



BARRIO VILLA ITATÍ, QUILMES
“PAVIMENTACIÓN E ILUMINACIÓN ITATÍ - ETAPA II”
MEMORIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTO





1. Objeto

La presente memoria tiene como objeto brindar un desarrollo general de las obras a efectuar en el proyecto de pavimentación y veredas en un sector aledaño al Acceso Sudeste, dentro del límite del barrio popularmente denominado Barrio Itatí, Partido de Quilmes, en una longitud de aproximadamente 831 metros.

Dichas obras se encuadran en el marco del Proyecto de Transformación Urbana del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), con financiamiento del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF). Y cuentan como unidad ejecutora de la Provincia de Buenos Aires al Organismo Provincial de Integración Social y Urbana (OPISU).

2. Ubicación de proyecto

Se contempla la pavimentación de un anillo a efectos de contener el avance de ocupación de viviendas en la zona de menor elevación del Barrio Itatí, popularmente llamada “cava”, en conjunto con 2 tramos de calle cercanas.

La siguiente ilustración muestra en planta general el tramo de intervención previsto.



Figura 1 – Croquis general de ubicación – Intervención calles Los Andes, Falucho, y Anillo La cava

3. Antecedentes y estudios previos

Teniendo en cuenta la importancia que reviste la recopilación de información en cuanto al diseño de cada elemento y las posibles interferencias que puedan originarse; se obtuvo información relativa a:

- Tendidos de servicios existentes (red cloacal, red de agua y red de desagüe pluvial).
- Estudios de suelo de referencia en la zona.
- Hechos existentes y características de zona de proyecto.

Dicha información fue provista por parte de OPISU a partir de intercambios con el equipo técnico correspondiente.



4. Relevamiento de campo

Considerando las características del proyecto y los alcances correspondientes al diseño, se llevó a cabo un relevamiento de condiciones existentes dentro de la zona involucrada, a fines de recopilar datos e información útil para el desarrollo y análisis del mismo.

Luego de recorrer el entorno circundante al trazado, se observaron disposición y características de calzada, veredas, columnas de alumbrado, cordones, trazas de servicios, etc.

4.1 Diagnóstico situación actual

En términos generales el sector de implantación del proyecto presenta características heterogéneas producto de una falta de ordenamiento. Esta situación se manifiesta tanto ante la inexistencia de calzadas delimitadas o estructuras de pavimento, como sobre la disposición de líneas de edificación, tendidos de servicios, conformación de veredas, etc.

Se advierte la necesidad de un proyecto que contemple mejoras tanto en lo que respecta a obra básica, tránsito, peatones y la totalidad de entorno.

4.2 Reconocimiento y estudio del trazado

Como objeto de la recorrida de campo, además del reconocimiento de la morfología y estado de la zona, se estudió el espacio disponible para la materialización de la obra futura. En una primera aproximación se observa que el ancho disponible es reducido, constituyendo la principal complejidad del proyecto, en conjunto con la falta de ordenamiento mencionada, lo que podría originar interferencias con servicios.

En referencia a ello, se observa la presencia de tendidos eléctricos y columnas de alumbrado público, dispuestos irregularmente.

Luego, se observan zanjas de desagüe a cielo abierto que se manifiestan de forma interrumpida a un lado y otro de la calzada. En la mayoría de los casos presentan obstrucciones y problemas de desagües.

A fin de completar la descripción actual, a continuación se recorren en imágenes los tramos a intervenir y su entorno.



Figura 1 – Situación actual zona anillo



Figura 2 – Situación actual zona anillo



Figura 3 – Situación actual zona anillo



Figura 4 – Situación actual zona anillo



Figura 5 - Situación actual zona anillo



Figura 6 - Situación actual zona anillo



Figura 7 - Situación actual salida a calle Los Andes



Figura 8 - Situación actual calle Los Andes



Figura 9 - Configuración Calle Ayacucho



Figura 10 - Configuración Calle Falucho

5. Relevamiento topográfico

5.1 Generalidades

El relevamiento se geo-referenció al marco de referencia POSGAR 07 (Posiciones Geodésicas Argentinas de 2007), en coordenadas planas GAUSS KRUGGER y plano de nivelación con cotas IGM (Instituto Geográfico Militar).

Los puntos de referencia se midieron en su totalidad con GPS, realizando el transporte de cota desde un punto altimétrico (calculado a partir de una transformación de alturas tdaGeoba).

5.2 Relevamiento planialtimétrico en campo

Como producto final en la etapa de relevamiento se conformó una nube de puntos relevados (representación en planta), con su correspondiente trazado de líneas de referencia. Cada característica relevada se la diferenció en distintas capas para una mejor interpretación.



Dentro de la zona de relevamiento existen interferencias subterráneas no identificables en terreno, por lo que se aconseja solicitar a las reparticiones pertinentes la ubicación exacta de las mismas.

5.3 Detalles del sistema de coordenadas

Sistema de coordenadas	Argentina (POSGAR94)(en el terreno)	Zona	Faja 6
Datum del proyecto	WGS 1984		
Datum vertical		Modelo geoidal	Geoide-Ar16
Unidades de coordenadas	Metros		
Unidades de distancia	Metros		
Unidades de altura	Metros		

```

Sistema de coordenadas
Sistema de coordenadas: Argentina (POSGAR94) (en el terreno)
Zona : Faja 6
Datum : WGS 1984
Nombre de Elipsoide: World Geodetic System 1984
Modelo geoidal : Geoide-Ar16
Local : No seleccionado
  
```

```

Elipsoide
Nombre de Elipsoide : World Geodetic System 1984
Achatamiento 1/f : 298.257
Semieje Mayor : 6378137.000m
  
```

```

Transformación de datum : Tres parámetros
WGS84 a World Geodetic System 1984
  
```

```

Mercator Transversa Proyección
Origen proyección
Latitud : 90°00'00.00000"SFalso norte : 0.000m
Longitud : 57°00'00.00000"OFalso este : 6500000.000m
Altura : N/A Falsa elevación :
N/A
Factor de escala: 1.00000000
  
```

6. Estudio de suelos

6.1 Descripción de los trabajos

Con el objeto del diseño del paquete estructural de obras viales se encararon investigaciones geotécnicas en la traza que conforman las áreas de circulación en Barrio Itatí, Quilmes, Provincia de Buenos Aires.

Se adjunta a la presente Memoria un anexo relativo al presente apartado con la totalidad de estudios realizados.

6.1.1 Trabajos en campo

Mediante barrenos manuales, se recuperaron muestras representativas de suelo, alteradas e inalteradas, hasta un metro y medio (1,50 m) de profundidad máxima, identificándolas y empaquetándolas de manera hermética, para conservar inalterables sus condiciones naturales de humedad (ASTM-D-1587).

Luego:

- Se delimitó la secuencia y espesor de los diferentes estratos por reconocimiento tacto visual de los suelos extraídos.
- Se realizó la extracción de muestras tipo en las calicatas a cielo abierto.
- En las calicatas se efectuó determinación de densidad in situ para suelos finos, método de cono



de arena (VN-E8).

- Se realizaron ensayos DCP, penetración dinámica de cono, en todos los puntos investigados. (ASTM D 6951).
- Mediante un geoposicionador de mano (GPS) se relevaron las ubicaciones geográficas (WGS 84) de las bocas de perforación.

6.1.2 Trabajos en laboratorio

Sobre la totalidad de las muestras obtenidas se efectuaron los siguientes ensayos:

- Contenido natural de humedad, referido a peso de suelo secado en estufa a 110°C (ASTM D 2216).
- Observación macroscópica de las muestras: color, textura, concreciones calcáreas, materia orgánica, óxidos, etc.
- Límites de Atterberg: líquido y plástico; por diferencia: índice de plasticidad (ASTM D 4318).
- Determinación de la fracción menor de 0,074 mm (limo + arcilla) por lavado sobre el tamiz standard N° 200 (ASTM D 1140).
- Análisis granulométrico por tamizado sobre la serie estándar de tamices (ASTM D 422).
- Clasificación de los suelos, conforme al Sistema de la H.B.R. (ASTM D 3282). Sobre las muestras tipo, obtenidas de las calicatas, según la técnica de la DVBA.
- Ensayo de compactación Proctor Standard (AASHTO T 99).
- Valor Soporte California (VSR) sobre probetas moldeadas dinámicamente con 12, 25 y 56 golpes por capa, y el 100 % del contenido de humedad óptima.

6.1.3 Ubicación de las prospecciones

En la siguiente tabla se presentan las posiciones geográficas de los puntos investigados.

Calicata / Pozo a barreno	Ubicación geográfica
C01	S34° 42' 29,1'' - W58° 18' 11,0''
Calicata / Pozo a barreno	Ubicación geográfica
B01	S34° 42' 29,6'' - W58° 18' 17,3''
B02	S34° 42' 23,5'' - W58° 18' 09,3''
B03	S34° 42' 36,5'' - W58° 18' 11,7''

Mediante la imagen satelital siguiente (fuente: Google Earth), se pueden observar las ubicaciones de los cateos ejecutados.



Figura 11 – Ubicación cateos estudio de suelos



6.2 Identificación de los suelos detectados

Como síntesis del análisis de la totalidad de las muestras recuperadas, tanto en los cateos ejecutados a barreno como en la calicata a cielo abierto, se puede deducir lo siguiente:

- Desde la superficie de terreno hasta los 0,42 m a 0,80 m se detecta presencia de escombros y, en la zona de la C1, mezclados con residuos domiciliarios.
- Subyacen, hasta la profundidad investigada de 1,50 m, suelos tipo A4 (de textura limosa a limo-arcillosa), con índice de grupo entre 0 y 8, siendo los netamente predominantes.

Cateo B1

0.00	Relleno limo arcilloso, con escombros, castaño oscuro	
0.60	Limo arcilloso, saturado, castaño oscuro	A 4 (6)
1.00	Limo arcilloso, húmedo, gris oscuro	A 4 (8)
1.50		

Calicata C1

0.00		
0.35	Escombros con residuos domiciliarios, matriz limosa, parda	
0.80	Escombros con residuos domiciliarios y vidrios, matriz limosa, pardo oscuro	
1.00	Limoso, con menos escombros, pardo	A 4 (0)

Cateo B2

0.00	Limo arcilloso, con escombros, castaño oscuro	
0.42		
0.80	Limo arcilloso castaño rojizo	A 4 (3)
1.25	Limo arcilloso, con cenizas, castaño oscuro con vetas pardas	A 4 (5)
1.50	Limo arcilloso, castaño oscuro con vetas pardas	A 4 (4)

Cateo B3

0.00	Limoso con escombros, castaño oscuro	
0.30		
0.60	Limoso con escombros, castaño oscuro	
1.30	Limo arcilloso, pardo oscuro	A 4 (4)
1.50	Limo arcilloso, castaño grisáceo	A 4 (7)



Figura 12 – Fotografías representativas de cateos realizados



6.3 Valoración de Subrasante

Se realizaron ensayos de Densidad in situ y DCP en campo, a continuación se describen los resultados obtenidos.

6.3.1 Ensayos de Densidad in situ

Mediante la técnica del Cono de Arena, se determinan los tenores de densidad seca y humedad de las diferentes capas detectadas tacto-visualmente en los cateos realizados.

La densidad seca obtenida in situ a nivel de subrasante arrojó valores que oscilaron entre los 1,172 y 1,370 g/cm³ hasta los 1,00 m de profundidad; mientras que los tenores de humedad oscilaron entre el 19,2% y el 37,7%.

6.3.2 Ensayos DCP

En todos los cateos realizados con barreno manual se efectuaron ensayos de penetración dinámica de cono DCP (ASTM D 6951). La evaluación de los estratos se hace mediante las correlaciones dadas por diferentes autores (Van Vuren, Kley, Livneh e Ishai, Webster, y Siekmeier, entre otros).

Del análisis de dichos ensayos se puede observar que presentan valores correspondientes a suelos compactos debido al alto estrés hídrico que aún persiste en la región.

Los resultados sobre las capas de suelo limoso o limo arcilloso arrojan valores de CBR en función del DN (Índice de Penetración, mm/golpe, cantidad de milímetros penetrados por el aparato DCP respecto al número de golpes aplicados para una determinada energía entregada) en un rango que va de 5 % al 9 %. En el caso de las capas con escombros, el rango es muy disperso, en promedio en el orden del 2 al 20%.

6.4 Ensayos Proctor y Valor Soporte California

Las muestras tipo recuperadas de la Calicata C1 presentaban elevado contenido de escombros y residuos domiciliarios. Por tal razón, y en virtud que en la zona del cateo B2 habían obras de zanjeo, se recuperó una muestra tipo de subrasante en dicho lugar.

Sobre esta muestra tipo se realiza un ensayo de VSR, sobre probeta moldeada dinámicamente y ensayo de compactación Proctor Standard, obteniéndose los valores que se indican a continuación:

- Densidad seca máxima, PUVSmáx: 1,745 kg/dm³
- Humedad óptima, Hópt: 18,0 %
- Valor Soporte, CBR 12/25/56 golpes: 1 / 4 / 7 %
- Hinchamiento medio, Hinch.: 2,3 %

6.5 Análisis de resultados y consideraciones

En virtud de los materiales detectados y que la zona estudiada será destinada a las áreas de circulación de vehículos, se dan las recomendaciones para el cálculo estructural de pavimentos.

- Destape: efectuar una remoción de la capa de suelo existente en un espesor mínimo de 30 cm.
- Subrasante: en función de los suelos limosos y limo arcillosos, detectados en forma mayoritaria en los puntos analizados, para el caso del diseño del paquete estructural se podrá adoptar CBR característico de subrasante del 4 % por debajo de los 30 cm superficiales.
- Homogeneizado de Subrasante: las capas superficiales, en todos los casos investigados, presentaron un elevado nivel de antropizado, mayoritariamente por la adición de escombros. Es por eso que se propone el homogeneizado de las capas superiores, luego de retirada la capa de suelo vegetal -en los casos que la hubiere- y en un espesor mínimo de 30 cm, mediante los siguientes trabajos:
 - a) Roturar y retirar los 30 cm superiores.
 - b) Reacondicionar el piso de trabajo escarificando el suelo existente en un espesor mínimo de 30 cm.
 - c) Colocar una capa de 10 cm de espesor de escombros de construcción (cascote partido, hormigón triturado, etc.)
 - d) Mezclar con el suelo existente roturado.



- e) Compactar.
- f) Sellar la capa y nivelar adecuadamente.

La subrasante así tratada se podrá considerar con un Valor Soporte de diseño (obtenido en la calicata C1) del orden del 10 %.

En caso de no contar con escombros de construcción se podrá utilizar, como alternativa para lograr el homogeneizado de la subrasante, una capa de 15 cm de relleno a densidad controlada (hormigón pobre, H8).

7. Estudio de tránsito

7.1 Introducción

A continuación se indican las hipótesis asumidas y los procedimientos utilizados para calcular el tránsito de diseño de los pavimentos.

7.2 Tránsito de diseño

Para establecer el número total de vehículos se consideró el número de camiones recolectores de residuos y camiones en la zona. Los automóviles no son tenidos en cuenta para el cálculo por su baja incidencia en el deterioro de los pavimentos.

Por otro lado, no será considerada la circulación de buses de transporte de pasajeros, dado que no existen recorridos actuales ni se prevén a futuro.

Se adoptan las siguientes hipótesis:

- Frecuencia de los camiones recolectores de residuos: 2 por día.
- Número estimado de camiones en la etapa de construcción: 30 por día.
- Número estimado de camiones luego de construcción: 30 por día.
- Tasa de crecimiento: 3,00% anual.

7.2.1 Proyección de vehículos acumulados

AÑO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
AÑO DISEÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TMDA	62	33	34	35	36	37	38	39	41	42
TASA	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
N° VEHICULOS	2,26E +04	1,20E +04	1,24E +04	1,28E +04	1,31E +04	1,35E +04	1,39E +04	1,44E +04	1,48E +04	1,52E +04
N° VEH. ACUMULADOS	2,26E +04	3,47E +04	4,71E +04	5,98E +04	7,30E +04	8,65E +04	1,00E +05	1,15E +05	1,30E +05	1,45E +05

AÑO	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
AÑO DISEÑO	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TMDA	43	44	46	47	48	50	51	53	54	56
TASA	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
N° VEHICULOS	1,57E +04	1,62E +04	1,67E +04	1,72E +04	1,77E +04	1,82E +04	1,87E +04	1,93E +04	1,99E +04	2,05E +04
N° VEH. ACUMULADOS	1,61E +05	1,77E +05	1,93E +05	2,11E +05	2,28E +05	2,46E +05	2,65E +05	2,84E +05	3,04E +05	3,25E +05



7.2.2 Cálculo de ejes equivalentes para método de la PCA

TIPO VEHICULO	CONFIG. DE EJES	NUMERO EJES	PORCENTAJE POR TIPO	PASADAS TOTALES 20 AÑOS	EJE SIMPLES	EJE TANDEM	EJE TRIDEM
Automóviles Camionetas	1 - 1	2	0,0%	0			
Buses	1 - 1	2	0,0%	0	0		
	1 - 2	3	0,0%	0		0	
Camión sin acoplado	1 - 1	2	70,0%	113.679	113.679		
	1 - 2	3	30,0%	48.719		48.719	
Camión con acoplado	11 - 11	4	0,0%	0	0		
	11 - 12	5	0,0%	0	0	0	
	12 - 11	5	0,0%	0	0	0	
	12 - 12	6	0,0%	0	0	0	
Semi remolque	1 - 1 - 1	3	0,0%	0	0		
	1 - 1 - 2	4	0,0%	0	0	0	
	1 - 1 - 3	5	0,0%	0	0		0
	1 - 2 - 2	5	0,0%	0		0	
	1 - 2 - 3	6	0,0%	0		0	0
		TOTAL	100%	1,62E+05	113.679	48.719	0

Factor de Direccionalidad 0,50

Factor de Carril 1,00

8. Diseño de pavimentos

8.1 Pavimento de hormigón

8.1.1 Criterio de diseño estructural

Se realiza la verificación del pavimento para una vida útil de 20 años, siguiendo la metodología desarrollada por la PCA (Portland Cement Association).

8.1.2 Caracterización de la subrasante

Se considera para el diseño estructural una subrasante con CBR = 4,00 %. Dicho valor se adopta a efectos de estar del lado de la seguridad, en relación a estudios de suelo realizados en la zona.

8.1.3 Diseño y aporte de las capas de subbase

Se propone una capa conformada por 10,0 cm de hormigón pobre.

El Módulo de Reacción Combinado (Subrasante/Subbase), considerando el espesor de la subbase (10,0 cm) y el CBR de la Subrasante (4,00 %) resulta de **9,0kg/cm³**.

8.1.4 Caracterización del hormigón

De acuerdo a la normativa vigente, el espesor requerido del pavimento de hormigón está relacionado con su resistencia, más específicamente por la **resistencia a la flexión**, determinada por el método de ensayo de la norma ASTM C-78.

Según lo indicado por el método de la PCA, se diseña para una resistencia a la flexión a los 28 días.

Se adopta un módulo a 28 días de **635 psi** o **45 kg/cm²**.

8.1.5 Diseño del espesor de hormigón

Para la determinación del espesor de hormigón requerido se utilizó la metodología de la PCA (Portland



Cement Association).

Las variables de ingreso adoptadas son las siguientes:

- Factor de Seguridad de Carga (LSF): se adopta un valor de 1,00
- Resistencia a la flexión a los 28 días: 45 kg/cm² (tipo H-30)
- Valor de K compuesto: 9,0 kg/cm³
- Diseño con pasadores
- Se consideran Banquinas de hormigón

Se adoptó un espesor de losa de **15 cm** y se realizaron las verificaciones del método

Se obtuvo, que con el espesor de hormigón proyectado se cumplen satisfactoriamente ambas verificaciones:

Consumo de fatiga:	49,71 %	< 100 %
Consumo de erosión:	12,83 %	< 100 %

Se presenta a continuación la verificación mediante PCA.

PLANILLA DE RESULTADOS			
Espesor estimado (cm) :	15 cm	Junta con pasadores :	Si
"k" Subrasante - Subbase :	9,0 kg/cm ³	Banquina de Hormigón :	Si
Módulo de Rotura "MR" :	45 kg/cm ²	Posee Subbase :	Si
Factor de Seg. de Cargas "FSC" :	1,0	Tipo :	Cementada
Período de Diseño :	20 años	Espesor :	10 cm

Cargas de ejes	Carga por FSC	Repeticiones Esperadas	ANALISIS POR FATIGA		ANALISIS POR EROSION	
			REPETICIONES ADMISIBLES	CONSUMO DE FATIGA (%)	REPETICIONES ADMISIBLES	DAÑO POR EROSION (%)
1	2	3	4	5	6	7

EJES SIMPLES

8. Tensión Equivalente : 19,23 10. Factor Erosión: 2,70
 9. Factor de Rel. de Tens.: 0,427

10,5	10,5	85.259	176.658	48,26	794.673	10,73
9,5	9,5	17.052	1.175.500	1,45	1.729.820	0,99
8,6	8,6	11.368	Ilimitado	0,00	4.340.001	0,26
SUMA PARCIAL		113678,59		49,71		11,98

EJES DOBLES

11. Tensión Equivalente : 16,09 13. Factor de Erosión: 2,66
 12. Factor de Rel. de Tens.: 0,358

18,0	18,0	36.540	Ilimitado	0,00	4.278.367	0,85
16,2	16,2	7.308	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
14,4	14,4	4.872	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
SUMA PARCIAL		48.719		0,00		0,85

EJES TRIPLES

14. Tensión Equivalente : 13,46 16. Factor de Erosión: 2,67
 15. Factor de Rel. de Tens.: 0,299

25,5	25,5	0	Ilimitado	0,00	7.410.145	0,00
23,0	23,0	0	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
20,4	20,4	0	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
SUMA PARCIAL		0		0,00		0,00

CONSUMO DE FATIGA 49,7 %

DAÑO POR EROSION 12,8 %

Figura 13 – Resultados verificación metodología PCA



8.1.6 Diseño de juntas

Se procede a continuación al diseño de las dimensiones de pasadores y barras de unión.

8.1.6.1 Separación entre juntas

Los detalles y disposición de las distintas juntas se presentan en el plano "BI-JUN-00.dwg".

8.1.6.2 Diseño de las barras de unión

Las barras de unión se colocan a fines de evitar la separación de los bordes de losas adyacentes, manteniéndolas vinculadas.

8.1.6.2.1 Cálculo del diámetro y separación

Para este caso se propone la utilización de acero conformado tipo III.

$$f_e = (f \cdot W \cdot b) / \sigma_e$$

Donde:

f = coef. de fricción entre losa y subbase granular = 1,8 W = peso por m² de losa

b = distancia a borde libre

σ_e = Tensión de tracción = 3000 kg/cm² f_e = Cuantía de hierro (cm²/m)

8.1.6.2.2 Cálculo de la longitud

La longitud mínima de las barras de unión se obtiene a partir de la fuerza de adherencia entre barra y hormigón, mediante la siguiente fórmula:

$$f_e' \cdot \sigma_e = p \cdot (L/2) \cdot \sigma_{adm\ adh}$$

Donde:

p = perímetro de la barra de unión L = Longitud de la barra de unión

$\sigma_{adm\ adh}$ = Tensión admisible de adherencia (24 kg/cm²)

Dado que la separación adoptada es menor a la máxima calculada, la tensión de tracción σ_t a la que estará sometida cada barra será menor a la tensión admisible σ_e .

Con dicha tensión de tracción, se calcula la longitud mínima para asegurar la adherencia acero- hormigón.

Teniendo en cuenta la longitud comercial de las barras y buscando optimizar el aprovechamiento de los materiales, se adoptan separaciones que permitan tensiones de trabajo inferiores a las máximas admisibles, y al mismo tiempo, longitudes para las barras de unión a emplear que minimicen el desperdicio a la hora de seccionar las barras.

Diámetro de barras = 10mm

		ANCHO (m)			
		Datos	1,50	1,75	2,00
LARGO	1,80	Separación (m)	0,50	-	-
		Longitud (cm)	65	-	-
	2,00	Separación (m)	-	0,60	0,60
		Longitud (cm)	-	65	65



(m)	2,50	Separación (m)	-	-	0,75
		Longitud (cm)			65

Calculada la separación entre barras de unión, la separación entre la barra de unión extrema y la junta debe ser la mitad de aquella en caso de que las juntas transversales no posean pasadores. En el caso de juntas transversales con pasadores, las barras de unión deben alejarse 0,40m de los extremos.

Las barras se deben ubicar en la mitad del espesor de la losa.

8.1.6.3 Diseño de pasadores

Para su cálculo se considera la Tabla 3.17 de la Advisory Circular 150/5320-6E de la Federal Aviation Administration:

TABLE 3-17. DIMENSIONS AND SPACING OF STEEL DOWELS

Thickness of Slab	Diameter	Length	Spacing
6-7 in (152-178 mm)	$\frac{3}{4}$ in ¹ (20 mm)	18 in (460 mm)	12 in (305 mm)
7.5-12 in (191-305 mm)	1 in ¹ (25 mm)	19 in (480 mm)	12 in (305 mm)
12.5-16 in (318-406 mm)	1 $\frac{1}{4}$ in ¹ (30 mm)	20 in (510 mm)	15 in (380 mm)
16.5-20 in (419-518 mm)	1 $\frac{1}{2}$ in ¹ (40 mm)	20 in (510 mm)	18 in (460 mm)
20.5-24 in (521-610 mm)	2 in ¹ (50 mm)	24 in (610 mm)	18 in (460 mm)

¹Dowels noted may be solid bar or high-strength pipe. High-strength pipe dowels must be plugged on each end with a tight-fitting plastic cap or mortar mix.

Se tiene entonces, para un espesor de losa de 15 cm:

Separación: 30 cm

Diámetro: 20 mm

Longitud: 46 cm

9. Diseño geométrico

9.1 Parámetros geométricos

Los siguientes parámetros corresponden a las calzadas proyectadas:

9.1.1 Velocidad

La velocidad directriz condiciona la adopción de los diferentes parámetros de diseño involucrados dentro del proyecto (radios de giro, pendientes, parámetros de curvas verticales, etc.).

Se adopta como velocidad de diseño 40 km/h, no obstante, puede advertirse que dicha velocidad es superior a las velocidades de operación de las calles en cuestión dado que se trata de vías de configuración variable, con heterogeneidad en cuanto a anchos de calzada, veredas, disposición de servicios, etc. todo ello dispuesto en un escaso ancho de zona de camino.

9.1.2 Pendiente transversal de calzada

A efectos de evacuar el agua de lluvia sobre calzada y facilitar la conservación y limpieza de la misma, es necesario adoptar perfiles con pendiente. La calzada se proyectará con una pendiente transversal del 2% hacia cada lado a partir del eje.

9.1.3 Pendiente longitudinal de calzada

Las pendientes longitudinales deben proyectarse con el objetivo de evitar la acumulación de agua sobre calzada. La pendiente mínima absoluta prevista en este caso se fija en 0,15%.

9.1.4 Anchos de carril

En términos generales, se contemplan los siguientes anchos de carril:

- Calle Falucho: carriles de 1,50m de ancho.



- Calle Ituzaingó: carriles de 1,50m de ancho.
- Calle Anillo 1: carriles de 1,75m y 2,00m de ancho.
- Calle Anillo 2: carriles de 1,50m y 1,75m de ancho.
- Calle Anillo 3: carriles de 2,00m de ancho.
- Calle Vinculación Anillo: carriles de 1,50m de ancho.
- Calle Vinculación Los Andes: carriles de 1,50m de ancho.

Debe tenerse en cuenta que, dadas las condiciones limitadas de espacio dentro de la zona de camino, los anchos mencionados podrían variar, constituyendo de todas formas casos aceptables para el tipo de vía en cuestión.

9.1.5 Radios de giro

Se adopta como radio mínimo absoluto de giro en el cruce de vías locales: 6,00 m. Deseable: 9,00m.

9.1.6 Veredas

En ciertos sectores, sobre lado izquierdo, se ejecutarán veredas de hormigón peinado en una porción de 1,20m de ancho, preferentemente a una pendiente transversal máxima del 2%.

El resto de las mismas se materializarán de suelo, contemplando pendiente y anchos variables de acuerdo a proyecto.

9.1.7 Cordones

Se aplican cordones integrales de 0,20m de ancho en su base y 0,15m de altura, adosados a las losas de hormigón que conforman la superficie de rodamiento.

9.2 Planimetría

- Radios mínimos de curvas horizontales (de acuerdo a Tabla N°3 del “Manual de normas de diseño geométrico de carreteras” – Año 1980):

Radio mínimo con transiciones				
Velocidad [km/h]	R [m]	Le [m]	S [m]	P [%]
40	60	40	1,60	6,00

9.3 Altimetría

- Parámetros mínimos de curvas verticales: ($K=P/100$) (de acuerdo a Tablas N° 9 y N° 11 del “Manual de normas de diseño geométrico de carreteras” – Año 1980):

Tipo de curva	Velocidad [km/h]
	40
Cóncava, K [m]	6,25
Convexa, K [m]	6,25

9.4 Perfiles tipo de obra básica y estructura de pavimento

Las características de los perfiles tipo de obra básica responden a los parámetros geométricos previamente indicados y se pueden ver a continuación.

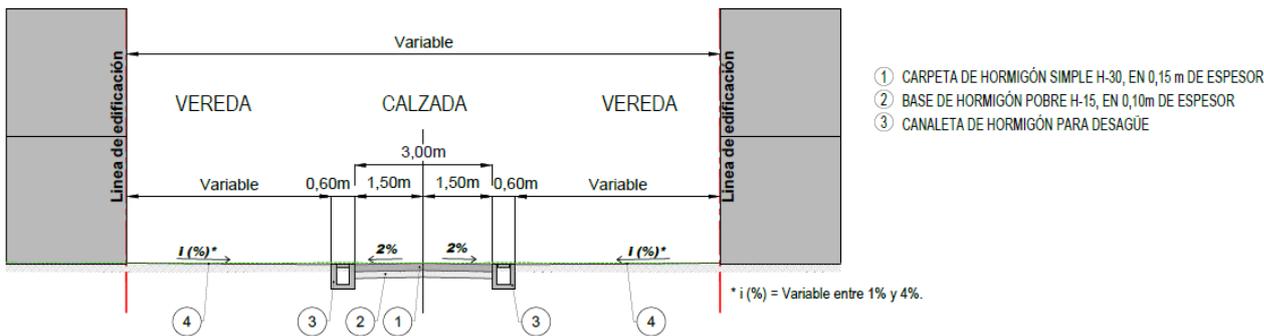


Figura 14 – Perfil tipo N°1 – Calles Falucho, Ituzaingó y Anillo 2

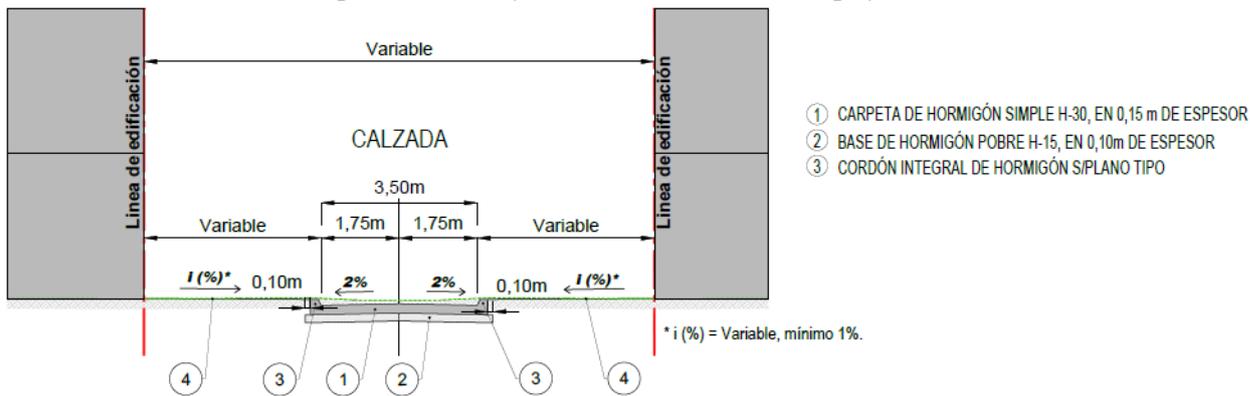


Figura 15 – Perfil tipo N°2 – Calle Anillo 1

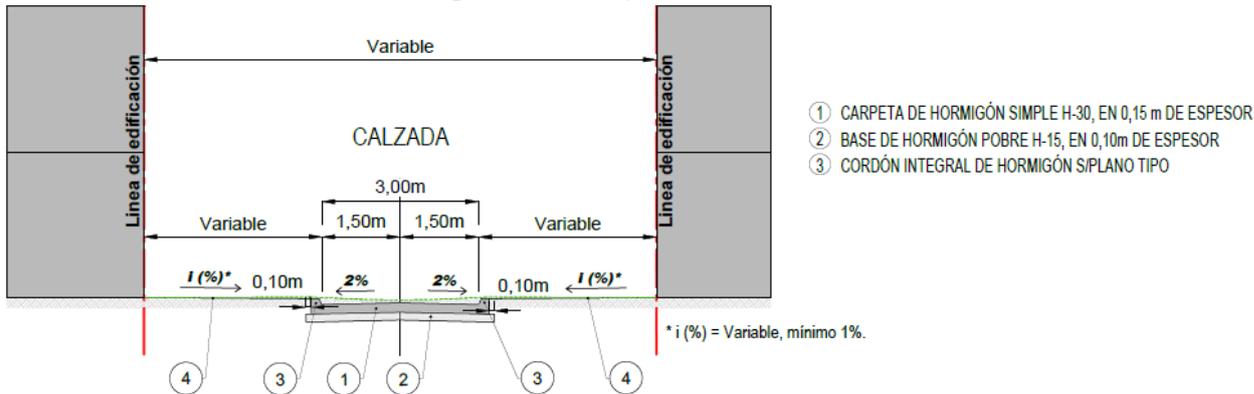


Figura 16 – Perfil tipo N°3 – Calles Vinculación Anillo y Vinculación Los Andes

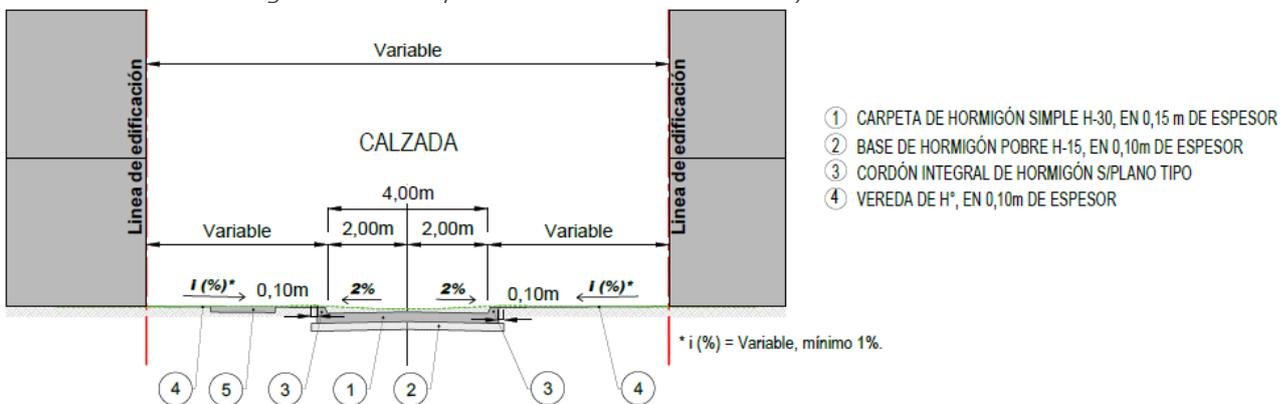


Figura 17 – Perfil tipo N°4 – Calles Anillo 1 y Anillo 3

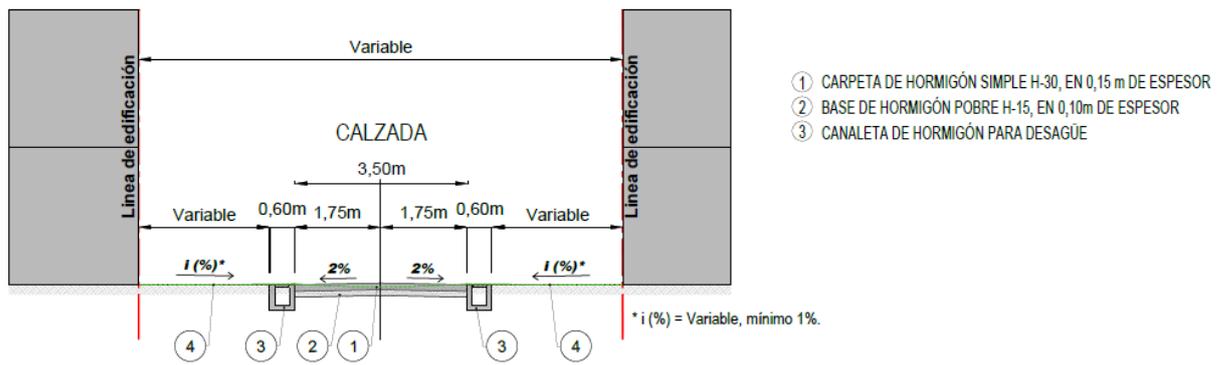


Figura 18 - Perfil tipo N°5 -Calle Anillo 2

10. Interferencias

10.1 Introducción

La presencia de interferencias obliga a llevar a cabo una adecuada revisión de los hechos existentes con el fin de evitar afectar el diseño.

Defectos causados por interferencias tendrán su impacto durante la etapa de construcción y generarán problemas de calidad. El hecho de no adoptar soluciones sobre las mismas hará que surjan demoras y posibles problemas de funcionamiento de la vía en cuestión.

En caso de detectar alguna interferencia se procurará que no se afecte al proyecto en cuestión, sin dejar de considerar el correcto funcionamiento de la misma (servicio, dispositivo, etc.). De esta manera se permitirá la coexistencia de uno y otro, adaptando las condiciones dentro del entorno.

10.2 Interferencias existentes

En el caso de intervenir sobre algún servicio existente, se procurará realizar las tareas necesarias a fin de compatibilizar el emplazamiento del proyecto respecto al funcionamiento del mismo. La premisa en todos los casos es no afectar las condiciones actuales de trabajo para los elementos presentes.

A continuación se adjunta una tabla donde se detallan hechos existentes, con las respectivas soluciones a adoptar en cada caso.

Hecho existente	Solución a adoptar
Poste de hormigón	Traslado y/o reemplazo
Poste de madera	Traslado y/o reemplazo
Conducto red de agua	Demolición y reconstrucción o protección
Cañería red eléctrica	Demolición y reconstrucción o protección
Gasoducto	Demolición y reconstrucción o protección
Fibra óptica	Demolición y reconstrucción o protección
Luminaria	Traslado y/o reemplazo
Muro de mampostería	Demolición y reconstrucción
Árbol	Remoción y reforestación

No es posible asegurar que la ubicación en planta y los diámetros se correspondan exactamente a lo existente en campo. Por ende, quedará a cargo del Contratista de las obras efectuar los cateos e inspecciones necesarias para la identificación de la ubicación de las interferencias al proyecto. Asimismo, quedarán a su cargo las comunicaciones con los entes administradores de las redes para el correcto desarrollo de las obras.

11. ILUMINACIÓN PÚBLICA

11.1 Normativa contemplada

- AEA 95703 - REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE



ALUMBRADO PÚBLICO Y SEÑALES DE CONTROL DE TRÁNSITO VIAL.

- AEA 95101 – INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS DE ENERGÍA Y TELECOMUNICACIONES.
- IRAM 2178 - CABLES DE ENERGÍA AISLADOS CON DIELECTRICOS SÓLIDOS EXTRUIDOS PARA TENSIONES NOMINALES DE 1,1 KV A 33 KV.

11.2 Criterios Generales

Como criterio, se adopta que la instalación del cableado se realizará de manera subterránea.

- La puesta a tierra se realiza individualmente por cada columna.
- Los cables a utilizar, serán de tipo subterráneo y la sección indicada en planos.
- Se considera control por fotocélula en cada luminaria.

11.3 Iluminación de calles

Se utilizan lámparas de iluminación LED, las cuales son monofásicas, se propone realizar tendidos de alimentadores, con un máximo de 17 lámparas para circuitos con una sección de cable de 4x10mm² y un máximo de 10 lámparas para circuitos con una sección de cable de 4x6mm² en un circuito.

Las luminarias propuestas tienen unas potencias de 150 W, con un nivel de 21.000 lux.

Las luminarias se conectarán intercaladas por fase, de la siguiente forma:

- 1) Luminaria 1 en Fase R,
- 2) Luminaria 2 en Fase S,
- 3) Luminaria 3 en Fase T.

Repitiendo este esquema según la cantidad de luminarias de cada circuito. La separación máxima entre cada columna de luminaria es de 30m.

Aplica a las calles:

- Los Andes entre Levalle y Falucho
- Ituzaingó entre Chaco y Montevideo
- Falucho entre Pampa y Acceso Sudeste
- Bermejo entre Ayacucho y la cava
- Los Andes entre Ayacucho y la cava
- Ayacucho entre Acceso Sudeste y Los Andes
- Camino alrededor de la cava
- Pasajes y pasillos internos

11.4 Cálculo de verificación de sección del cable y protección

Para los tableros TS1, TS2, TS3, TS5 y TS6 los circuitos con alimentación trifásica al que se conectan 10 lámparas como máximo. En estos casos se utilizan cables de 4x6mm² y protección termomagnética de 32 A.



Identif.	Datos del conductor		Datos instalación				Verificación a la caída de tensión (corriente nominal/arranque)							Verifical Cortocircuito - Según Interruptor ABB					RESULT.										
	Un (V)	Desde	Hasta	Lumi	L (m)	Icarga (A)	Iarr (A)	Tipo Canaliz.	cos φ	sen φ	mono tri	ΔUn (V)	ΔUn (%)	Un (V)	Un (%)	Δun adm. (%)	ΔUarr adm. (%)	Su (mm ²)		S k mm ²	k252	Icu t kA.ms	I2 x t	S Final (mm ²)	Protección (A)				
A	380.00	TP	LC01	10	40.00	7.74	23.22	Cañero	0.85	0.53	tri	1.12	0.51	378.88	172.22	3	3.36	0.88	5	4x6	6	143	736164	2.5	20	125000	4x6	32	VERIFICA
A	380.00	LC1	LC02	9	30.00	6.97	20.90	Cañero	0.85	0.53	tri	0.76	0.34	379.24	172.38	3	2.27	0.60	5	4x6	6	143	736164	2.5	20	125000	4x6	32	VERIFICA
A	380.00	LC2	LC03	8	30.00	6.19	18.58	Cañero	0.85	0.53	tri	0.67	0.31	379.33	172.42	3	2.01	0.53	5	4x6	6	143	736164	2.5	20	125000	4x6	32	VERIFICA
A	380.00	LC3	LC04	7	30.00	5.42	16.25	Cañero	0.85	0.53	tri	0.59	0.27	379.41	172.46	3	1.76	0.46	5	4x6	6	143	736164	2.5	20	125000	4x6	32	VERIFICA
A	380.00	LC4	LC05	6	30.00	4.64	13.93	Cañero	0.85	0.53	tri	0.50	0.23	379.50	172.50	3	1.51	0.40	5	4x6	6	143	736164	2.5	20	125000	4x6	32	VERIFICA
A	380.00	LC5	LC06	5	30.00	3.87	11.61	Cañero	0.85	0.53	tri	0.42	0.19	379.58	172.54	3	1.26	0.33	5	4x6	6	143	736164	2.5	20	125000	4x6	32	VERIFICA
A	380.00	LC6	LC07	4	30.00	3.10	9.29	Cañero	0.85	0.53	tri	0.34	0.15	379.66	172.57	3	1.01	0.27	5	4x6	6	143	736164	2.5	20	125000	4x6	32	VERIFICA
A	380.00	LC7	LC08	3	30.00	2.32	6.97	Cañero	0.85	0.53	tri	0.25	0.11	379.75	172.61	3	0.76	0.20	5	4x6	6	143	736164	2.5	20	125000	4x6	32	VERIFICA
A	380.00	LC8	LC09	2	30.00	1.55	4.64	Cañero	0.85	0.53	tri	0.17	0.08	379.83	172.65	3	0.50	0.13	5	4x6	6	143	736164	2.5	20	125000	4x6	32	VERIFICA
A	380.00	LC9	LC10	1	30.00	0.77	2.32	Cañero	0.85	0.53	tri	0.08	0.04	379.92	172.69	3	0.25	0.07	5	4x6	6	143	736164	2.5	20	125000	4x6	32	VERIFICA

A continuación, se presenta la verificación de los tendidos más largos utilizados.

Para los tableros TS4, TS7 y TS8 los circuitos con alimentación trifásica al que se conectan 17 lámparas como máximo. En estos casos se utilizan cables de 4x10mm² y protección termomagnética de 40 A.



Datos del conductor				Verificación a la caída de tensión (corriente nominal/arranque)										Verifical Cortocircuito - Según Interruptor ABB					RESULT.										
Identif.	Un (V)	Desde	Hasta	Lumi	L (m)	Icarga (A)	Iarr (A)	Tipo Canaliz.	cos φ	sen φ	mono tri	ΔUn (V)	ΔUn (%)	Un (V)	Un (%)	Δun adm. (%)	ΔUarr (V)	ΔUarr (%)	Su adm. (%)	S (mm ²)	k -	I2S2 kA	t ms	I2 xt	S Final (mm ²)	Protección (A)	RESULT.		
	380.00	TP	LC01	17	40.00	13.16	39.47	Cañero	0.85	0.53	tri	1.11	0.51	378.89	172.22	3	3.34	0.88	5	4x10	10	143	2044900	2.5	20	125000	4x10	40	VERIFICA
	380.00	LC1	LC02	16	30.00	12.38	37.15	Cañero	0.85	0.53	tri	0.79	0.36	379.21	172.37	3	2.36	0.62	5	4x10	10	143	2044900	2.5	20	125000	4x10	40	VERIFICA
	380.00	LC2	LC03	15	30.00	11.61	34.83	Cañero	0.85	0.53	tri	0.74	0.33	379.26	172.39	3	2.21	0.58	5	4x10	10	143	2044900	2.5	20	125000	4x10	40	VERIFICA
	380.00	LC3	LC04	14	30.00	10.84	32.51	Cañero	0.85	0.53	tri	0.69	0.31	379.31	172.41	3	2.06	0.54	5	4x10	10	143	2044900	2.5	20	125000	4x10	40	VERIFICA
	380.00	LC4	LC05	13	30.00	10.06	30.19	Cañero	0.85	0.53	tri	0.64	0.29	379.36	172.44	3	1.92	0.50	5	4x10	10	143	2044900	2.5	20	125000	4x10	40	VERIFICA
	380.00	LC5	LC06	12	30.00	9.29	27.86	Cañero	0.85	0.53	tri	0.59	0.27	379.41	172.46	3	1.77	0.47	5	4x10	10	143	2044900	2.5	20	125000	4x10	40	VERIFICA
	380.00	LC6	LC07	11	30.00	8.51	25.54	Cañero	0.85	0.53	tri	0.54	0.25	379.46	172.48	3	1.62	0.43	5	4x10	10	143	2044900	2.5	20	125000	4x10	40	VERIFICA
	380.00	LC7	LC08	10	30.00	7.74	23.22	Cañero	0.85	0.53	tri	0.49	0.22	379.51	172.50	3	1.47	0.39	5	4x10	10	143	2044900	2.5	20	125000	4x10	40	VERIFICA
	380.00	LC8	LC09	9	30.00	6.97	20.90	Cañero	0.85	0.53	tri	0.44	0.20	379.56	172.53	3	1.33	0.35	5	4x10	10	143	2044900	2.5	20	125000	4x10	40	VERIFICA
	380.00	LC9	LC10	8	30.00	6.19	18.58	Cañero	0.85	0.53	tri	0.39	0.18	379.61	172.55	3	1.18	0.31	5	4x10	10	143	2044900	2.5	20	125000	4x10	40	VERIFICA
	380.00	LC10	LC11	7	30.00	5.42	16.25	Cañero	0.85	0.53	tri	0.34	0.16	379.66	172.57	3	1.03	0.27	5	4x10	10	143	2044900	2.5	20	125000	4x10	40	VERIFICA
	380.00	LC11	LC12	6	30.00	4.64	13.93	Cañero	0.85	0.53	tri	0.29	0.13	379.71	172.59	3	0.88	0.23	5	4x10	10	143	2044900	2.5	20	125000	4x10	40	VERIFICA
	380.00	LC12	LC13	5	30.00	3.87	11.61	Cañero	0.85	0.53	tri	0.25	0.11	379.75	172.62	3	0.74	0.19	5	4x10	10	143	2044900	2.5	20	125000	4x10	40	VERIFICA
	380.00	LC13	LC14	4	30.00	3.10	9.29	Cañero	0.85	0.53	tri	0.20	0.09	379.80	172.64	3	0.59	0.16	5	4x10	10	143	2044900	2.5	20	125000	4x10	40	VERIFICA
	380.00	LC14	LC15	3	30.00	2.32	6.97	Cañero	0.85	0.53	tri	0.15	0.07	379.85	172.66	3	0.44	0.12	5	4x10	10	143	2044900	2.5	20	125000	4x10	40	VERIFICA
	380.00	LC15	LC16	2	30.00	1.55	4.64	Cañero	0.85	0.53	tri	0.10	0.04	379.90	172.68	3	0.29	0.08	5	4x10	10	143	2044900	2.5	20	125000	4x10	40	VERIFICA
	380.00	LC16	LC17	1	30.00	0.77	2.32	Cañero	0.85	0.53	tri	0.05	0.02	379.95	172.70	3	0.15	0.04	5	4x10	10	143	2044900	2.5	20	125000	4x10	40	VERIFICA

11.5 Típico de iluminación en calles



Las luminarias en una cuadra de 100 m con veredas, de 5 m aproximadamente, se deben cablear aproximadamente como se indica en la siguiente imagen:

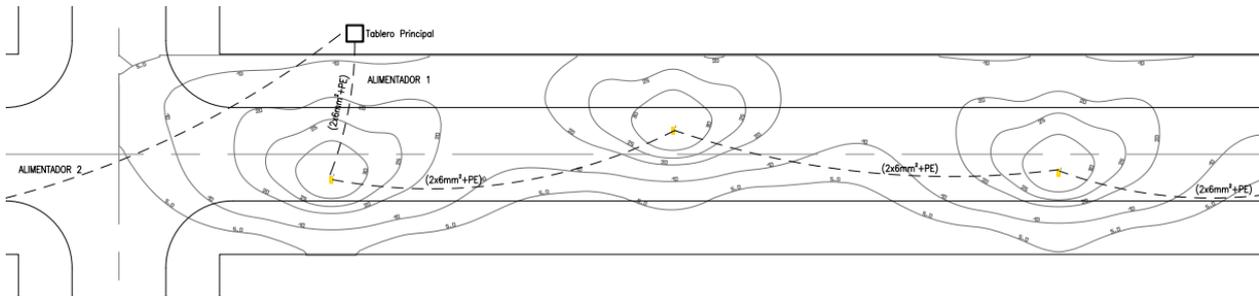


Figura 190 - iluminación de calles

Se consideran lámparas LED de 150 W para el alumbrado público de las calles correspondientes a este proyecto.

- BRP371 LED 150 / CW125 W



A continuación, se presentan los resultados para el caso en que se tiene la máxima separación entre cada una de las columnas (30 m). Las luminarias analizadas corresponden a lámparas de 150 W y con ellas se cumple con la iluminación fijada en normativa de aplicación (10 lx).

Resultados de cálculo:

Plano útil (Intensidad lumínica perpendicular)		
	Real	Nominal
Media	23.2 lx	≥ 10.0 lx
Min	4.98 lx	-
Max	46.2 lx	-
Mín./medio	0.21	-
Mín./máx.	0.11	-
Parámetros		
Altura	0.10 m	

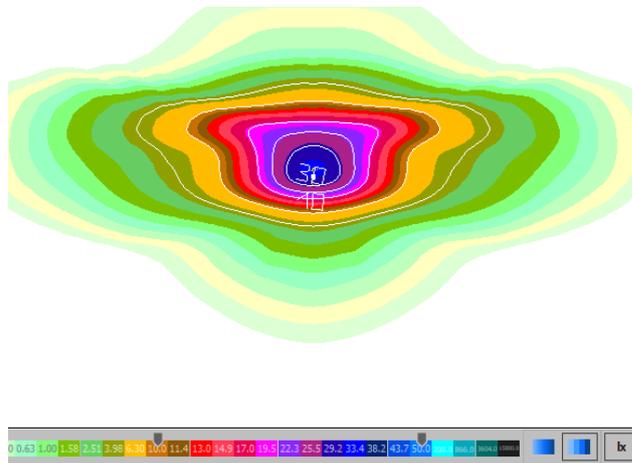


Figura 201 - isólineas para lámpara 125 W

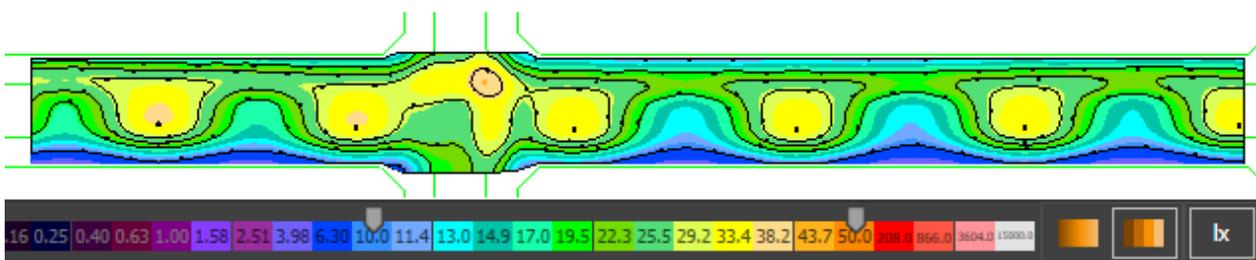


Figura 212 - Distribución de distancia máxima de 30 m



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
2024 - Año del 75° Aniversario de la gratuidad universitaria en la República Argentina

Hoja Adicional de Firmas
Pliego

Número:

Referencia: Memoria técnica

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 21 pagina/s.