

**CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS EJECUTIVOS PARA EL  
MEJORAMIENTO URBANO INTEGRAL DEL CENTRO DE  
AÑELO, NEUQUÉN**

**INFORME FINAL – PARTE II**

# Índice

4	PROYECTO .....	4
4.1	Análisis y Selección de Alternativas .....	4
4.1.1	Análisis económico de las alternativas .....	6
4.1.2	Localización de los componentes del Proyecto .....	14
4.1.3	Etapas de Ejecución progresiva .....	14
4.1.4	Posible mejora del Sistema sin contar con el proyecto .....	15
4.2	Diseño del Proyecto de Obra .....	16
4.2.1	Memoria Descriptiva .....	16
4.2.2	Estudios Básicos .....	23
4.2.3	Memoria de Cálculo Estructural .....	25
4.2.4	Memoria de Cálculo Red de distribución eléctrica y alumbrado público .....	36
4.2.5	Cálculo del drenaje superficial .....	38
4.2.6	Cómputo y Presupuesto .....	42
4.2.7	Planos .....	42
4.2.8	Especificaciones Técnicas .....	44
4.3	Costos del Proyecto .....	44
5	PROGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....	45
5.1	Estado Avance Proyecto y proceso ejecución .....	45
5.1.1	Estado de Avance del Proyecto .....	45
5.1.2	Tiempo estimado para ejecución .....	45
5.1.3	Cantidad de Licitaciones previstas, composición y presupuesto .....	46

5.1.4	Fechas previstas para inicio de obras.....	46
5.2	Actividades y previsiones que realizará el municipio en relación al proyecto.....	46
5.3	Información sobre el grupo de trabajo responsable para la inspección del proyecto.....	46
5.4	Información sobre cómo se operarán los servicios y mantención de las obras.....	46
5.4.1	Plan de Mantenimiento .....	47
6	EJECUCION DEL PROYECTO .....	50
6.1	Organización Institucional .....	50
6.2	Mecanismos de Inspección, operación y mantenimiento.....	50
6.3	Situación legal de los Terrenos .....	50
6.4	Plan de Trabajo .....	51
6.5	Anexo Especificaciones Técnicas .....	52
6.6	Anexo Cómputo y Presupuesto.....	52
6.7	Anexo Planos Proyecto Ejecutivo.....	52
6.8	Anexo Estudio de suelos .....	52
6.9	Anexo Cálculo cimentación de luminarias.....	52
6.10	Aprobación por parte del Municipio del Proyecto Ejecutivo .....	52

## 4 PROYECTO

### 4.1 Análisis y Selección de Alternativas

Con el objetivo de seleccionar la alternativa de proyecto más adecuada para la solicitud de fondos, se ha realizado un análisis comparativo descrito a continuación.

#### Alternativas de Proyectos a ejecutar

Para la selección del proyecto a ejecutar, se analizaron 3 alternativas de proyectos:

##### A. Mejoramiento integral del Centro de Añelo

De las aproximadamente 100 cuadras que componen el barrio denominado “Centro Histórico Añelo”, solo 7 de ellas (3 de la Calle 14 de acceso a la ciudad, más las 4 cuadras que rodean la plaza) cuentan con calzadas y aceras en condiciones mínimamente aceptables.

En el urbanismo contemporáneo, la función de la calle no debe limitarse a la de proveer vías para vehículos de motor. Las calles urbanas pueden y deben asumir el rol de funcionar como espacios públicos. Calles urbanas son lugares donde la gente camina, hace compras, encuentra otras personas y, en general, el lugar donde participar de la diversa gama de actividades sociales y recreativas que, para muchos, es lo que hace la vida urbana disfrutable.

Esta alternativa de propuesta utiliza la recualificación de las aceras y calzadas del casco central de la ciudad como una herramienta de sustanciosa optimización del funcionamiento del área propiamente dicha, a la vez que implica mejoras no solo de las vías directamente afectadas, sino que por tratarse del sector que concentra la mayor parte de los servicios e infraestructura de Añelo, será perceptible tanto para la totalidad de la población local como para los visitantes.

La alternativa de proyecto analizada consiste en:

- Mejoramiento de las aceras creando diferentes escalas de calle

- Pavimentación de calzadas

##### B. Intervención en el trazado urbano del sector sobre la meseta, al norte de la Ruta Provincial 7

Como ya fue mencionado en anteriormente en este informe, Añelo se ubica en un área que posee un relieve denominado Mesetas Patagónicas Neuquinas, las cuales tienen su origen en la erosión o degradación de los mantos poco resistentes. Estos antiguos niveles aterrizados están estrechamente relacionados con la erosión del río Neuquén, produciéndose un relieve de plataformas que se escalonan hacia el curso principal del río.

Imagen 1 Meseta y talud en Añelo



Fuente: Idom.

Esta meseta, como se comprobó en el diagnóstico detallado y en el Plan de Acción, es determinante para las oportunidades de Añelo (abundancia de tierra urbanizable), para sus debilidades (difícil conectividad vial y peatonal entre la meseta y valle) y amenazas (vulnerabilidad al riesgo de deslizamiento).

**Proyecto de Viviendas en La Meseta:** Se trata de varias fases de vivienda social. Con lotes de 12x30 metros, de los cuales 180 lotes están siendo construidos entre el borde de la Meseta y la Ruta n°17 (primera fase) consistiendo la segunda fase en 370 plateas localizadas al otro lado de la Ruta. Las plateas son construidas por la Municipalidad, donde luego se prevé la edificación por parte de los adjudicatarios de viviendas unifamiliares de una planta, con living comedor, dos cuartos, baño y cocina. En la actualidad no cuentan con infraestructura cloacal ni desagüe de pluviales. Otro inconveniente está dado por la falta de integración de la Meseta con el Valle: en la actualidad no existe una vinculación a través de calle de conexión con el casco urbano. Dado que Añelo no cuenta con transporte público, dicho acceso solo es posible a través de vehículo particular.

Imagen 2 Proyectos en la meseta



Fuente: Municipalidad de Añelo.

Estas deficiencias observadas fueron consideradas como una posible intervención.

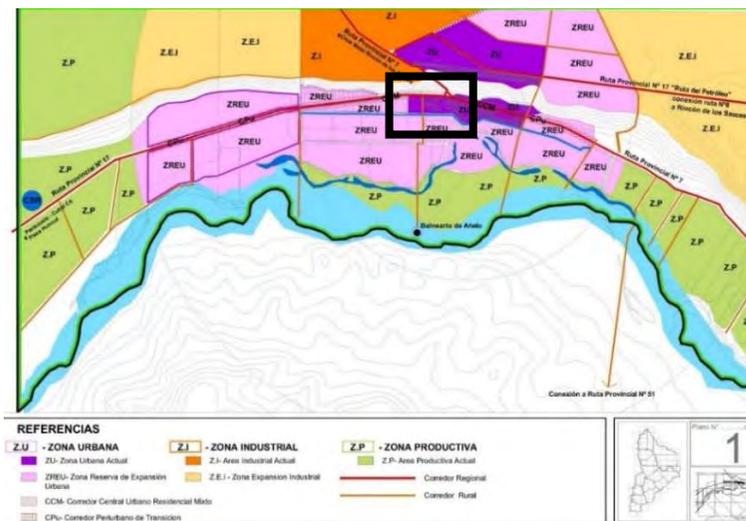
La alternativa de proyecto analizada consiste en:

- Diseño y construcción de las aceras
- Pavimentación de calzadas

### C. Intervención en el trazado urbano del “Barrio Poniente”

El área situada inmediatamente al oeste del centro de Añelo, y al igual que este último al sur de la Ruta provincial 7, se denomina Barrio Poniente. En la nueva zonificación de Añelo recientemente aprobada este barrio es considerado como ZU o Zona Urbana Actual.

Imagen 3 Nueva zonificación de Añelo aprobada en mayo de 2014



Fuente: Municipalidad de Añelo.

Imagen 4 División del Municipio en barrios



Fuente: Estudio Crecimiento Urbano Sostenible en Añelo. Idom.

Con algunos lotes con programa de equipamiento, el uso predominante es el de residencial unifamiliar. El área presenta, como la mayoría de la ciudad, deficiencias en su traza viaria.

La alternativa de proyecto analizada consiste en:

- Mejoramiento de las aceras
- Pavimentación de calzadas

#### 4.1.1 Análisis económico de las alternativas

La evaluación económica del proyecto se ha realizado mediante el método de Análisis Costo-Beneficio que permite, a partir de la comparación de costos y beneficios resultantes de cada intervención, analizar la rentabilidad económica del mismo. La metodología requiere estimar los flujos económicos que cada proyecto genera al conjunto de la sociedad independientemente de quienes sean sus beneficiarios o financiadores directos debiendo, por tanto, reconocerse la existencia de externalidades, tanto positivas como negativas. Es importante también considerar sólo los beneficios y costos incrementales de cada intervención

del programa para poder comparar la “situación con programa” con la que se hubiese dado en ausencia del mismo, la “situación sin programa”.

#### **BENEFICIOS**

Con el objeto de ser lo más objetivo posible se ha realizado el análisis de alternativas sobre la revalorización de la propiedad de las viviendas situadas dentro del área de influencia directa e indirecta.

Para la valoración del incremento del valor de la propiedad se ha utilizado la técnica de los precios hedónicos (Rosen, 1974, Freeman, 1974), se basa en pensar el valor de un producto diferenciado como la suma de los valores de los atributos que dicho producto posee. La idea central es que los atributos no se transan explícitamente en los mercados sino que componen un paquete de características que se transfieren junto con los derechos de propiedad del bien. Sobre esta idea y utilizando técnicas econométricas es posible determinar una "ecuación hedónica", a través de la cual se puede estimar el cambio en el precio del bien ante un cambio en uno de sus atributos.

Para ello se considera que el valor de la vivienda, depende de varios factores, tamaño (precio por m<sup>2</sup>), regulación urbanística, existencia del derecho de propiedad, infraestructura (agua potable, cloacal, gas natural, electricidad, iluminación y pavimento) y localización (distancia a servicios, a villa miseria, basural):

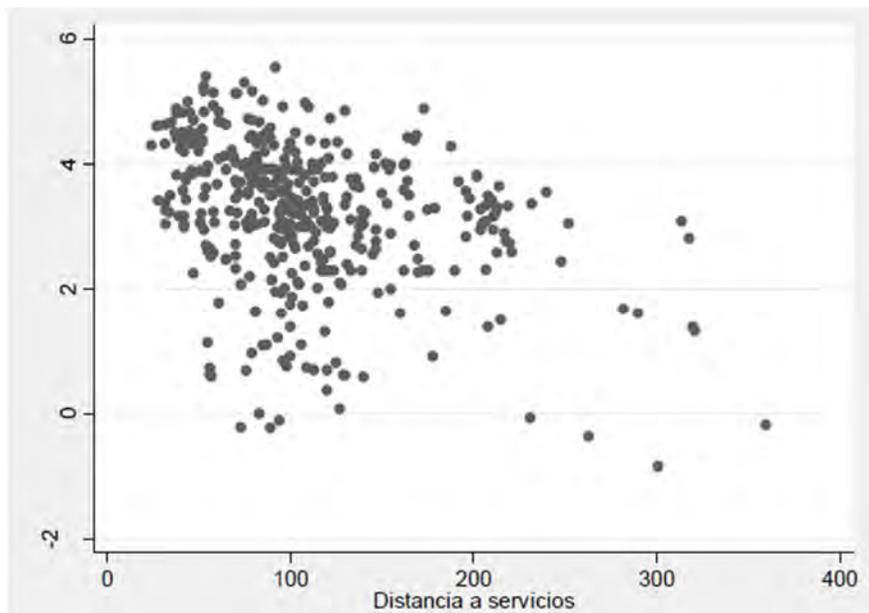
$$\text{Precio/m}^2 = \beta \text{Regulación} + \alpha \text{Derecho propiedad} + \gamma \text{Infraestructura} + \delta \text{localización}$$

Se ha considerado una relación calle sin pavimento/calle con pavimento de **0.6**, valor promedio de los distintos estudios existentes tal y como se detalla en el apartado Aspectos Económicos y Financieros del presente documento.

Lucas Ronconi, Juan Casazza, Paavo Monkkonen y Eduardo Reese en el documento **“Análisis de las características del funcionamiento del mercado del suelo en**

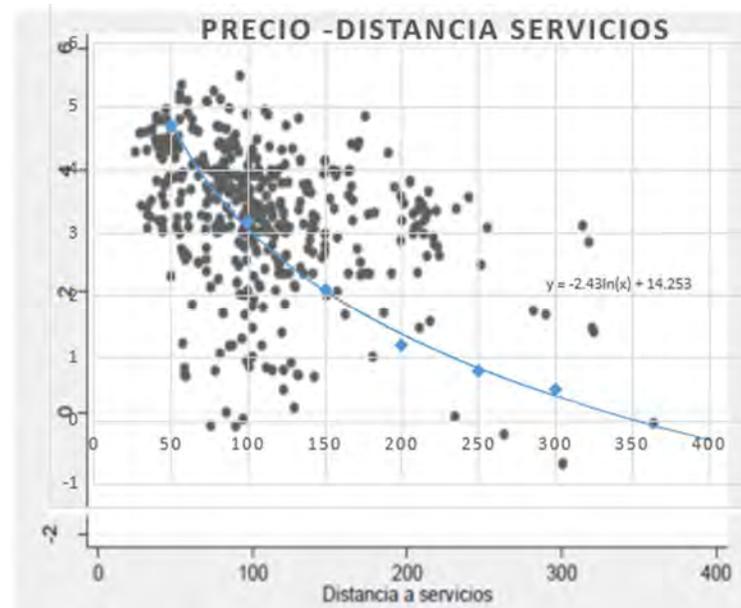
**Buenos Aires, Córdoba y Rosario”** (2012) analizaron empíricamente algunos aspectos inherentes al mercado de suelos urbanos en las periferias de los tres aglomerados más importantes del país: Buenos Aires, Córdoba y Rosario. En este documento analizaron el impacto de la localización sobre el precio obteniendo una relación entre el precio por metro cuadrado y la distancia a servicios públicos (utilizando un índice de distancia como la sumatoria de la distancia del lote y el hospital, la escuela, el espacio verde, la comisaría y la parada de transporte público más cercana).

Imagen 5 Relación entre el precio de la vivienda y la distancia a servicios públicos



Fuente: Análisis de las características del funcionamiento del mercado del suelo en Buenos Aires, Córdoba y Rosario. Ronconi et al (2012).

Imagen 6 Relación entre el precio de la vivienda y la distancia a servicios públicos. Línea de tendencia



Fuente: Idem a partir de los datos del documento de Ronconi et al (2012)

Esto quiere decir que el coste de la vivienda será mayor a medida que la distancia a servicios se reduce, para ello se ha calculado el “centro de gravedad de los servicios” ponderándolos según su frecuencia de uso, el resultado se muestra en la imagen de la siguiente página. De esta forma los beneficios o externalidades positivas de los proyectos se maximizarán a medida que la obra se encuentra más cerca del centro de gravedad del consumo.

Una vez determinado el incremento de valor porcentual de las propiedades situadas dentro del área de influencia de las obras es necesario determinar este valor con el objeto de obtener el beneficio de la inversión como diferencia del precio de las propiedades antes y después de las obras.

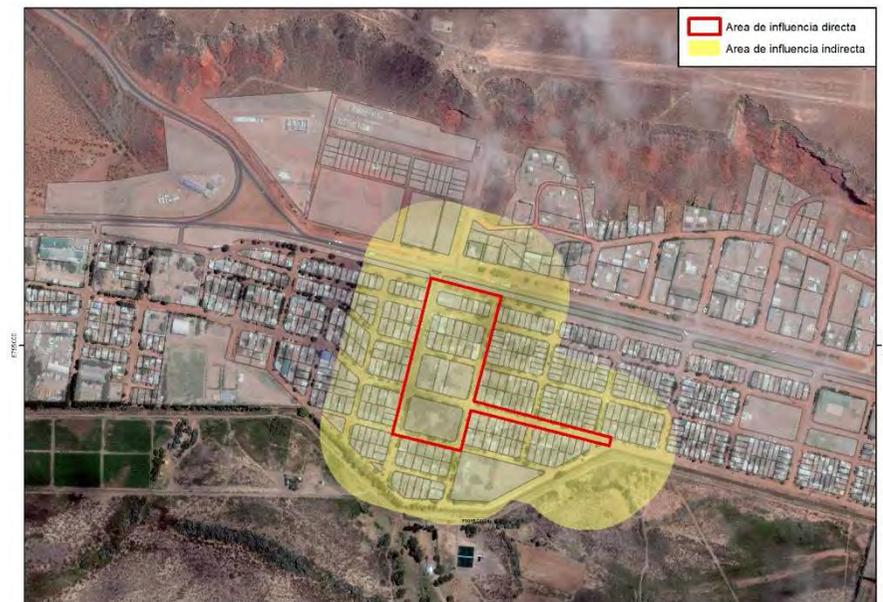
Imagen 7 Centro de gravedad de los servicios en Añelo



Fuente: Idom

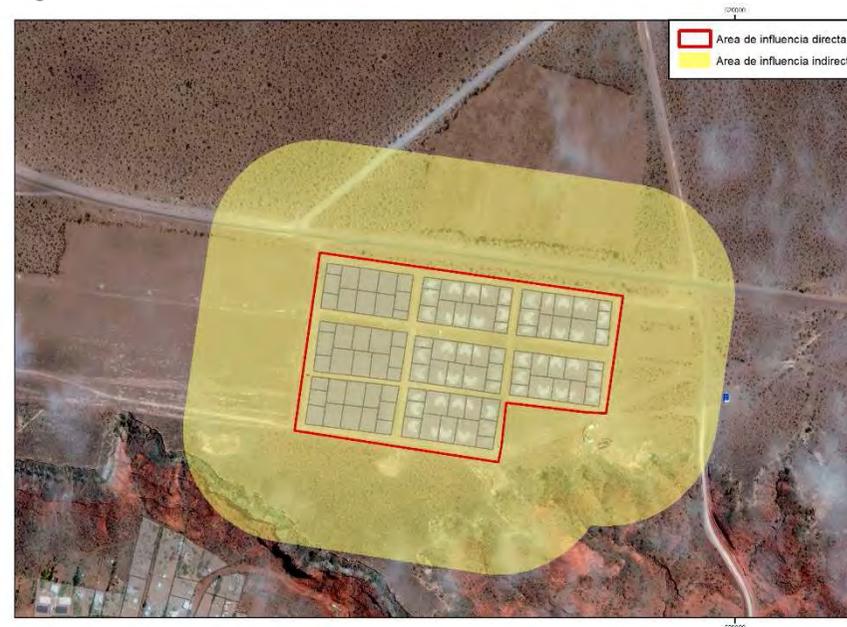
Se muestra a continuación las áreas de influencia directa e indirecta calculadas para cada una de las alternativas evaluadas.

Imagen 8 Área de influencia de la alternativa A



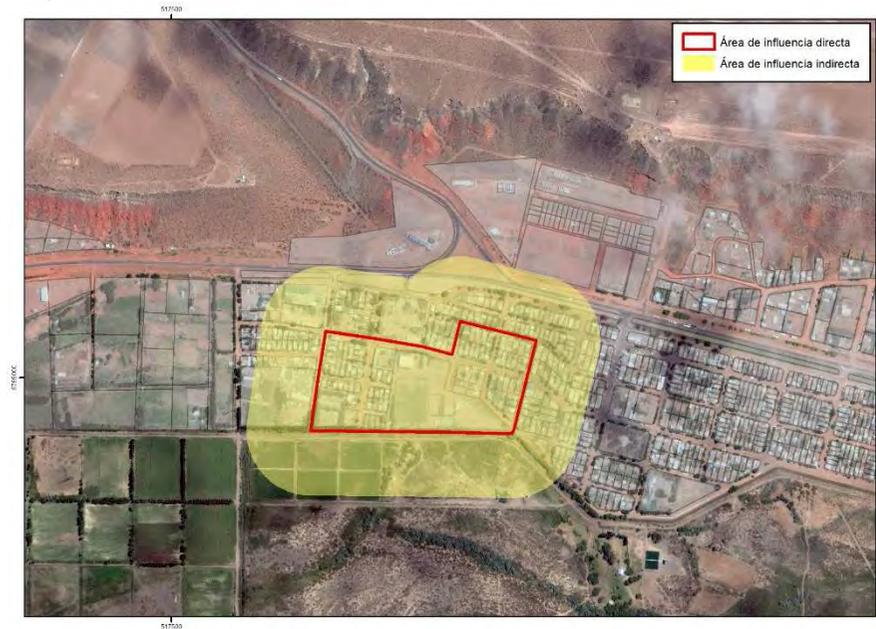
Fuente: Idom

Imagen 9 Área de influencia de la alternativa B



Fuente: Idom

Imagen 10 Área de influencia de la alternativa C



Fuente: Idom

Una vez determinado el incremento de valor porcentual de las propiedades situadas dentro del área de influencia de las obras es necesario determinar este valor con el objeto de obtener el beneficio de la inversión como diferencia del precio de las propiedades antes y después de las obras.

El coste de las parcelas se ha estimado en un valor medio de 76 USD/m<sup>2</sup>. Para el precio de la vivienda construida se ha considerado un valor de 1292 USD/m<sup>2</sup>. (ver Aspectos Económicos y Financieros).

Este valor se ha reducido para las viviendas más alejadas de la zona de servicio, estimándose un 50% del valor para las viviendas situadas en la meseta y de un 70% para las situadas en el barrio poniente.

Con esto se ha calculado la superficie, de parcela y de vivienda construida, tanto en el área de influencia directa como indirecta, el precio actual y el precio tras la ejecución de las obras, obteniéndose el beneficio como la diferencia de ambos

Se muestra a continuación el cálculo de los beneficios obtenidos para cada proyecto.

## ALTERNATIVA A

	Nº de lotes	Sup. Total de lotes (m2)	Valor estimado promedio lotes (USD/m2)	Valor total de los terrenos (USD)	Sup. Total construida (m2)	Valor total superficie construida (USD)	Coefficiente de valorización	Beneficios valorización total (USD)	Valor inmobiliario con proyecto
Área de influencia directa	66	29,000.00	76.20	2,209,800.00	12,629.00	16,316,668.00	0.60	11,115,880.80	29,642,348.80
Área de influencia indirecta	209	31,170.00	76.20	2,375,154.00	31,170.00	40,271,640.00	0.15	6,397,019.10	49,043,813.10
<b>TOTAL</b>								<b>17,512,899.90</b>	<b>78,686,161.90</b>

## ALTERNATIVA B

	Nº de lotes	Sup. Total de lotes (m2)	Valor estimado promedio lotes (USD/m2)	Valor total de los terrenos (USD)	Sup. Total construida (m2)	Valor total superficie construida (USD)	Coefficiente de valorización	Beneficios valorización total (USD)	Valor inmobiliario con proyecto
Área de influencia directa	96	60,036.00	38.10	2,287,371.60	12,384.00	16,000,128.00	0.60	10,972,499.76	29,259,999.36
Área de influencia indirecta	0	0.00	38.10	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>								<b>10,972,499.76</b>	<b>29,259,999.36</b>

## ALTERNATIVA C

	Nº de lotes	Sup. Total de lotes (m2)	Valor estimado promedio lotes (USD/m2)	Valor total de los terrenos (USD)	Sup. Total construida (m2)	Valor total superficie construida (USD)	Coefficiente de valorización	Beneficios valorización total (USD)	Valor inmobiliario con proyecto
Área de influencia directa	123	30,000.00	53.34	1,600,200.00	12,000.00	15,504,000.00	0.60	10,262,520.00	27,366,720.00
Área de influencia indirecta	64	45,626.00	53.34	2,433,690.84	33,000.00	42,636,000.00	0.15	6,760,453.63	51,830,144.47
<b>TOTAL</b>								<b>17,022,973.63</b>	<b>79,196,864.47</b>

## COSTOS

El costo de inversión corresponde con el precio de ejecución, ascendiendo esta cantidad a 3.35 millones de USD para la alternativa A, donde todas las calles están pavimentadas, para las otras dos alternativas este importe asciende hasta los 4 millones de USD.

Para el estudio de alternativas se han considerado los costos de operación y mantenimiento como un porcentaje del coste de inversión, siendo estos incrementales desde 0.5% hasta 1.5% en el año 30.

Se ha llevado a precios de eficiencia tanto la inversión inicial como los gastos, multiplicándolos por un factor reductor de 0.707 para no tener en cuenta en la ecuación económica los impuestos y los beneficios, es decir, para contabilizar lo que realmente supone un costo para el conjunto de la sociedad.

## RENTABILIDAD ECONÓMICA DE LA INVERSIÓN

Con esto obtenemos los siguientes flujos de beneficios o gastos netos para cada proyecto, es decir, se han actualizado los gastos al año actual para poder verificar la rentabilidad económica de la inversión.

Tabla 1 Flujo de Beneficios Netos para la alternativa A.

AÑO	Inversión (USD)	Gastos (USD)	Beneficio (USD)	Resultado (USD)
2016	-2,371,184.0	0.0	0.0	-2,371,184.0
2017	0	-12,646.3	17,512,899.9	17,500,253.6
2018	0	-13,436.7	0.0	-13,436.7
2019	0	-14,227.1	0.0	-14,227.1
2020	0	-15,017.5	0.0	-15,017.5
2021	0	-15,807.9	0.0	-15,807.9
2022	0	-16,598.3	0.0	-16,598.3
2023	0	-17,388.7	0.0	-17,388.7

AÑO	Inversión (USD)	Gastos (USD)	Beneficio (USD)	Resultado (USD)
2024	0	-18,179.1	0.0	-18,179.1
2025	0	-18,969.5	0.0	-18,969.5
2026	0	-19,759.9	0.0	-19,759.9
2027	0	-20,550.3	0.0	-20,550.3
2028	0	-21,340.7	0.0	-21,340.7
2029	0	-22,131.1	0.0	-22,131.1
2030	0	-22,921.4	0.0	-22,921.4
2031	0	-23,711.8	0.0	-23,711.8
2032	0	-24,502.2	0.0	-24,502.2
2033	0	-25,292.6	0.0	-25,292.6
2034	0	-26,083.0	0.0	-26,083.0
2035	0	-26,873.4	0.0	-26,873.4
2036	0	-27,663.8	0.0	-27,663.8
2037	0	-28,454.2	0.0	-28,454.2
2038	0	-29,244.6	0.0	-29,244.6
2039	0	-30,035.0	0.0	-30,035.0
2040	0	-30,825.4	0.0	-30,825.4
2041	0	-31,615.8	0.0	-31,615.8
2042	0	-32,406.2	0.0	-32,406.2
2043	0	-33,196.6	0.0	-33,196.6
2044	0	-33,987.0	0.0	-33,987.0
2045	0	-34,777.4	0.0	-34,777.4
2046	0	-35,567.8	0.0	-35,567.8

Fuente: Idom

Tabla 2 Flujo de Beneficios Netos para la alternativa B.

AÑO	Inversión (USD)	Gastos (USD)	Beneficio (USD)	Resultado (USD)
2016	-2,845,420.8	0.0	0.0	-2,845,420.8
2017	0	-15,175.6	10,972,499.8	10,957,324.2
2018	0	-16,124.1	0.0	-16,124.1
2019	0	-17,072.5	0.0	-17,072.5
2020	0	-18,021.0	0.0	-18,021.0
2021	0	-18,969.5	0.0	-18,969.5
2022	0	-19,917.9	0.0	-19,917.9
2023	0	-20,866.4	0.0	-20,866.4
2024	0	-21,814.9	0.0	-21,814.9
2025	0	-22,763.4	0.0	-22,763.4
2026	0	-23,711.8	0.0	-23,711.8
2027	0	-24,660.3	0.0	-24,660.3
2028	0	-25,608.8	0.0	-25,608.8
2029	0	-26,557.3	0.0	-26,557.3
2030	0	-27,505.7	0.0	-27,505.7
2031	0	-28,454.2	0.0	-28,454.2
2032	0	-29,402.7	0.0	-29,402.7
2033	0	-30,351.2	0.0	-30,351.2
2034	0	-31,299.6	0.0	-31,299.6
2035	0	-32,248.1	0.0	-32,248.1
2036	0	-33,196.6	0.0	-33,196.6
2037	0	-34,145.0	0.0	-34,145.0
2038	0	-35,093.5	0.0	-35,093.5
2039	0	-36,042.0	0.0	-36,042.0

AÑO	Inversión (USD)	Gastos (USD)	Beneficio (USD)	Resultado (USD)
2040	0	-36,990.5	0.0	-36,990.5
2041	0	-37,938.9	0.0	-37,938.9
2042	0	-38,887.4	0.0	-38,887.4
2043	0	-39,835.9	0.0	-39,835.9
2044	0	-40,784.4	0.0	-40,784.4
2045	0	-41,732.8	0.0	-41,732.8
2046	0	-42,681.3	0.0	-42,681.3

Fuente: Idom

Tabla 3 Flujo de Beneficios Netos para la alternativa C.

AÑO	Inversión (USD)	Gastos (USD)	Beneficio (USD)	Resultado (USD)
2016	-2,845,420.8	0.0	0.0	-2,845,420.8
2017	0	-15175.6	17,022,973.6	17,007,798.0
2018	0	-16124.1	0.0	-16,124.1
2019	0	-17072.5	0.0	-17,072.5
2020	0	-18021.0	0.0	-18,021.0
2021	0	-18969.5	0.0	-18,969.5
2022	0	-19917.9	0.0	-19,917.9
2023	0	-20866.4	0.0	-20,866.4
2024	0	-21814.9	0.0	-21,814.9
2025	0	-22763.4	0.0	-22,763.4
2026	0	-23711.8	0.0	-23,711.8
2027	0	-24660.3	0.0	-24,660.3
2028	0	-25608.8	0.0	-25,608.8

AÑO	Inversión (USD)	Gastos (USD)	Beneficio (USD)	Resultado (USD)
2029	0	-26557.3	0.0	-26,557.3
2030	0	-27505.7	0.0	-27,505.7
2031	0	-28454.2	0.0	-28,454.2
2032	0	-29402.7	0.0	-29,402.7
2033	0	-30351.2	0.0	-30,351.2
2034	0	-31299.6	0.0	-31,299.6
2035	0	-32248.1	0.0	-32,248.1
2036	0	-33196.6	0.0	-33,196.6
2037	0	-34145.0	0.0	-34,145.0
2038	0	-35093.5	0.0	-35,093.5
2039	0	-36042.0	0.0	-36,042.0
2040	0	-36990.5	0.0	-36,990.5
2041	0	-37938.9	0.0	-37,938.9
2042	0	-38887.4	0.0	-38,887.4
2043	0	-39835.9	0.0	-39,835.9
2044	0	-40784.4	0.0	-40,784.4
2045	0	-41732.8	0.0	-41,732.8
2046	0	-42681.3	0.0	-42,681.3

Fuente: Idom

En la siguiente tabla se muestra el coste de cada proyecto, los beneficios inmediatos que genera y la rentabilidad económica para un flujo de beneficios netos de 30 años.

Tabla 4 Comparativa económica de las distintas alternativas

Proyecto	Coste proyecto (USD)	Incremento de valor total (USD)	TIRE (%)	VANE (USD)
Alternativa A (centro)	-2,371,184.00	17,512,899.90	637.9%	13,117,004.35
Alternativa B (meseta)	-2,845,420.80	10,972,499.76	284.9%	6,773,458.69
Alternativa C (oeste)	-2,845,420.80	17,022,973.63	497.6%	12,175,667.50

Fuente: Idom

Del resultado del análisis económico de las alternativas se desprende como el incremento de valor de cada alternativa es directamente proporcional a la distancia de las viviendas a los servicios a igualdad de inversión y de superficie de actuación. Siendo por tanto la Alternativa A, situada en el centro de la ciudad la de mayor rentabilidad al maximizar las externalidades positivas del proyecto.

#### 4.1.2 Localización de los componentes del Proyecto

Centrado en el del casco central de la ciudad, la intervención se realiza en las siguientes áreas:

- La calle 14 en las 4 cuadras conformadas entre las calles 01 y 4.
- La calle 15 en las 4 cuadras conformadas entre las calles 01 y 4.
- La calle 01 entre las calles 14 y 15.
- La calle 1 entre las calles 14 y 15.
- La calle 2 entre las calles 14 y 15.
- La calle 3 a partir de la calle 14 y hasta la calle 17, inclusive la pequeña plazoleta que se encuentra en esta última intersección.
- La calle 3 entre las calles 14 y 15.

#### 4.1.3 Etapas de Ejecución progresiva

Las etapas propuestas para la ejecución de este proyecto son:

- Elaboración de Pliegos de Licitación
- Licitación de Obras de Construcción
- Adjudicación de Obras de Construcción
- Inicio demoliciones e instalaciones de faenas
- Movimiento de Tierra: excavaciones y rellenos
- Hormigonado de cimentaciones / cordones / cunetas
- Ejecución de aceras / carpetas de asentamiento de calzadas
- Pavimentación y ejecución de calzadas diferenciadas
- Plantado de especies vegetales
- Instalación de luminarias y Equipamientos
- Pintura
- Limpieza final

La intervención propuesta, mismo como una intervención concentrada en un sector acotado, claramente implicará una mejora para Añelo en su conjunto.

Estas operaciones proyectuales a aplicar en las calles a intervenir, que de alguna manera representan el abanico de diferentes tipos y jerarquías de vías contempladas en la normativa vigente de Añelo, son presentadas a modo de que puedan servir como indicadores y referencia en intervenciones similares a realizarse a futuro en otros puntos de la ciudad.

#### 4.1.4 Posible mejora del Sistema sin contar con el proyecto

El incremento de movimiento que está aconteciendo en Añelo a partir del comienzo de la actividad en los yacimientos de Vaca Muerta, ya altamente perceptible a la fecha y con una clara tendencia a intensificarse hacia el futuro torna prácticamente imprescindible la toma de acciones que permitan acompañar esta transformación.

El sistema por lo tanto requiere realizar inversiones urgentes para poder satisfacer las necesidades. Las posibles mejoras que se pueden dar sin contar con este proyecto podrían ser:

- Ejecución de alguna de las 2 alternativas analizadas y no priorizadas
- Mejoramiento de otros espacios públicos existentes, por ejemplo el área verde entre la Ruta Provincial 7 y la calle 01.

## 4.2 Diseño del Proyecto de Obra

### 4.2.1 Memoria Descriptiva

El diseño de la calle tiene que asumir el rol de compatibilizar espacios para las personas, ya sean a pie o en coche, haciéndolo de una forma “habitabile”. La Habitabilidad de la calle está determinada principalmente por una mejor integración entre, por un lado las necesidades y seguridad de los peatones, por el otro la eficiencia del tráfico y finalmente considerando el uso y la actividad de la territorios donde se encuentran.

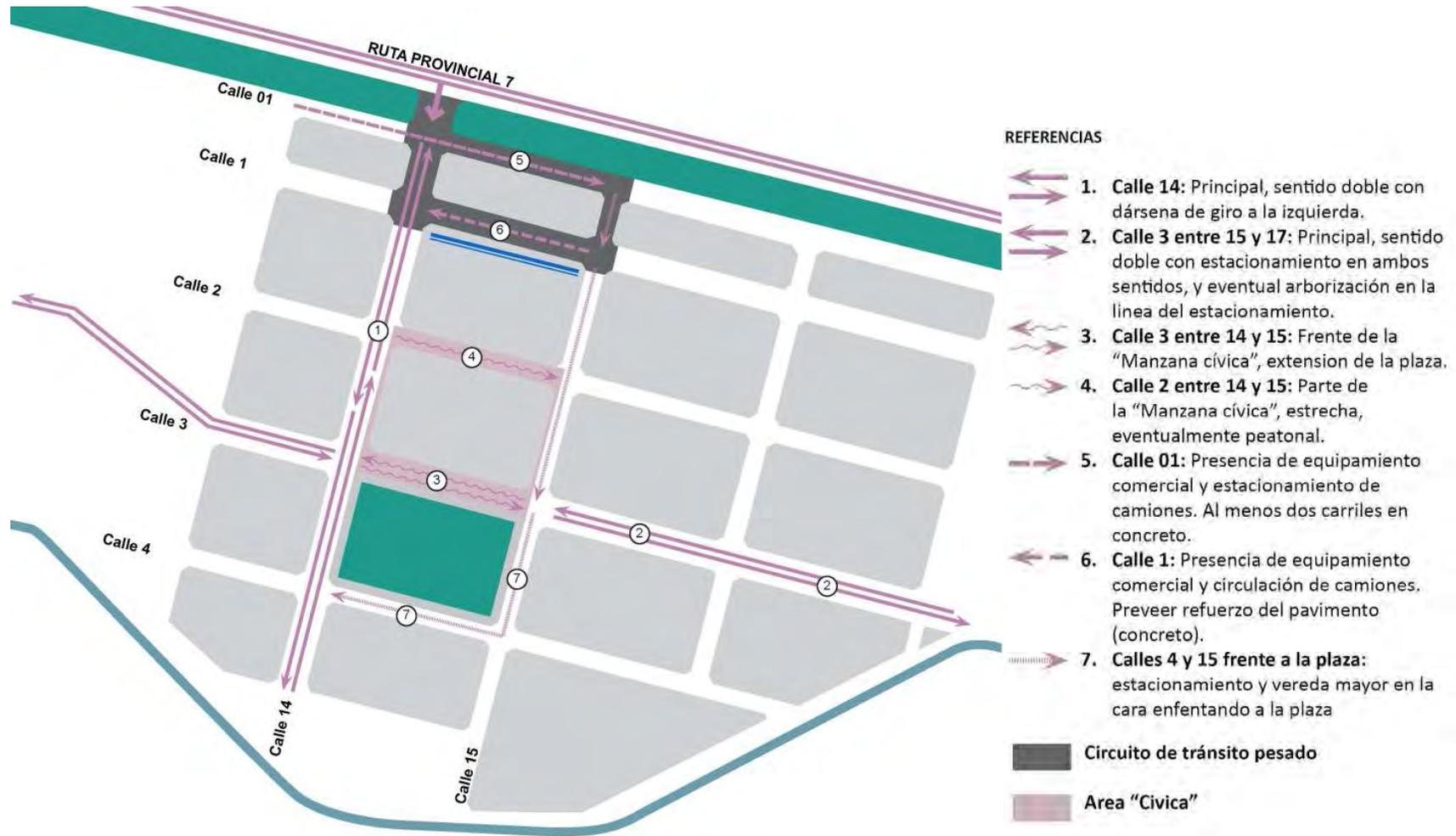
Decisiones de diseño como el correcto dimensionamiento de la proporción acera-calzada, la adecuada elección de materiales para su materialización, el diseño de una correcta iluminación, la presencia de equipamiento urbano acorde, así como una buena arborización, son los elementos que generarán calles habitables.

La aplicación de estos conceptos en combinación con la apropiada jerarquización de las calles del centro de Añelo son los ejes ordenadores de esta propuesta.

Las jerarquías propuestas contemplan la normativa existente, introduciendo especial énfasis en:

- La zona de la manzana delimitada por las calles 14, 01, 15 y 1 que se presenta influenciada por la proximidad con la ruta Provincial 7.
- La caracterización de las calles 14 y 3 como ejes principales.

Imagen 11 Las calles aledañas a la manzana institucional y frente a la plaza.



Fuente: Idom

Imagen 12 Jerarquización de las vías propuesta



Fuente: Idom

### Detallamiento por cuadra

La descripción se realiza primero para las calles que se encuentran en el eje Norte-Sur y luego para las calles en el eje Oeste-Este.

Imagen 13 Corte/Perspectiva esquemático de la Calle 14 (tipo 1 según esquema imagen 11)



Fuente: Idom

### Calles en el eje Norte-Sur: Calle 14

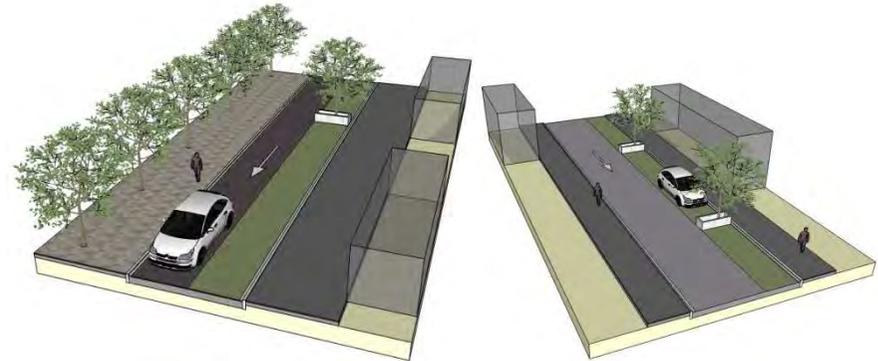
- Condición Actual: Clasificada como Vía Urbana Primaria. Posee carácter de avenida de acceso.
- Situación Propuesta: Carácter de avenida de distribución del flujo ingresante a Añelo, pero evitando caracterizarla como una vía de velocidad alta.

### Descripción

Se propone que conserve el perfil actual, con 1 carril para estacionamiento y 3 carriles de circulación. Por ser la calle/avenida de acceso y distribución, el carril central funcionará exclusivamente para dársenas de giro a la izquierda, con lo cual el número de carriles de circulación quedará limitado a 1 en cada sentido, lo que actúa como regulador de la velocidad del tránsito en la misma.

El frente Oeste recibe el Estacionamiento como así también una acera mayor, en concordancia con la presencia de equipamiento comercial.

Imagen 14 Cortes/Perspectiva esquemáticos de la Calle 15 (tipo 7 según esquema imagen 11)



Fuente: Idom

### Calles en el eje Norte-Sur: Calle 15

- Condición Actual: Clasificada como Vía Urbana Institucional. Asfaltada frente a la plaza, de tierra hasta la Ruta 7.
- Situación Propuesta: Circulación de un solo sentido Norte-Sur. Consideraciones por el tipo de tránsito. Por ser uno de los frentes de la plaza, se propone ensanchar las aceras.

### Descripción

El tramo entre la calle 01 y la calle 1 deberá contar con un pavimento reforzado (en concreto), ya que puede recibir tránsito pesado que la utilizará para, a través de la calle 1 y luego la calle 14, completar el circuito de salida de la ciudad.

Entre la calle 1 y la calle 3 tendrá un carril de circulación y una faja de estacionamiento.

Frente a la plaza, entre las calles 3 y 4, conserva el esquema de 1 carril de circulación más 1 de estacionamiento pero dándose énfasis a la acera este, siendo la misma más ancha en este tramo.

Imagen 15 Corte/Perspectiva esquemático de la Calle 01 (tipo 5 según esquema imagen 11)



Fuente: Idom

### Calles en el eje Oeste-Este: Calle 01

- Condición Actual: Clasificada como Vía Urbana Vecinal. Se presenta como un frente complementario de la Ruta Provincial 7; posee equipamiento comercial.
- Situación Propuesta: Entre las calles 14 y 15, contemplar el carácter dado por la presencia de equipamiento comercial tanto como el ordenamiento del estacionamiento de camiones.

### Descripción

Se compone de 1 carril de estacionamiento más 1 carril de maniobra de camiones en la cara más cercana a la ruta 7. Como mínimo estos carriles serán en concreto. Complementa un carril para tránsito liviano.

Imagen 16 Corte/Perspectiva esquemático de la Calle 1 (tipo 6 según esquema imagen 11)



Fuente: Idom

### Calles en el eje Oeste-Este: **Calle 1**

- Condición Actual: Vía Urbana Vecinal. De tierra. Posee equipamiento comercial.
- Situación Propuesta: Resolver la presencia de equipamiento comercial y el gran desnivel entre la acera norte y la calzada.

#### Descripción

Sentido único de circulación de este a oeste con 2 carriles y estacionamiento en la mano derecha. Deberá contar con pavimento reforzado (en concreto), ya que puede recibir tránsito pesado que la utilizará para completar el circuito de salida de la ciudad.

Las construcciones en la cara norte se presentan hasta 75 centímetros por sobre el nivel de la calzada. Un diseño especial de la acera salvará este desnivel.

Imagen 17 Corte/Perspectiva esquemático de la Calle 2 (tipo 4 según esquema imagen 11)



Fuente: Idom

### Calles en el eje Oeste-Este: **Calle 2**

- Condición Actual: Clasificada como Vía Urbana Primaria. De tierra. Alberga construcciones residenciales, así como programas de edificios públicos.
- Situación Propuesta: se propone como de baja velocidad en el tramo de la intervención; siendo eventualmente como de funcionamiento sólo peatonal.

#### Descripción

Para el tramo de la calle 2 entre las calles 14 y 15 (Clasificada como Vía Urbana Institucional) que completa el “área Institucional” de la Municipalidad, Equipamiento educativo y Policía, es intención que esta calle funcione como una “extensión” de dicha Manzana y por tanto se recomienda sea de tránsito a baja velocidad. Para caracterizar a la calle también como de funcionamiento eventualmente peatonal, se propone buscar una apariencia de plano continuo entre fachadas, con cordones que delimitan las funciones pero sin generar desnivel, lo que se materializa realizando una única cuneta central.

Imagen 18 Corte/Perspectiva esquemático de la Calle 3 (tipo 3 según esquema imagen 11)



Fuente: Idom

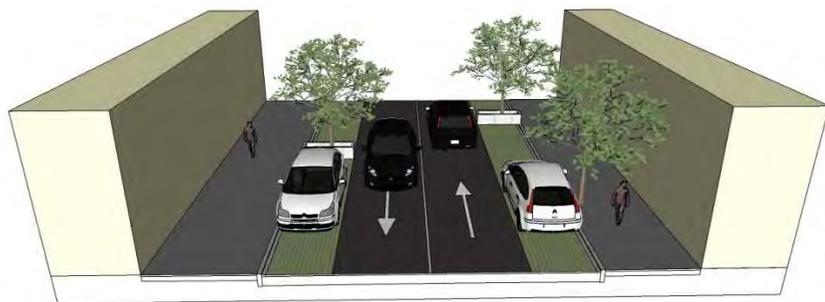
### Calles sentido de Oeste a Este: **Calle 3**

- Condición Actual: Clasificada como Vía Urbana Primaria. Recorre la localidad de Oeste a Este en su totalidad, pasando frente a la plaza.
- Situaciones Propuestas:

**Calle 3 entre 14 y 15:** Clasificada como Vía Urbana Primaria así como Vía Urbana Institucional en este tramo, por ser Frente de la “Manzana cívica”, se propone como una “extensión de la plaza”.

**Calle 3 entre 15 y 17:** Clasificada como Vía Urbana Primaria. Con doble sentido de circulación (un carril en cada mano) y estacionamiento en ambos sentidos, aunque eventualmente alternando arborización en la línea del estacionamiento.

Imagen 19 Corte/Perspectiva esquemático de la Calle 3 (tipo 2 según esquema imagen 11)



Fuente: Idom

#### Descripción

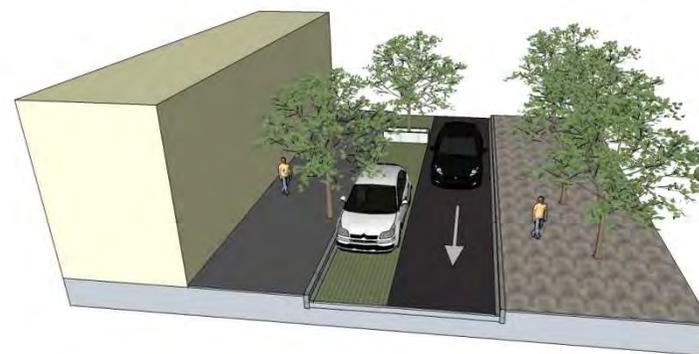
El tramo de la calle 3 frente a la Municipalidad se presenta como una extensión de la plaza. Así, ocasionalmente y fuera del horario de funcionamiento de los edificios

públicos, este sector puede funcionar como peatonal, para recibir eventos, ferias o mercados, etc.

Para reforzar esta intención debería repetir el mismo pavimento de la vereda de la plaza, así como contar con una resolución especial en lo que respecta a cunetas. El equipamiento urbano será acorde.

A partir de la calle 15 y hacia el este, es una calle de doble sentido de circulación.

Imagen 20 Corte/Perspectiva esquemático de la Calle 4 (tipo 7 según esquema imagen 11)



Fuente: Idom

### Calles en el eje Oeste-Este: **Calle 4**

- Condición Actual: Clasificada como Vía Urbana Institucional. Asfaltada. Posee equipamiento comercial.
- Situación Propuesta: Por ser uno de los frentes de la plaza, se propone ensanchar las aceras.

#### Descripción

Como en las otras 3 calles que la rodean, se evitará el estacionamiento sobre la plaza, ubicándose el mismo en la cara opuesta. El carril de circulación es único. La

acera tendrá un tamaño acorde con programas comerciales que acontezcan frente a la plaza.

#### 4.2.2 Estudios Básicos

##### Levantamiento Topográfico

Se realizó un levantamiento planialtimétrico de las calles objeto del este proyecto desde el límite de las viviendas frentistas. Se han obtenido los siguientes datos:

- Líneas de nivel cada 0.25 metros
- Líneas de rotura que definan aristas entre planos, escalones, rampas, etc
- Límite de veredas, viales, fachadas, vallas, viviendas o cualquier estructura dentro de la zona
- Ubicación y cota de las tapas de todos los servicios que se encuentren dentro del área a estudiar (agua potable, cloacales, gas, etc.)
- Localización de:
  - Árboles o arbustos
  - Luminarias
  - Postes eléctricos
  - Entradas vehiculares
  - Mobiliario urbano incluyendo basureros y cualquier elemento que se encuentra permanentemente dentro de la zona a levantar.

Este relevamiento fue realizado mediante equipos GPS Topcon GR3 y Estación Total Pentax PTV-5

En anexo de este documento se presenta el plano correspondiente al resultado del levantamiento realizado.

##### Estudio de suelos

Se realizó un estudio mecánico de suelos, para la correcta caracterización del terreno natural donde se van a proyectar los viales y veredas objeto de este proyecto.

En la siguiente figura se muestra la localización de las tres calicatas a realizar (cuadrado rojo), el perímetro rojo es el límite de la zona de estudio y en gris las calles ya pavimentadas.

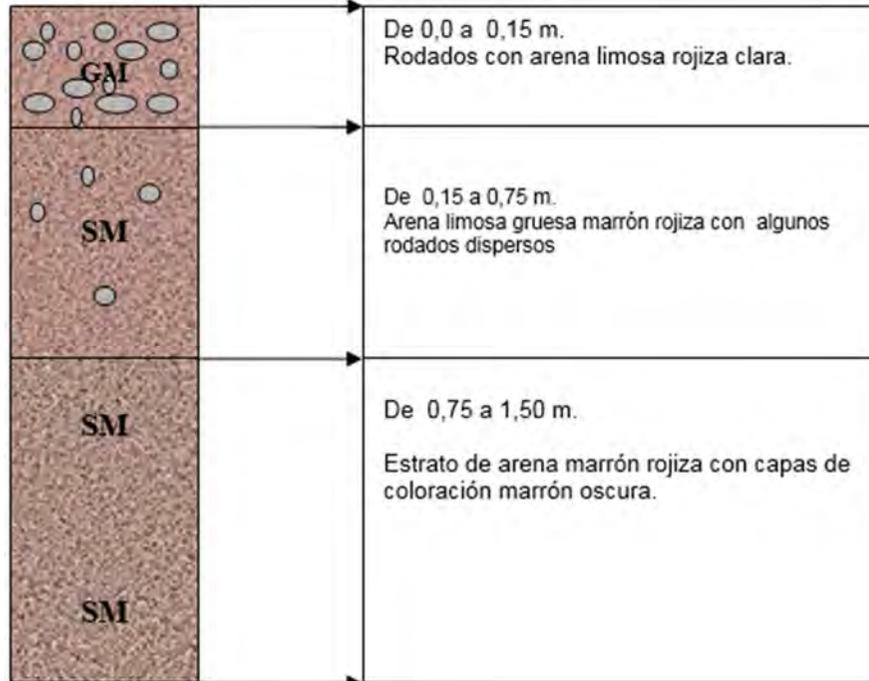
Imagen 21 Localización de las tres calicatas realizadas



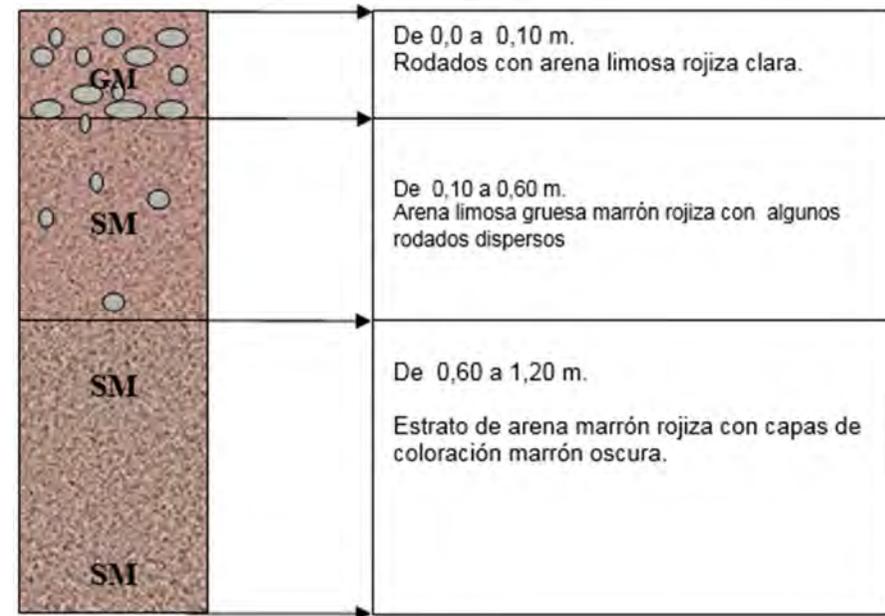
Fuente: Idom

Se obtuvieron los siguientes perfiles del terreno:

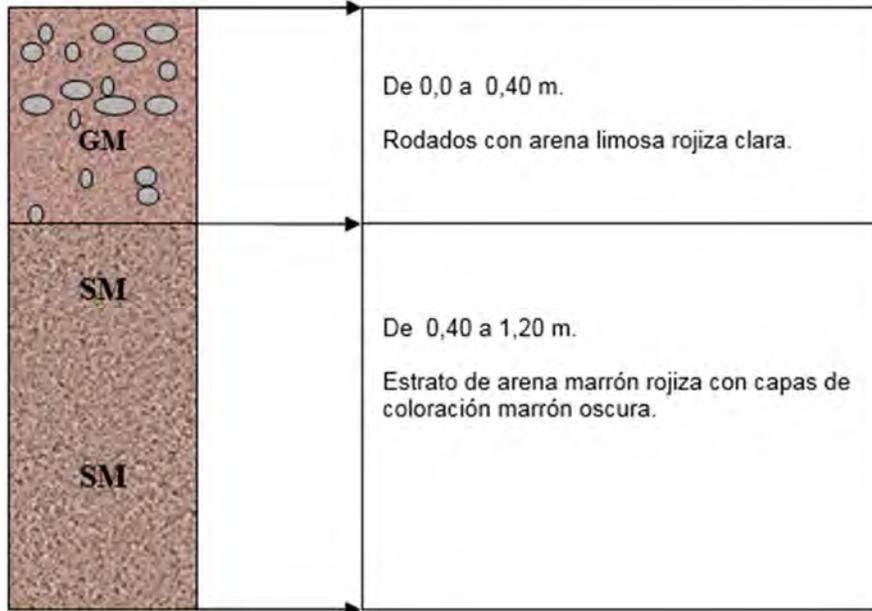
CATA 1



CATA 2



CATA 3



Los detalles del estudio y los resultados de los ensayos se muestran como anexo en el presente documento.

Imagen 22 Realización de las catas y toma de muestras



#### 4.2.3 Memoria de Cálculo Estructural

##### Cálculo estructural de los pavimentos

Se adjunta a continuación los cálculos de los pavimentos empleados, dividiéndolos en 2 tipologías:

- Pavimento flexible de concreto asfáltico
- Pavimento rígido de hormigón o concreto hidráulico

##### Cálculo del pavimento flexible o de concreto asfáltico

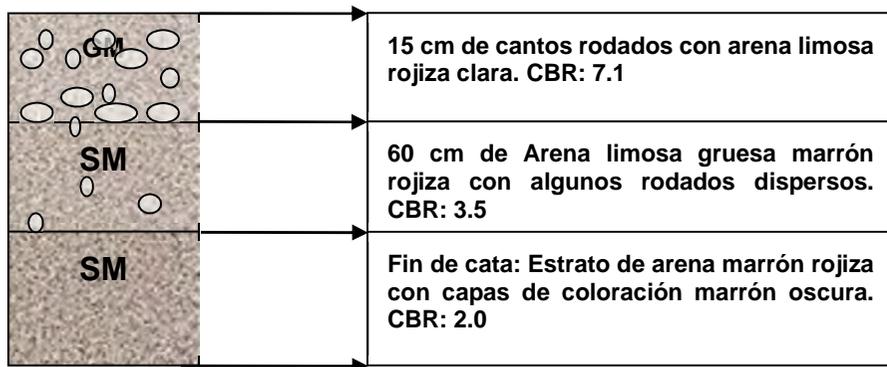
Las calles pavimentadas con concreto asfáltico son para uso totalmente residencial, no estando permitido la circulación de vehículos pesados. Para el cálculo del pavimento se ha tomado un máximo de 1 vehículos pesado por día, procediendo estos de la entrada en la calle de vehículos de emergencia, vehículos de obra, reparaciones, etc., con esto, el número de ejes equivalentes de tráfico pesado para el cálculo del pavimento es de:

$$E_q = \text{vehículos pesados} * \text{vida útil del pavimento (años)} * 365 \text{ días} = 1 * 20 * 365 = \mathbf{7.300 \text{ e.q.}}$$

El cálculo del pavimento se ha realizado con el método AASHTO 93 con las siguientes hipótesis:

- Confiabilidad 90%
- Delta PSI 4,2 - 2,5
- Desviación normal 0,45
- Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica: 0.37
- Coeficiente estructural de la base granular: 0.14
- Coeficiente estructural de la subbase granular: 0.12
- Coeficiente de drenaje  $m_i = 0.95$

Se ha ensayado el terreno existente mediante la realización de 3 catas, dando los siguientes resultados de testificación del pavimento actual:



Se ha considerado que el firme actual está compuesto por 15 cm de base granular con coeficiente estructural de 0.14, sobre la que se apoyará la carpeta asfáltica proyectada. El CBR del terreno natural existente debajo del pavimento se ha considerado de 3.0.

Mediante el método AASHTO 93 se procede a calcular el espesor de carpeta asfáltica a proyectar sobre el pavimento existente de 15 cm de base granular.

Coefficientes estructurales e hipótesis de cálculo:

Coeficientes estructurales $a_i$	
MDC	0.37
BG	0.14
SBG	0.12

$\Delta$ PSI	4.2	2.5
Confiabilidad $Z_r$	90%	1.282
Desviación $S_o$	0.45	
$m_i$	0.95	

Resultados de cálculo para 7 cm de carpeta asfáltica, 15 cm de base granular y CBR 3 (5161 psi) de terreno natural existente

**Ecuación AASHTO 93**

Tipo de Pavimento  
 Pavimento flexible  Pavimento rígido

Confianza (R) y Desviación estándar (So)  
 90 % Zr=-1.282 So .45

Serviciabilidad inicial y final  
 PSI inicial 4.2 PSI final 2.5

Módulo resiliente de la subrasante  
 Mr 5161 psi

Información adicional para pavimentos rígidos

Módulo de elasticidad del concreto - E<sub>c</sub> (psi)  Coeficiente de transmisión de carga - (J)   
 Módulo de rotura del concreto - S<sub>c</sub> (psi)  Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis  
 Calcular SN  Calcular W18

Ejes de 18 kips  
 SN = 1.81 W18 = 8516

Calcular Salir

Cálculo efectuado y agotamiento:

Tramo	Absisado	Cálculo AASHTO 93				Mr mej (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr mej (psi)	Ejes equ 8,2 tn	Ejes equ calculo	Agotamiento
		Año	D <sub>3</sub> cm	D <sub>2</sub> cm	D <sub>1</sub> cm					
Tramo I		0.00	15.00	7.00	1.81	363 kg/cm <sup>2</sup>	5161 psi	7 300	8 516	85.72%

De las tablas se deduce que el pavimento proyectado cumple con un refuerzo del existente de 10 cm de carpeta asfáltica. Quedando de la siguiente forma:

Refuerzo	Carpeta asfáltica	7 cm
	Base granular existente	15 cm
	Terreno natural existente	

### Pavimento rígido de hormigón o concreto hidráulico

El diseño del pavimento rígido de concreto y hormigón se ha empleado el método PCA: Portland Concrete América.

Para el cálculo del pavimento rígido se han tomado dos tráficos:

- Calles destinadas a tener tráfico pesado: 150 vehículos/día (estimados), en 20 años:  $150 * 365 * 20 = 1.095.000$  vehículos pesados o ejes equivalentes.
- Calle 2 destinada a vehículos ligeros y con 7.300 ejes equivalentes de pesados en 20 años por entrada de vehículos de emergencia, obras, reparaciones, ...

#### A) PAVIMENTO RÍGIDO EN CALLES DESTINADAS A TRÁFICO PESADO

Como se ha mencionado anteriormente, se toma un periodo de vida útil del pavimento de 20 años, dando un resultado de 1.095.000 vehículos pesados por año. El reparto de cargas por eje ha sido tomado de la Dirección de Vialidad y se considera:

### PESOS MÁXIMOS POR EJES

TIPO DE EJE	ESQUEMA	PESO (Tn)
<b>EJE AISLADO</b> (Rodado Simple: 1 Simple)		<b>6.0</b>
<b>EJE AISLADO</b> (Rodado Doble: 1 Doble)		<b>10,5</b>
<b>DOBLE EJE *</b> (2 Simples)		<b>10.0</b> (5.0 + 5,0)
<b>DOBLE EJE *</b> (1 Dual + 1 Simple)		<b>14</b> (9.0 + 5,0)
<b>DOBLE EJE *</b> (2 Duales)		<b>18</b> (9.0 + 9,0)
<b>TRIPLE EJE **</b> (2 Duales + 1 Simple)		<b>21.0</b> (8.5 + 8.5 + 4.0)
<b>TRIPLE EJE **</b> (3 Duales)		<b>25.5</b> (8.5 + 8.5 + 8.5)

La posible tipología de vehículos que circularán por los viales se presenta en el siguiente gráfico, señalando los más desfavorables que han sido escogidos para la realización de los cálculos:

POTENCIA MINIMA NECESARIA	UNIDAD	CONFIGURACIÓN	CARGA MÁXIMA
<b>53</b>		1 1 S D	<b>16.5</b>
<b>78</b>		1 2 S D	<b>24.0</b>
<b>97</b>		1 3 S D	<b>30.0</b>
<b>87</b>		1 1 1 S D D	<b>27.0</b>
<b>112</b>		1 1 2 S D D	<b>34.5</b>
<b>112</b>		1 2 1 S D D	<b>34.5</b>
<b>136</b>		1 1 3 S D D	<b>42.0</b>
<b>136</b>		1 2 2 S D D	<b>42.0</b>
<b>146</b>		1 2 3 S D D	<b>45.0</b>
<b>146</b>		1 1 1 1 1 S D D D D	<b>45.0</b>
<b>121</b>		1 1 - 1 1 S D - D D	<b>37.5</b>
<b>146</b>		1 1 - 1 2 S D - D D	<b>45.0</b>
<b>146</b>		1 2 - 1 1 S D - D D	<b>45.0</b>
<b>146</b>		1 2 - 1 2 S D - D D	<b>45.0</b>
<b>146</b>		1 1 1 - 1 1 S D D - D D	<b>45.0</b>

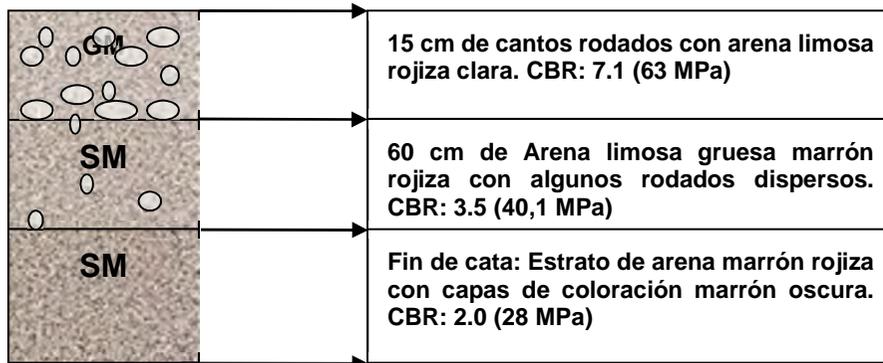
Así se supone la siguiente circulación de vehículos en los 20 años de vida útil:

- Composición 1S 2D 2D: 6 Tn 18 Tn 18 Tn
- Composición 1S 2D 3D: 6 Tn 18 Tn 25 Tn
- Composición 1S 1D 1D 1D 1D: 6 Tn 10,5 Tn 10,5 Tn 10,5 Tn 10,5 Tn
- Composición 1S 2D 1D 2D: 6 Tn 18 Tn 10,5 Tn 18 Tn

De esta manera obtenemos la siguiente hipótesis de ejes a introducir en los cálculos:

- 1S: 1.095.000 ejes
- 1D: 1.368.750 ejes
- 2D: 1.368.750 ejes
- 3D: 273.750 ejes

Para el cálculo de la resistencia de la base de apoyo "K", empleamos el material existente como explanada:



**DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS - DEPAU** 05-1994

Título del Trabajo : Añelo					
Número de Capas : 3			Alternativa : 1		
Capa N°	Z (cm)	Epsilon T	Sigma T (Kg/cm²)	Epsilon Z	Sigma Z (Kg/cm²)
1ª	0.00 15.00	2.3300E-03 -2.1200E-03	4.9557E+00 -4.7620E-01	2.4300E-03 5.1900E-03	4.9965E+00 2.9367E+00
2ª	15.00 75.00	-2.1200E-03 -3.4000E-04	2.7226E-01 -7.7497E-02	6.8500E-03 7.4700E-04	2.9367E+00 2.4473E-01
3ª	75.00	-3.4000E-04	-1.4276E-02	9.1100E-04	2.4473E-01
Deflexión			=	287.240 mm/100	
Radio de Curvatura			=	15.370 m	

Dando esta composición de explanada una deflexión  $d_0$  de 287 mm/100, que posee una capacidad portante de 45 MPa/m

Como módulo de rotura de la losa se toma 4.5 MPa (H-38), debiendo poseer el hormigón dicha resistencia en el ensayo de flexotracción.

Se colocarán pasadores de unión entre losas y no se considera el efecto berma.

Introduciendo estos datos en el modelo PCA se obtiene un **espesor de losa de 21 cm**.

DISEÑO PAVIMENTOS RIGIDOS - METODO PCA  
 UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 Software : BS-PCA

Datos :

Resistencia K del Apoyo : 45 Mpa/m  
 Espesor Losa : 210 mm  
 Módulo de Rotura : 4.5 Mpa  
 Bermas : NO  
 Pasadores : SI  
 Factor de Seguridad Cargas : 1  
 Factor de Mayoración Repeticiones : 1

Resultados :

Carga KN	Carga FS KN	Repeticiones Esperadas	Repeticiones Admisib	Consumo Fatiga %	Repeticiones Admisi_Erosion	Consumo Erosion %
<b>EJES SIMPLES</b>						
Esfuerzo Equivalente: 1.7 Factor Esfuerzo: 0.3667 Factor Erosion: 2.7650						
60.00	60.00	1 095 000	Inf	0.00	Inf	0.00
105.00	105.00	1 368 750	2 230 715	61.36	6 008 009	22.78
<b>EJES TANDEM</b>						
Esfuerzo Equivalente: 1.5 Factor Esfuerzo: 0.3228 Factor Erosion: 2.9100						
180.00	180.00	1 368 750	Inf	0.00	5 442 701	25.15
<b>EJES TRIDEM</b>						
Esfuerzo Equivalente: 1.1 Factor Esfuerzo: 0.2444 Factor Erosion: 3.0350						
250.00	250.00	273 750	Inf	0.00	3 863 933	7.08
Total :						55.02
						61.36

BS-PCA - DISEÑO PAVIMENTOS RIGIDOS PCA

Opciones Sensibilidad Terminar

Resistencia K del Apoyo : 45 Mpa/m   
 Espesor de la Losa : 210 mm   
 Módulo de Rotura Losa : 4.5 Mpa  Con Bermas  Con Pasadores

TRANSITO

Factor de Seguridad Carga : 1  
 Factor de Mayoración de Repeticiones : 1

Total Consumo Esfuerzo (%) : 61.3593  
 Total Consumo Erosión (%) : 55.0152

El concreto hidráulico de 4,5 MPa de resistencia a flexión (H-38) poseerá juntas transversales cada 5 m e irá provisto de pasadores o dovelas que transmitan el cortante entre losa y losa. Existirá una junta longitudinal en el eje de la calzada. Poseerá además una armadura de montaje para las dovelas con una cuantía definida en las especificaciones técnicas.

#### A) PAVIMENTO RÍGIDO EN CALLE 2, TRÁFICO LIGERO

La calle 2 se proyecta destinada a vehículos ligeros, con 7.300 ejes equivalentes de pesados en 20 años por entrada de vehículos de emergencia, obras, reparaciones, etc.

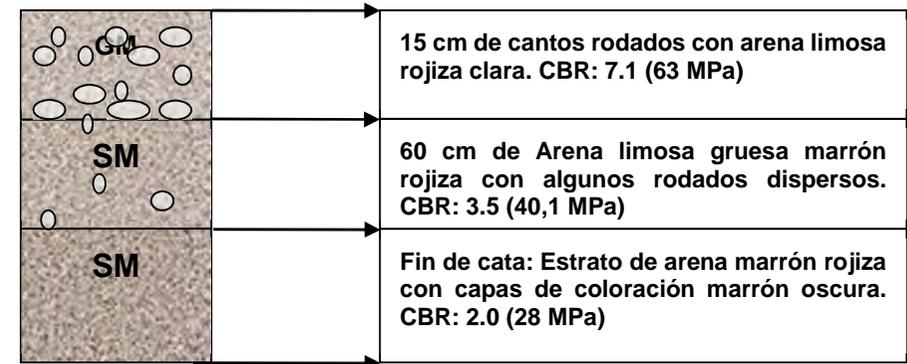
Los vehículos pesados que se prevén que usen este viario serán las dos tipologías siguientes al 50 % cada una.

POTENCIA MINIMA NECESARIA	UNIDAD	CONFIGURACIÓN	CARGA MÁXIMA
53		11 S D	16.5
78		12 S D	24.0
97		13 S D	30.0
87		111 S D D	27.0
112		112 S D D	34.5
112		121 S D D	34.5
136		113 S D D	42.0
136		122 S D D	42.0
146		123 S D D	45.0
146		11111 S D D D D	45.0
121		11-11 S D-D D	37.5
146		11-12 S D-D D	45.0
146		12-11 S D-D D	45.0
146		12-12 S D-D D	45.0
146		111-11 S D D-D D	45.0

Así se supone la siguiente circulación de vehículos en los 20 años de vida útil:

- Composición 1S 1D: 6 Tn 10,5 Tn
- Composición 1S 2D: 6 Tn 18 Tn

Para el cálculo de la resistencia de la base de apoyo "K", empleamos el material existente como explanada:



DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS - DEPAU 05-1994

Título del Trabajo : Añelo					
Número de Capas : 3					
Alternativa : 1					
Capa N°	Z (cm)	Epsilon T	Sigma T (Kg/cm²)	Epsilon Z	Sigma Z (Kg/cm²)
1ª	0.00	2.3300E-03	4.9557E+00	2.4300E-03	4.9965E+00
	15.00	-2.1200E-03	-4.7620E-01	5.1900E-03	2.9367E+00
2ª	15.00	-2.1200E-03	2.7226E-01	6.8500E-03	2.9367E+00
	75.00	-3.4000E-04	-7.7497E-02	7.4700E-04	2.4473E-01
3ª	75.00	-3.4000E-04	-1.4276E-02	9.1100E-04	2.4473E-01
Deflexión =			287.240 mm/100		
Radio de Curvatura =			15.370 m		

Dando esta composición de explanada una deflexión  $d_0$  de 287 mm/100, que posee una capacidad portante de 45 MPa/m

Como módulo de rotura de la losa se toma 4.5 MPa (H-38), debiendo poseer el hormigón dicha resistencia en el ensayo de flexotracción.

Se colocarán pasadores de unión entre losas y no se considera el efecto berma.

Introduciendo estos datos en el modelo PCA se obtiene un **espesor de losa de 17 cm**.

DISEÑO PAVIMENTOS RIGIDOS - METODO PCA  
 UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 Software : BS-PCA

Datos :

Resistencia K del Apoyo : 45 Mpa/m  
 Espesor Losa : 170 mm  
 Modulo de Rotura : 4.5 Mpa  
 Bermas : NO  
 Pasadores : SI  
 Factor de Seguridad Cargas : 1  
 Factor de Mayoración Repeticiones : 1

Resultados :

Carga kN	Carga FS kN	Repeticiones Esperadas	Repeticiones Admisib_Fatiga	Consumo Fatiga %	Repeticiones Admisi_Erosion	Consumo Erosion %
<b>EJES SIMPLES</b>						
Esfuerzo Equivalente: 2.2 Factor Esfuerzo: 0.4933 Factor Erosion: 3.0375						
60.00	60.00	7 300	Inf	0.00	41 421 384	0.02
105.00	105.00	3 650	8 441	43.24	851 999	0.43
<b>EJES TANDEM</b>						
Esfuerzo Equivalente: 1.9 Factor Esfuerzo: 0.4150 Factor Erosion: 3.1425						
180.00	180.00	3 650	5 637 438	0.06	1 007 608	0.36
<b>EJES TRIDEM</b>						
Esfuerzo Equivalente: 1.4 Factor Esfuerzo: 0.3106 Factor Erosion: 3.2275						
Total :						0.81

El concreto hidráulico de 4,5 MPa de resistencia a flexión (H-38) poseerá juntas transversales cada 5 m e irá provisto de pasadores o dovelas que transmitan el cortante entre losa y losa. Existirá una junta longitudinal en el eje de la calzada. Poseerá además una armadura de montaje para las dovelas con una cuantía definida en las especificaciones técnicas.

### Análisis de alternativas para la capa de firme

La alternativa seleccionada aprovecha la capa de material granular existente de 15 cm, lo que hace necesario, para compensar la menor capacidad portante del terreno subyacente (CBR 2-3), aumentar los espesores usuales de la capa de rodadura, a cambio ahorrar en excavación, carga y retiro a vertedero, así como en material granular con las características apropiadas, explanación y compactación.

Con esto, para un firme de similares características mecánicas se ha calculado las partidas que difieren para poder estimar la diferencia de ambas alternativas.

Alternativa 1, correspondiente al aprovechamiento del firme actual.

Pavimento flexible: 7 cm de aglomerado sobre 15 cm dl material granular existente.

Pavimento rígido para tráfico pesado: 21 cm de hormigón sobre el material existente

Pavimento rígido para tráfico ligero: 17 cm de hormigón sobre el material actual

Alternativa 2, Sustituyendo el terreno actual por una base granular con mejores condiciones mecánicas.

Pavimento flexible: 5 cm de aglomerado sobre 25 cm de material granular

Pavimento rígido para tráfico pesado: 19 cm de hormigón y 30 cm de base granular

Pavimento rígido para tráfico ligero: 15 cm de hormigón y 30 cm de base granular

En la *Tabla 6 Presupuestos alternativas 01 y 02* se aprecia como la diferencia de coste es 1.27 millones de pesos argentinos, siendo la alternativa 2 un 10% más cara que la alternativa 1 con similares características mecánicas.

Tabla 5 Comparativa alternativas de firme

	Coste (\$)	Coste (USD)
Alternativa 01	13,382,559.90	1,454,626.08
Alternativa 02	14,656,396.71	1,593,086.60
Diferencia	-1,273,836.81	-138,460.52
Diferencia (%)	10%	10%

Tabla 6 Presupuestos alternativas 01 y 02

					ALTERNATIVA 01. APROVECHAMIENTO EXISTENTE								
					Hormigón H-38		Carpeta asfáltica		Hormigón H-13		Hormigón H-21		
EJE	PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	Volumen	Riego	Volumen	Riego	Volumen	Riego	Volumen	Riego	
1	0	134.681	134.681	Calle_01	299.38	1425.79	0	0	35.25	357.13	25.39	366.02	
2	0	132.1	132.1	Calle_1	256.67	1222.37	0	0	63.6	634.37	44.44	635.1	
3	0	133.679	133.679	Calle_2	96.59	568.06	0	0	104.46	1045.5	73.21	1046.4	
4	0	399.325	399.325	Calle_3	0	0	271.78	3883.06	344.35	3444.6	241.2	3446.3	
5	0	131.535	131.535	Calle_4	0	0	44.79	640.43	59.3	598.41	42.09	602.37	
6	0	343.796	343.796	Calle_14	322.85	1524.67	232.06	3302.59	161.92	1618.65	113.38	1619.88	
7	0	311.939	311.939	Calle_15	83.84	395.93	113.82	1622.76	108.32	1082.76	75.87	1084.24	
8	0	77.18	77.18	Acera_calle01	0	0	0	0	24.05	241.06	16.89	241.43	
9	0	31.92	31.92	Acera_calle_15a	0	0	0	0	3.17	31.79	2.23	31.93	
10	0	62.145	62.145	Acera_calle_15b	0	0	0	0	6.18	62.02	4.35	62.16	
11	0	23.617	23.617	Acera_calle_15c	0	0	0	0	2.35	23.54	1.65	23.62	
12	0	32.19	32.19	Acera_calle_15d	0	0	0	0	3.2	32.12	2.25	32.2	
13	0	61.96	61.96	Acera_calle_15e	0	0	0	0	6.15	61.72	4.33	61.97	
14	0	25.339	25.339	Acera_calle_15f	0	0	0	0	2.52	25.24	1.77	25.34	
TOTAL					1059.33	5136.82	662.45	9448.84	924.82	9258.91	649.05	9278.96	
<b>Precio Unitario</b>					<b>4588.258293</b>	<b>21.3381264</b>	<b>4573.677495</b>	<b>21.3381264</b>	<b>2780.003848</b>	<b>21.3381264</b>	<b>3411.83</b>	<b>21.3381264</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Coste (\$ arg)</b>					<b>4,860,479.66</b>	<b>109,610.11</b>	<b>3,029,832.66</b>	<b>201,620.54</b>	<b>2,571,003.16</b>	<b>197,567.79</b>	<b>2,214,450.36</b>	<b>197,995.62</b>	<b>13,382,559.90</b>
<b>Coste (USD)</b>					<b>528,313.01</b>	<b>11,914.14</b>	<b>329,329.64</b>	<b>21,915.28</b>	<b>279,456.87</b>	<b>21,474.76</b>	<b>240,701.13</b>	<b>21,521.26</b>	<b>1,454,626.08</b>

					ALTERNATIVA 02. BASE GRANULAR BAJO AGLOMERADO										Movimiento de suelo BG		
EJE	PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE	Base granular		Hormigón H-38		Carpeta asfáltica		Hormigón H-13		Hormigón H-21		Excavación	Carga y retiro	
					Volumen	Riego	Volumen	Riego	Volumen	Riego	Volumen	Riego	Volumen	Riego			
1	0	134.681	134.681	Calle_01	427.7	1425.79	270.95	1425.79	0	0	35.35	357.13	25.39	366.02	427.7	427.7	
2	0	132.1	132.1	Calle_1	366.68	1222.37	232.32	1222.37	0	0	63.81	634.37	44.44	635.1	366.68	366.68	
3	0	133.679	133.679	Calle_2	170.47	568.06	85.3	568.06	0	0	104.65	1045.5	73.21	1046.4	170.47	170.47	
4	0	399.325	399.325	Calle_3	970.71	3883.03	0	0	194.17	3882.99	344.9	3444.6	241.2	3446.3	970.71	970.71	
5	0	131.535	131.535	Calle_4	159.92	640.24	0	0	32.03	640.43	59.41	598.43	42.09	602.37	159.92	159.92	
6	0	343.796	343.796	Calle_14	1290.06	4853.22	292.13	1524.67	165.78	3302.56	162.31	1618.65	113.38	1619.88	1290.06	1290.06	
7	0	311.939	311.939	Calle_15	526.32	2025.34	75.88	395.93	81.32	1622.72	108.68	1082.76	75.87	1084.24	526.32	526.32	
8	0	77.18	77.18	Acera_calle01	0	0	0	0	0	0	24.05	241.06	16.89	241.43	0	0	
9	0	31.92	31.92	Acera_calle_15a	0	0	0	0	0	0	3.17	31.79	2.23	31.93	0	0	
10	0	62.145	62.145	Acera_calle_15b	0	0	0	0	0	0	6.18	62.02	4.35	62.16	0	0	
11	0	23.617	23.617	Acera_calle_15c	0	0	0	0	0	0	2.35	23.54	1.65	23.62	0	0	
12	0	32.19	32.19	Acera_calle_15d	0	0	0	0	0	0	3.2	32.12	2.25	32.2	0	0	
13	0	61.96	61.96	Acera_calle_15e	0	0	0	0	0	0	6.15	61.72	4.33	61.97	0	0	
14	0	25.339	25.339	Acera_calle_15f	0	0	0	0	0	0	2.52	25.24	1.77	25.34	0	0	
				TOTAL	3911.86	14618.05	956.58	5136.82	473.3	9448.7	926.73	9258.93	649.05	9278.96	3911.86	3911.86	
				Precio Unitario	240.00	21.34	4588.258293	21.34	4573.677495	21.34	2780.00385	21.34	3411.83	21.34	199.21	147.00	TOTAL
				Coste (\$ arg)	938,846.40	311,921.80	4,389,036.12	109,610.11	2,164,721.56	201,617.55	2,576,312.97	197,568.22	2,214,450.36	197,995.62	779,288.72	575,027.28	14,656,396.71
				Coste (USD)	102,048.52	33,904.54	477,069.14	11,914.14	235,295.82	21,914.95	280,034.02	21,474.81	240,701.13	21,521.26	84,705.30	62,502.97	1,593,086.60

#### 4.2.4 Memoria de Cálculo Red de distribución eléctrica y alumbrado público

##### **CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA CIMENTACIÓN DE LAS LUMINARIAS**

En el Anexo 6.9 Cálculo cimentación de luminarias se detalla el cálculo realizado mediante el método de Sulzberger recomendado por EPEN.

##### **NECESIDADES DE SUMINISTRO**

Se definen las siguientes necesidades de suministro eléctrico en el ámbito de actuación previsto:

- 81 suministros monofásicos a viviendas de 5kW cada uno a 220V 50Hz
- 30 postes de alumbrado de 150+70w (220w) a 220w 50Hz
- 29 postes de alumbrado de 100+70w (170w) a 220w 50Hz
- 5 postes de alumbrado de 100w a 220w 50Hz.

La potencia total es la siguiente (sin aplicar coeficientes de simultaneidad):

- 405 kW para suministro a viviendas
- 12,03 kW para alumbrado público

Se han adoptado los siguientes valores para los lotes:

- Potencia máxima: 5 KW
- Máxima caída de tensión admisible para las redes de distribución: 5%
- Máxima caída de tensión para los circuitos de alumbrado público: 3%

- Factor de potencia: 0,85

##### **CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN**

Red de baja tensión trifásica de tensión nominal 380/220V y frecuencia 50Hz.

##### **PUNTOS DE CONEXIÓN:**

Para la conexión de la red de distribución eléctrica y el alumbrado público se han previsto los siguientes puntos de conexión:

Se definen tres puntos de Conexión en Bornes de Baja Tensión de las Subestaciones transformadoras siguientes:

1. SET Nº1 de 250 KVA, ubicada en calle Nº3 casi calle Nº13.
2. SET Nº2 de 250 KVA, ubicada en calle Nº 1 casi calle Nº 15.
3. SET Nº3 de 63 KVA, ubicada en calle Nº 3 casi calle Nº 17.

##### **RED DE DISTRIBUCIÓN**

##### CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Se han previsto un total de 7 líneas de distribución en baja tensión:

LÍNEA	Suministros de 5kW	Potencia en alumbrado (W)	TOTAL POTENCIA (W)	COEFICIENTE	POTENCIA A SET (W)
Línea 1.1	10	840	50840	0,6	30504
Línea 1.2	12	2040	62040	0,6	37224
Línea 1.3	14	1100	71100	0,5	35550
Línea 2.1	7	1980	36980	0,6	22188

Línea 2.2	12	2460	62460	0,5	31230
Línea 2.3	11	2420	57420	0,6	34452
Línea 3.1	15	1100	76100	0,5	38050

Línea 3.1 136,0

El cable de 95 en AL soporta hasta 200A con lo que cumple perfectamente.

	POTENCIA TOTAL (KVA)	POTENCIA A CONSUMIR (KW)	PORCENTAJE
SET N° 1	250000	103278	49%
SET N° 2	250000	87870	41%
SET N° 3	63000	38050	71%

La caída de tensión máxima por línea quedará en aproximadamente 3% (valor inferior al 5% permitido)

#### APOYOS

La postación a implantar, para línea de media y baja tensión será en una línea definida a 0,5 mts hacia la línea de edificación, a partir de la línea de cordón definida por la Municipalidad

#### PUESTA A TIERRA

El cálculo de la puesta a tierra de los finales de línea, se realizará con la norma ANSI/IEEE Std 80. El valor de puesta a tierra deberá ser menor a 10 Ohms  
Las tensiones de paso y de contacto que puedan existir en la SET bajo condiciones de fallas, deben estar bajo los límites de seguridad indicados por la norma antes citada.-

#### CABLEADO A USAR:

Conjunto de cables eléctricos preensamblados para red de distribución y alumbrado público, tensión 0,6/1,1kV de acuerdo a norma IRAM 2164, conductores de aluminio 3x95/50/2x16mm<sup>2</sup> (3 fases, un neutro y 2 hilos para alumbrado público).

Cada una de las líneas dispondrá del lado de la SET seccionadores fusibles tipo APR con fusibles del tipo NH GI, del calibre 160A

La intensidad máxima prevista en cada línea es la siguiente:

LÍNEA	INTENSIDAD (A)
Línea 1.1	90,9
Línea 1.2	110,9
Línea 1.3	127,1
Línea 2.1	66,1
Línea 2.2	111,6
Línea 2.3	102,6

#### **ALUMBRADO PÚBLICO**

##### RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

La red de alumbrado público se realizará con cableado tensión 0,6/1,1kV de acuerdo a norma IRAM 2164 de AL de 2x25 mm<sup>2</sup> en distribución monofásica.

##### LUMINARIAS

Para iluminación de los viales se han previsto utilizar luminarias normalizadas por el EPEN Marca STRAND modelo JC-250 color blanco, armada con equipo de sodio súper de 100 W, con tulipa de policarbonato cristal para calles residenciales y de

similares características pero utilizando equipo de sodio super 150 W para el caso de Avdas. y calles principales.

Para el alumbrado ornamental de aceras se usará una farola ornamental MERIZA APOLO C-POLICAR E40 con lámpara VSAP de 70W y equipo encendido.

Las alturas y configuraciones vienen indicadas en los planos correspondientes.

#### 4.2.5 Cálculo del drenaje superficial

El drenaje de aguas de lluvia en el municipio se efectúa de forma superficial, mediante cordones cuneta, escurriendo hacia el cauce del río Neuquén que limita al municipio por el sur.

Se ha calculado el nivel que alcanzaría el agua en la sección más desfavorable del proyecto, esto se da en la sección con mayor área aferente y con menor pendiente longitudinal. En este caso se ha seleccionado la sección más meridional de la calle 14, siendo esta la que transporta el caudal correspondiente a una mayor área de aportación con la pendiente más baja del proyecto, 0.2 %

Imagen 23 Planta y perfil longitudinal sección crítica

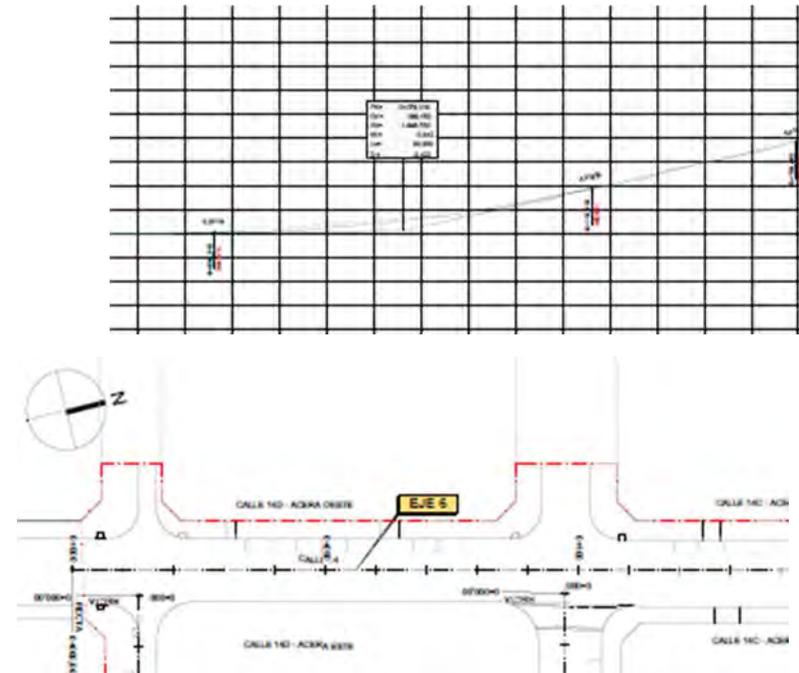
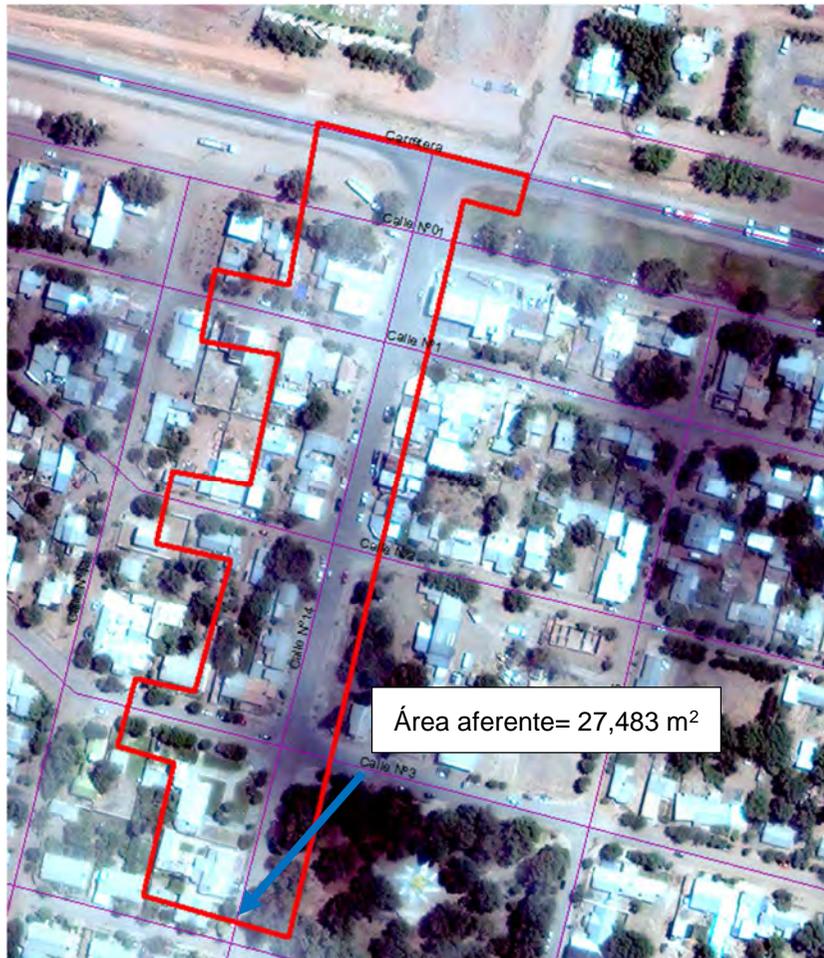


Imagen 24 Área de aportación de la sección de estudio



### Cálculo pluviométrico

Se ha tomado la estación pluviométrica más cercana de las disponibles, estando esta situada en el aeropuerto de Neuquén, con una serie histórica de 45 años, extrayéndose las siguientes precipitaciones máximas diarias:

Tabla 7 Precipitación diaria máxima recogidas en la estación Neuquén Aeropuerto

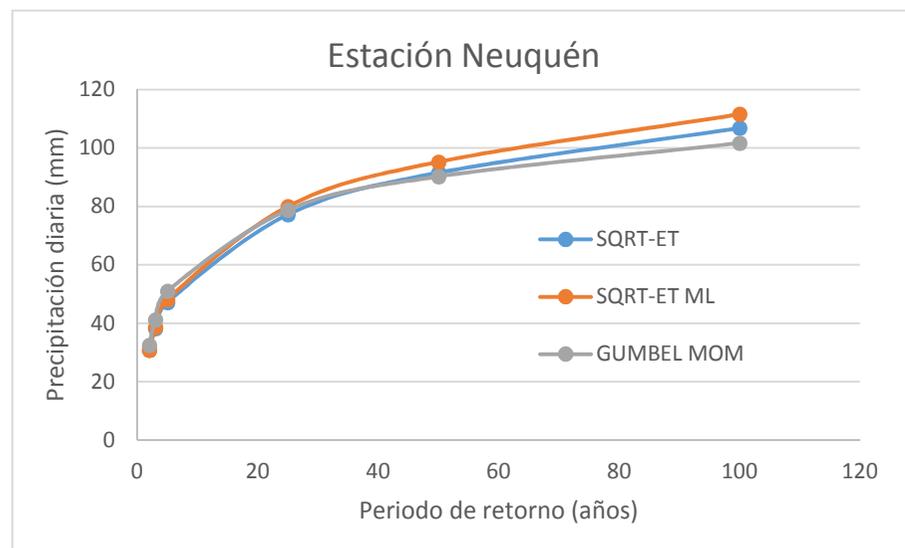
Año	Pmax (mm)	Año	Pmax (mm)
1968	23.8	1991	24.3
1969	26.8	1992	47.6
1970	55.7	1993	23.1
1971	37.5	1994	59.3
1972	16.5	1995	28
1973	63.5	1996	24.3
1974	39.4	1997	22
1975	127.4	1998	14
1976	51.7	1999	50.1
1977	63.7	2000	42
1978	54.7	2001	23.4
1979	63.7	2002	25
1980	24.3	2003	24
1981	37.6	2004	40
1982	21.6	2005	20
1983	31.8	2006	45
1984	26.5	2007	19.6
1985	11.7	2008	19
1986	28.8	2009	47
1987	30.1	2010	36
1988	21.3	2011	12
1989	16	2012	69.3
1990	27.4		

Se ha realizado el ajuste por Gumbel y SQRT, obteniéndose las siguientes precipitaciones máximas diarias para cada periodo de retorno o probabilidad de ocurrencia:

Tabla 8 Precipitación máxima diaria para cada periodo de retorno

PERIODO RETORNO	PROBABILIDAD NO EXCEDENCIA	SQRT-ET	SQRT-ET ML	GUMBEL MOM	MEDIA
2	0.5	30.8198	30.8698	32.4823	31.3906333
3	0.66667	38.1868	38.6229	41.2453	39.3516667
<b>5</b>	<b>0.8</b>	<b>47.179</b>	<b>48.1185</b>	<b>51.0054</b>	<b>48.7676333</b>
25	0.96	77.1962	79.9743	78.7647	78.6450667
50	0.98	91.5195	95.2305	90.2601	92.3367
100	0.99	106.8191	111.5533	101.6706	106.681

Imagen 25 Curvas Intensidad-Frecuencia obtenidas para la estación Neuquén Aeropuerto

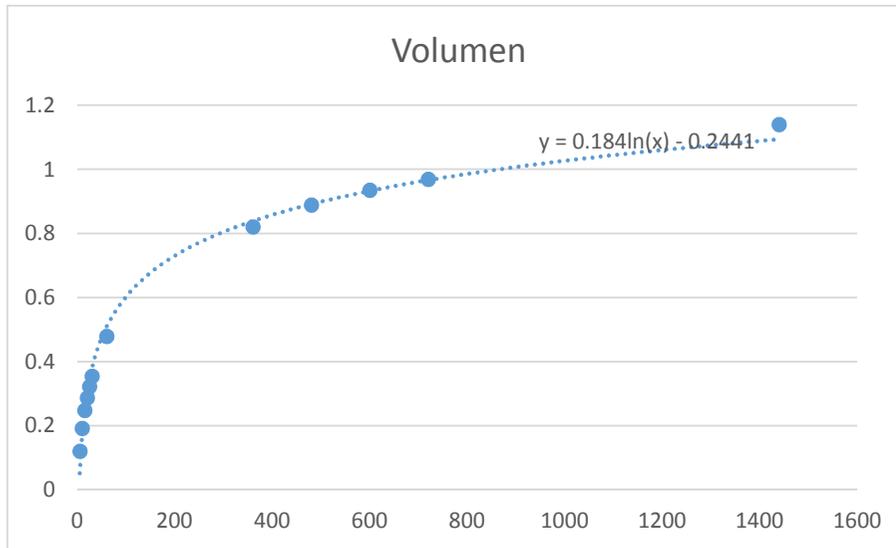


Una vez obtenida la relación frecuencia-intensidad de precipitación diaria, se procede a obtener la relación duración del evento de lluvia-Intensidad de precipitación. Para ello, dado que no se disponen de datos de estaciones pluviográficas se procede a utilizar relaciones internacionales que se consideran suficientemente válidas para el nivel de precisión que aquí se requiere:

Tabla 9 Relación duraciones de lluvia

5min/30min	0.34
10min/30min	0.54
15min/30min	0.7
20min/30min	0.81
25min/30min	0.91
30min/1h	0.74
1h/24h	0.42
6h/24h	0.72
8h/24h	0.78
10h/24h	0.82
12h/24h	0.85
24h/1día	1.14
24h/1día	1.1

Imagen 26 Relación volumen de precipitación para distintas duraciones de lluvia respecto al acumulado diario



### Transformación lluvia-escorrentía

El evento de lluvia que produce un mayor caudal en la sección de estudio es aquel igual al tiempo de concentración de la lluvia, que es el primer momento en el que toda el área de aportación está aportando caudal simultáneamente, en este caso se ha considerado una lluvia de 10 minutos de duración. Que para una lluvia diaria correspondiente a 10 años de periodo de retorno, de 48.8 mm, supone una intensidad de 56 mm/h.

Con esta intensidad se ha calculado el caudal de escorrentía por el método racional

$$Q = C \cdot I \cdot A$$

Siendo

Q = Caudal

C = Coeficiente de escorrentía

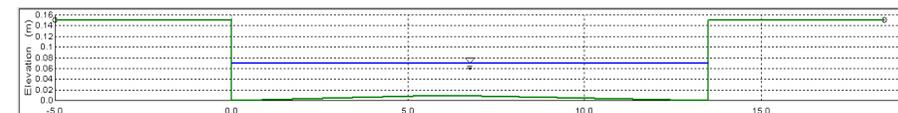
A = Área de aportación

Área (m <sup>2</sup> )	27483
C	0.8
Pd (mm)	48.8
I (10 min) (mm/h)	56.0
Q (l/s)	342.1

### Cálculo hidráulico

Para la estimación del calado que se produce en la sección analizada, se ha considerado flujo uniforme, calculándose mediante la fórmula de Manning en lámina libre con un coeficiente de rugosidad medio en la sección de 0.018.

Con esto, en la peor sección de proyecto, una lluvia de 5 años de periodo de retorno y 10 minutos de duración (duración pésima) produce un calado en la calle de 7 cm, por debajo de los 15 cm del bordillo, quedándose por tanto contenida la escorrentía en la vía sin anegar las viviendas anexas. El tráfico se complicará durante los minutos centrales del aguacero evacuándose hacia el río Neuquén, permitiendo el tráfico inmediatamente después del evento de lluvia.



#### 4.2.6 Cómputo y Presupuesto

El cómputo se realiza considerando todos los elementos que componen la construcción de las calles proyectadas.

El presupuesto se ha realizado considerando precios actuales de los distintos materiales, incluyendo la variable distancia para los que sea necesario trasladar a Añelo.

Los precios se han obtenido de las siguientes fuentes:

- Proveedores: gran parte de los materiales han sido cotizados directamente con distintos proveedores.
- Listados de precios oficiales

Como anexo de este documento se incluyen los resultados de las mediciones y el presupuesto. (6.6 Anexo Cómputo y Presupuesto)

#### 4.2.7 Planos

Los planos se incluyen como anexo del presente informe. 6.7 Anexo Planos

Se incluye el siguiente listado de planos:

Tabla 10 Índice de planos

N°	PLANO	Escala	Formato	Contenido
	<b>PLANOS GENERALES</b>			
AN-010	Planta General de Contexto	1:750	A1	<b>Planta contexto</b> situación actual, líneas de propiedad, cotas principales, número de manzana y lotes, área de intervención
AN-020	Plano Topográfico	1:750	A1	Levantamiento topográfico <b>situación actual</b>
AN-030	Planta General de Paisajismo actual	1:750	A1	Planta contexto situación actual de los árboles existentes
AN-040	Plano de Oferta de Servicios en el Área Proyectada	1:750	A1	

N°	PLANO	Escala	Formato	Contenido
	<b>PLANOS GENERALES</b>			
AN-050	Mapa de Riesgo de Inundación del Municipio	1:750	A1	
	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA Y DEMOLICIONES</b>			
AN-120	Planta de Demolición	1:250	A1	Planta con la localización de áreas a demoler
	<b>PROYECTO DE ARQUITECTURA</b>			
<b>AN-200</b>	<b>Plantas Generales</b>			Planta del proyecto, indicando zonas a detallar, secciones, línea de actuación, <b>cotas principales</b> y niveles.
AN-201	Plano General	1:750	A1	
<b>AN-300</b>	<b>Planta de Trazados</b>			Planta del proyecto con indicación de cotas, niveles, pendientes, <b>referencias a topografía</b>
AN-301	Planta General de Ejes	Varias	A1	
AN-302	Planta y Perfil Longitudinal-1	Varias	A1	Planta del proyecto con indicación de cotas, niveles, pendientes, <b>referencias a topografía</b>
AN-303	Planta y Perfil Longitudinal-2	Varias	A1	Planta del proyecto con indicación de cotas, niveles, pendientes, <b>referencias a topografía</b>
AN-304	Planta y Perfil Longitudinal-3	Varias	A1	Planta del proyecto con indicación de cotas, niveles, pendientes, <b>referencias a topografía</b>
AN-305	Planta y Perfil Longitudinal-4	Varias	A1	Planta del proyecto con indicación de cotas, niveles, pendientes, <b>referencias a topografía</b>
AN-306	Planta y Perfil Longitudinal-5	Varias	A1	Planta del proyecto con indicación de cotas, niveles, pendientes, <b>referencias a topografía</b>
AN-307	Planta y Perfil Longitudinal-6	Varias	A1	Planta del proyecto con indicación de cotas, niveles, pendientes, <b>referencias a topografía</b>
AN-308	Planta y Perfil Longitudinal-7	Varias	A1	Planta del proyecto con indicación de cotas, niveles, pendientes, <b>referencias a topografía</b>
AN-309	Planta y Perfil Longitudinal-8	Varias	A1	Planta del proyecto con indicación de cotas, niveles, pendientes, <b>referencias a topografía</b>
AN-310	Planta y Perfil Longitudinal-9	Varias	A1	Cortes del proyecto con indicación de cotas, niveles, pendientes, <b>referencias a topografía</b>
AN-311	Perfiles Transversales-1	Varias	A1	Cortes del proyecto con indicación de cotas, niveles, pendientes, <b>referencias a topografía</b>

N°	PLANO	Escala	Formato	Contenido
	<b>PLANOS GENERALES</b>			
AN-312	Perfiles Transversales-2	Varias	A1	Cortes del proyecto con indicación de cotas, niveles, pendientes, <b>referencias a topografía</b>
AN-313	Perfiles Transversales-3	Varias	A1	Cortes del proyecto con indicación de cotas, niveles, pendientes, <b>referencias a topografía</b>
AN-314	Perfiles Transversales-4	Varias	A1	Cortes del proyecto con indicación de cotas, niveles, pendientes, <b>referencias a topografía</b>
AN-315	Perfiles Transversales-5	Varias	A1	Cortes del proyecto con indicación de cotas, niveles, pendientes, <b>referencias a topografía</b>
AN-316	Perfiles Transversales-6	Varias	A1	Cortes del proyecto con indicación de cotas, niveles, pendientes, <b>referencias a topografía</b>
AN-317	Perfiles Transversales-7	Varias	A1	Cortes del proyecto con indicación de cotas, niveles, pendientes, <b>referencias a topografía</b>
AN-318	Perfiles Transversales-8	Varias	A1	Cortes del proyecto con indicación de cotas, niveles, pendientes, <b>referencias a topografía</b>
<b>AN-400</b>	<b>Pavimentos</b>			Planta general con indicación de todos los pavimentos, cotas.
AN-401	Planta General Pavimentación 0	1:100	A1	Distribución de hojas
AN-402	Planta General Pavimentación 1	1:100	A1	Hoja 1
AN-403	Planta General Pavimentación 2	1:100	A1	Hoja 2
AN-404	Planta General Pavimentación 3	1:100	A1	Hoja 3
AN-405	Planta Pavimentos Manzana 34b	1:250	A1	Planta general con indicación de todos los pavimentos, cotas.
AN-406	Planta Pavimentos Manzana 26	1:250	A1	Planta general con indicación de todos los pavimentos, cotas.
AN-407	Planta Pavimentos Manzana 17	1:250	A1	Planta general con indicación de todos los pavimentos, cotas.
AN-408	Planta Pavimentos Manzana 11	1:250	A1	Planta general con indicación de todos los pavimentos, cotas.
AN-409	Planta Pavimentos Manzanas 16-12	1:250	A1	Planta general con indicación de todos los pavimentos, cotas.
AN-410	Planta Pavimentos Manzanas 15-13	1:250	A1	Planta general con indicación de todos los pavimentos, cotas.

N°	PLANO	Escala	Formato	Contenido
	<b>PLANOS GENERALES</b>			
	<b>Secciones Tipo y Detalles Constructivos</b>			
AN-501	Secciones Tipo - Planta General	1:100 0	A1	Planta general con indicación de las secciones
AN-502	Secciones Tipo Transversales	1:100	A1	Secciones por calles Tipo Transversales
AN-503	Secciones Tipo Transversales	1:100	A1	Secciones por calles Tipo Transversales
AN-504	Secciones Tipo - Detalles de Firme	1:10	A1	Detalles de firme
AN-505	Detalles Constructivos	Varias	A1	Detalles constructivos
AN-506	Detalles Constructivos - Rampas	1:15	A1	Detalles constructivos de rampas
AN-507	Secciones Tipo Longitudinales	1:250	A1	Secciones por calles Tipo Longitudinales
AN-508	Secciones Tipo Longitudinales	1:250	A1	Secciones por calles Tipo Longitudinales
	<b>Planta de Mobiliario, Iluminación y Arbolado</b>			
<b>AN-600</b>	<b>Planta de Mobiliario, Iluminación y Arbolado</b>			Planta con la localización de mobiliario urbano y arboles (existentes y propuestas) y señalizaciones
AN-601	Planta de Mobiliario, Iluminación y Arbolado Sector 01	1:250	A1	Planta con la localización de mobiliario urbano y arboles (existentes y propuestas) y señalizaciones
AN-602	Planta de Mobiliario, Iluminación y Arbolado Sector 02	1:250	A1	Planta con la localización de mobiliario urbano y arboles (existentes y propuestas) y señalizaciones
AN-603	Planta de Mobiliario, Iluminación y Arbolado Sector 03	1:250	A1	Planta con la localización de mobiliario urbano y arboles (existentes y propuestas) y señalizaciones
AN-604	Planta de Mobiliario,	1:250	A1	Planta con la localización de mobiliario urbano y arboles (existentes y propuestas) y señalizaciones

N°	PLANO	Escala	Formato	Contenido
	<b>PLANOS GENERALES</b>			
	Iluminación y Arbolado Sector 04			
AN-605	Planta de Mobiliario, Iluminación y Arbolado Sector 05	1:250	A1	Planta con la localización de mobiliario urbano y arboles (existentes y propuestas) y señalizaciones
AN-606	Planta de Mobiliario, Iluminación y Arbolado Sector 06	1:250	A1	Planta con la localización de mobiliario urbano y arboles (existentes y propuestas) y señalizaciones
	<b>ILUMINACIÓN Y ELECTRICIDAD</b>			
AN-610	Esquema Eléctrico Provisión Energía	1:750	A1	
AN-620	Alumbrado Público	1:750	A1	
<b>AN-700</b>	<b>DRENAJE AGUAS LLUVIAS</b>			
AN-701	Planta General de Drenaje	1:750	A1	
<b>AN-800</b>	<b>Señalización</b>			
AN-801	Planta General de Señalización	1:750	A1	
<b>AN-900</b>	<b>Fotomontajes</b>			
AN-901	Fotomontajes	sin escala	A1	

#### 4.2.8 Especificaciones Técnicas

En forma complementaria a los planos desarrollados, se incluyen las Especificaciones Técnicas completas para el proyecto ejecutivo de pavimentación y mejora de veredas y espacios públicos

Estas especificaciones técnicas incluyen los siguientes aspectos:

- Descripción de todos los elementos considerados en el proyecto, detallando las características del material mismo y de su instalación.
- Recomendaciones generales sobre la instalación de obras
- Cumplimiento del marco normativo

Las Especificaciones Técnicas completas se incluyen como anexo del presente documento. 6.5 Anexo Especificaciones Técnicas

### 4.3 Costos del Proyecto

El costo total de construcción del proyecto es de: 30,855,576.83 pesos argentinos.

El detalle de los costos se incluye en el numeral 6.6 Anexo Cómputo y presupuesto.

## 5 PROGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

### 5.1 Estado Avance Proyecto y proceso ejecución

#### 5.1.1 Estado de Avance del Proyecto

El proyecto Mejoramiento Urbano Integrado del centro de Añelo, que considera la pavimentación y la construcción de aceras, se encuentra con su proyecto

totalmente finalizado, incluyendo diseños urbanos, diseños técnicos de trazado viario e instalaciones, detalles de paisajismo y equipamiento urbanos.

El estado de avance de la construcción es nulo, dado que se está a la espera de la adjudicación de los fondos necesarios para su ejecución-

#### 5.1.2 Tiempo estimado para ejecución

El tiempo estimado para la ejecución de las obras es de 10 meses:

Tabla 11 Tiempos estimados para la ejecución de las obras

Tarea		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10
Obras Iniciales	Instalación de obrador	■									
	Cercado	■									
	Limpieza del terreno y demoliciones	■									
Movimiento de Tierra	Excavaciones y rellenos		■								
	Fundaciones		■	■							
Pavimentación	Nivelaciones			■							
	Ejecución de bases			■	■						
	Ejecución de cordones y cunetas				■	■					
	Pavimentaciones					■	■	■	■		
	Ejecución de aceras					■	■	■	■		
	Señalización horizontal									■	■
Instalaciones	Distribución de postes							■			
	Instalación cableado y luminarias								■	■	
Equipamiento	Instalación equipamiento urbano									■	■
	Señalización vertical										■
Paisajismo	Incorporación sustrato vegetal								■	■	
	Plantar especies vegetales									■	■
Obras Finales	Limpieza General										■
	Puesta en marcha										■

### 5.1.3 Cantidad de Licitaciones previstas, composición y presupuesto

El proyecto Mejoramiento Urbano Integrado del centro de Añelo considera dos licitaciones:

- Pavimentación de las calzadas, construcción de las aceras y construcción de la plazoleta, con un monto total de ARS 34,110,185.56

### 5.1.4 Fechas previstas para inicio de obras

La fecha prevista para el inicio de las obras es diciembre del 2015. Esta fecha dependerá de la asignación de los recursos necesarios y del proceso de licitación de las obras de construcción.

## 5.2 **Actividades y previsiones que realizará el municipio en relación al proyecto**

El Municipio de Añelo ha realizado y realizará distintas actividades en relación a este proyecto. Dentro de las principales actividades se encuentran:

- Análisis de alternativas de pavimentación de calzadas
- Estudio de factibilidad legal
- Estudio de factibilidad económica de las distintas alternativas analizadas
- Elaboración de Proyectos Ejecutivos
- Presentación al Fondo de Inversiones Municipales
- Apoyo al proceso de licitación de contrato de construcción
- Fiscalización de obras
- Mantenimiento de los espacios

## 5.3 **Información sobre el grupo de trabajo responsable para la inspección del proyecto**

El tipo de intervención a desarrollar no requiere la creación de un área específica y se podrán implementar los procedimientos existentes en la Municipalidad en donde el mantenimiento del espacio público se gestiona a través de la Secretaria de Obras y Servicios Públicos, dirigida por el Ingeniero Cesar Paredes.

Existe una cuadrilla conformada por 6 personas que dependen de la Secretaria de Obras y Servicios Públicos que se encarga del mantenimiento de veredas, calles y espacio público de la ciudad.

El encargado del mantenimiento de alumbrado público es el Ente Provincial de Energía de la Provincia – EPEN. La recaudación del cobro del consumo de energía eléctrica de la ciudad contempla un porcentaje que, dicho ente destina al mantenimiento del alumbrado público de la ciudad. Además las cuadrillas de espacio público del municipio se encargan de relevar las necesidades de mantenimiento del alumbrado público.

## 5.4 **Información sobre cómo se operarán los servicios y mantención de las obras**

El proyecto ha incorporado en su diseño, estrategias que permiten disminuir al máximo los requerimientos de mantenimiento de las mismas. Esto tiene como objetivo que las calzadas pavimentadas y aceras no signifiquen una sobrecarga de costos y gestión a la municipalidad, lo que podría hacer inviable su mantenimiento en el futuro.

El proyecto no requiere de un mantenimiento y una limpieza adicionales a las actuales en el municipio, al no ser calles nuevas, sino la mejora de calles ya existentes, la pavimentación de las mismas disminuirá los costes de operación y mantenimiento, al facilitar la limpieza de las calles y disminuir el deterioro de las mismas en épocas de lluvia y por el paso de los vehículos

#### 5.4.1 Plan de Mantenimiento

El proyecto no requiere de un plan de mantenimiento más allá del necesario para la conservación de las calles y veredas. Este costo se ha supuesto que incrementa anualmente desde el 0.5% hasta el 1% del presupuesto total de la obra, bajo el supuesto de que este coste aumenta a medida que la obra se acerca al final de su vida útil.

El plan de mantenimiento varía en función de los tipos de elemento, en el caso de las vías este depende del tipo de pavimento, material de la capa de rodadura, base y subbase y de la intensidad del tráfico pesado.

Para el caso de pavimento flexible con poco tráfico pesado no se producen deterioros hasta el año 7, donde se hace necesario una reparación equivalente al 0.5% de la inversión, en el año 10 es necesario un tratamiento superficial de la calzada para reparar la mezcla bituminosa, en el año 15 es necesario realizar una reparación similar a la del año 7 (0.5% de la inversión), en el año 21 se requiere una nueva capa de rodadura de 10 cm de mezcla bituminosa y ya en el año 28, dos años antes del final de su vida útil las reparaciones vuelven a ascender al 0.5 % de la inversión.

En el caso del pavimento rígido, el plan de reparaciones y mantenimiento es diferente en la calle 2 con muy poco tráfico pesado que en el resto, con un tráfico más intenso. En la calle 2 se requiere una inversión en los años 18, 21, 24 y 27 del 0.5% de la inversión inicial y en el último año una capa de 5cm de mezcla bituminosa. En el caso del resto de calles con tráfico intenso, la 01 y la 1, los costes aumentan siendo del 0.5% cada dos años a partir del año 10 de vida, siendo necesario mejorar la capa de rodadura con 10 cm de mezcla bituminosa en el año 30.

El resto de elementos tienen un plan de mantenimiento más complicado de catalogar, por lo general, este se supone incremental con el tiempo del 0.5% hasta el 1.50% de la inversión en el año 30.

	Flexible tráfico ligero	Rígido tráfico ligero	Rígido tráfico pesado	Resto elementos
Superficie (m2)	9,463.57	568.18	4,584.48	
Presupuesto (USD)	329,329.64	49,489.26	490,737.89	2,521,165.94

Año	Flexible tráfico ligero		Rígido tráfico ligero		Rígido tráfico pesado		Resto de elementos		TOTAL (USD)
	Medida	Importe (USD)	Medida	Importe (USD)	Medida	Importe (USD)	Medida	Importe (USD)	
0	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>
1	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.50	12,605.83	<b>12,605.83</b>
2	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.53	13,446.22	<b>13,446.22</b>
3	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.57	14,286.61	<b>14,286.61</b>
4	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.60	15,127.00	<b>15,127.00</b>
5	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.63	15,967.38	<b>15,967.38</b>
6	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.67	16,807.77	<b>16,807.77</b>
7	0.5% ppto	1,646.65	-	0.00	-	0.00	0.70	17,648.16	<b>19,294.81</b>
8	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.73	18,488.55	<b>18,488.55</b>
9	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.77	19,328.94	<b>19,328.94</b>
10	Trat sup	6,586.65	-	0.00	0.5% ppto	2,453.69	0.80	20,169.33	<b>29,209.66</b>
11	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.83	21,009.72	<b>21,009.72</b>
12	-	0.00	-	0.00	0.5% ppto	2,453.69	0.87	21,850.10	<b>24,303.79</b>
13	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.90	22,690.49	<b>22,690.49</b>
14	-	0.00	-	0.00	0.5% ppto	2,453.69	0.93	23,530.88	<b>25,984.57</b>
15	0.5% ppto	1,646.65	-	0.00	-	0.00	0.97	24,371.27	<b>26,017.92</b>
16	-	0.00	-	0.00	0.5% ppto	2,453.69	1.00	25,211.66	<b>27,665.35</b>
17	-	0.00	-	0.00	-	0.00	1.03	26,052.05	<b>26,052.05</b>
18	-	0.00	0.5% ppto	247.45	0.5% ppto	2,453.69	1.07	26,892.44	<b>29,593.57</b>
19	-	0.00	-	0.00	-	0.00	1.10	27,732.83	<b>27,732.83</b>
20	-	0.00	-	0.00	0.5% ppto	2,453.69	1.13	28,573.21	<b>31,026.90</b>
21	10 cm MB	32,933.23	0.5% ppto	247.45	-	0.00	1.17	29,413.60	<b>62,594.28</b>
22	-	0.00	-	0.00	0.5% ppto	2,453.69	1.20	30,253.99	<b>32,707.68</b>
23	-	0.00	-	0.00	-	0.00	1.23	31,094.38	<b>31,094.38</b>
24	-	0.00	0.5% ppto		0.5% ppto	2,453.69	1.27	31,934.77	<b>34,388.46</b>

Año	Flexible tráfico ligero		Rígido tráfico ligero		Rígido tráfico pesado		Resto de elementos		TOTAL (USD)
	Medida	Importe (USD)	Medida	Importe (USD)	Medida	Importe (USD)	Medida	Importe (USD)	
25	-	0.00	-	0.00	-	0.00	1.30	32,775.16	<b>32,775.16</b>
26	-	0.00	-	0.00	0.5% ppto	2,453.69	1.33	33,615.55	<b>36,069.24</b>
27	-	0.00	0.5% ppto	247.45	-	0.00	1.37	34,455.93	<b>34,703.38</b>
28	0.5% ppto	1,646.65	-	0.00	0.5% ppto	2,453.69	1.40	35,296.32	<b>39,396.66</b>
29	-	0.00	-	0.00	-	0.00	1.43	36,136.71	<b>36,136.71</b>
30	-	0.00	5 cm MB	988.63	5 cm MB	7,976.99	1.50	37,817.49	<b>46,783.10</b>

## 6 EJECUCION DEL PROYECTO

### 6.1 Organización Institucional

El préstamo será ejecutado directamente por la Unidad Técnica del Ministerio de Planificación. El trabajo será coordinado entre esta unidad y el Municipio, siendo este último el responsable de la inspección y mantenimiento de las obras.

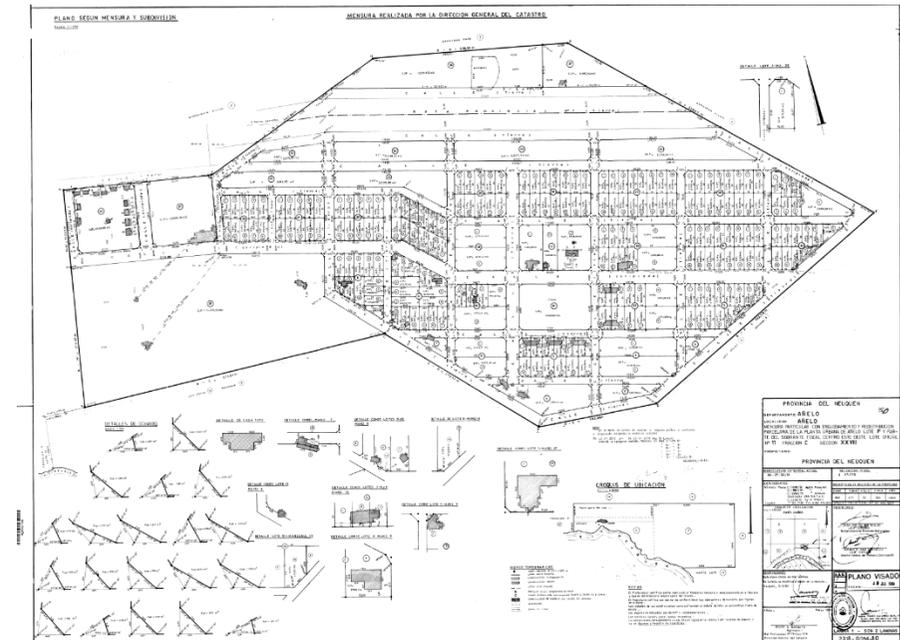
### 6.2 Mecanismos de Inspección, operación y mantenimiento

La inspección durante la construcción estará a cargo de la Secretaria de Medio Ambiente de la municipalidad de Añelo. Esta será la responsable de fiscalizar las actividades realizadas por el personal encargado del mantenimiento de las calles. Este equipo tendrá como principal objetivo mantener las calles del centro de Añelo.

### 6.3 Situación legal de los Terrenos

Las vías propuestas para intervención y obras son de propiedad de la Municipalidad de Añelo. Esta situación se certifica mediante la mensura realizada por la Dirección General de Catastro.

Imagen 27 Propiedad de los terrenos



## 6.4 Plan de Trabajo

Cronograma de inversiones para un plazo de ejecución propuesto de 10 meses:

Tarea		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10
Obras Iniciales	Instalación de obrador										
	Cercado										
	Limpieza del terreno y demoliciones										
Movimiento de Tierra	Excavaciones y rellenos										
	Fundaciones										
Pavimentación	Nivelaciones										
	Ejecución de bases										
	Ejecución de cordones y cunetas										
	Pavimentaciones										
	Ejecución de aceras										
	Señalización horizontal										
Instalaciones	Distribución de postes										
	Instalación cableado y luminarias										
Equipamiento	Instalación equipamiento urbano										
	Señalización vertical										
Paisajismo	Incorporación sustrato vegetal										
	Plantar especies vegetales										
Obras Finales	Limpieza General										
	Puesta en marcha										
Coste de ejecución mensual (ARS)		1,579,660.74	3,740,566.23	3,658,443.70	3,124,077.09	5,206,795.16	3,124,077.09	3,398,546.89	4,925,184.30	1,939,894.37	158,331.26
Coste de ejecución acumulado (ARS)		1,579,660.74	5,320,226.97	8,978,670.67	12,102,747.76	17,309,542.92	20,433,620.01	23,832,166.90	28,757,351.20	30,697,245.57	30,855,576.83

- 6.5 Anexo Especificaciones Técnicas**
- 6.6 Anexo Cómputo y Presupuesto**
- 6.7 Anexo Planos Proyecto Ejecutivo**
- 6.8 Anexo Estudio de suelos**
- 6.9 Anexo Cálculo cimentación de luminarias**
- 6.10 Aprobación por parte del Municipio del Proyecto Ejecutivo**