

# **Informe de Vialidad y Tránsito para PAI**

## **EMPRENDIMIENTO OLIVOS DE LOS HONEROS**

**Ing. Diego Coiro**

**Setiembre 2020**

## Contenido

1	Introducción .....	3
2	Ubicación del Emprendimiento.....	3
3	Descripción del Proyecto.....	3
4	Conectividad.....	4
5	Características físicas de Camino Los Horneros y Camino Al Paso Escobar .....	5
6	Características del Tránsito Existente .....	7
7	Tránsito Asociado al Proyecto .....	7
8	Evaluación Funcional .....	7
9	Modelo de simulación de la intersección.....	10
9.1	Datos de entrada del modelo.....	10
9.2	Escenario modelado .....	10
9.3	Datos de demanda .....	11
9.4	Resultados y evaluación .....	13
10	Conclusiones.....	17

## 1 Introducción

El objetivo de este informe es mostrar los resultados del estudio de impacto de tránsito a solicitud del desarrollador del Barrio “Los Olivos” y realizar las gestiones correspondientes ante la IDC que se requieran para el PAI del emprendimiento.

De ser necesarias se propondrán medidas para mitigar los cambios que genere este emprendimiento en la movilidad de la zona de influencia.

## 2 Ubicación del Emprendimiento

El proyecto inmobiliario se desarrollará sobre Cno. De los Horneros según se muestra en figura 1. El predio tiene frente a Camino Los Horneros y linda al norte con el Camino Paso Escobar

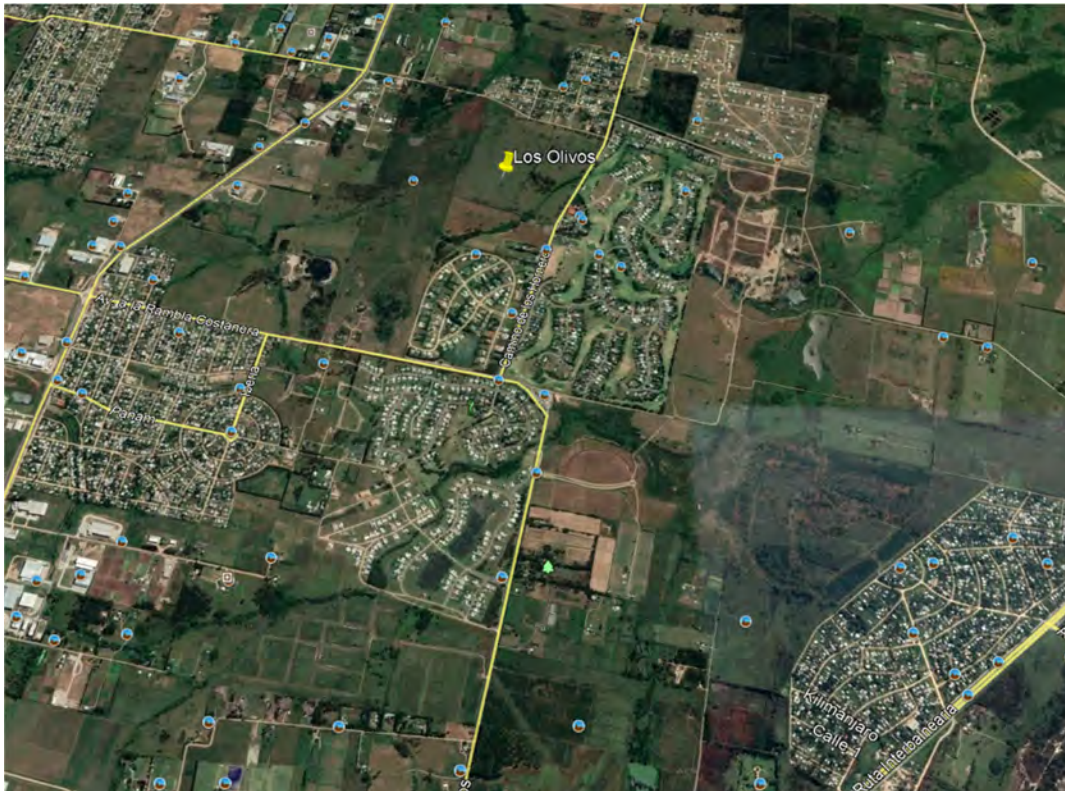


Figura 1: Ubicación (imagen de google earth)

## 3 Descripción del Proyecto

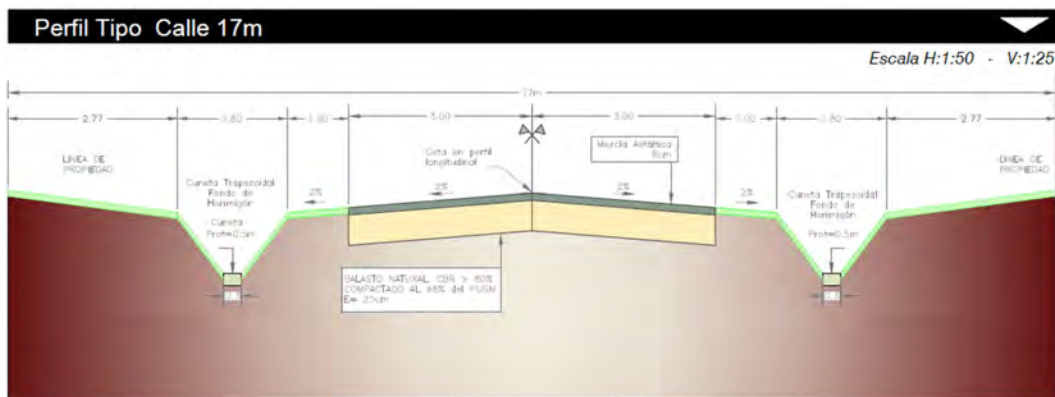
El proyecto consiste en una urbanización con características de Barrio Jardín, de similares características a los existentes en la zona. La normativa que se aplicará será la de Varias unidades independientes en régimen de Propiedad Horizontal, cumpliendo con todos los requisitos exigibles a la misma.



Figura 2 . Vista de la Planta General de Barrio Los Olivos (Fuente Estudio GP)

El proyecto prevé contar con 304 Lotes más 368 unidades en Edificios. Se tomará esta cifra como elemento de base para el desarrollo del modelo de tránsito.

El proyecto prevé las calles públicas que dividen los Macro lotes (Expresadas en amarillo en el gráfico anterior), las mismas tendrán las características de calles intermedias de acuerdo a la jerarquización Vial. De acuerdo a la consulta a la oficina técnica de la Dirección General de Obras de la IDC, las mismas serán del tipo calles de 6m de ancho terminadas con pavimentos asfálticos y escurrimiento de pluviales por cordón cuneta.



Dentro de cada Macro lote la circulación interna es decisión de cada emprendimiento ya que nos son calles públicas, pertenecen a la copropiedad.

#### 4 Conectividad

El Camino Los Horneros es la Vía principal de Acceso y conexión Norte-Sur de todos los Barrios de esta área. Dado que a la fecha ésta conectividad Norte-Sur es la única con pavimento firme, concentra el mayor flujo de tránsito de entrada y salida como también pasante.

Esto sucede aun cuando este recorrido no implica el menor tiempo o menor distancia al destino, pero la precariedad en la infraestructura de las otras vías que aún son caminos de Tosca o pero aún en algunos casos son fajas públicas sin ningún pavimento hacen que se usen muy poco en relación a Camino Los Horneros.

Por lo tanto si bien es necesario y está en el Plan de Camino Los Horneros su ensanche de faja y duplicación de carriles, es de la misma importancia mejorar el estándar de estas otras vías de conectividad Este-Oeste como son Camino Los Aromos (Av. Rambla Costanera) y Camino Al Paso de Escobar, desde Ruta 101 hasta Camino Eduardo Perez. En Ambos casos como muestra la **Lámina Adjunta (Movilidad y conectividad)**, las fajas públicas existen o están previstas en los desarrollos de los Barrios.

En esta lámina adjunta de Conectividad de la Zona de Los Horneros se recogió información del plan de Camino Los Horneros y de reuniones y sugerencias de técnicos de la comuna, reuniones con vecinos, usuarios en general y nuestro aporte por conocer y trabajar en temas viales y tránsito desde hace muchos años en esta zona. Todo en concordancia con los lineamientos del Instrumento Aprobado por la IDC de "Plan Parcial de Camino de los Horneros".

Para el caso en particular de este emprendimiento tiene la ventaja de estar ubicado frente a Camino Los Horneros y Frente a Camino Paso Escobar , éste último permite tener una conexión muy cercana a Ruta 101 aproximadamente a 650m.

## **5 Características físicas de Camino Los Horneros y Camino Al Paso Escobar**

**El Camino Los Horneros** es una vía de dos carriles (mano y contramano) construida en carpeta asfáltica sin banquina en el tramo que aquí se analiza.

El mismo constituye la vía de acceso a los distintos Barrios Cerrados que se ubican en la zona como también de Barrios Abiertos como El Tato y Aeroparque.

El Camino Los Horneros tiene características particulares, ya que es una conectividad "norte-sur" muy importante que va desde la Ruta Interbalnearia hasta la Ruta 101, está completamente pavimentada con mezcla asfáltica desde RI hasta la Ruta 101.

En la actualidad todo el Camino Los Horneros está pavimentado con mezcla asfáltica, el tramo desde Ruta Interbalnearia hasta el Acceso a Lomas de Carrasco es de bajo espesor (4cm aproximadamente) tiene un ancho de 6m, dos carriles, uno en cada sentido de 3m. No tiene banquina y el perfil es del tipo rural con cunetas. Desde Lomas de Carrasco hasta Ruta 101 el espesor de pavimento es de 9cm, fue reforzado por la IDC. Está previsto por la IDC la uniformización del paquete estructural lo que implica un recapado de 5cm en el primer tramo.

La faja pública es de 17m y está previsto el ensanche a 30m por parte de la IDC; en los hechos ya varios tramos tienen dicho ancho ya que en cada emprendimiento, frente al mismo, la IDC solicita la sesión de dicho espacio.

Cuenta con señalización horizontal y vertical completa.



Figura 3. Vista Con. Los Horneros frente a Emprendimiento “Los Olivos”

**El Camino Al Paso Escobar** en el tramo frente al predio tiene características de calle de Barrio ya que da servicio a todos los terrenos que tienen frente a este camino del Barrio “El Tato”, a continuación se ven fotos del mismo.

Tiene un firme de Material Granular en 6 m de ancho con drenaje superficial por cunetas de suelo paso. La faja pública es de 17m de ancho.

Esta Arteria está catalogada como Vía Intermedia dentro de la Jerarquización Vial del Pan de Camino Los Horneros y está prevista su mejora de pavimento a un pavimento superior por la IDC.



Figura 4. Camino Paso Escobar (lado izquierdo predio Olivos, lado derecho terrenos en Villa El Tato)

## 6 Características del Tránsito Existente

A continuación se presentan los datos de tránsito utilizados para la modelación y que surgen de relevamientos propios realizados por el Consultor y aportados por el Desarrollador.

El tránsito de Camino Los Horneros tiene un comportamiento de Arteria Urbana de zona residencial con picos horarios en la mañana hacia Montevideo de 7:30 a 9:30 y el retorno tiene picos menores ya que se extiende el horario de ingreso sentido hacia los barrios de 17:00 a 20:00.

Si bien para el análisis cualitativo se tienen en cuenta el transporte colectivo y peatonal, este no es determinante para la modelación (análisis cuantitativo).

Por tanto, la modelación se centra en la hora pico de la mañana. En el horario de 7:30 a 9:30, el tránsito relevado de Cno. Los Horneros es:

Sentido a RI: 200 u/h

Sentido Norte: 140 u/h

Por otra parte, Cno. Paso Escobar tiene los siguientes tránsitos

Sentido a R8: 10 u/h

Sentido Horneros: 10 u/h

## 7 Tránsito Asociado al Proyecto

De acuerdo a los datos aportados por el desarrollador, el mismo contará con 304 Lotes más 368 unidades en Edificios. A los efectos de crear el modelo de simulación, se utilizaron las siguientes hipótesis:

- 2 vehículos por lote y 1 vehículo por apartamento.
- Para un día laborable: 30% de las plazas son evacuadas entre las 7:30-10:30 AM. Por tanto se espera que para un día laborable, el flujo aproximado en horario en el tramo pico sea de **100 u/hora originado por las viviendas**. Dividido en dos suponiendo que el 70% usando las salidas por Camino Los Horneros (hacia RI o hacia el Norte) y el otro 30% usando la salida por Escobar hacia R 101. Es decir que en el pico horario el aporte del barrio a la red vial es de 70 u/hora a Camino Los horneros y 30 u/hora a Camino Paso Escobar.

## 8 Evaluación Funcional

Para poder evaluar el funcionamiento de la intersección se desarrolló un modelo de simulación empleando el software AIMSUM.

Considerando la magnitud del proyecto, se proponen las siguientes modificaciones de la red vial en la ubicación del acceso principal que consiste en:

- Una dársena de egreso para aceleración sobre Camino Los Horneros, en el sentido hacia el Sur (longitud 55 metros)
- Un bolsillo y dársena sobre Camino Los Horneros, en el sentido hacia el Norte, de modo de facilitar el acceso al emprendimiento sin afectar el tránsito principal.

En la Figuras 5 y 6 se muestra una captura de pantalla de la interfaz del software donde se aprecia la red simulada. La simulación se realiza sobre la red vial modificada.

El AIMSUM es un software de modelación de tránsito que permite modelar desde una simple intersección a una región de múltiples intersecciones en forma completa. Mediante esta herramienta, se generan modelos, a nivel microscópico, que contemplan el comportamiento de los conductores, la geometría de la intersección, las características de los vehículos y la dinámica de las señales semafóricas.

El Acceso por Camino de los Horneros se prevé del tipo con dársenas de ingreso y salida protegidas, con esta solución se hizo el modelo de la situación con proyecto.

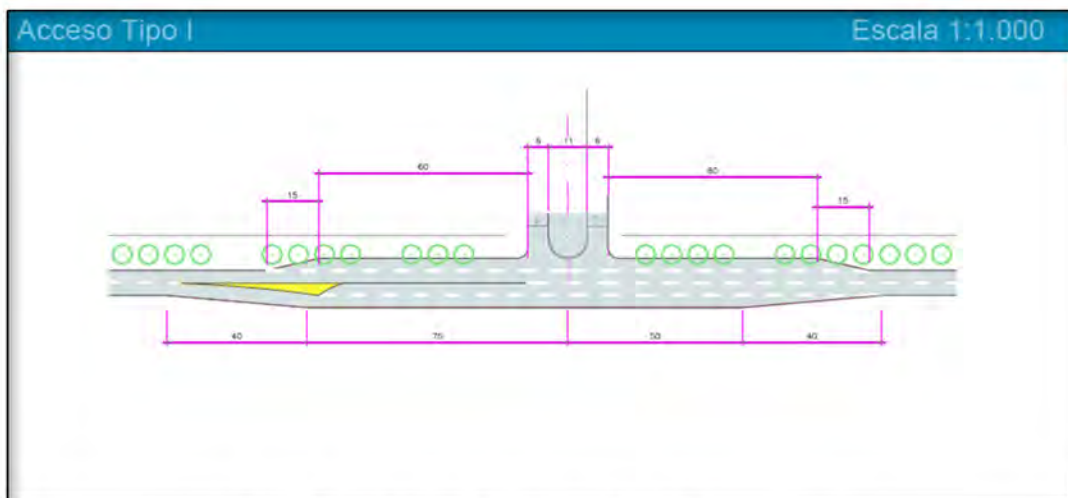


Figura 5 : Modelo de Acceso por Camino Los Horneros



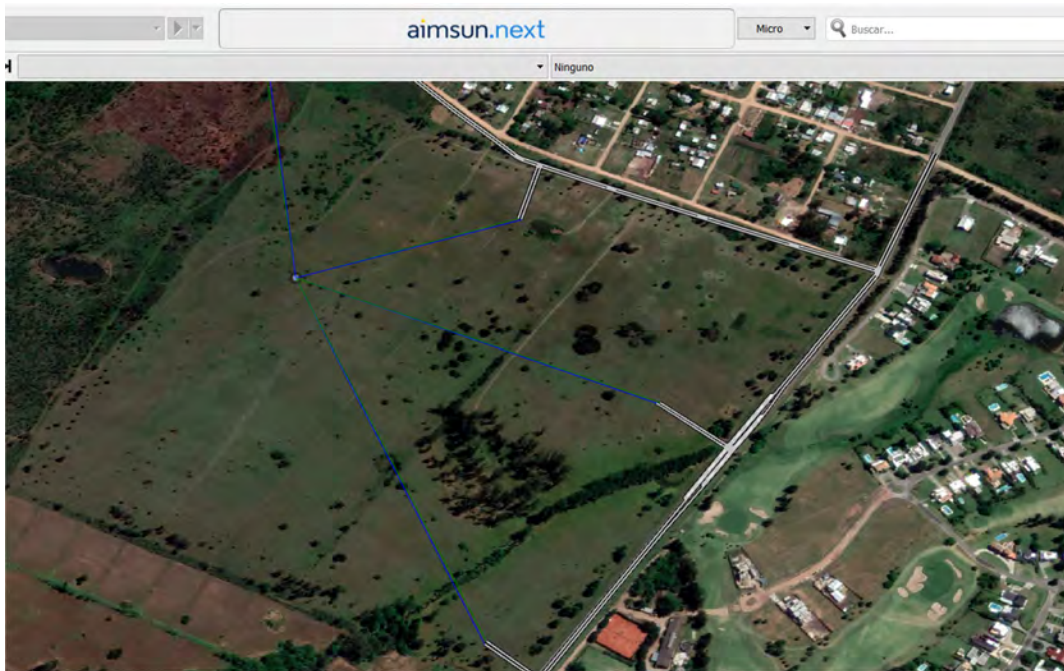


Figura 5. Interfaz del software de simulación AIMSUN

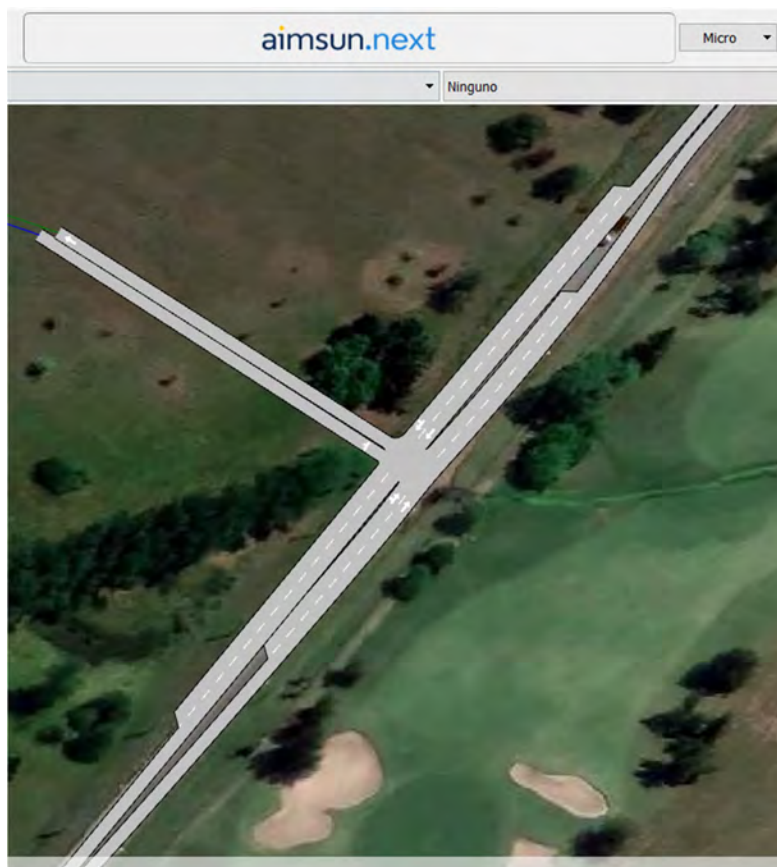


Figura 6. Detalle de la Intersección en el Acceso Principal (conceptual)

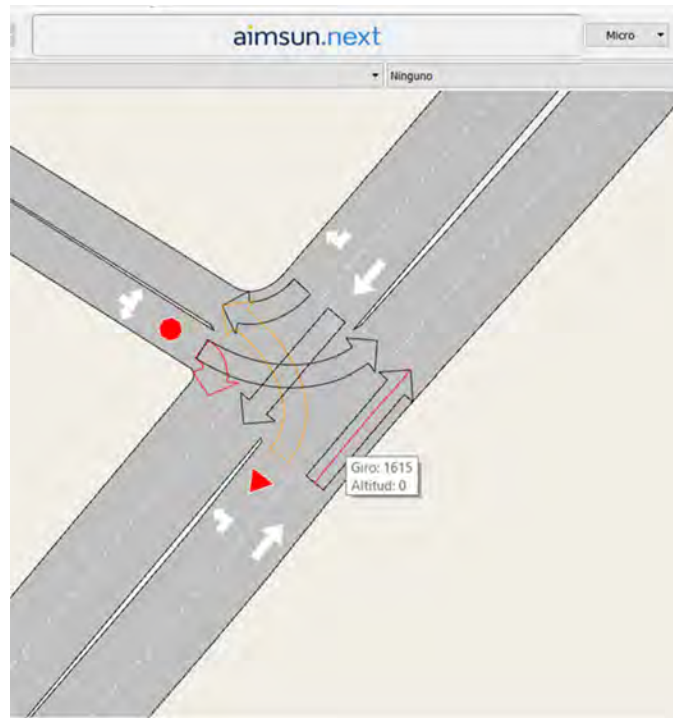


Figura 7. Giros posibles en el Nodo Principal de Acceso al Emprendimiento

## 9 Modelo de simulación de la intersección

### 9.1 Datos de entrada del modelo

Para la generación del modelo se consideró la geometría del cruce y los datos que ya describimos como se obtuvieron.

Los datos fueron incorporados al modelo, tratando de reflejar a cabalidad las características del sitio. Para eso se tuvo en cuenta la propia geometría de la intersección, las velocidades de circulación permitidas y los anchos de calzada. Los datos de demanda tuvieron en cuenta el volumen de tránsito en cada uno de los sentidos, las maniobras posibles y el tipo de vehículo.

### 9.2 Escenario modelado

Se realizaron varios modelos de intersecciones, pero a continuación presentamos los datos de la simulación considerando la geometría que mejores prestaciones mostró en los conceptos de seguridad y capacidad de la intersección.

Las modelaciones que se realizaron contemplan el escenario de tránsito actual (pero con la geometría propuesta) y el escenario de tránsito con el proyecto en funcionamiento (también con la geometría propuesta).

Lo que se busca verificar es que la incorporación del proyecto, en el escenario de ejecución de la geometría propuesta, no afecta de manera alguna la situación de los nodos de intersección, y asimismo se garantiza un tránsito fluido para los ocupantes del nuevo desarrollo.

En definitiva, se modela para los siguientes escenarios:

- Escenario 1: corresponde a la situación de base, tal cual es la geometría proyectada para la zona sin los datos de tránsitos asociados al proyecto.
- Escenario 2: se mantiene la geometría proyectada y se incorporan los datos de tránsito asociados al proyecto inmobiliario.

Los escenarios se modelaron para el pico de tránsito producido por el proyecto (de acuerdo a los datos aportados por el desarrollador) y que se estima entre 07:30 y 09:30 los días laborables.

Para cada escenario se obtuvieron las siguientes métricas:

- Tiempo de Viaje para Camino Los Horneros (ambos sentidos)
- Cola máxima para acceso a Camino Los Horneros

Estas métricas tienen por objetivo medir el impacto del emprendimiento en aquellos nodos o tramos donde se prevé mayor impacto. Así, dado que el Emprendimiento está estrechamente vinculado a Camino Los Horneros, se resuelve medir el impacto en el tiempo de viaje para los usuarios actuales y futuros de dicha vía.

Estas métricas de la intersección están directamente vinculadas al confort del trayecto para el conductor y son una medida de la incomodidad para el mismo. Además pueden vincularse al consumo de combustible y a las emisiones de gases contaminantes.

A los efectos de tener muestras suficientemente representativas, cada escenario se replicó en cinco oportunidades lo cual permitió contar con una media lo suficientemente fuerte como para obtener conclusiones.

### 9.3 Datos de demanda

Como ya se indicó, los datos de demanda surgen de los relevamientos realizados in situ y de las proyecciones aportadas por el desarrollador y utilizadas en el modelo de negocio que viabiliza el proyecto de inversión.

La siguiente tabla presenta el flujo de tránsito para la zona de Estudio.

**Tabla 1 – Estimación del tránsito generado por el desarrollo en hora pico**

Ingresos a la modelación	Sin Proyecto (u/h)	Con Proyecto (u/h)

Cno. De los Horneros (hacia el norte)	140	155*
Cno. De los Horneros (hacia el sur)	200	215*
Cno. Paso Escobar	10	10
Emprendimiento <sup>1</sup>	-	100

La tabla siguiente y los flujogramas resumen las maniobras para los principales tránsitos asociados a la modelación en el **Nodo de Acceso al Emprendimiento**.

**Tabla 2 –Tabla de Demanda Nodo de Acceso - Autos**

Origen	Destino	Sin Proyecto	Con Proyecto
Cno. De los Horneros (hacia norte)	Ruta 101	100%	90%
	Emprendimiento	N/A	10%
Cno. De los Horneros (Al sur)	RI	100%	95%
	Emprendimiento	N/A	5%
Emprendimiento – Nodo Principal Horneros	Ruta 101	N/A	20%
	RI	N/A	80%
Emprendimiento – Nodo Secundarios Horneros	Ruta 101	N/A	50%
	RI	N/A	50%
Emprendimiento – Nodo Principal Escobar	Ruta 101	N/A	80%
	RI	N/A	20%

<sup>1</sup> Datos proyectados a partir de los datos aportados por el desarrollador

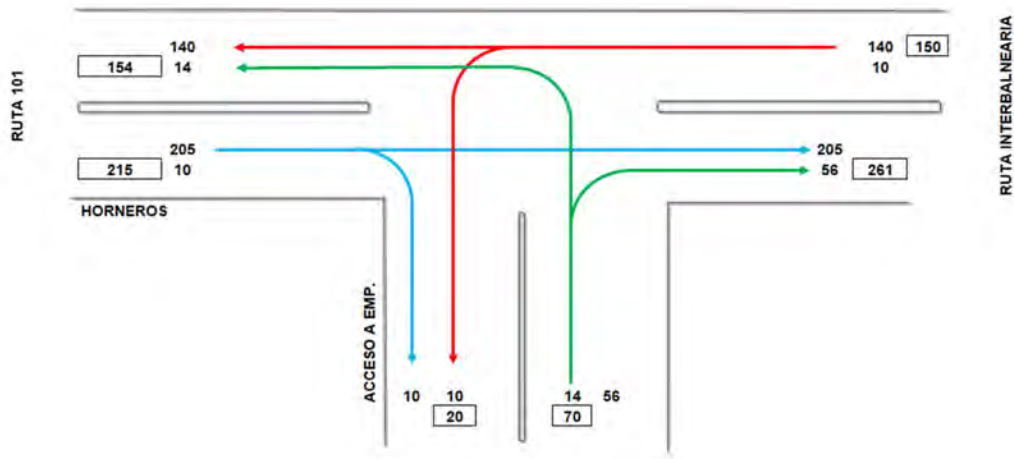


Figura 7. Flujograma con Proyecto en Hora Pico para el Nodo de Principal Horneros

## 9.4 Resultados y evaluación

Para evaluar el funcionamiento de la intersección con el funcionamiento del emprendimiento, se estudia, para cada uno de los escenarios planteados, los siguientes aspectos:

- Tiempo de Viaje para Camino Los Horneros (ambos sentidos)
- Cola máxima para acceso a Camino Los Horneros desde el Emprendimiento
- Cola máxima para acceso a Camino Al Paso Escobar desde el Emprendimiento

Asimismo se realiza un análisis cualitativo sobre las dársenas de acceso para evaluar si los tiempos de espera que tendrán los usuarios del servicio son razonables. Para obtener los resultados, se generaron 5 corridas aleatorias diferentes del modelo para cada escenario.

### Comportamiento del Tránsito

En este punto se analiza el comportamiento del tránsito desde un punto de vista cualitativo a partir de las simulaciones realizadas. Si bien el modelo genera un video, aquí se presentan las algunas capturas de pantallas realizadas durante en dichas simulaciones.

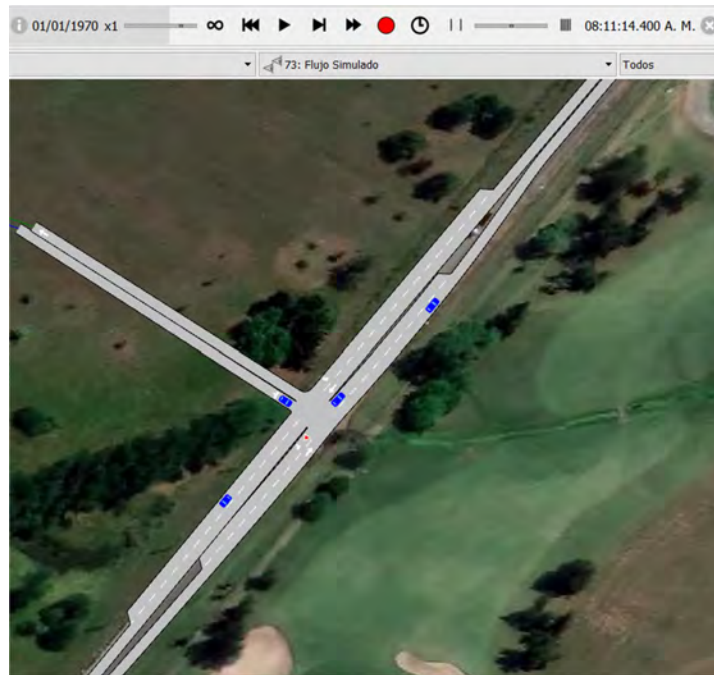


Figura 8. Captura de pantalla de la modelación

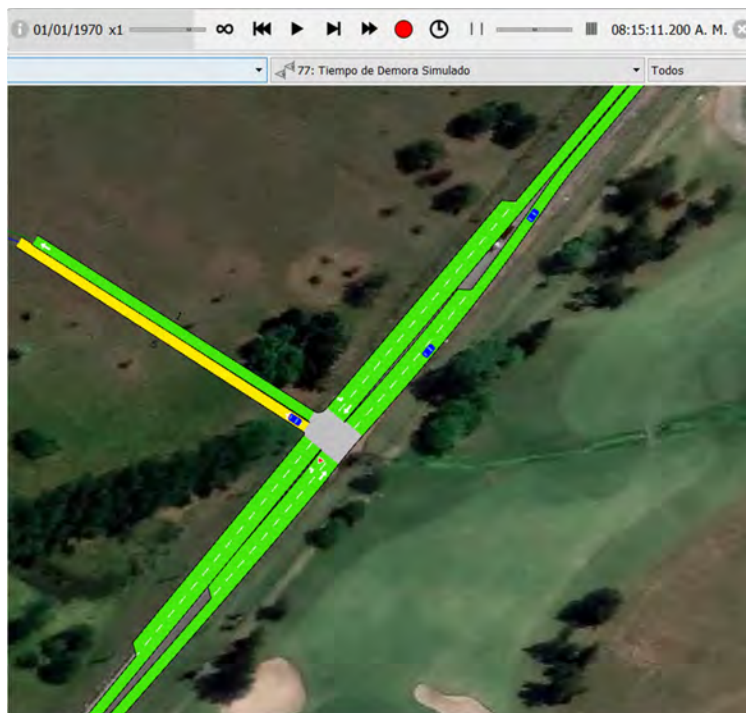


Figura 9. Cuadro de Imágenes para la simulación de tiempo de demora para el Escenario con Proyecto.

En resumen, del análisis de los cuadros de imágenes (captura de los experimentos de simulación) puede observarse que no hay un cambio cualitativo sobre la situación de la Camino Los Horneros. Los tránsitos generados por el emprendimiento son perfectamente absorbidos por el Nodo de Intersección con la geometría planteada.

En cuanto a las dársenas de acceso, el análisis cualitativo muestra que tampoco se generen demoras en el egreso del emprendimiento. De todos modos será el análisis cuantitativo el que confirme este resultado y que las demoras en acceso sean tolerables.



**Figura 10. Vista 3D de la simulación (acceso a Cno. De los Horneros)**

#### Tiempo de Viaje, Cola Máxima y Tiempo de Viaje Subcamino

En este punto se realiza un análisis cuantitativo de la intersección, presentando los resultados de las métricas estudiadas para cada uno de los escenarios planteados para el tránsito principal sobre Cno. De los Horneros (ambos sentidos).

El análisis de la intersección se realiza tomando el flujo de tránsito para la hora pico (que se estima entre las 07:30 y 09:30). Los resultados son entonces representativos de este periodo y no son una representación del resto de las horas, aunque claramente se estima que, para otros horarios, la situación es mucho menos demandante.

Las tablas a continuación presentan los resultados obtenidos.

**Tabla 4 – Métricas – Tiempo de Viaje**

Tiempo de Viaje
-----------------

	Replica	Escenario sin Proyecto	Escenario con Proyecto
Cno. De los Horneros - hacia Ruta 101	1	39.5	39.5
	2	39.5	39.2
	3	39.3	39.5
	4	39.3	39.3
	5	39.5	39.4
	Promedio	<b>39.4</b>	<b>39.4</b>
Cno. De los Horneros - hacia RI	1	39.6	39.9
	2	39.5	39.6
	3	39.8	39.7
	4	39.7	39.9
	5	40.7	40.2
	Promedio	<b>39.9</b>	<b>39.9</b>

Del análisis de los tiempos de viaje, se observa que no existen diferencias entre el escenario sin proyecto y con proyecto.

**Tabla 5 – Cola Máxima – Escenario con Proyecto**

		Cola máxima
Egreso Emprendimiento – Nodo Principal Horneros	1	2
	2	3
	3	2
	4	3
	5	2
	Promedio	2.2

		Cola máxima
Egreso Emprendimiento – Nodo Principal Escobar	1	2
	2	2
	3	2
	4	2
	5	2
	Promedio	2

De las cinco replicaciones realizadas se desprende que la cola máxima media es de 2.2 vehículos para acceso a Horneros y de 2 vehículos para acceso a Escobar, lo cual, considerando que se trata de la hora pico, es totalmente aceptable.

En definitiva, los resultados cuantitativos confirman los resultados del análisis cualitativo.



## 10 Conclusiones

Con respecto a la Conectividad y Movilidad de la zona en general, este estudio refuerza los lineamientos del “INSTRUMENTO APROBADO - PLAN PARCIAL CAMINO LOS HORNEROS” el cual luego se refleja en el plan de obras de la IDC para dicha zona.

Con respecto a la situación particular del impacto de este emprendimiento en virtud de los resultados de las simulaciones realizadas para ambos escenarios, se puede concluir que, con la modificación geométrica planteada, se lograría insertar el Emprendimiento en el sitio propuesto sin afectar a los usuarios de Camino los Horneros.

Respecto a Camino Paso Escobar, dado el escaso tránsito, no se visualizó en el análisis realizado inconveniente alguno. Cabe destacar que la transformación del pavimento a Mezcla Asfáltica previsto por la Comuna mejoraría sustancialmente la circulación y la incomodidad del polvo que pueda generar el aumento de tránsito por mas que desde el punto de vista de la capacidad no genere inconveniente.

Los resultados de las simulaciones demostraron que la implementación del proyecto no afecta los tiempos de viaje para Camino Los Horneros.

Asimismo, no se generan colas significativas en el egreso del emprendimiento. Si bien, se generaría una cola máxima media de 2.2 vehículos, esto es tolerable considerando que se trata de cortos periodos durante la hora pico.

Con respecto a los peatones, la necesidad de vereda en Camino Los Horneros está expresada en el plan de Camino Los Horneros y se debería construir en el ensanche como está previsto.

En resumen, se puede afirmar desde el análisis funcional, que el emprendimiento (con las modificaciones propuestas a la intersección y las dársenas proyectadas) no tiene un impacto negativo en el tránsito de Camino Los Horneros para la zona del proyecto.

## **PAUTAS MANTENIMIENTO INFRAESTRUCTURA VIAL**

### Mantenimiento de Calles Públicas

El mantenimiento de las Calles Publicas consiste en hacer trabajos de mantenimiento rutinario o preventivo y mantenimiento extraordinario o recuperativo.

#### Mantenimiento rutinario:

Principalmente el mantenimiento rutinario consite en mantener las cunetas limpias y el pasto cortado. Corregir las erosiones y mantener siempre los cabezles de las alcantarillas en buen estado y los caños limpios de sedimentos y residuos.

Con respecto a la plataforma de pavimento, se realizarán sellados de fisura y peladuras de forma regular

#### Mantenimiento extraordinario:

En casos que surjan deterioros imprevistos , como ahuellamiento, descalces, baches u otros , se procederá a repararlos en un plazo breve de forma de que los mismos no se profundicen o genere un daño mayor.

Se utilizará com base el “Instructivo de Relevamiento de Fallas de Pavimentos de la DNV” para la evaluación de los pavimentos y la ejecución de los planes de Mantenimiento.