



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA ROTONDA EN LA INTERSECCIÓN AV
BUENAVISTA Y VÍA PACCHA EN LA CIUDAD DE PASAJE 2021

ARMIJOS CALLE KAREN ALEXANDRA
INGENIERA CIVIL

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA ROTONDA EN LA INTERSECCIÓN
AV BUENAVISTA Y VÍA PACCHA EN LA CIUDAD DE PASAJE
2021

ARMIJOS CALLE KAREN ALEXANDRA
INGENIERA CIVIL

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EXAMEN COMPLEXIVO

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA ROTONDA EN LA INTERSECCIÓN AV
BUENAVISTA Y VÍA PACCHA EN LA CIUDAD DE PASAJE 2021

ARMIJOS CALLE KAREN ALEXANDRA
INGENIERA CIVIL

OYOLA ESTRADA ERWIN JAVIER

MACHALA, 21 DE SEPTIEMBRE DE 2021

MACHALA
21 de septiembre de 2021

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA ROTONDA EN LA INTERSECCIÓN AV BUENAVISTA Y VÍA PACCHA EN LA CIUDAD DE PASAJE 2021_ARMIJOS CALLE KAREN ALEXANDRA

por Karen Alexandra Armijos Calle

Fecha de entrega: 06-ago-2021 08:36p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1628603801

Nombre del archivo: A_EN_LA_CIUADAD_DE_PASAJE_2021_ARMIJOS_CALLE_KAREN_ALEXANDRA.docx
(90.77K)

Total de palabras: 6238

Total de caracteres: 32437

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

La que suscribe, ARMIJOS CALLE KAREN ALEXANDRA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA ROTONDA EN LA INTERSECCIÓN AV BUENAVISTA Y VÍA PACCHA EN LA CIUDAD DE PASAJE 2021, 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.

La autora 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.

La autora 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, 21 de septiembre de 2021



ARMIJOS CALLE KAREN ALEXANDRA
0706919149



UTMACH

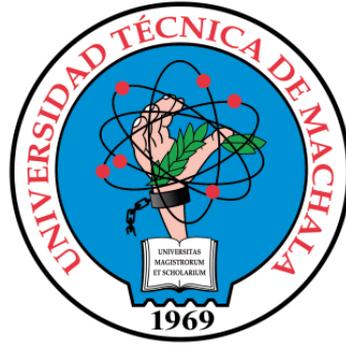
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS Y DISEÑO DE ROTONDA EN LA PARROQUIA BUENAVISTA

**ARMIJOS CALLE KAREN ALEXANDRA
INGENIERA CIVIL**

**MACHALA
2021**



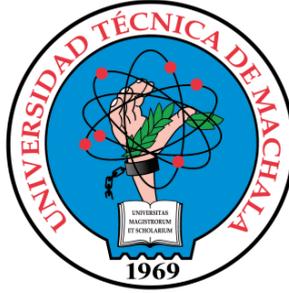
UTMACH

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA ROTONDA EN LA INTERSECCIÓN AV
BUENAVISTA Y VÍA PACCHA EN LA CIUDAD DE PASAJE 2021**

**ARMIJOS CALLE KAREN ALEXANDRA
INGENIERA CIVIL**

**MACHALA
2021**



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PROYECTO TÉCNICO**

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA ROTONDA EN LA INTERSECCIÓN AV
BUENAVISTA Y VÍA PACCHA EN LA CIUDAD DE PASAJE 2021**

**ARMIJOS CALLE KAREN ALEXANDRA
INGENIERA CIVIL**

OYOLA ESTRADA ERWIN JAVIER

MACHALA, 30 DE JULIO DEL 2021

**MACHALA
2021**

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA ROTONDA EN LA INTERSECCIÓN AV BUENAVISTA Y VÍA PACCHA EN LA CIUDAD DE PASAJE 2021_ARMIJOS CALLE KAREN ALEXANDRA

por Karen Alexandra Armijos Calle

Fecha de entrega: 06-ago-2021 08:36p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1628603801

Nombre del archivo: A_EN_LA_CIUADAD_DE_PASAJE_2021_ARMIJOS_CALLE_KAREN_ALEXANDRA.docx
(90.77K)

Total de palabras: 6238

Total de caracteres: 32437

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

La que suscribe, ARMIJOS CALLE KAREN ALEXANDRA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA ROTONDA EN LA INTERSECCIÓN AV BUENAVISTA Y VÍA PACCHA EN LA CIUDAD DE PASAJE 2021, 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.

La autora 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.

La autora 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, 21 de septiembre de 2021



ARMIJOS CALLE KAREN ALEXANDRA
0706919149

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA ROTONDA EN LA INTERSECCIÓN AV BUENAVISTA Y VÍA PACCHA EN LA CIUDAD DE PASAJE 2021_ARMIJOS CALLE KAREN ALEXANDRA

INFORME DE ORIGINALIDAD

1 %

INDICE DE SIMILITUD

1 %

FUENTES DE INTERNET

0 %

PUBLICACIONES

0 %

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	1library.co Fuente de Internet	<1 %
2	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
3	my.4umf.com Fuente de Internet	<1 %
4	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
5	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
6	riunet.upv.es Fuente de Internet	<1 %
7	www.posicionuno.com Fuente de Internet	<1 %

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por todas las bendiciones que me ha brindado, a mis padres; a mi mamá Narcisa de Jesús Calle Molina y a mi papá Edgar Ovidio Armijos Jara, por ser el apoyo fundamental, por toda la responsabilidad que invirtieron en este desarrollo profesional y en lo largo de la vida, por todo su amor, educación, y grandes valores que han puesto en mí, y hacen de mí a la mujer que soy ahora, puesto que estas líneas serían muy cortas para agradecerles pues yo, les debo todo.

Quiero agradecer a mis hermanos; Leonardo y Julissa, pues, por ser los mejores hermanos que me ha puesto la vida. A mi cuñada Juleysi Castro por ser parte de mi familia, y obsequiarme como sobrina a la criatura más hermosa para mis ojos, Ángela Valentina Armijos Castro.

A las personas que confiaron en mí, a mis familiares, amigos, profesores, a todos quienes logran hacer de mí, una mejor persona, ser humano, y profesional.

Agradezco a la UTMACH, en especial a la Facultad de Ingeniería Civil, por permitirme amar a la carrera a través de su enseñanza., a mi tutor Ing. Civil Erwin Javier Oyola Estrada, por estar presente en todo momento, guiándome en este último proceso, para poder alcanzar esta gran meta anhelada., y a todos mis docentes que a lo largo de la carrera he podido conocer y adquirir sus enseñanzas y consejos, para nunca rendirme.

Karen Alexandra Armijos Calle

DEDICATORIA

Dedico la culminación de mis estudios en la carrera de Ingeniería Civil, a Dios sobre todas las cosas., a mi mamá; Narcisa, a mi papá; Edgar, a mis hermanos; Leonardo y Julissa. A mi cuñada Juleysi, y a mi sobrina Valentina.

A toda mi familia que están conmigo, a mi abuelito Ovidio Armijos, pero muy especialmente a las que ya no se encuentran, y hoy están en el cielo, a mi abuelita Mercedes Molina, a mi abuelita María Jara, a mi Abuelito Manuel Eulogio Calle Narváez quiero dedicarle con todo mi corazón porque ese era el sueño de él, tener en la familia un Ingeniero Civil, la vida no le alcanzó para ver y compartir estos momentos de gratitud y felicidad conmigo, pero allá en cielo, en dónde sea que se encuentren deseo tanto que festejen junto a mí. Y me den su bendición para realizar las cosas de la mejor manera.

A mis amigas y amigos, de la escuela, colegio y universidad.

A mis amigas y comadres; Dayana Serrano, Emilia Vera y Yamileth Quinche, Denisse Mosquera y Ariana Orellana. Que están prestas para mí, con sus consejos.

A mi mejor amigo del colegio; Jazmany Coro, que siempre busca seguridad para mí.

A mi amiga de la escuela; Mariela Urresto., que en todo momento me ha brindado su apoyo. Como así a mis amigos; Liliana, Joseph y Osmany.

A mi persona especial; Maikel Jaya, quién constantemente me da su afecto y me motiva cada día, con su apoyo creando metas para un porvenir.

A mis estimados profesores del colegio Eloy Alfaro; a mi profesor de matemáticas; Fernando Vizhñay, a mi profesora de inglés; Liliana Lituma, a mi profesora de literatura y oratoria; Teresa Veriñaz.

A todos los docentes de la facultad de Ing. Civil, de la universidad UTMACH, que me han brindado sus enseñanzas, para crecer profesionalmente, sus experiencias, y amistad, pero en especial al Ing. Eduardo Tusa, Ing. Marcelo Zárate, Ing. Carlos Sánchez, Ing. Ángel Carrillo, Lic. Anita Valdiviezo, Soc. Cossette Garino, Ing Edmundo Pavón, Ing. Winston Suárez, y ahora en especial a mi tutor, al Ing. Javier Oyola, el cual con gran gusto decidí culminar mi carrera optando por su área.

A Don Castro, la secretaria Rosita Zapata, a la bibliotecaria, quienes me han brindado mucho aprecio a lo largo de la carrera.

A todos mis amigos de la universidad, pero de una manera especial a; Jefferson Orozco, Washington Barahona, Cristhian Cabrera, Kleiner Cruz, Kevin Agurto, Julio Vilela, Jonathan Lozano, Cristhian Lapo, Alejandro Jaramillo, y a mis amigas Carolina Rivera (+), Nathaly Huertas, Paulina Tubay, Karla Ochoa, y María Guamán.

A mis conocidos, y a todas las personas que creyeron en mí, que me dieron su apoyo, a lo largo de la carrera.

A mi perrita Dalila por 9 años ser parte de mi vida, a mi perrita Kimba, a mi cacatúa Limbo, a mi gatito Bizcocho que cuando desapareció, su regreso parecía un milagro.

Karen Alexandra Armijos Calle

RESUMEN

El presente trabajo está basado en el análisis y diseño de una rotonda en la intersección de la vía Buenavista y vía Paccha. El punto de intersección vial actualmente presenta una problemática que se está viendo afectada con el crecimiento poblacional del cantón pasaje, Santa Rosa y parte alta de la provincia de El Oro. Mediante un análisis inductivo a los moradores del sitio se constató la inseguridad del peatón y del conductor en la señalada intersección de estudio, al no existir Isletas protectoras, Isletas partidoras, señalización reflectiva, iluminación y falta de resguardo policial lo que se convierte en una problemática.

Como alternativa de solución ante los inconvenientes que se ven presentados del respectivo lugar de investigación, se ha propuesto el diseño de una rotonda la misma que posee 2 carriles en doble dirección con Isletas partidoras, Isletas protectoras de giro, en base a la norma de diseño Nevi-12 Según la AASHTO.

Palabras claves: intersección, rotonda, norma, transporte, programa.

ABSTRACT

The present work is based on the analysis and design of a roundabout at the intersection of Via Buenavista and Via Paccha. The road intersection point currently presents a problem that is being affected by the population growth of the canton Pasaje, Santa Rosa and the upper part of the province of El Oro. Through an inductive analysis of the residents of the site, the insecurity of the pedestrian and the driver in the indicated study intersection was verified, as there were no protective islands, splitter islands, reflective signage, lighting and lack of police protection, which became a problem.

As an alternative solution to the inconveniences that are presented in the respective research site, the design of a roundabout has been proposed, which has 2 lanes in two directions with splitter islands, turn protection islands, based on the design standard Nevi-12 According to AASHTO.

Keywords: intersection, roundabout, standard, transport, program.

ÍNDICE GENERAL

	Pag.
CUBIERTA.....	I
PORTADA.....	II
CONTRA PORTADA.....	III
RESUMEN	12
ABSTRACT	12
ÍNDICE GENERAL	13
ÍNDICE DE TABLAS	16
ÍNDICE DE FIGURAS	17
ÍNDICE DE ANEXOS	18
CAPÍTULO I	19
1. INTRODUCCIÓN	19
CAPÍTULO II	23
2. DESARROLLO	23
2.1. Marco Teórico	23
2.1.1. Fundamentación Teórica	23
ROTONDAS	23
Ventajas y Desventajas	23
2.1.2. Características de las Rotondas	24
ISLETA CENTRAL. –	24
ISLETA PARTIDORA. –	24
CALZADA CIRCULAR. –	24
DELANTAL. -	24
LÍNEA DE ENTRADA. -	24
CRUCE ACCESIBLE A LOS PEATONES. –	24
FRANJA AJARDINADA. -	25
2.1.3. INTERSECCIONES	25
2.1.4. TIPOS DE INTERSECCIONES CIRCULARES	26
2.1.4.1. ROTONDAS. –	26

2.1.4.2.	ROTATORIAS. –	26
2.1.4.3.	CÍRCULOS SEMAFORIZADOS. –	27
2.1.4.4.	CÍRCULO DE TRANSITO BARRIALES.	27
2.2.	METODOLOGÍA DE DISEÑO	28
	PARÁMETROS DE DISEÑO. -	28
	CLASIFICACIÓN DE LA VÍA. -	28
	CARACTERÍSTICAS Y NORMAS DE DISEÑO	29
	DIMENSIONES de ROTONDAS	30
	ROTONDAS MULTICARRILES	31
	Velocidad de diseño y diámetro inscrito	31
	Diseño para usuarios no-motorizados	32
	Señalización Complementaria:	32
	Diámetro de círculo inscrito	33
	Alineamiento de las aproximaciones	33
	Ángulo entre ramales de aproximación	33
	Isleta central	34
	Anchos de la calzada circulatoria	34
	Geometría de la entrada	34
	Isletas partidoras	34
	Curvas de salida	36
	Vehículo de diseño y consideraciones correspondientes.	36
	Trayectoria natural	37
	Distancia visual	38
	CRITERIOS POR CONVENIENCIAS DE COSTOS	40
	CRITERIOS PARA EL USO DE VEHICLE TRACKING	41
	ISLA CENTRAL	41
	Entrada	42
	Isleta Divisoria	42

Paso Peatonal de Isleta Divisoria	43
VEHÍCULO DE DISEÑO – Ángulo Trayectoria	43
CUADRO DE CRITERIOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO	44
Radios de Entrada y Salida	45
ANÁLISIS Y DISEÑO DE ALTERNATIVA DE ROTONDA EN LA INTERSECCIÓN VÍA PACCHA Y AV BUENAVISTA A TRAVÉS DE LA EXTENSIÓN VEHICLE TRACKING DEL PROGRAMA CIVIL 3D	50
CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE ROTONDA SEGÚN NORMA AASHTO	73
DISEÑO DE ALTERNATIVA DE ROTONDA	103
Autodrive	123
CAPÍTULO III	124
CONCLUSIONES	124
RECOMENDACIONES	124
BIBLIOGRAFÍA	125
ANEXOS	128
Anexo. 1 LEVANTAMIENTO ESTACIÓN TOTAL	128
Anexo. 2 FOTOGRAFÍA - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	134
Anexo. 3 FOTOGRAFÍA – ENTREVISTA A CIUDADANOS LOCAL	141

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Coordenadas de ubicación del Proyecto	21
Tabla 4	Clasificación funcional de las vías en base al TPDA	28
Tabla 5	Denominación de Carreteras por Condiciones Orográficas	29
Tabla 6	Elemento de Diseño - Rotonda	30
Tabla 7	Comparación de Categorías de Rotondas	31
Tabla 8	Medidas de usuarios y características de la rotonda	32
Tabla 9	Rangos típicos de diámetro de círculo inscrito	33
Tabla 10	Diámetro del círculo inscrito de rotondas - Vehículo de diseño	38
Tabla 13	(Velocidad & Peralte)	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 1 Intersección Av. Buenavista y Vía Paccha – Pasaje	22
Figura. 2 Ubicación de estaciones para estudio.	22
<i>Figura. 3 Características de una Rotonda Típica</i>	26
Figura. 4 Ejemplo de Rotonda	27
Figura. 5 Ejemplo de rotatoria	27
Figura. 6 Rotonda con Semaforización	28
Figura. 7 Rotonda barrial	28
Figura. 8 Propiedades de una Glorieta Típica	32
Figura. 9 Señalización Prev. De Rotonda – Ceda el Paso	33
Figura. 10 Dimensiones mínimas de la Isleta partidora	36
Figura. 11 Radios y retranqueos mínimos de nariz de una isleta partidora	37
Figura. 12 Características del vehículo de diseño	38
Figura. 13 Camino de radio giro mínimo de vehículo de diseño	39
Figura. 14 Conveniencia por costos- Frente a Volumen Horario	41
Figura. 15 Conveniencia por costos- Frente a Volumen Horario	41
Figura. 16 Inconvenientes - Vehiculares	42
Figura. 17 Inconvenientes - Peatonales	42
Figura. 19 Diseño de Rotonda	43
Figura. 20 Diseño de Rotonda - Entrada	44
Figura. 21 Diseño de Rotonda – Isleta Divisoria	44
Figura. 22 Diseño de Rotonda – Paso Peatonal de Isleta Divisoria	45
Figura. 23 Diseño de Rotonda – Vehículo de Diseño	45

Figura. 24 Parámetros Diseño Geométrico en Rotondas	46
Figura. 25 Radios de Entrada y Salida en Trayectoria vehicular.	47
Figura. 26 Coeficiente de fricción (velocidades)	48
Figura. 27 Coeficiente de fricción (velocidades)	48
Figura. 28 Trayectoria Brazo 1	49
Figura. 29 Trayectoria Brazo 2	49
Figura. 30 Trayectoria Brazo 3	50
Figura. 31 Trayectoria Brazo 4	50
Figura. 32 Trayectoria Vehicular más rápida en un carril-doble	51
Figura. 33 Movimiento crítico de giro – derecha.	51
Figura. 34	51

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo. 1 LEVANTAMIENTO ESTACIÓN TOTAL	129
Anexo. 2 FOTOGRAFÍA - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	135

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo los proyectos viales toman su espacio como alternativas de solución de problemáticas que se presentan en sitios estratégicos de circulación vehicular en función del crecimiento vehicular y aumento del parque automotor. En el sitio de estudio se puede observar una problemática un poco diferente a las comunes que está basada en congestionamiento vehicular en horas de demanda pico. La presente problemática es en función de un mal diseño de intersección.

Las rotondas son una de las alternativas de solución en intersecciones que presentan congestionamiento y a causa también del mal diseño de proyectos anteriores, afectando en la actualidad a los conductores, peatones y moradores del sitio. El presente trabajo de titulación es orientado a la búsqueda de alternativas de solución a través de la obtención de información de sitio que determina un mal diseño del sistema de circulación en la vía actual, mediante un levantamiento topográfico con estación total y el análisis inductivo de la intersección se planteará una rotonda como alternativa de solución.

Para el diseño de la rotonda utilizaremos el programa de uso común para carreteras, refiriéndonos al software de diseño Civil 3D, el mismo que corresponde a la normativa Nevi-12, también se utilizará para nuestro diseño criterios y parámetros que permitan satisfacer la demanda vehicular con su proyección a futuro, cumpliendo con la normativa vigente.

1.1. Antecedentes

Los problemas de congestionamiento, peligrosidad vehicular en la intersección Av. Buenavista y Vía Paccha es una problemática que ha surgido el interés porque ésta se está viendo en aumento, siendo notoria la Av. Buenavista como la más transitada, y así mismo la Vía Paccha, viéndose como críticas ante el crecimiento poblacional, económico y social.

El problema se ve afectado porque no se ha plasmado hasta el momento algún tipo de estudio que analice el sector. Y ante esta situación se ha considerado plasmar una idea central, enfocando los accidentes en la zona, peligrosidad y el congestionamiento en horas pico, ante la falta de señalización y de luminosidad del sitio. Y se plantea que la misma puede resolverse planteando un redondel o rotonda adecuando con las necesidades de la parroquia y circulantes de la vía.

1.2. Objetivo general

Analizar y diseñar una alternativa de rotonda en la intersección Av. Buenavista y Vía Paccha de la parroquia Buenavista en la ciudad de Pasaje, mediante el programa Civil Cad 3D, con su levantamiento topográfico, y así lograr reducir los riesgos de accidente de tránsito.

1.3. Objetivos específicos

- ❖ Analizar la problemática en la intersección Av. Buenavista y vía Paccha a través de una investigación directa.
- ❖ Realizar un levantamiento topográfico con la ayuda de la estación total para brindar una alternativa de solución.
- ❖ Diseñar una alternativa de solución en la intersección mencionada a través del programa de diseño Civil 3D basado en la normativa NEVI-12.
- ❖ Comprobar el respectivo diseño a través de la norma NEVI-12, cumpliendo con los parámetros establecidos en la norma AASHTO.

1.1. Ubicación del proyecto

El sitio enfocado para el estudio se encuentra en la intersección de la avenida Buenavista y Vía Paccha de la parroquia Buenavista en la ciudad de Pasaje el cual día a día se nota la peligrosidad del sitio y circulan cantidades de vehículos.

Tabla 1 Coordenadas de ubicación del Proyecto

ESTACIÓN	NORTE (m)	ESTE (m)	PUNTO DE ELEVACIÓN (m)
1	9628001,07	627394,51	21
2	9628001,43	627400,45	21
3	9628001,18	627404,93	21
4	9628000,54	627410,86	21

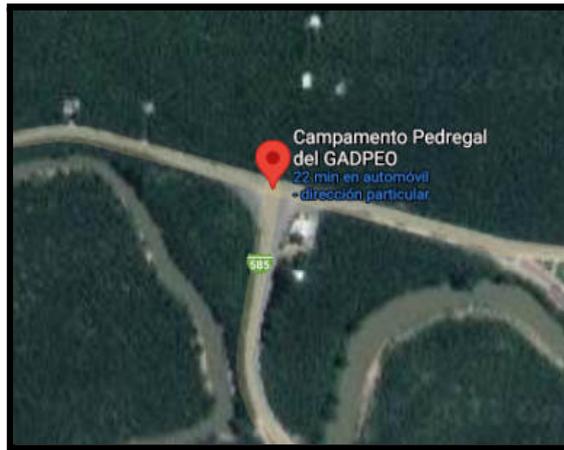
Fuente: Elaboración Propia

Figura. 1 Intersección Av. Buenavista y Vía Paccha – Pasaje



Fuente: Google Maps [4]

Las estaciones se ubican en puntos cardinales tales como de Oeste a Este y Norte a Sur correspondientemente para medir el tráfico de la zona en conflicto. [3]



Fuente: Google Maps [4]

Figura. 2 Ubicación de estaciones para estudio.



Fuente: Google Maps [4] - Fotografías Propia

CAPÍTULO II

2. DESARROLLO

2.1. Marco Teórico

Se ha recopilado información de artículos científicos, tesis de repositorios, citas, para poder estructurar el presente proyecto de trabajo investigativo, como así también la realización de entrevistas a los moradores del sitio, conocimientos previos en vías, topografía y trazado geométrico de carreteras, para poder lograr colaborar con la sociedad. [1]

2.1.1. Fundamentación Teórica

Para realizar el siguiente proyecto investigativo se ha analizado la zona de estudio, a través de visitas constantes, diálogos con la sociedad de los domiciliados en la parroquia Buenavista como a su vez de los circulantes vehiculares. Para el respectivo diseño se tomaron puntos a través de los equipos de estación total, para llevar esta información a la extensión del programa AutoCAD Civil 3D (Vehicle Tracking), mediante los criterios/parámetros de los MTOP y NEVI-12. Y así lograr cumplir con los objetivos mencionados. [1]

ROTONDAS

Las rotondas, o también conocidas como redondeles llegan a establecer uniones entre caminos para que los medios de transporte puedan transitar libremente por medio de la carretera. [1] Según el Ing Lauro Lara Carrera estas alternativas deben colocarse sin semáforos, para que exista la fluidez en la rotonda, ya que los semáforos ocasionarían confusiones, descoordinación y por lo tanto también causarían accidentes. [5]

Ventajas y Desventajas

Al contar con una rotonda, o glorieta, es a su vez como obstaculizar a los conductores, por lo cual se mantendrá una velocidad no alta. Con la adquisición de un redondel se disminuirán los accidentes dando flujo a los conductores que se encuentren circulando la intersección, siendo capaces de ser una alternativa de solución más factible, en este tipo de vías que encuentren los inconvenientes, de congestionamiento, inseguridad, entre otros ya mencionados. [2] En la siguiente tabla se indican criterios respectivos a seguridad, eficacia, y operacional, tanto como las ventajas y sus desventajas.[6]

Tabla 2 Criterios – Ventajas y Desventajas

CRITERIO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reducen la gravedad de accidentes de todos los usuarios. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Confusión de los conductores que no conozcan sobre los giros, ocasionando accidentes.
Eficacia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Disminución de tiempo de espera. ✓ Fluidez del tráfico. ✓ Facilitan los intercambios y giros. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Disminución de su eficacia cuando se ve muy próxima a la máxima capacidad

Fuente: [6]

2.1.2. Características de las Rotondas

ISLETA CENTRAL. – Es el impedimento que tiene la rotonda para la circulación de vehículos, lo que obliga al conductor dar giro en forma de curvatura para seguir su trayectoria. [1]

ISLETA PARTIDORA. – “Uno de los elementos principales en el diseño de una rotonda es la Isleta partidora que tiene como objetivo direccionar el tráfico de entrada como de salida, y además ayuda al peatón a cruzar los carriles y protegerse a través de un muro de protección de la Isleta partidora.” [1]

CALZADA CIRCULAR. – Esta calzada se considera la vía donde el tránsito se verá redireccionado al sentido contrario que marca un reloj.” [1]

DELANTAL. - El delantal es un muro transparente, que sirve de guía para los transportes vehiculares. [1]

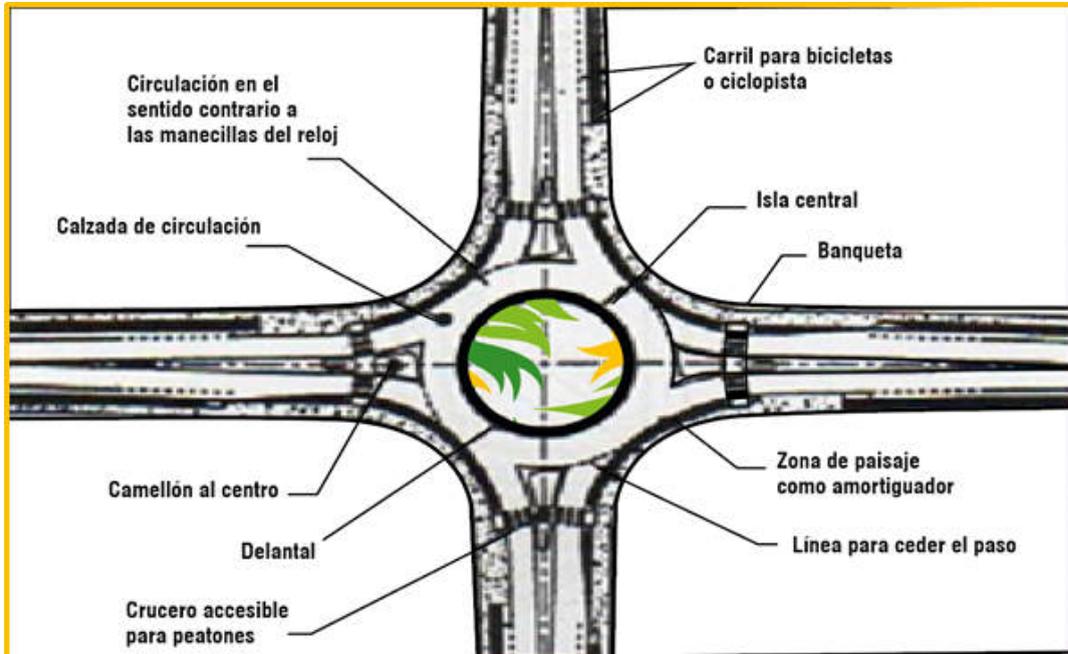
LÍNEA DE ENTRADA. – La línea de entrada, trabaja como una marca de ceda el paso, para los vehículos que ingresan en la carretera. [1]

CRUCE ACCESIBLE A LOS PEATONES. – Dentro de la isleta divisoria, es cortada para dar el paso al peatón, se recomienda que se ubique señalización. [1]

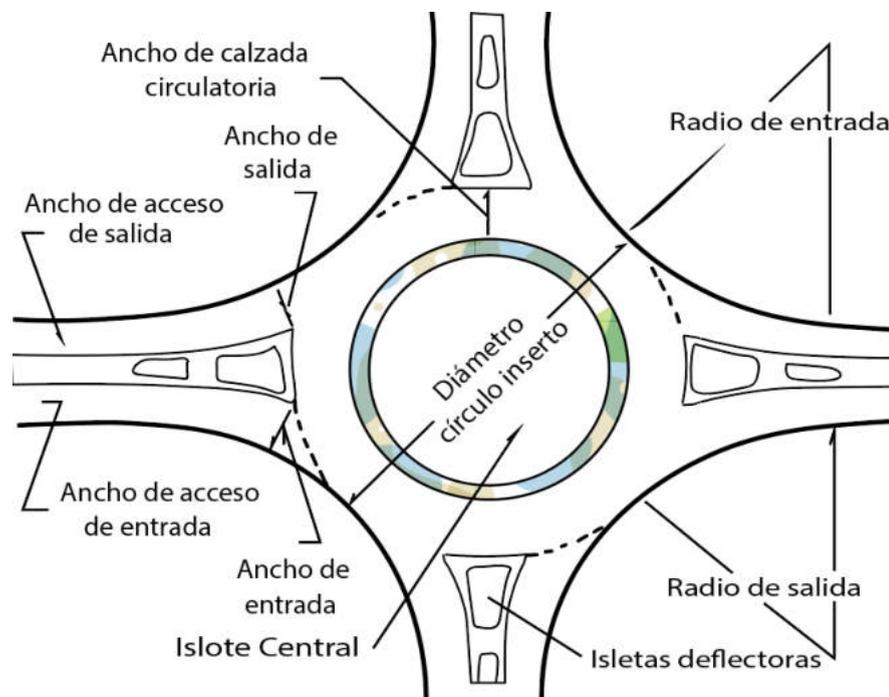
FRANJA AJARDINADA. - La franja ajardinada se aprovecha como guía para los circulantes con falta de visión, etc. [1]

En la siguiente imagen ilustrativa, se muestra una rotonda común, la cual permite que se identifiquen las partes para realizar una rotonda.

Figura. 3 Características de una Rotonda Típica



Fuente: US Dept. of Transportation, Federal Highway Administration (2011) [7]



Fuente: US Dept. of Transportation, Federal Highway Administration (2011) [7]

2.1.3. INTERSECCIONES

Para la realización de un diseño vial sus parámetros o criterios son basados en la Norma Ecuatoriana Vial vigente. [8]

Norma General

- ❖ **Preferencia de circulación:** Su objetivo es identificar y establecer el movimiento de circulación principal con un secundario. [8]
- ❖ **Establecimiento de volumen de tránsito:** Consiste en considerar la propuesta de mejora vial con el crecimiento futuro. [8]
- ❖ **Eficaz y eficiente:** la propuesta no debe causar problema en la transición. [8]
- ❖ **Perpendicular en las intersecciones:** Consiste en realizar diseños con un ángulo cercano a 90° por ser una de la intersección que menor cantidad de problemas provocan. [8]

2.1.4. TIPOS DE INTERSECCIONES CIRCULARES

2.1.4.1. ROTONDAS. – Son intersecciones circulares de diámetros no grandes, donde su preferencia de circulación es el movimiento de tránsito interior. Su beneficio de emplear es la reducción del congestionamiento vehicular en una intersección no circular. [9]

Figura. 4 Ejemplo de Rotonda



Fuente: Google imágenes – Monumento de Machala

2.1.4.2. ROTATORIAS. – Es un sistema empleado en los años de 1960, el cual tiene como característica que es de diámetros grandes en muchas ocasiones de 100m, con preferencia de circulación para las que ingresan a la rotonda, y se considera velocidades altas. [9]

Figura. 5 Ejemplo de rotatoria



Fuente: Google imágenes – Rotatoria su incrocio a quattro bracci

2.1.4.3. CÍRCULOS SEMAFORIZADOS. – Son intersecciones controladas por la entrada y salida de los vehículos en la intersección vehicular. [9]

Figura. 6 Rotonda con Semaforización



Fuente: Google imágenes – Rotonda de la Plaza España de Barcelona

2.1.4.4. CÍRCULO DE TRÁNSITO BARRIALES. Es un sistema empleado en urbanizaciones pródidas o en barrios de bajo tráfico circulante, su objetivo es brindar giros de retorno y mejorar la estética del sitio. [9]

Figura. 7 Rotonda barrial



Fuente: Glorieta Simat de la Valdigna y Villalonga

2.2. METODOLOGÍA DE DISEÑO

Las características a considerar para el diseño de nuestra rotonda en la intersección Av. Buenavista y Vía Paccha, velocidad de diseño, cálculo de giro, velocidad de circulación dentro de la rotonda, y vehículo de diseño.[3]

PARÁMETROS DE DISEÑO. -

Dentro de los parámetros de diseño para la alternativa de solución que corresponde a nuestra rotonda, se emplea criterios normados por la Nevi-12, que por consiguiente es direccionado por el Ministerio de Obras Públicas, sus siglas MTOP, la misma que permitirá analizar el número de carriles por optar, geometrías de la rotonda, entre otros.[3]

CLASIFICACIÓN DE LA VÍA. -

Las vías se encuentran clasificadas en función del tráfico promedio Diario Anual.

[1]

Tabla 4 Clasificación funcional de las vías en base al TPDA

Clasificación Funcional de las Vías en base al TPDA_d			
Descripción	Clasificación Funcional	Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA _d) al año de horizonte	
		Limite Inferior	Limite Superior
Autopista	AP2	80000	120000
	AP1	50000	80000
Autovía o Carretera Multicarril	AV2	26000	50000
	AV1	8000	26000
Carretera de 2 carriles	C1	1000	8000
	C2	500	1000
	C3	0	500

Fuente: www.google.com -Nevi-12 [10]

Para carreteras de 2 carriles como es el caso de las dos vías se las clasifica como C1, C2, C3, en base a las normas Nevi-12. [10]

C1 = Carreteras de capacidad media.

C2 = Carreteras básicas.

C3 = Carreteras forestales.[10]

Para realizar nuestro diseño de rotonda es recomendable una proyección de 20 años donde el crecimiento del parque automotor, por lo tanto, se considera como mínimo el diseño inicial de una rotonda con 2 carriles.[1] El sitio donde se realizará el proyecto es una zona llana donde la pendiente de inclinación está en función de la norma Nevi-12, así como también detalla la gráfica que damos a conocer a continuación. [10]

Clasificación de los terrenos, a través de norma Nevi:

Tabla 5 Condiciones Orográficas

TIPO DE RELIEVE	MÁXIMA INCLINACIÓN MEDIA
Llano	$i \leq 5$
Ondulado	$5 < i \leq 15$
Accidentado	$15 < i \leq 25$
Muy accidentado	$25 < i$

Fuente: NEVI, Volumen 2A. [10]

CARACTERÍSTICAS Y NORMAS DE DISEÑO

Ley Nacional de Tránsito y Seguridad Vial

Artículo 41: Prioridades de circulación

“La prioridad de circulación es orientado a todo vehículo que circula dentro de la calzada circular” [11]

“Artículo 126: Parámetros Permitidos

En un redondel, rotonda o glorieta se circula con una velocidad máxima permitida de 30 km/h [11]

Reglamento

Artículo 204: “Los vehículos de la carretera interior son considerados como de preferencia, ya que los que están fuera deben esperar.” [12]

DIMENSIONES DE ROTONDAS

Las características de diseño están basadas en la Norma Nevi-12 y en “Una Política sobre el diseño de carreteras y calles” de la normativa AASHTO. [9]

Redondel

El tipo de redondel está en función del tráfico que determina la cantidad de carriles y el espacio para diseñar como se puede apreciar en el siguiente gráfico inferior. [3]

Tabla 6 Elemento de Diseño - Rotonda

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 carriles por aproximación	1	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

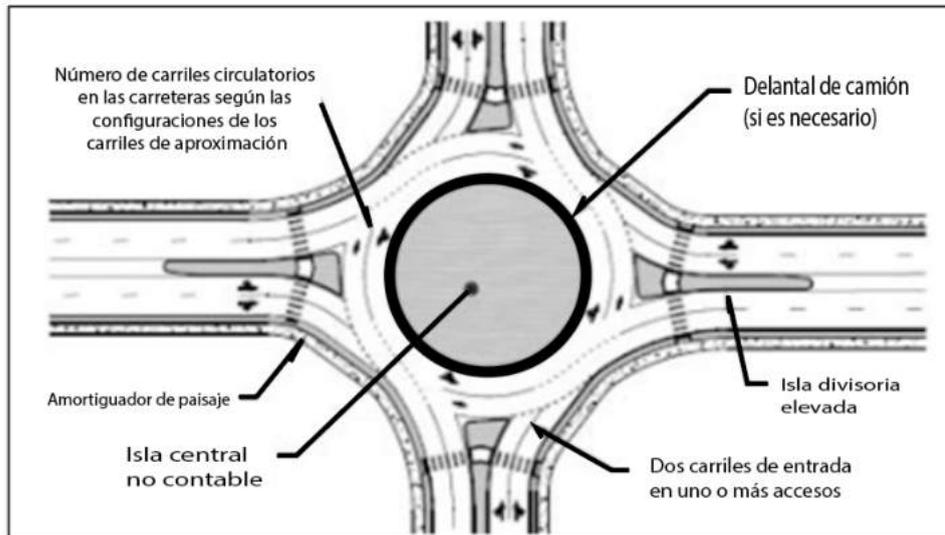
* Análisis operacionales necesarios para verificar el límite superior para aplicaciones específicas o para rotondas con más de dos carriles, o cuatro ramales.

Fuente: Guía- FHWA

En nuestro caso se considerará una rotonda de 2 carriles en función del crecimiento poblacional que va de la mano con el crecimiento del parque automotor proyecto a considerar en 20 años. [9]

ROTONDAS MULTICARRILES

Figura. 8 Propiedades en una Glorieta Típica



Fuente: Guía- FHWA [9]

Velocidad de diseño y diámetro inscrito

Las velocidades son consideradas en función del tipo de rotonda a usar, en nuestro caso es una rotonda Multicarril que tiene como característica una velocidad de 40 a 50 km/h de ingreso a rotonda, diámetro de círculo inscrito de 46 a 91 m entre otras como se detalla en la gráfica que se muestra a continuación. [8]

Tabla 7 Comparación de Categorías de Rotondas

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 carriles por aproximación	1	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.

Fuente: Guía- FHWA [9]

Diseño para usuarios no-motorizados

Para el diseño de la rotonda es considerado de mucha importancia los no-motorizados como el peatón, ciclista, personas con discapacidad, entre otras. Donde se diseña características especiales para las isletas partidoras para el cruce peatonal entre otras características a usar se encuentra en la gráfica. [9]

Tabla 8 Medidas de usuarios y características de la rotonda

Usuario	Dimensión	Características de la rotonda de afectados
Ciclista.		
Duración	1.8m	Ancho de isleta partidora en cruce peatonal
Ancho mínimo de operación	1.2m	Ancho de carril ciclista en accesos; ancho de senda de uso compartido.
Peatones (caminar)		
Ancho	0.5 m	Ancho de vereda, ancho cruce peatonal
Usuario silla de ruedas		
Anchura mínima	0.75 m	Ancho de vereda, ancho de cruce peatonal
Ancho de operación	0.90 m	Ancho de vereda, ancho de cruce peatonal
Persona que empuja coche.		
Longitud	1.70 m	Ancho de isleta ancho partidora en cruce peatonal
Patinadores.		
Ancho de trabajo típico	1.8m	Ancho de vereda

Fuente: (5)

Fuente: Guía- FHWA [9]

Señalización Complementaria:

Figura. 9 Señalización Prev. De Rotonda – Ceda el Paso



Fuente: Características y Campos de Aplicación [13]

Díámetro de círculo inscrito

Para este parámetro se debe considerar el vehículo de diseño con la finalidad de regular la velocidad dentro del redondel. En nuestro caso se considera un círculo inscrito que puede ir entre 49 a 55m. [9]

Tabla 9 Rangos típicos de diámetro de círculo inscrito

Configuración de Rotonda	Vehículo de Diseño Tipo	Rango de Diámetro de Círculo Inscrito Común *
Minirotonda	SU-9	14a27m
Rotonda de un solo Carril	B-12)	27 a 46 m
	WB-15	32 a 46 m
	WB-20	40 a 55 m
Multicarril rotonda (2 carriles)	WB-15	46 a 67 m
	WB-20	50 a 67 m
Multicarril rotonda (3 carriles)	WB-15	61 a 76 m
	WB-20	67 a 91 m

* Supone un ángulo de 90 ° entre las entradas y no más de cuatro patas. Lista de vehículos posible diseño no es todo incluido.

Fuente: Guía- FHWA [9]

Alineamiento de las aproximaciones

Es una característica muy importante a usar en el diseño de una rotonda donde se establece el ángulo de intersección que no siempre debe ser un ángulo recto, pero en ángulo recto es lo que causa menos inconvenientes en las intersecciones circulares. Se debe considerar los ángulos visibles para el conductor para equilibrar la relación impactos/costos. [9]

Ángulo entre ramales de aproximación

Es el resumen de la alineación de ramales donde el objetivo es diseñar con ángulos de intersección a 90° grados, ángulos rectos provoca aproximación controlada o lenta y uniformes. En algunas ocasiones se recomienda al diseñador dar una nueva alineación correspondiente a un ramal de la intersección. [9]

Isleta central

El diseño de la isleta central es un cálculo inverso desde el círculo inscrito menos el ancho de los números de carriles y el resultado sobrante es considerado isleta central, la cual tiene como objetivo direccionar el flujo vehicular y es impenetrable. [9]

Ancho de entrada

La distancia de entrada para una rotonda varía desde 7.30 m a 9.1 m considerando 2 carriles de circulación interna. Para un carril se considera ancho de entrada de 3.7 a 4.6 m y si es de 3 carriles varía de 11 m a 13.7 m. [9]

Anchos de la calzada circulatoria

Varían en base del número de carriles, si la condición es de dos carriles; 8.5m a 9.8m y si la condición es de tres carriles será de 12.8m a 14.6m. [9]

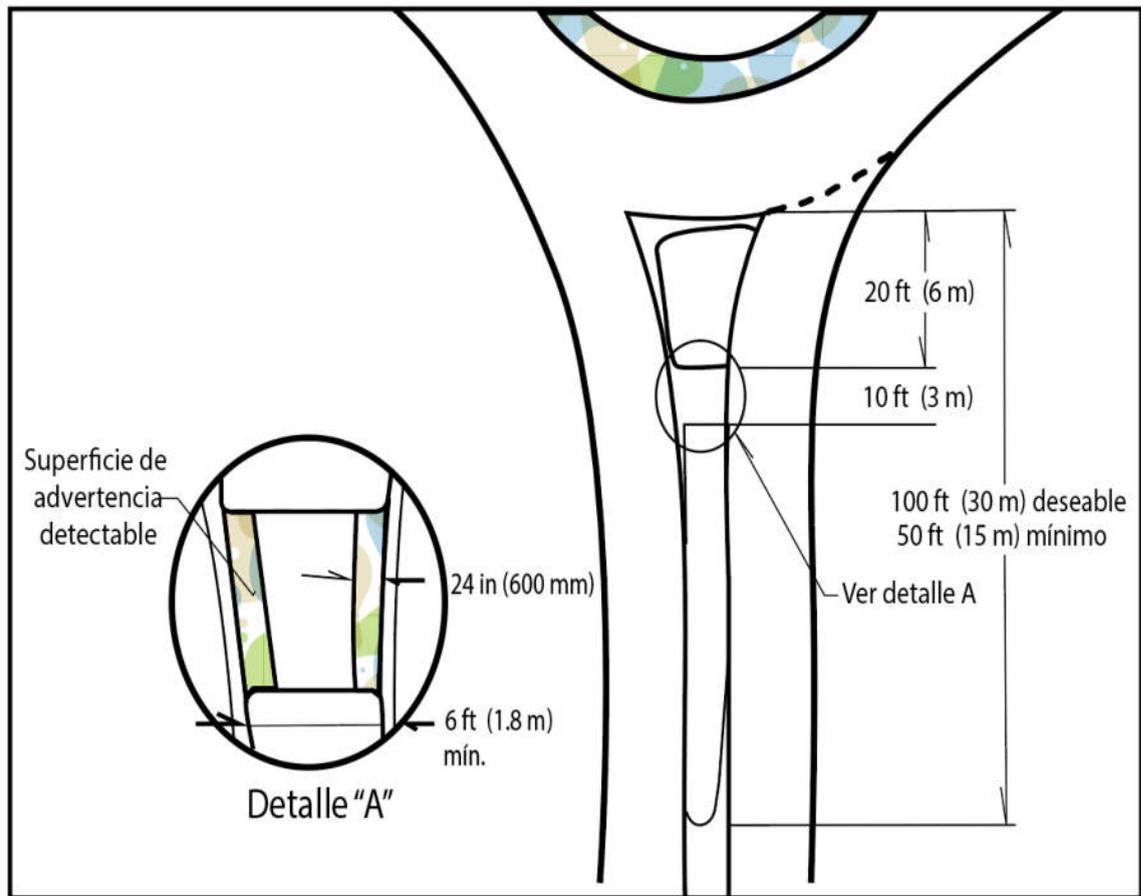
Geometría de la entrada

Se recomienda radios de entrada para una rotonda de 2 carriles que es nuestro diseño, radios superiores a 20 m, de esta manera se evita congestionamiento vehicular en las partes laterales del ingreso. Los radios inferiores se consideran de 13.7 m causante de inconveniente en la circulación. Se consideran radios de curva entre 20 a 35 m. Se considera también de 45 m para rotondas de gran diámetro y en rectas. [9]

Isletas partidoras

Tiene como objetivo fundamental dar seguridad a los conductores, regula velocidades, direcciona el tránsito. Los parámetros de longitud recomendables son de 45 m para vías rectas, 30m que son las comúnmente empleadas para salvaguardar y proteger al peatón y alertar al tránsito circulante el ingreso a la rotonda. En el ancho de la isleta partidora tiene como mínimo una distancia de 1.8 m para proteger al ciclista, peatón, animales, etc. [9]

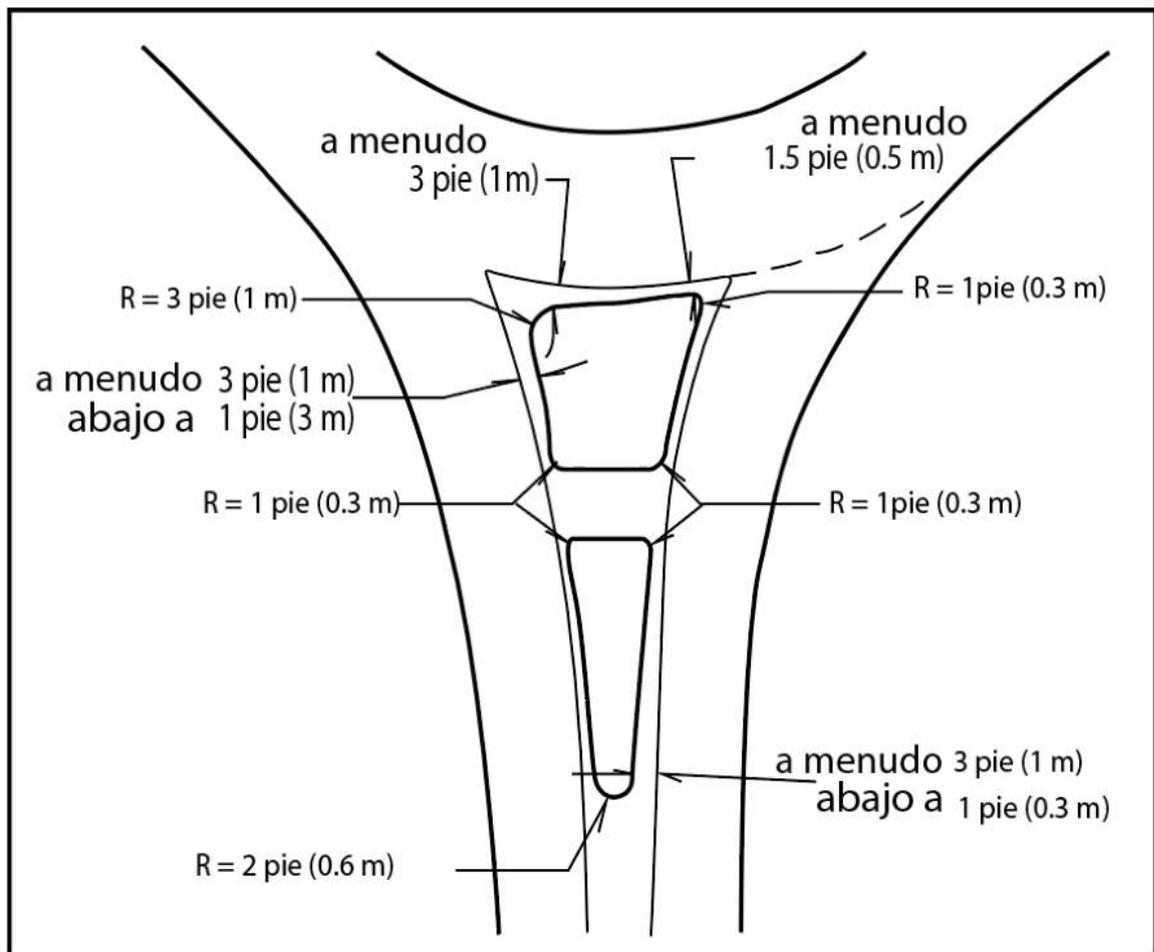
Figura. 10 Dimensiones mínimas - Isleta Partidora



Fuente: Roundabouts: An Informational Guide, TBR, 2010 [9]

Se puede visualizar los parámetros de diseño, como lo mínimo que se puede adoptar, tal como visualizamos en el Detalle "A", lo deseable que sea ésta de largo de 30 m como mínimo de 15 m, con una separación para el cruce peatonal de 3 m, y como superior la cual intercepta con el carril de la rotonda, ésta de largo debe poseer 6 m. [3] "Un criterio de aplicación de la normativa AASHTO es diseñar el ingreso como un embudo y así reducir velocidades, es necesario ubicar radios en los extremos de la isleta partidaria." [9]

Figura. 11 Radios y retranqueos mínimos de nariz de una isleta partidora



Fuente: Roundabouts: An Informational Guide, TBR, 2010 [9]

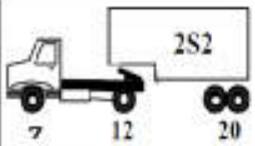
Curvas de salida

Un criterio de diseño a tomar en cuenta es el diseñar con una curva de salida igual o superior al de entrada para regular las velocidades de entrada y salida; evitar un congestionamiento en la circulación de la calzada interior. [9]

Vehículo de diseño y consideraciones correspondientes.

Para el diseño de nuestra rotonda se hará uso de un vehículo de diseño llamado 2S2, pero según la AASHTO es llamado WB-20. En el gráfico inferior se puede observar el vehículo establecido por la Nevi-12. [9]

Figura. 12 Características del vehículo de diseño

TIPO	Distribución máxima de carga por eje	DESCRIPCIÓN	Peso Bruto Vehicular PBV (Toneladas)	Peso Vehículo Vacio (Promedio)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (METROS)		
					Largo	Ancho	Alto
2S2		TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	38,00	15,00	18,50	2,60	4,10

Fuente: NEVI-12 MTOP [10]

Es necesario realizar un ajuste en la calzada interior y exterior para que el vehículo de diseño pueda ser acomodado. [9]

Trayectoria natural

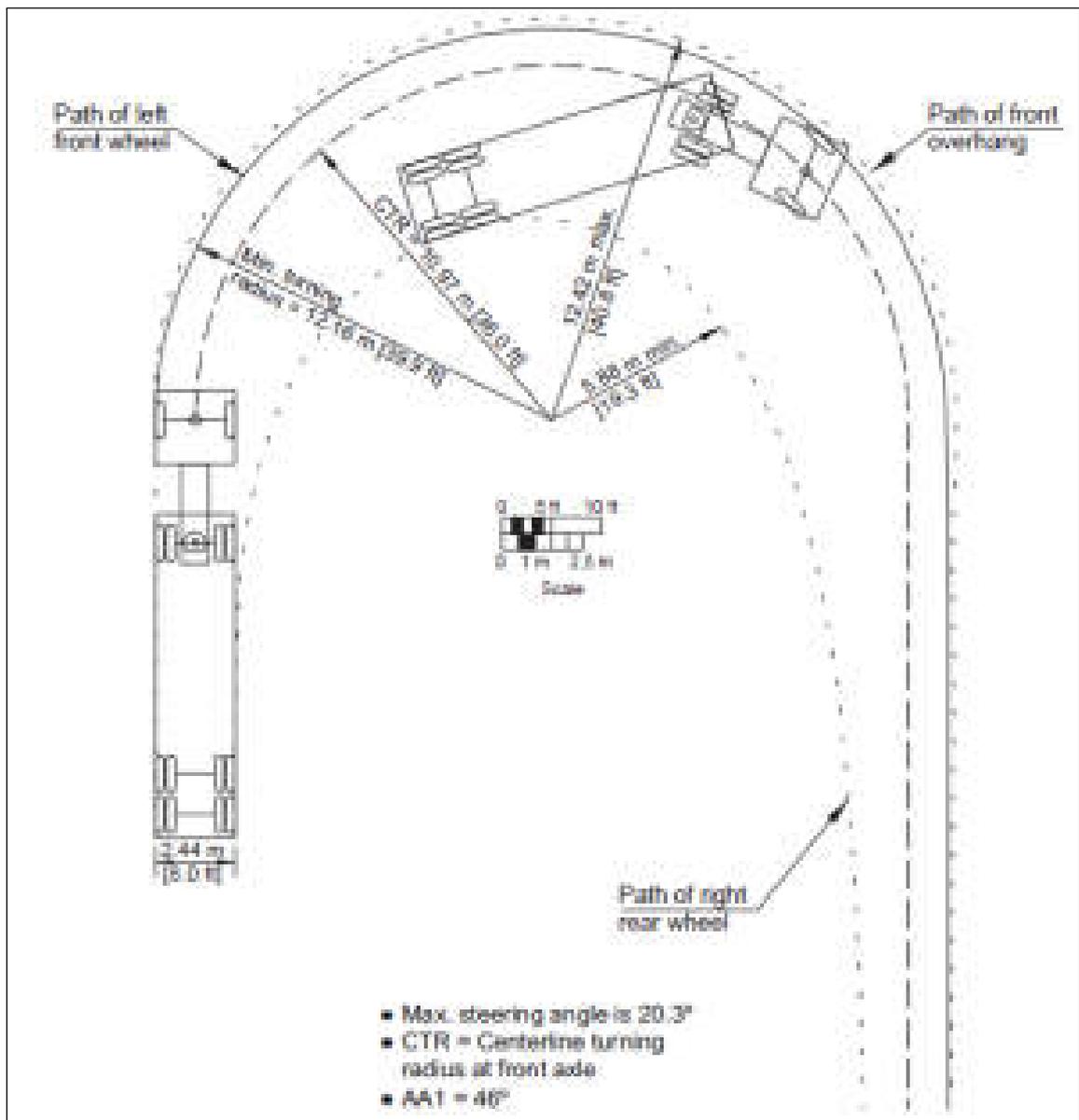
En la siguiente tabla se establece un radio de giro para el vehículo de diseño, el cual deberá ser igual a fin, con el objetivo de no tener problema al querer circular. [12]

Tabla 10 Diámetro del círculo inscrito de rotondas - Vehículo de diseño [14]

Diámetro del círculo inscrito, f	Vehículos de diseño	
	California mínimo	Bus mínimo
91.4	6.6	5.2
85.3	6.6	5.2
79.2	6.9	5.2
73.2	7.0	5.3
67.1	7.3	5.3
61.0	7.6	5.5
57.9	7.8	5.5
54.9	8.1	5.6
51.8	8.4	5.8
48.8	8.7	5.8
45.7	9.1	5.9
42.7	9.6	6.1
39.6	10.2	6.2
36.6	11.1	6.4
33.5	12.3	6.7
30.5	*	7.0
29.0	*	7.2

Fuente: NEVI-12 MTOP [14]

Figura. 13 Camino de radio giro mínimo de vehículo de diseño



Fuente: A Policy on Geometric Design of Higways and Streets, 2011

Distancia visual

La distancia visual es una característica importante en el diseño de la rotonda porque tiene como objetivo permitir a través de la visión al peatón, a los vehículos que se encuentran dentro de la calzada circular. [9]

- **Distancia de visión de detención.**

Se establece una distancia mínima en función de la velocidad de ingreso para que el conductor pueda reaccionar a cualquier acción imprevista. [9]

Tabla 11 Distancia Visual de Detención

Velocidad (km/h)	Computarizada Distancia * (m)
10	8.1
20	18.5
30	31.2
40	46.2
50	63.4
60	83.0
70	104.9
80	129.0
90	155.5
100	184.2

Supone la percepción 2.5 s de tiempo de frenado, el 3,4 m/s² la desaceleración del conductor.

Fuente: Roundabouts: An Informational Guide, TBR, 2010

Según la AASHTO se establece una altura de 1.08m de los ojos del conductor y 0.6m del objeto. [9]

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO VISUAL

Se considera 3 partes;

Se considera 3 partes; 1) Distancia visual en la aproximación: Los conductores al entrar a dicha intersección deberán detectar que por siguiente se estarán encontrando con la rotonda establecida, 2) Distancia visual de la calzada circular: Los conductores cuando se encuentren dentro de la calzada podrán ver al menos 2 ramales de la intersección del redondel, es decir dos calles perpendiculares, 3) Distancia visual de la isleta partidora: Los conductores deberán poseer una notoria visualización del cruce peatonal que sigue más adelante al dar paseo hacia la salida. Éstas son de índole importante considerar dentro del alcance visual vehicular y peatonal. [3]

Consideraciones de diseño para peatones

Para salvaguardar la vida del peatón se recomienda la ubicación de una vereda a 1.5m de distancia desde la calzada circulatoria. [9]

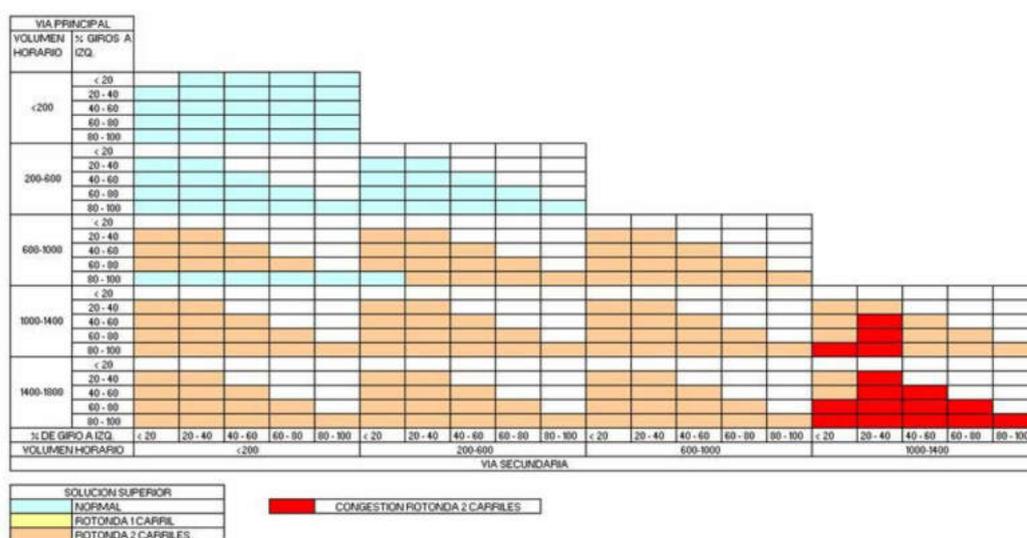
CRITERIOS POR CONVENIENCIAS DE COSTOS

Mediante datos estadísticos, la conveniencia por costos, nos indica que se plantearía para la actualidad en la presente intersección Av. Buenavista y Vía Paccha, una rotonda de un carril, debido a su tamaño, lo cual se recomienda por consideraciones de crecimiento poblacional futuro, que la misma se estropee, y así crear una rotonda de dos carriles. Ya que cuando deje de ser de utilidad, la de dos carriles sería la más requerida y necesaria.[13]

Figura. 14 Conveniencia por costos- Frente a Volumen Horario

CRITERIOS COSTO ROTONDA
<p>Suponiendo que la intersección normal ya se encuentra pavimentada y que, en función del mercado actual, para la rotonda de un carril se tiene un costo aproximado de \$ 250.000 y para la de dos carriles de \$ 350.000 (aproximadamente 250 \$/m² por pavimentación, más demolición, señalización y demarcación). Una vida útil de la obra de 15 años de 52 semanas de 5 días típicos con 6 horas "pico" en las cuales es justificable la obra (tres por la mañana y tres por la tarde), tenemos un costo por hora de \$ 10 para la rotonda de un carril y de \$ 15 para la de dos carriles.</p>
<p>- La elección se basa en tomar el menor costo total (costo por recorrido más costo de obra) entre las tres alternativas (se analiza el costo de recorrido por hora por el TT más el costo de la obra por hora).</p>
<p>- Ante volúmenes bajos los costos de la intersección normal son menores que con proyecto, pero al incrementarse los mismos y los porcentajes de giro comienzan a ser más económicas las rotondas, hasta que éstas llegan a su capacidad. Aunque en un principio la rotonda de un carril ofrece menores costos que la de dos carriles, cuando deja de ser óptima la intersección normal ya es la rotonda de dos carriles más económica que la de un carril. Por esto puede deducirse que, si se debe incluir una rotonda en la intersección, ésta debe ser directamente de dos carriles.</p>

[13] **Figura. 15 Conveniencia por costos- Frente a Volumen Horario**



Fuente: [13]

CRITERIOS PARA REALIZAR ROTONDA DE 2 CARRILES EN LA INTERSECCIÓN AV. BUENAVISTA Y VÍA PACCHA.

La intersección no presenta congestión como tal en la actualidad, pero se consta en sitio los inconvenientes que presenta para la comunidad, el peligro al cruzar, y problemas para el giro de los vehículos, por tal se considera emplear una rotonda que permita el flujo, comprendiendo que por ser un sitio apartado esto causa que los autos se detengan, provocando que puedan ser víctimas de la delincuencia.

Figura. 16 Inconvenientes - Vehiculares



Fuente: Propia

Figura. 17 Inconvenientes - Peatonales



Fuente: Propia

CRITERIOS PARA EL USO DE VEHICLE TRACKING

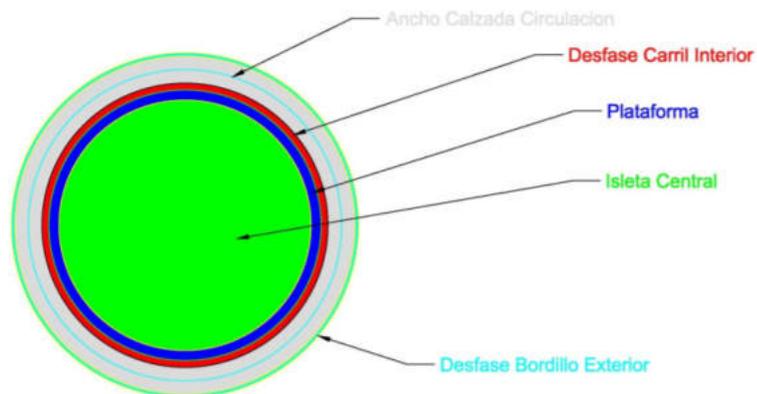
Vehicle Tracking, es un gran elemento que nos permite diseñar, en base a normativas y criterios de ingeniería. Es por tal que se presentan algunas características consideradas a la hora de usar la extensión que nos brinda el programa Civil 3D. [15]

Figura. 19 Diseño de Rotonda



Fuente: Guía Diseño Rotondas con Autodesk Vehicle Tracking [15]

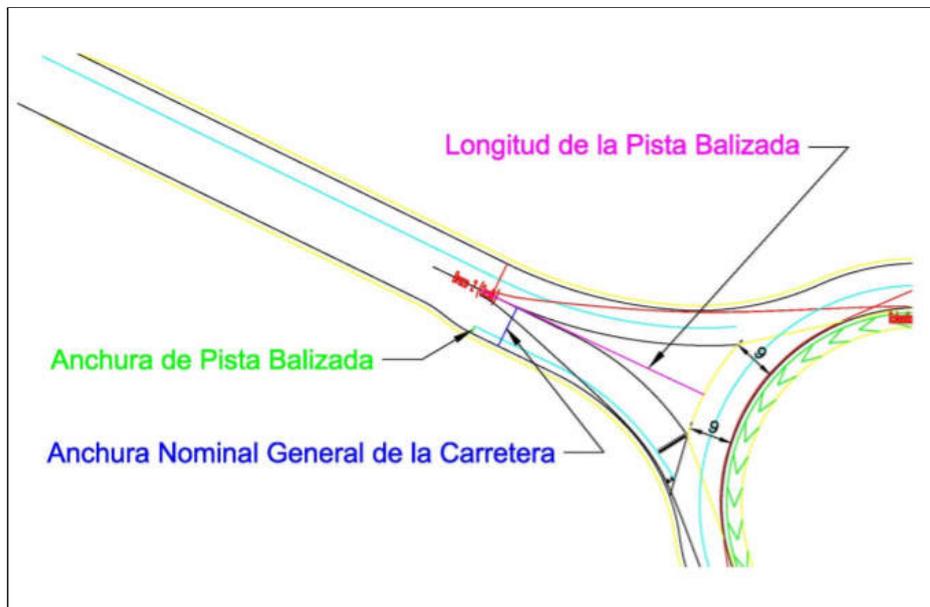
ISLA CENTRAL



[13]

Entrada

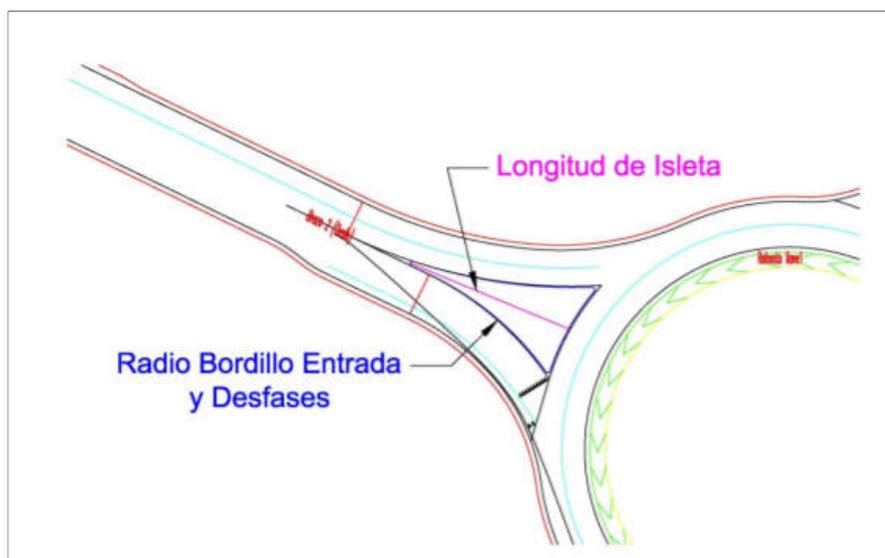
Figura. 20 Diseño de Rotonda - Entrada



Fuente: Guía Diseño Rotondas con Autodesk Vehicle Tracking [15]

Isleta Divisoria

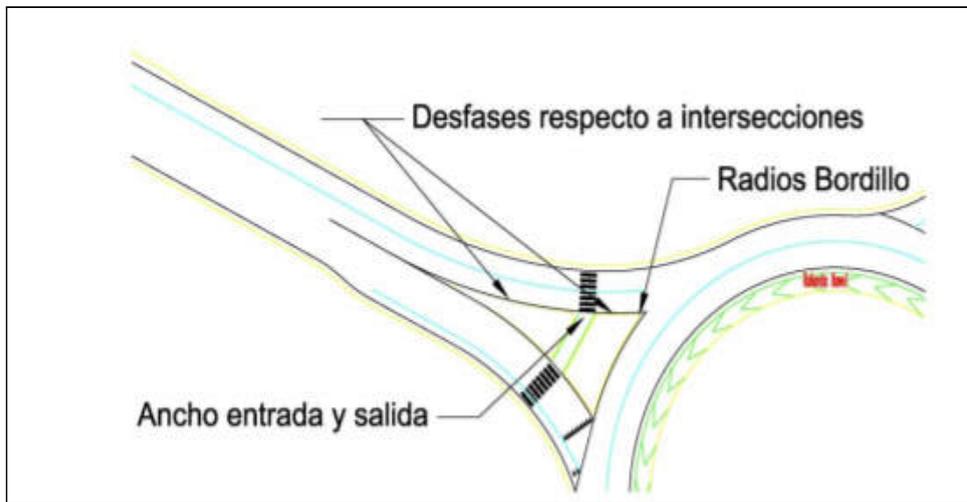
Figura. 21 Diseño de Rotonda – Isleta Divisoria



Fuente: Guía Diseño Rotondas con Autodesk Vehicle Tracking [15]

Paso Peatonal de Isleta Divisoria

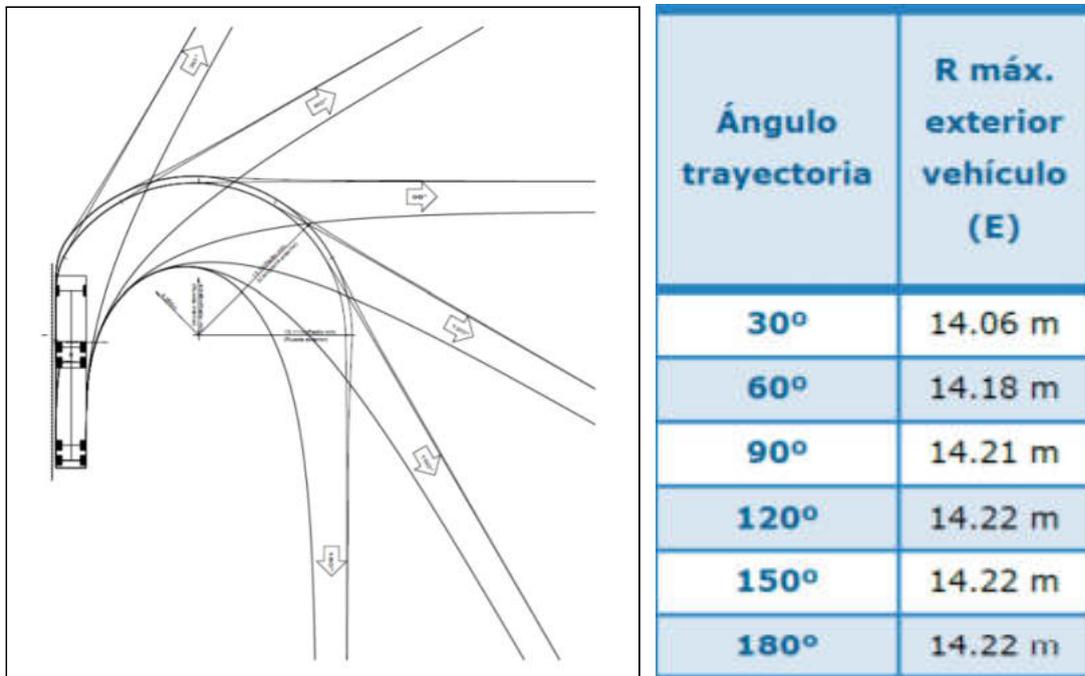
Figura. 22 Diseño de Rotonda – Paso Peatonal de Isleta Divisoria



Fuente: Guía Diseño Rotondas con Autodesk Vehicle Tracking [15]

VEHÍCULO DE DISEÑO – Ángulo Trayectoria

Figura. 23 Diseño de Rotonda – Vehículo de Diseño



Fuente: Guía Diseño Rotondas con Autodesk Vehicle Tracking [15]

CUADRO DE CRITERIOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO

PARÁMETROS DISEÑO GEOMÉTRICO EN ROTONDAS

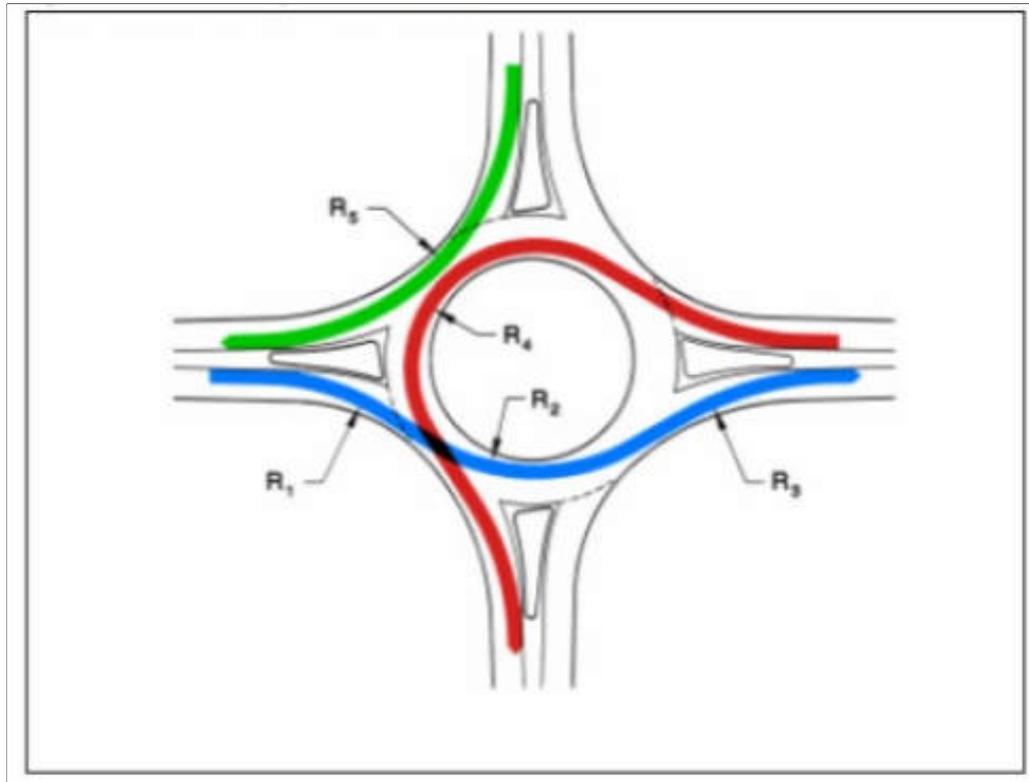
Figura. 24 Parámetros Diseño Geométrico en Rotondas

Nombre de la Rotonda	
PK	
Velocidad de Diseño	Carretera
	Rotonda
	Curvas inversas
Vehículo de Diseño	
Diámetro del Circulo Inscrito	
Ancho de Calzada en Ovalo	
Radio de la Isla Central	
Nº Carriles de Calzada en Ovalo	
Ancho Delantal o Plataforma	
Ancho de las Bermas	
Radio Curvas de Amortiguacion	
Ancho de Calzada en Accesos	
Ancho de Entrada	
Radio de Entrada	
Ancho de Salida	
Radio de Salida	
Longitud de Islas Direccionales	
Peralte Bermas	En Tangente
	En curva, Lado Interno
	En curva, Lado Externo
Peralte en Rotonda	
Peralte Maximo	Normal
	Absoluto
Peralte Minimo	Para $R > 2000$ m
Distancia de Visibilidad de Parada	
Distancia de Visibilidad de Interseccion	

Fuente: Guía Diseño Rotondas con Autodesk Vehicle Tracking [15]

Radios de Entrada y Salida

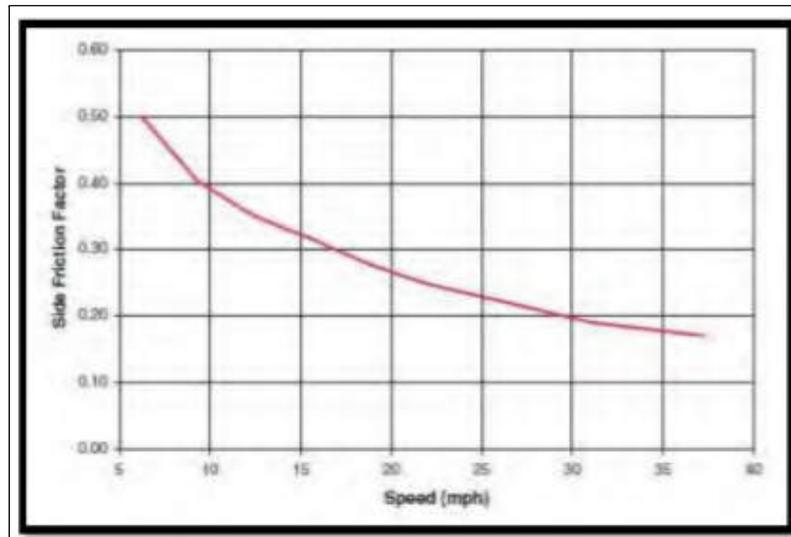
Figura. 25 Radios de Entrada y Salida en Trayectoria vehicular.



Fuente: Guía Diseño Rotondas con Autodesk Vehicle Tracking [15]

- **R1:** Radio de circulación de ingreso, radio mínimo en la ruta más rápida antes de la línea "ceda el paso" [15]
- **R2:** Radio de la ruta de circulación, radio mínimo en el recorrido más rápido contorno de la isla central. [15]
- **R3:** Radio de trayectoria de salida, radio mínimo de la circulación más rápida a la salida. [15]
- **R4:** Radio de trayectoria giro-izquierda, radio mínimo en la circulación del problema giro a izquierda. [15]
- **R5:** Radio de giro derecha, radio mínimo de la trayectoria más rápido de un vehículo que gira a la derecha.[15]

Figura. 26 Coeficiente de fricción (velocidades)



Fuente: US Dpto. of Transportation, Federal Highway Administration (2011)

[7]

En Vehicle Tracking nos bota las velocidades, las cuales deben cumplirse con las relaciones de velocidades. [15]

Figura. 27 Coeficiente de fricción (velocidades)

$$\begin{aligned} V1 &< V2 + 15 \\ V1 &> V2 - 10 \\ V3 &> V2 \\ V1 &< V4 + 30 \\ V5 &< V4 + 20 \\ V2 &< V4 + 20 \end{aligned}$$

Fuente: Guía Diseño Rotondas con Autodesk Vehicle Tracking [15]

TRAYECTORIAS BRAZO 3

Figura. 30 Trayectoria Brazo 3

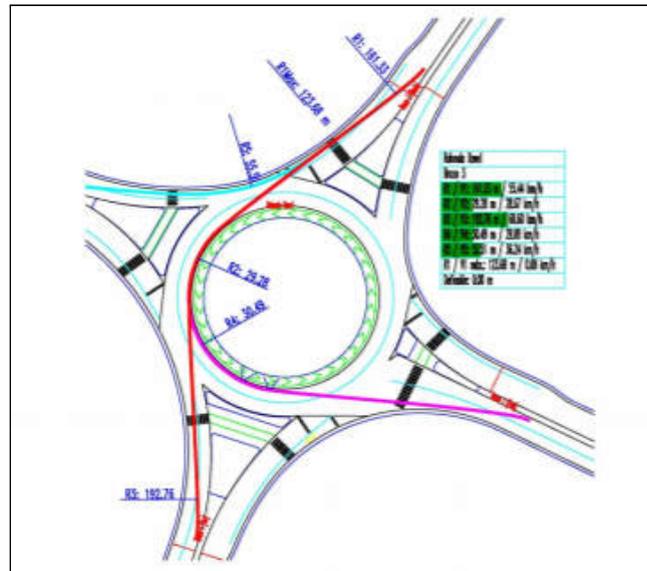
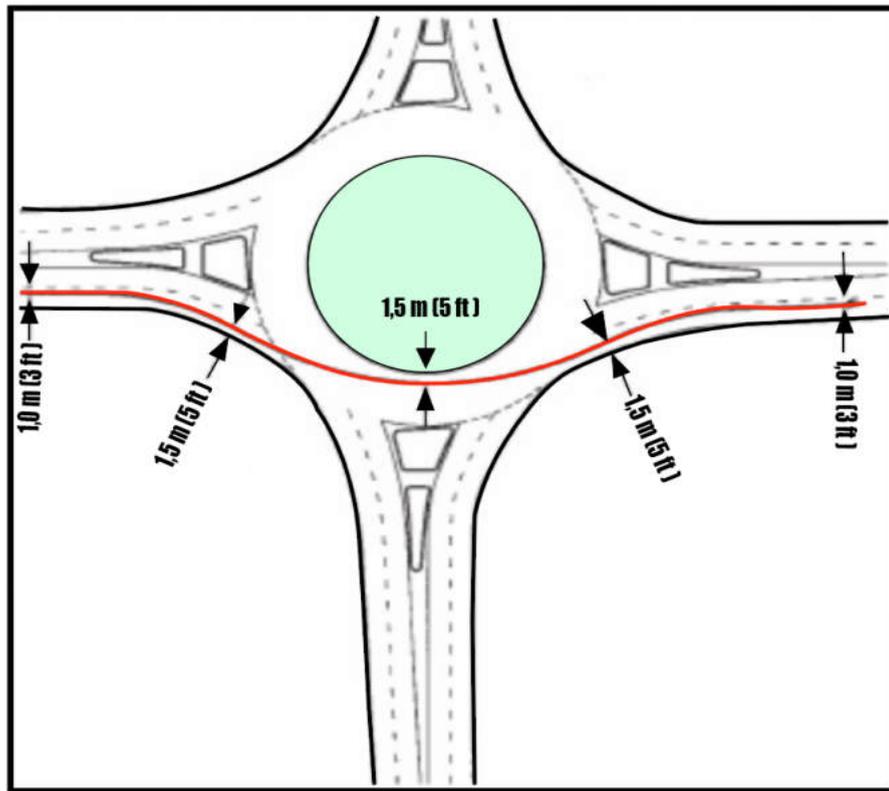


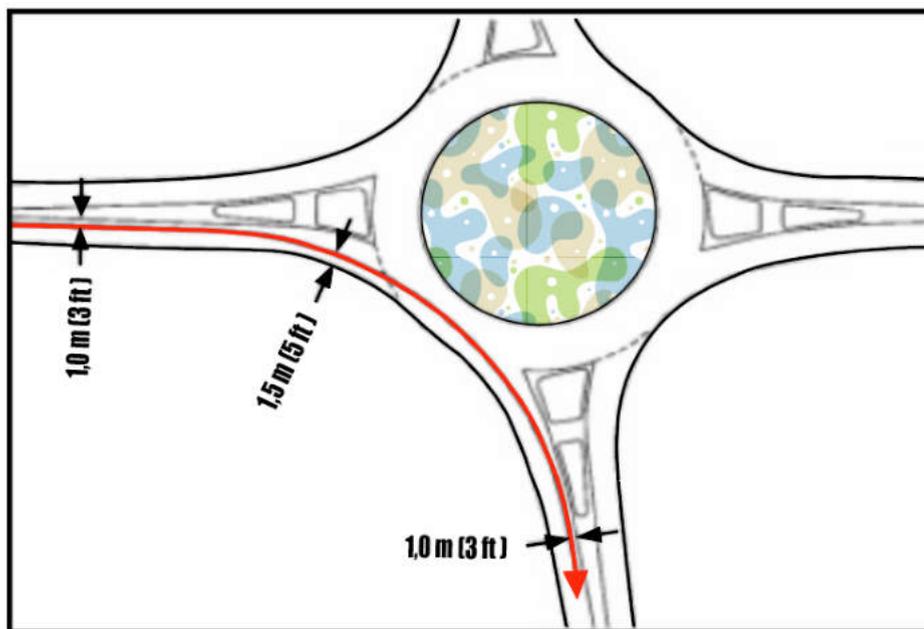
Figura. 32 Trayectoria Vehicular más rápida en un carril-doble



Fuente: Guía Diseño Rotondas con Autodesk Vehicle Tracking [15]

Figura. 33 Movimiento crítico de giro – derecha.

Figura. 34



Fuente: Guía Diseño Rotondas con Autodesk Vehicle Tracking [15]

ANÁLISIS Y DISEÑO DE ALTERNATIVA DE ROTONDA EN LA INTERSECCIÓN VÍA PACCHA Y AV BUENAVISTA A TRAVÉS DE LA EXTENSIÓN VEHICLE TRACKING DEL PROGRAMA CIVIL 3D

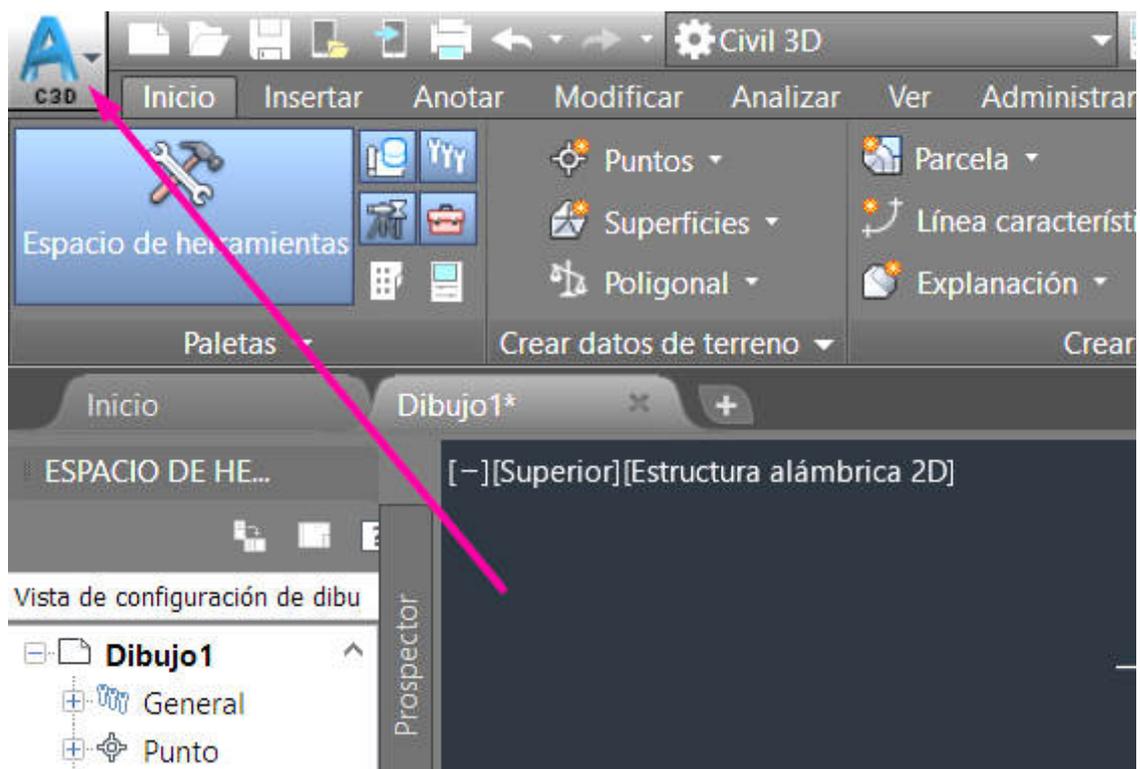
Para el análisis del diseño, se usaron las normativas anteriormente mencionadas, y se ha decidido diseñar para 20 años futuros, debido a que la intersección, se adecúa para 2 carriles considerando crecimiento poblacional, a continuación, el presente trabajo de investigación detalla paso a paso el procedimiento correspondiente.[3]

Paso 1.- Se plantea el tema en base al lugar de estudio.

Paso 2.- Obtención de puntos mediante el equipo topográfico; estación total, de la intersección Vía Paccha y Av Buenavista de la parroquia Buenavista.

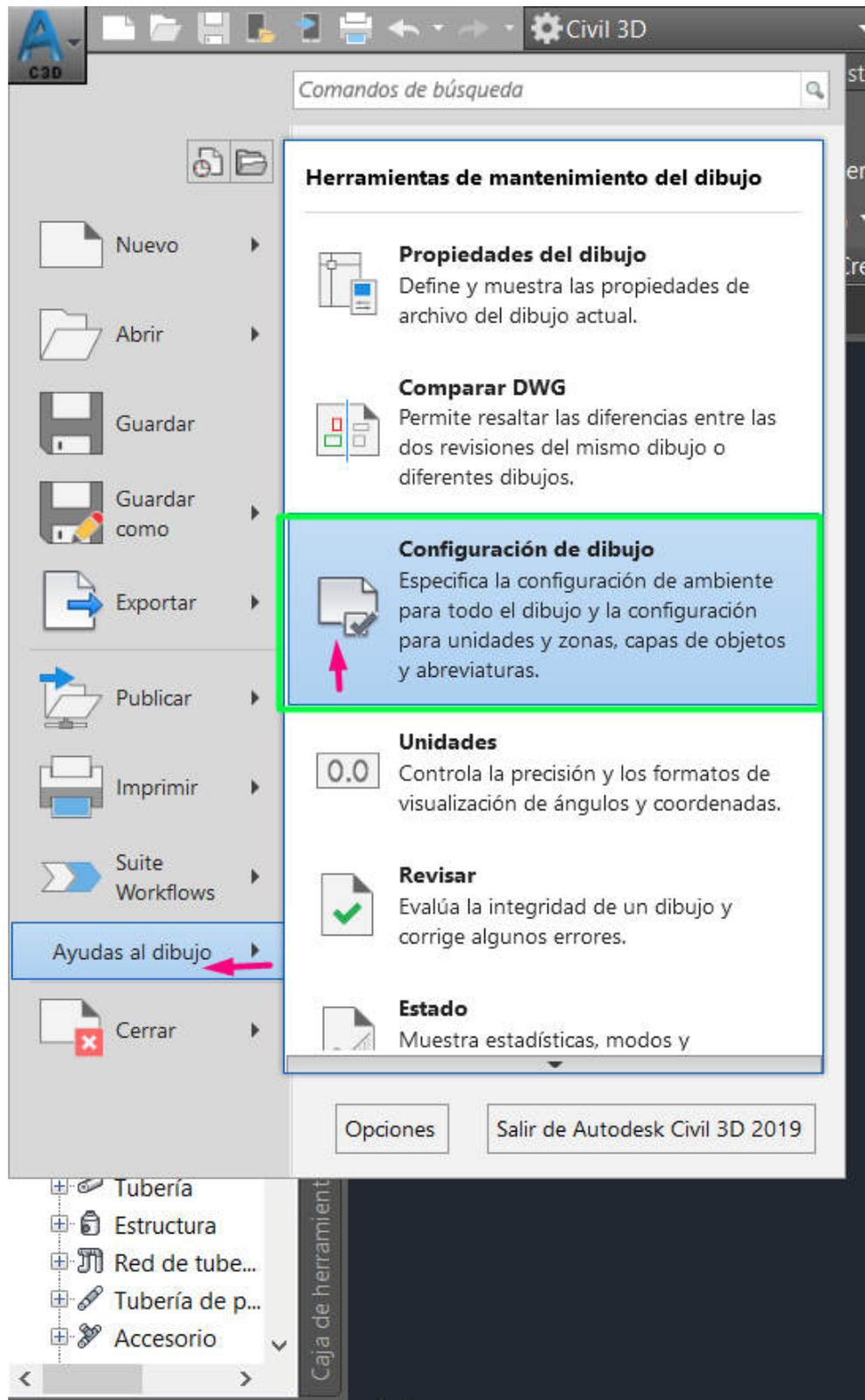
Paso 3.- Los puntos obtenidos por la estación total se los pasa a un bloc de notas.

Paso 4.- Configuración de nuestra hoja de trabajo en el programa Civil 3D.

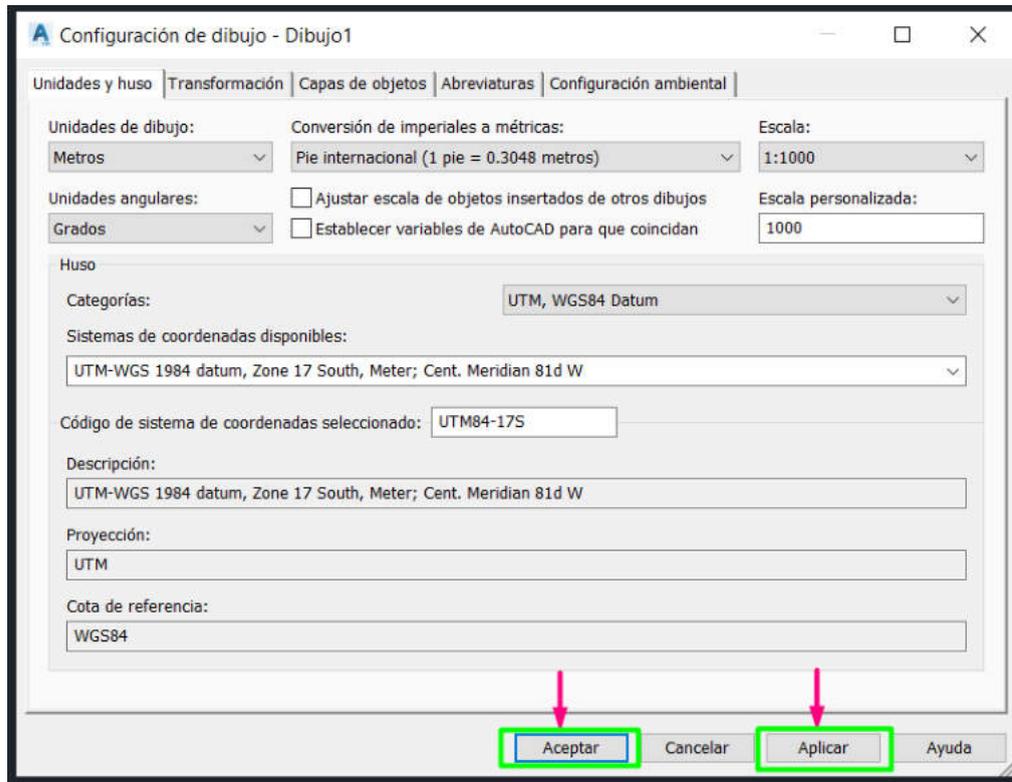


Paso 5.- Damos clic en el ícono principal de Civil 3D.

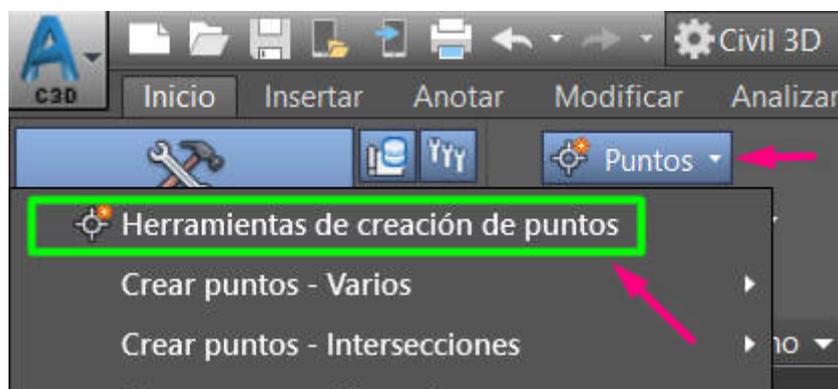
Paso 6.- Desplegamos, y nos situamos en Ayudas al dibujo. y seguidamente en Configuración de dibujo.



Paso 7.- Se procede con la configuración de dibujo. Con las características que mostramos en la imagen.

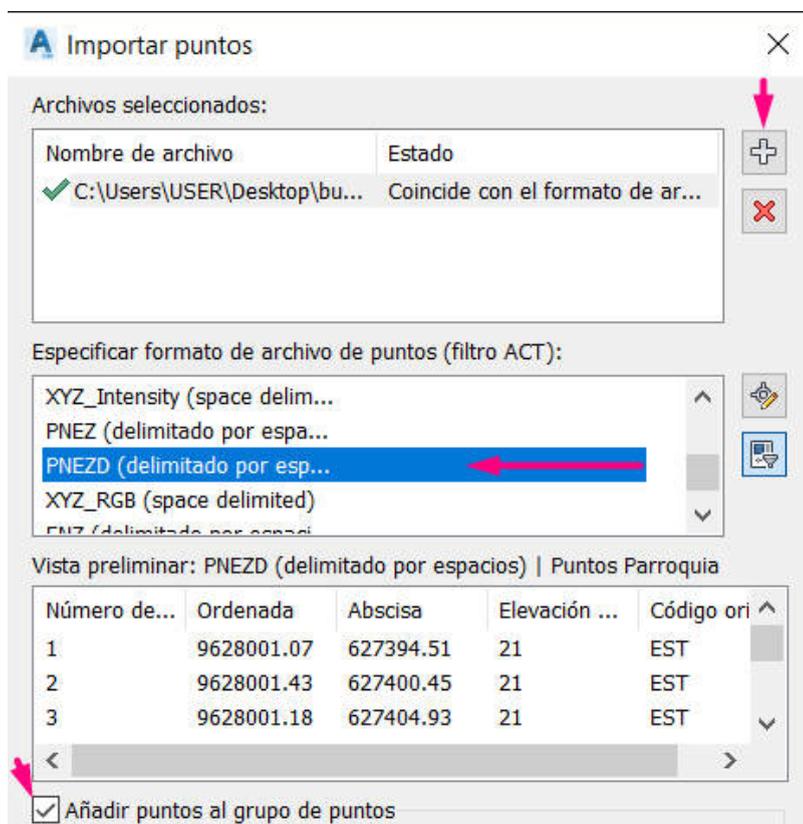
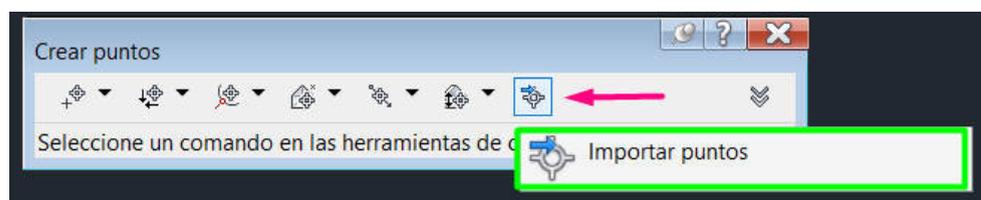


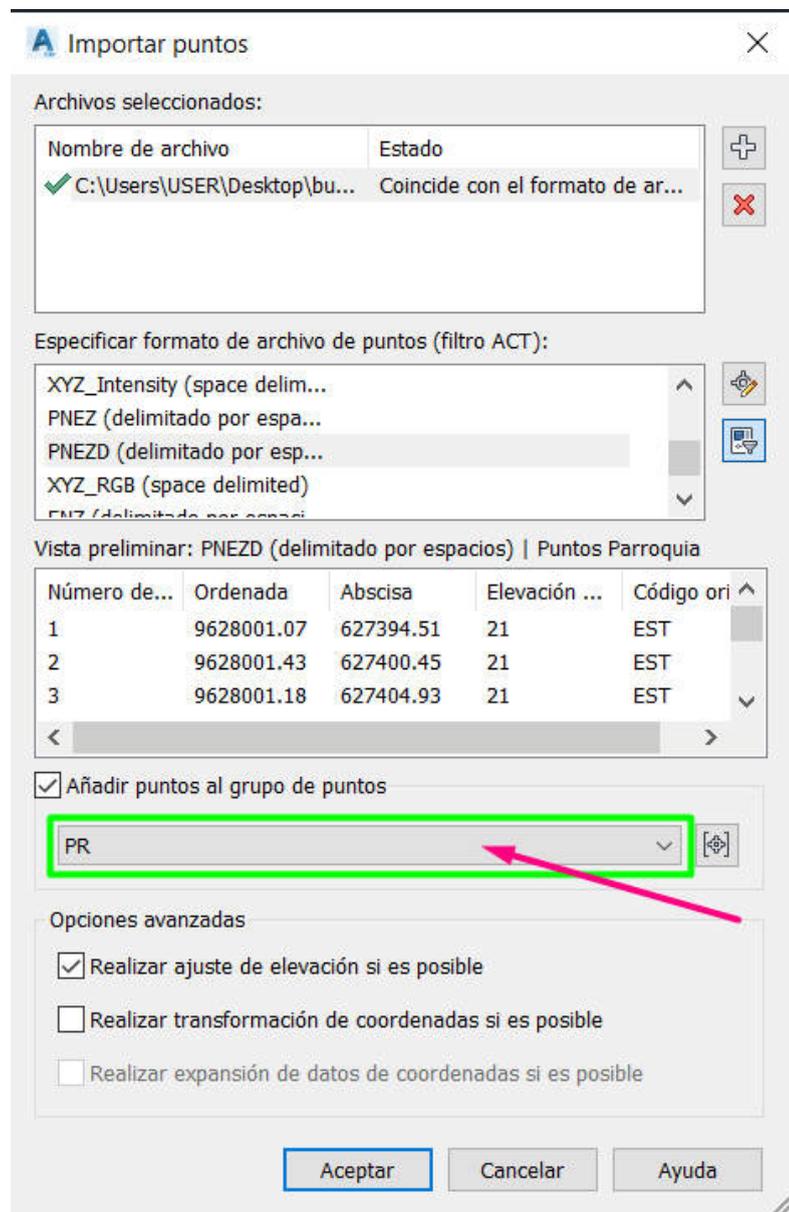
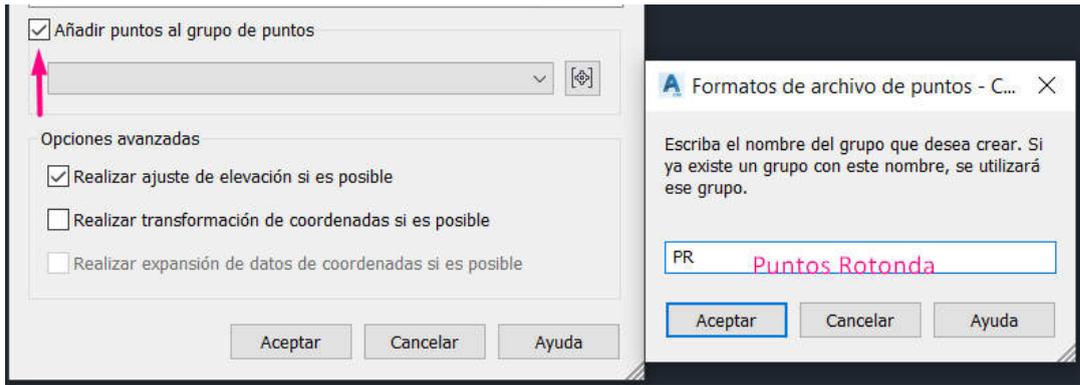
Paso 8.- Se selecciona "Puntos" – Herramientas de creación de puntos – lo cual éste paso es necesario los puntos del levantamiento obtenidos por la estación total, la misma que es necesario que se encuentre en un bloc de notas.



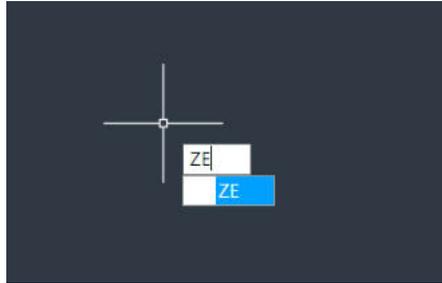


Paso 9.- Importar puntos





Paso 10.- Una vez cargados los puntos, damos clic en la hoja de trabajo, con el comando ZE, y presionamos ENTER.

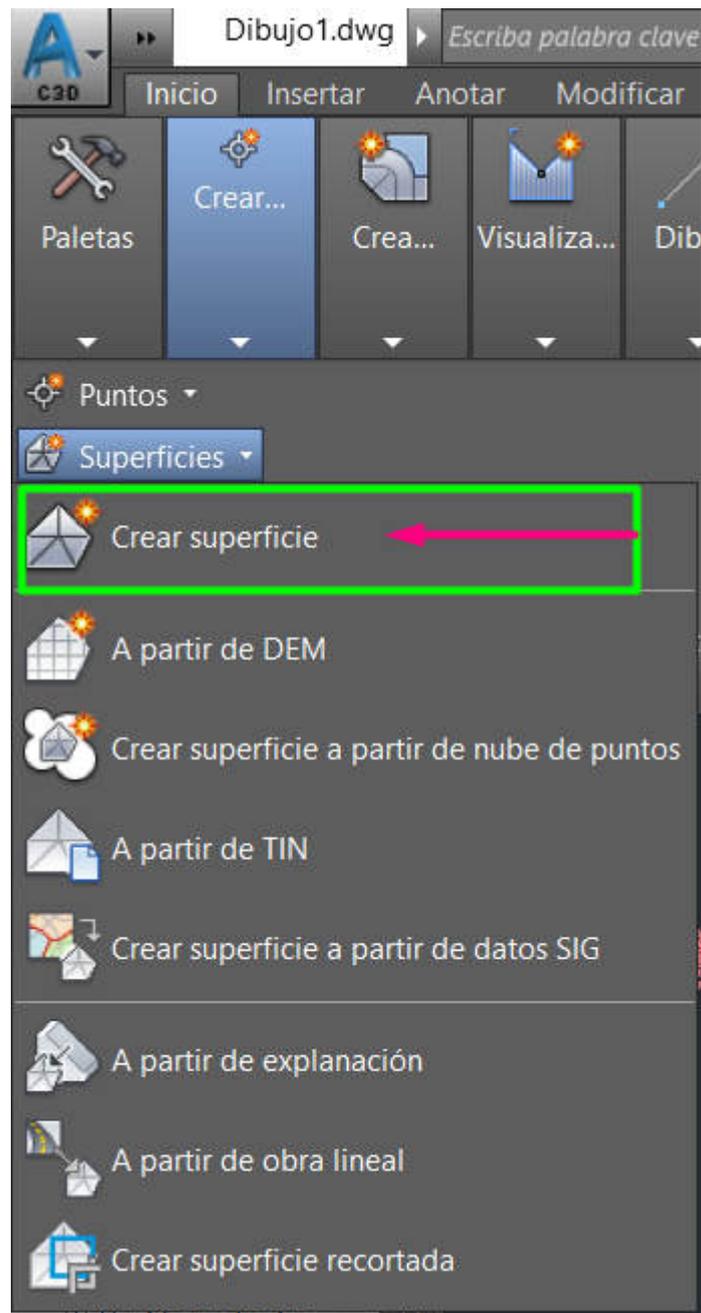


Puntos cargados

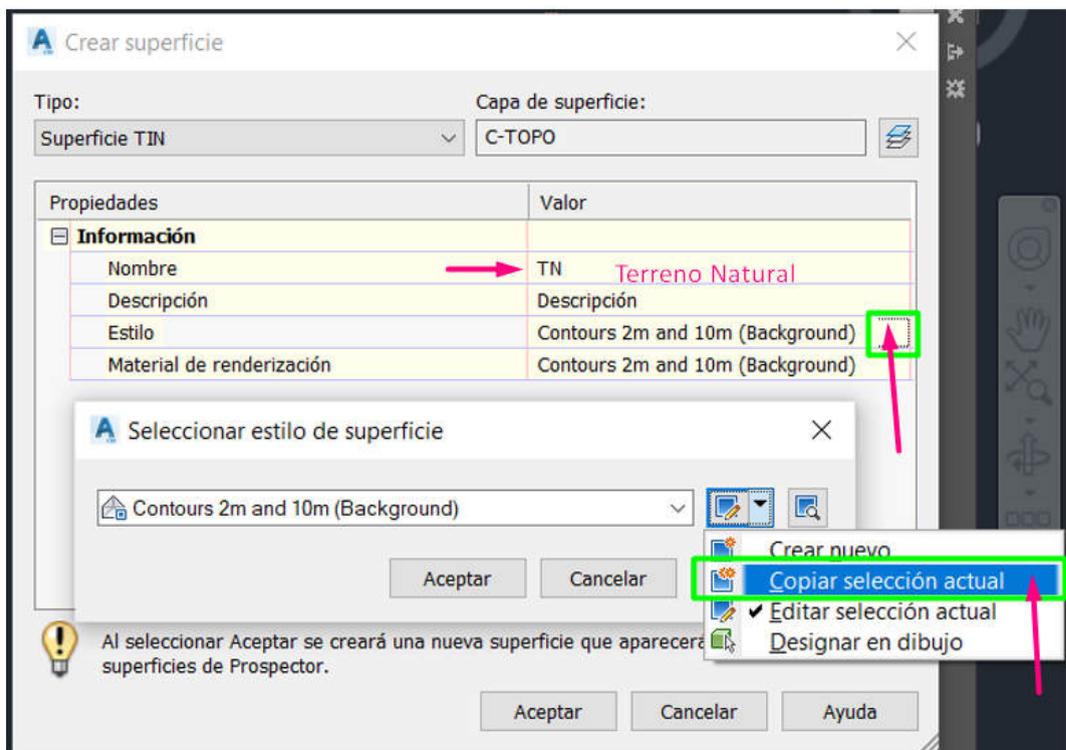
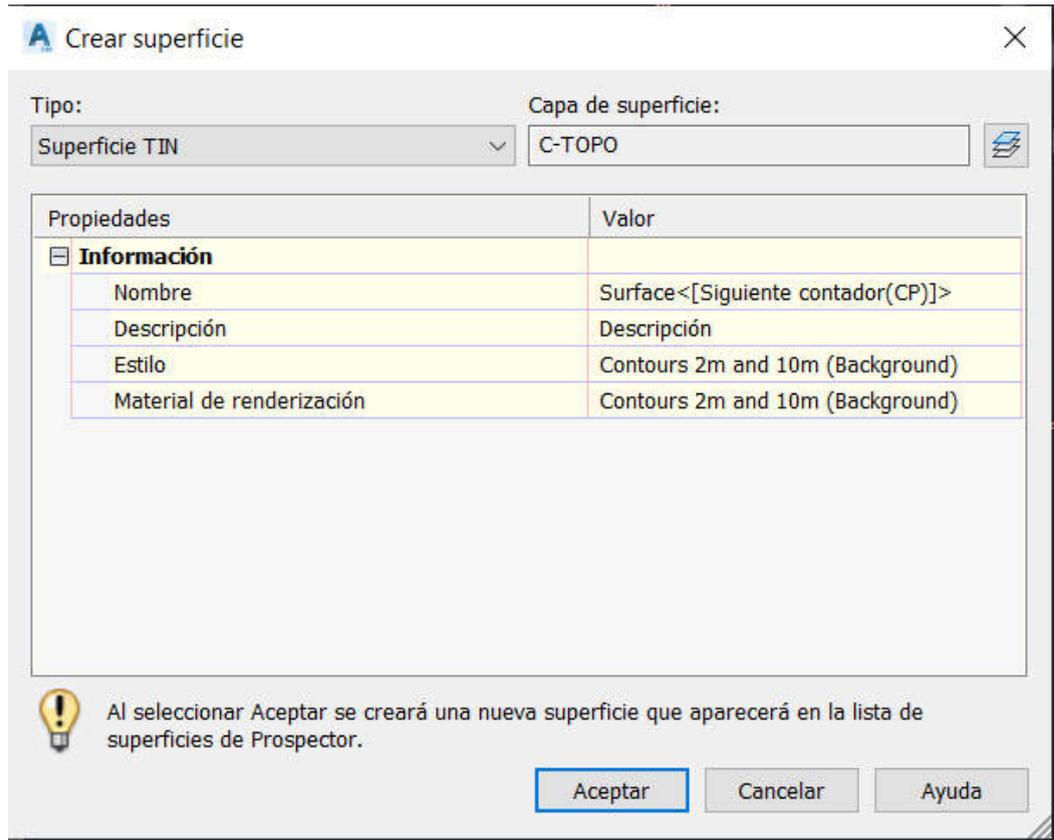
	233
X	21.00
	LIND

de Punto – Elevación - Descripción

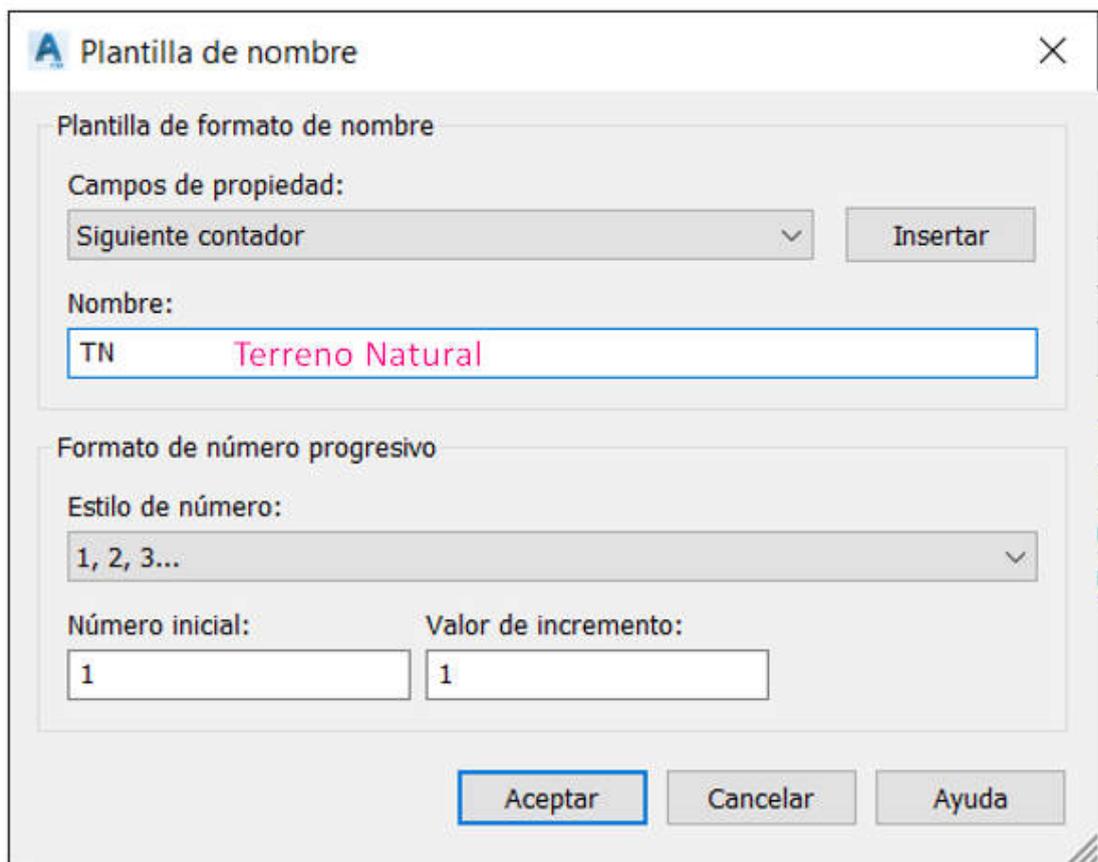
Paso 11.- Crear superficie



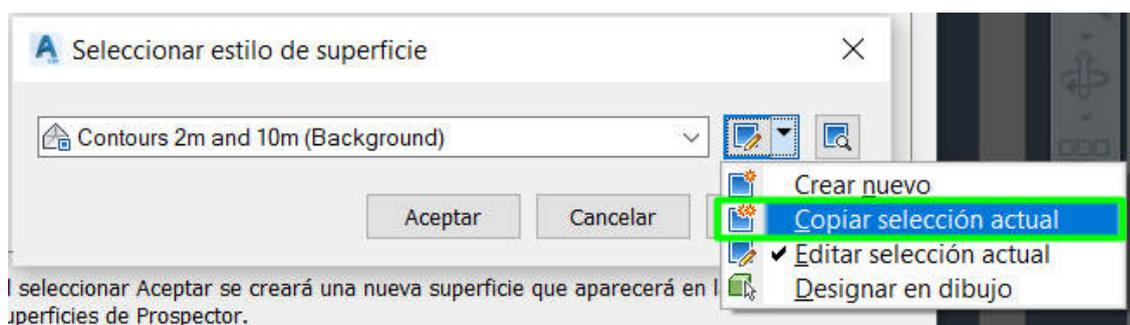
Dentro de “Crear superficie” se despliega la siguiente ventana, en donde procedemos a cambiar la información (editar), en la **Información**; nombre, Estilo, tal como se muestra debajo.



Para editar en "Nombre", se puede dar doble clic, y editamos en el respectivo casillero, pero, si desplegamos, nos aparecerá la siguiente ventana, la cual también se puede editar desde la misma.



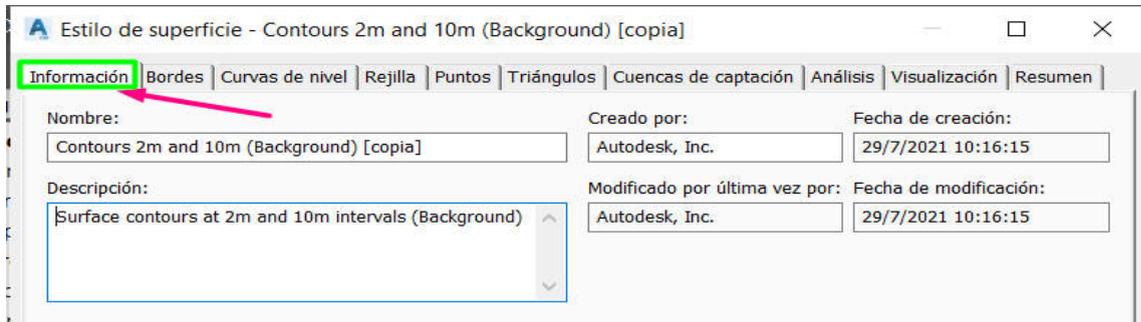
En **Seleccionar estilo de superficie**, se despliega y damos clic en **“Copiar selección actual”**



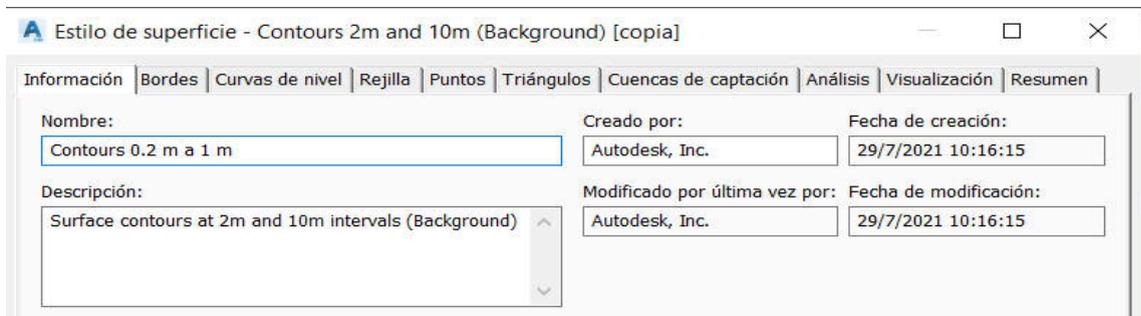
Dentro de **“Estilo de superficie – Contours 2m and 10m (Background) (copia)”**



Dentro de la pestaña “**Información**” procedemos a editar el **Nombre**, el cual se trabajará con el siguiente:



Nombre: **Contours 0.2 m a 1 m**



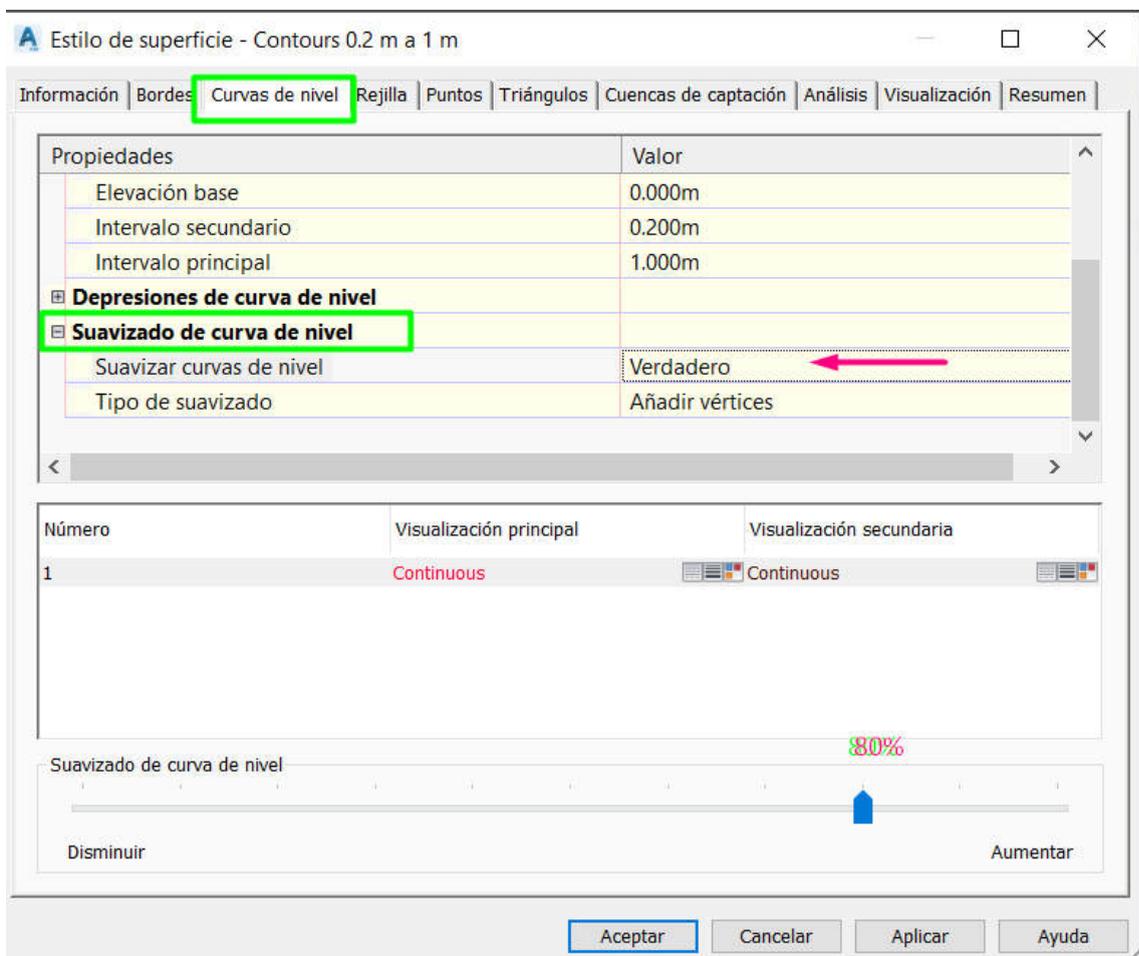
Dentro de la pestaña “**Bordes**” – **Propiedades de borde**, se continúa con los preestablecidos, es decir; no se cambiará.

Propiedades de borde	Valor
Geometría 3D	
Modo de visualización de bordes	Utilizar elevación de superficie
Aplanar bordes hasta elevación	0.000m
Deformar bordes según factor de escala	1.000
Tipos de borde	
Mostrar bordes exteriores	Verdadero
Mostrar bordes interiores	Verdadero
Cota de referencia	
Utilizar cota de referencia	Falso
Proyectar rejilla en cota de referencia	Falso
Elevación de cota de referencia	0.000m

Dentro de la pestaña “**Curvas de Nivel**” editamos en base a nuestros intervalos empleados; en **Intervalos de curva de nivel**.



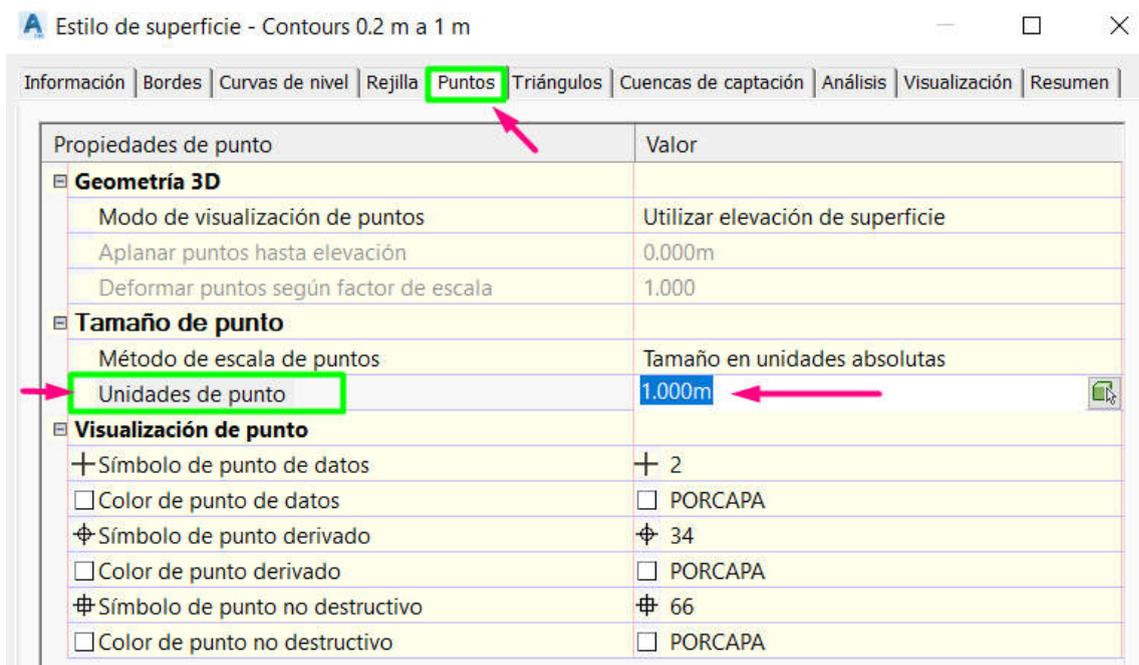
Continuamente en la misma pestaña, en **Suavizado de curva de nivel**, editamos Falso por la opción Verdadero. Y debajo arrastramos a nuestra opinión, recomendado a un 80% el suavizado de curva o contorno.



Dentro de la pestaña "Rejilla" optamos por dejar los valores que brinda el programa por defecto.



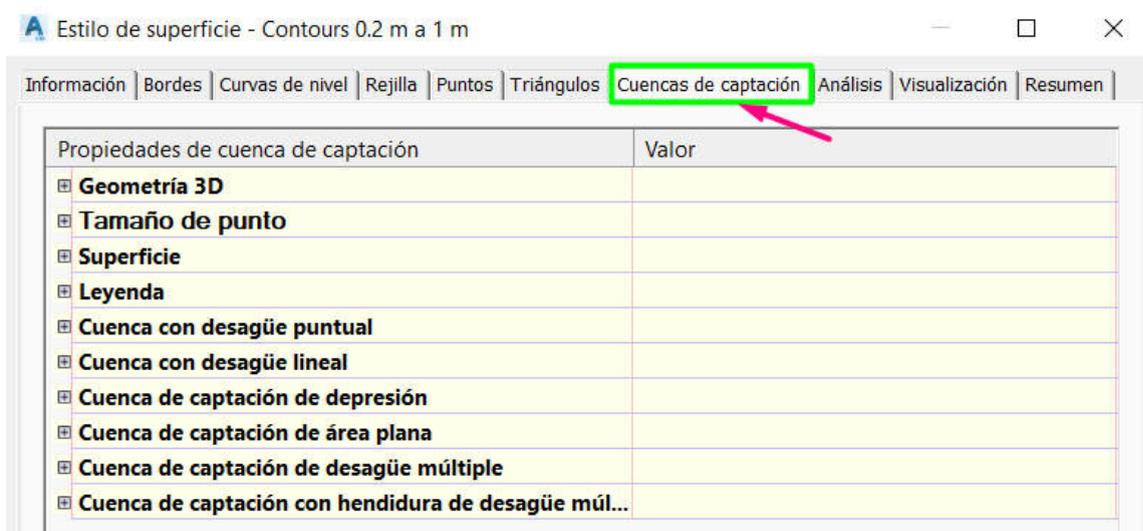
Dentro del casillero "Puntos" en la opción **Tamaño de punto**; Unidades de punto, empleamos el valor de 1.000m



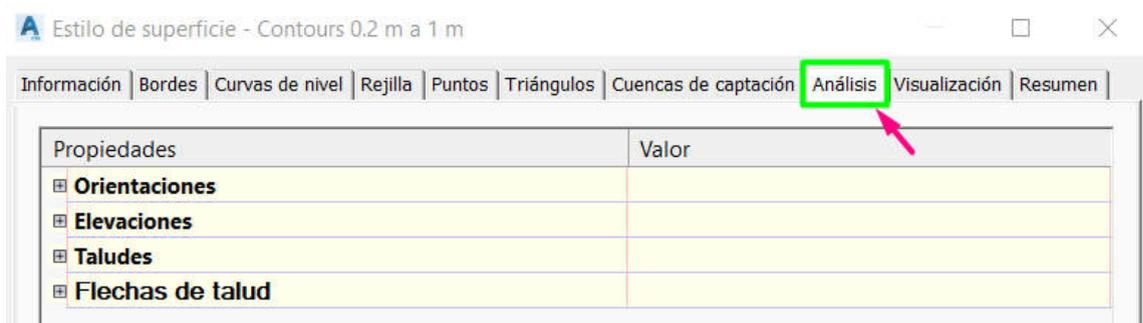
Dentro del casillero "Triángulos" dejamos lo que da el programa por defecto.



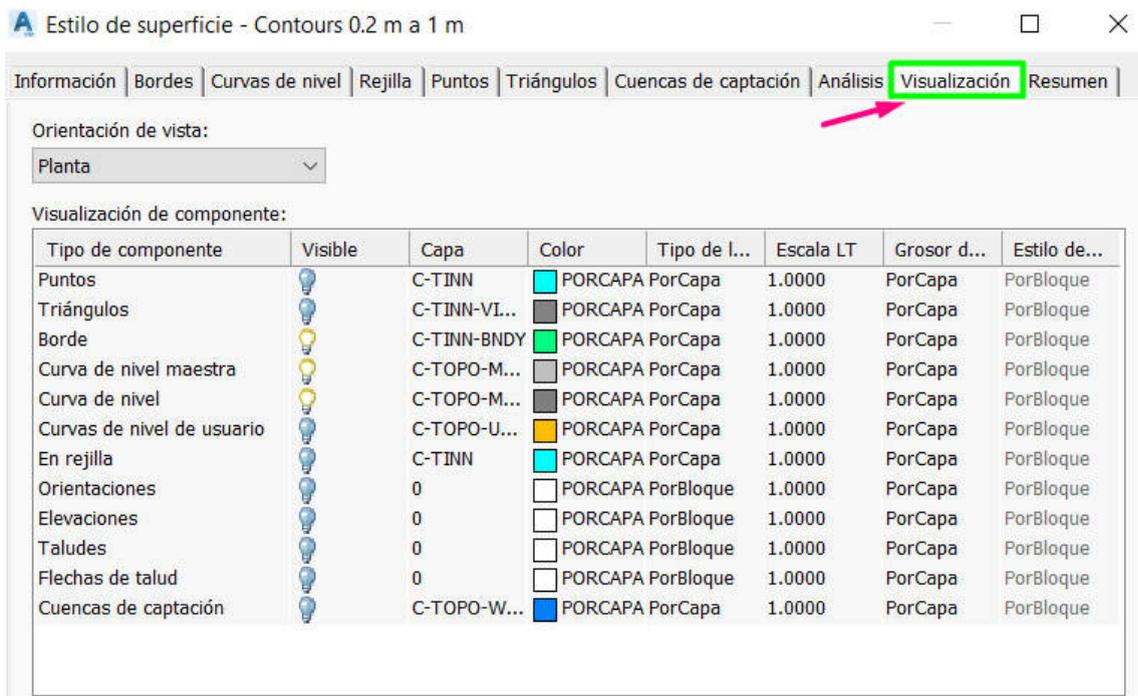
Dentro del casillero “Cuenchas de captación” dejamos lo que da el programa por defecto.



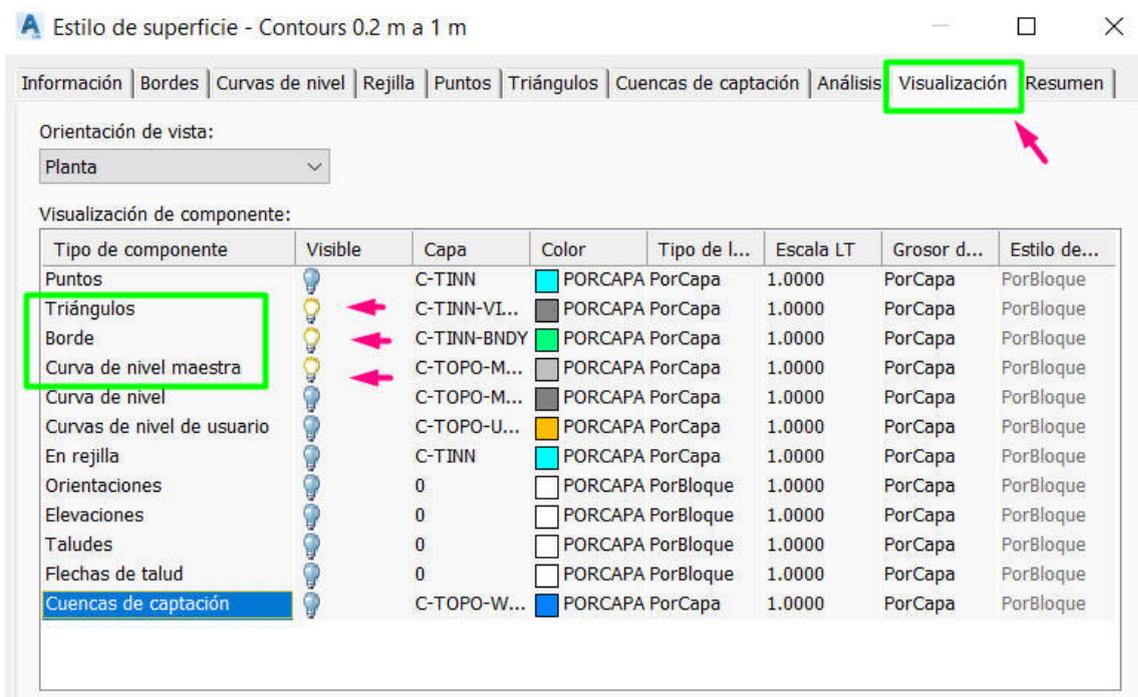
Dentro del casillero “Análisis” dejamos lo que da el programa por defecto.



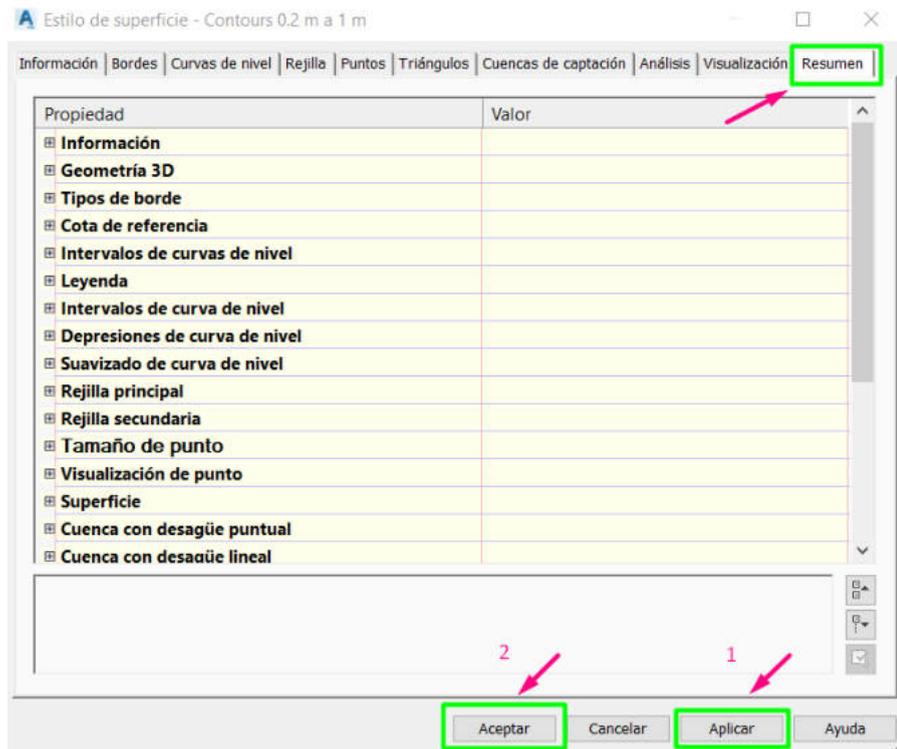
Dentro del casillero “Visualización” hacemos visible los siguientes componentes y los que estén encendidos por defecto, se recomienda apagar;



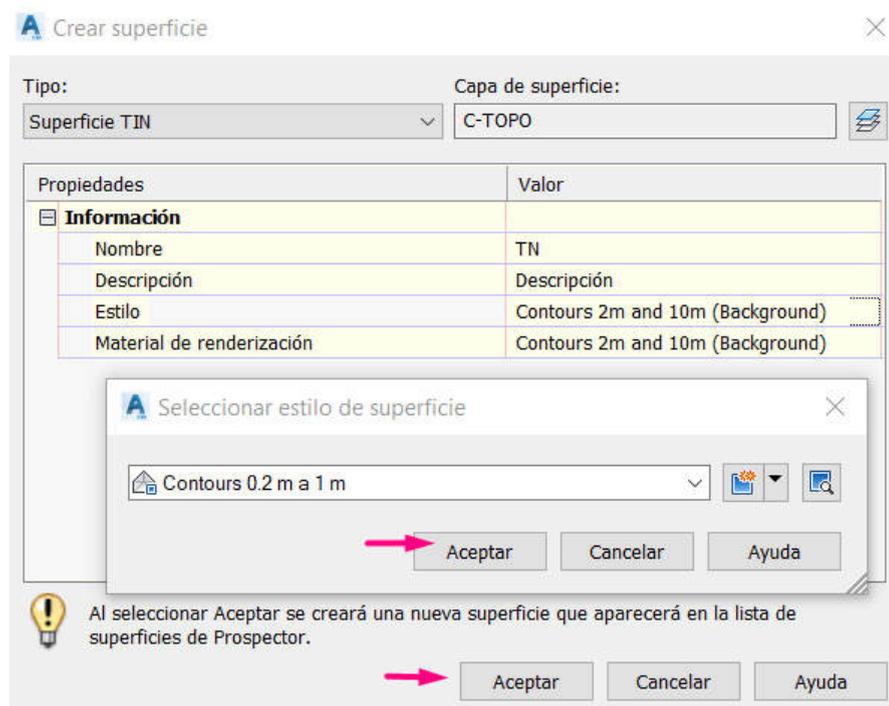
Dejando visibles a los siguientes; Triángulos, Borde, Curva de nivel maestra.



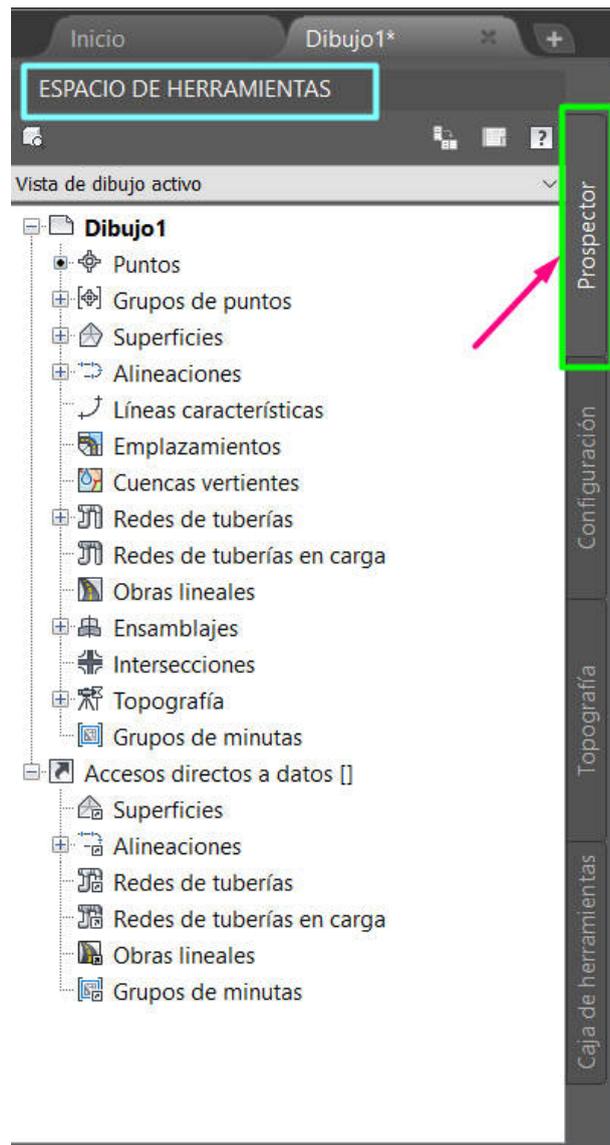
Dentro del casillero "Resumen" – Propiedad. Se puede apreciar los cambios correspondientes a nuestro trabajo.



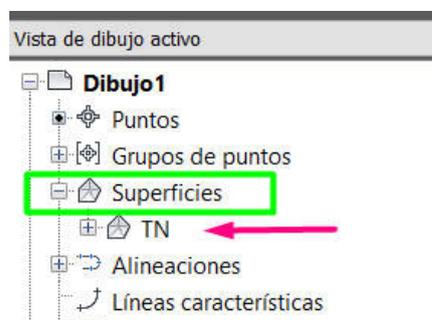
Damos primero en; **Aplicar** y seguidamente en **Aceptar**.



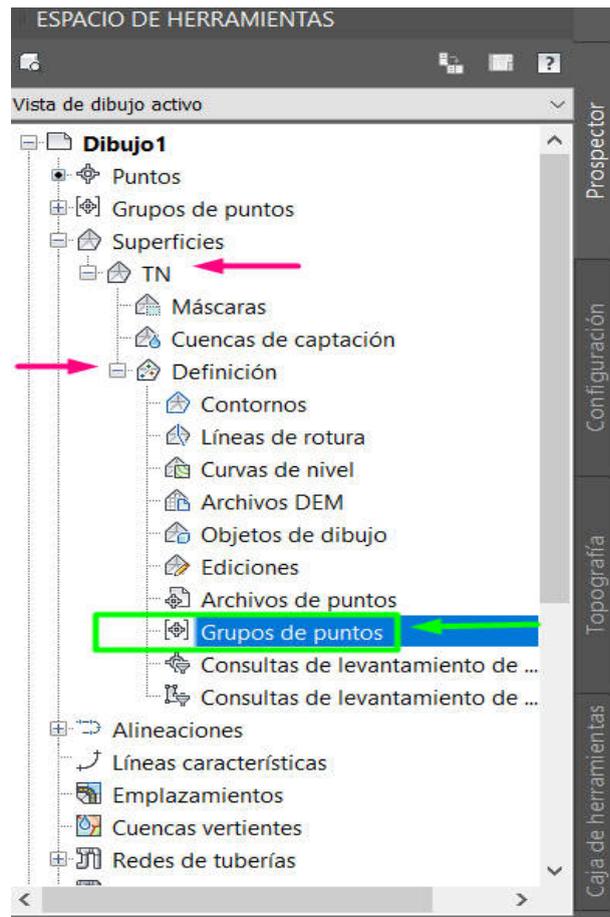
Paso 12.- En la parte izquierda de nuestro programa, dentro de ESPACIO DE HERRAMIENTAS, nos dirigimos en la pestaña “Prospector”



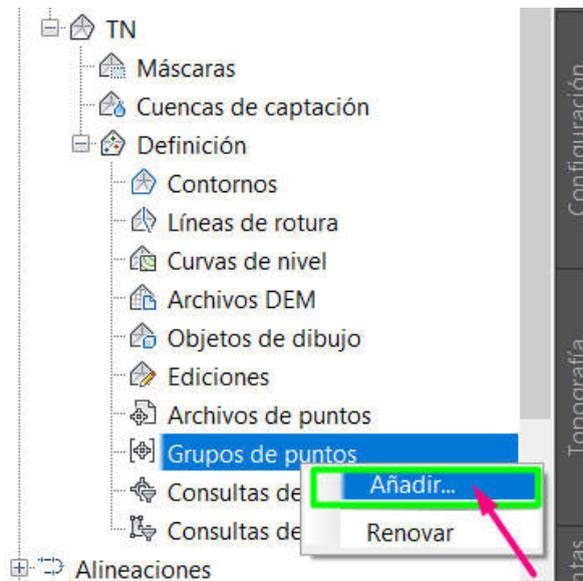
Una vez situados buscamos la opción Superficies, donde dentro se encontrará TN (Terreno Natural) que anteriormente se había ingresado.



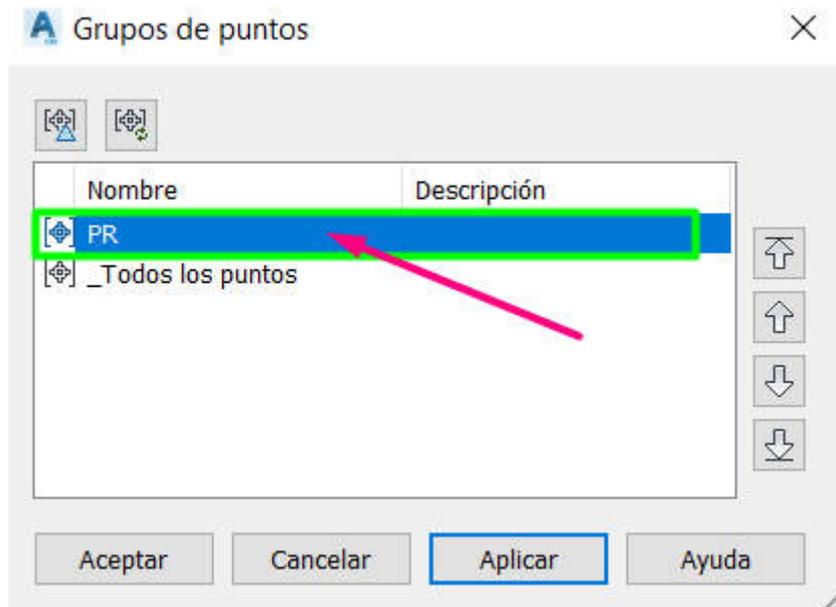
Desglosamos TN, y seleccionamos; Grupo de Puntos. De ésta manera nos permitirá observar la superficie de nuestro terreno.



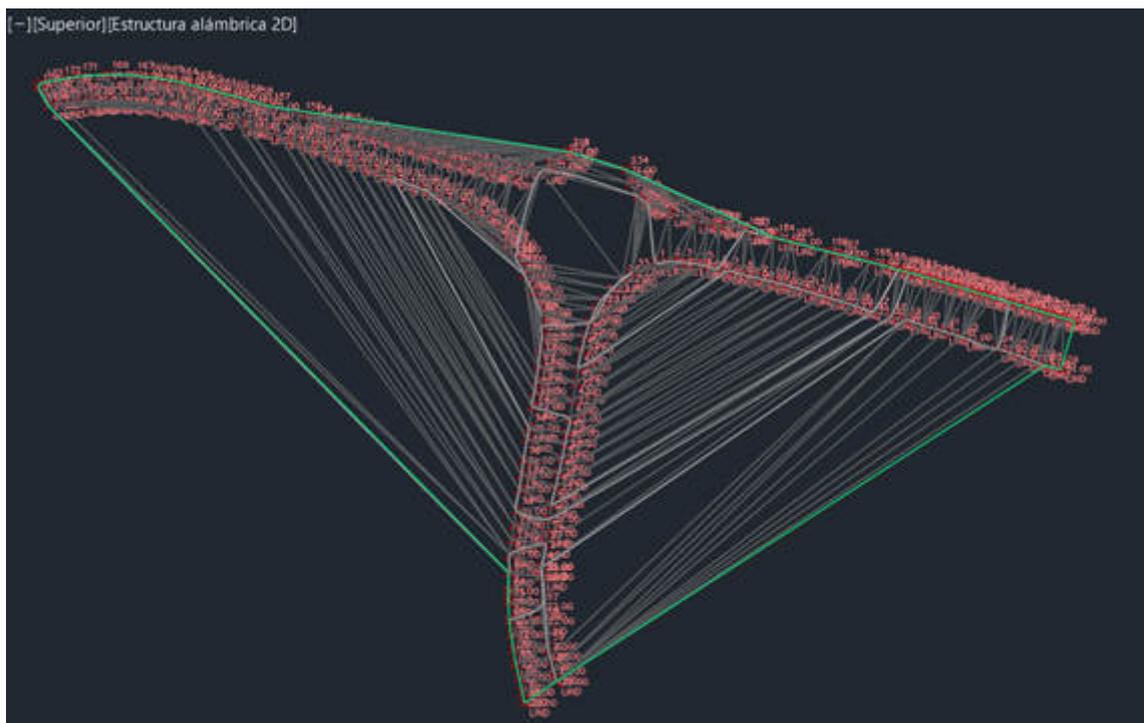
A “Grupo de puntos”, se da clic izquierdo, y seleccionamos la opción **Añadir**.



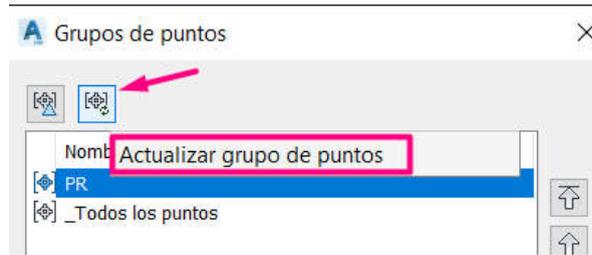
Lo cual nos brinda esta siguiente ventana, damos clic en **PR** (Puntos Rotonda) y a su vez clic en; **Aplicar**.



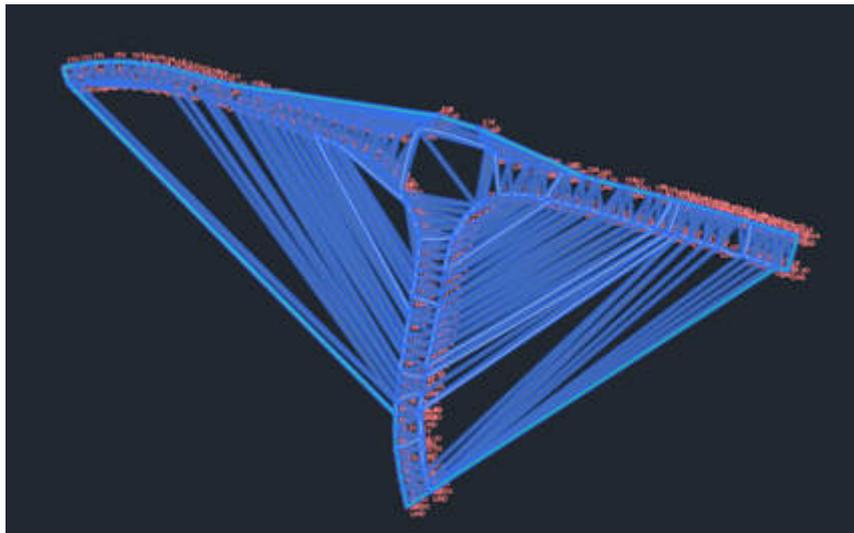
Al realizar dicho paso se visualizará la superficie del terreno.



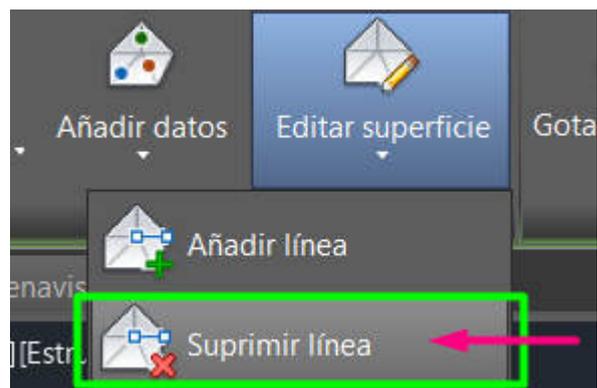
En caso de aún no mostrarse automáticamente la superficie se recomienda actualizar grupo de puntos, como se indica en la siguiente imagen, o también **seleccionar todos los puntos del levantamiento** al emplear este paso.



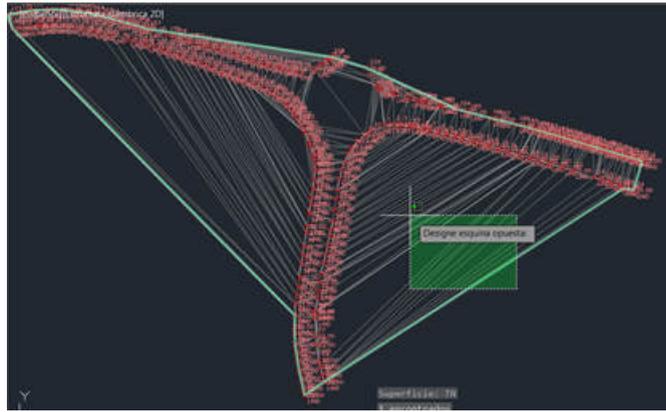
Paso 13.- Seleccionamos cualquiera de nuestras curvas, lo cual una vez señalada, se desplegará variedades de opciones donde daremos clic en “Editar superficie”



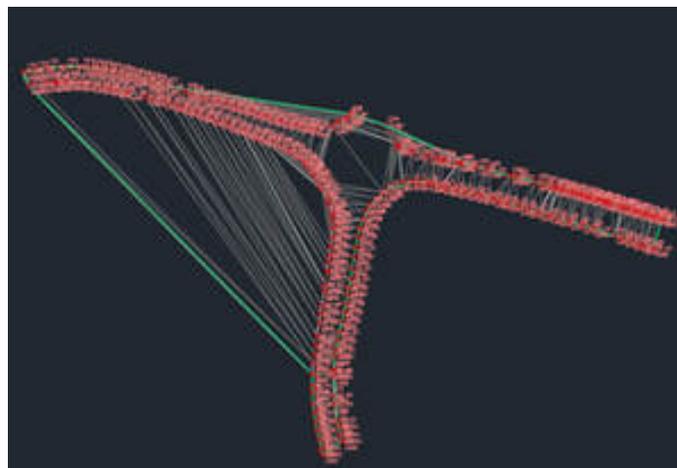
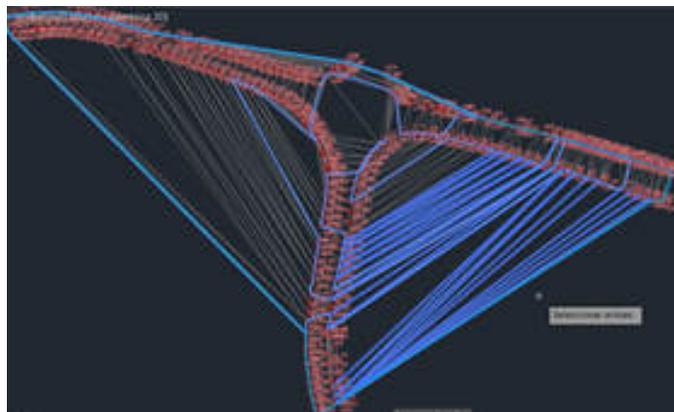
Se despliega y daremos clic en “**Suprimir Línea**”



Una vez seleccionada la siguiente opción, eliminaremos las líneas, adecuando a la forma del terreno. Mediante la siguiente manera;



Seleccionamos y damos clic derecho fuera, y esta a su vez se irá eliminando.

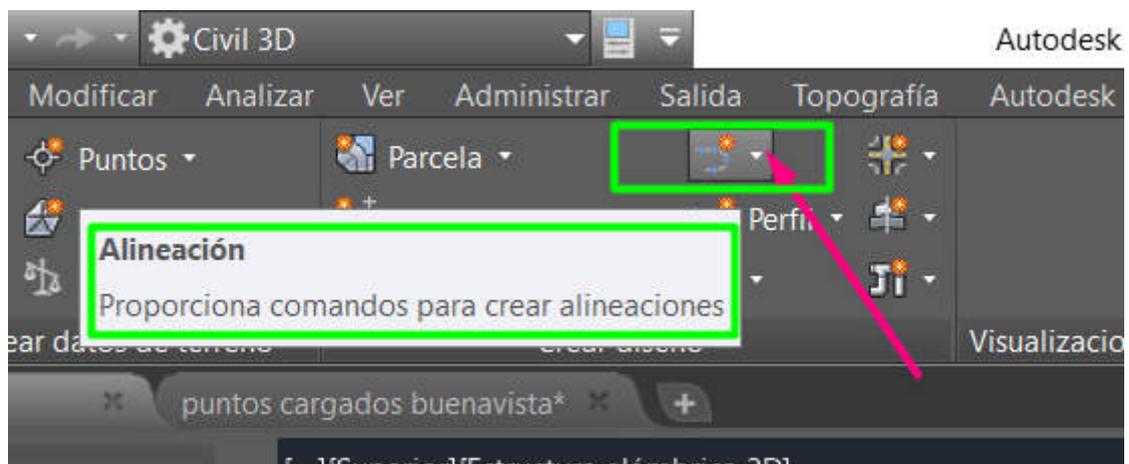
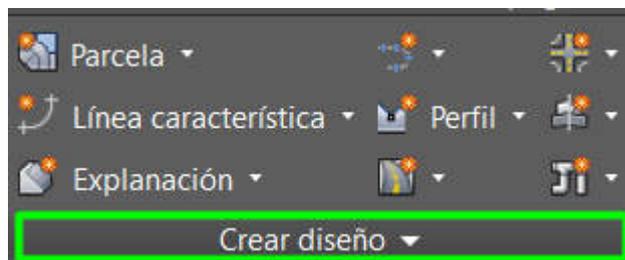


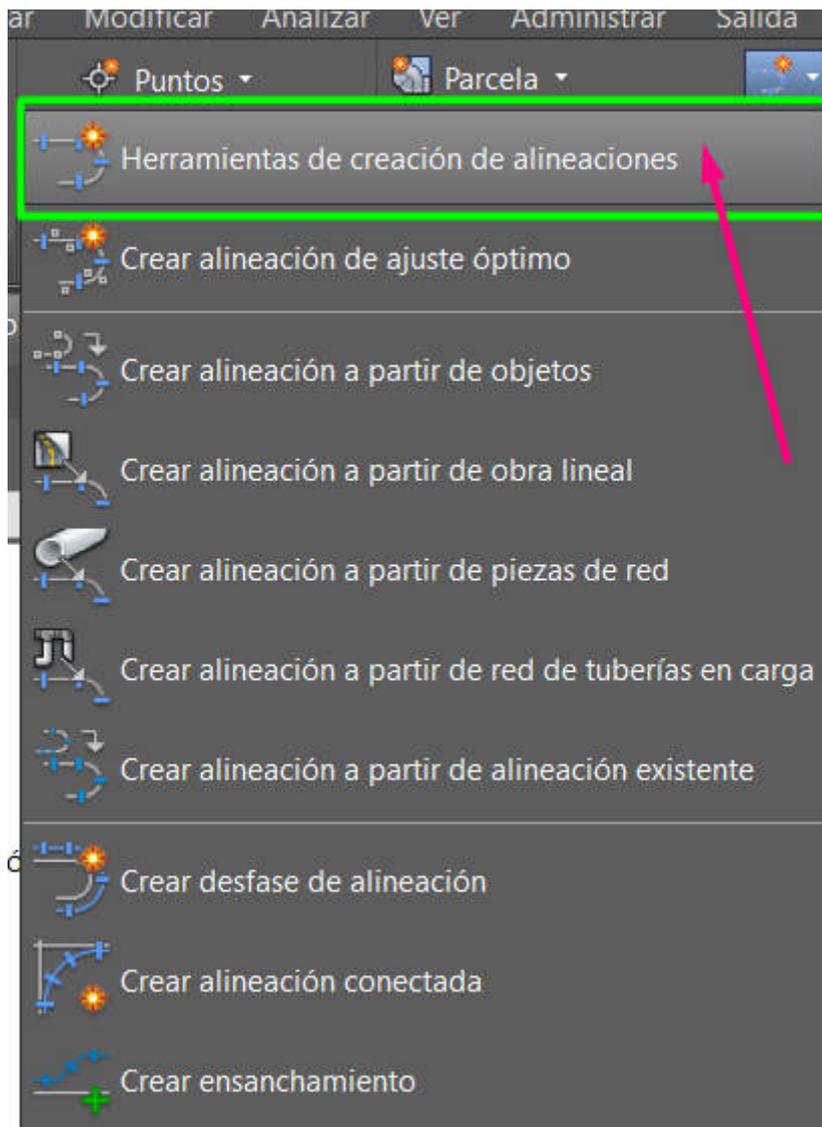
Continuamos el proceso, hasta completar darle la forma.



Paso 14.- Crear los Alineamientos.

Dentro de "Crear diseño, nos dirigimos a seleccionar **Alineación**





CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE ROTONDA SEGÚN NORMA AASHTO

En esta sección se proporciona información, de nombres de calles, respectivamente a la intersección de estudio; Av. Buenavista y Vía Paccha. Y destinamos para este ejemplo como principal, y siendo la misma la más transitada según análisis, destinamos a la Av. Buenavista. En la opción **Nombre**; Calle Principal y en **Conjunto de etiquetas de alineación** desplegamos y seleccionamos Major and Minor only.

Crear alineación - Composición

Nombre: Calle Principal

Tipo: Eje

Descripción:

P.K. inicial: 0+000.00m

General Normas de diseño

Emplazamiento: <Ninguno>

Estilo de alineación: Proposed

Capa de alineación: C-ROAD

Conjunto de etiquetas de alineación: Major and Minor only

- _No Labels
- All Labels
- Major and Minor only
- Major Minor and Geometry Points
- Major Minor H+V Geometry and Superelevation Points
- Major Minor H+V Geometry Points

Aceptar Cancelar Ayuda

En la misma ventana dentro de la pestaña Normas de diseño, mediante normativa AASHTO, la velocidad 50km/h y en peralte de 6%. Y seguido daremos clic en ACEPTAR.

Crear alineación - Composición

Nombre: Calle Principal

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 2019\esp\Data\Corridor

Normas por defecto:

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

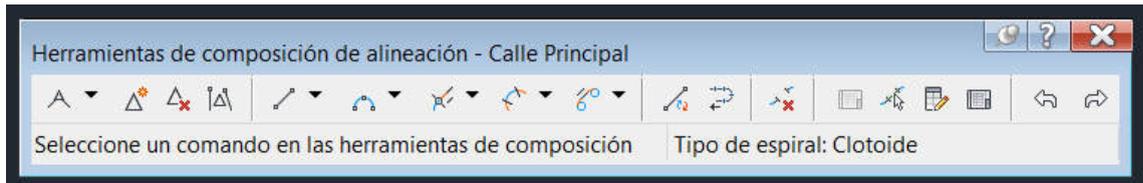
Aceptar Cancelar Ayuda

Tabla 11 (Velocidad & Peralte)

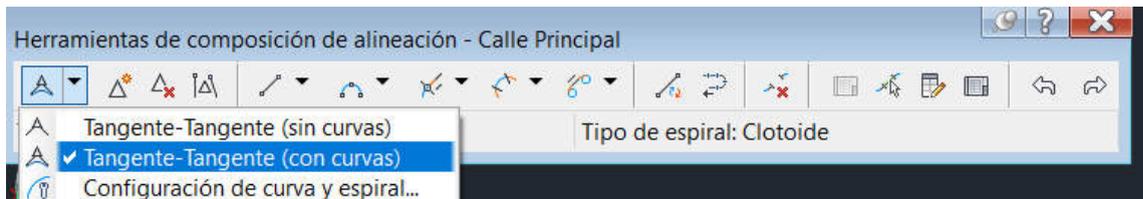
Velocidad	Peralte
50 km/h	6%

Fuente: Norma ASSTHO.

Al dar clic en Aceptar, nos aparecerá la siguiente ventana; Herramientas de composición de alineación – **Calle Principal**.



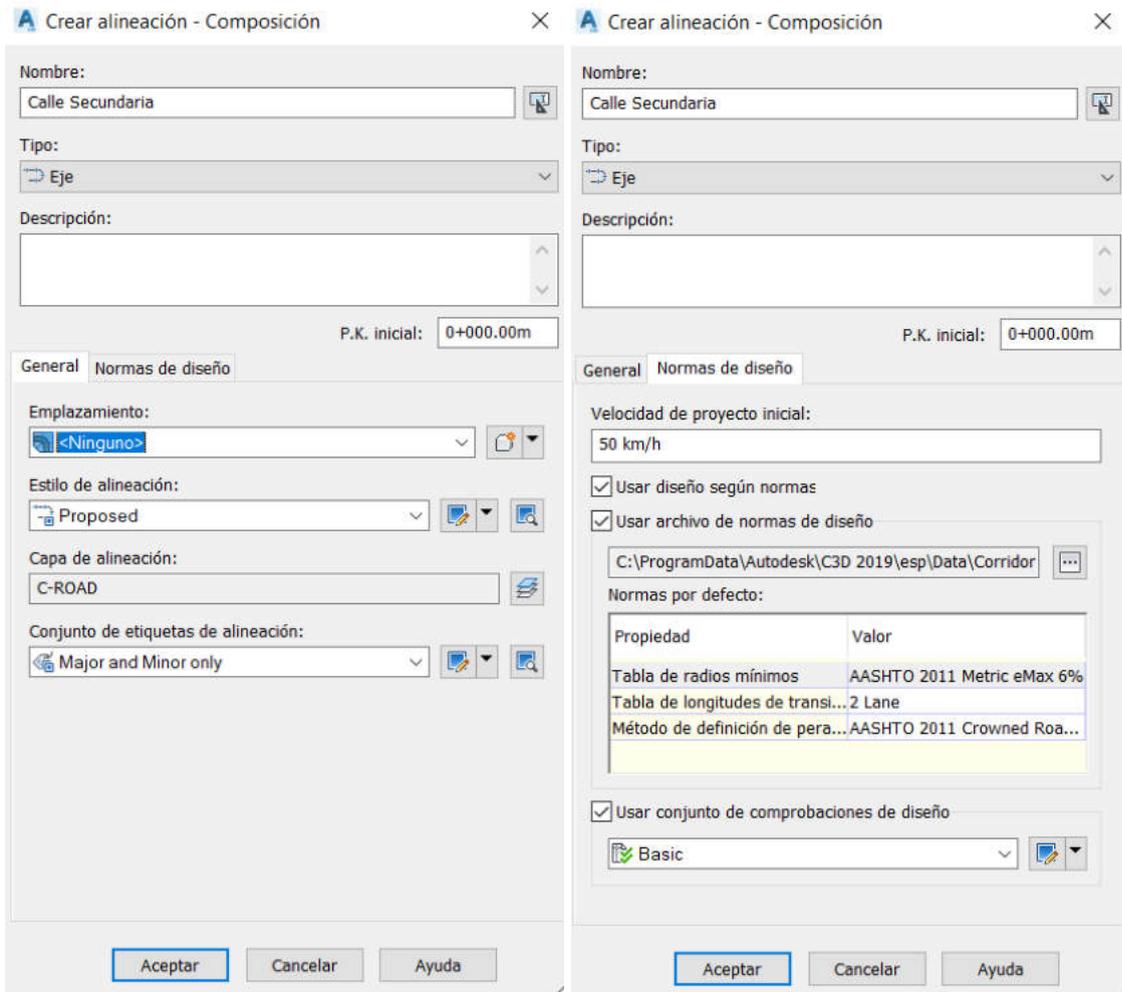
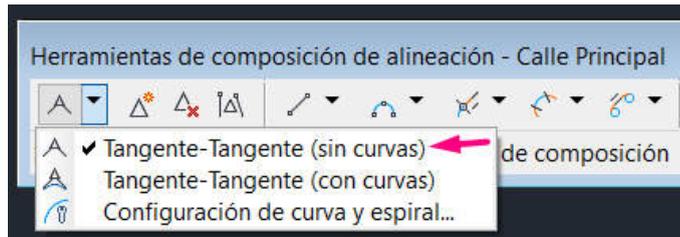
Dependiendo de nuestra vía seleccionaremos (sin curvas), (con curvas), etc.



Se procede a dibujar la línea que corresponde a la calle principal Av. Buenavista, para nuestro respectivo estudio. Y ENTER.



Para la calle secundaria, para nuestro correspondiente la Vía Paccha. Se realiza lo mismo, consideramos la rectitud de la vía en la intersección.

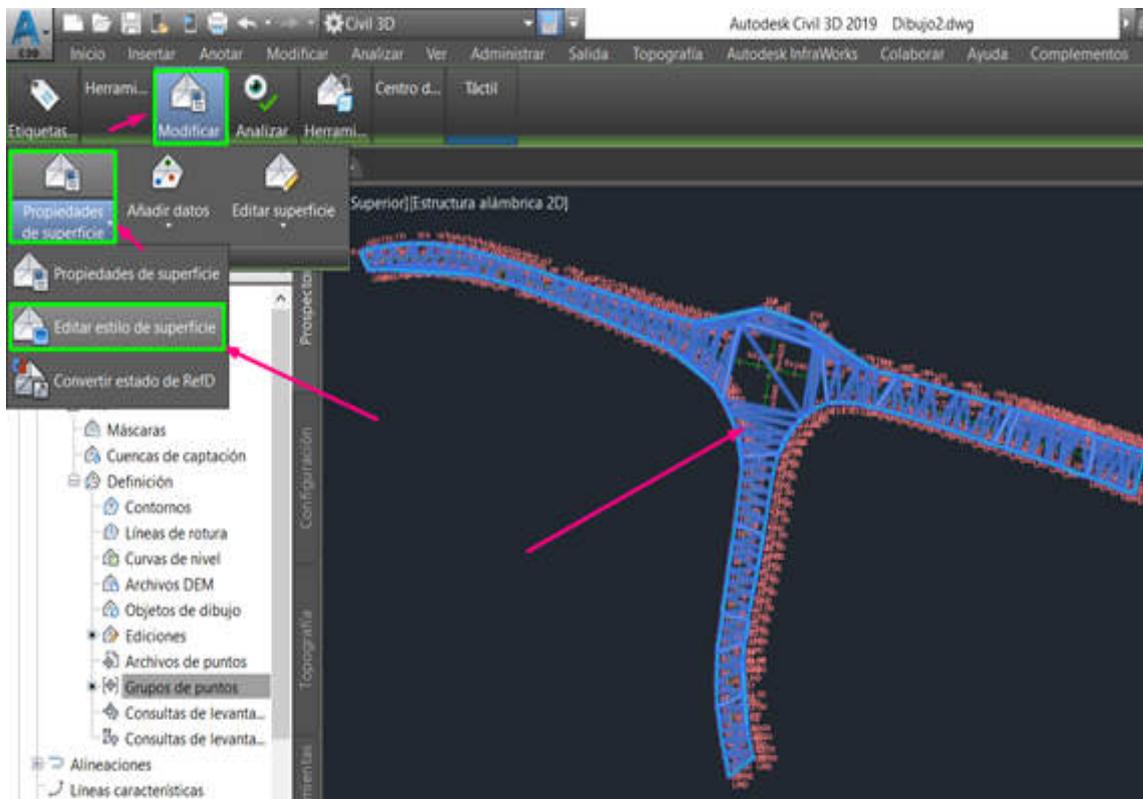




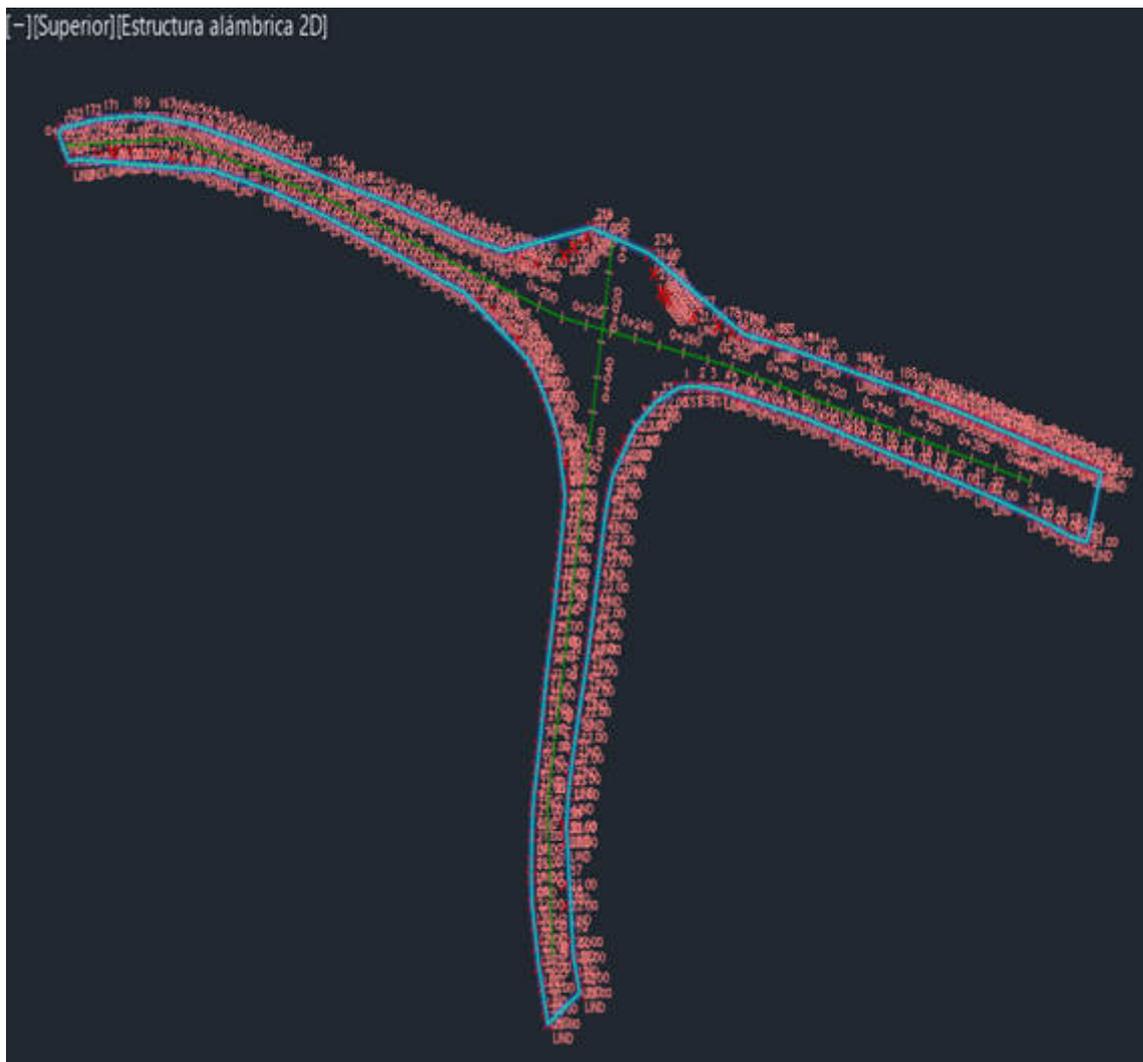
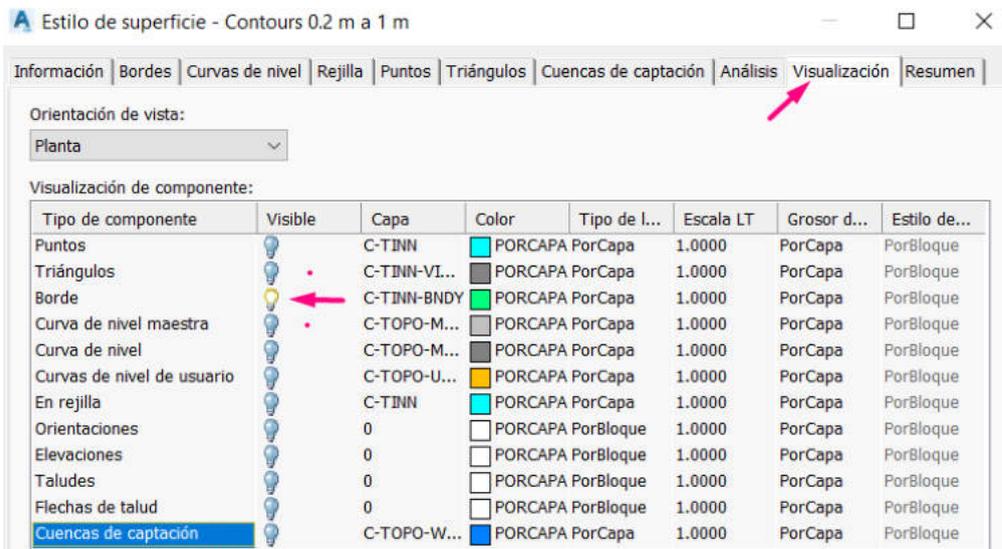
En caso de encontrarse muy cargado de las curvas nuestro dibujo, podemos realizar lo siguiente;

Damos clic en cualquier curva, se nos despliega las siguientes opciones;

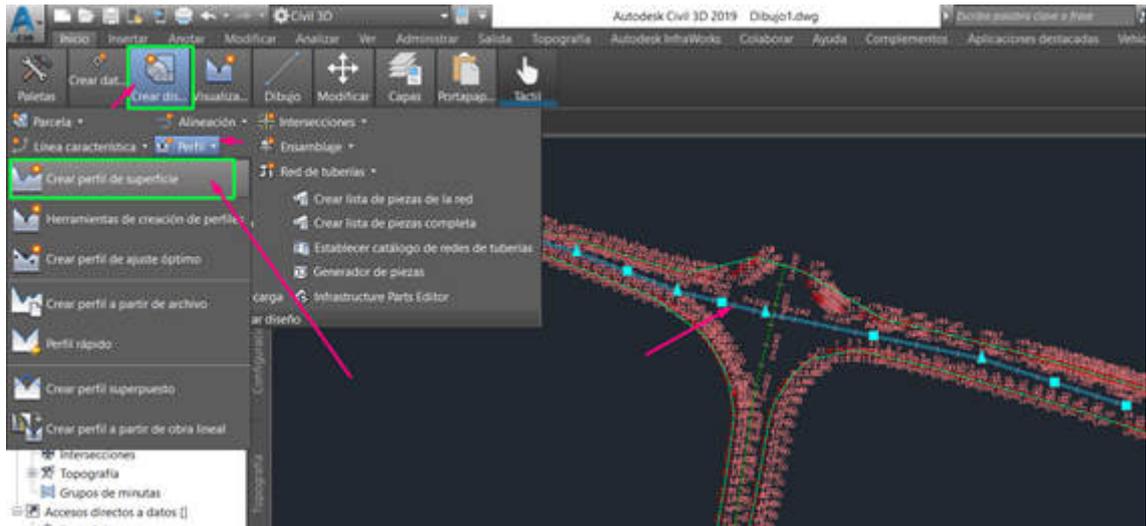
Nos dirigimos a **Propiedades de Superficie**; dentro en **Editar estilo de superficie** y la seleccionamos.



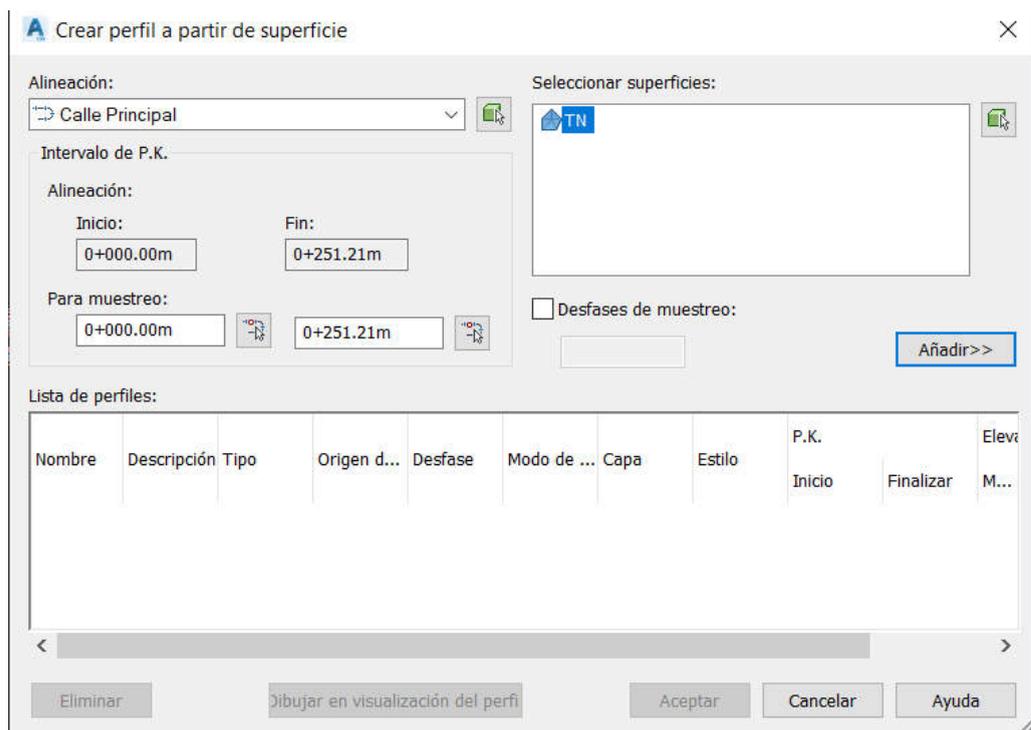
Apagamos; Triángulos y Curva de nivel maestra. Manteniendo sólo; Borde.



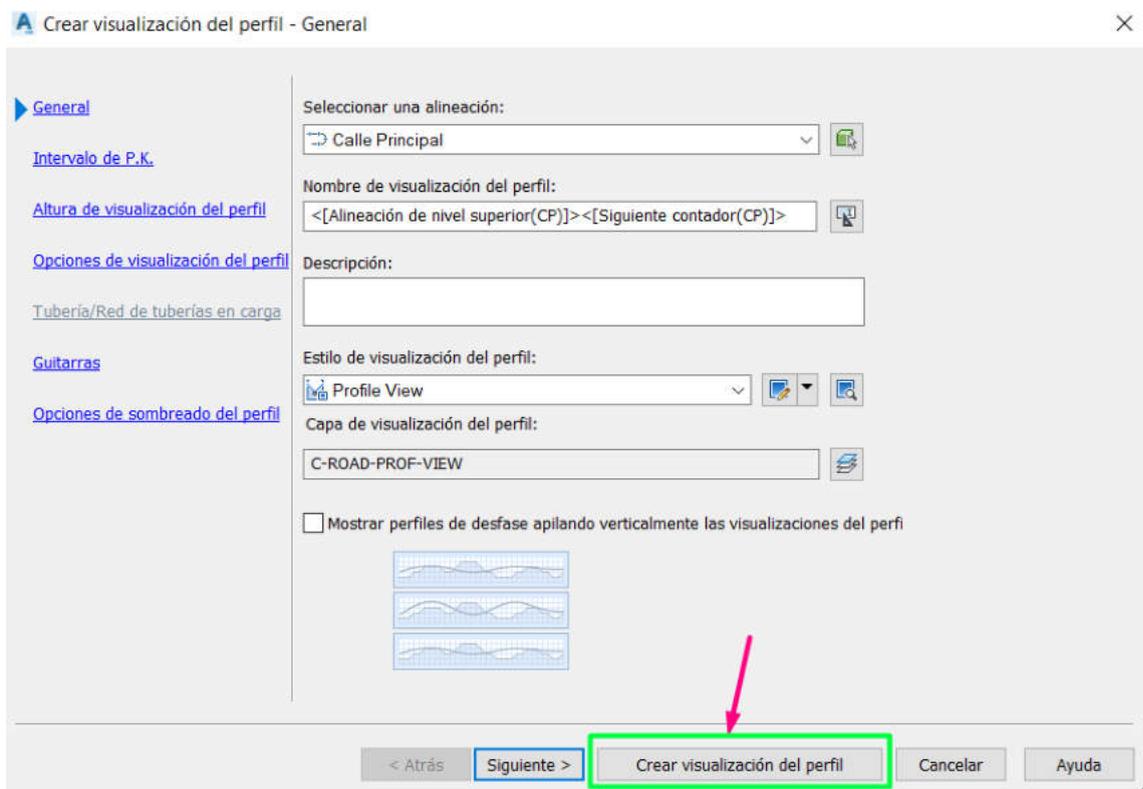
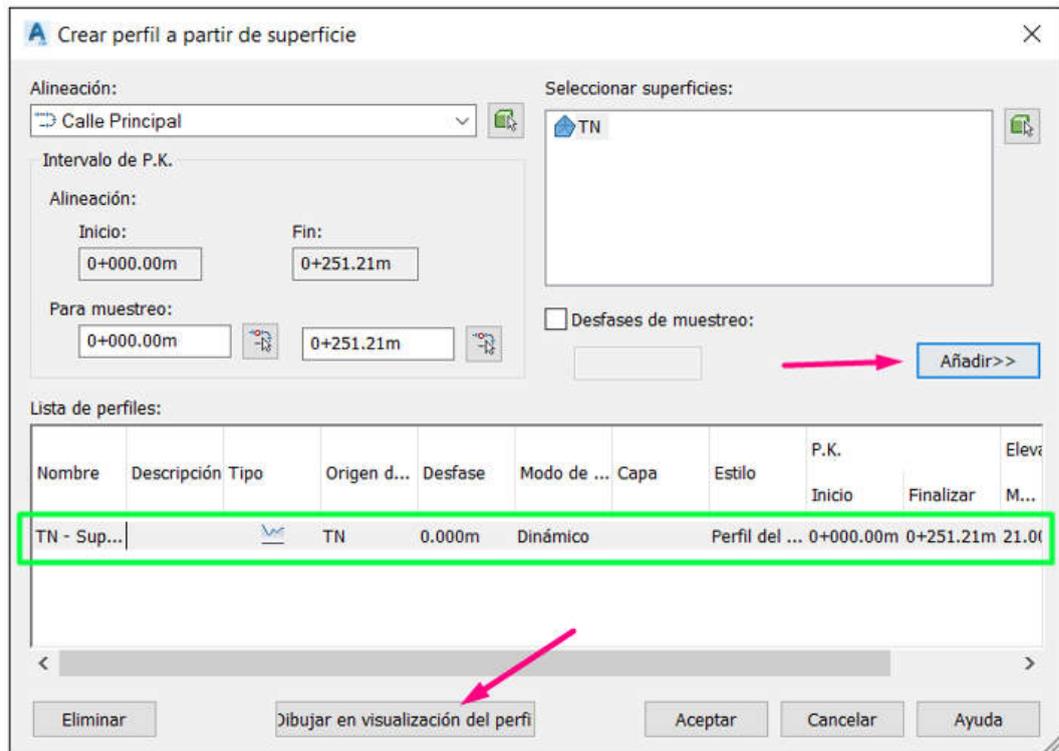
Paso 15.- Damos clic en nuestro alineamiento considerado como calle principal.



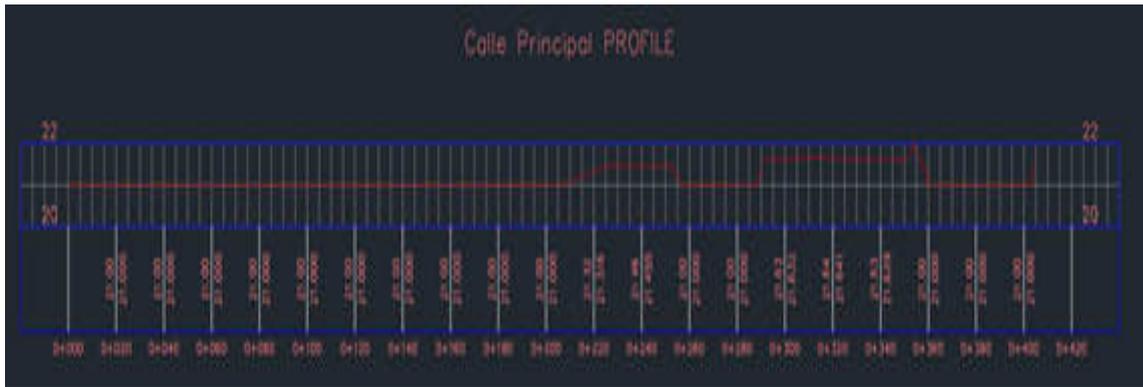
Dentro de Perfil, daremos clic en Crear perfil de superficie. Nos despliega la siguiente ventana.



Es importante dar clic en AÑADIR, y seguido clic en Dibujar en visualización del perfil.



Seguido a esto, en la hoja de trabajo de Civil 3D, a un lado de nuestro dibujo de la intersección; se procede a dar clic, y esta a su vez permitirá crear el perfil de la calle principal.



Perfil longitudinal de la calle principal.

De la misma manera para la calle secundaria; Vía Paccha.

A Crear perfil a partir de superficie

Alineación: Calle Secundaria

Seleccionar superficies: TN

Intervalo de P.K.

Alineación:

Inicio: 0+000.00m Fin: 0+271.44m

Para muestreo: 0+000.00m 0+271.44m

Desfases de muestreo:

Añadir>>

Lista de perfiles:

Nombre	Descripción	Tipo	Origen d...	Desfase	Modo de ...	Capa	Estilo	P.K. Inicio	Finalizar	Eleva M...
TN - Sup...			TN	0.000m	Dinámico		perfil del...	0+000.00m	0+271.44m	20.000

Eliminar Dibujar en visualización del perfil Aceptar Cancelar Ayuda

A Crear visualización del perfil - General X

General

[Intervalo de P.K.](#)

[Altura de visualización del perfil](#)

[Opciones de visualización del perfil](#)

[Tubería/Red de tuberías en carga](#)

[Guitarras](#)

[Opciones de sombreado del perfil](#)

Seleccionar una alineación:

Nombre de visualización del perfil:

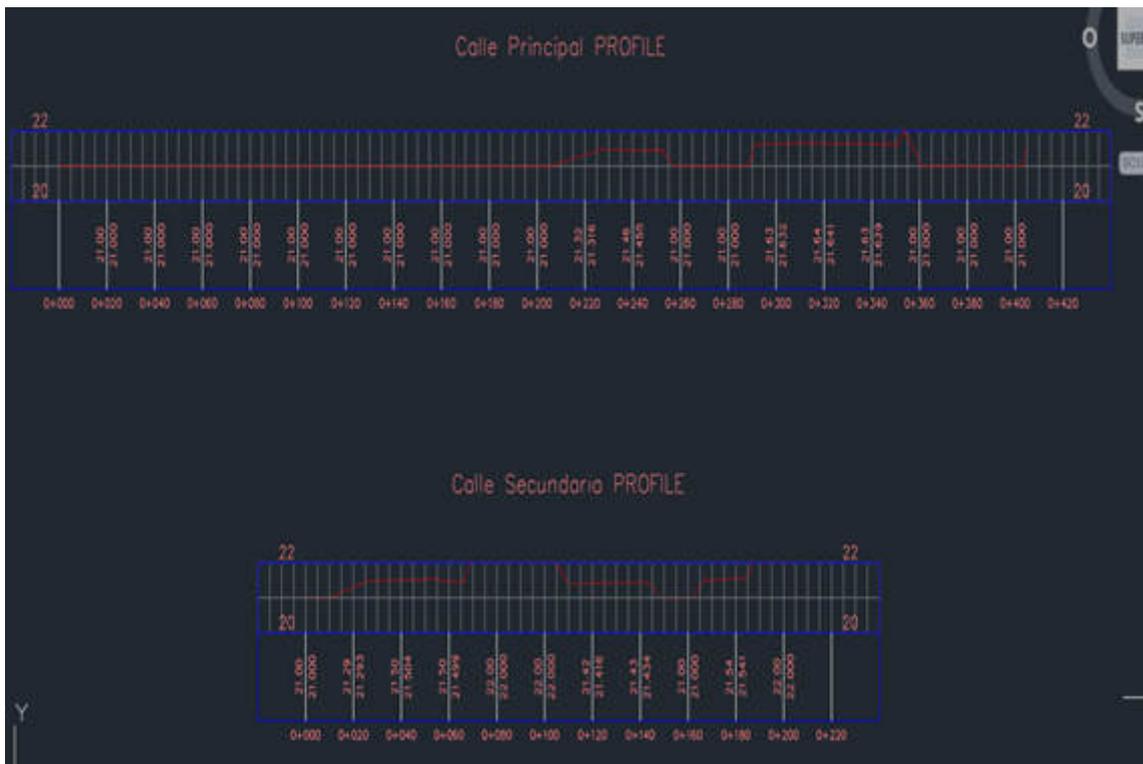
Descripción:

Estilo de visualización del perfil:

Capa de visualización del perfil:

Mostrar perfiles de desfase apilando verticalmente las visualizaciones del perfil

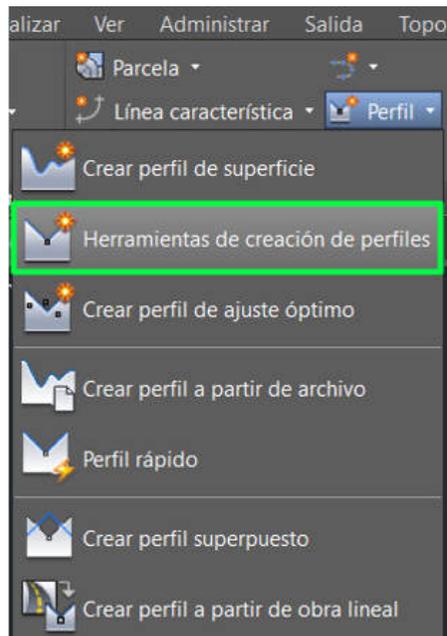
< Atrás
Siguiete >
Crear visualización del perfil
Cancelar
Ayuda



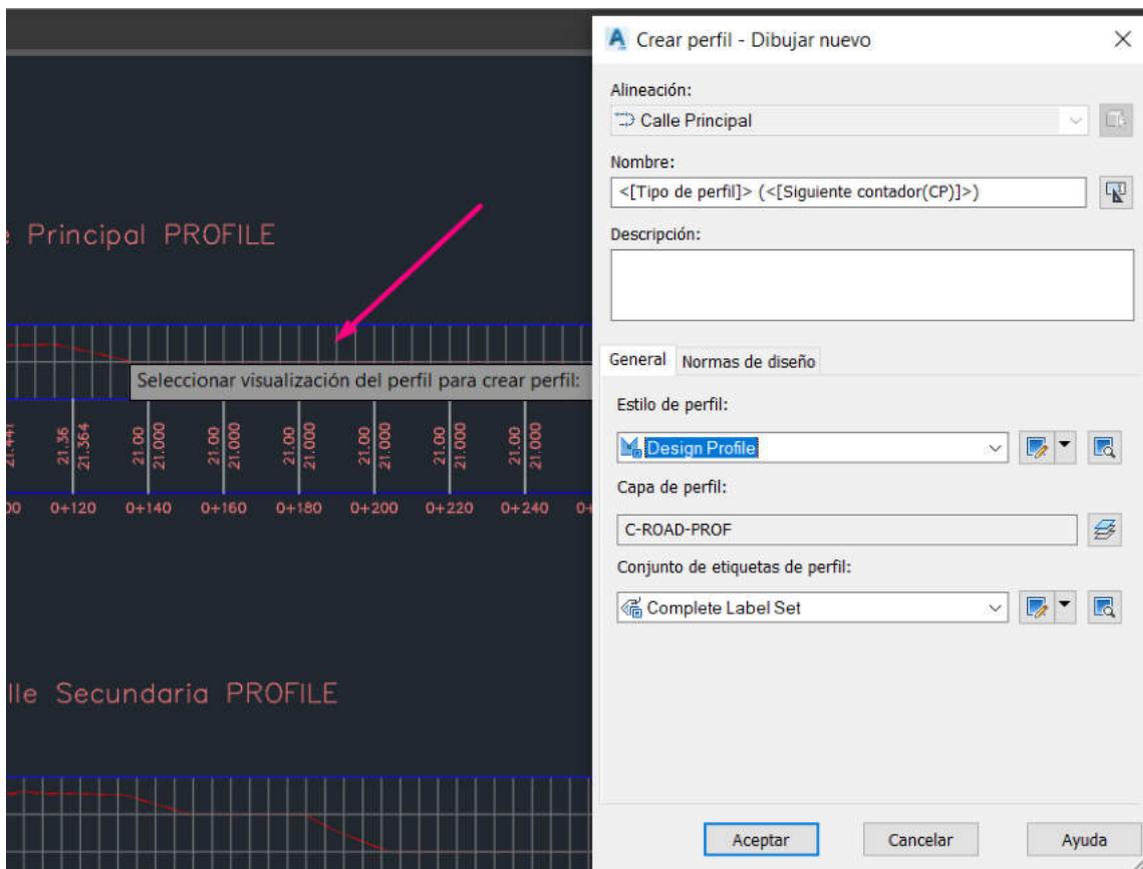
Las mismas que son requisito fundamental para poder ocupar la extensión Vehicle Tracking.

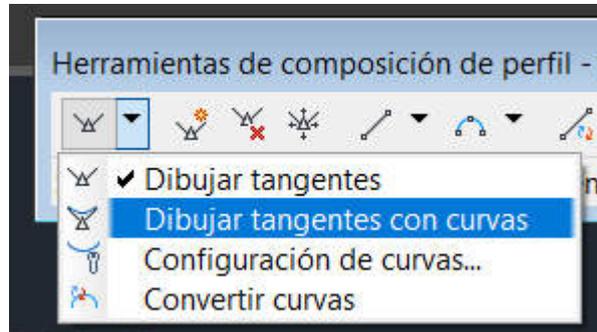
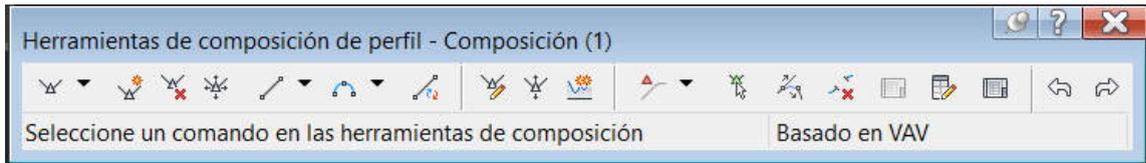
Paso 16.- En este paso vamos a crear la **rasante** de nuestro proyecto.

Dentro de Perfil; Herramientas de creación de perfiles.

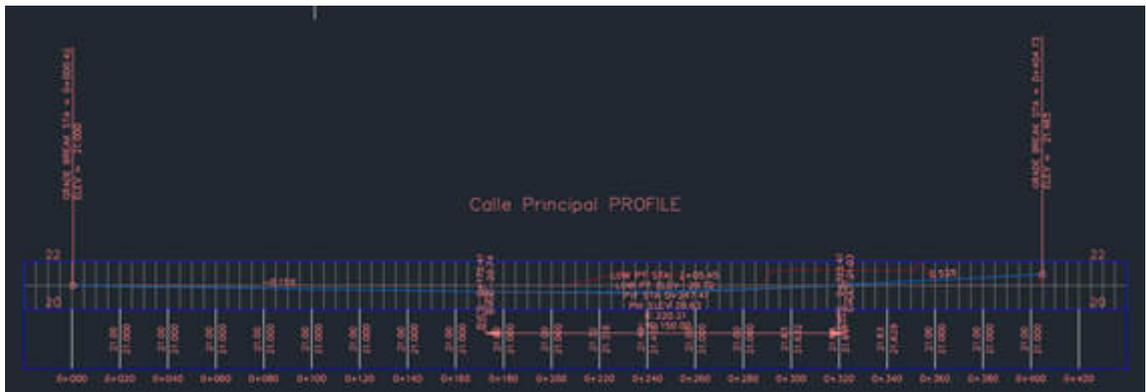


Damos clic en el alineamiento; nos aparece la ventana "Crear perfil". Y damos clic en **Aceptar**.

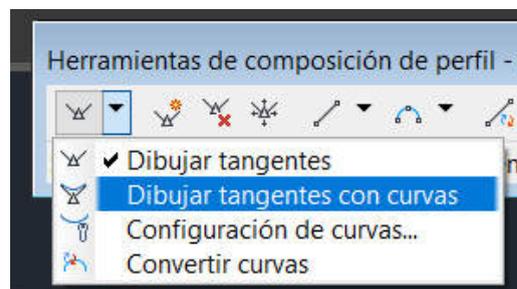
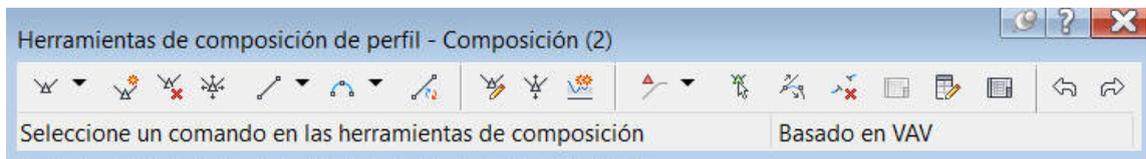
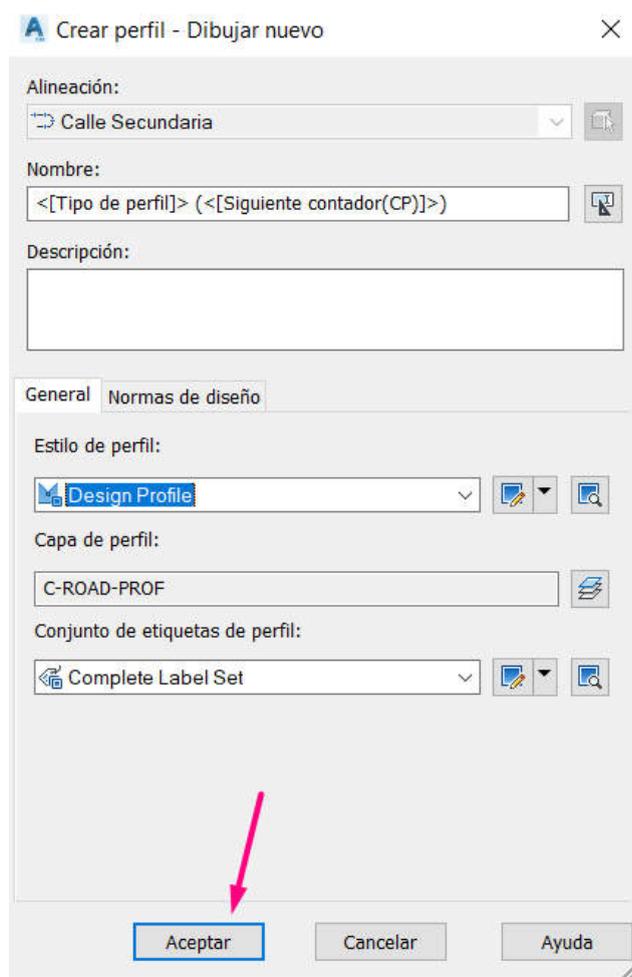


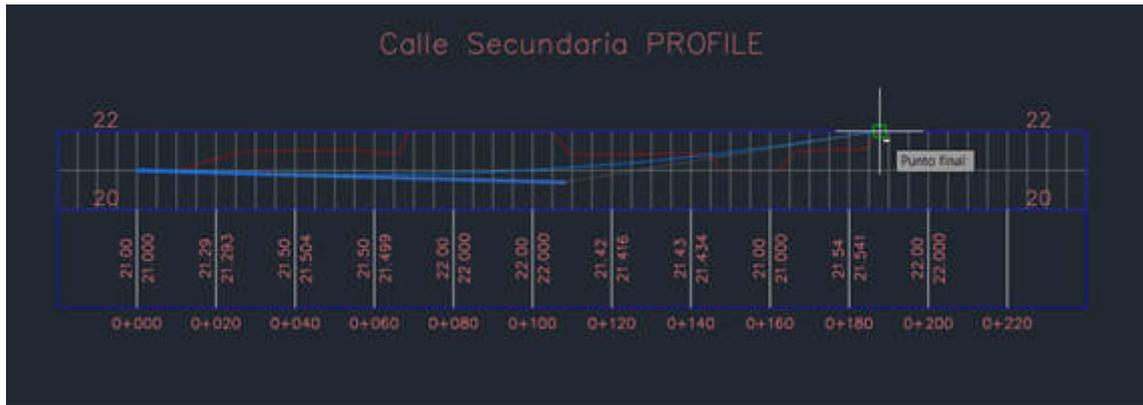


Seguido a esto, se dará clic al inicio de la calle (rojo), un segundo clic en la mitad de la calle, y finalizamos con un nuevo clic al finalizar la línea roja.

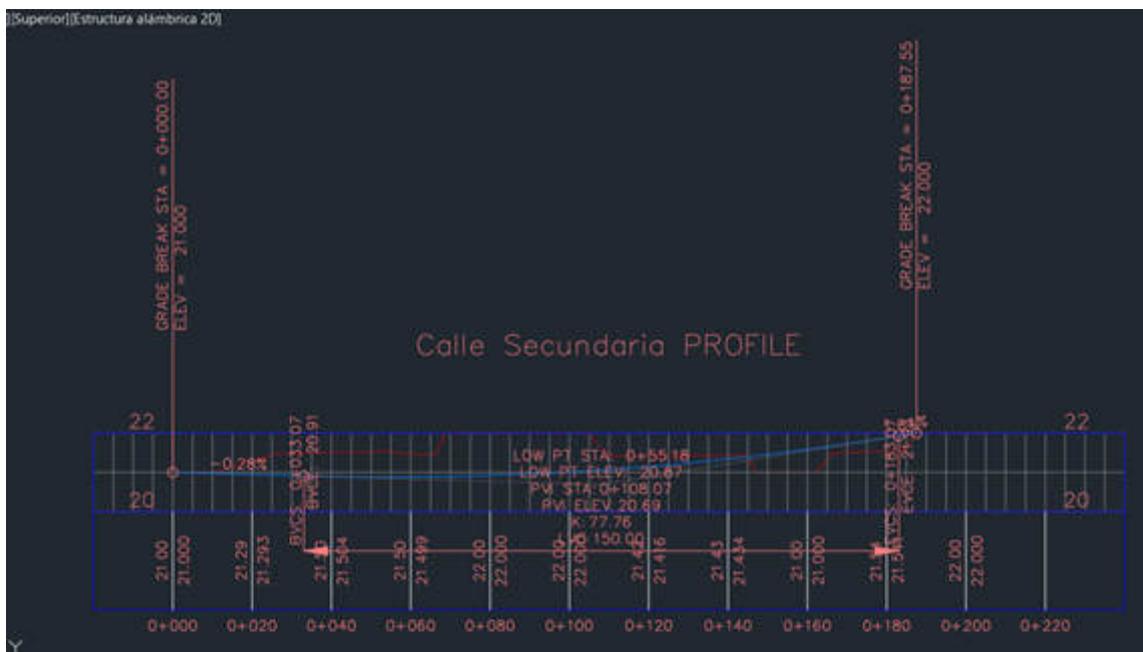


Para la calle secundaria repetimos el proceso.





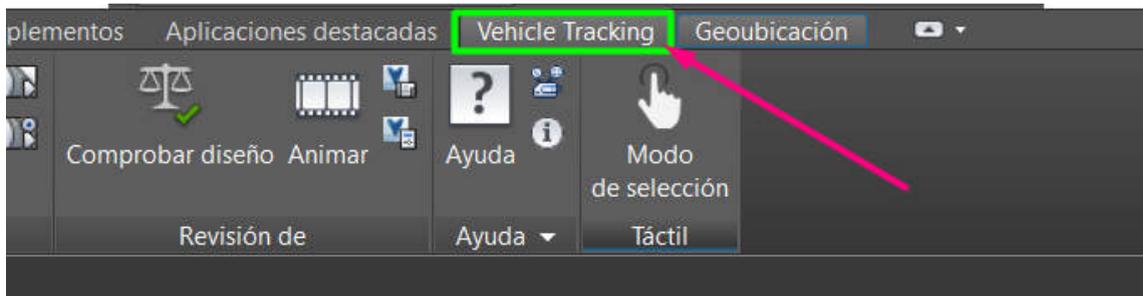
Los mencionados 3 clic y seguido ENTER.



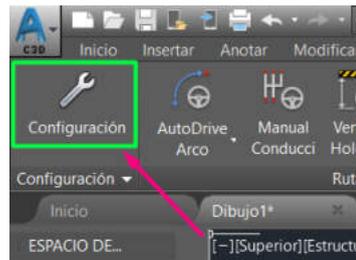
Y así obtenemos la visualización del perfil longitudinal con su respectiva rasante correspondiente a la calle secundaria.

VEHICLE TRACKING

Estamos listos para poder ocupar la extensión de Civil 3D, Vehicle Tracking.



Paso 17.- Por lo cual se inicia con la **Configuración**.



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

Se chequea unidades en el Asistente de configuración: **Unidades de edición de vehículos.**

Asistente de configuración: Unidades de edición de vehículos

Las medidas 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

Dentro de Asistente de configuración: **Capas.** Damos clic en **Siguiente.**

Asistente de configuración: Capas :

Vehicle Tracking can automatically place each object that you create on a new set of layers. This option is enabled by adopting a convention.

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



Dentro de Asistente de configuración: **Transiciones de giro**. Damos clic en **Finalizar**.

Asistente de configuración: Transiciones de giro

La configuración recomendada de 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 a la variación en curva de tran

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

Dar clic en **Sí**

Autodesk Vehicle Tracking



¿Desea que estos cambios sean la opción por defecto en sesiones futuras?

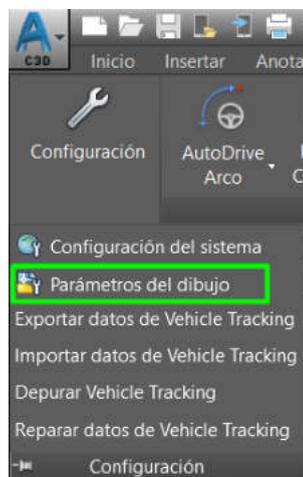
Sí

No

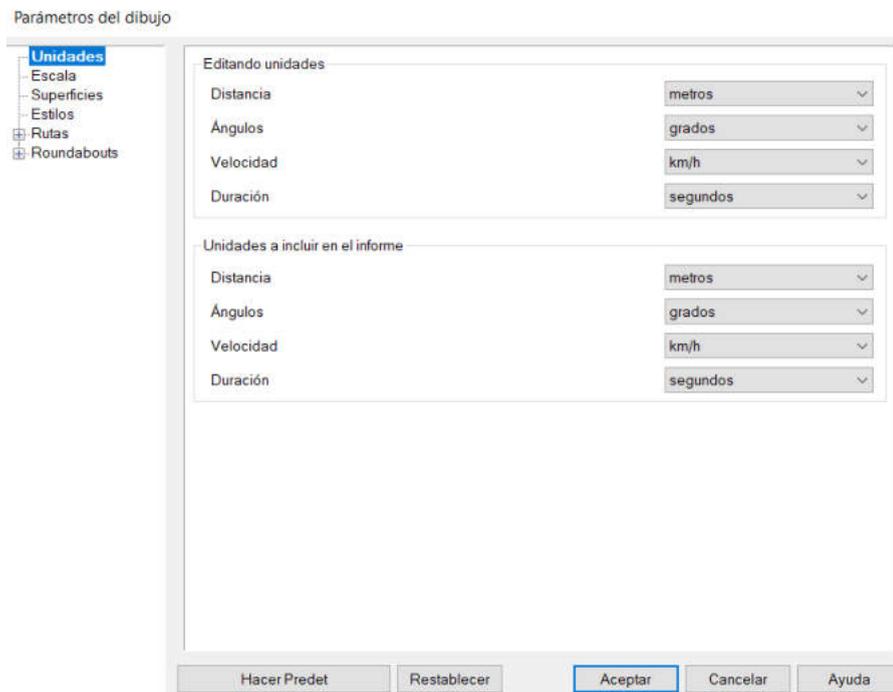
Se despliega sección; Configuración.



Por consiguiente damos clic en **Parámetros del dibujo**.



Nos aparecerá la siguiente ventana, revisamos las unidades.



En **Escala** no cambiamos

Parámetros del dibujo

The screenshot shows the 'Parámetros del dibujo' dialog box with the 'Escala' tab selected. The left sidebar lists 'Unidades', 'Escala', 'Superficies', 'Estilos', 'Rutas', and 'Roundabouts'. The main area contains the following settings:

- Obtener los valores inferiores del dibujo si está disponible
- Escala**
 - 1 unidad de dibujo representa: metros
 - Comprobación automática de la escala respecto al tamaño de la ventana
 - Solicitar escala (y otros parámetros del dibujo la primera vez que se use)
- Convención de conducción**
 - Los vehículos conducen por la derecha
 - Los vehículos conducen por la izquierda
- Ángulos (estos valores se toman de los parámetros de su sistema CAD)**
 - Ángulos medidos en sentido horario
 - Círculo completo de dato angular preferido: deg

Buttons at the bottom: Hacer Predet, Restablecer, Aceptar, Cancelar, Ayuda.

Dentro de **Superficies**

Parámetros del dibujo

The screenshot shows the 'Parámetros del dibujo' dialog box with the 'Superficies' tab selected. The left sidebar lists 'Unidades', 'Escala', 'Superficies', 'Estilos', 'Rutas', and 'Roundabouts'. The main area contains the following settings:

- Superficies**
 - Superficie existente: ...
 - Superficie final: ...
 - Proyectar planta en la superficie final

Desplegamos los **(Sin definir)** a nuestro **TN**

Parámetros del dibujo

Unidades
Escala
Superficies
Estilos
Rutas
Roundabouts

Superficies

Superficie existente TN

Superficie final TN

Proyectar planta en la superficie final

En **Estilos** elegimos ***Monochrome for Dark Backgrounds***

Parámetros del dibujo

Unidades
Escala
Superficies
Estilos
Rutas
Roundabouts

Estilos

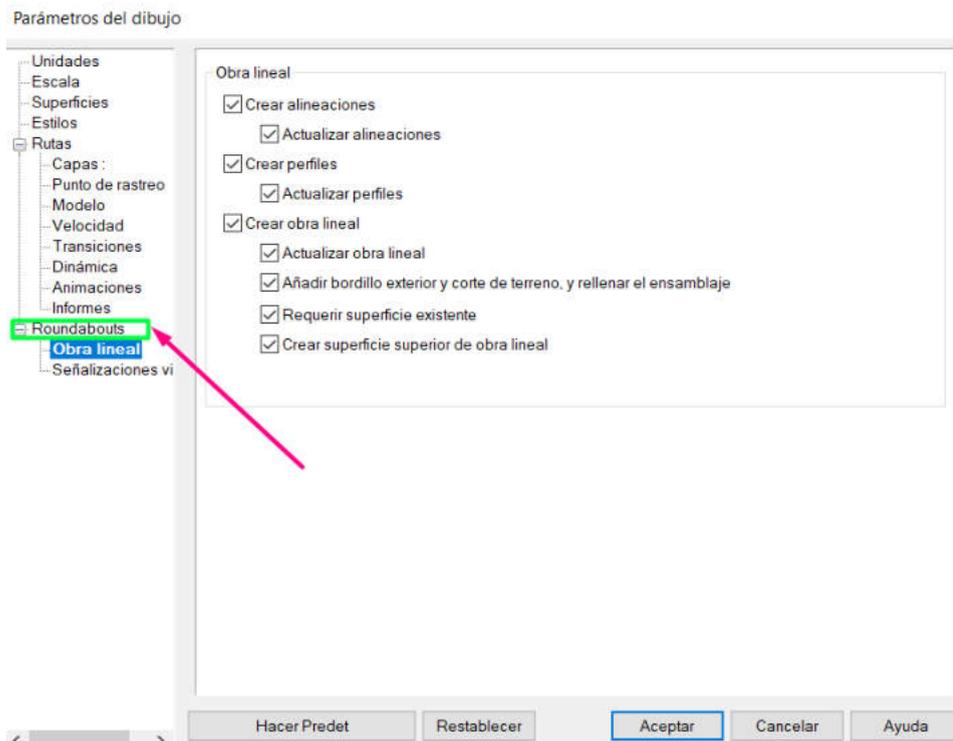
Rotondas

- Light Colours for Dark Backgrounds
- Dark Colours for Light Backgrounds
- Monochrome for Dark Backgrounds**
- Monochrome for Light Backgrounds

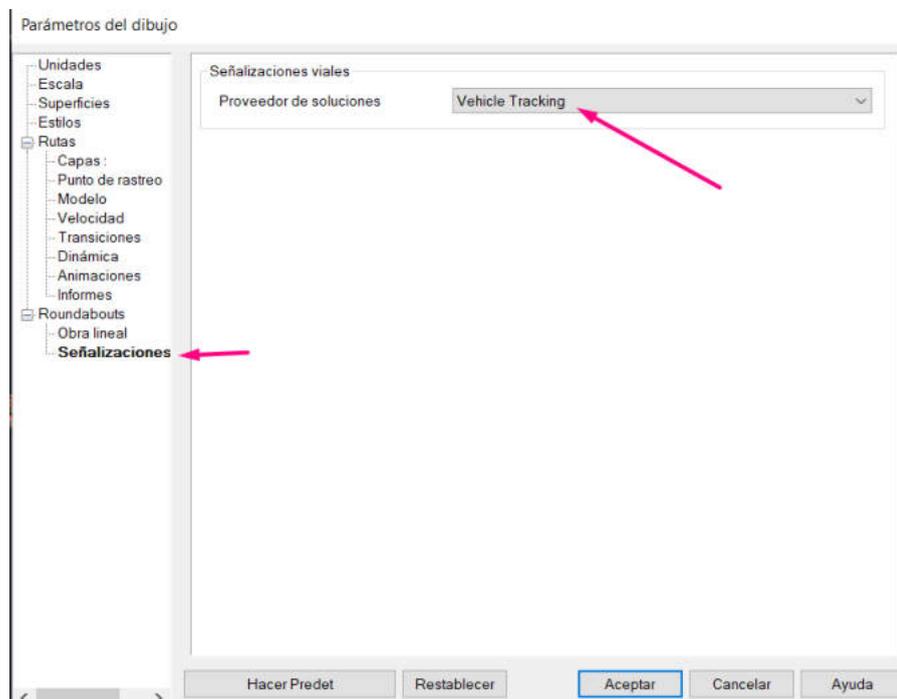
Actual
Renombrar...
Nuevo...
Editar...
Duplicar
Eliminar

Hacer Predet Restablecer **Aceptar** Cancelar Ayuda

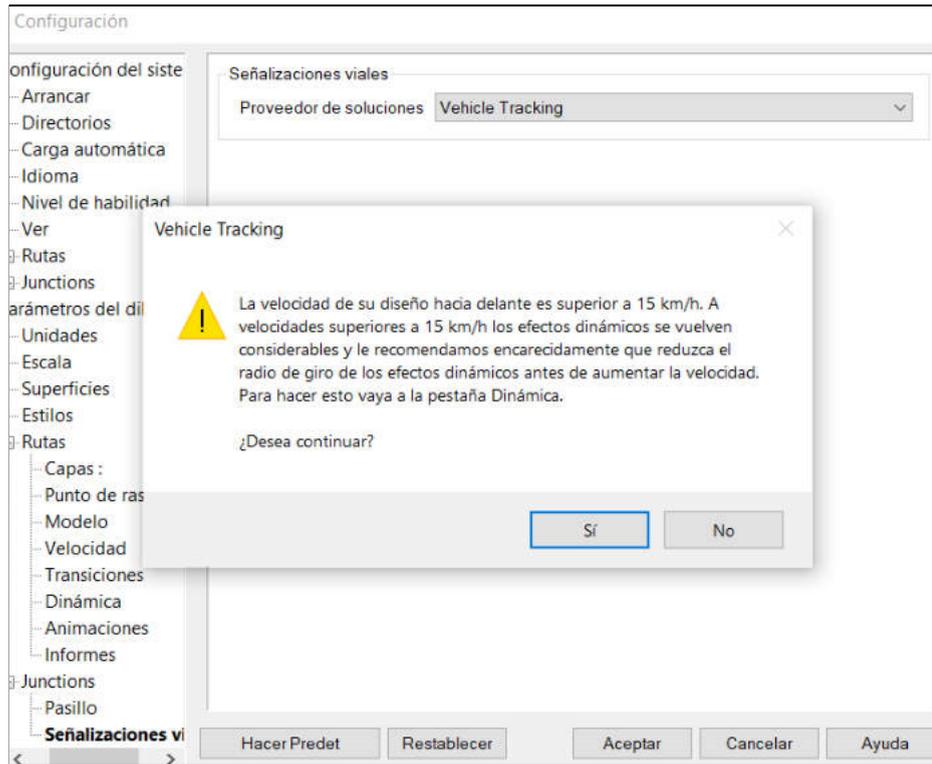
En Obra lineal, revisamos todos los casilleros.



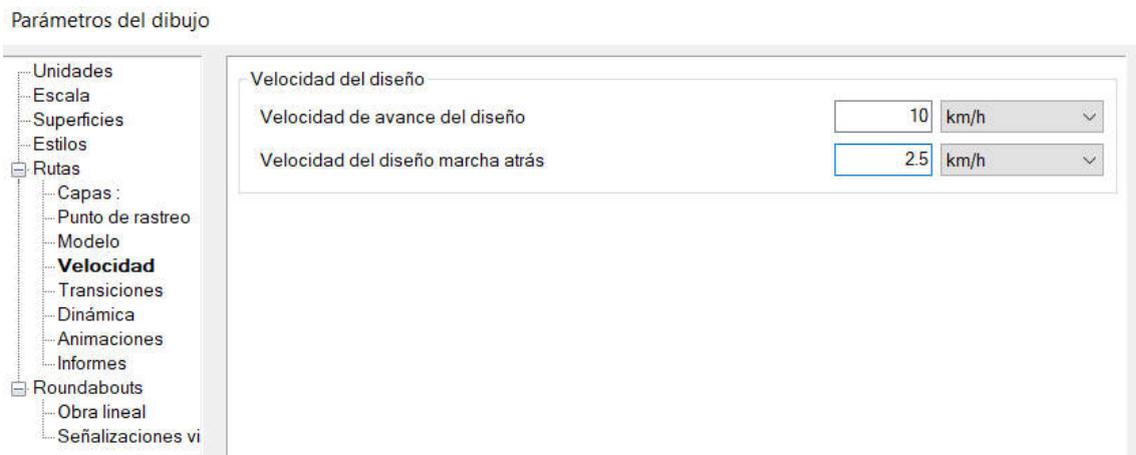
Dentro del Señalizaciones, revisamos que tenga seleccionado; Vehicle Tracking.

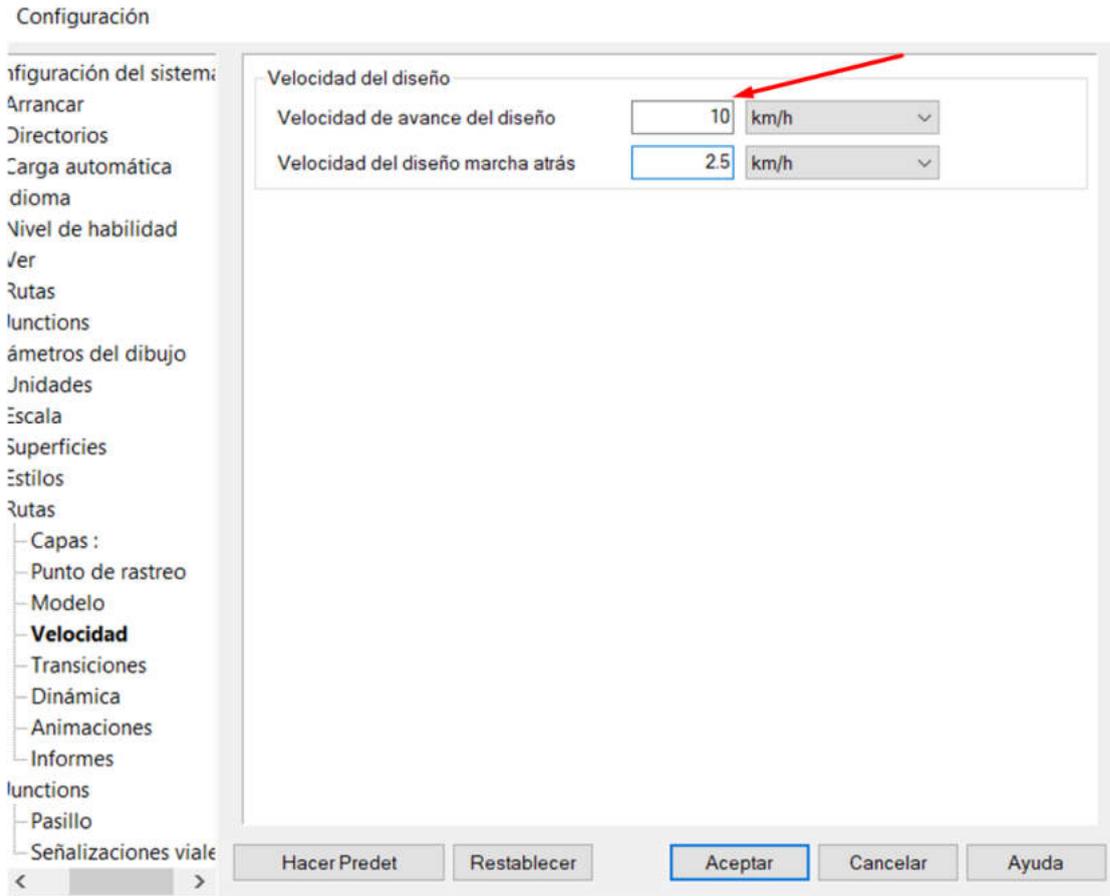


A continuación, en base al presente aviso, debemos editar los valores que se encuentra dentro del casillero Rutas.



Optamos por los valores de 10 km/h en **Velocidad de avance del diseño**.





Al ubicar dentro de los parámetros establecidos podemos continuar, procedemos a verificar:

Parámetros del dibujo

Unidades
Escala
Superficies
Estilos
Rutas
 Capas
 Punto de rastreo
 Modelo
 Velocidad
 Transiciones
 Dinámica
 Animaciones
 Informes
Roundabouts

Usar un criterio para los nombres de capas

Básico (una capa para la ruta y todos los informes)

Norma (una capa para la ruta y otra para cada informe)

Complejo (una capa para la ruta y una para cada elemento de informe)

Nombre de la capa base de ruta
(Solo convenciones estándar)

AEC BS1192 Part 5

Creación

Solicitar antes de crear capas nuevas (o sea, cada ruta nueva)

Trazado

Líneas auxiliares de trazado

Animación

Nombre de la capa del obj. de animación

Hacer Predet Restablecer **Aceptar** Cancelar Ayuda

Parámetros del dibujo

Unidades
Escala
Superficies
Estilos
Rutas
 Capas
 Punto de rastreo
 Modelo
 Velocidad
 Transiciones
 Dinámica
 Animaciones
 Informes
Roundabouts

Marcha adelante

Punto de rastreo (primera unidad)

Desfasar hacia la izquierda m

Desfasar hacia la derecha m

X (detrás del acoplamiento/eje delantero) m

Y (derecha del centro del eje longitudinal) m

Marcha atrás

Punto de rastreo (última unidad)

Desfasar hacia la izquierda m

Desfasar hacia la derecha m

X (detrás del acoplamiento/eje delantero) m

Y (derecha del centro del eje longitudinal) m

Hacer Predet Restablecer **Aceptar** Cancelar Ayuda

Parámetros del dibujo

Unidades
Escala
Superficies
Estilos
Rutas
 Capas :
 Punto de rastreo
 Modelo ←
 Velocidad
 Transiciones
 Dinámica
 Animaciones
 Informes
Roundabouts

Intervalo de cálculo / almacenamiento
Intervalo nominal m

Limitar la conducción
 Limitar conducción al porcentaje %
 Limitar conducción al ángulo deg
 Limitar conducción al radio
 Rueda interior m
 Limitar proporción de giro de la dirección %

Limitar articulación
 Limitar articulación al porcentaje %
 Limitar articulación al ángulo deg

Intensidad del giro forzado
Ángulo máximo de giro forzado deg

Hacer Predet Restablecer **Aceptar** Cancelar Ayuda

Parámetros del dibujo

Unidades
Escala
Superficies
Estilos
Rutas
 Capas :
 Punto de rastreo
 Modelo
 Velocidad
 Transiciones
 Dinámica
 Animaciones
 Informes
Roundabouts

Velocidad del diseño
Velocidad de avance del diseño km/h
Velocidad del diseño marcha atrás km/h

Hacer Predet Restablecer **Aceptar** Cancelar Ayuda

Parámetros del dibujo

Unidades
Escala
Superficies
Estilos
Rutas
 Capas:
 Punto de rastreo
 Modelo
 Velocidad
 Transiciones
 Dinámica
 Animaciones
 Informes
Roundabouts

Limitar la proporción de giro hacia delante (curva de transición)
 ● Basado en el tiempo entre ángulos de giro (definido en el vehículo)
 ○ Basado en distancia entre ángulos de giro metros
 ○ Basado en un arco de circunferencia tangente
 Girar en el acto al inicio de todos los tramos hacia delante

Limitar la proporción de giro marcha atrás (curva de transición)
 ● Basado en el tiempo entre ángulos de giro (definido en el vehículo)
 ○ Basado en distancia entre ángulos de giro metros
 Girar en el acto al inicio de todos los tramos marcha atrás

Girar en el acto
 Girar en el acto solo en este punto (solo en tiempo de conducción)
 Establecer ángulo de conducción óptimo al inicio de la ruta

Hacer Predet Restablecer **Aceptar** Cancelar Ayuda

Parámetros del dibujo

Unidades
Escala
Superficies
Estilos
Rutas
 Capas:
 Punto de rastreo
 Modelo
 Velocidad
 Transiciones
 Dinámica
 Animaciones
 Informes
Roundabouts

Limitar el giro para efectos dinámicos (según el peso)

Recomendaciones de
Manual de AASHTO 2011

Contexto del diseño
Radio mín. de valores limitantes de e y f (Objeto 3-07)(M)

Factor de fricción (f)
 ○ Usar valor de la tabla de

Super-elevación (e)
 ○ Usar valor máx. de la tabla de

Velocidad mín. aplicable
 ○ Usar valor de la tabla de km/h

Radio mínimo de giro (R)
 ○ Usar el valor calculado de m
 Valores recomend. basados en la vel. (V) de avance actual del diseño de km/h

Desfase radio rueda más int. (p. ej. a la señalización más int. del carril) por m

(NOTA: Los valores recomendados y calculados varían según la velocidad del diseño)

Hacer Predet Restablecer **Aceptar** Cancelar Ayuda

Parámetros del dibujo

Unidades
Escala
Superficies
Estilos
Rutas
 Capas :
 Punto de rastreo
 Modelo
 Velocidad
 Transiciones
 Dinámica
 Animaciones
 Informes
Roundabouts

Establecer automáticamente punto de vista 3D (Vista automática)

Ángulo de visión vertical: 30° (Recomendado)

Crear un punto de vista sólo cuando no haya ninguno establecido

Volver a la vista en 2D al cerrar el diálogo de animación

Vista en 3D (Vista desde el conductor y vista automática)

Modo de perspectiva

Ocultar todas las capas durante la animación

Estilo de imagen: Representación realista

Útilice bloques de presentación en 3D: Siempre

Habilitar aceleración y desaceleración (2D y 3D)

Al inicio de la ruta Aceleración: 1.0 m/s2 (Furgoneta)

Al final de la ruta Desaceleración: 1.8 m/s2 (Firme)

En las pausas

Hacer Predet Restablecer Aceptar Cancelar Ayuda

Parámetros del dibujo

Unidades
Escala
Superficies
Estilos
Rutas
 Capas :
 Punto de rastreo
 Modelo
 Velocidad
 Transiciones
 Dinámica
 Animaciones
 Informes
Roundabouts

Informes disponibles (marcar para habilitar)

Lineas auxiliares

Informe 0001 Body and Chassis Envelopes

Informe 0002 Spaced Vehicle Outlines

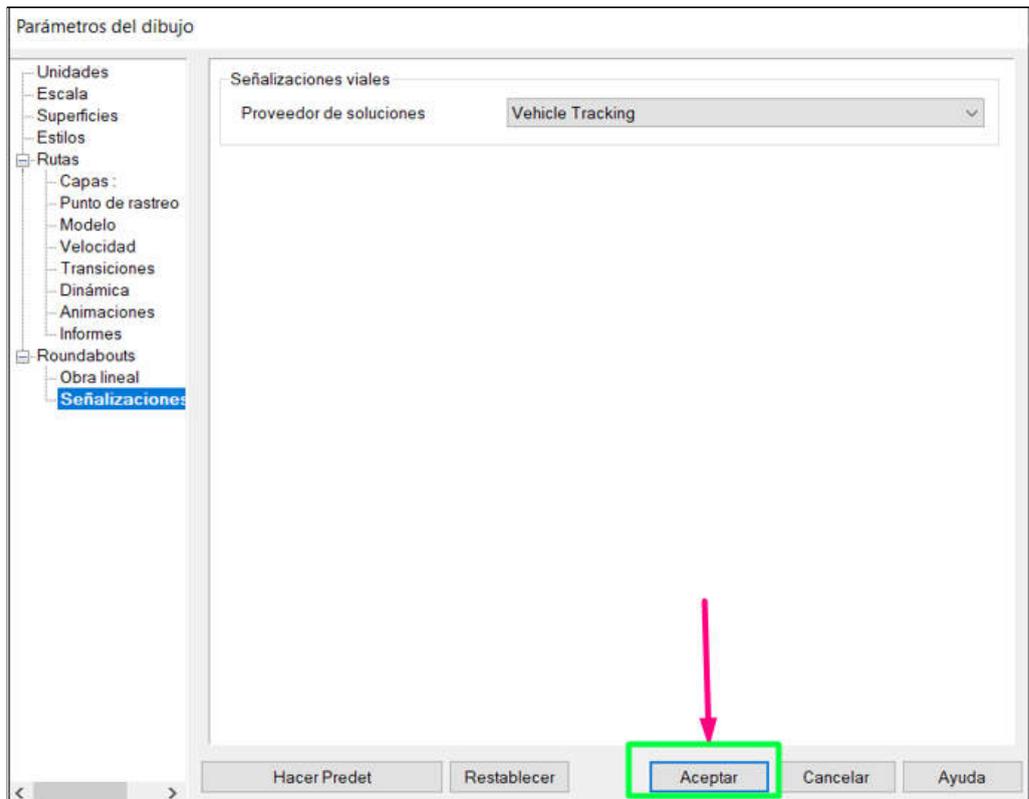
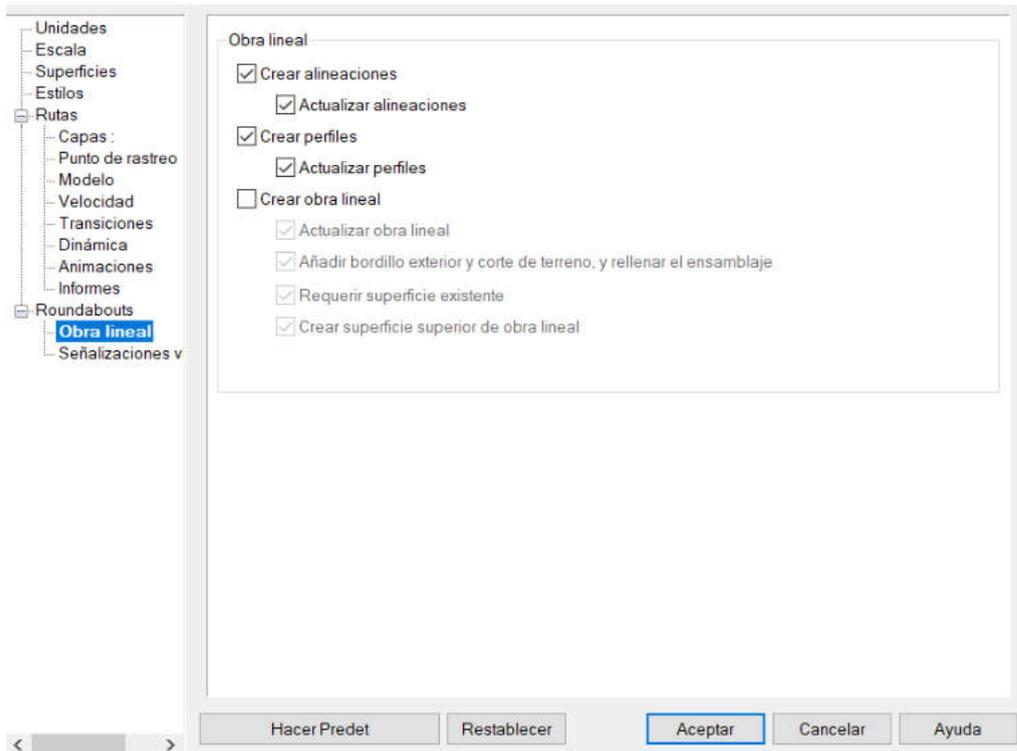
Informe 0003 Hatched Body Envelope

Informe 0004 Clearance Envelope

Renombrar...
Nuevo...
Editar...
Duplicar
Eliminar

Hacer Predet Restablecer Aceptar Cancelar Ayuda

Parámetros del dibujo

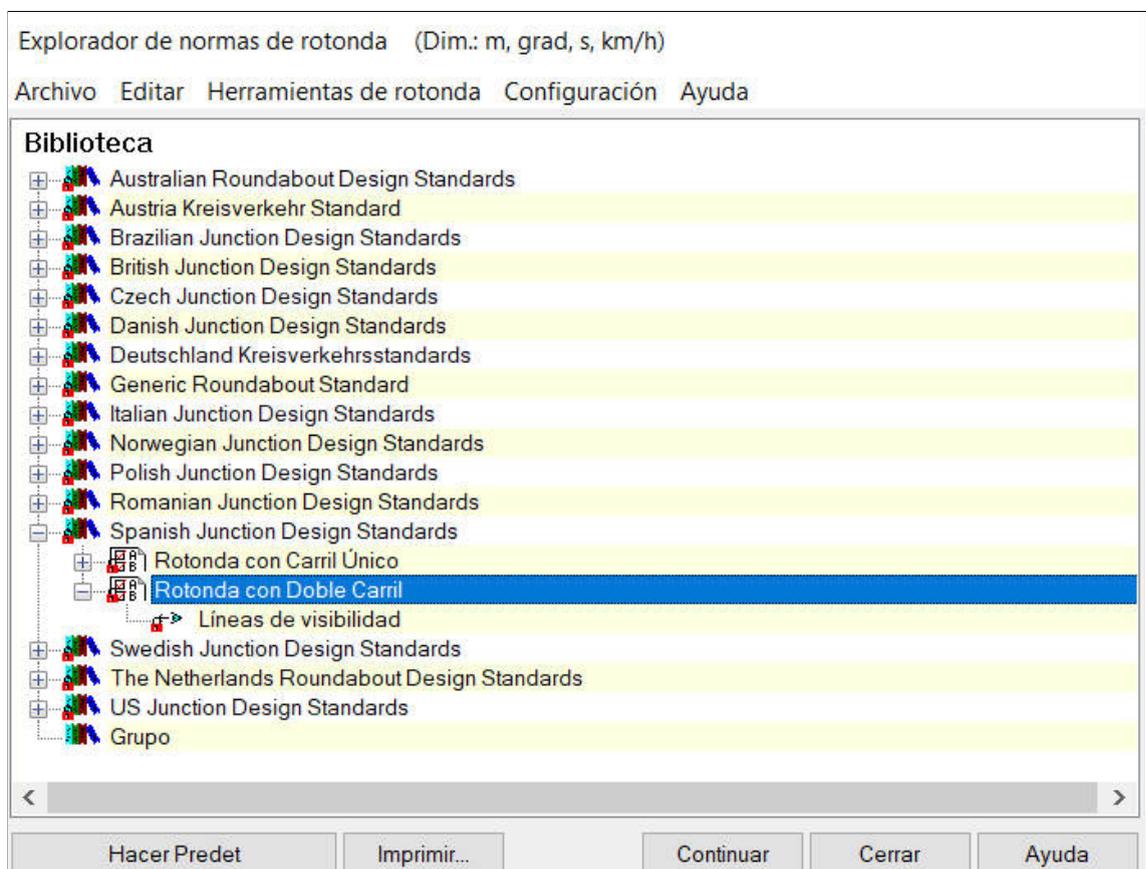


Y por último daremos clic en Aceptar para guardar la información proporcionada.

DISEÑO DE ALTERNATIVA DE ROTONDA



Paso 18.- Mediante la revisión de Normas, seleccionamos para nuestro caso la Rotonda de Doble Carril.



A los avisos que se nos presentan, daremos simplemente en Aceptar.

Se nos habilitará la siguiente ventana; **Detalles de la nueva rotonda.**

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="46.0"/>	<input type="text" value="28.0"/>	<input type="text" value="100.0"/>
Diámetro de la isleta central	<input type="text" value="10.0"/>	<input type="text" value="4.0"/>	<input type="text" value="100.0"/>
Anchura de la plataforma	<input type="text" value="2.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="48.0"/>
Carriles de circulación	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>

Aspecto

Estilo de dibujo

Superficie

Superficie existente

Superficie final

Proyectar planta en la superficie final

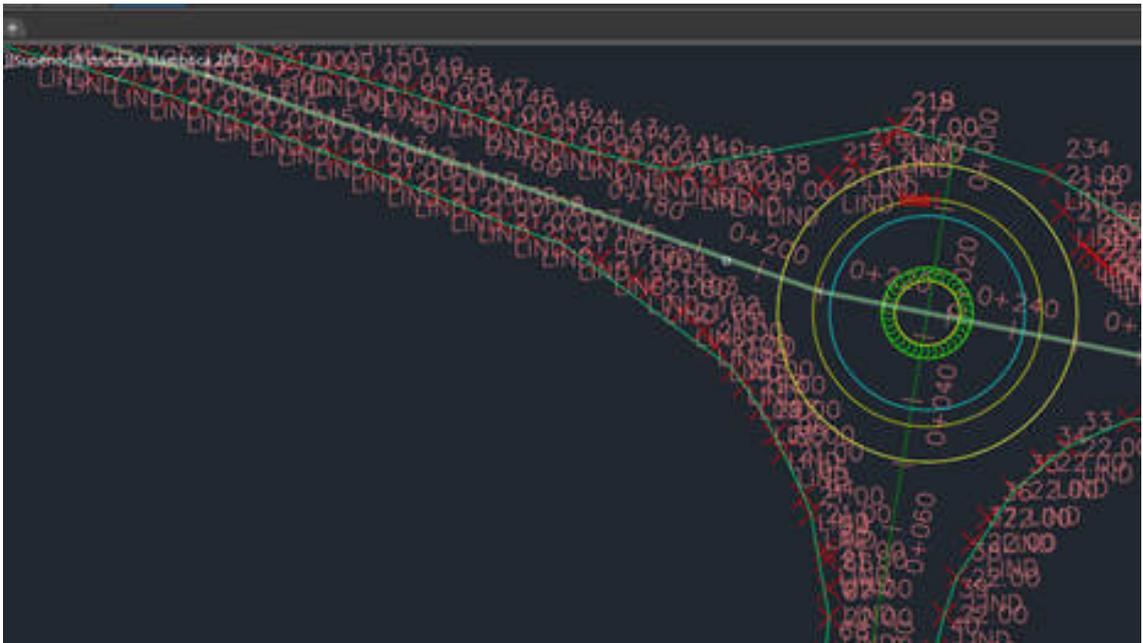
OK Cancelar Ayuda

Verificamos la Norma usada, y el resto de casilleros.

Ahora procedemos a darle clic en la intersección de las líneas, donde ubicaremos la rotonda.



En base a criterios normados, se optará por cambiar los ramales de la rotonda. Siendo ésta la responsabilidad del Ingeniero Civil, que se efectúe con éxito.



Se selecciona la línea que define el eje de la nueva vía de acceso.

Ramal nuevo

General

Nombre

Descripción

Notas

Tomar elevación desde

Ramal de acceso

Desfase de alineación

Anchura del hueco central Min. Máx.

Accediendo:

Carriles

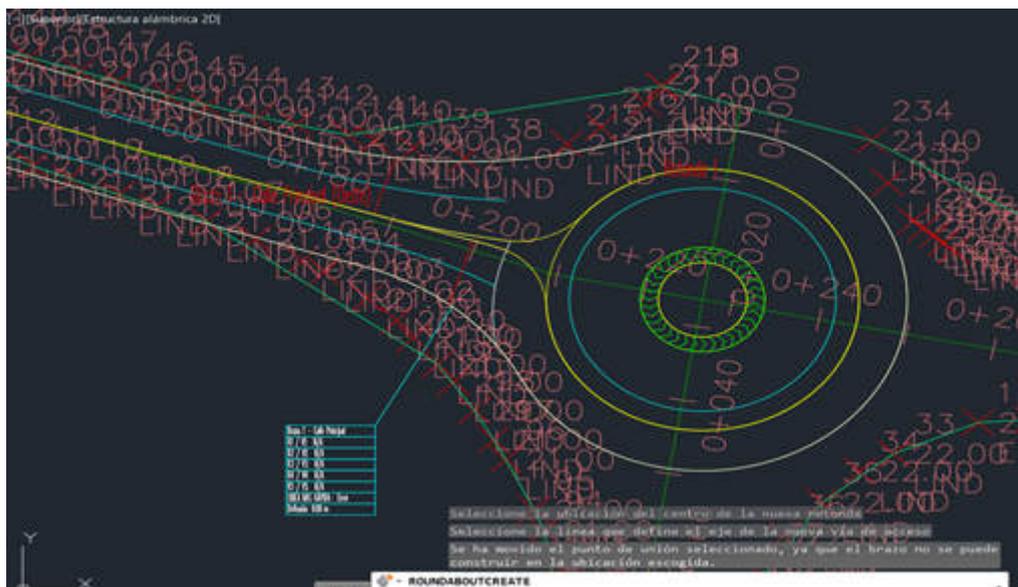
Anchura de carril

Salida:

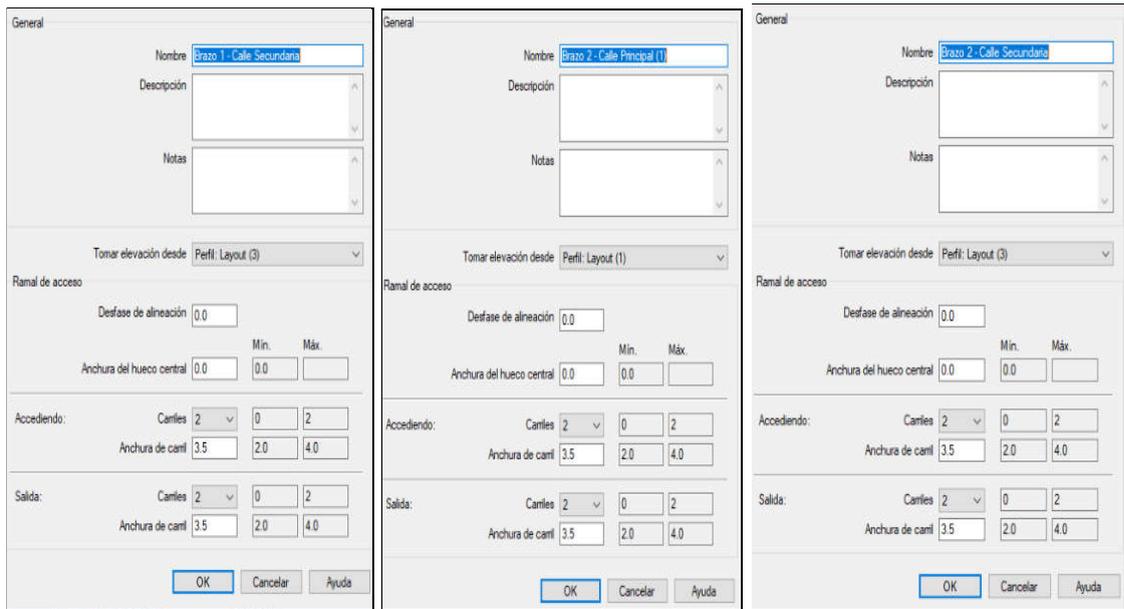
Carriles

Anchura de carril

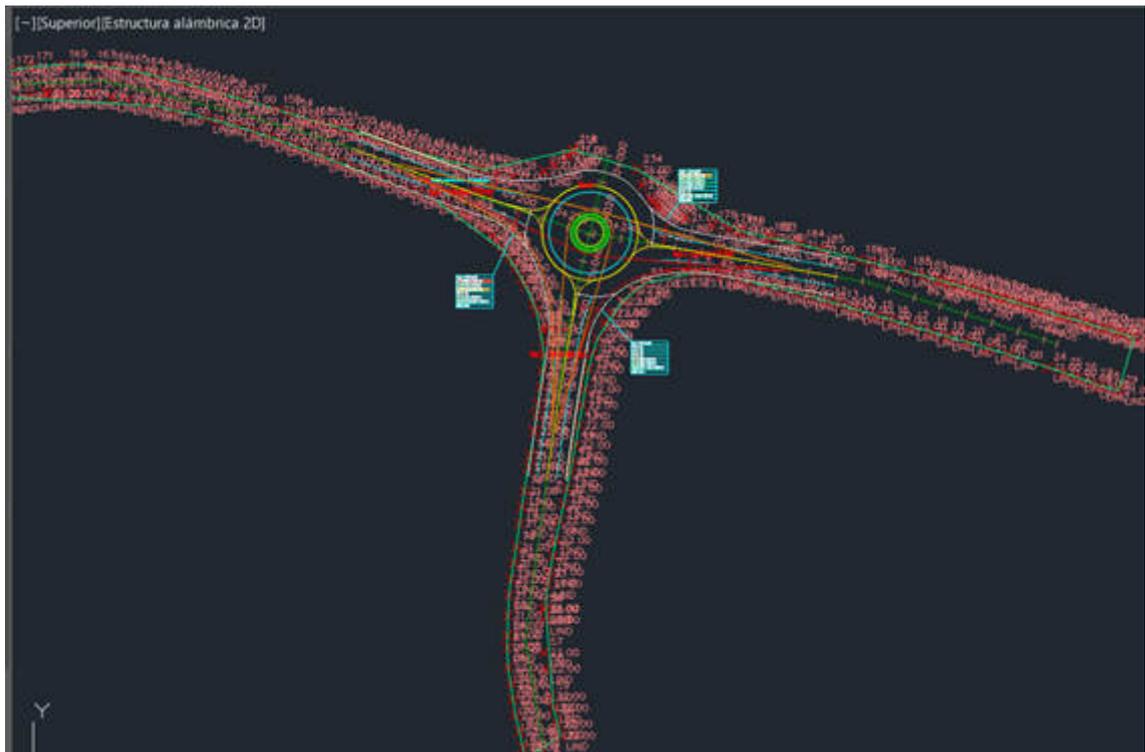
Damos clic en OK. Y se creará en Brazo 1 (ramal)

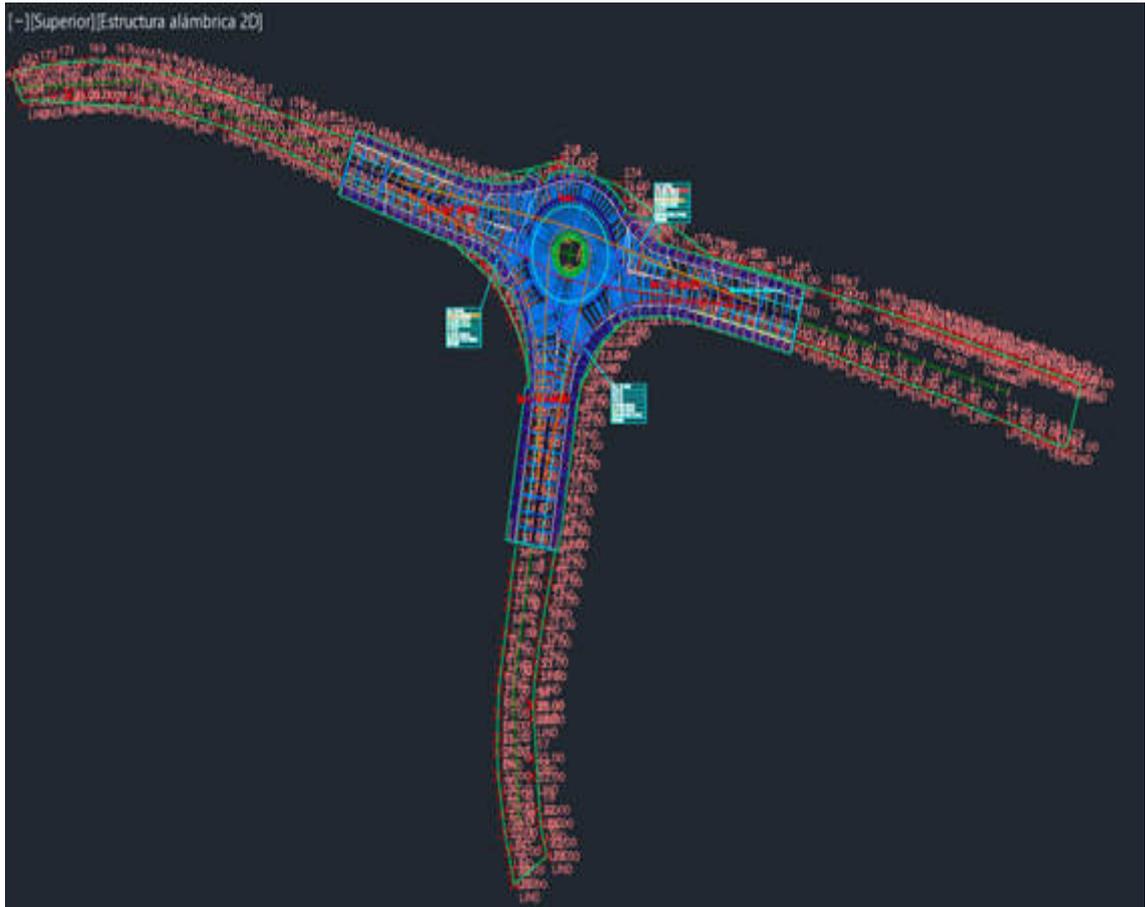


El paso mostrado, se lo debe realizar en todos los ramales faltantes

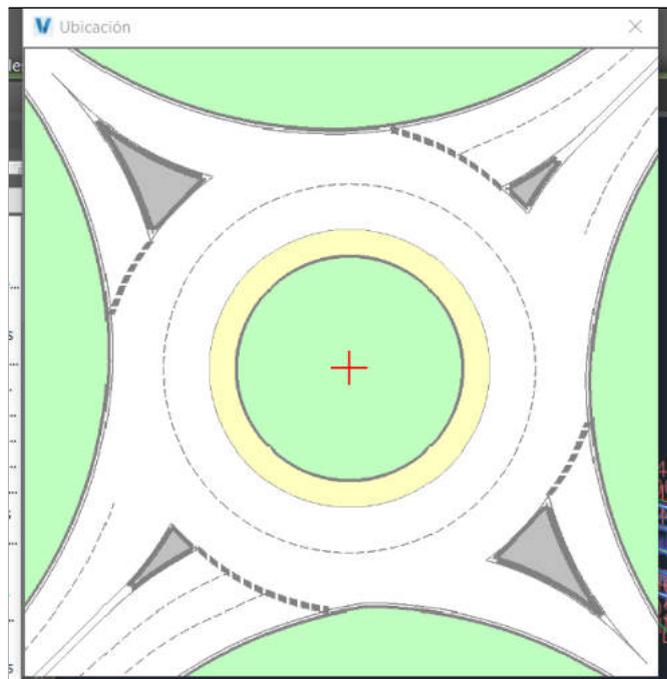


Quedando de la siguiente manera;





Revisamos las Propiedades de la Rotonda, y continuamos con el aportar características adecuadas para el diseño de la respectiva intersección.



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

- General
- Preferencias
- Isla central
- Cotas**
- Lineas de car
- Niveles e incli
- Brazo 1 - Calle Pi
- Brazo 1 - Calle Si
- Brazo 2 - Calle Pi
- Análisis de ruta n
- Análisis de ruta d
- Análisis de ARC/
- Pantalla HUD
- Análisis de visibi
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones v

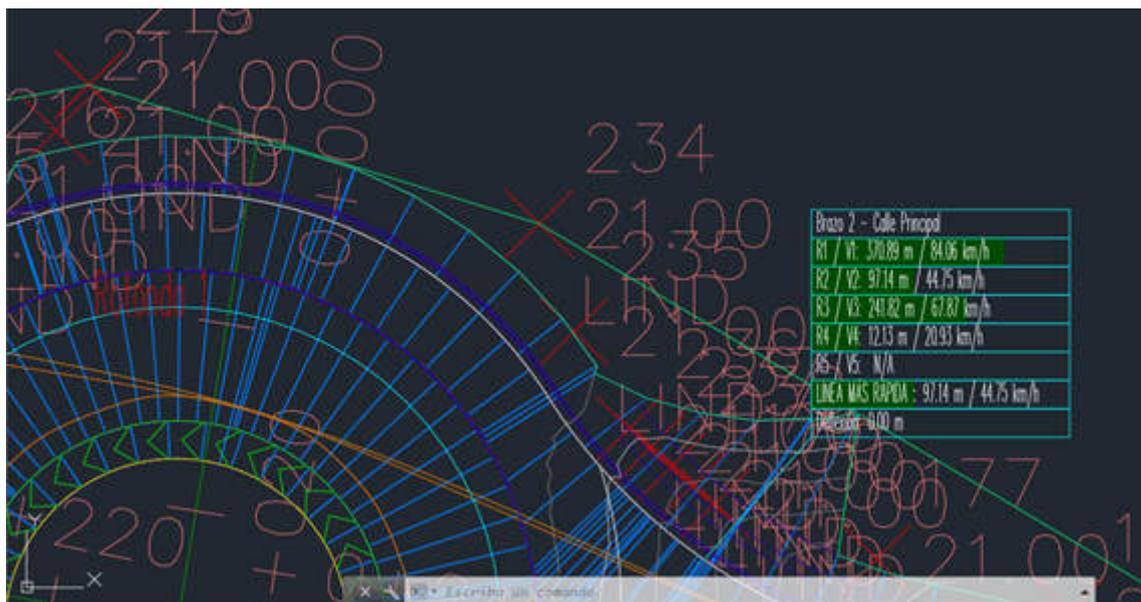
Cotas

Ubicación

		Min	Máx
Diámetro de la isleta central	<input type="text" value="18.0"/>	<input type="text" value="4.0"/>	<input type="text" value="100.0"/>
Anchura de la plataforma	<input type="text" value="2.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="48.0"/>
Diámetro de la plataforma	<input type="text" value="22.0"/>	<input type="text" value="4.0"/>	<input type="text" value="100.0"/>
Desfase del carril interior	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Carriles de circulación	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>
Anchura del carril 1	<input type="text" value="6.0"/>	<input type="text" value="4.0"/>	<input type="text"/>
Anchura del carril 2	<input type="text" value="6.0"/>	<input type="text" value="4.0"/>	<input type="text"/>
Anchura del carril 3	<input type="text" value="6.0"/>	<input type="text" value="4.0"/>	<input type="text"/>
Anchura del carril 4	<input type="text" value="6.0"/>	<input type="text" value="4.0"/>	<input type="text"/>
Ancho al circular	<input type="text" value="12.0"/>	<input type="text" value="2.0"/>	<input type="text"/>
Desfase del bordillo exterior	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="5.0"/>
Diámetro de la circunferencia inscrita (ICD)	<input type="text" value="46.0"/>	<input type="text" value="28.0"/>	<input type="text" value="100.0"/>

(Carril 1 más cercano al centro)

Diagrama
Aplicar
Cerrar
Ayuda



Brazo 1 – Brazo 2

(Calle Principal)

Brazo 1 - Calle Principal	Brazo 2 - Calle Principal
R1 / V1: 280.58 m / 73.11 km/h	R1 / V1: 370.89 m / 84.06 km/h
R2 / V2: 59.11 m / 37.09 km/h	R2 / V2: 97.14 m / 44.75 km/h
R3 / V3: 194.74 m / 60.91 km/h	R3 / V3: 241.82 m / 67.87 km/h
R4 / V4: N/A	R4 / V4: 12.13 m / 20.93 km/h
R5 / V5: 31.74 m / 29.52 km/h	R5 / V5: N/A
LINEA MAS RAPIDA : 59.11 m / 37.09 km/h	LINEA MAS RAPIDA : 97.14 m / 44.75 km/h
Deflexión: 0.00 m	Deflexión: 0.00 m

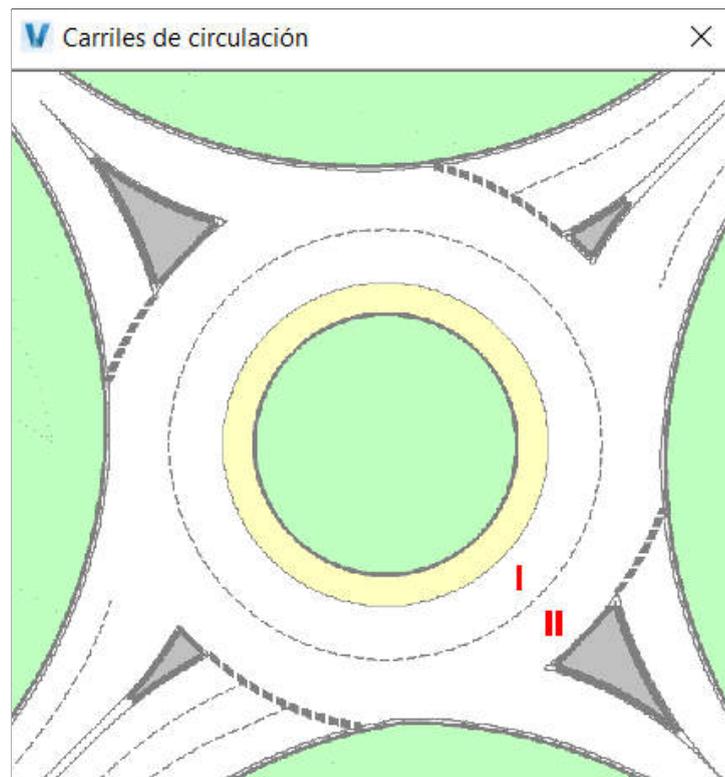
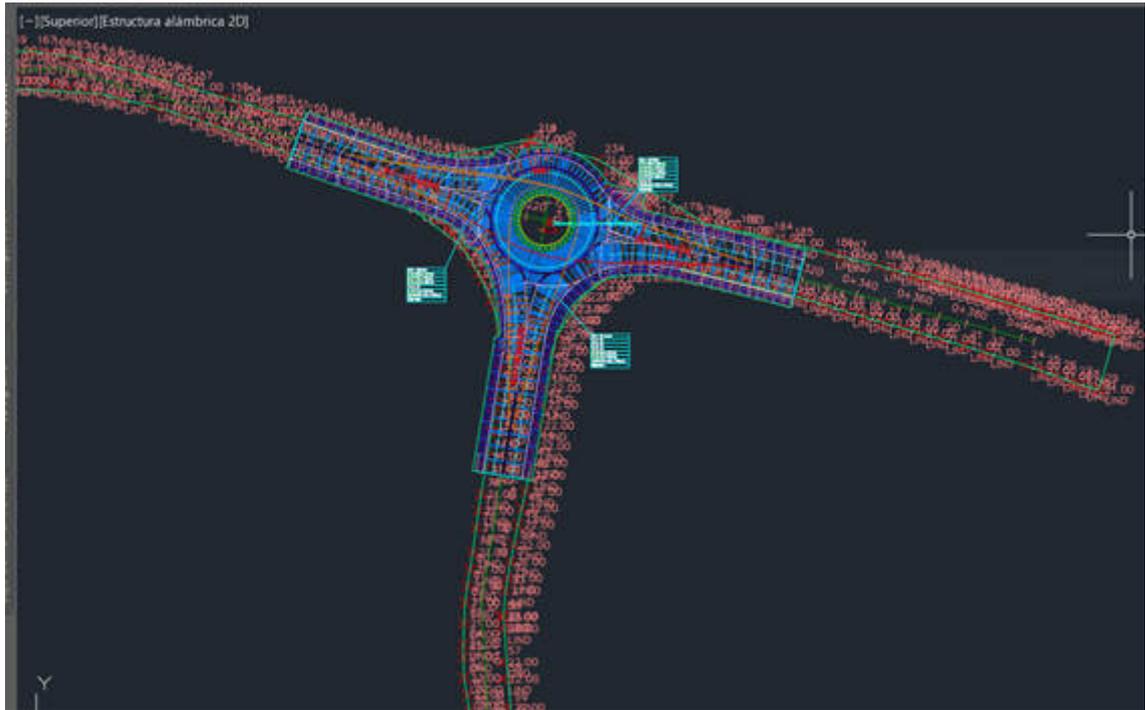
Brazo 1

(Calle Secundaria)

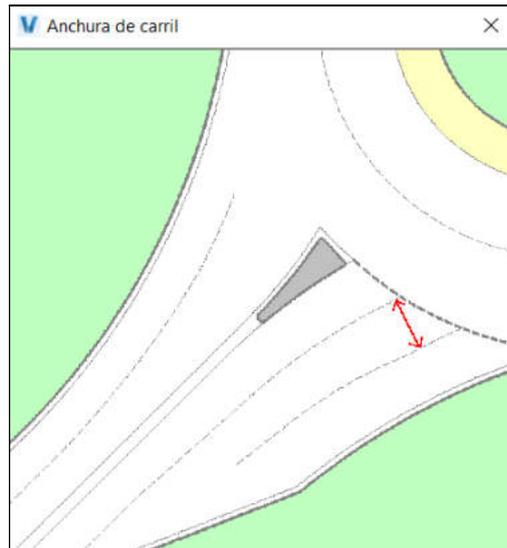
Brazo 1 - Calle Secundaria
R1 / V1: N/A
R2 / V2: N/A
R3 / V3: N/A
R4 / V4: 12.53 m / 21.17 km/h
R5 / V5: 30.35 m / 29.05 km/h
LINEA MAS RAPIDA : 30.35 m / 29.05 km/h
Deflexión: 0.00 m

Nota: Tener en cuenta, que no salgan avisos, y mantener en verde, ya que si nos queda naranja; significa que no estamos cumpliendo en parte.

Y en caso de ser rojo, no se cumple en su totalidad, y es conveniente verificar las normas de diseño.



Para cada Brazo, se procedió a ubicar en base a los criterios o parámetros. Los anchos de Entrada y Salida.



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

- General
- Preferencias
- Isla central
- Cotas
- Líneas de car
- Niveles e incli
- Brazo 1 - Calle Pr
- Acceso
- Entrada**
- Salir
- Construcción
- Construcción
- Niveles e incli
- Isleta divisoria
- Paso peatonal
- Bandas sonori
- Bandas de ve
- Flechas de gi
- Análisis
- Carril exterior
- Brazo 1 - Calle S
- Brazo 2 - Calle Pr
- Brazo 2 - Calle S
- Análisis de ruta n
- Análisis de ruta d
- Análisis de ARC/
- Pantalla HUD
- Análisis de visibi
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones v

Entrada

		Min	Máx.
Velocidad del diseño	48.28	8.047	
Número de carriles	2	0	2
Anchura de carril	3.5	3.0	3.5
Longitud de la pista balizada	0.0	0.0	200.0
de longitud de inclinación de la pista balizada	8.0		
Anchura de la pista balizada	2.5	0.0	2.5
Anchura nominal general de la carretera	7.0	3.0	20.0
Desfase del bordillo	0.0	0.0	5.0
Desfase de cono del bordillo	5.0		
Relación de longitud del cono del bordillo	10.0		
Radio exterior del cono del bordillo	0.0		
Radio interior del cono del bordillo	0.0		

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

Diagrama Aplicar Cerrar Ayuda

Isleta divisoria



Paso peatonal

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

- General
- Preferencias
- Isla central
 - Cotas
 - Lineas de car
 - Niveles e incli
- Brazo 1 - Calle Pr
 - Acceso
 - Entrada
 - Salir
 - Construcción
 - Construcción
 - Niveles e incli
- Isleta divisoria
- Paso peatonal**
 - Paso de peat
 - Bandas sonori
 - Bandas de ve
 - Flechas de gi
- Análisis
 - Carril exterior
- Brazo 1 - Calle S
- Brazo 2 - Calle Pr
- Brazo 2 - Calle S
- Análisis de ruta n
- Análisis de ruta d
- Análisis de ARC/
- Pantalla HUD
- Análisis de visibi
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones v

Paso peatonal de isleta divisoria

Tipo de paso de peatones de la isleta: Enlazado

		Min	Máx.
Desfase respecto de intersección de entrada	6	0.0	
Anchura de entrada del paso de peatones	3	2.4	5.0
Desfasar respecto a intersección de salida	6	0.0	
Anchura de salida del paso de peatones	3	2.4	5.0
Anchura del refugio	2.4		
Desfase del bordillo	0.6		
Radio de esquina de entrada	0.3		
Radio de esquina interior	0.0		
Radio de esquina exterior	0.0		

Paso peatonal de isleta divisoria

The screenshot shows a window titled 'Paso peatonal de isleta divisoria' with a close button (X) in the top right corner. The main area displays a 3D perspective view of the road intersection and the triangular divider. The divider is shown in grey, and the pedestrian crossing is highlighted with blue lines. The surrounding road and landscape are rendered in green and yellow.

Diagrama

Ayuda

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

- General
- Preferencias
- Isla central
- Brazo 1 - Calle Pr
- Acceso
- Entrada
- Salir
- Construcción
- Construcción
- Niveles e incli
- Isleta divisoria
- Paso peatone
- Paso de pe**
- Bandas sonoi
- Bandas de ve
- Flechas de gi
- Análisis
- Carril exterior
- Brazo 1 - Calle S
- Brazo 2 - Calle Pr
- Brazo 2 - Calle S
- Análisis de ruta n
- Análisis de ruta d
- Análisis de ARC/
- Pantalla HUD
- Análisis de visibi
- 3D Obra lineal
- Señalización
- Señalizaciones v

Paso de peatones

Tipo de paso de peatones de la entrada: Peatones sin señalizar (cebra)

		Min	Máx.
Desfase respecto de intersección de entrada	10.0	0.0	
Anchura del paso de peatones	3.0	2.4	5.0
Ángulo del paso de peatones	0.0	-45	45

Tipo de paso de peatones de la salida: Peatones sin señalizar (cebra)

		Min	Máx.
Desfasar respecto a intersección de salida	10.0	0.0	
Anchura del paso de peatones	3.0	2.4	5.0
Ángulo del paso de peatones	0.0	-45	45

Paso de peatones (cebra)



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

- General
- Preferencias
- Isla central
- Brazo 1 - Calle Pr
- Acceso
- Entrada
- Salir
- Construcción
- Construcción
- Niveles e incli
- Isleta divisoria
- Paso peatone
- Paso de pe**
- Bandas sonoi
- Bandas de ve
- Flechas de gi
- Análisis
- Carril exterior
- Brazo 1 - Calle S
- Brazo 2 - Calle Pr
- Brazo 2 - Calle S
- Análisis de ruta n

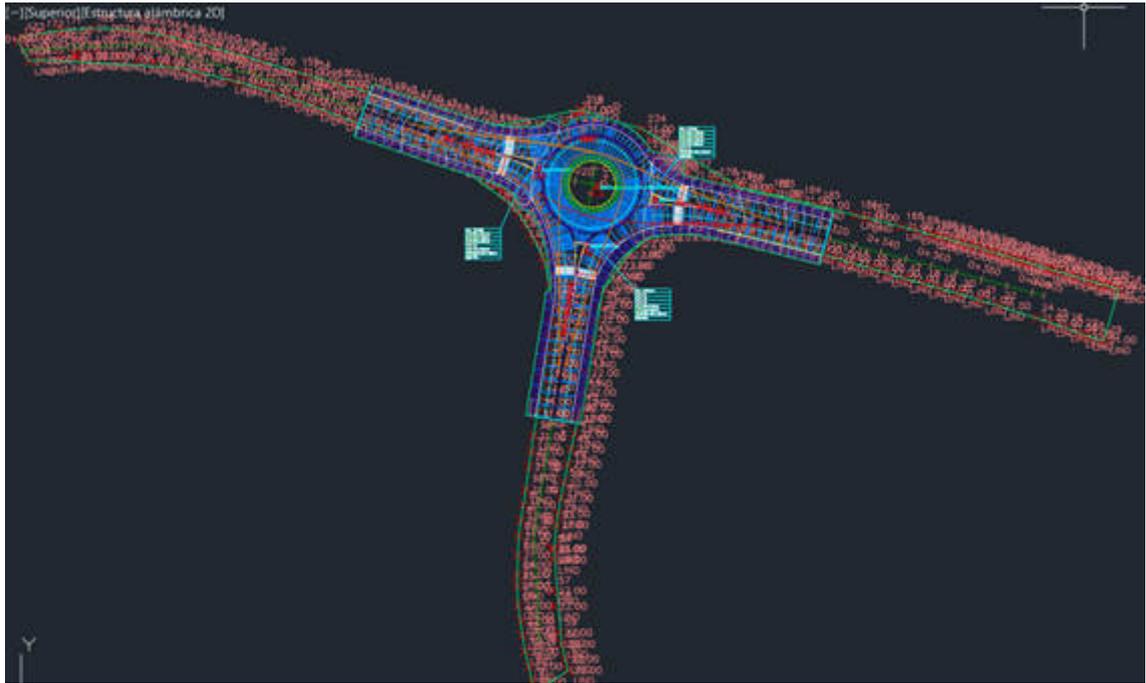
Paso de peatones

Tipo de paso de peatones de la entrada: Peatones sin señalizar (cebra)

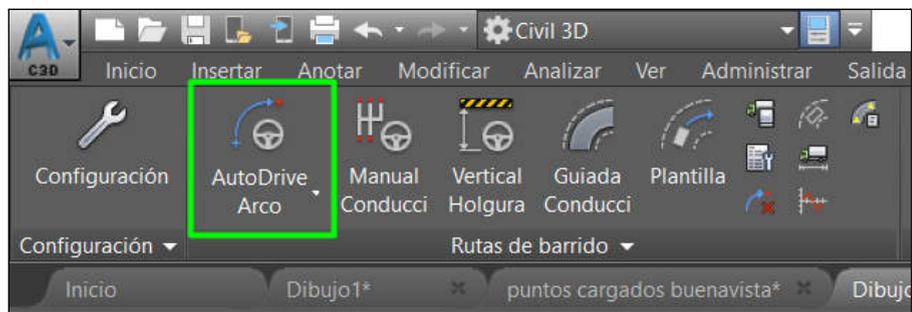
		Min	Máx.
Desfase respecto de intersección de entrada	10.0	0.0	
Anchura del paso de peatones	3.0	2.4	5.0
Ángulo del paso de peatones	0.0	-45	45

Tipo de paso de peatones de la salida: Peatones sin señalizar (cebra)

		Min	Máx.
Desfasar respecto a intersección de salida	10.0	0.0	
Anchura del paso de peatones	3.0	2.4	5.0
Ángulo del paso de peatones	0.0	-45	45



Autodrive



VEHÍCULO DE DISEÑO

Explorador de biblioteca de vehículos (Dim.: m, grad, s, km/h)

Archivo Editar Conducir Configuración Ayuda

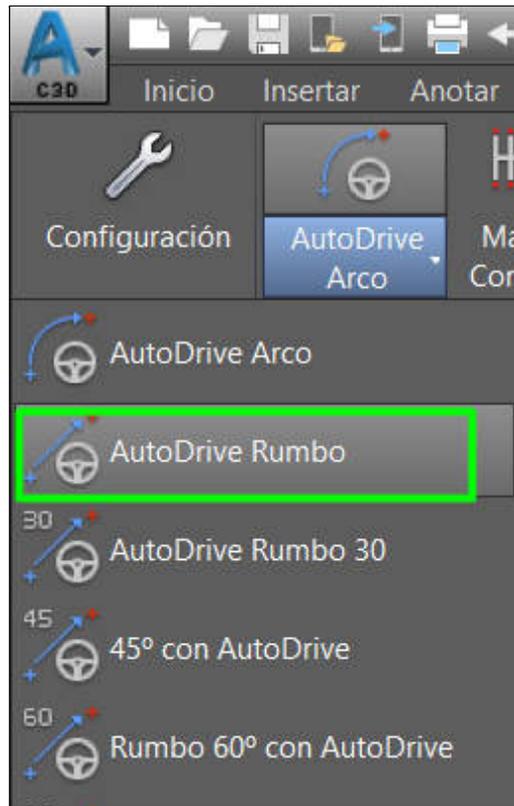
Escriba el texto y clic en Buscar

Nombre	Anchura	Longitud	Radio d...
BUS-12 - Autobús interurbano	2.590	12.360	13.794
BUS-14 - Autobús interurbano	2.590	13.860	14.565
CITY-BUS - Autobús urbano	2.590	12.200	13.922
MH - Autocaravana	2.440	9.140	12.657
MH/B - Autocaravana con remolque náutico	2.440	16.160	15.655
P - Turismo de pasajeros	2.130	5.790	7.786
P/B - Turismo con remolque náutico	2.440	12.800	7.786
P/T - P/B - Turismo con caravana	2.440	14.840	10.479
S-BUS-11 - Autobús escolar (65 lugares)	2.440	10.910	12.068
S-BUS-12 - Autobús escolar (84 lugares)	2.440	12.200	13.051
SU-12 - Camión rígido	2.440	12.040	16.145
SU-9 - Camión rígido	2.440	9.140	13.256
WB-12 - Semirremolque	2.440	13.870	12.449
WB-19 - Semirremolque	2.590	21.040	14.156
WB-20 - Semirremolque	2.590	22.410	14.151
WB-20 - Semirremolque - Tractor			
WB-20 - Semirremolque - Remolque			
WB-20D - Semirremolque doble	2.590	22.030	13.828
WB-28D - Semirremolque doble	2.590	29.800	25.046
WB-30T - Semirremolque triple	2.590	32.030	13.828
WB-33D - Semirremolque doble	2.590	34.910	18.403
Basado en Normativa CERTU (FR) (Sistema ...			

Vehículo por defecto

Si utiliza con frecuencia el mismo vehículo, puede que desee establecerlo como por defecto. No tiene actualmente un ajuste por defecto. ¿Desea que este sea su vehículo por defecto?

No volver a preguntarme esto



AutoDrive (Dimensiones: m, deg)

Radio mínimo 10.000 Rueda interior

Desfase de márgenes 0.500

Girar hacia el rumbo

Mano alzada (girar inmediatamente)

Alineación elegida...  Elegir alineación...

Giro con un ángulo 90.00 Actual 8.81

Girar en círculo complet 0.00 Actual 292.67

Giro forzado lateral 1.000

Giro forzado de salida 1.000

Máx. ángulo de giro forzad 45

NOTA: Los giros forzados solo funcionan al moverse hacia

Anular conducción trasera

Mostrar configuració

   Girar en el sitio Ayuda

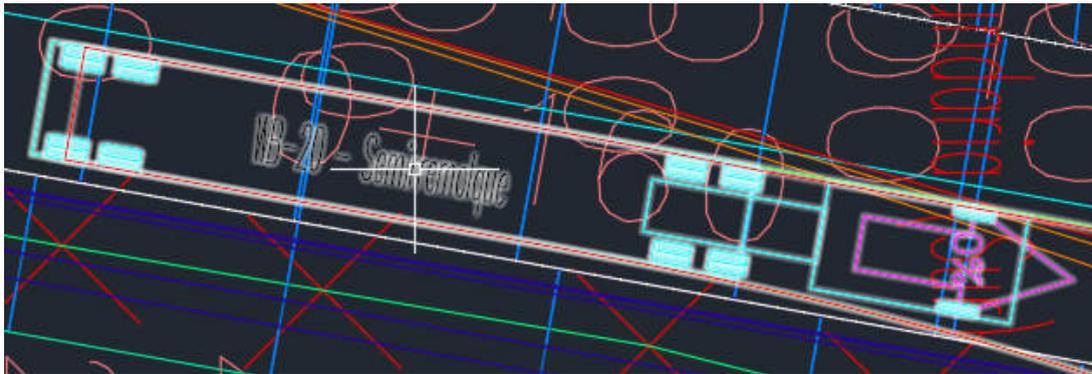
  

Comprobar diseño Animar 

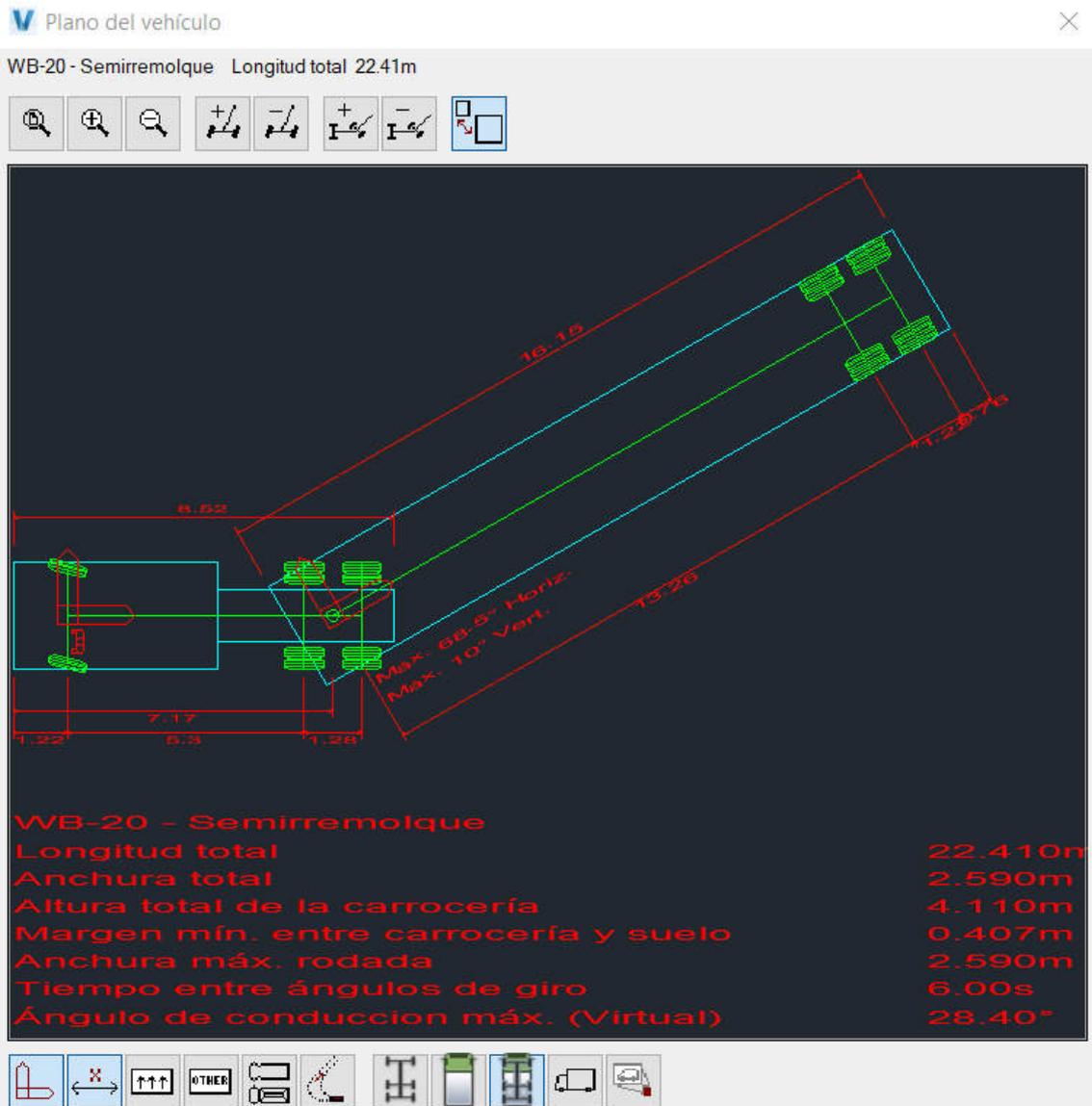
Revisión de



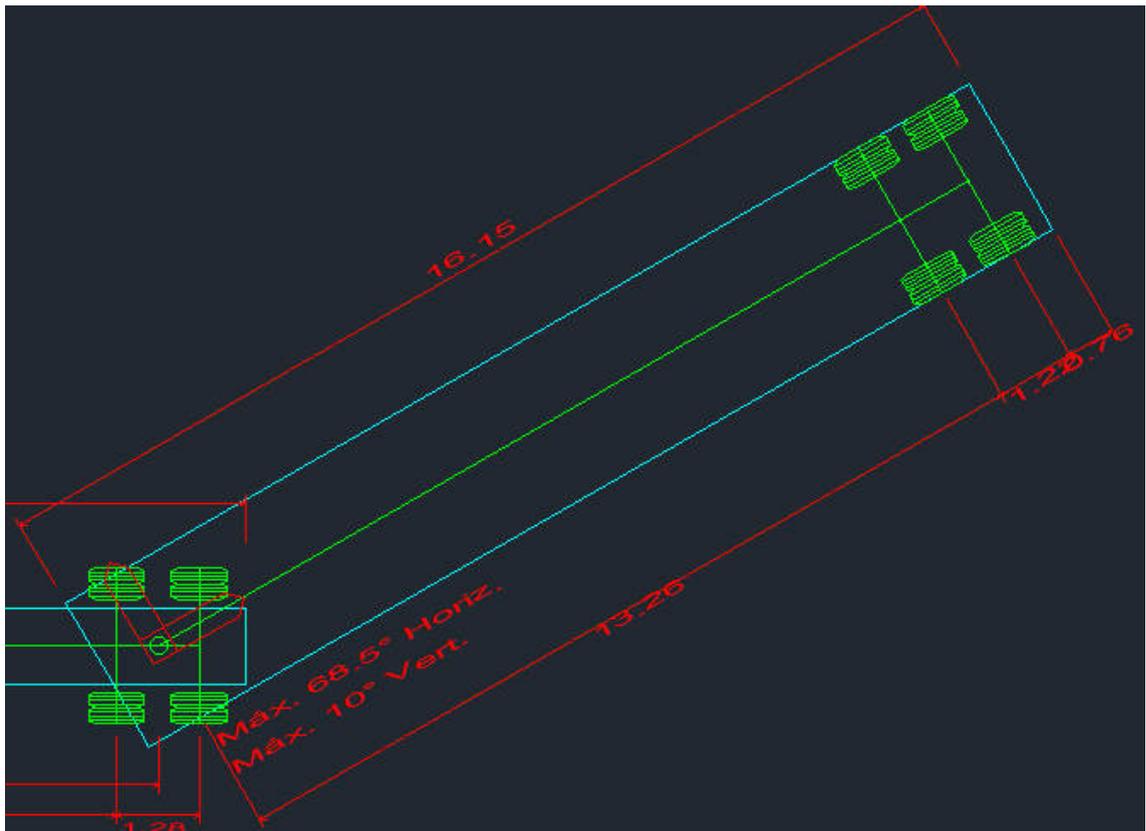
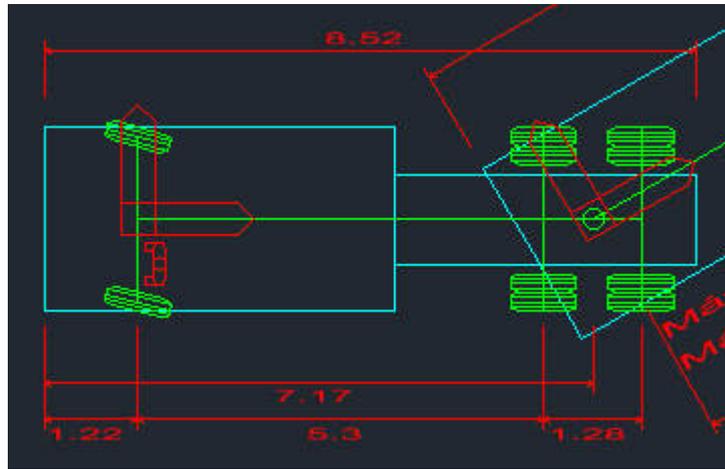
WB-20 SEMIREMOLQUE

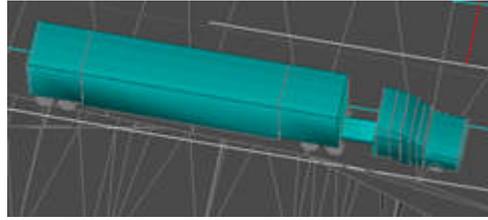


Plano del vehículo



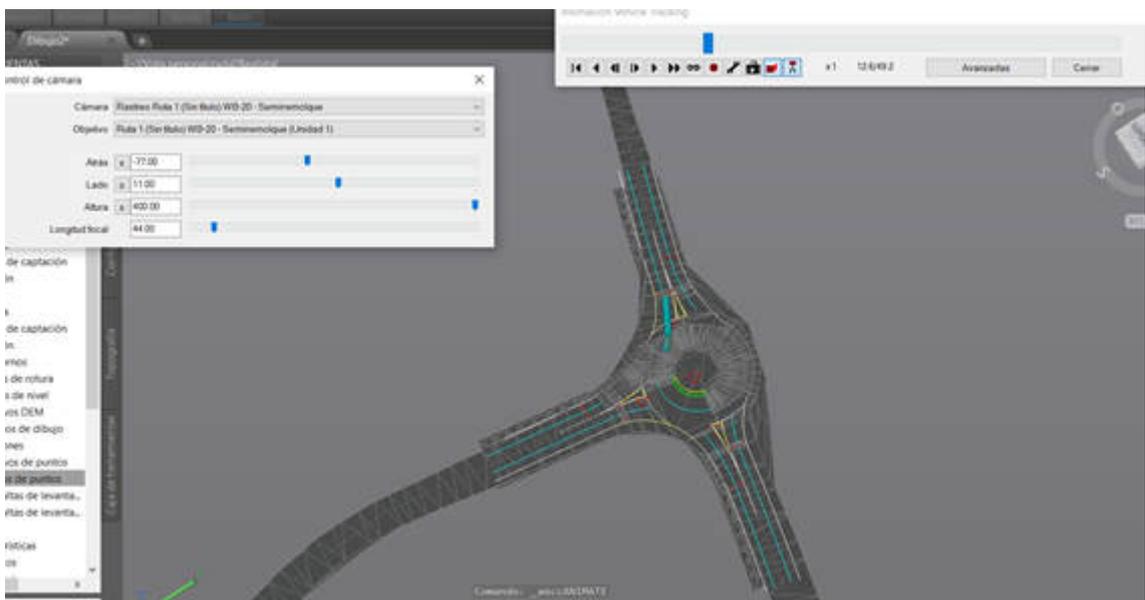
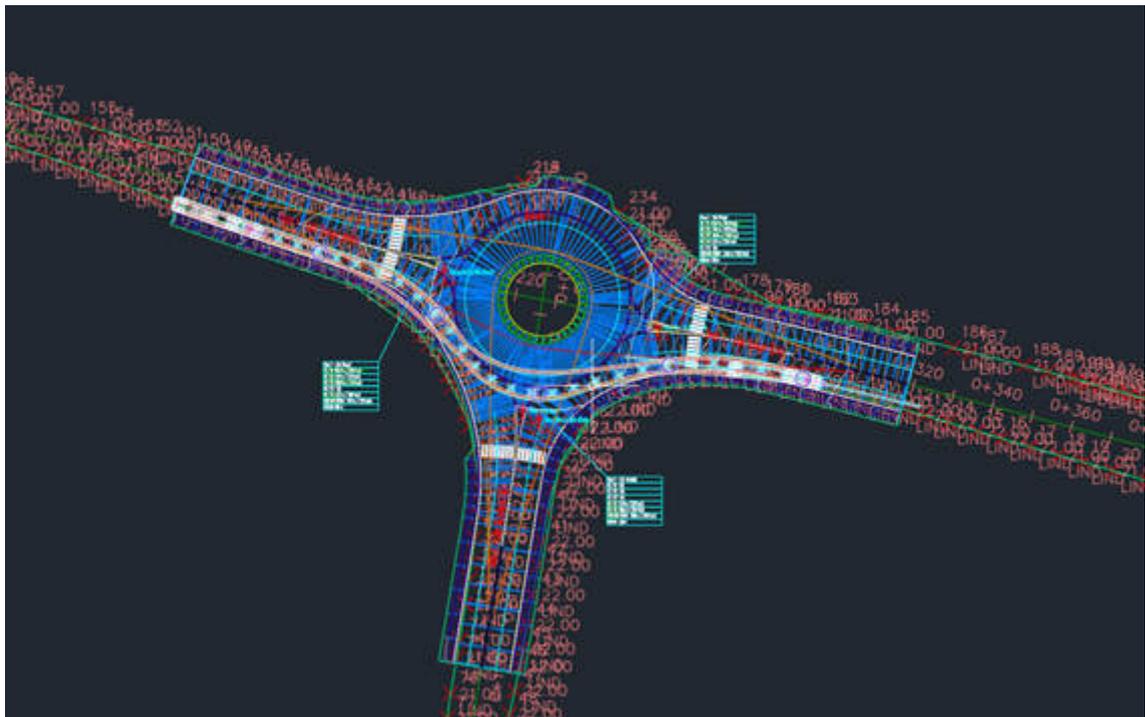
Características





Camión de diseño W-20

Autodrive





En el paso mostrado, se analiza simulaciones o es decir; animaciones describiendo cómo se mostraría el diseño en sitio. Para el siguiente se sugiere personalizar la escala de 1:1000 a 1:100 hemos adoptado para nuestro análisis de rotonda, estas animaciones permitirán el modelamiento de la rotonda con los parámetros que anteriormente se había colocado.

CAPÍTULO III

CONCLUSIONES

- Se realizó una consulta a través del método de observación directa a conductores, peatones, ciclistas, el tipo de intersección, visualización de luminarias, anchos de vías y carriles, peligrosidad y accidentes del sitio en base a entrevistas a los moradores del lugar, que manifestaron que hasta la presente fecha registraron 2 accidentes motociclísticos, en el sitio es muy notoria el miedo tanto de los conductores como de los peatones, ya que en el sitio es común subir y bajar del bus, donde con estos inconvenientes se determinó el grado de la problemática planteada.
- Se realizó un levantamiento topográfico con un equipo de estación total en la intersección de estudio, ubicándonos en lugares estratégicos, para la toma de puntos que nos servirán en el software de diseño que utilizaremos para dar la correspondiente alternativa de solución donde el cual recomendamos la utilización del mismo debido a su alto nivel de nivel precisión que nos permite un relevamiento con un nivel menor de error.
- Se diseñó una rotonda de dos carriles en función de la demanda a futuro del crecimiento poblacional y parque automotor a través de un software de diseño muy comúnmente utilizado por ingenieros, el cual corresponde a la familia de Autodesk Civil 3D mediante la instalación o incorporación de la extensión Vehicle Tracking, actualizaciones que posee el programa, el mismo que lo recomendamos por ser dinámico y presentar criterios de modelación o animaciones de la respectiva rotonda, como también del vehículo de diseño a transitar en la vía que se basan en parámetros de la normativa Nevi-12.
- Se verificó que la rotonda diseñada cumpla con la normativa vigente, tanto para su geometría como también en lo referente que esta posea las características necesarias para la seguridad de las personas, tanto como conductores, ciclistas o peatones, esto se efectuó mediante el cumplimiento de los parámetros de la norma AASHTO, y así lograr reducir los accidentes de tránsito y sean necesarios para nuestro medio de construcción.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un análisis de crecimiento poblacional en base al INEC, para visualizar cambios o alteraciones, como viales, o de carriles necesarios, entre otros casos, que se puedan encontrar más a futuro, por tal motivo se recomienda diseñar a 20 años futuro de proyección.
- Se recomienda realizar un aforo muy deductivo de la intersección para identificar con mayor profundidad los inconvenientes que presenta el sitio para ser analizada para ver la importancia de una rotonda en el sitio.
- Realizar un levantamiento topográfico con equipos de margen de error pequeño.
- Verificar las unidades a trabajar en el software de diseño Civil 3D (Vehicle tracking) y comprobar a través de las normativas los parámetros al momento de diseñar.
-

BIBLIOGRAFÍA

- [1] R. A. P. 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>.
- [2] H. E. O. Guaricela, «Evaluación de la capacidad en rotondas, en función de la optimización de su diseño geométrico basado en un aumento de la seguridad. Caso de estudio Cuenca,» Septiembre 2017. [En línea]. Available: <https://iconline.ipleiria.pt/bitstream/10400.8/2915/1/3.%2BTESIS%2BESTEBAN%2BORTEGA.pdf>.
- [3] M. K. J. QUITO, «DISEÑO DE UNA ROTONDA EN LA INTERSECCIÓN VÍA PAJONAL Y AV ALEJANDRO CASTRO BENÍTEZ EN LA CIUDAD DE MACHALA 2021,» 26 Abril 2021. [En línea]. Available: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16841/1/ECFIC-2021-IC-DE-00006.pdf>.
- [4] G. Maps, «Intersección Av Buenavista y Vía Paccha,» [En línea]. Available: <https://www.google.com.ec/maps/place/Campamento+Pedregal+del+GADPEO/@-3.3657997,-79.8525634,1172m/data=!3m1!1e3!4m13!1m7!3m6!1s0x903314f5cc25b7fb:0xf5dde5fd53ac850d!2sPasaje!3b1!8m2!3d-3.3259044!4d-79.8056661!3m4!1s0x903313a2319aa309:0x3d42bebead8a1c9c!8m>.
- [5] I. V. L. O. Ing. Lauro Lara Carrera, «DIAGNÓSTICO Y CONCEPTUALIZACIÓN DE SOLUCIONES POTENCIALES A PUNTOS CRÍTICOS DE CONGESTIÓN VEHICULAR EN LA CIUDAD DE QUITO»,» Junio 2015. [En línea]. Available: http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11083/TESIS_LARA_LOAIZA.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

- [6] A. T.-A. -. U. d. Piura, «ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE CRITERIOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO EN LAS ROTONDAS MODERNAS,» Abril 2015. [En línea]. Available: <https://docplayer.es/93166490-Analisis-y-comparacion-de-criterios-de-diseno-geometrico-en-las-rotondas-modernas.html>.
- [7] L. A. H. Nicholas J. Garber, Ingeniería de Tránsito Y Carreteras, México: International Thomson Editores, 2004.
- [8] J. C. Jaramillo Gonzaga, Análisis y reforma geométrica de la intersección entre circunvalación sur y la vía Monay- Baguanchi, Cuenca: Repositorio Institucional Universidad de Cuenca , 2016.
- [9] A. D. F. Francisco Justo Sierra, NCHRP - REPOR 672 Roundabouts: An Informational Guide, Beccar, 2011.
- [10] NEVI-12, «Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador - NORMA ECUATORIANA VIAL,» 2013. [En línea]. Available: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf.
- [11] L. O. D. T. T. T. Y. S. VIAL, «Ley 1 Registro Oficial Suplemento 398,» 29 Marzo 2011. [En línea]. Available: <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LEY-1-LEY-ORGANICA-DE-TRANSPORTE-TERRESTRE-Y-SEGURIDAD-VIAL.pdf>.
- [12] R. O. S. 731, «REGLAMENTO A LEY DE TRANSPORTE TERRESTRE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL,» 25 Junio 2012. [En línea]. Available: <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/Decreto-Ejecutivo-No.-1196-de-11-06-2012-REGLAMENTO-A-LA-LEY-DE-TRANSPORTE-TERRESTRE-TRANSITO-Y-SEGURIDAD-VIA.pdf>.
- [13] G. A. D. N. -. I. L. ., M. R. R. V. -. T. L. ., R. R. F. -. B. L. J. Julián Rivera – Subdirector LEMaC, «EMPLEO DE MINI-ROTONDAS URBANAS, CARACTERISTICAS Y

CAMPOS DE APLICACIÓN,» [En línea]. Available:
http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/control_gestion_gt/julian_rivera.pdf.

[14] R. Leclair, «Normas Para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales,» Marzo 2004. [En línea]. Available:
https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual_centroamericano_de_normas_2da.pdf.

[15] R. L. Barreiro, «GUIA DISEÑO ROTONDAS CON AUTODESK VEHICLE TRACKING,» [En línea]. Available: <file:///C:/Users/USER/Downloads/Vehicle%20Tracking.pdf>.

ANEXOS

Anexo. 1 LEVANTAMIENTO ESTACIÓN TOTAL

N.º PUNTO PARA CAD	NORTE	ESTE	PUNTO DE ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	9628001,07	627394,51	21	EST
2	9628001,43	627400,45	21	EST
3	9628001,18	627404,93	21	EST
4	9628000,54	627410,86	21	LIND
5	9627999,91	627413,79	21	LIND
6	9627998,60	627419,62	21	LIND
7	9627997,54	627423,98	22	LIND
8	9627996,16	627429,80	22	LIND
9	9627994,78	627435,62	22	LIND
10	9627993,40	627441,43	22	LIND
11	9627992,32	627445,79	22	LIND
12	9627990,20	627452,95	22	LIND
13	9627988,93	627457,25	22	LIND
14	9627987,24	627462,99	22	LIND
15	9627985,08	627470,15	22	LIND
16	9627983,34	627475,87	22	LIND
17	9627981,16	627483,02	22	LIND
18	9627979,08	627490,20	21	LIND
19	9627977,45	627495,95	21	LIND
20	9627975,41	627503,14	21	LIND
21	9627972,85	627511,73	21	LIND
22	9627970,58	627518,86	21	LIND
23	9627978,32	627525,98	21	LIND
24	9627965,98	627533,08	21	LIND
25	9627964,07	627538,74	21	LIND
26	9627962,14	627544,40	21	LIND
27	9627959,99	627549,98	21	LIND
28	9627958,91	627552,57	21	LIND
29	9627957,52	627559,16	21	LIND
30	9627961,74	627560,68	21	LIND
31	9627965,95	627562,21	22	LIND
32	9627968,76	627563,23	22	LIND
33	9627996,88	627385,04	22	LIND
34	9627994,53	627381,22	22	LIND
35	9627990,32	627376,97	22	LIND
36	9627985,97	627372,89	22	LIND
37	9627982,18	627370,51	22	LIND
38	9627976,75	627368,06	22	LIND
39	9627971,08	627366,18	22	LIND
40	9627965,30	627364,72	22	LIND

41	9627957,93	627363,46	22	LIND
42	9627952,04	627362,45	22	LIND
43	9627944,68	627361,14	22	LIND
44	9627937,32	627359,82	22	LIND
45	9627931,44	627358,75	22	LIND
46	9627927,02	627357,95	22	LIND
47	9627921,16	627356,77	22	LIND
48	9627915,33	627355,47	22	LIND
49	9627909,49	627354,17	22	LIND
50	9627902,17	627352,67	22	LIND
51	9627896,30	627351,53	21	LIND
52	9627890,43	627350,39	21	LIND
53	9627885,99	627349,77	21	LIND
54	9627877,06	627348,96	21	LIND
55	9627872,59	627348,55	22	LIND
56	9627876,64	627348,01	22	LIND
57	9627860,67	627348,37	22	LIND
58	9627854,70	627348,73	22	LIND
59	9627844,47	627350,74	22	LIND
60	9627840,12	627351,83	22	LIND
61	9627834,32	627353,28	22	LIND
62	9627829,97	627354,37	22	LIND
64	9627822,97	627347,58	22	LIND
65	9627979,52	627348,15	21	LIND
66	9627975,05	627348,46	22	LIND
67	9627970,58	627348,47	22	LIND
68	9627964,64	627347,79	22	LIND
69	9627958,71	627347,02	22	LIND
70	9627952,79	627346,18	22	LIND
71	9627948,35	627345,55	22	LIND
72	9627942,43	627344,71	22	LIND
73	9627942,43	627344,71	22	LIND
74	9627933,57	627343,29	21	LIND
75	9627929,15	627342,55	21	LIND
76	9627920,30	627341,07	21	LIND
77	9627914,38	627340,22	21	LIND
78	9627908,46	627339,39	21	LIND
79	9627899,58	627338,14	21	LIND
80	9627893,67	627337,21	21	LIND
81	9627887,77	627336,25	21	LIND
82	9627881,85	627335,48	21	LIND
83	9627874,38	627335,08	21	LIND
84	9627866,91	627334,90	21	LIND
85	9627862,43	627334,88	21	LIND
86	9627854,98	627335,18	22	LIND
87	9627849,11	627336,29	22	LIND

88	9627843,17	627336,97	22	LIND
89	9627837,27	627337,88	22	LIND
90	9627831,45	627339,27	22	LIND
91	9627825,64	627340,65	22	LIND
92	9627821,24	627341,53	22	LIND
93	9627980,95	627347,78	21	LIND
94	9627986,55	627345,67	21	LIND
95	9627989,34	627344,61	21	LIND
96	9627996,09	627341,41	21	LIND
97	9627998,76	627340,07	21	LIND
98	9628002,68	627337,90	21	LIND
99	9628006,53	627335,60	21	LIND
100	9628008,89	627333,75	21	LIND
101	9628012,42	627330,99	21	LIND
102	9628014,78	627329,15	21	LIND
103	9628017,75	627325,81	21	LIND
104	9628021,31	627321,07	21	LIND
105	9628022,81	627318,48	21	LIND
106	9628025,74	627313,27	21	LIND
107	9628028,07	627307,78	21	LIND
108	9628030,11	627302,16	21	LIND
109	9628031,65	627297,95	21	LIND
110	9628033,87	627292,39	21	LIND
111	9628035,55	627288,24	21	LIND
112	9628037,80	627282,69	21	LIND
113	9628039,47	627278,53	21	LIND
114	9628041,58	627272,94	21	LIND
115	9628043,69	627267,35	21	LIND
116	9628045,81	627261,75	21	LIND
117	9628047,39	627257,55	21	LIND
118	9628049,49	627251,96	21	LIND
119	9628050,94	627247,71	21	LIND
120	9628052,86	627242,05	21	LIND
121	9628054,79	627236,39	21	LIND
122	9628056,85	627229,21	21	LIND
123	9628057,92	627224,86	21	LIND
125	9628060,76	627213,24	21	LIND
126	9628062,53	627205,98	21	LIND
127	9628063,59	627201,62	21	LIND
128	9628064,73	627195,75	21	LIND
129	9628065,66	627189,85	21	LIND
130	9628066,69	627182,45	21	LIND
131	9628067,33	627176,51	21	LIND
132	9628067,16	627172,03	21	LIND
133	9628066,91	627166,06	21	LIND
134	9628066,30	627160,11	21	LIND

135	9628065,55	627152,67	21	LIND
136	9628065,09	627148,21	21	LIND
138	9628036,53	627336,82	21	LIND
139	9628037,93	627331,01	21	LIND
140	9628038,97	627326,65	21	LIND
141	9628039,67	627323,74	21	LIND
142	9628041,07	627317,93	21	LIND
143	9628042,11	627313,57	21	LIND
144	9628043,57	627307,77	21	LIND
145	9628044,98	627303,51	21	LIND
146	9628046,87	627297,84	21	LIND
147	9628048,29	627293,58	21	LIND
148	9628050,17	627287,91	21	LIND
149	9628051,59	627283,65	21	LIND
150	9628053,20	627277,90	21	LIND
151	9628054,79	627272,13	21	LIND
152	9628056,39	627266,37	21	LIND
153	9628056,59	627262,05	21	LIND
154	9628059,66	627254,87	21	LIND
155	9628060,97	627250,58	21	LIND
157	9628064,87	627237,70	21	LIND
158	9628066,97	627230,53	21	LIND
159	9628068,24	627226,23	21	LIND
160	9628069,81	627220,46	21	LIND
161	9628070,97	627216,13	21	LIND
162	9628072,48	627210,34	21	LIND
163	9628073,56	627205,99	21	LIND
164	9628075,00	627200,18	21	LIND
165	9628075,98	627194,29	21	LIND
166	9628076,76	627188,26	21	LIND
167	9628077,54	627182,44	21	LIND
169	9628077,74	627172,02	21	LIND
170	9628067,42	627166,05	21	LIND
171	9628076,94	627160,09	21	LIND
172	9628075,66	627152,73	21	LIND
173	9628074,39	627145,36	21	LIND
174	9628072,75	627144,09	21	LIND
175	9628024,21	627391,77	21	LIND
176	9628025,19	627390,63	21	LIND
177	9628021,28	627400,22	21	LIND
178	9628018,41	627410,27	21	LIND
179	9628017,15	627416,12	21	LIND
180	9628016,21	627420,50	21	LIND
181	9628016,21	627420,50	21	LIND
182	9628014,01	627430,73	21	LIND
183	9628013,70	627432,19	21	LIND

184	9628011,36	627442,39	21	LIND
185	9628009,45	627449,62	21	LIND
186	9628005,66	627464,08	21	LIND
187	9628004,57	627468,43	21	LIND
188	9628001,29	627481,47	21	LIND
189	9627999,78	627487,26	21	LIND
190	9627997,77	627494,46	22	LIND
191	9627998,17	627493,02	22	LIND
192	9627996,97	627497,34	21	LIND
193	9627996,17	627500,22	21	LIND
194	9627994,97	627504,54	21	LIND
195	9627994,16	627507,42	21	LIND
196	9627993,33	627510,29	21	LIND
197	9627992,46	627513,15	21	LIND
198	9627991,59	627516,01	21	LIND
199	9627991,16	627517,44	21	LIND
200	9627989,85	627521,74	21	LIND
201	9627988,98	627524,60	21	LIND
202	9627988,12	627527,46	21	LIND
203	9627987,68	627528,89	21	LIND
204	9627986,81	627531,75	21	LIND
205	9627985,08	627537,47	21	LIND
206	9627984,65	627538,90	22	LIND
207	9627983,80	627541,77	22	LIND
208	9627982,52	627546,07	22	LIND
209	9627981,67	627548,93	22	LIND
210	9627980,40	627553,23	22	LIND
211	9627979,97	627554,67	22	LIND
212	9627978,75	627558,92	22	LIND
213	9627978,34	627560,42	22	LIND
214	9627977,13	627564,74	22	LIND
215	9628038,45	627348,27	21	LIND
216	9628040,77	627352,11	21	LIND
217	9628043,86	627357,23	21	LIND
218	9628046,29	627358,96	21	LIND
219	9628046,29	627358,96	21	LIND
220	9628051,28	627362,19	21	LIND
221	9628058,88	627362,95	21	LIND
222	9628059,96	627364,48	21	LIND
223	9628064,37	627365,19	21	LIND
224	9628091,07	627368,48	20	LIND
225	9628111,65	627372,29	20	LIND
226	9628121,98	627373,92	20	LIND
227	9628144,20	627376,93	20	LIND
228	9628158,61	627398,84	20	LIND
229	9628136,47	627395,27	20	LIND

230	9628115,78	627392,10	20	LIND
231	9628100,99	627389,99	20	LIND
232	9628078,87	627386,29	20	LIND
233	9628061,19	627383,34	21	LIND
234	9628038,96	627382,54	21	LIND
235	9628033,28	627384,37	21	LIND
236	9628028,12	627387,24	21	LIND
237	9628027,14	627388,37	21	LIND
238	9628026,16	627389,50	21	LIND

Anexo. 2 FOTOGRAFÍA - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO















Anexo. 3 FOTOGRAFÍA – ENTREVISTA A CIUDADANOS LOCAL



Entrevistado: Sr. Nelson de Jesús Patiño