

Reflector



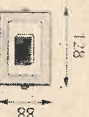
10W

20W

30W

50W

valores expresados en mm



Características eléctricas

Modelo	EFL-10W	EFL-20W	EFL-30W	EFL-50W
Tension	220-240V	220-240V	220-240V	220-240V
Potencia	10W	20W	30W	50W
Corriente	30mA	60mA	90mA	150mA
Factor potencia	0.5	0.5	0.5	0.5
Frecuencia	50-60Hz	50-60Hz	50-60Hz	50-60Hz
Anti-High-Volt	1500V	1500V	1500V	1500V
EMC	SI	SI	SI	SI
Clase	I	I	I	I
ON/OFF Switch	15.000	15.000	15.000	15.000
SDCM	<10	<10	<10	<10
THD	<20%	<20%	<20%	<20%
Protector SPD	500V	500V	500V	500V
Corriente de interrupcion	3.74A	5.04A	5.02A	4.3A
Tiempo de interrupción Th50	816NS	686NS	700NS	840NS
Cant. máx. de equipo por circuito, B16 A	347PCS	173PCS	112PCS	70PCS
Cant. máx. de equipo por circuito, C10 A	217PCS	108PCS	70PCS	44PCS
Cant. máx. de equipo por circuito, C16 A	347PCS	173PCS	112PCS	70PCS
Temperatura	-20C +40C	-20C +40C	-20C +40C	-20C +40C
Flicker	-20C +40C	-20C +40C	-20C +40C	-20C +40C



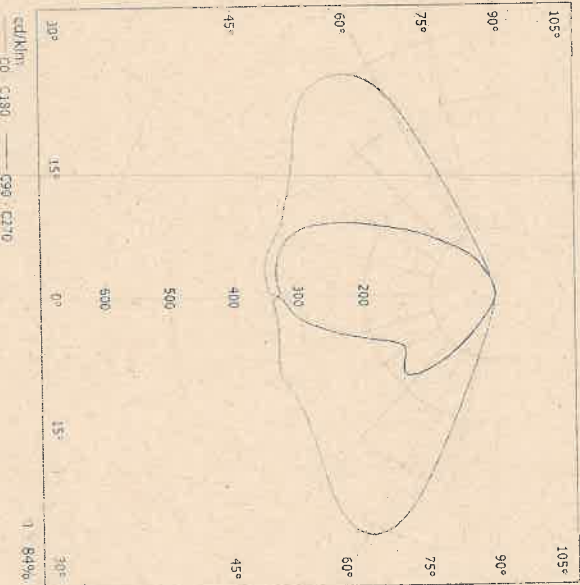
e-Mail

14.12.2025

IGNIS VESTA SOLAR / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 84 98 100 85

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

~~SECRET~~

Ing. Civil SEMERDANT PARRA FIGUEROA
COORDINADOR DE SERVICIOS
SUBSECRETARÍA DE SERVICIOS
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS
MINISTERIO DE VIVIENDA Y ORDENAMIENTO URBANO

~~SECRET~~

Plazoleta adyacente Av. Angel Vargas

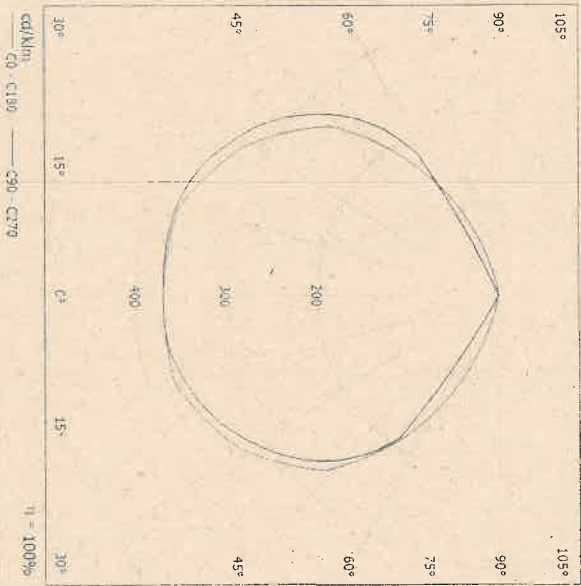


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

MacroLed 50W proy / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 52 87 99 100 100

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Ing. CIVIL SERRANO ANDRÉS FIGUEROA
SUBSECRETARÍA DE ASISTENCIA TÉCNICA
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS
FUNDACIÓN ANDRÉS FIGUEROA

Plazoleta adyacente Av. Angel Vargas

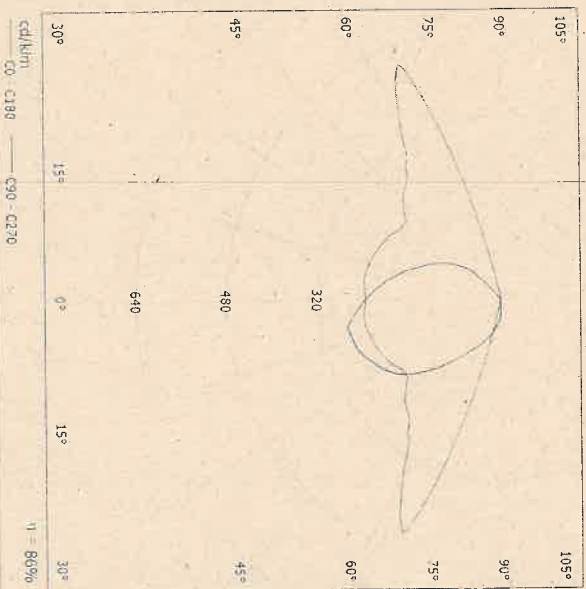
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail



STRAND S.A. CIC L-2459-09 RS 150 PC (150W) / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 38 68 93 100 86

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna
tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Ing. Civil S. ANTONIA FIGUEROA
SUSANA FIGUEROA
SECCION DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD
MUNICIPIO DE SALTA

Plazoleta adyacente Av. Angel Vargas

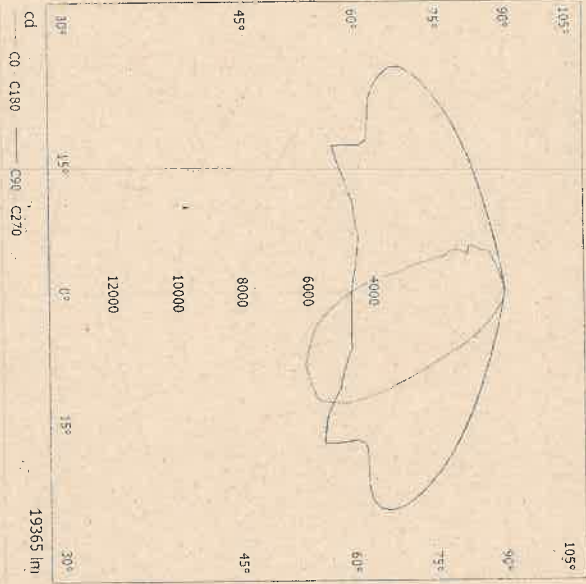
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail



IEP DE ILUMINACION S.A. AKASH GRIS PLATA 80W / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 40 73 96 100 100

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna
tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

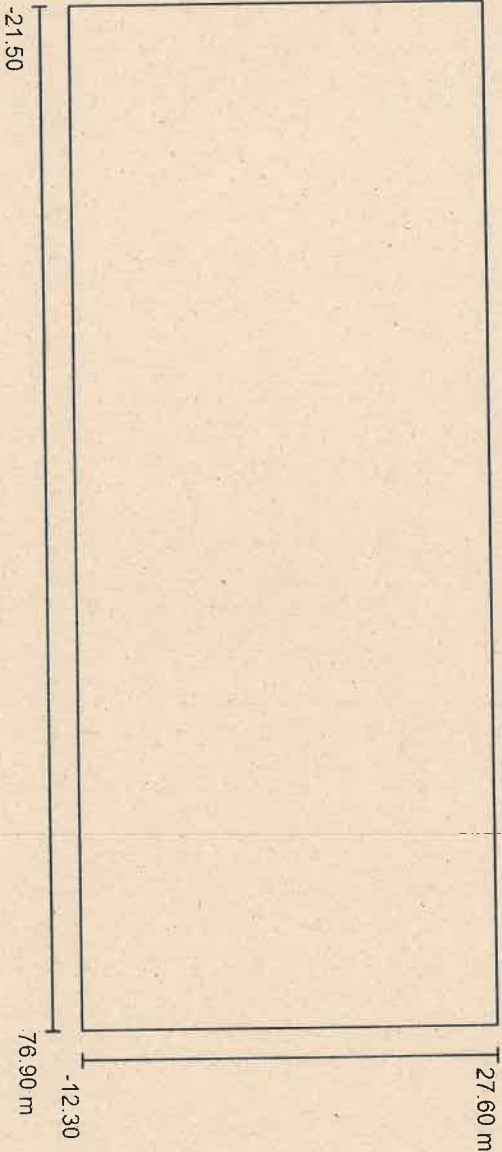
Ing. Civil SANTIAGO D. AMORZANA FIGUEROA
SUPERVISOR DE PROYECTOS
SECCION DE PROYECTOS DE ILUMINACION

Plazoleta adyacente Av. Angel Vargas

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail



Plazoleta Av. Angel Vargas / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 2.5%

Escala 1:704

Plaza sobre importante avenida categorizada en IRAM AADL J2022 como Clase #E con iluminación promedio de 23lx según proyecto luminotécnico anterior.
La plaza se clasifica según CIE115 (1993) como P2 (plaza de uso nocturno intenso por peatones o ciclistas) con Emed:10lx, Emin: 3lx)

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Macroled 50W proy (1.000)	4422	4418	49.5
2	3	IEP DE ILUMINACION S.A. AKASH GRIS PLATA 80W (1.000)	19365	19365	149.7
3	4	IEP DE ILUMINACION S.A. AKASH GRIS PLATA 80W (Tipo 1)* (1.000)	8000	8000	50.0
4	1	IGNIS VESTA SOLAR (1.000)	3270	3870	41.8
5	1	STRAND S.A. CIC L-2459-09 RS 150 PC (150W) (1.000)	11660	13500	150.0
Total:			122712	Total: 125137	1038.9

*Especificaciones técnicas modificadas

Ing. CIVIL SETECORO ANDRADA FIGUEROA
SISTEMAS DE ILUMINACION Y SISTEMAS DE ENLACE DE CABLES
MUNICIPIO DE SANTA FE DE BOGOTÁ

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail



Piazoleta Av. Angel Vargas / Lista de luminarias

4 Pieza	Macrol ed 50W proy N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 4422 lm Flujo luminoso (Lámparas): 4418 lm Potencia de las luminarias: 49.5 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 52 87 99 100 100 Lámpara: 1 x 50W LED (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
3 Pieza	IEP DE ILUMINACION S.A. AKASH GRIS PLATA 80W N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 19365 lm Flujo luminoso (Lámparas): 19365 lm Potencia de las luminarias: 149.7 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 40 73 96 100 100 Lámpara: 1 x 1 PLACA DE 24 LEDS (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
4 Pieza	IEP DE ILUMINACION S.A. AKASH GRIS PLATA 80W (Tipo 1) N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 8000 lm Flujo luminoso (Lámparas): 8000 lm Potencia de las luminarias: 50.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 40 73 96 100 100 Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
1 Pieza	IGNIS VESTA SOLAR N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 3270 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3870 lm Potencia de las luminarias: 41.8 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 50 84 98 100 85 Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
1 Pieza	STRAND S.A. CIC L-2459-09 RS 150 PC (150W) N° de artículo: CIC L-2459-09 Flujo luminoso (Luminaria): 11660 lm Flujo luminoso (Lámparas): 13500 lm Potencia de las luminarias: 150.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 38 68 93 100 86 Lámpara: 1 x MH 150 W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	

DIALux¹⁵⁸

158
ux
14.12.2025

MacroLed 50W proy
4422 lm, 49.5 W, 1 x 1 x 50W LED (Factor de corrección 1.000).

2 1
4 3

[illegible]

Plazoleta adyacente Av. Angel Vargas

DIALux

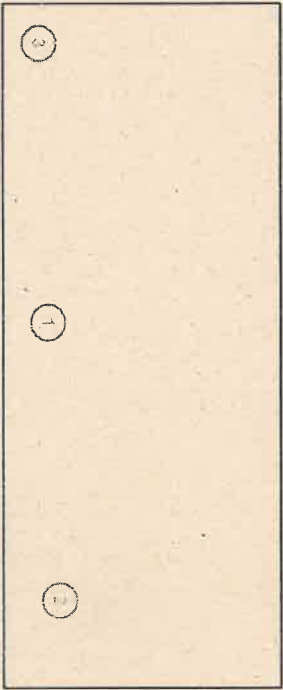


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Plazoleta Av. Angel Vargas / Luminarias (lista de coordenadas)

IEP DE ILUMINACION S.A. AKASH GRIS PLATA 80W

19365 lm, 149,7 W, 1 x 1 x 1 PLACA DE 24 LEDS (Factor de corrección 1.000).



Nº	Posición [m]		Rotación [°]	
	X	Y	X	Y
1	24.300	-5.800	9.000	0.0
2	64.300	-4.200	9.000	0.0
3	-15.693	-7.165	9.000	0.0

Ing. Civil **SERGIO ANTONIO FIGUEROA**
COORDINADOR DE PROYECTOS
SUPERINTENDENCIA DE OBRAS PÙBLICAS
SECRETARÍA DE OBRAS PÙBLICAS
MUNICIPIO DE SALTA

Plazoleta adyacente Av. Angel Vargas

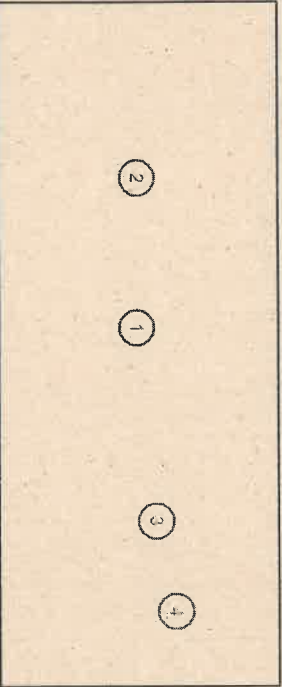
DIALux



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Plazoleta Av. Angel Vargas / Luminarias (lista de coordenadas)

IEP DE ILUMINACION S.A. AKASH GRIS PLATA 80W (Tipo 1)
8000 lm, 50.0 W, 1 x 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	25.259	7.227	7.000	0.0	0.0	90.0
2	3.959	7.330	7.000	0.0	0.0	90.0
3	53.063	9.946	7.000	0.0	0.0	100.0
4	66.127	12.818	7.000	0.0	0.0	-80.0

Ing. Civil SERGIO ANDRADA FIGUEROA
COORDINADOR DE PROYECTOS
SUPERVISOR DE OBRAS
SECCION DE PROYECTOS
INGENIERIA

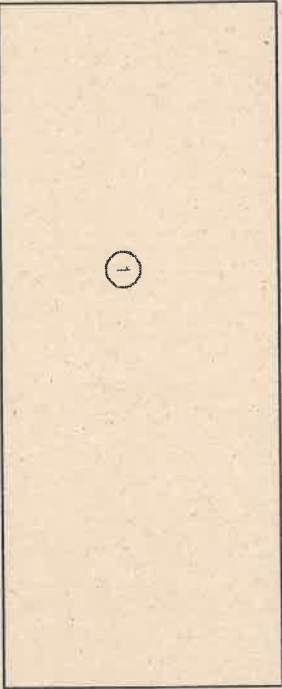
Piazoleta adyacente Av. Angel Vargas

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail



Piazoleta Av. Angel Vargas / Luminarias (lista de coordenadas)

IGNIS VESTA SOLAR
3270 lm, 41.8 W, 1 x 1 x LED (Factor de corrección 1.000).



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	16.903	5.082	7.000	0.0	0.0	-177.0

Ing. CMI SANCHEZ
SUPERINTENDENTE DE OBRAS
SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS
MUNICIPIO DE BOGOTA
BOGOTA

Plazoleta adyacente Av. Angel Vargas



Proyecto elaborado por

Teléfono

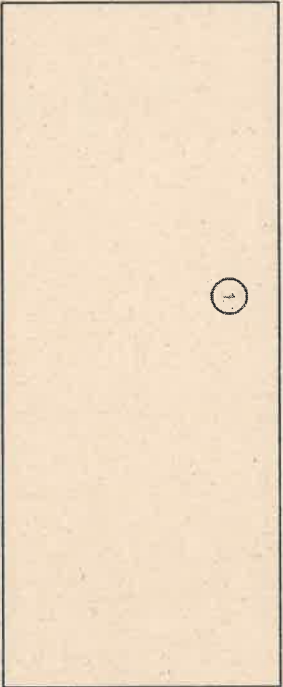
Fax

e-Mail

Plazoleta Av. Angel Vargas / Luminarias (lista de coordenadas)

STRAND S.A. CIC L-2459-09 RS 150 PC (150W)

11660 lm, 150.0 W, 1 x 1 x MH 150 W (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]		Rotación [°]	
	X	Y	X	Z
1	20.800	20.400	0.0	-170.0

Ing. Civil SEPQUI ANTONIO FIGUEROA
SUPERVISOR DE OBRAS PÙBLICAS
SECRETARÍA DE OBRAS PÙBLICAS
MUNICIPALIDAD DE Balsa

100

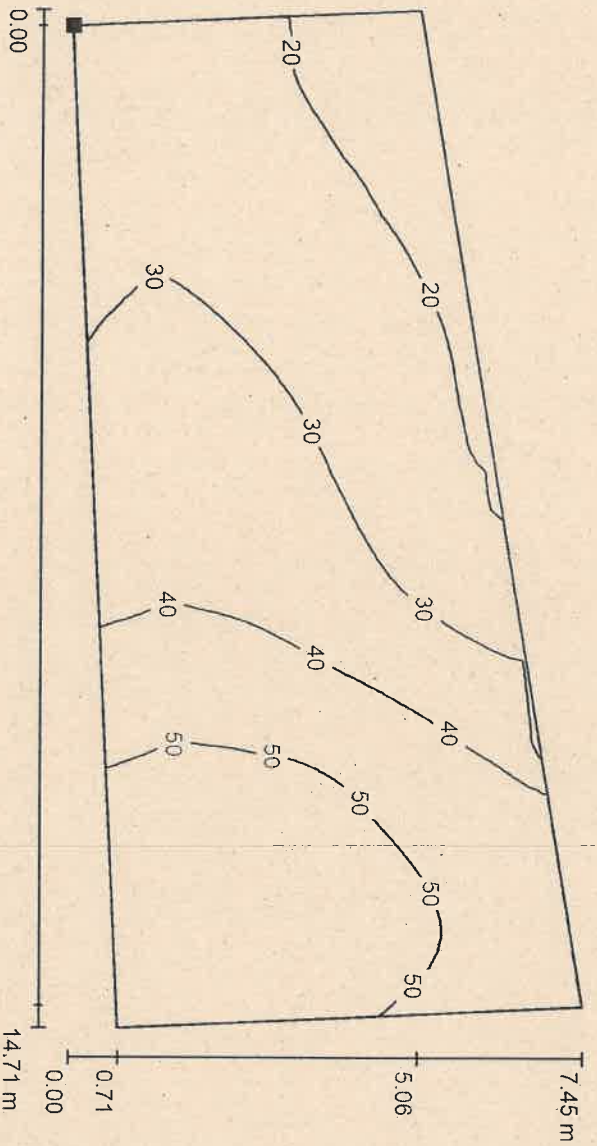
DIALux

14.12.2025

Telefono

Mail

Plazoleta Av. Angel Vargas / Zona de Juegos / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 106

Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado:
(10.392 m, 3.689 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

$E_m[x]$
36

$$E_{\min}[|x|]$$
$$E_{\max} [ix] 59.$$
$$E_{\min} / E_m$$

0.449

$$E_{\min} / E_{\max}$$

0.275

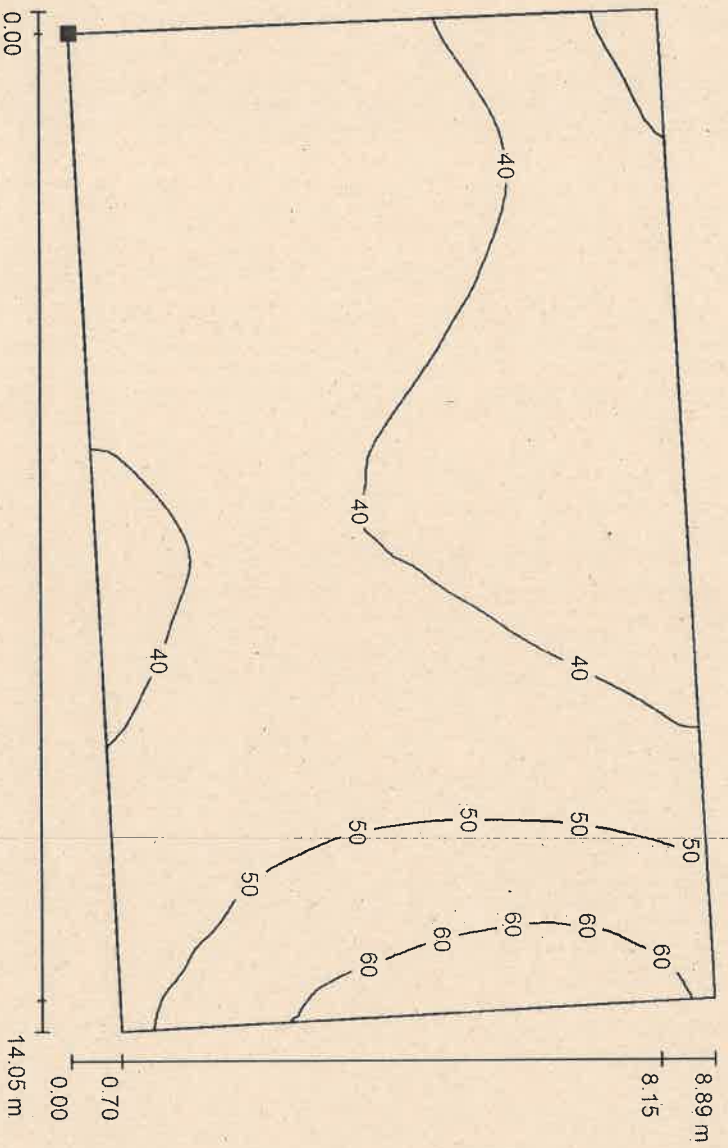
ING. CIVIL SERGIO ANDRÉS FIGUEROA
CALLE 100 # 100-100
SUSPECTED OF TERRORISM
SOCIETY OF AMERICANS
MADRID, SPAIN

Plazoleta adyacente Av Angel Vargas

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail



Plazoleta Av. Angel Vargas / Cancha de Juegos / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 101

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(34.903 m, 4.524 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
44

E_{min} [lx]
26

E_{max} [lx]
67

E_{min} / E_m
0.586

E_{min} / E_{max}
0.379

Ingr. Civil SERGIO A. FIGUEROA
COORDINADOR GENERAL
SUPERVISOR
SECTOR DE OBRAS
MUNICIPALES

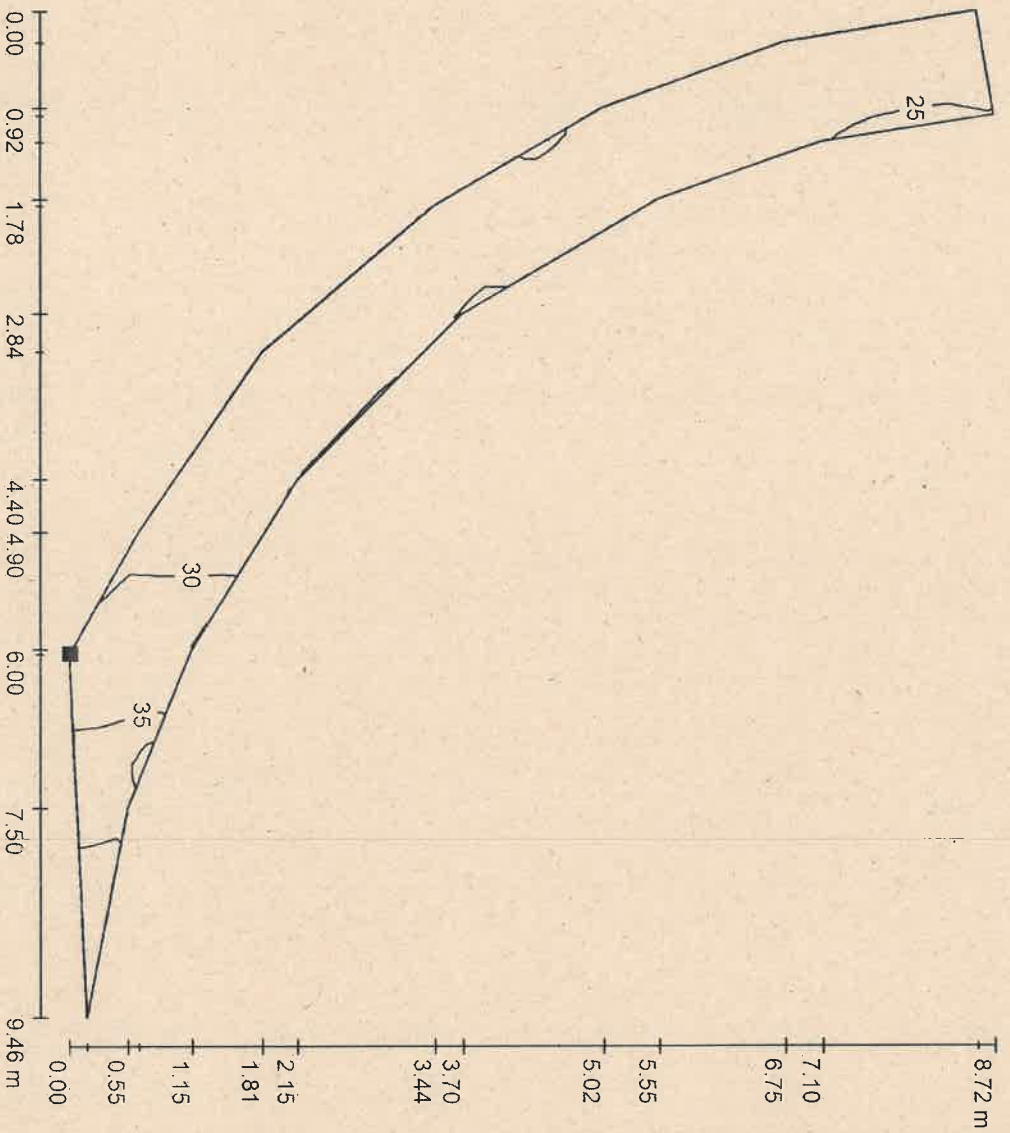
Plazoleta adyacente Av. Angel Vargas

DIALux



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Plazoleta Av. Angel Vargas / Caminería interior / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 69

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(32.547 m, 3.449 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 16 Puntos

E_m [lx]
29

E_{min} [lx]
24

E_{max} [lx]
44

E_{min} / E_m
0.841

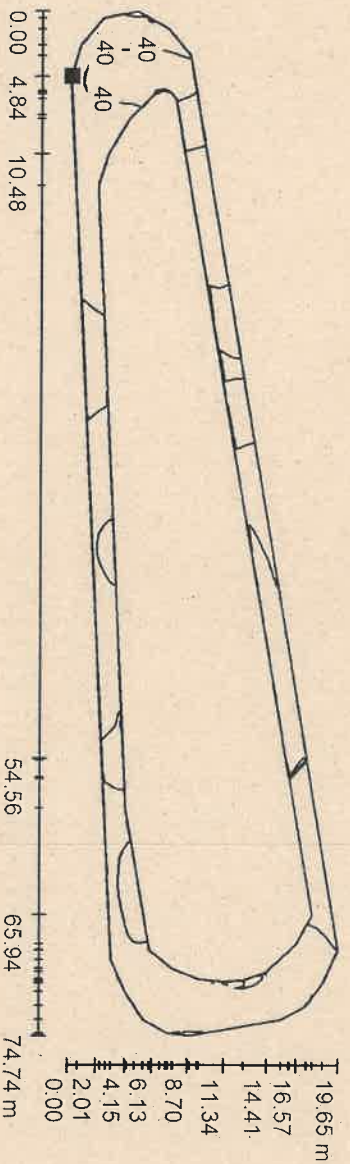
E_{min} / E_{max}
0.549

Ing. Civil SERGIO ALVARO FIGUEROA
SUBSECTOR DE OBRAS PUBLICAS
SECRETARIA DE PLANEACION
MUNICIPALIDAD DE Balsa

DIALUX

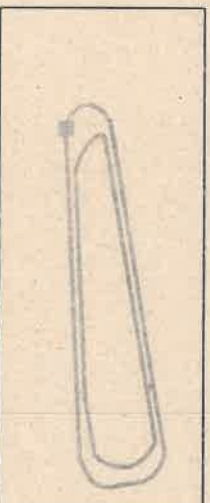
Fax
e-Mail

Plazoleta Av. Angel Vargas / Camineria exterior / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 535

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(2.281 m, 0.494 m, 0.000 m)



2

$$E_m [I_x]$$
$$E_{\min} [I_x] \\ 5.87$$

$E_{\max}$ [lx]
58

$$E_{\min} / E_m$$

0.197

$$E_{\min} / E_{\max}$$

0.101

Inglés CIVIL SETOLO AND CAYLA FIGUEROA
COD. DE PROTOCOLOS DISTRICTOS
SUBSECRETARÍA DE ASISTENCIA SOCIAL
SECCIÓN GENERAL DE FAMILIA

MEXICO - D.F.



Plazoleta Etapa 2 Sector 1 Av. Angel Vargas

Proyecto luminotécnico de plazoleta adyacente a importante avenida categorizada en IRAM AADL J2022 como Clase #E con iluminación promedio de 23lx según proyecto luminotécnico anterior.
La plaza se clasifica según CIE115 (1993) como P2 (plaza de uso nocturno intenso por peatones o ciclistas) con Emed:10lx, Emin: 3lx)

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 18.12.2025
Proyecto elaborado por:

Ing. Civil **ANDREA FIGUEROA**
COORDINADORA
SUBSECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS
SECRETARÍA DE POLÍTICA
MUNICIPAL
N° 167

1998

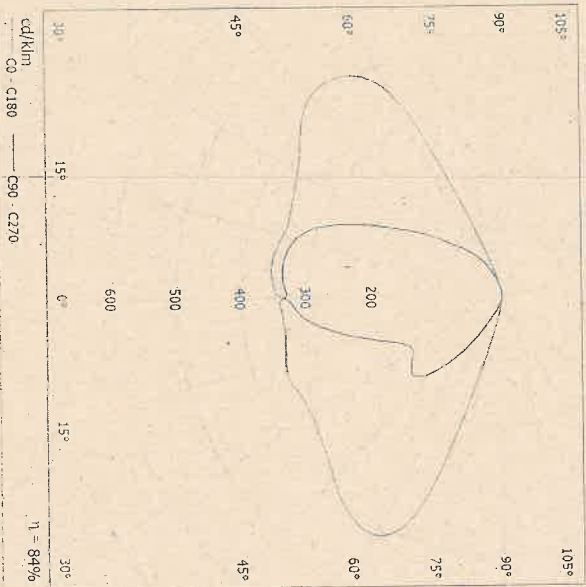
DIALUX

Fax
e-Mail

IGNIS VESTA SOLAR / Hoja de datos de luminarias

Emission de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 84 98 100 85

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

SECRET

Inq. Civil SETO
CO-ORDINATOR
ASST. DIR.
SPECIAL INQ.

SECRET

MAIL ROOM

NOV 1967

ANTHONY FIGUEROA

Plazoleta Etapa 2 Sector 1 Av. Angel Vargas

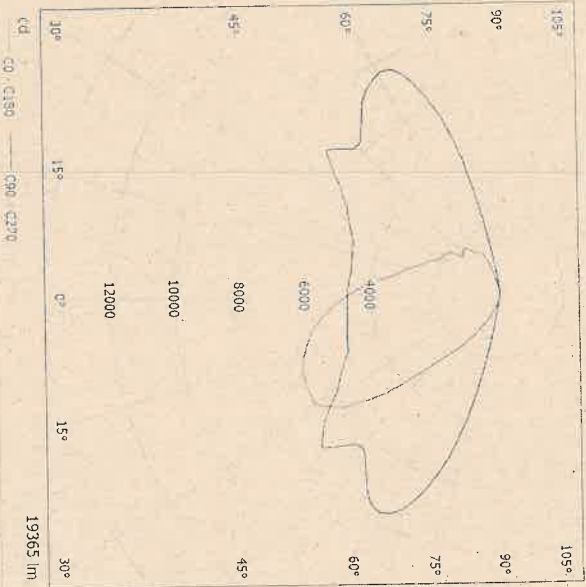
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail



IEP DE ILUMINACION S.A. AKASH GRIS PLATA 80W / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 40 73 96 100 100

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna
tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Ing. Civil SE. G. O. ANTONIA FIGUEROA
SUBSECRETARÍA DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO
SECRETARÍA DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO
MUNICIPIO DE Balsa

DIALux

170

Figure 1 is a plan view map of the study area. It shows a rectangular area with a scale bar at the top indicating a distance of 4.30. A north arrow is located at the bottom right. The map shows a large body of water (the sea) and a smaller body of water (the lake) to the left. A road (the road) is shown running horizontally across the middle. The study area is indicated by a rectangle in the upper right corner. The location of the study area is indicated by a rectangle in the lower left corner.

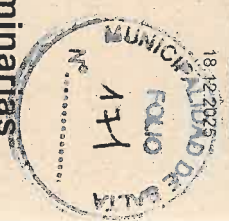
Escala 1:457

Lista de piezas - Luminarias					
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	IEP DE ILUMINACION S.A. AKASH GRIS PLATA 80W (1.000)	19365	19365	149.7
2	1	IGNIS VESTA SOLAR (1.000)	3270	3870	41.8

Página 4

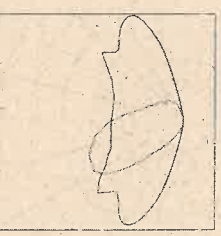
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Plazoleta Av. Angel Vargas Sector 1 / Lista de luminarias



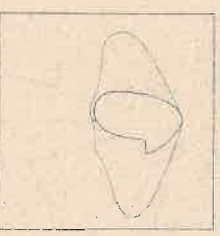
3 Pieza
IEP DE ILUMINACION S.A. AKASH GRIS
PLATA 80W
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 19365 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 19365 lm
Potencia de las luminarias: 149.7 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 40 73 96 100 100
Lámpara: 1 x 1 PLACA DE 24 LEDS (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



1 Pieza
IGNIS VESTA SOLAR
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3270 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3870 lm
Potencia de las luminarias: 41.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 84 98 100 85
Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



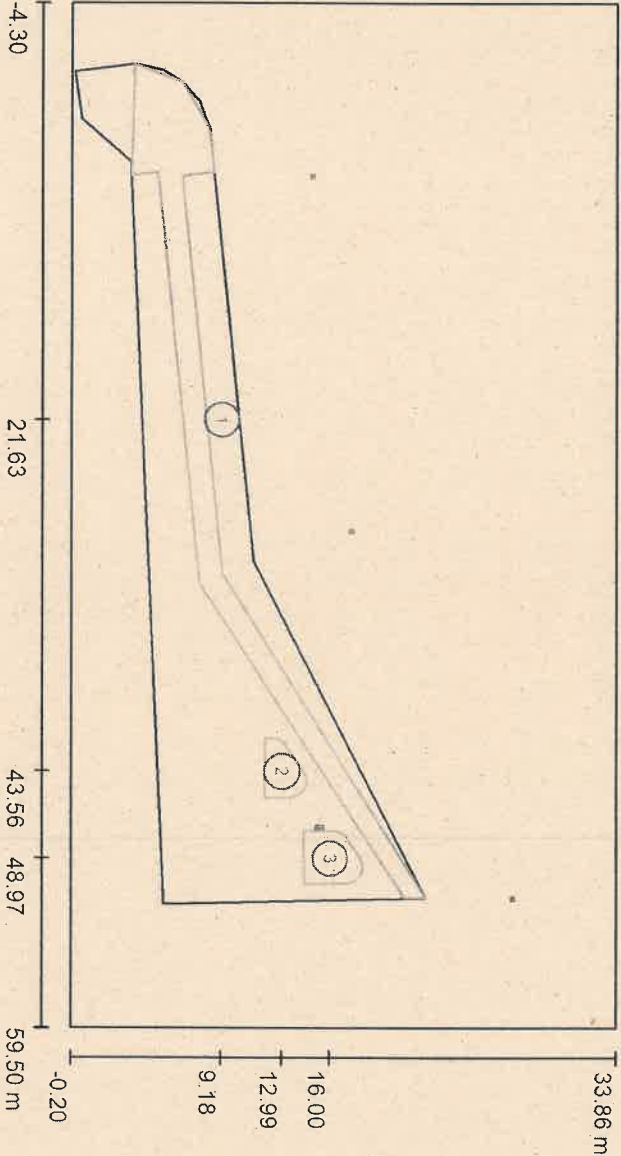
Proyecto elaborado por

Teléfono

Fax

e-Mail

Plazoleta Av. Angel Vargas Sector 1 / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 457

Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Caminería Sector 1	perpendicular	128 x 64	22	5.31	47	0.245	0.112
2	Solado 1	perpendicular	32 x 32	27	19	39	0.721	0.489
3	Solado 2	perpendicular	32 x 32	45	31	59	0.685	0.520

Resumen de los resultados

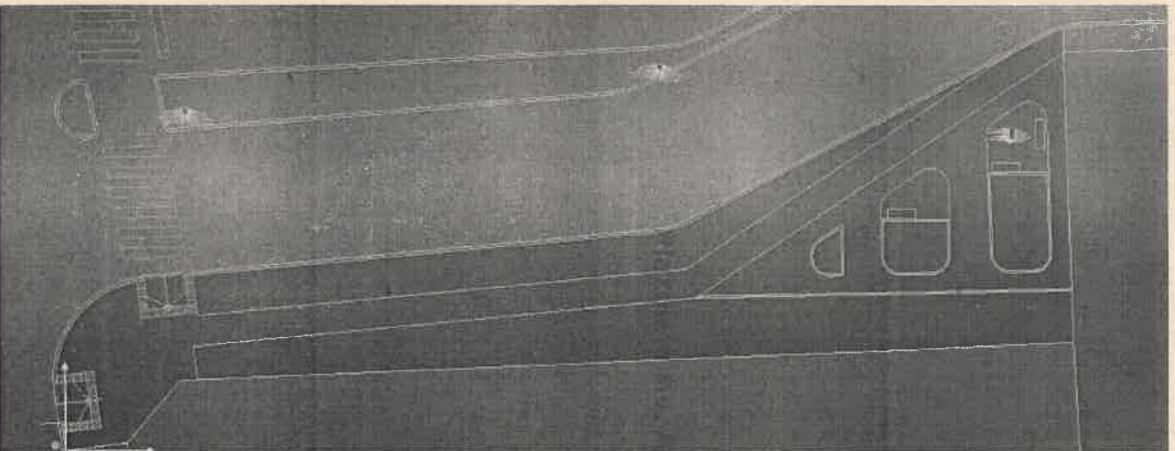
Tipo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
perpendicular	3	24	5.31	59	0.22	0.09

Ing. Civil SENSU ANTONIA FIGUEROA
COORDINADORA DE PROYECTOS
SUBSECRETARÍA DE INGENIERÍAS
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS
MUNICIPIO DE SAN JUAN DE LOS RIOS

DIALux

Colorado por
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Plazoleta Av. Angel Vargas Sector 1 / Rendering (procesado) en 3D



Ing. Civil SETIO DANIELA FIGUEROA
C.O. DE INGENIEROS
SUBSECT. INGENIERIA CIVIL
SECCION INGENIERIA CIVIL
FOLIO 10 DE 11

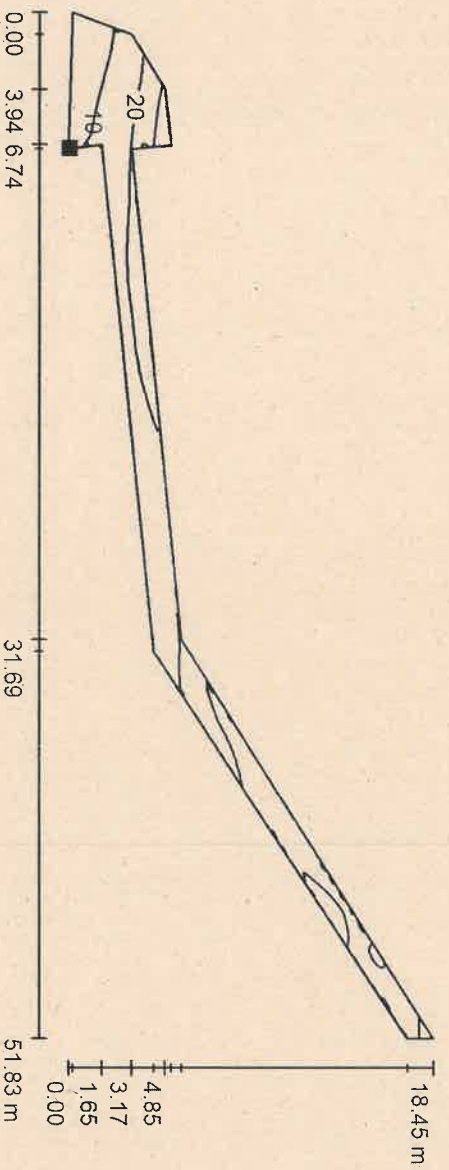
Proyecto elaborado por

Teléfono

Fax

e-Mail

Plazoleta Av. Angel Vargas Sector 1 / Caminería Sector 1 / Isolíneas (E, perpendicular)

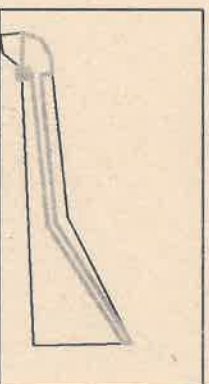


Valores en Lux, Escala 1 : 371

Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado:

(6.505 m, 3.523 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]
22

E_{min} [lx]
5.31

E_{max} [lx]
47

E_{min} / E_m
0.245

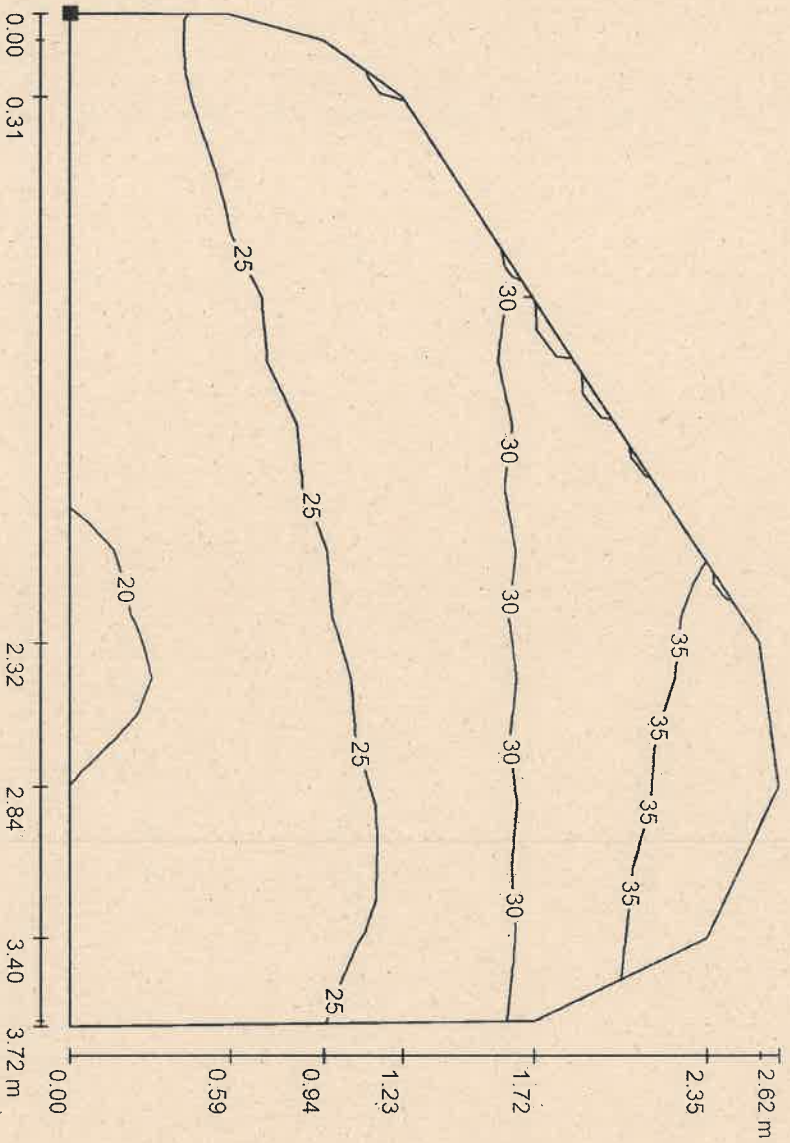
E_{min} / E_{max}
0.112

Ing. Civil SERGIO ANDRADA FIGUEROA
COORDINADOR GENERAL DE PROYECTOS
SUBSECTOR DE OBRAS PÚBLICAS
SECTOR DE OBRAS PÚBLICAS

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

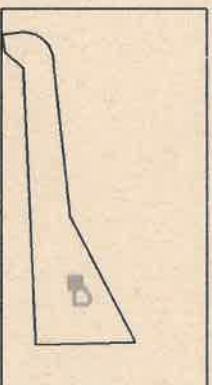


Plazoleta Av. Ángel Vargas Sector 1 / Solado 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 27

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(41.478 m, 11.920 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
27

E_{min} [lx]
19

E_{max} [lx]
39

E_{min} / E_m
0.721

E_{min} / E_{max}
0.489

Ing. Civil SERGIO ANTONIO FIGUEROA
COORDINADOR GENERAL
SUBSECTOR DE OBRAS DE CONSTRUCCION
SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS
MUNICIPIO DE SAN CARLOS
GUATEMALA

Proyecto elaborado por

Teléfono

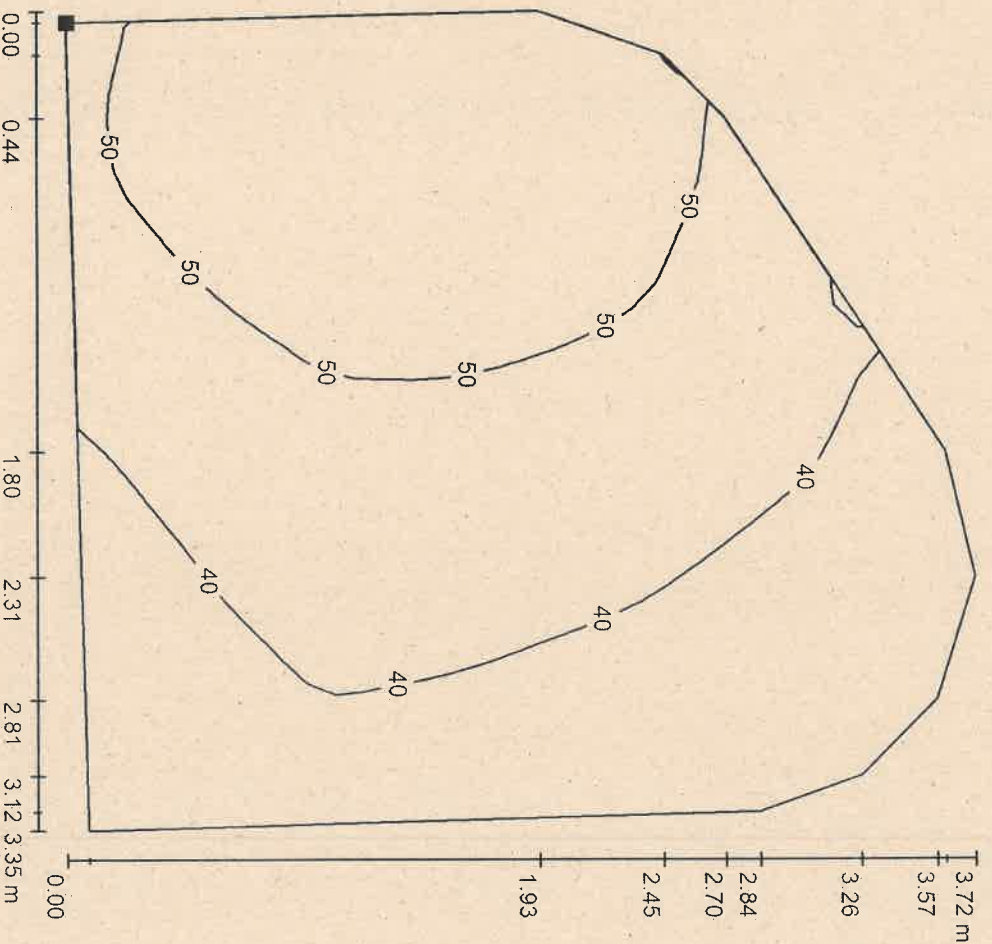
Fax

e-Mail

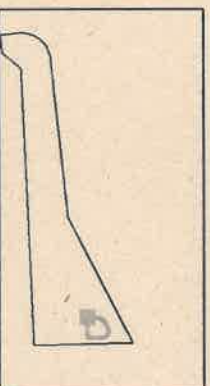
18-12-2025

176

Plazolela Av. Angel Vargas Sector 1 / Solado 2 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(47.264 m, 14.337 m, 0.000 m)



Valores en Lux, Escala 1 : 30

Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
45

E_{min} [lx]
31

E_{max} [lx]
59

E_{min} / E_m
0.685

E_{min} / E_{max}
0.520



Municipalidad de la Ciudad de Salta
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

**Especificaciones Técnicas para la
Preparación de la Subrasante**

- ANEXO I-a -

Decreto N° 1037/96

Ing. Civil *[Signature]*
SALVADOR AMANDA FIGUEROA
SUBSECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS
MUNICIPALIDAD DE SALTA
FOLIO 177



Especificaciones Técnicas para la Preparación de la Subrasante

1.- Descripción

Este trabajo consistirá en la compactación y perfilado de la subrasante de un camino, para la construcción inmediata de un recubrimiento con suelo seleccionado, de un enripiado o de un firme.

Se considerará como subrasante aquella porción de superficie que servirá de asiento o fundación para el recubrimiento enripiado, sub-base, o base a construir. Esta superficie puede resultar de movimientos de suelo efectuados con anterioridad, de las excavaciones necesarias para lograr la cota de rasante del proyecto, o de la apertura de caja para el ensanche del pavimento.

2.- Construcción

La subrasante será conformada y perfilada de acuerdo con los perfiles incluidos en los planos u ordenados por la Supervisión, y luego el Contratista adoptará el procedimiento constructivo que le permita lograr la densidad exigida en la Sección B.5. para los 0,30 metros superiores del terraplén. El mismo deberá prever que puede resultar necesario realizar la extracción de hasta los 0,30 metros superiores y proceder luego al escarificado y recompactación de la base de asiento resultante, previo a la recolocación y compactación del material extraído.

Una vez terminada la preparación de la subrasante en esa sección del camino, se la deberá conservar con la lisura y el perfil correcto, hasta que se proceda a la construcción de la capa superior.

3.- Condiciones para la Recepción

La Supervisión hará las determinaciones necesarias para verificar el grado de compactación de la subrasante y el del fondo de la caja para ensanche que deberá tener, en los 0,30 metros superiores, la densidad correspondiente al ensayo previo de compactación indicado en B.5., para cada tipo de suelo y para los 0,30 metros superiores del terraplén.

El perfil transversal de la subrasante, se construirá de acuerdo con las indicaciones de los planos o con las que en su reemplazo disponga la Supervisión, admitiéndose las siguientes tolerancias:

- Diferencias de cotas entre ambos bordes de los trechos rectos, no mayor del cuatro por mil (40/00) de ancho teórico de la subrasante.
- En los trechos de camino en curva, el perfil será un plano cuya inclinación estará dada por el peralte proyectado o establecido por la Supervisión, con una tolerancia en exceso o en defecto de cinco por mil (50/00).
- La flecha a dar al perfil de la subrasante, será la indicada en los planos o la establecida por la Supervisión, admitiéndose una tolerancia del 20% en exceso y el 10% en defecto.
- El perfil transversal de la subrasante se verificará en toda la longitud de la obra, con los intervalos que la Supervisión juzgue conveniente. El control de bordes deberá efectuarse con anterioridad al control de la flecha.
- Toda diferencia que sobrepase la tolerancia establecida, deberá corregirse con anterioridad a la realización de los controles de flechas.



COMPACTACION ESPECIAL

1.- Descripción

1.1.- Este trabajo consiste en la ejecución de las tareas necesarias para la compactación de suelos, hasta obtener el peso específico aparente indicado.

1.2.- Los trabajos aquí especificados, se realizarán siempre que estén previstos en el proyecto.

1.3.- Cuando el volumen aparente de la fracción librada por la criba de 19 mm. después de compactada, no colme las vacíos de la fracción retenida por dicha criba y además no sea posible determinar su densidad por los métodos convencionales, no se efectuará el control de densificación de los suelos como se establece en esta especificación, procediéndose, en este caso, de acuerdo con lo especificado en B.3.3.6. y B.3.4.1. del Pliego de Especificaciones Generales Técnicas de la D.N.V. - Edición 1994.

2.- Método de Compactación en el Terreno

2.1.- Cada capa de suelo, colocada en forma especificada en B.3. del Pliego de Especificaciones Generales Técnicas de la D.N.V. - Edición 1994, deberá ser compactada hasta obtener el porcentaje de densidad que a continuación se indica con respecto a la máxima establecida por el ensayo que se especifica en la Norma de Ensayo VN - E.5-93 "Compactación de Suelos".

2.2.- La compactación de núcleos con Suelos Cohesivos, comprendido dentro de los grupos A6 y A7 de la clasificación H.R.B. (Highway Research Board), deberá ser, en los 0,30 m superiores, como mínimo 100% de la densidad máxima determinada según ensayo N° 1, descrito en la Norma VN - E. 5-93 y su complementaria.

Los suelos cohesivos del núcleo, situados por debajo de los 0,30 m superiores, deberán ser compactados como mínimo al 95% de la Densidad Máxima del ensayo antes especificado.

2.3.- La compactación de núcleos con suelos comprendidos dentro de los grupos A1, A2 y A3 de la clasificación H.R.B. (Highway Research Board), deberá ser en los 0,30 m superiores, como mínimo, el 100% de la densidad máxima, determinado según ensayo N° V descrito en la Norma VN - E-5-93 y su complementaria.

Los suelos comprendidos dentro de los grupos A4 y A5 de la clasificación arriba mencionada deberán ser compactados en los 0,30 m superiores, como mínimo del 95% de la densidad máxima determinada de acuerdo al ensayo II ó V descrito en la Norma VN - E. 5-93.

Los suelos del núcleo situados por debajo de los 0,30 m superiores deberán ser compactados en la forma siguiente: Los suelos A1, A2 y A3 como mínimo al 95% de la densidad máxima, y para los suelos A4 y A5 como mínimo al 90% de la densidad máxima de los ensayos antes mencionados.

En todos los casos deberá efectuarse el ensayo de hinchamiento. Si después de cuatro (4) días de embebimiento de la probeta compactada, ésta arroja valores superiores al 2%, la compactación de estos suelos deberá ser realizada como si se tratara de suelos cohesivos (B.V.2.2.) con el agregado del ensayo N° IV, para el caso de materiales granulares.

Por lo tanto la exigencia de compactación en obra, para estos casos, se harán en base a las densidades de los ensayos de compactación N° I y IV.

2.4.- Recubrimiento con suelo seleccionado.

En los suelos para recubrimiento, la densidad máxima será obtenida teniendo en cuenta las condiciones indicadas en B.V.2.2. y B.V.2.3., del Pliego de Especificaciones Generales Técnicas de la D.N.V. - Edición 1994, para los 0,30 m superiores del núcleo.



3.- Condiciones para Recepción:

3.1.- Se aplicará un criterio estadístico sobre los valores de ensayo de muestras agrupadas de modo que cada conjunto corresponda a un mismo tipo de suelo por sus características, constantes físicas, clasificación H.R.B., formación geológica, aspecto, etc.

Metodología:

- a) La Inspección de la obra efectuará un estudio previo en laboratorio para cada tipo de suelo y se definirá la dispersión de la densidad máxima correspondiente (Ds). Para ello en un comienzo como referencia, se operará con un mínimo de 8 a 10 ensayos en el laboratorio con muestras representativas (de ese suelo) con lo que se determinará el valor medio (Dslm) y el desvío standard (S).

$$Dslm = \sum_{i=1}^n Dsli/n$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Dslm - Dsli)^2}{(n - 1)}}$$

Donde:

Dsli = Densidad seca máxima de laboratorio, muestra individual.

l = Laboratorio

s = Seca

m = Media

- b) A medida que se disponga de mayor número de ensayos, éstos se irán incorporando al cálculo de los parámetros citados.

c) Para cada tramo a controlar se operará sobre un mínimo de nueve testigos extraídos por la Inspección al azar. El Contratista podrá concurrir a la extracción de los testigos y posterior cálculo de las densidades. En caso de su inasistencia los resultados no perderán su validez y el mismo no tendrá derecho a reclamo alguno. Como mínimo se extraerán diez testigos por kilómetro y se deberán cumplir las siguientes exigencias:

- 1) Nivel de calidad Dsom >= [Dslm x (E/100)] - 0,5 x S
- 2) Uniformidad de compactación Dso >= Dsom - 1,5 x S

Donde:

Dso = Densidad seca de obra del testigo extraído.

Dsom = Densidad seca de obra media del tramo a controlar.

S = Desvío standard.

E = Porcentaje de densidad máxima exigida en la Sección B.5. para cada tipo de suelo y profundidad, cuyo valor para los distintos tipos de suelos son los que se indican a continuación para aquellos con hinchamiento menor al 2%.

100% Para los suelos A1, A2, A3, A6 y A7 para los últimos 30 cm. del terraplén.



95% Para los suelos A1, A2, A3, A6 y A7 debajo de los 30 cm. superiores y suelos A4 y A5 en los 30 cm. superiores.

90% Para los suelos A4 y A5 por debajo de los 30 cm. superiores.

Se admitirá no más de un valor por tramo a controlar que no cumpla la exigencia de uniformidad de compactación.

Cuando no se cumplan algunas de estas exigencias se rechazará el tramo.

d) Cuando los suelos que conforman la capa a controlar presentes una gran variación por lo que resulte inaplicable la metodología estadística descrita o bien el volumen de la capa a controlar sea reducido, la Inspección Municipal podrá adoptar la siguiente metodología de control.

Se efectuará un control de densidad cada 100 metros como mínimo y en correspondencia con ese punto se extraerá una muestra de suelo para realizar el proctor correspondiente el que se tomará como referencia para verificar si se cumplen las exigencias establecidas en B.V.2.2. y B.V.2.3., del Pliego de Especificaciones Generales Técnicas de la D.N.V. - Edición 1994. En caso de no cumplirse las exigencias indicadas se rechazará la capa en los sectores representados por las muestras que no cumplan las exigencias.

3.2.- En correspondencia con los extremos de las obras de arte se efectuarán como mínimo dos determinaciones de densidad por lado a una distancia no mayor de 50 cm. de los mismos.

3.3.- Todos los ensayos y mediciones necesarios para la recepción de los trabajos especificados estarán a cargo de la Inspección. Los ensayos se efectuarán en el laboratorio de la misma.

Ing. Civil SEBASTIÁN D. AMOR/PA FIGUEROA
SUBSECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS
MUNICIPIO DE SALTA
2023



Municipalidad de la Ciudad de Salta
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

Especificaciones Técnicas para la Construcción de Bases y Sub - Bases

- ANEXO II -

Decreto N° 1037/96

Especificaciones Técnicas para la Construcción de
 Bases y Sub - Bases



1.- Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de la base y sub-base estabilizada granulares formados por una mezcla íntima y uniforme de agregados graduados y suelos seleccionados compactados debidamente sobre las capas inmediatas inferiores previamente aprobadas por la inspección en conformidad con los alineamientos y perfiles tipos, y especificaciones correspondientes.

2.- Materiales

2.1. - Agregados Pétreos:

Se definen como agregados pétreos obtenido por zarandeo de áridos directamente aprovechable.

2.2. - Suelo:

El suelo será seleccionado y estará exento de troncos, raíces, hierbas y otras sustancias putrescibles o expansibles. Su granulometría y constantes físicas deberán satisfacer las exigencias de calidad de la mezcla establecidas en esta especificación:

2.3. - Agua:

Rige lo especificado en la preparación de la subrasante.

3.- Dosificación

3.1.- Condiciones que debe cumplir la Mezcla : El material destinado a la formación de base y sub-base deberá cumplir las siguientes condiciones de granulometría, plasticidad, sales y valor soporte:

CRIBAS Y TAMICES (IRAM)		PORCENTAJES QUE PASAN (%)	
	SUB-BASE		BASE
51 mm (2")	100		100
38 mm (1 1/2")	90-100		90-100
25 mm (1")	-		70-90
19 mm (3/4")	-		50-80
9,5 mm (3/8")	45-70		35 - 60
4,8 mm (Nº 4)	-		25-50
2 mm (Nº 10)	30-55		15- 30
0,20 mm (Nº 40)	-	5- 20	5-15
0,04 mm (Nº200)	5- 20	menor que 25	menor que 25
Limite líquido	menor que 25	menor que 6	menor que 4
Índice plástico	mínimo 40	mínimo 80	
Valor soporte	menor que 1,5	menor que 1,5	
Salas totales	menores que 0,5	menor que 0,5	
Sulfatos			

El ensayo de valor soporte se realizará según la norma de ensayo V. N. E. -6 - 68 y su complementaria, método dinámico N° 1 (simplificado).-

La combinación porcentual de los materiales granulares y suelos para la sub-base será la siguiente:

a) Sub-base:

- Ripio Zarandeado: mínimo 90 %
- Suelo seleccionado: máximo 10 %
- El Valor Soporte será como mínimo del 50 %.
- El Grado de Compactación mínimo será del 95 %.

Ing. Civil SERGIO ANTONIO RIVERA
 SUBSECRETARIO DE OBRAS PÚBLICAS
 SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS
 MUNICIPIO DE Balsa



La combinación porcentual de los materiales granulares y suelos para la base será la siguiente:

b) Base:

- Ripo Zarandeado: mínimo 90 %
- Suelo seleccionado: máximo 10 %
- El Valor Soporte será como mínimo del 90 %.
- El Grado de Compactación mínimo será del 95 %.

3.2.- Fórmula de Mezcla de Obra: El Contratista deberá presentar la fórmula de la mezcla en un plazo de 30 (treinta) días como mínimo, previos a la ejecución de los ítems base y Sub-bases granulares, para ser sometidas a los estudios por parte de la Inspección y su aprobación correspondientes. Las fórmulas propuestas deberán ser fundamentadas sobre la base de un informe técnico que incluya una valoración mediante ensayos de las propiedades mecánicas y de compatibilidad de acuerdo a las condiciones anteriormente señaladas. También se indicará el origen de los materiales y se suministrarán las muestras necesarias para que la inspección verifique los resultados de los ensayos.-

3.3.- Tolerancias Granulométricas: Si las fórmulas presentadas fueren aprobadas por la Inspección, el Contratista está obligado a suministrar en otra una mezcla que cumpla exactamente las proporciones y granulometría previstas en el dosaje, admitiéndose las siguientes tolerancias:

- a) Bajo la criba de 38 mm ($1\frac{1}{2}$ ") y hasta tamiz de hasta 4,8 mm (Nº 4) inclusive: + - 7%.
- b) Bajo tamiz de 4,8 mm (Nº 4) y hasta el tamiz de 0,149 mm (Nº 100) inclusive: + -5%.
- c) Bajo tamiz de 0,149 mm (Nº 100):+ - 3%.

Estas tolerancias definen los límites granulométricos a emplear en el trabajo, la que a su vez tendrán que estar comprendidos dentro de los límites que se fijan en esta especificación. Conjuntamente con la presentación de la fórmula de mezcla en obra el Contratista someterá a consideración de la Inspección los límites de variación admisibles de los distintos agregados que formarán la mezcla.-

4.- Acopio de Materiales

Los materiales previstos en la ejecución de los trabajos, tanto granulares como suelos, serán acopiados en lugares convenientemente preparados a tales efectos, favoreciendo el escurrimiento del agua, y evitando las posibilidades de contaminación y segregación.

El ensayo pétreo zarandeado para base será pasado sin otra alternativa por la criba de tamaño máximo especificado: $1\frac{1}{2}$ " y se acopiará en dos fracciones:

- a) Material que pasa la criba de 38 mm ($1\frac{1}{2}$ "), y es retenido en la de 9,5 mm ($3/8$ ").
- b) Material que pasa la criba de 9,5 mm ($3/8$ ").

El material para la base provendrá de las fracciones citadas que se mezclarán con los suelos en las proporciones adecuadas para lograr una mezcla uniforme con una curva granulométrica sensiblemente paralela a las curvas límites y evitar la segregación.



El agregado pétreo zarandeado para sub-base será pasado sin otra alternativa por la criba de tamaño máximo de la granulometría especificada (2), pudiéndose acopiar en una sola fracción, para ser luego mezclada con el suelo en las proporciones establecidas en el dosaje, de manera que se encuadren dentro de los límites granulométricos del mismo.

De no ser así, se cortara este material en dos fracciones, y en el tamiz que se considere conveniente para lograr los resultados previstos.

Se realizaran ensayos de granulometría por cada doscientos metros cúbicos de material acopiado, rechazándose todo material que no cumpla con las condiciones anteriormente establecidas.

5.- Equipos

Rige lo especificado en Preparación de la Subrasante.

6.- Método Constructivo

6.1.- Mezclado del Material: El mezclado de los materiales (para agregados pétreos y suelos) de acuerdo al dosaje propuesto por el Contratista y aprobado por la Inspección, podrá efectuarse de la siguiente forma:

Mezcla de materiales con motoniveladora: Para la aplicación de este procedimiento, el suelo y las distintas fracciones que integran la mezcla se distribuirán sobre la superficie a recubrir, en forma de cordones cuya sección se controlara por medio de un uniformador de caballetes. Luego se procederá al mezclado de los materiales con motoniveladora, teniendo cuidado de no incorporar a la mezcla el material de banquina o de la superficie a recubrir, conformando un solo cordón cuya sección se controlará por medio de un uniformador de caballete.

Una vez realizado el mezclado de los materiales y su correspondiente humectación se procederá a extraer muestras del cordón, para verificar que la misma cumple con las condiciones del apartado 3 de esta especificación.

En caso que las mismas no se satisfagan, el Contratista estará obligado a corregir o levantar el material así preparado y a reponerlo por otro que si cumpla con las condiciones anteriormente separadas.

Todo el tiempo empleado en la corrección de mezclas defectuosas y controles de laboratorio por parte de la Inspección no dará lugar a aumentos en el plazo contractual, ni a reclamos de ninguna clase.

Mezcla de Material en Planta Fija: La mezcla en planta fija se efectuará introduciendo por separado los distintos materiales (agregados pétreos y suelos) en los silos con las aberturas convenientemente reguladas para lograr la mezcla deseada.

La verificación y calibración de la planta deberá contar con la aprobación de la Inspección.

Las características de los agregados y suelos de la mezcla serán determinados sobre muestras que se tomaran a razón de una por lo menos cada 200 metros cúbicos, a la salida de cada silo y de la mezcladora respectivamente, y deberán cumplir con las condiciones de esta especificación.

En caso contrario, el contratista deberá corregir los defectos que revelen estos ensayos, siguiendo a tal fin las indicaciones de la inspección, no dando lugar a aumento del plazo contractual ni a reclamo alguno, el tiempo que demanden estas correcciones.



6.2.- Distribución, Compactación y Perfilado del Material para Base y Sub-Base

La distribución de la mezcla se iniciara una vez que la inspección haya verificado que se cumple con las condiciones indicadas en el apartado 3 de esta especificación.

El contenido de humedad no deberá ser superior en dos puntos al óptimo correspondiente.

El tendido del material se podrá hacer con motoniveladora y/o el equipo mecánico de distribución.

El espesor de las capas a distribuir será compatible con la capacidad y energía que pueda suministrar el equipo de compactación y distribución, tomándose para el caso que se haga con motoniveladora un espesor máximo de 10 cm. de capa compactada.

Las operaciones de mezclado de los materiales no deben avanzar mas de medio kilómetro con respecto a las operaciones de extendido y compactación.

Asimismo, las banquetas deberán acompañar a la capa en ejecución para su mejor confinamiento, haciéndose la compactación final sobre todo el conjunto.

Una vez realizada la compactación se procederá al perfilado de la capa en un todo de acuerdo con las cotas indicadas en los planos, perfiles o determinadas por la Inspección.

7.- CONDICIONES PARA LA RECEPCION

7.1.- Compactación: Para el control del grado de compactación de cada capa de base o sub-base, se determinará el peso específico aparente como se indica en la norma de ensayo V.N.E. 8-85 Control de compactación por el método de la arena, efectuado ensayos a razón de por lo menos, uno cada 100 m. de longitud siguiendo la regla borde izquierdo, centro, borde derecho, etc.

Para establecer el grado de compactación alcanzado por las capas de base o sub-base, se determinará la relación porcentual con el peso específico aparente máximo del material, determinado mediante el ensayo descrito en la norma de ensayo V.N.E. 5-87 Compactación de suelos y su complementada bajo el Número V, y que en ningún caso será inferior al 100% del mismo.

7.2.- Perfil transversal: En los lugares que la inspección estime conveniente, y por lo menos a razón de 10 por kilómetro, se verificará el perfil transversal de la capa de base o sub-base terminada, admitiéndose las siguientes tolerancias:

	BASE	SUB-BASE
Diferencia de cota entre bordes no mayor de	3 cm.	6 cm.
Exceso en la flecha, no mayor de	1 cm.	2 cm.
Defecto en la flecha	ninguna	ninguna

7.3.- Lisura, Anchos y Espesores: La lisura superficial de cada capa de base a sub-base deberá controlarse en los lugares donde se verifique el perfil transversal, usándose para tal fin una regla de 3,00 m. de largo. En ningún caso se admitirán depresiones de más de 5 mm para la base, y 10 mm. para las Sub-bases.



No se aceptará ninguna sección de base o sub-base cuyo ancho no alcance la dimensión indicada en los planos, perfiles tipos, o los establecidos por la Inspección.

En los lugares donde se determine el peso especificado en la mezcla como se indica en el apartado 7.1.-, se medirá el espesor resultantes de cada capa, no se admitirá bajo ningún concepto que el espesor sea menor que el indicado en los planos perfiles tipo, o los establecidos por la Inspección.

7.4.- Reparación de los Defectos Constructivos y Conservación: Los defectos que excedan tolerancias, dadas más arriba en cuanto a compactación, perfil transversal, lisura y espesor se corregirán escarificando en todo el espesor de la capa defectuosa y agregando la cantidad de material necesario y de igual composición que la empleada al construirla.

No se autorizará a construir la capa inmediata superior mientras no se hayan reparado los defectos constructivos, tareas que correrán por cuenta del Contratista y no recibirán pago alguno.

Las condiciones que en su momento justificaron la aprobación de los trabajos ejecutados, se mantendrán en forma permanentes y hasta la recepción definitiva de la obra. Las tareas de conservación consistirán en la ejecución de riegos de agua, rodillazo, perfilado, baches, etc. a fin de mantener la lisura, forma, dimensión y compactación especificadas.

Ing. Civil SERVIO
SUBSEPCION CIVIL
SECRETARIA MUNICIPAL
MUNICIPALIDAD DE SALTA



Municipalidad de la Ciudad de Salta
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

**Especificaciones Técnicas para la
Compactación de Suelos**

- ANEXO III -

Decreto N° 1037/96

Ing. Civil SEPTIMIO RODRIGUEZ
SUPERVISOR DE OBRAS
SECCIÓN DE OBRAS
PÚBLICAS
FOLIO 188
N° 188



Especificaciones Técnicas para la Compactación de Suelos

1.- Descripción:

1.1.- Este trabajo consiste en la ejecución de las tareas necesarias para la compactación de suelos, hasta obtener el peso específico aparente indicado.

1.2.- Los trabajos aquí especificados, se realizarán siempre que estén previstos en el proyecto.

1.3.- Cuando el volumen aparente de la librada por la criba de 19 mm. después de compactada, no colme las vacíos de la fracción retenida por dicha criba y además no sea posible determinar su densidad por los métodos convencionales, no se efectuará el control de densificación de los suelos como se establece en esta especificación, procediéndose, en este caso, de acuerdo con lo especificado en B.3.3.6. y B.3.4.1. del Pliego de Especificaciones Generales Técnicas de la D.N.V. - Edición 1994.

2.- Método de Compactación en el Terreno:

2.1.- Cada capa de suelo, colocada en forma especificada en B.3. del Pliego de Especificaciones Generales Técnicas de la D.N.V. - Edición 1994, deberá ser compactada hasta obtener el porcentaje de densidad que a continuación se indica con respecto a la máxima establecida por el ensayo que se especifica en la Norma de Ensayo VN - E. 5-93 "Compactación de Suelos".

2.2.- La compactación de núcleos con Suelos Cohesivos, comprendido dentro de los grupos A6 y A7 de la clasificación H.R.B. (Highway Research Board), deberá ser, en los 0,30 m superiores, como mínimo 100% de la densidad máxima determinada según ensayo N° 1, descrito en la Norma VN - E. 5-93 y su complementaria.

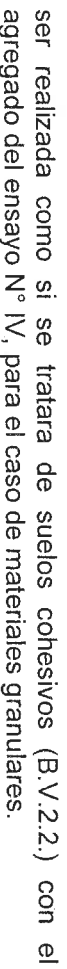
Los suelos cohesivos del núcleo, situados por debajo de los 0,30 m superiores, deberán ser compactados como mínimo al 95% de la Densidad Máxima del ensayo antes especificado.

2.3.- La compactación de núcleos con suelos comprendidos dentro de los grupos A1, A2 y A3 de la clasificación H.R.B. (Highway Research Board), deberá ser en los 0,30 m superiores, como mínimo, el 100% de la densidad máxima, determinado según ensayo N° V descrito en la Norma VN - E. 5-93 y su complementaria.

Los suelos comprendidos dentro de los grupos A4 y A5 de la clasificación arriba mencionada deberán ser compactados en los 0,30 m superiores, como mínimo del 95% de la densidad máxima determinada de acuerdo al ensayo II ó V descrito en la Norma VN - E. 5-93.

Los suelos del núcleo situados por debajo de los 0,30 m superiores deberán ser compactados en la forma siguiente: Los suelos A1, A2 y A3 como mínimo al 95% de la densidad máxima, y para los suelos A4 y A5 como mínimo al 90% de la densidad máxima de los ensayos antes mencionados.

En todos los casos deberá efectuarse el ensayo de hinchamiento. Si después de cuatro (4) días de embebimiento de la probeta compactada, ésta arroja valores superiores al 2%, la compactación de estos suelos deberá



2.4.4.- Recubrimiento con suelo seleccionado.

3.- Condiciones para la Recepción:

Metodología:

$$D_{slm} = \sum_i D_{sli}/n_i$$
$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (D_{s||m} - D_{s||i})^2}{n-1}}$$

Dsl_i = Densidad seca máxima de laboratorio, muestra individual.

5 Secs

b) A medida que se disponga de mayor número de ensayos, éstos se irán incorporando al cálculo de los parámetros citados.

1) Nivel de calidad $D_{som} \geq [D_{slm} \times (E/100)] - 0,5 \times S$

2) Uniformidad de compactación $D_{50} \geq D_{50m} - 1,5 \times S$



Donde:

Dso = Densidad seca de obra del testigo extraído.

$D_{s\text{om}}$ = Densidad seca de obra media del tramo a controlar.

S = Desvío standard.

E = Porcentaje de densidad máxima exigida en la Sección B.5. para cada tipo de suelo y profundidad, cuyo valor para los distintos tipos de suelos son los que se indican a continuación para aquellos con hinchamiento menor al 2%.

100% Para los suelos A1, A2, A3, A6 y A7 para los últimos 30 cm. de terraplén.

95% Para los suelos A1, A2, A3, A6 y A7 debajo de los 30 cm. superiores y suelos A4 y A5 en los 30 cm. superiores.

90% Para los sueltos A4 v A5 por debajo de los 30 cm. superiores

Se admitirá no más de un valor por tramo a controlar que no cumpla la exigencia de uniformidad de compactación.

Cuando no se cumplan algunas de estas exigencias se rechazará el tramo.

d) Cuando los suelos que conforman la capa a controlar presentes una gran variación por lo que resulte inaplicable la metodología estadística descrita o bien el volumen de la capa a controlar sea reducido, la Inspección podrá adoptar la siguiente metodología de control.

Se efectuará un control de densidad cada 100 metros como mínimo y en correspondencia con ese punto se extraerá una muestra de suelo para realizar el proctor correspondiente el que se tomará como referencia para verificar si se cumplen las exigencias establecidas en B.V.2.2. y B.V.2.3., del Pliego de Especificaciones Generales Técnicas de la D.N.V. - Edición 1994. En caso de no cumplirse las exigencias indicadas se rechazará la capa en los sectores representados por las muestras que no cumplan las exigencias.

3.2.- En correspondencia con los extremos de las obras de arte se efectuarán como mínimo dos determinaciones de densidad por lado a una distancia no mayor de 50 cm. de los mismos.

3.3.- Todos los ensayos y mediciones necesarios para la recepción de los trabajos especificados estarán a cargo de la Inspección. Los ensayos se efectuarán en el laboratorio de la misma.

Ingr. Civil Sec. 10-17-68
SUBSECRETARY OF DEFENSE
SECURITY
HONORABLE
MEMBER



Municipalidad de la Ciudad de Salta
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

**Especificaciones Técnicas para la
Construcción de Pavimentos de Hormigón**

- ANEXO VI -

Decreto N° 1037/96

Ing. Civil SECCION ADMINISTRATIVA
SUBSECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS
MUNICIPALIDAD DE SALTA



**Especificaciones Técnicas para la
Construcción de Pavimentos de Hormigón**

Artículo 1° – Ejecución de badenes y cordones cunetas

a) Generalidades: Bases y Sub-Bases

El trabajo consistirá en la sustitución de la capa de materiales defectuosos que forman las calzadas existentes, los que se removerán con equipo mecánico en una sección y profundidad a determinar por la Inspección.

b) Preparación de Bases y Sub-Bases

El material extraído por debajo de la calzada a reparar será sustituido, de ser necesario por una mezcla granular formada por agregados pétreos y suelo cohesivo en la proporción correcta para que pueda acusar mediante su compactación el 95 % de la densidad máxima establecida por el método de ensayo del proctor modificado.

Los suelos a sustituir que se encuentran por debajo de este paquete estructural en caso de ser necesario serán estabilizados con una mezcla de suelo-cemento.

c) Agregado pétreo

Podrá ser pedregullo del producto de la trituración de roca tosca dura, ripio o canto rodado; cuando el pedregullo provenga de la trituración de ripio, las partículas que se triturén deberán estar retenidas en la criba de abertura cuadrada 1 ½".

d) Suelos

El suelo para la mezcla con el agregado pétreo deberá ser un cohesivo, de características tales que mezclados tales elementos responda con las siguientes especificaciones de granulometría y plasticidad:

e) Granulometría

Pasa criba de 1"	100 – 00 %
Pasa criba de ¾"	70 – 100 %
Pasa criba de ¾"	50 – 80 %
Pasa criba de 4"	35 – 65 %
Pasa criba de 10"	25 – 50 %
Pasa criba de 40"	15 – 30 %
Pasa criba de 200"	5 – 15 %

f) Plasticidad

La fracción de la mezcla que pasa el tamiz N° 40 deberá cumplir las siguientes condiciones: límite líquido menor de 30 e índice de plasticidad menor de 7.

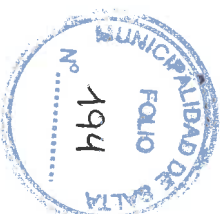
g) Porcentaje de cemento

El porcentaje de cemento a emplear será de 5 % en peso de la mezcla, ya sea del agregado pétreo y suelo o del suelo a sustituir.

h) Método constructivo

Se excavará la calzada en la zona determinada por las bocacalles, hasta eliminar todas las capas de material que muestren apariencia de mala calidad o se hallen excesivamente húmedas o pobremente compactadas.
Inmediatamente se compactará el fondo de la excavación hasta que los 20 cm. Superiores acusen una densidad igual al 95 % de la máxima establecida por medio del ensayo Proctor standard.

i) Preparación de mezcla



Esta operación se ejecutará de la siguiente manera: Consistirá en mezclar los agregados pétreos y el suelo para la base, como así también, si está previsto, la mezcla de los suelos a sustituir.

La segunda operación consistirá en el agregado y mezclado de cemento Portland a las mezclas anteriores, cuando ello resulte necesario.

Previo al agregado de cemento a la mezcla, con un contenido adecuado de humedad, esta se distribuirá formando una capa de espesor uniforme.

j) Mezclado

El mezclado continuará todo el tiempo necesario para obtener una mezcla completa, íntima y uniforme, de todos los materiales y de apariencia perfectamente homogénea.

Se agregará agua a la mezcla en cantidad necesaria para ajustar su contenido de humedad, la que deberá distribuirse uniformemente en toda la masa de los materiales.

k) Extendido y compactación de mezcla, Perfilado

La mezcla preparada en la forma establecida será transportada al sitios de utilización, distribuida y terminada su compactación.

La distribución de la misma se hará sobre toda la superficie de la bocacalle en al cantidad suficiente como para después de compactada la superficie de la misma enrarse perfectamente con el nivel de la base existente.

Cada capa compactada no deberá exceder de 15 cm., la compactación se iniciará inmediatamente de terminado el extendido y se efectuará con pisones neumáticos, o planchas vibratorias y con pisones manuales únicamente cuando sea imposible el uso de los mecánicos.

Durante la compactación se mantendrá la superficie de las bocacalles conformadas y perfiladas en forma correcta.

l) Equipo

Todos los elementos, equipos y herramientas a utilizar serán previamente aprobados por la Inspección debiendo ser conservados en condiciones satisfactorias hasta el final de la obra.

Si durante el transcurso de los trabajos se observaran deficiencias o mal funcionamiento de los implementos utilizados, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo.

En caso de verificar insuficiencia en la cantidad de equipos o herramientas de trabajo, la Inspección ordenará el incremento de los mismos.

m) Señalización

La zona de trabajo deberá estar perfectamente señalizada con carteles indicadores y balizamiento en la noche. La Empresa contratista se hará responsable por cualquier tipo de accidente que pudiera ocurrir por omisión o mala colocación de los mismos.

Artículo 2º – Ejecución de badenes – bocacalles de Hormigón Generalidades

El hormigón a emplear en la construcción de bocacalles – badenes deberá tener las siguientes resistencias.

Módulo de rotura a flexión: a los 28 días de edad: 37 Kgs./cm².

Resistencia a la compresión: a los 28 días de edad: 300 Kgs./cm².

Resistencia a la compresión: a los 50 días de edad: 325 Kgs./cm².

Resistencia a la compresión: a los 100 días de edad: 350 Kgs./cm².

El hormigón será compactado por vibración.

El Contratista deberá establecer fórmulas para la mezcla que permitan obtener las resistencias fijadas.

Materiales

a) Composición de materiales

Las proporciones exactas de cemento Portland, agregado grueso y fino y agua se determinarán teniendo en cuenta el factor cemento, la relación agua – cemento y la proporción de cada uno de los agregados que intervienen en la mezcla, incluyendo su granulometría. Se entiende como agregado grueso todo el material retenido por el tamiz 4,8 mm. (Nº 4) y como agregado fino el que pasa por dicho tamiz. El factor cemento mínimo será de 325 Kgs/m³.



El Contratista solicitará, con la suficiente anticipación a la iniciación de los trabajos de hormigonado, se apruebe la fórmula para la mezcla que se propone cumplir en obra, debiendo consignar marca y fábrica de origen del cemento, proporción de cada uno de los agregados pétreos, granulometría de los agregados totales, relación de agua – cemento (en peso), asentamiento (el que no podrá ser nulo), resistencias a la compresión del elemento incorporador del aire cuando se exija su empleo.

En el caso de que el Contratista no presente con la debida anticipación su fórmula para la mezcla, o esta no cumpla con los requisitos enunciados precedentemente , o no de un producto suficientemente económico, la Inspección podrá exigirle la adopción de una fórmula que considere más conveniente y que cumpla esas condiciones.

Una vez adoptada una fórmula, el Contratista tiene la obligación de ajustarse a las condiciones en ella establecidas, gozando exclusivamente de las siguientes tolerancias:

- Para la proporción de cada uno de los agregados: el 10 % de la misma.
- Para la relación agua - cemento: 0,01.
- Para el asentamiento: +/- 2 cm.
- Para la granulometría: +/- 5 % en cada criba.

La cantidad de agua para la mezcla se determinará teniendo en cuenta la humedad de los agregados pétreos.

Cuando la Inspección lo requiera se efectuarán ensayos en probeta para verificar resistencias a cargo exclusivo del Contratista.

b) Clasificación del hormigón en base a su Resistencia.

El hormigón se clasificará según la C.E.R. corregido en la siguiente forma:

Zo na	Calidad de Pavimento	C.E.R. correg. – Edad 28 días
1	Aceptación	280
2	Aceptación con penalidad	230 – 280
3	Rechazo	230

1) Si las probetas ensayadas corresponden a la zona 1 de la tabla precedentemente, significa la aceptación del hormigón por resistencia a la compresión.

2) Si los resultados están comprendidos en la zona 2, dicho trabajo se pagará con el descuento que señala la tabla adjunta.

Si el Contratista considerase que las resistencias en cuadradas en la zona 2 pueden mejorarse, deberá solicitar la realización de dos nuevas perforaciones en la misma cuadrada, con el resultado de este promedio se clasificará nuevamente.

3) Si las probetas ensayadas corresponden a la zona 3, el hormigón será rechazado, quedando a criterio de la Inspección, ordenar su demolición.
Para una reclasificación se deberán hacer a pedido del Contratista perforaciones adicionales, una en la losa que se extrajo la probeta deficiente y otra en cada una de las adyacentes en sentido longitudinal.

Del promedio de las tres probetas extraídas se determinará la calidad del pavimento.

Delimitadas las cuadradas que se aceptarán con penalidad (zona 2), se aplicarán las multas que se establecen en la tabla que sigue:

C.E.R. CORREGIDA Edad: 28 días	Descuento
280 – 270	2 %

270 - 260	4 %
260 - 250 250 - 240 240 - 230	7 % 10 % 15 %

El Contratista procederá a rellenar de inmediato las perforaciones practicadas en el afirmado para la extracción de las probetas a fin de evitar accidentes o impedir el paso del agua a la subrasante. El relleno deberá ejecutarse con hormigón del tipo empleado en el resto de la calzada. Podrán emplearse cilindros premoldeados de hormigón de gran dosaje y de una edad de 28 días, los que se vincularán al firme con lechada de cemento de endurecimiento rápido. Estos rellenos deben quedar al mismo nivel del resto del afirmado.

Es facultativo del Contratista presentar los ensayos de las probetas en el laboratorio; en caso de que no lo haga implica la aceptación de los resultados de los ensayos realizados, sin derecho a reclamo alguno. Todos los gastos que ocasionen la extracción, envío, roturas de probetas solicitadas por el Contratista, serán a cargo de éste.

Calidad de Materiales

a) Cemento

El cemento portland será de marca aprobada y deberá satisfacer las exigencias de la Norma IIRAM correspondiente.

b) Agua

El agua a emplear en el hormigón deberá ser clara y libre de aceites, sales, ácidos, materiales vegetales y otras sustancias dañosas.

c) Agregado Fino

Se permitirá usar el agregado fino constituido por arena natural o resultante de la trituración de rocas o gravas que tengan adecuadas características de durabilidad, resistencia, dureza, tenacidad, desgaste y absorción, la arena tendrá granos limpios duros y sin películas adhesivas, libres de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, arcillas, partículas blandas o laminares y materiales orgánicos.

d) Agregado Grueso

El agregado grueso será roca triturada o grava lavada o triturada y estará compuesto por partículas duras, resistentes y durables, sin excesos de trozos alargados y libre de partículas adhesivos.

e) Materiales para Juntas

El relleno para juntas puede estar constituido por los siguientes tipos de materiales: Relleno premoldado (fibro - bituminoso, de manera compresible, de neoprene o de espuma de plástico impregnado) y relleno de colado (asfalto o mezclas plásticas).

Para la parte inferior de las juntas de dilatación, se usará relleno premoldado fibro - bituminoso o de madera compresible y para la parte superior de estas juntas y las de contracción y longitudinales, se usará relleno premoldado de neoprene o de espuma de plástico impregnado.

Para las juntas de contracción y longitudinales tipo simuladas, se usará relleno colado. Previo al curado deberá efectuarse en las juntas un relleno colado a fin de cerrar las fisuras producidas y evitar que por ellas penetre el agua del curado.

Método Constructivo

a) Preparación del hormigón



El hormigón se preparará en un todo de acuerdo a las exigencias establecidas en el Art. 2° del presente pliego, debiendo usarse exclusivamente mezcladores mecánicos. Los materiales se mezclarán hasta que el cemento se distribuya uniformemente y resulte un hormigón homogéneo y de color uniforme.

Cada carga permanecerá en la hormigonera el tiempo establecido en la fórmula para la mezcla.

Los materiales se mezclarán solamente en la cantidad necesaria para su inmediato empleo; no se permitirá utilizar mezclas que tengan más de cuarenta y cinco (45) minutos de preparación o que presenten indicios de fragüe.

En caso de ser necesaria la utilización de incorporadores de aire u otro tipo de aditivos, su dosificación deberá ser aprobada previamente por la Inspección.

b) Colocación

El hormigón se colocará en una sola capa de espesor igual al requerido en el presente pliego (0,20 m.) debiendo ambas superficies quedar perfectamente enrasadas.

Después de nivelado el hormigón se lo compactará y alisará debiendo lograrse una superficie de textura uniforme, pudiendo utilizarse regla vibratoria para dicho trabajo.

En cuanto la superficie del hormigón pierda el exceso de humedad se terminará de alisarlo mediante el paso de una correa, siendo responsabilidad del Contratista proteger la superficie fresca a fin de evitar el paso de peatones, animales, etc., que pudieran deteriorarla.

Se deberán colocar barreras a fin de impedir la circulación de vehículos, colocando cuidadores si es necesarios para evitar que personas y/o animales transiten o desplacen las barreras colocadas.

c) Curado de Hormigón

Se podrán usar los siguientes procedimientos:

1 - Tierra inundada: La superficie total del bache se cubrirá con una capa de tierra de espesor mínimo de 5 cm., a la que se le agregará una cantidad suficiente de agua para cubrirla íntegramente y se la mantendrá en estado de inundación durante un plazo no menor de a 12 días.

2 - Película de Polietileno: La película a utilizar será de 70 micrones de espesor como mínimo. Su provisión se hará en cantidad suficiente para realizar el curado continuo durante 10 (diez) días. El extendido de la película se realizará dentro de las cuatro horas de haber concluido las operaciones de consolidación y terminado y se cubrirá con una capa de tierra de 5 cm. de espesor.

Artículo 3° – Juntas Longitudinales de Contracción y Expansión

En la ejecución de las bocacalles se deberá respetar las juntas longitudinales ya existentes. Además se colocarán las barras de unión (8 torsionado cada 70 cm.)

Las barras de unión que sobresalgan de las juntas existentes deberán dejarse en su lugar (previo enderezado y limpieza).

En las reparaciones que afecten estas juntas, si los dispositivos para transferencias de cargas(pasadores) se encuentran en buenas condiciones de conservación se los podrá colocar nuevamente en las juntas reconstruidas.

Como en el caso de las juntas de expansión, en las caras verticales extremas de reparación, pueden perforarse orificios para alojar barras mediante barro negro especial.

Las juntas de contracción deberán también concordar con las de pavimento existente y si los distanciamientos superan los que corresponda a hormigón simple, se colocará una malla de acero calculada para dicho distanciamiento en particular.

Artículo 4° – Badenes de Hormigón

En caso de que la Inspección determinara ejecutar únicamente alguno de los badenes (uno a cuatro por bocacalle), se observarán todas las especificaciones indicadas para la elaboración, colocación, preparación de bases y Sub - Bases, etc. Para el hormigón y tareas previas, respectivamente.