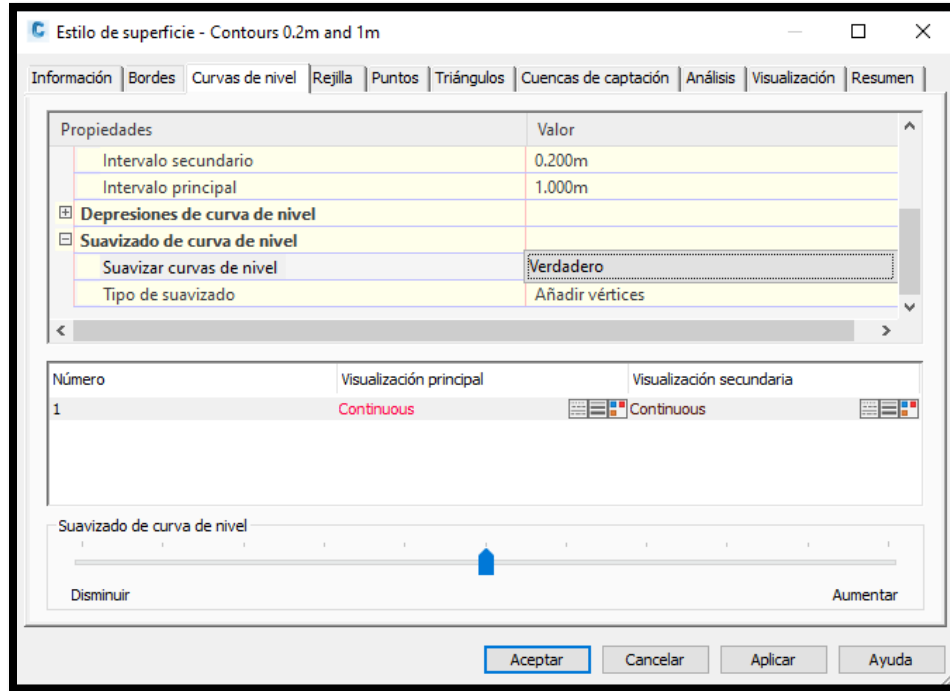


Anexo 4

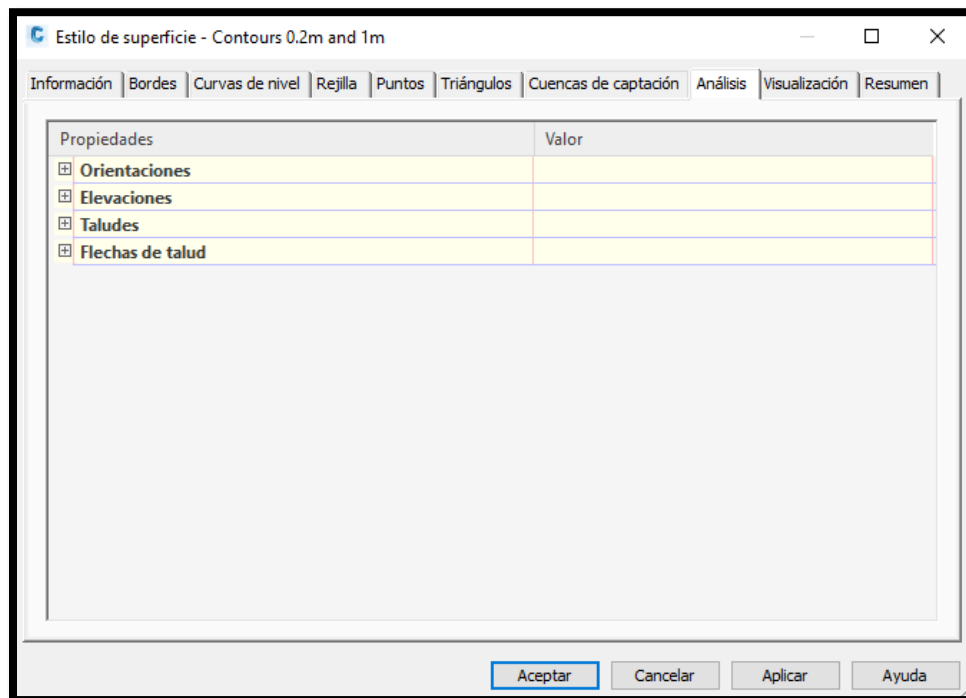


Anexo 5

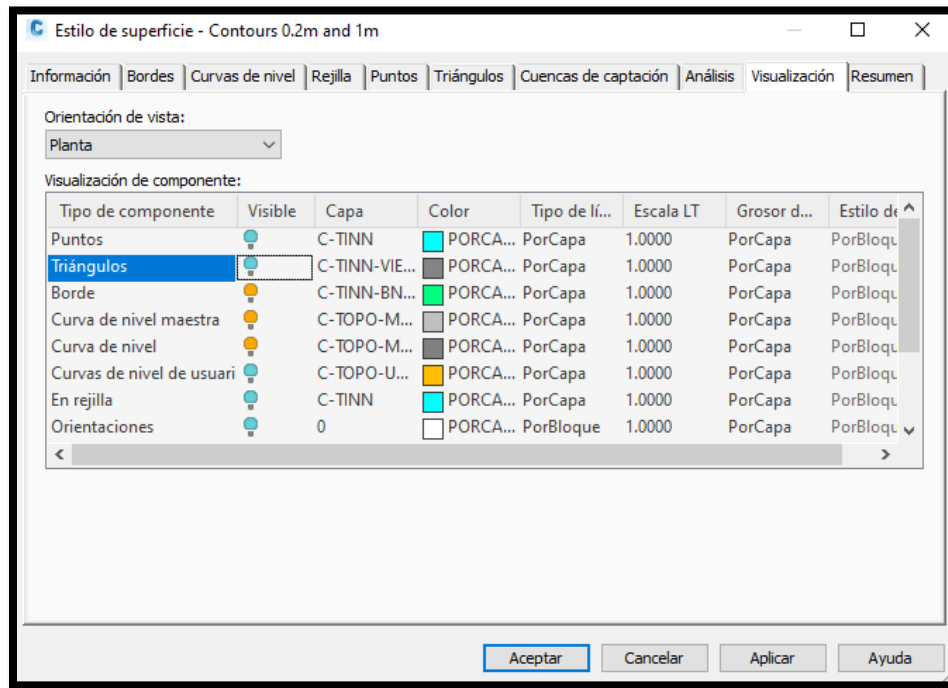




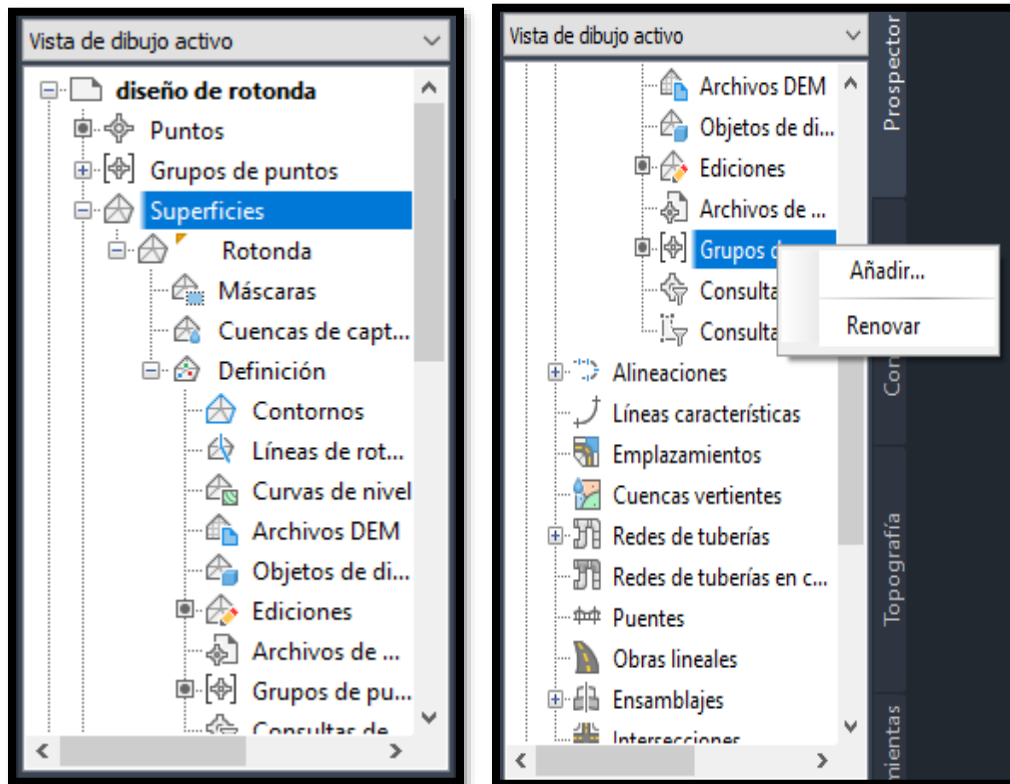
Anexo 6

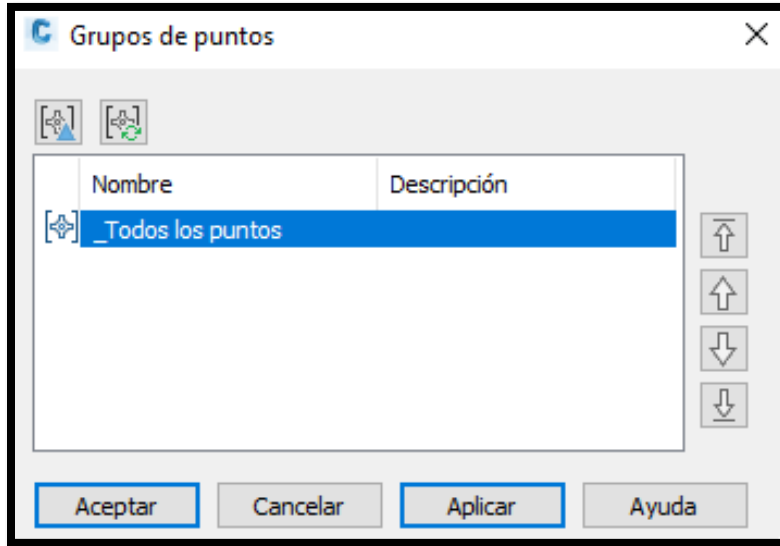


Anexo 7

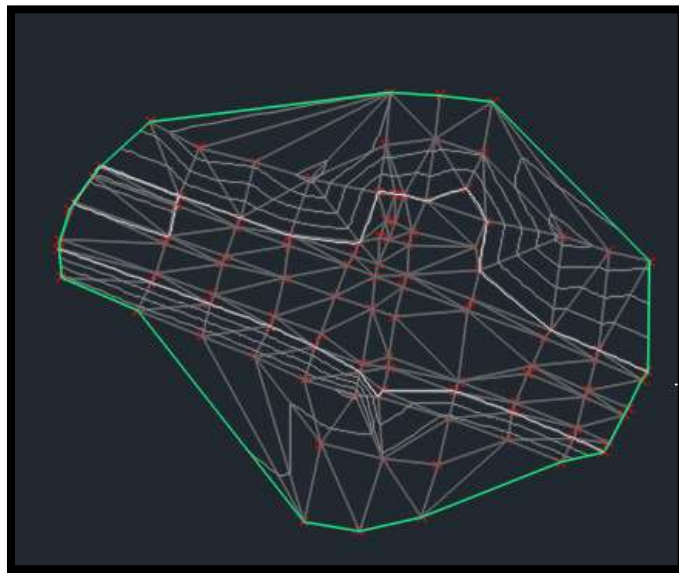


Anexo 8

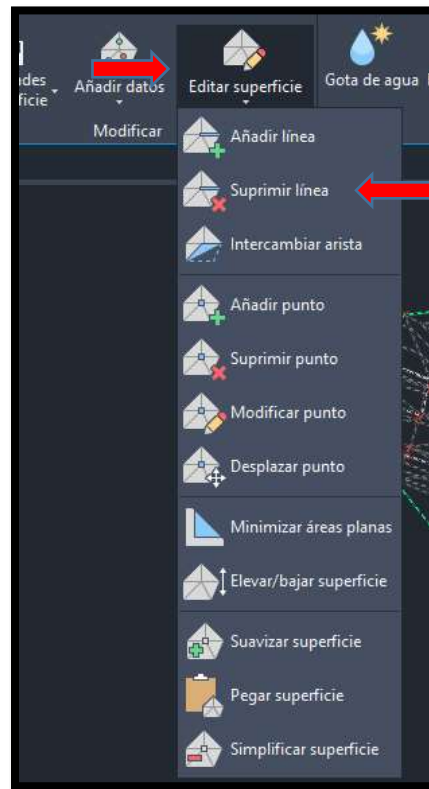




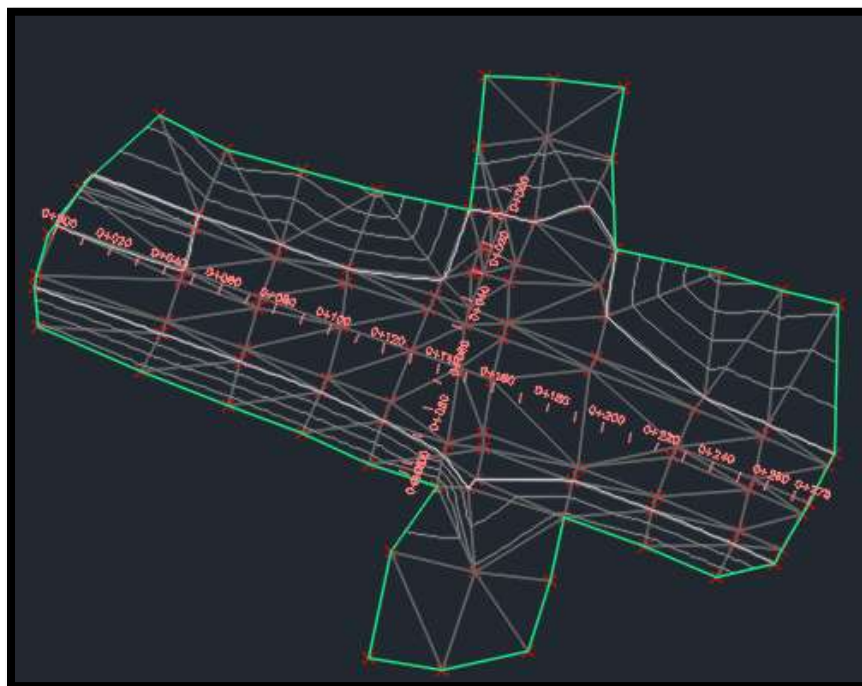
Luego de dar clic en aplicar y aceptar las curvas de nivel se crean con los datos ingresados en los pasos anteriores.



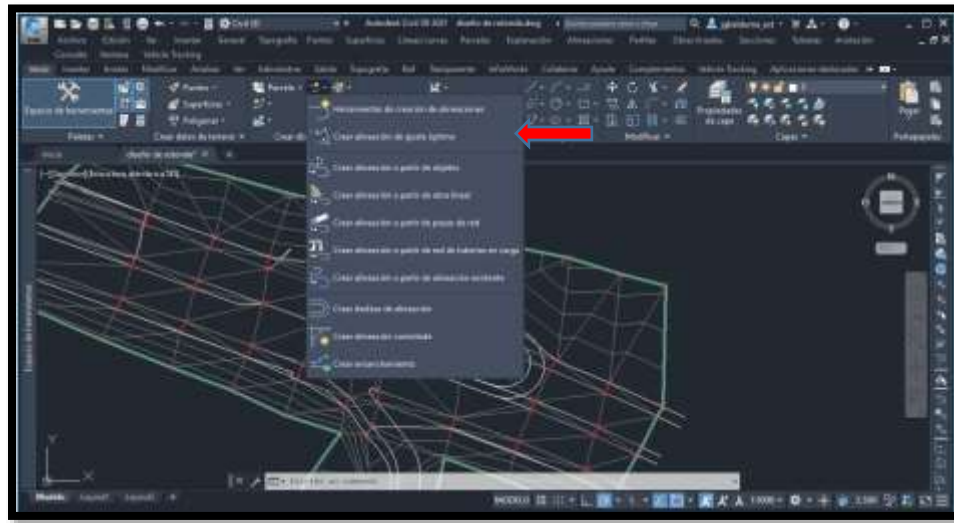
Anexo 9



Anexo 10



Anexo 11



Damos el nombre al alineamiento principal de la Av. Panamericana y así mismo al alineamiento secundario de la vía de ingreso a la Utmach.

Crear alineación - Composición

Nombre: Av. Panamericana

Tipo: Eje

Descripción:

P.K. inicial: 0+000.00m

General Normas de diseño

Velocidad de proyecto inicial: 50 km/h

Usar diseño según normas

Usar archivo de normas de diseño

C:\ProgramData\Autodesk\C3D 2021\esp\Data\Corridor

Propiedad	Valor
Tabla de radios mínimos	AASHTO 2011 Metric eMax 6%
Tabla de longitudes de transi...	2 Lane
Método de definición de pera...	AASHTO 2011 Crowned Roa...

Usar conjunto de comprobaciones de diseño

Basic

Aceptar Cancelar Ayuda

Crear alineación - Composición

Nombre: Entrada a la Utmach

Tipo: Eje

Descripción:

P.K. inicial: 0+000.00m

General Normas de diseño

Velocidad de proyecto inicial: 50 km/h

Usar diseño según normas

Usar archivo de normas de diseño

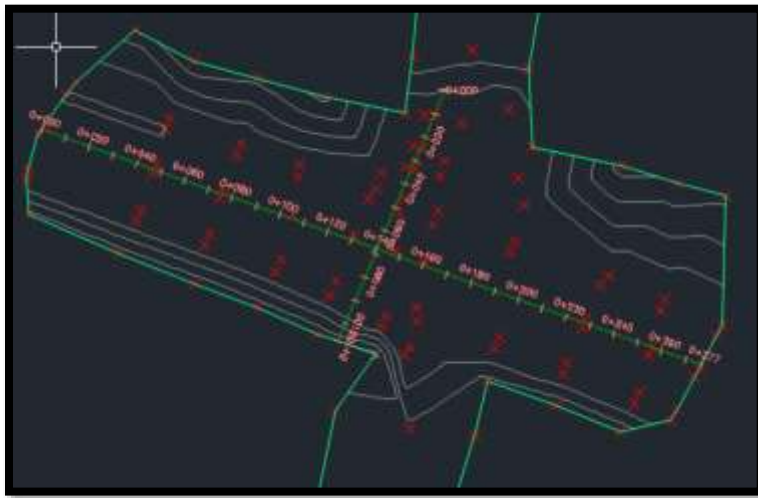
C:\ProgramData\Autodesk\C3D 2021\esp\Data\Corridor

Propiedad	Valor
Tabla de radios mínimos	AASHTO 2011 Metric eMax 6%
Tabla de longitudes de transi...	2 Lane
Método de definición de pera...	AASHTO 2011 Crowned Roa...

Usar conjunto de comprobaciones de diseño

Basic

Aceptar Cancelar Ayuda



Anexo 12

Crear perfil a partir de superficie

Alineación: Av. Panamericana

Intervalo de P.K.:

Alineación:

Inicio: 0+000.00m Fin: 0+276.58m

Para muestreo: 0+000.00m 0+276.58m

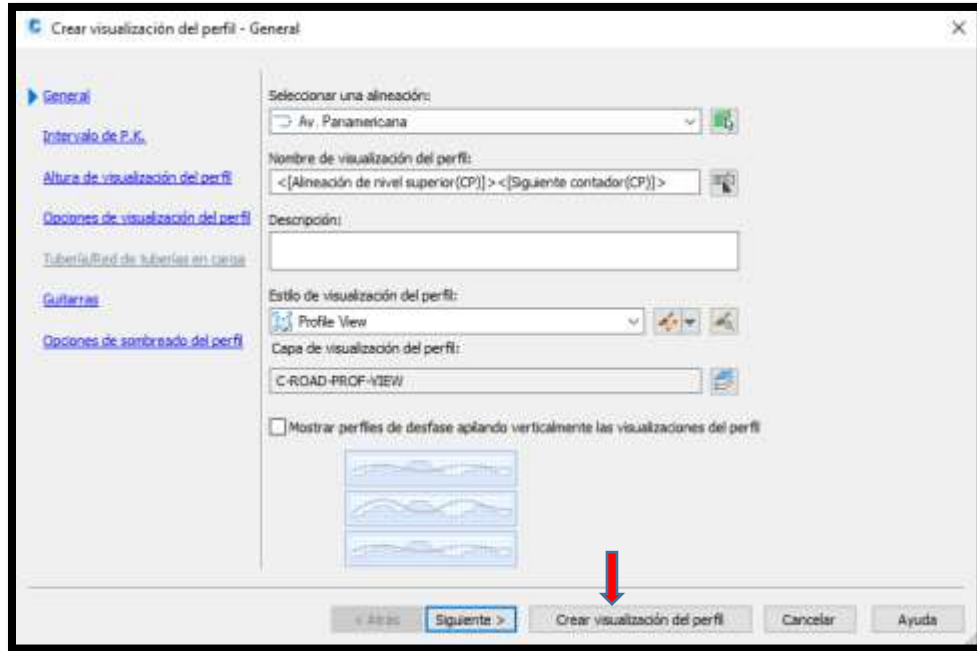
Seleccionar superficies: ROTONDA

Desfases de muestreo: [Añadir >>](#)

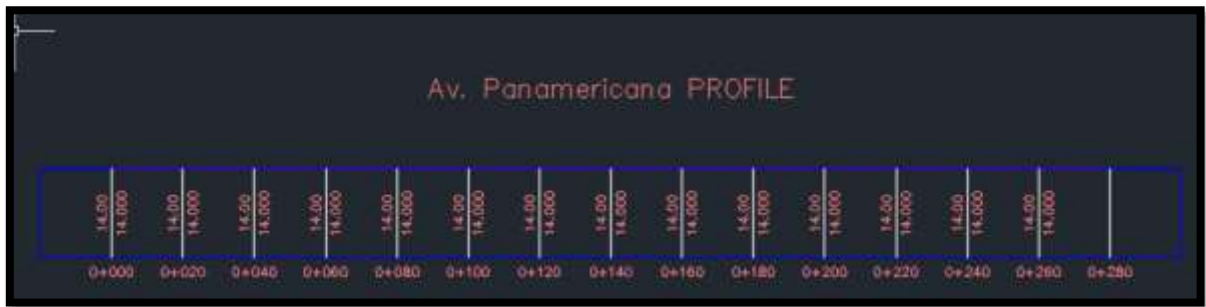
Lista de perfiles:

Nombre	Descripción	Tipo	Origen d...	Desfase	Modo de ...	Capa	Estilo	P.K. Inicio	Finalizar	Eleva...
ROTOND...		~	ROTONDA	0.000m	Dinámico		Perfil del ...	0+000.00m	0+276.58m	14.00
ROTOND...		~	ROTONDA	0.000m	Dinámico		Perfil del ...	0+000.00m	0+276.58m	14.00

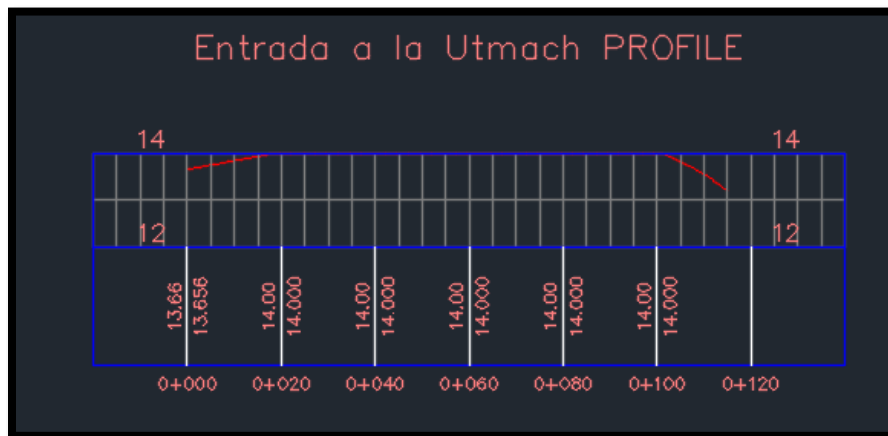
Eliminar Dibujar en visualización del perfil Aceptar Cancelar Ayuda



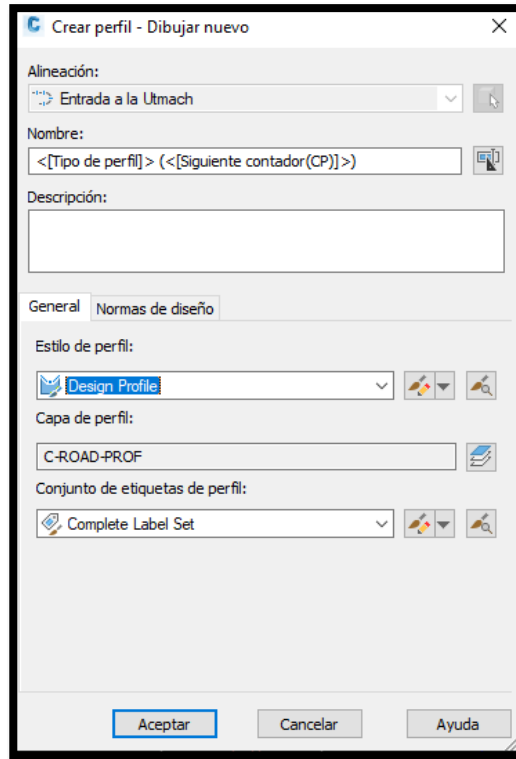
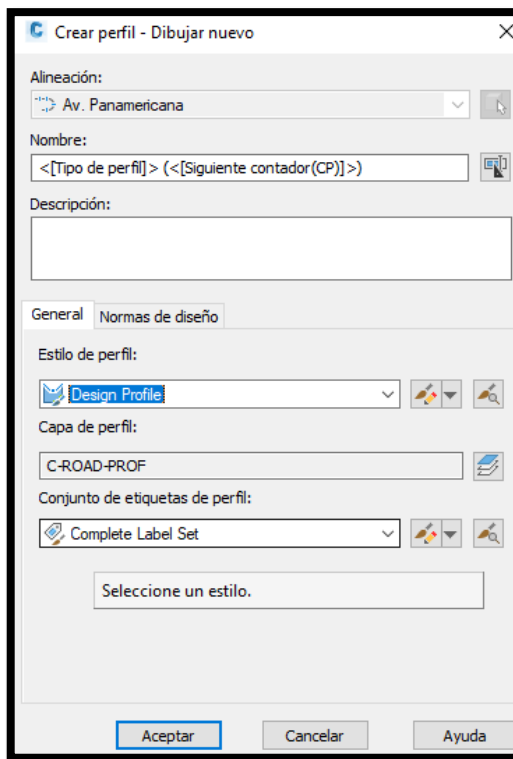
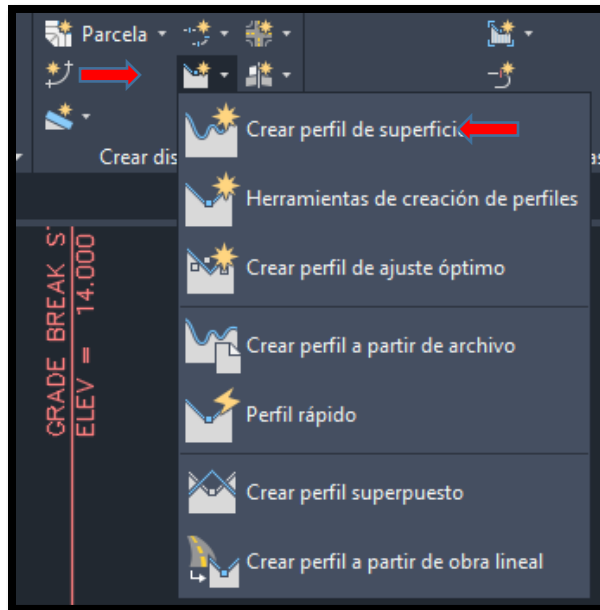
Perfil de la Avenida Panamericana

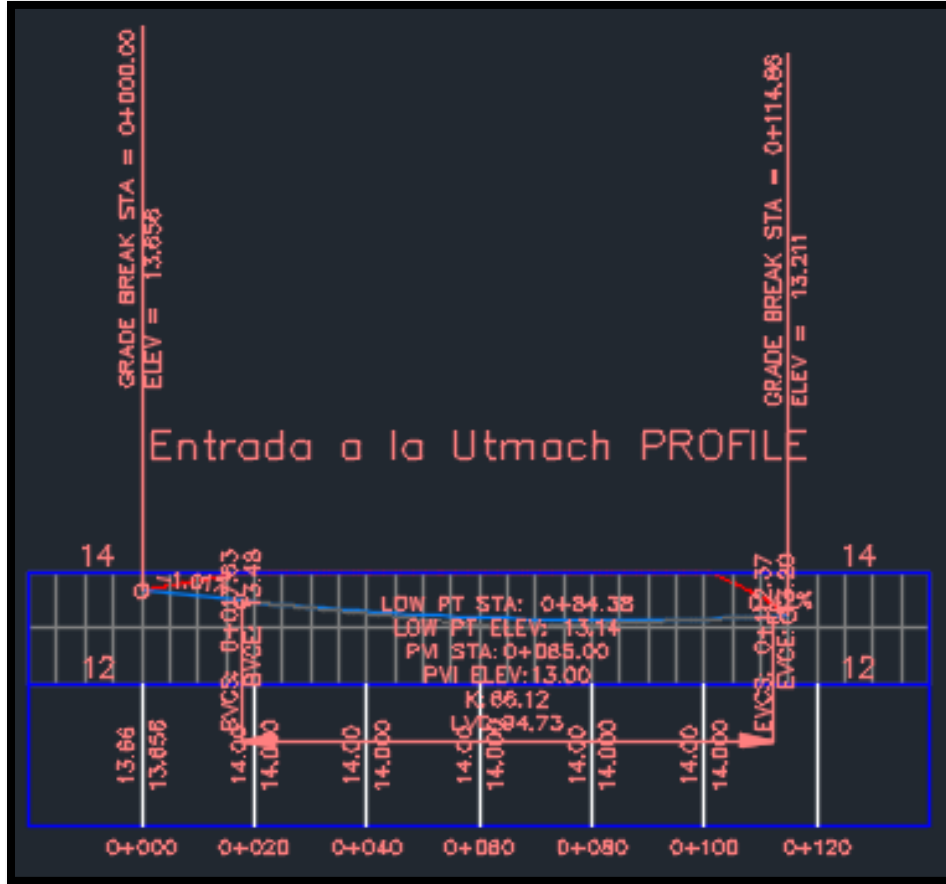


Perfil de la vía de ingreso a la Utmach



Anexo 13





Anexo 14



Una vez que procedemos a utilizar Vehicle tracking tenemos que configurar.

Asistente de configuración: Escala

Es importante que Vehicle Tracking conozca las unidades de su dibujo. Si no concuerdan, los objetos aparecerán demasiado pequeños o demasiado grandes.

Obtener los valores inferiores del dibujo si está disponible

La escala se establece normalmente de forma que 1 unidad de dibujo equivale a 1 unidad de medida

1 unidad de dibujo representa

 metros ▼

Vehicle Tracking puede realizar una comprobación simple de la escala al colocar el primer objeto de un dibujo. Le recomendamos que mantenga esta comprobación.

Comprobación automática de la escala respecto al tamaño de la ventana

Haga clic en Siguiente para continuar

Avanzadas...

< Atrás

Siguiente >

Finalizar

Cancelar

Ayuda

Asistente de configuración: Unidades de edición de vehículos

Las dimensiones del vehículo se pueden mostrar en las unidades en las que prefiera trabajar.

Unidades de distancia preferidas

 ▼

Unidades de velocidad preferidas

 ▼

Unidades angulares preferidas

 ▼

Haga clic en Siguiente para continuar

Avanzadas...

< Atrás

Siguiente >

Finalizar

Cancelar

Ayuda

Asistente de configuración: Capas :

Vehicle Tracking puede ubicar automáticamente cada objeto creado en un nuevo conjunto de capas. Esta opción se habilita adoptando una conversión.

Le recomendamos encarecidamente que utilice una convención para nombrar las capas:-

- Usar un criterio para los nombres de capas
- Solicitar nombre de capa cada vez que se crea un objeto nuevo

Haga clic en Siguiente para continuar

Avanzadas...

< Atrás

Siguiente >

Finalizar

Cancelar

Ayuda

Asistente de configuración: Transiciones de giro

La configuración recomendada por Vehicle Tracking limita la velocidad a la que se pueden realizar cambios al ángulo de conducción para modelar la fase de transición en giros usando el tiempo entre ángulos de giro. Esto aplica la variación en la curva de transición con velocidad.

La velocidad de conducción hacia delante está limitada en la actualidad por el tiempo entre ángulos de giro. Si desea limitar la velocidad de conducción por un criterio alternativo, haga clic en el botón Avanzadas.

- Limitar la proporción de giro hacia delante
 - Limitar por tiempo entre ángulo de giro y ángulo de giro (aplica a efectos de velocidad)

La velocidad de conducción marcha atrás está limitada en la actualidad por el tiempo entre ángulos de giro. Si desea limitar la velocidad de conducción por un criterio alternativo, haga clic en el botón Avanzadas.

- Limitar la proporción de giro marcha atrás
 - Limitar por tiempo entre ángulo de giro y ángulo de giro (aplica a efectos de velocidad)

Haga clic en Siguiente para continuar

Avanzadas...

< Atrás

Siguiente >

Finalizar

Cancelar

Ayuda

Anexo 15



Detalles de la nueva rotonda

General

Nombre

Descripción

Notas

Calcular niveles

Norma usada

		Min.	Máx.
Diámetro de la circunferencia inscrita (ICD)	<input type="text" value="97.5"/>	<input type="text" value="61.0"/>	<input type="text" value="91.0"/>
Diámetro de la isla central	<input type="text" value="30.5"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Anchura de la plataforma	<input type="text" value="1.50"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="4.0"/>
Camles de circulación	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="3"/>

Aspecto

Estilo de dibujo

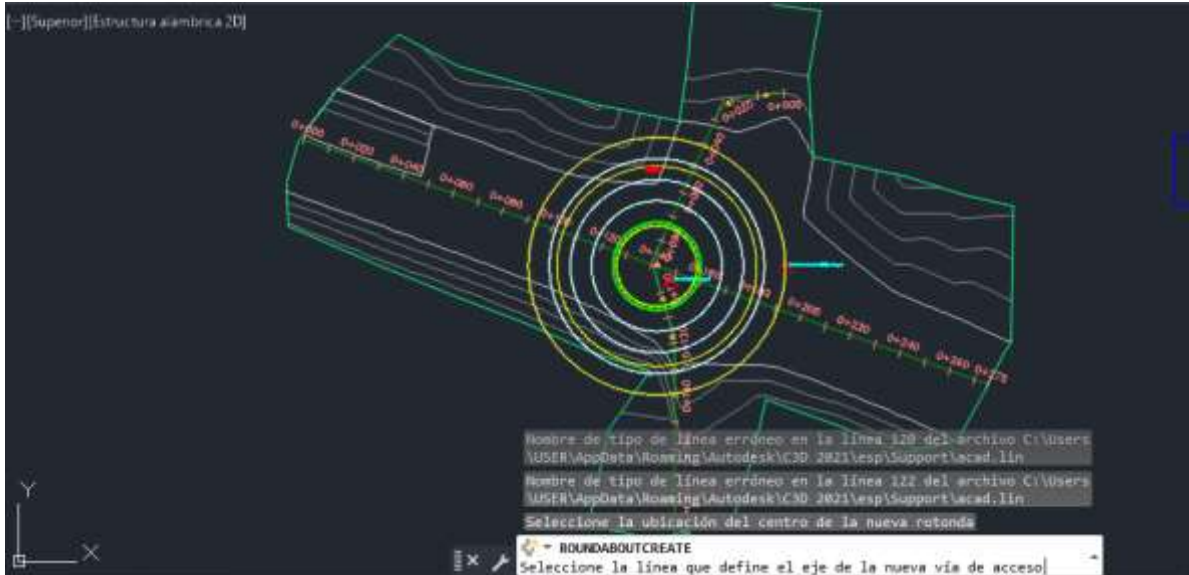
Superficie

Superficie existente

Superficie final

Proyectar planta en la superficie final

Anexo 16



Anexo 17

Ramal nuevo

General

Nombre: Av. Parametrcana Pasaje

Descripción:

Notas:

Tomar elevación desde: Perfil Composición (T)

Ramal de acceso

Defase de alineación: 0.0

Anchura del separador central: 0.0

	Cariles	2	3
Entrada:	4	2	3
Anchura de carril:	3.3	3.3	3.6
Salida:	4	2	3
Anchura de carril:	3.3	3.3	3.6

OK Cancelar Ayuda

Ramal nuevo

General

Nombre: Entrada a la Utmach

Descripción:

Notas:

Tomar elevación desde: Perfil Composición (2)

Ramal de acceso

Desfase de alineación: 0.0

Anchura del separador central: 0.0

	Min.	Máx.
Entrada: Cariles	2	3
Entrada: Anchura de cantil	3.3	3.6
Salida: Cariles	2	3
Salida: Anchura de cantil	3.3	3.6

OK Cancelar Ayuda

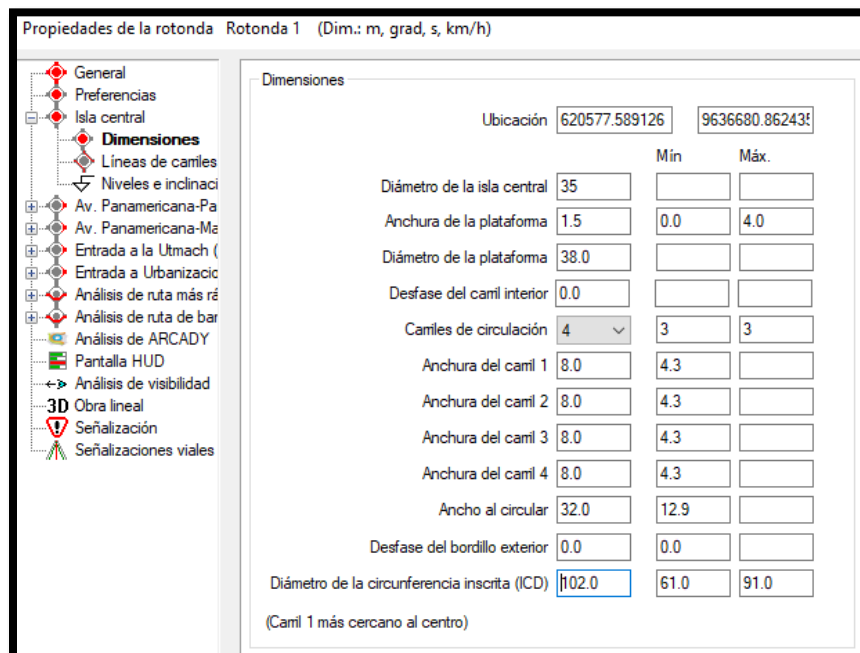
Anexo 18



Anexo 19



Anexo 20



Propiedades de la rotonda Rotonda 1 (Dim.: m, grad, s, km/h)

- General
- Preferencias
- Isla central
- Av. Panamericana-Pa
- Acceso**
- Entrada
- Salida
- Construcción del t
- Construcción del t
- Niveles e inclinaci
- Isla separadora
- Paso peatonal de
- Paso de peatones
- Bandas sonoras
- Bandas de velocid
- Flechas de giro
- Análisis
- Camil segregado
- Av. Panamericana-Ma
- Entrada a la Utmach (
- Entrada a Urbanizaci
- Análisis de ruta más rá
- Análisis de ruta de bar
- Análisis de ARCADY
- Pantalla HUD
- Análisis de visibilidad
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones viales

Ramal de acceso

Desfase de alineación

	Min	Máx.
Velocidad del diseño <input type="text" value="30.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Anchura del separador central <input type="text" value="0.8"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>
Desfase de desviación <input type="text" value="1.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Deflexión <input type="text" value="1.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Rango de deflexión física	<input type="text" value="-42.99"/>	<input type="text" value="42.99"/>

Tipo de curva de alineación base de brazo

Arco

Sección recta final

Radio del arco de transición

Curva spline

Entrada:

Camiel	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
Anchura de camil	<input type="text" value="3.3"/>	<input type="text" value="3.3"/>	<input type="text" value="3.6"/>

Salida:

Camiel	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
Anchura de camil	<input type="text" value="3.3"/>	<input type="text" value="3.3"/>	<input type="text" value="3.6"/>

Propiedades de la rotonda Rotonda 1 (Dim.: m, grad, s, km/h)

- General
- Preferencias
- Isla central
- Av. Panamericana-Pa
- Acceso
- Entrada**
- Salida
- Construcción del t
- Construcción del t
- Niveles e inclinaci
- Isla separadora
- Paso peatonal de
- Paso de peatones
- Bandas sonoras
- Bandas de velocid
- Flechas de giro
- Análisis
- Camil segregado
- Av. Panamericana-Ma
- Entrada a la Utmach (
- Entrada a Urbanizaci
- Análisis de ruta más rá
- Análisis de ruta de bar
- Análisis de ARCADY
- Pantalla HUD
- Análisis de visibilidad
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones viales

Entrada

	Min	Máx.
Velocidad del diseño <input type="text" value="48.2803"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="48.28"/>
Número de camiel <input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text"/>
Anchura de camil <input type="text" value="3.3"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Longitud del camil de ensanchamiento <input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Relación de longitud de cuña del camil de ensanchamiento <input type="text" value="6.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Anchura del camil de ensanchamiento <input type="text" value="3.3"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Anchura nominal general de la carretera <input type="text" value="13.2"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Desfase del bordillo <input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>
Desfase de cuña del bordillo <input type="text" value="5.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Relación de longitud de la cuña del bordillo <input type="text" value="10.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Radio exterior de la cuña del bordillo <input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Radio interior de la cuña del bordillo <input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Espaciamiento igual entre camiel

Línea más larga de camil interior

Línea recta de ceda el paso

Línea de detención de camil

Ignorar en cálculo de capacidad (por ejemplo, vía de servicio)

Propiedades de la rotonda Rotonda 1 (Dim.: m, grad, s, km/h)

- General
- Preferencias
- Isla central
- Av. Panamericana-Pa
- Acceso
- Entrada
- Salida**
- Construcción del t
- Construcción del t
- Niveles e inclinaci
- Isla separadora
- Paso peatonal de
- Paso de peatones
- Bandas sonoras
- Bandas de velocic
- Flechas de giro
- Análisis
- Camil segregado
- Av. Panamericana-Ma
- Entrada a la Utmach (
- Entrada a Urbanizaci
- Análisis de ruta más rá
- Análisis de ruta de bar
- Análisis de ARCADY
- Pantalla HUD
- Análisis de visibilidad
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones viales

Salida

		Min.	Máx.
Velocidad del diseño	30.0		
Número de camiles	3	1	2
Anchura de camil	3.5		
Anchura nominal general de la carretera	10.5		
Desfase del bordillo	0.0	0.0	
Desfase de cuña del bordillo	5.0		
Relación de longitud de la cuña del bordillo	10.0		
Radio exterior de la cuña del bordillo	0.0		
Radio interior de la cuña del bordillo	0.0		

Espaciamiento igual entre camiles

Línea más larga de camil interior

Ignorar en cálculo de capacidad (por ejemplo, vía de servicio)

Propiedades de la rotonda Rotonda 1 (Dim.: m, grad, s, km/h)

- General
- Preferencias
- Isla central
- Av. Panamericana-Pa
- Acceso
- Entrada
- Salida
- Construcción del t
- Construcción del borde exterior de la calzada**
- Niveles e inclinaci
- Isla separadora
- Paso peatonal de
- Paso de peatones
- Bandas sonoras
- Bandas de velocic
- Flechas de giro
- Análisis
- Camil segregado
- Av. Panamericana-Ma
- Entrada a la Utmach (
- Entrada a Urbanizaci
- Análisis de ruta más rá
- Análisis de ruta de bar
- Análisis de ARCADY
- Pantalla HUD
- Análisis de visibilidad
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones viales

Construcción del borde exterior de la calzada

Método de cálculo: Arco único

Se expresa como distancias

		Min.	Máx.
Radio de entrada	30.09	20.0	
Radio de entrada	60.18		
Radio entre ramales	39.78		
Radio de salida	30.09	15.0	
Radio de cuña de salida	60.18		

Se expresa como relaciones del radio del círculo inscrito

Mantener las relaciones al cambiar el radio inscrito

		Min.	Máx.
Relación del radio de entrada	0.59		
Relación del radio de cuña de entrada	1.18		
Relación del radio entre ramales	0.78		
Relación del radio de salida	0.59		
Relación del radio de cuña de salida	1.18		

Propiedades de la rotonda Rotonda 1 (Dim.: m, grad, s, km/h)

- General
- Preferencias
- Isla central
- Av. Panamericana-Pa
- Av. Panamericana-Ma
- Acceso
- Entrada
- Salida
- Construcción del t
- Construcción del t
- Niveles e inclinaci
- Isla separadora
- Paso peatonal de
- Paso de peatones
- Bandas sonoras
- Bandas de velocid
- Flechas de giro
- Análisis
- Camil segregado
- Entrada a la Utmach (
- Entrada a Urbanizac
- Análisis de ruta más rá
- Análisis de ruta de bar
- Análisis de ARCADY
- Pantalla HUD
- Análisis de visibilidad
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones viales

Ramal de acceso

Desfase de alineación

	Min	Máx.
Velocidad del diseño	<input type="text" value="30.0"/>	<input type="text"/>
Anchura del separador central	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>
Desfase de desviación	<input type="text" value="0.5"/>	<input type="text"/>
Deflexión	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>
Rango de deflexión física	<input type="text" value="-42.99"/>	<input type="text" value="42.99"/>

Tipo de curva de alineación base de brazo

Arco

Sección recta final

Radio del arco de transición

Curva spline

Entrada:

Camiles	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
Anchura de camil	<input type="text" value="3.3"/>	<input type="text" value="3.3"/>	<input type="text" value="3.6"/>

Salida:

Camiles	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
Anchura de camil	<input type="text" value="3.3"/>	<input type="text" value="3.3"/>	<input type="text" value="3.6"/>

Propiedades de la rotonda Rotonda 1 (Dim.: m, grad, s, km/h)

- General
- Preferencias
- Isla central
- Av. Panamericana-Pa
- Av. Panamericana-Ma
- Acceso
- Entrada
- Salida
- Construcción del t
- Construcción del t
- Niveles e inclinaci
- Isla separadora
- Paso peatonal de
- Paso de peatones
- Bandas sonoras
- Bandas de velocid
- Flechas de giro
- Análisis
- Camil segregado
- Entrada a la Utmach (
- Entrada a Urbanizac
- Análisis de ruta más rá
- Análisis de ruta de bar
- Análisis de ARCADY
- Pantalla HUD
- Análisis de visibilidad
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones viales

Ramal de acceso

Desfase de alineación

	Min	Máx.
Velocidad del diseño	<input type="text" value="30.0"/>	<input type="text"/>
Anchura del separador central	<input type="text" value="0.8"/>	<input type="text"/>
Desfase de desviación	<input type="text" value="0.5"/>	<input type="text"/>
Deflexión	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>
Rango de deflexión física	<input type="text" value="-42.99"/>	<input type="text" value="42.99"/>

Tipo de curva de alineación base de brazo

Arco

Sección recta final

Radio del arco de transición

Curva spline

Entrada:

Camiles	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
Anchura de camil	<input type="text" value="3.3"/>	<input type="text" value="3.3"/>	<input type="text" value="3.6"/>

Salida:

Camiles	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
Anchura de camil	<input type="text" value="3.3"/>	<input type="text" value="3.3"/>	<input type="text" value="3.6"/>

Propiedades de la rotonda Rotonda 1 (Dim.: m, grad, s, km/h)

- General
- Preferencias
- Isla central
- Av. Panamericana-Pa
- Av. Panamericana-Ma
- Acceso
- Entrada**
- Salida
- Construcción del t
- Construcción del t
- Niveles e inclinaci
- Isla separadora
- Paso peatonal de
- Paso de peatones
- Bandas sonoras
- Bandas de velocid
- Flechas de giro
- Análisis
- Camil segregado
- Entrada a la Utmach (
- Entrada a Urbanizac
- Análisis de ruta más rá
- Análisis de ruta de bar
- Análisis de ARCADY
- Pantalla HUD
- Análisis de visibilidad
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones viales

Entrada

		Min	Máx.
Velocidad del diseño	48.2803	0.0	48.28
Número de camiles	4	2	
Anchura de camil	3.5		
Longitud del camil de ensanchamiento	0.0		
Relación de longitud de cuña del camil de ensanchamiento	6.0		
Anchura del camil de ensanchamiento	3.3		
Anchura nominal general de la carretera	14.0		
Desfase del bordillo	0.0	0.0	
Desfase de cuña del bordillo	5.0		
Relación de longitud de la cuña del bordillo	10.0		
Radio exterior de la cuña del bordillo	0.0		
Radio interior de la cuña del bordillo	0.0		

Espaciamiento igual entre camiles
 Línea más larga de camil interior
 Línea recta de ceda el paso
 Línea de detención de camil
 Ignorar en cálculo de capacidad (por ejemplo, vía de servicio)

Propiedades de la rotonda Rotonda 1 (Dim.: m, grad, s, km/h)

- General
- Preferencias
- Isla central
- Av. Panamericana-Pa
- Av. Panamericana-Ma
- Acceso
- Entrada
- Salida**
- Construcción del t
- Construcción del t
- Niveles e inclinaci
- Isla separadora
- Paso peatonal de
- Paso de peatones
- Bandas sonoras
- Bandas de velocid
- Flechas de giro
- Análisis
- Camil segregado
- Entrada a la Utmach (
- Entrada a Urbanizac
- Análisis de ruta más rá
- Análisis de ruta de bar
- Análisis de ARCADY
- Pantalla HUD
- Análisis de visibilidad
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones viales

Salida

		Min	Máx.
Velocidad del diseño	30.0		
Número de camiles	3	1	2
Anchura de camil	3.5		
Anchura nominal general de la carretera	10.5		
Desfase del bordillo	0.0	0.0	
Desfase de cuña del bordillo	5.0		
Relación de longitud de la cuña del bordillo	10.0		
Radio exterior de la cuña del bordillo	0.0		
Radio interior de la cuña del bordillo	0.0		

Espaciamiento igual entre camiles
 Línea más larga de camil interior
 Ignorar en cálculo de capacidad (por ejemplo, vía de servicio)

Propiedades de la rotonda Rotonda 1 (Dim.: m, grad, s, km/h)

- General
- Preferencias
- Isla central
- Av. Panamericana-Pa
- Av. Panamericana-Ma
- Acceso
- Entrada
- Salida
- Construcción del t
- Construcción del borde exterior de la calzada**
- Niveles e inclinaci
- Isla separadora
- Paso peatonal de
- Paso de peatones
- Bandas sonoras
- Bandas de veloci
- Flechas de giro
- Análisis
- Camil segregado
- Entrada a la Utmach (
- Entrada a Urbanizac
- Análisis de ruta más rá
- Análisis de ruta de bar
- Análisis de ARCADY
- Pantalla HUD
- Análisis de visibilidad
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones viales

Construcción del borde exterior de la calzada

Método de cálculo Arco único

Se expresa como distancias

		Mín.	Máx.
Radio de entrada	<input type="text" value="30.09"/>	<input type="text" value="20.0"/>	<input type="text"/>
Radio de cuña de entrada	<input type="text" value="60.18"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Radio entre ramales	<input type="text" value="39.78"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Radio de salida	<input type="text" value="30.09"/>	<input type="text" value="15.0"/>	<input type="text"/>
Radio de cuña de salida	<input type="text" value="60.18"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Se expresa como relaciones del radio del círculo inscrito

Mantener las relaciones al cambiar el radio inscrito

		Mín.	Máx.
Relación del radio de entrada	<input type="text" value="0.59"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Relación del radio de cuña de entrada	<input type="text" value="1.18"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Relación del radio entre ramales	<input type="text" value="0.78"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Relación del radio de salida	<input type="text" value="0.59"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Relación del radio de cuña de salida	<input type="text" value="1.18"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Propiedades de la rotonda Rotonda 1 (Dim.: m, grad, s, km/h)

- General
- Preferencias
- Isla central
- Av. Panamericana-Pa
- Av. Panamericana-Ma
- Entrada a la Utmach (
- Acceso**
- Entrada
- Salida
- Construcción del t
- Construcción del t
- Niveles e inclinaci
- Isla separadora
- Paso peatonal de
- Paso de peatones
- Bandas sonoras
- Bandas de veloci
- Flechas de giro
- Análisis
- Camil segregado
- Entrada a Urbanizac
- Análisis de ruta más rá
- Análisis de ruta de bar
- Análisis de ARCADY
- Pantalla HUD
- Análisis de visibilidad
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones viales

Ramal de acceso

Desfase de alineación

		Mín	Máx.
Velocidad del diseño	<input type="text" value="30.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Anchura del separador central	<input type="text" value="0.8"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>
Desfase de desviación	<input type="text" value="0.5"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Deflexión	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Rango de deflexión física		<input type="text" value="-41.5"/>	<input type="text" value="41.5"/>

Tipo de curva de alineación base de brazo

Arco

Sección recta final	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Radio del arco de transición	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Curva spline

Entrada:

Camiles	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
Anchura de camil	<input type="text" value="3.3"/>	<input type="text" value="3.3"/>	<input type="text" value="3.6"/>

Salida:

Camiles	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
Anchura de camil	<input type="text" value="3.3"/>	<input type="text" value="3.3"/>	<input type="text" value="3.6"/>

Propiedades de la rotonda Rotonda 1 (Dim.: m, grad, s, km/h)

- General
- Preferencias
- Isla central
- Av. Panamericana-Pa
- Av. Panamericana-Ma
- Entrada a la Utmach (
- Acceso
- Entrada**
- Salida
- Construcción del t
- Construcción del t
- Niveles e inclinaci
- Isla separadora
- Paso peatonal de
- Paso de peatones
- Bandas sonoras
- Bandas de velocid
- Flechas de giro
- Análisis
- Camil segregado
- Entrada a Urbanizac
- Análisis de ruta más rá
- Análisis de ruta de bar
- Análisis de ARCADY
- Pantalla HUD
- Análisis de visibilidad
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones viales

Entrada

		Min	Máx.
Velocidad del diseño	48.2803	0.0	48.28
Número de camiles	2	2	
Anchura de camil	3.3		
Longitud del camil de ensanchamiento	0.0		
Relación de longitud de cuña del camil de ensanchamiento	6.0		
Anchura del camil de ensanchamiento	3.3		
Anchura nominal general de la carretera	6.6		
Desfase del bordillo	0.0	0.0	
Desfase de cuña del bordillo	5.0		
Relación de longitud de la cuña del bordillo	10.0		
Radio exterior de la cuña del bordillo	0.0		
Radio interior de la cuña del bordillo	0.0		

Espaciamiento igual entre camiles
 Línea más larga de camil interior
 Línea recta de ceda el paso
 Línea de detención de camil
 Ignorar en cálculo de capacidad (por ejemplo, vía de servicio)

Propiedades de la rotonda Rotonda 1 (Dim.: m, grad, s, km/h)

- General
- Preferencias
- Isla central
- Av. Panamericana-Pa
- Av. Panamericana-Ma
- Entrada a la Utmach (
- Acceso
- Entrada
- Salida**
- Construcción del t
- Construcción del t
- Niveles e inclinaci
- Isla separadora
- Paso peatonal de
- Paso de peatones
- Bandas sonoras
- Bandas de velocid
- Flechas de giro
- Análisis
- Camil segregado
- Entrada a Urbanizac
- Análisis de ruta más rá
- Análisis de ruta de bar
- Análisis de ARCADY
- Pantalla HUD
- Análisis de visibilidad
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones viales

Salida

		Min	Máx.
Velocidad del diseño	30.0		
Número de camiles	1	1	2
Anchura de camil	3.3		
Anchura nominal general de la carretera	3.3		
Desfase del bordillo	0.0	0.0	
Desfase de cuña del bordillo	5.0		
Relación de longitud de la cuña del bordillo	10.0		
Radio exterior de la cuña del bordillo	0.0		
Radio interior de la cuña del bordillo	0.0		

Espaciamiento igual entre camiles
 Línea más larga de camil interior
 Ignorar en cálculo de capacidad (por ejemplo, vía de servicio)

Propiedades de la rotonda Rotonda 1 (Dim.: m, grad, s, km/h)

- General
- Preferencias
- Isla central
- Av. Panamericana-Pa
- Av. Panamericana-Ma
- Entrada a la Utmach (
- Acceso
- Entrada
- Salida
- Construcción del t
- Construcción d**
- Niveles e inclinaci
- Isla separadora
- Paso peatonal de
- Paso de peatones
- Bandas sonoras
- Bandas de veloci
- Flechas de giro
- Análisis
- Camil segregado
- Entrada a Urbanizaci
- Análisis de ruta más rá
- Análisis de ruta de bar
- Análisis de ARCADY
- Pantalla HUD
- Análisis de visibilidad
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones viales

Construcción del borde exterior de la calzada

Método de cálculo Arco único

Se expresa como distancias

		Min.	Máx.
Radio de entrada	<input type="text" value="30.09"/>	<input type="text" value="20.0"/>	<input type="text"/>
Radio de caña de entrada	<input type="text" value="60.18"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Radio entre ramales	<input type="text" value="39.78"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Radio de salida	<input type="text" value="30.09"/>	<input type="text" value="15.0"/>	<input type="text"/>
Radio de caña de salida	<input type="text" value="60.18"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Se expresa como relaciones del radio del círculo inscrito

Mantener las relaciones al cambiar el radio inscrito

		Min.	Máx.
Relación del radio de entrada	<input type="text" value="0.59"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Relación del radio de caña de entrada	<input type="text" value="1.18"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Relación del radio entre ramales	<input type="text" value="0.78"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Relación del radio de salida	<input type="text" value="0.59"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Relación del radio de caña de salida	<input type="text" value="1.18"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Propiedades de la rotonda Rotonda 1 (Dim.: m, grad, s, km/h)

- General
- Preferencias
- Isla central
- Av. Panamericana-Pa
- Av. Panamericana-Ma
- Entrada a la Utmach (
- Entrada a Urbanizaci
- Acceso**
- Entrada
- Salida
- Construcción del t
- Construcción del t
- Niveles e inclinaci
- Isla separadora
- Paso peatonal de
- Paso de peatones
- Bandas sonoras
- Bandas de veloci
- Flechas de giro
- Análisis
- Camil segregado
- Análisis de ruta más rá
- Análisis de ruta de bar
- Análisis de ARCADY
- Pantalla HUD
- Análisis de visibilidad
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones viales

Ramal de acceso

Desfase de alineación

		Min.	Máx.
Velocidad del diseño	<input type="text" value="30.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Anchura del separador central	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>
Desfase de desviación	<input type="text" value="0.5"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Deflexión	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Rango de deflexión física		<input type="text" value="-43.08"/>	<input type="text" value="43.08"/>

Tipo de curva de alineación base de brazo

Arco

Sección recta final

Radio del arco de transición

Curva spline

Entrada:

Camiles 2

Anchura de camil

Salida:

Camiles 1

Anchura de camil

Propiedades de la rotonda Rotonda 1 (Dim.: m, grad, s, km/h)

- General
- Preferencias
- Isla central
- Av. Panamericana-Pa
- Av. Panamericana-Ma
- Entrada a la Utmach (
- Entrada a Urbanizac
- Acceso
- Entrada**
- Salida
- Construcción del t
- Construcción del t
- Niveles e inclinaci
- Isla separadora
- Paso peatonal de
- Paso de peatones
- Bandas sonoras
- Bandas de velocic
- Flechas de giro
- Análisis
- Camil segregado
- Análisis de ruta más rá
- Análisis de ruta de bar
- Análisis de ARCADY
- Pantalla HUD
- Análisis de visibilidad
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones viales

Entrada

		Min	Máx.
Velocidad del diseño	48.2803	0.0	48.28
Número de camiles	2	2	
Anchura de camil	3.3		
Longitud del camil de ensanchamiento	0.0		
Relación de longitud de cuña del camil de ensanchamiento	6.0		
Anchura del camil de ensanchamiento	3.3		
Anchura nominal general de la carretera	6.6		
Desfase del bordillo	0.0	0.0	
Desfase de cuña del bordillo	5.0		
Relación de longitud de la cuña del bordillo	10.0		
Radio exterior de la cuña del bordillo	0.0		
Radio interior de la cuña del bordillo	0.0		

Espaciamiento igual entre camiles

Línea más larga de camil interior

Línea recta de ceda el paso

Línea de detención de camil

Ignorar en cálculo de capacidad (por ejemplo, vía de servicio)

Propiedades de la rotonda Rotonda 1 (Dim.: m, grad, s, km/h)

- General
- Preferencias
- Isla central
- Av. Panamericana-Pa
- Av. Panamericana-Ma
- Entrada a la Utmach (
- Entrada a Urbanizac
- Acceso
- Entrada
- Salida**
- Construcción del t
- Construcción del t
- Niveles e inclinaci
- Isla separadora
- Paso peatonal de
- Paso de peatones
- Bandas sonoras
- Bandas de velocic
- Flechas de giro
- Análisis
- Camil segregado
- Análisis de ruta más rá
- Análisis de ruta de bar
- Análisis de ARCADY
- Pantalla HUD
- Análisis de visibilidad
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones viales

Salida

		Min	Máx.
Velocidad del diseño	30.0		
Número de camiles	3	1	2
Anchura de camil	3.3		
Anchura nominal general de la carretera	9.9		
Desfase del bordillo	0.0	0.0	
Desfase de cuña del bordillo	5.0		
Relación de longitud de la cuña del bordillo	10.0		
Radio exterior de la cuña del bordillo	0.0		
Radio interior de la cuña del bordillo	0.0		

Espaciamiento igual entre camiles

Línea más larga de camil interior

Ignorar en cálculo de capacidad (por ejemplo, vía de servicio)

Propiedades de la rotonda Rotonda 1 (Dim.: m, grad, s, km/h)

- General
- Preferencias
- Isla central
- Av. Panamericana-Pa
- Av. Panamericana-Ma
- Entrada a la Utmach (
- Entrada a Urbanizaci
- Acceso
- Entrada
- Salida
- Construcción del t
- Construcción del borde exterior de la calzada**
- Niveles e inclinaci
- Isla separadora
- Paso peatonal de
- Paso de peatones
- Bandas sonoras
- Bandas de velocid
- Flechas de giro
- Análisis
- Camí segregado
- Análisis de ruta más rá
- Análisis de ruta de bar
- Análisis de ARCADY
- Pantalla HUD
- Análisis de visibilidad
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones viales

Construcción del borde exterior de la calzada

Método de cálculo: Arco único

Se expresa como distancias

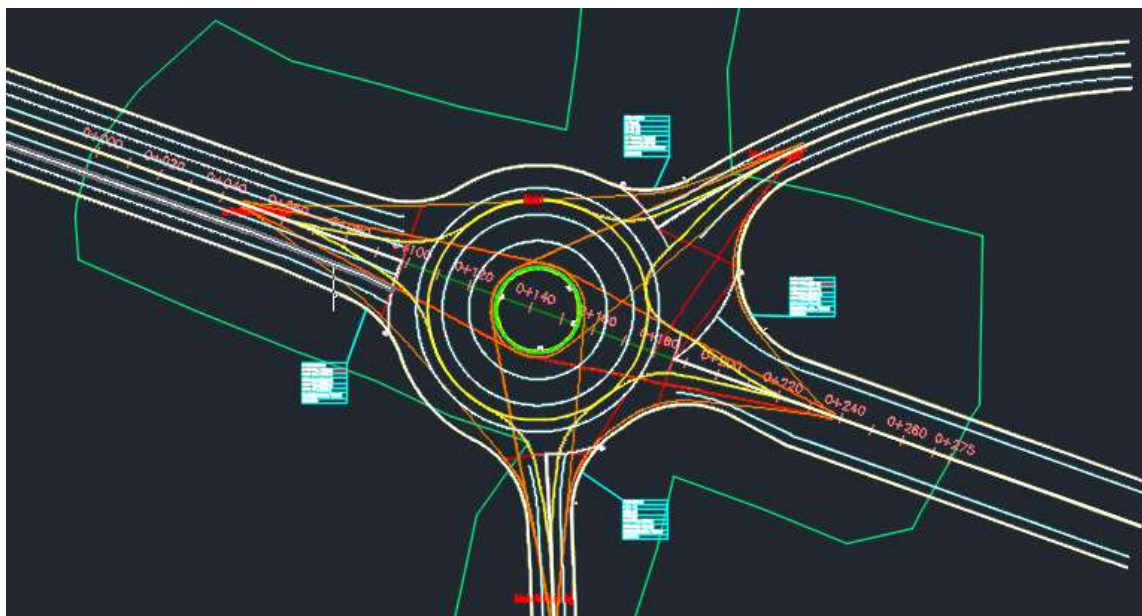
		Min.	Máx.
Radio de entrada	30.09	20.0	
Radio de cuña de entrada	60.18		
Radio entre ramales	39.78		
Radio de salida	30.09	15.0	
Radio de cuña de salida	60.18		

Se expresa como relaciones del radio del círculo inscrito

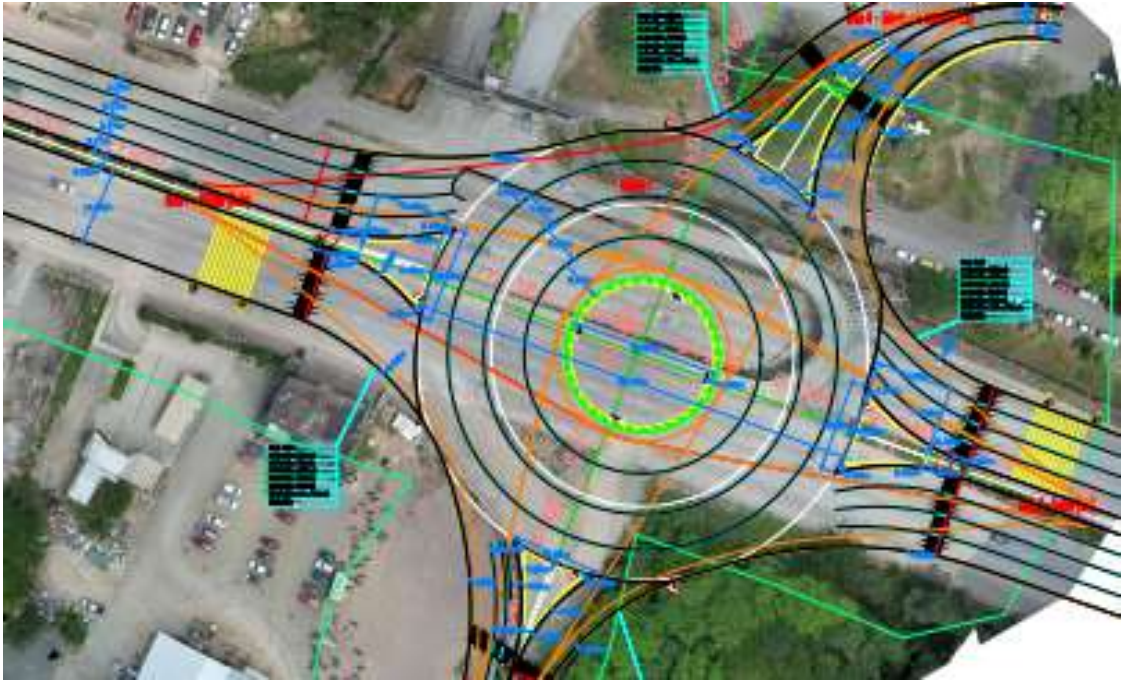
Mantener las relaciones al cambiar el radio inscrito

		Min.	Máx.
Relación del radio de entrada	0.59		
Relación del radio de cuña de entrada	1.18		
Relación del radio entre ramales	0.78		
Relación del radio de salida	0.59		
Relación del radio de cuña de salida	1.18		

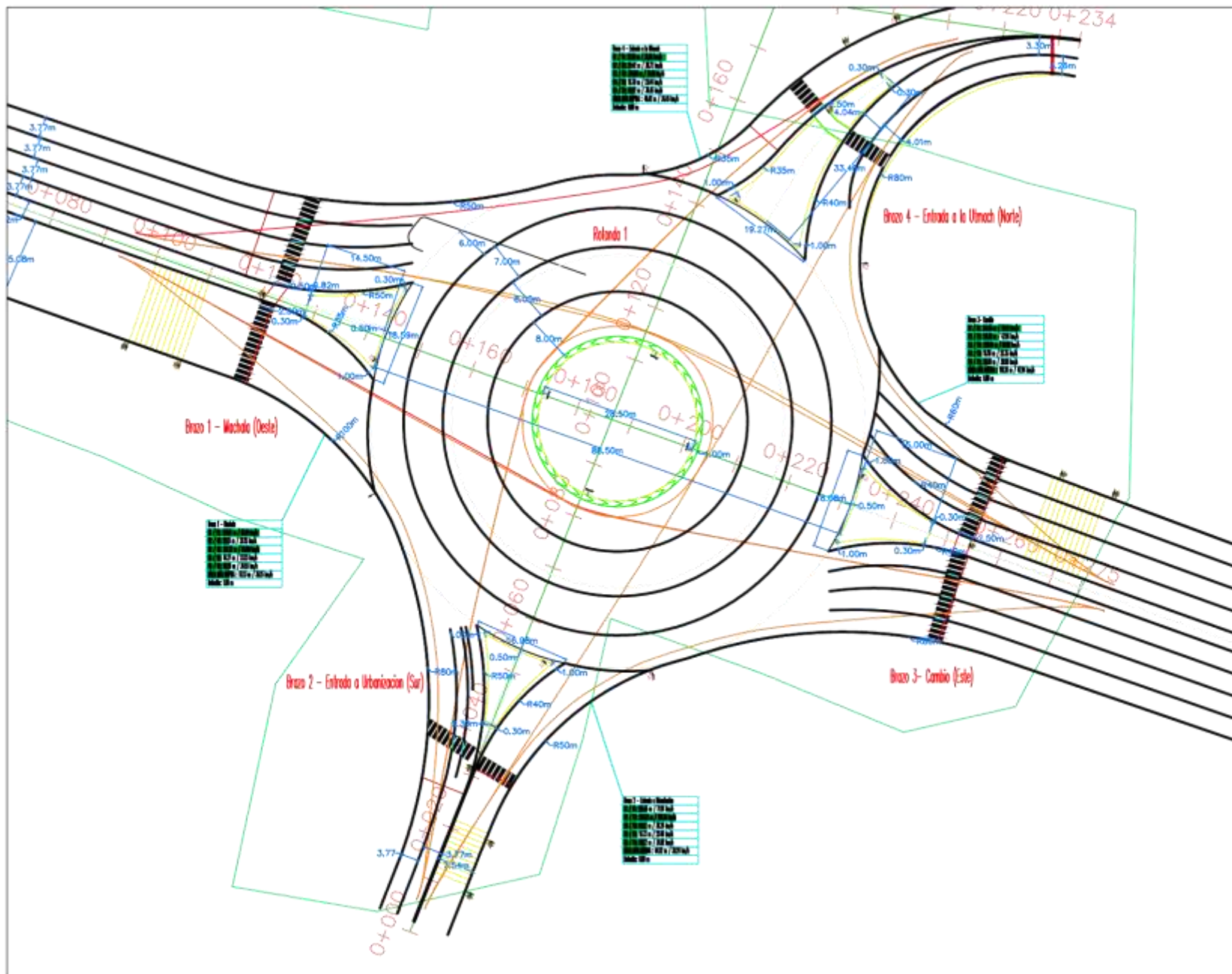
Anexo 21



Anexo 22



PLANOS



Sector:	UTMACH	Parroquia:	El Retiro
---------	--------	------------	-----------

Provincia:	El Oro	Cantón:	Machala
------------	--------	---------	---------

Área:	
-------	--

Entidad:	UTMACH
----------	--------

Coordinador:	
--------------	--

Proyectista:	
--------------	--

Revisor:	
----------	--

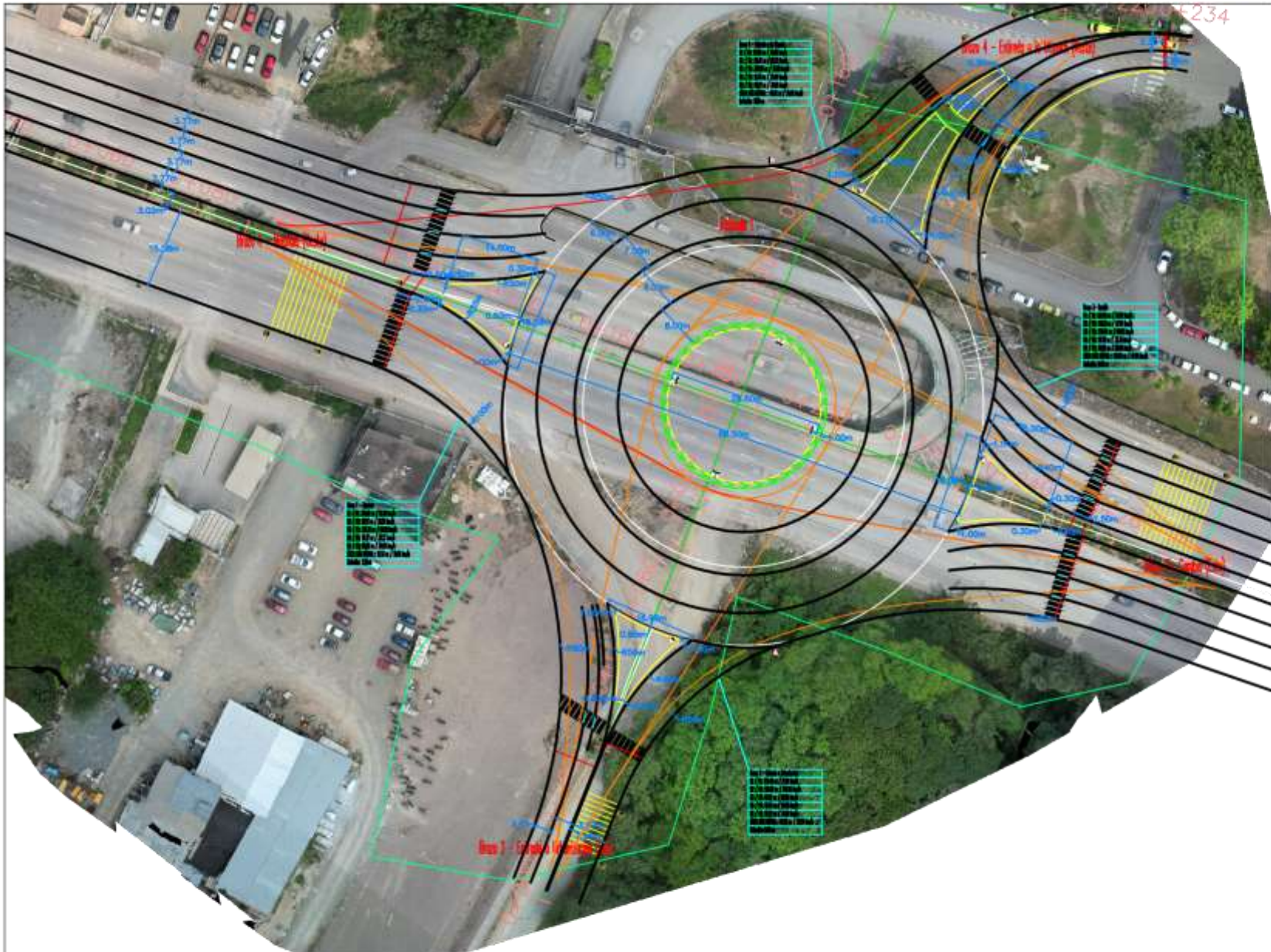
Elaborado por:	JUAN BELDUMA
----------------	--------------

Revisado por:	Ing. Erwin J. Oyala E.
---------------	------------------------

Actividad:	
------------	--

Fecha:	14/02/2023	No. de Plano:	
--------	------------	---------------	--

Escala:	Indicadas		
---------	-----------	--	--



Sector:	
UTMACH	

Provincia:	Parroquia:
El Oro	El Retiro

Provincia:	Cantón:
	Machala

Apellido:	
-----------	--

Institución:	
UTMACH	

Disciplina:	

Proyecto:	

Dirección:	

Autoridad:	

Autoridad:	

Autoridad:	
JUAN BOLDUMA	

Autoridad:	

Autoridad:	
Ing. Erwin J. Oyola E.	

Autoridad:	

Autoridad:	

Autoridad:	

Autoridad:	

Fecha:	No. de Plano:
14/02/2025	3

Estado:	
Indicados	