



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CONVERSION Y TRANSPORTE DE ENERGÍA

ALUMBRADO PÚBLICO EN LA VIALIDAD DE PABELLON 5
Y ESTACIONAMIENTO DE DACE.

Autoras:
Ana Karina Gutierrez
Jacqueline Olaya

Sartenejas, abril de 2009.

Objetivo General

- Realizar el estudio de alumbrado público para la vialidad comprendida entre pabellón 5 y estacionamiento de DACE en la Universidad Simón Bolívar.

Objetivos Específicos

- Estudiar la situación del sistema actual de iluminación.
- Mejorar el servicio de alumbrado público universitario.
- Brindar seguridad a la Comunidad Uesebista que transita por la zona en horas nocturnas.
- Seleccionar opción técnico-económica más viable.

Justificación

- La zona en estudio funciona actualmente con iluminación natural, lo cual impulsa el desarrollo de este proyecto, cuyo fin es satisfacer los requerimientos lumínicos de la zona a toda hora.
- La Universidad implementó exitosamente un plan de iluminación en el estacionamiento del Edificio de Energética en alianza con la Electricidad de Caracas.

Alcance

- Evaluación de acometidas y acceso a la red de distribución, así como tipo de canalización a desarrollar.
- Diagnóstico y determinación del tipo de alumbrado, así como número de postes, altura ideal, separación entre ellos, y el tipo de lámparas tal que garantice la iluminación óptima.
- Instalación del sistema de alumbrado en el punto de vialidad descrito.

En este proyecto de alumbrado público debe garantizarse que todas las fases del mismo se cumplan, de modo que todo esté bajo un rango de supervisión que garantice el éxito final en el tiempo previsto. Para ello, se desarrolla el WBS (work breakdown structure) que se describe a continuación:

Work Breakdown Structure (WBS)

Figura1. WBS Proyecto Alumbrado Público Universidad Simón Bolívar.

Con respecto al desarrollo de Ingeniería existen dos grandes áreas:

- Evaluación de condiciones del Lugar, referida a la ingeniería básica y conceptual.
- Diseño: incluye lo referente a la Ingeniería de Detalle.

La estructura de cada área del Desarrollo de Ingeniería se presenta a continuación:

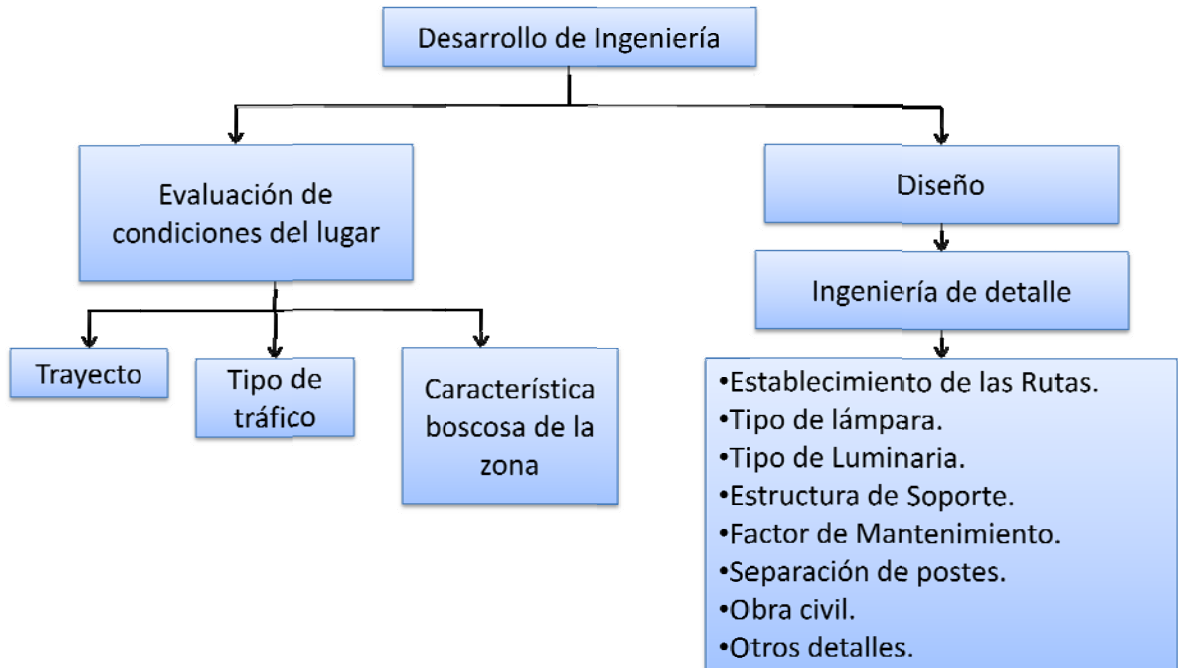


Figura2. WBS-Desarrollo de Ingeniería. Proyecto Alumbrado Público Universidad Simón Bolívar.

Continuando con el mismo orden de ideas del WBS:

Contrataciones esta sección se encargará de contratar a todo el personal requerido incluyendo equipos de trabajo. Se realizarán bajo la supervisión de una contratista de la Electricidad de Caracas pues ellos ya poseen el entrenamiento y la capacidad técnica y obrera para realizar todo el trabajo de apertura de zanjas, instalación de cajetines de luminarias, postes y demás trabajos de obra civil requeridos.

La Procura se hará bajo lo propuesto en el presente proyecto, que sigue instrucciones del Ing. Miguel Ereú y de la Ing. Aminta Villegas. La compra de equipos eléctricos de iluminación se hará a la empresa Obralux de Venezuela C.A. Pues los antecedentes incluyen a dicha empresa, quedando satisfechos con el tiempo de entrega, calidad de los equipos y precios de adquisición. Los materiales eléctricos de protección y maniobra, cables, cajetines, serán realizados por la misma contratista de la Electricidad de Caracas, previa aprobación de los líderes del proyecto.

Departamento de gestión de permisos: Sólo se requieren permisos por parte de la Universidad, pues se está alterando el espacio físico comprendido entre el edificio de Pabellón 5 y el estacionamiento del Edificio Básico 2. Estos permisos serán gestionados a través de la Dirección de Planta Física.

Ejecución de la obra: Comprende la fase final del proyecto, que se logra iniciar toda vez que se han realizado los pasos previos descritos: evaluación del lugar, ingeniería básica, conceptual y de detalle, otorgamiento de permisos, y contratación de personal y de equipos.

Duración del proyecto

El proyecto de alumbrado público de la Universidad Simón Bolívar se desarrollará en las siguientes etapas:

1. Ingeniería de Cálculos.
2. Permisología.
3. Procura (maquinaria y materiales).
4. Deforestar.
5. Abrir la zanja (50 cms).
6. Hacer el cableado subterráneo.
7. Colocar el concreto para las bases de los postes.
8. Colocar los postes (23 postes).
9. Instalación de cajetines de control (2 cajetines).
10. Realizar la conexión de los cajetines con los postes.
11. Energizar el alumbrado público instalado en la vialidad.

Se presentan dos opciones para ejecutar el proyecto, cada uno generará tiempos de ejecución distintos, de allí se escogerá la opción conveniente.

OPCIÓN 1: Realizar tareas consecutivamente (en serie)

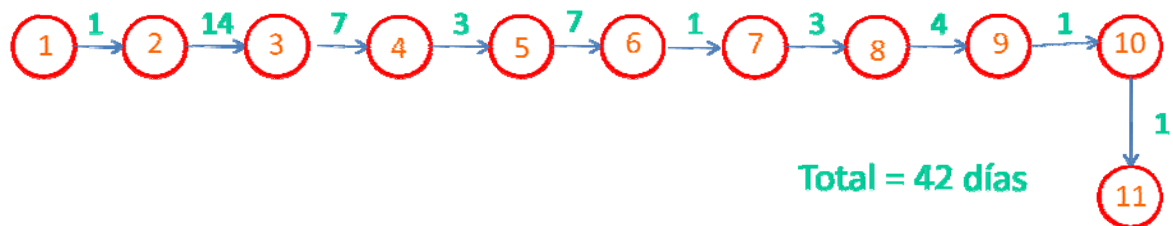
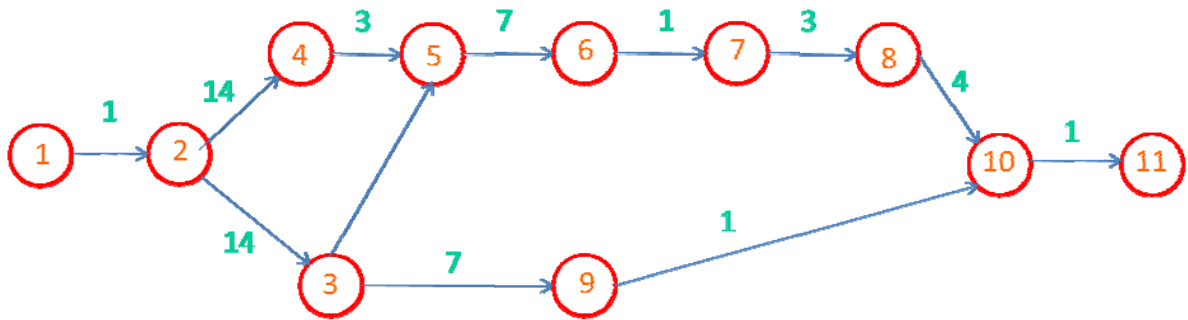


Figura3. Tiempo de ejecución opción 1. Proyecto Alumbrado Público Universidad Simón Bolívar.

Dentro de cada círculo se indica con el número correspondiente a la actividad, y los números entre círculos representan el tiempo de duración de cada una. Resultando esta opción una duración de 42 días.

OPCIÓN 2: Realizar tareas simultáneamente (en paralelo)



Total = 38 días

Figura4. Tiempo de ejecución opción 2. Proyecto Alumbrado Público Universidad Simón Bolívar.

En este caso las actividades de procura e instalación de equipos se hizo en paralelo con las actividades en serie de: Deforestación, apertura de zanjas, instalación de cableado subterráneo, colocación del concreto para las bases de postes, y fijación de los postes.

Desarrollar esta opción genera una ganancia de 4 días respecto a la opción 1. Se tomará esta opción, pues ese ahorro en 4 días puede tomarse como previsto para la procura, que por escapar de nuestro control, puede generar días de retraso.

Detalle de Ingeniería

Alumbrado público desde Pabellón 5 hasta estacionamiento de DACE.

Datos:

- Dimensiones:

Longitud total de la vía: $L=480\text{m}$

Anchura de la calzada: $A=6\text{m}$

- Características:

La longitud total se divide en dos rutas:

Ruta A: de pabellón 5 – casa del profesor.

Vía formada por una calzada. Vegetación y tráfico moderado. Tráfico bidireccional.

Ruta B: de casa del profesor-a estacionamiento de DACE.

Vía formada por una calzada y una acera (1m aprox.). Vegetación y tráfico moderado. Tráfico unidireccional.

- Nivel medio de iluminación.

Según la tabla de las Normas COVENIN-3290-1997. Se selecciono:

Calidad de Iluminación B1. Tipo de vía A de 15 a 20 luxes.

Tabla 4.4 Características de Iluminación de vías según normas Venezolanas (COVENIN 3290-1997)

Vías Urbanas:

Clasificación			Luminancia				Iluminancia			Indice de Deslumbramiento
Calidad de Iluminación	Tipo de Vía	Tipo de Zonas	Lm (cd/m ²)	U _m	U _g	U _L	Em (Lux)	U1	U2	G
A1	Autopista , vías expresas	Todas	2	0,40	0,30	0,70	25-30	0,40	0,30	7
A2	Principales y recolectora	A	2	0,40	0,30	0,70	25-30	0,40	0,30	7
		B	2	0,40	0,30	0,70	20-25	0,33	0,25	6
		C	1,8	0,33	0,25	0,70	15-20	0,33	0,25	6
B1	Vías secundaria	A	1,5	0,33	0,25	0,60	15-20	0,33	0,20	5
		B	1,5	0,33	0,25	0,60	15	0,33	0,20	5
		C	1	0,30	0,20	0,60	10	0,30	0,15	5
B2	Vías locales	A	-	-	-	-	10-15	0,30	0,15	5
		B	-	-	-	-	10	0,30	0,15	5
		c	-	-	-	-	6	0,10	0,10	5

- Tipo de lámpara.

Lámpara de vapor de sodio de alta presión de 150W con flujo luminoso de 16000 lúmenes, vida útil de 24000h y temperatura de color de 2100 grados kelvin.

Tabla 2.3. Datos técnicos de las diferentes lámparas más utilizadas en los sistemas de alumbrado público. (valores tomados de diferentes catálogos de lámparas y balastos)

DATOS TECNICOS DE LAS DIFERENTES LAMPARAS														
Fuentes	P (W)	Valores Línea		Valores Lámpara		Cond. μf	Plamp. (W)	Pérdidas del balasto (W)			Flujo (Lumen) (1)	Vida útil (Hrs) (2)	Temp. $^{\circ}\text{K}$	Ra
		VL(V)	IL(A)	Vo(V)	Io(A)			P _{min}	P _{max}	P _{med}				
SODIO DE ALTA PRESION	35	120	0,34	52	0,83	15	35	5,6	6,4	6	2250	16000	2000	21
	50	208/240	0,28	85	0,76	10	50	8,1	9,3	9	4000	16000	2000	21
	70	120	0,68	52	1,6	25	70	10,9	12,5	12	6300	24000	2100	21
	70	208/240	0,45	90	0,98	10	70		11	11	6000	24000	2100	21
	100	120	0,65	55	2,1	40	100	13,6	15,5	15	9500	24000	2100	21
	150	120	1,25	55	3,2	55	148	21,5	24,6	23	16000	24000	2100	21
	150	208/240	0,8	100	1,8	20	148	22	25,1	24	16000	24000	2100	21
	220	208/240	1,28	130	2,13	20	235	21,8	25,6	24	27000	24000	2100	21
	250	208/240	1,35	100	3	30	245	37,2	42,5	40	28500	24000	2100	21
	360	208/240	2,1	135	3,25	30	375	32,1	40,9	37	48000	24000	2100	21
400	208/240	2,1	100	4,5	40	380	56,7	64,8	61	50000	24000	2100	21	
1000	208/240	5,6	100	10,3	100	960		75	75	125000	24000	2000	25	
SODIO BAJA PRESION	18	220	0,35	57	0,35	5	18	5,6	6,6	6,1	1800	18000	1800	-
	35	220/480	1,4	70	0,6	20	35	15,3	18,1	16,7	4600	18000	1800	-
	55	220/480	1,4	105	0,59	20	55	23	27,2	25,1	8100	18000	1800	-
	90	220/480	2,1	115	0,94	26	90	22,8	26,9	24,85	13500	18000	1800	-
	135	220/660	3,1	160	0,95	45	135	30,5	36	33,25	22500	18000	1800	-
	180	220/660	3,1	245	0,9	40	180	30,5	36	33,25	32000	18000	1800	-
	50	208/240	0,27	95	0,61	8	50	4,6	5,5	5	1900	24000	4200	45
MERCURIO	80	208/240	0,43	115	0,8	8	80		12	12	3700	24000	4100	45
	125	208/240	0,65	125	1,15	10	125	10	13	12	6250	24000	4000	45
	175	208/240	1,07	130	1,5	15	175	15,7	18	17	8500	24000	3400	45
	250	208/240	1,28	130	2,13	20	250	21,8	25,6	24	12700	24000	3700	45
	400	208/240	2	135	3,25	30	400	32,1	40,9	37	22000	24000	4000	45
	700	208/240	3,6	140	5,4	50	700	56,1	71,5	64	38500	24000	4000	45
	1000	208/240	5,3	135	8	75	1000	81,5	95,5	89	58000	24000	4000	45
	METAL HALIDE	50	208/240	0,26	85	0,68	8	50	4,6	5,5	5	3400V 3100H	8750	4000
70		208/240	0,37	85	0,9	8	70	5,6	7	6	5600V 5000H	13200	4000	65 97
100		208/240	0,52	100	1,1	10	100	8	10	9	9000V 8100H	13200	4000	65 97
125		208/240	0,66	125	1,1	10	125	10	13	12	12000BU 10800H	13200	4000	65 97
150		208/240	0,83	95	1,8	20	150	22	25,1	24	14000V 12600H	13200	4000	65 97
175		208/240	0,92	132	1,5	15	175	15,7	18	17	17500	15000	4000	65 97
250		208/240	1,32	133	2,1	20	250	21,8	25,9	24	25000BU 22500H	13200	4000	65 97
400		208/240	2,10	135	3,2	30	400	32,1	40,9	37	44000	20000	4000	65 97
1000		220	5,3	145	7,5	75	1000	80	100	90	115000	12000	4000	65 97
1500		208/240	8	120	14,5	130	1500	100	120	110	161000BU 144900H	12000	3400	65 97
2000		380	6	240	8,6	135	1900	52	62	57	183000	12000	4900	65 97
INCANDESCENTES	100	120/220		120/220	0,9/0,45		100				1750/1085	700	2700	100
	150	120/220		120/220	1,36/0,68		150				2780/2060	850	2700	100
	200	120/220		120/220	1,81/0,9		200				3750/3040	850	2700	100
	300	120/220		120/220	2,72/1,36		300				6103/4735	1000	2700	100
LUZ MIXTA	160	120/220		120/220	1,45/0,72		160				2350/3150	12000	3600	60
	250	220/230		220/230	1,13		250				5500	12000	3600	60
	500	220/230		220/230	2,4		500				13500	12000	3600	60

Nota: BU: Lámpara colocada en posición vertical boca arriba. H: Lámpara en posición Horizontal

(1) Flujo después de 100 horas de operación, con un tiempo de encendido de 5 minutos, tiempo después del cual el bombillo ha alcanzado el 80% de su máximo flujo luminoso.

(2) Vida útil promedio especificada en al menos el 50% de bombillos encendidos, en un grupo representativo de bombillos en condiciones de laboratorio.

- Tipo de Luminaria.









Tabla 3.9 Protección contra la entrada de polvo, objetos sólidos y humedad (IEC529)

Código IP53 (Hermeticidad sugerida)

Contra Polvo (5), lluvia o agua pulverizada (3)

Luminaria: EX39 modelo Obra-lux o similar.

Tabla 3.9 Protección contra la entrada de polvo, objetos sólidos y humedad (IEC 529)

Primer número: Grado de protección contra el contacto accidental y el contacto con elementos externos.			Segundo número: Grado de protección contra la entrada de humedad.		
Primer número	Descripción	Explicación	Primer Número	Descripción	Explicación
0	No protegido	No protegido contra el contacto accidental y el contacto con cuerpos externos	0	No protegido	No protegido contra la humedad
1	Protegido contra las manos	Protegido contra objetos sólidos de diámetro superior a 50mm	1	Protegido contra gotas de agua de caída vertical	Las gotas de agua no deben tener efectos perjudiciales
2	Protegido contra las manos	Contra contacto de dedos con partes bajo tensión y contra penetración de objetos sólidos de diámetro superior a 12mm	2	Protegido contra goteo inclinado en ángulos de hasta 15°	Las gotas de agua no deben tener efectos perjudiciales
3	Protegido contra herramientas	Contra contacto con piezas bajo tensión a través de herramientas, cables u objetos de grosor superior a 2.5mm y contra penetración de objetos sólidos de diámetro superior a 2.5mm	3	 Protegido contra lluvia o agua pulverizada	El agua que cae en un ángulo de hasta 60° no debe tener efectos perjudiciales
4	Protegido contra cables.	Contra contacto con piezas bajo tensión a través de herramientas, cables u objetos de grosor superior a 1mm y contra penetración de objetos sólidos de diámetro superior	4	 Protegido contra salpicaduras	Las salpicaduras de agua procedentes de cualquier dirección no deben tener efectos perjudiciales
5	 Protegido contra acumulación de polvo	Protección completa contra contacto con partes bajo tensión y contra acumulación perjudicial de polvo pero no hasta el punto de afectar el funcionamiento	5	 Protegido contra chorros de agua	El agua proyectada por una tobera desde cualquier dirección no debe tener efectos perjudiciales (diámetro de la tobera: 6,3mm; presión 30kpa)
6	 Protegido contra penetración de polvo	Protección completa contra contacto con partes bajo tensión y contra penetración de polvo	6	 Protegido contra chorros de agua	El agua proyectada por una tobera desde cualquier dirección no debe tener efectos perjudiciales (diámetro de la tobera: 12,5 mm; presión 100kpa)
			7	 Estanco al agua	Estanco al agua; inmersión tempor en agua, bajo condiciones específicas de tiempo y presión, sin que entre agua en cantidades perjudiciales
			8	 Estanco al agua a presión	Estanco al agua a presión; inmersión continua en agua, bajo condiciones específicas de tiempo y presión, sin que entre agua en cantidades perjudiciales

- Estructura de Soporte:
 Poste hexagonal de acero. Altura 7m con brazo simple tipo botella (Basándose en norma EDC para asegurar su mantenimiento).
 Altura final de la luminaria es 7,5m

- Factor de Mantenimiento:
 Según el tipo de lámpara y luminaria a utilizar. Y basándose en la tabla:
 Tabla 6.4. Factores de depreciación para lámparas y por suciedad de la luminaria.

Factor Orientativo= 0.80

Factor Recomendado= 0.87 a 0.80 (se selecciona el peor caso: 0.87)

Factor de mantenimiento: $F_m = F.D.F. \times F.D.S. = 0.7$

◆ FACTOR DE MANTENIMIENTO

De igual forma que en el alumbrado de interiores, debe tenerse en cuenta al realizar los cálculos de un alumbrado público la depreciación luminosa, a causa del envejecimiento de la lámpara y de la luminaria, así como la pérdida de luz por la suciedad que se va depositando sobre ambos elementos. El factor de mantenimiento o de conservación puede considerarse como el producto de dos factores: uno debido a la reducción del flujo luminoso de la lámpara (FDF) y otro debido a la acumulación de suciedad sobre la luminaria (FDS). Estos valores son dados por los fabricantes de los equipos y en caso de no tenerlos, pueden emplearse los datos indicados en la tabla 6.4.

$$F_m = F.D.F \times F.D.S$$

F_m: Factor de mantenimiento
 F.D.F: Factor de depreciación del flujo
 F.D.S: Factor de depreciación por suciedad

Tabla 6.4. Factores de depreciación para lámparas y por suciedad de la luminaria

Factores de depreciación de algunas lámparas	
Tipo de lámpara	Factor orientativo
Incandescentes	0,80
Luz mixta	0,75
Mercurio a alta presión	0,80
Sodio a alta presión	0,80
Sodio a baja presión	0,90
Factores de depreciación por suciedad	
Tipo de luminaria	Factor recomendado
Hermética	0,87 a 0,80
Ventilada	0,80 a 0,75
Abierta	0,75 a 0,65

En ausencia de datos se podrá asumir un factor de mantenimiento entre 0,7 y 0,75

- Separación entre postes:

Según la máxima separación permitida por la luminaria de alumbrado público, será tres veces la altura de montaje para las disposiciones unilaterales.

$S_{max}=3xH_m=3x7,5=22,5m$ Para distancias lineales.

Para tramos curvos: $0.7x22,5=15,75$

- Altura del punto de luz:

Tabla 6.3 Recomendaciones Europeas de la relación entre la distancia interpostal sobre la altura de montaje de la luminaria.

tabla 6.3 de la citada relación según la iluminación media que se pretenda conseguir (Recomendaciones Europeas).

Tabla 6.3. Recomendaciones Europeas de la relación entre la distancia interpostal sobre la altura de montaje de la luminaria

ILUMINACION MEDIA EN LUXES	RELACION = $\frac{\text{DISTANCIA INTERPOSTAL}}{\text{ALTURA DE MONTAJES}}$
2 a 7	4 a 5
7 a 15	3,5 a 4
15 a 30	2 a 3,5

Relación=(D interpostal)/(Altura montaje)= $22,5/7,5=3$

Se tiene entonces que resulta de 15 a 30 luxes Compensa entonces la selección anterior cumpliendo con la norma COVENIN 32-90

Presupuesto del Proyecto. Valores aproximados en BsF.

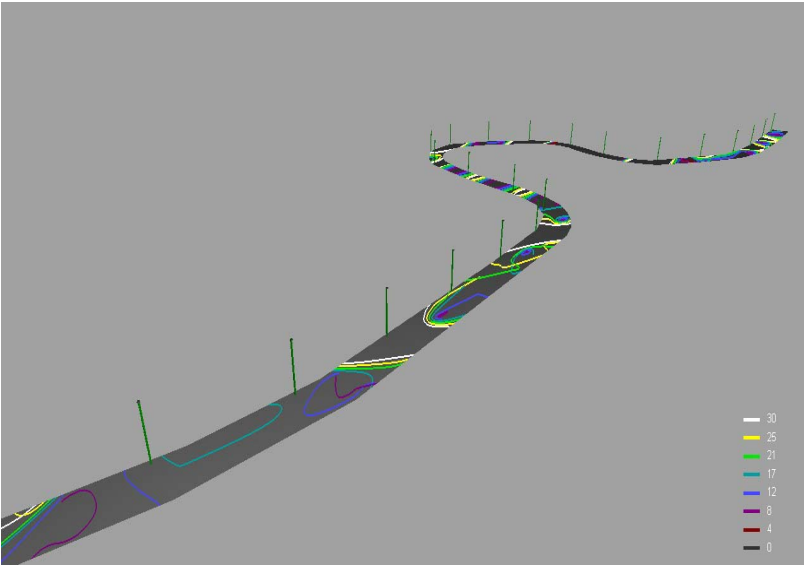
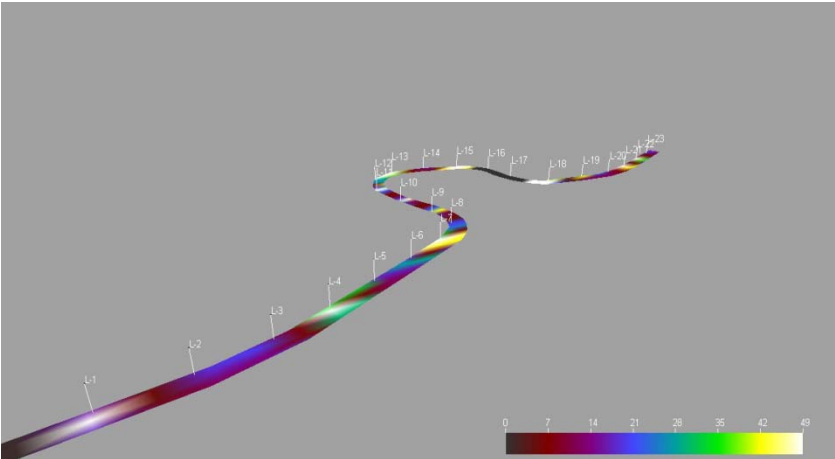
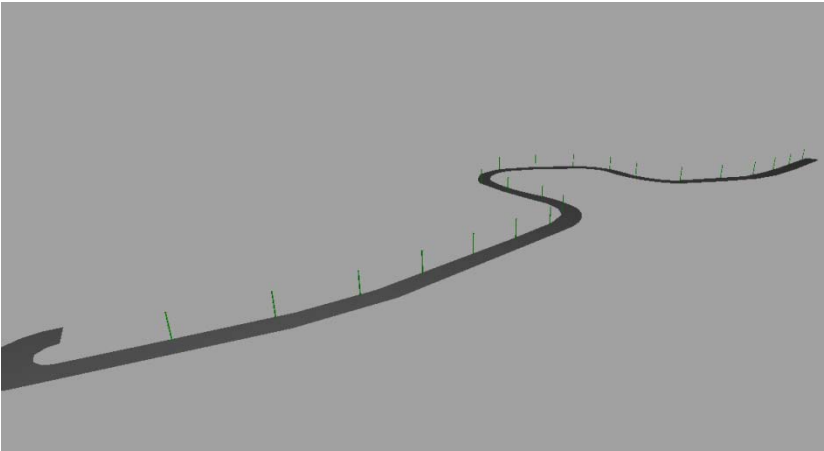
Obra Civil			
Descripción	Cantidad	Precio Unitario (BsF)	Precio Total (BsF)
Base para poste de 7m (E802A) norma EDC	23	700	16100
Tanquilla 30 x 40 (E119A)	2	119,45	238,9
Bancada para tubos de 4 " (A1A0)	para 576 m	141,49 (por m)	81498,24
Conductor principal N° 6 TW	para 1728 m	680,56 (100m)	12250,08
Cable de luminaria N°12 TW	para 500 m	140,32 (100m)	701,6
Caja de control para dos fases y neutro incluyendo fotocélula	2	580,68	1161,36
Mano de obra	200	200	40000
		Total	151950,18

Tabla1. Presupuesto de trabajos de obra civil.

OBRALUX			
Descripción	Cantidad	Precio Unitario (BsF)	Precio Total (BsF)
Poste hexagonal comercial	23	1051,11	24175,53
Brazo tipo botella sencillo	23	126,23	2903,29
Juego de pernos de anclaje	23	233,33	5366,59
EX39 150W sodio alta presión 208V	23	367,23	8446,29
Bombillo sodio A.P 150W Philips	23	60,98	1402,54

Tabla 2. Presupuesto de equipos eléctricos de iluminación.

Efecto de la iluminación sobre el área de estudio.



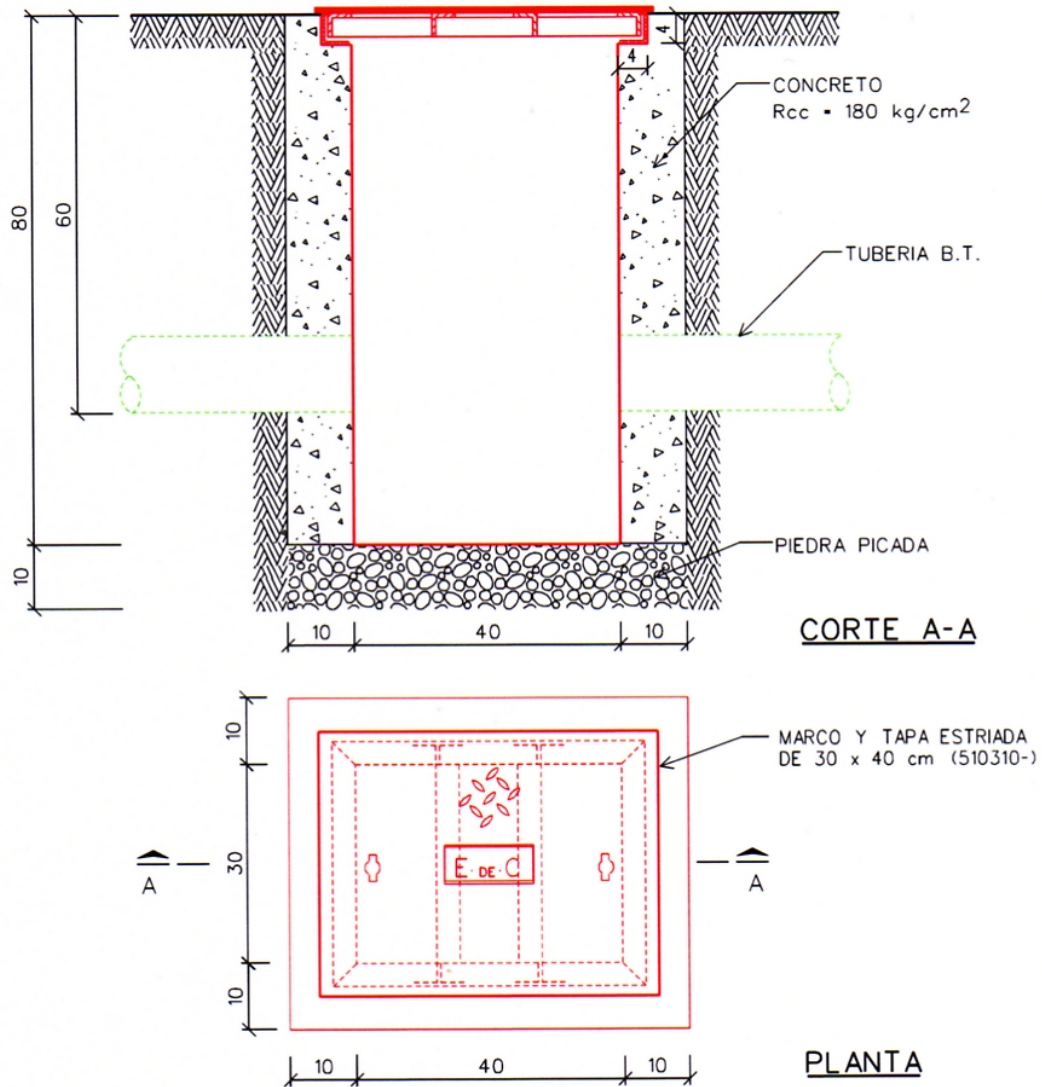
Simulación del tramo en OXYTECH, por el Ing. Juan Castillo

Conclusiones y Recomendaciones

- La Universidad Simón Bolívar, está orgullosa de ser reconocida por el buen mantenimiento de su patrimonio, sin embargo el pasar de los años, su necesidad de expansión y la creciente población estudiantil que año tras año ingresa al recinto, han llevado al deterioro de algunas instalaciones y a la sensación de insuficiencia de algunos servicios esenciales.
- El proyecto presentado es de carácter social, por tal razón no se espera retorno de la inversión.
- La Universidad ha realizado proyectos similares: iluminación de los estacionamientos del edificio de Energética y del edificio Biblioteca. La justificación del proyecto está bien sustentada.
- Disponibilidad inmediata de equipos y materiales permite evaluar el tiempo de entrega con cierta holgura.
- Este proyecto estuvo dirigido al diseño y construcción del alumbrado público de un trayecto en específico dentro de la universidad. A pesar de que no es una vía principal dentro del recinto universitario, es una vía que es utilizada por gran cantidad de personas diariamente, ya que cuenta con 5 edificios de aulas a su alrededor, la sede de los Bomberos USB, un cafetín, algunas organizaciones estudiantiles y el restaurante Casa del Profesor, donde incluso se realizan eventos. Y sin embargo nunca se había planteado la iluminación del trayecto en cuestión.
- A pesar de que es un proyecto del que no se va a recibir ningún tipo de ganancia monetaria, ni a largo ni a corto plazo, estamos seguros que la ganancia social será bien retribuida. Pues se trata de recuperar espacios perdidos además de brindar seguridad a la población universitaria y horas nocturnas. Y contribuir así a una serie de mejoras necesarios que poco a poco se han ido realizando y estamos seguros continuarán.
- Para proyectos de esta envergadura, se recomienda hacer un estudio con posible aumento de la carga, pues pueden aprovecharse para futuras ampliaciones. Sin embargo, no se pueden exceder los cálculos pues el costo asociado aumenta.


ANEXOS

✓ Obras civiles



NOTAS:

- 1) TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN CENTIMETROS (cm)
- 2) EL ESPESOR DE LAS PAREDES ES DE DIEZ CENTIMETROS (10 cm)
- 3) ESTA TANQUILLA SE USA EN RUTA DE LINEA DE BAJA TENSION CON UN TUBO Y PARA SERVICIO DE ALUMBRADO PUBLICO.
- 4) ESTE TIPO DE TANQUILLAS SE CONSTRUIRA EN ACERAS QUE NO TENGAN ACCESO PARA VEHICULO NI ENTRADA DE GARAJE.
- 5) LA BASE DE PIEDRA PICADA #1, DEBIDAMENTE COMPACTADA Y SELLADA, SE COLOCARA EXCLUSIVAMENTE EN TERRENO NORMAL Y SEMI-ROCOZO.

 C.A. LA ELECTRICIDAD DE CARACAS Vicepresidencia de Distribucion Normas de Ingenieria		
N.I.O.C.	A.B.C.	FECHA
	J.S.C.	
G.A.D.	W.S.	
N.I.	D.F.	
DIB.	INF.GEO.	

TANQUILLA PARA EMPALME Y DERIVACION EN CABLE DE BAJA TENSION (MARCO Y TAPA ESTRIADA DE 30 x 40 cm) Para zona no salitrosa

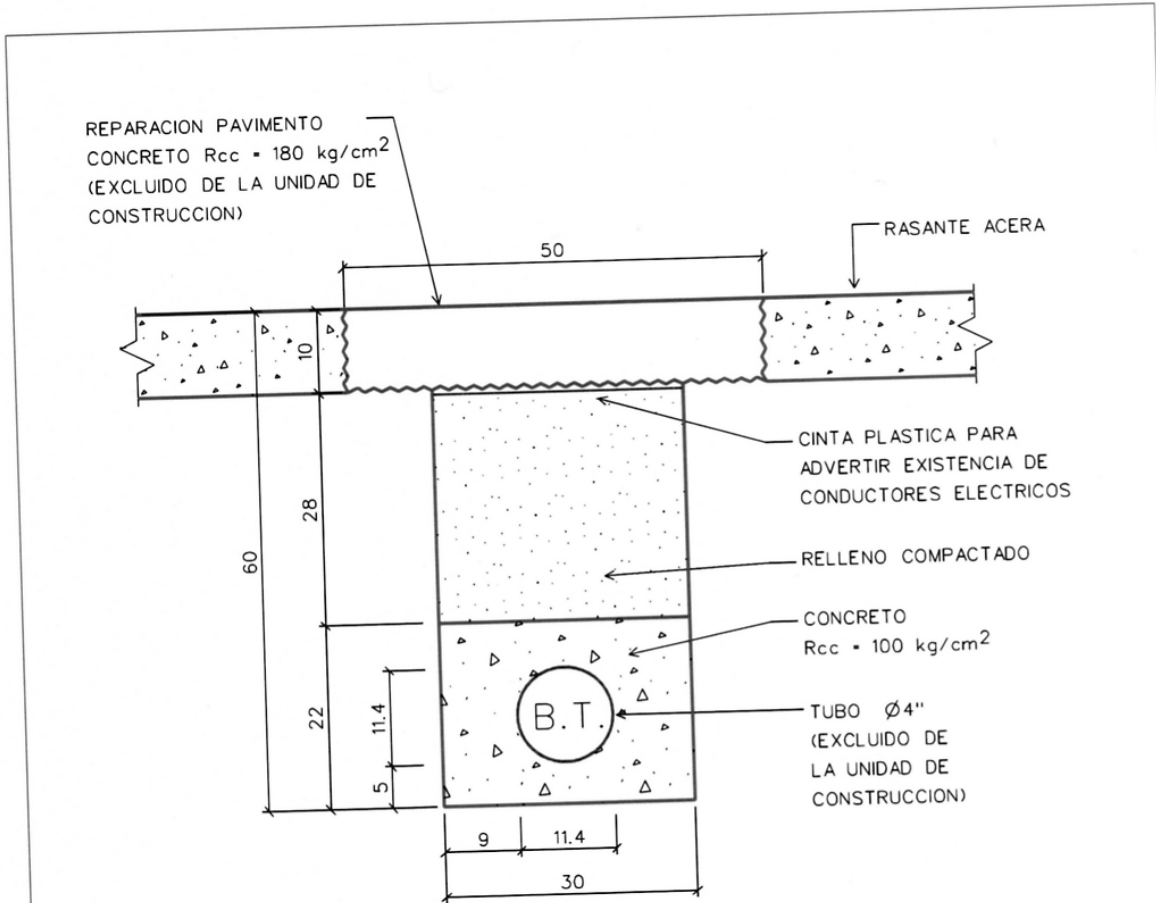
OBRAS CIVILES

050704

E119A

SUSTITUYE AL:
861001

Figura 1. Tanquilla para empalme y derivación en cable de BT.



NOTAS:

- a. **USO:** ESTE TIPO DE TUBERIA SE EMPLEA PARA CABLES DE B.T. EN ACERAS Y DEMAS ZONAS SIN TRANSITO DE VEHICULOS.
- b. **UNIDAD DE CONSTRUCCION:** LA UNIDAD DE CONSTRUCCION ESTA REFERIDA A UN METRO DE TUBERIA.
- c. **ROTURA Y REPARACION DE PAVIMENTO:** LA ROTURA Y REPARACION DE PAVIMENTO NO ESTAN INCLUIDAS EN LA UNIDAD DE CONSTRUCCION.
- d. **DIMENSIONES:** TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN CENTIMETROS (cm).
- e. **OBSERVACIONES:** EN ZONAS SIN PAVIMENTAR, LA PROFUNDIDAD DE LA TUBERIA DEBE SER LA INDICADA EN EL CORTE, TOMANDO LA RASANTE TIERRA COMO RASANTE CALZADA.
- f. **ACCESORIOS:** TODOS ESTOS MATERIALES Y SUS USOS ESTAN INDICADOS EN LA HOJA DE ESPECIFICACION No 099519.


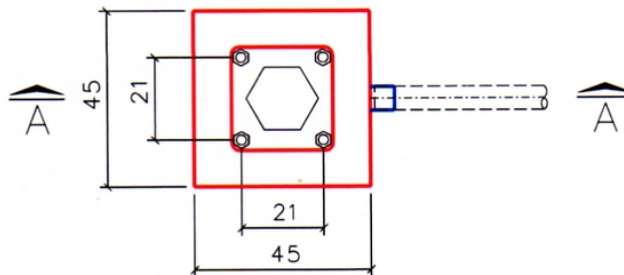
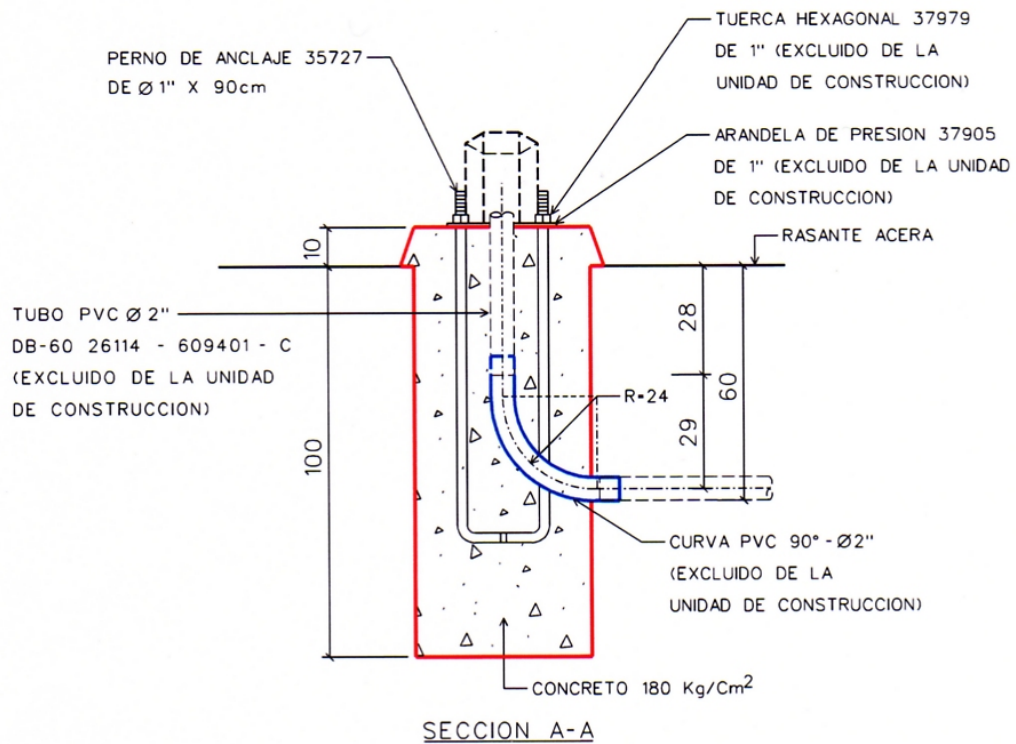
 C.A. LA ELECTRICIDAD DE CARACAS Operación de Distribución Normas de Ingeniería				TUBERIA RIGIDA NO METALICA Ø4" EMBONADO EN CONCRETO Un tubo para cables de baja tension OBRAS CIVILES	040831
					A1A
N.I.O.C.	A.B.C.	J.S.C.	FECHA	SUSTITUYE AL: 950425	
OPER. DIST.	V.M.				
N.I.	D.F.				
DIB.	INF.GEO.				

Figura 2. Tubería rígida no metálica, diámetro 4 pulgadas.



NOTAS:

- 1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN cm.
- 2.- EL PUNTO MAS ALTO DEL TERRENO O ACERA EN CONTACTO CON LA BASE DEBE ESTAR POR LO MENOS 10 cm POR DEBAJO DE LA PARTE SUPERIOR DE LA MISMA.


 C.A. LA ELECTRICIDAD DE CARACAS Distribucion Normas de Ingenieria		BASE PARA POSTES DE HIERRO HASTA 7.0 M PARA ALUMBRADO PUBLICO OBRAS CIVILES	071002							
<table border="1"> <tr> <td>N.I.O.C.</td> <td>A.B.C.</td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">FECHA</td> </tr> <tr> <td>DISTRIBUCION</td> <td>A.R.</td> </tr> <tr> <td>N.I.</td> <td>G.F.</td> </tr> <tr> <td>DIB.</td> <td>INF.GEO.</td> </tr> </table>	N.I.O.C.		A.B.C.	FECHA	DISTRIBUCION	A.R.	N.I.	G.F.	DIB.	INF.GEO.
N.I.O.C.	A.B.C.	FECHA								
DISTRIBUCION	A.R.									
N.I.	G.F.									
DIB.	INF.GEO.									
			SUSTITUYE AL: 910621							

Figura 3. Bases para postes de hierro hasta 7mts.

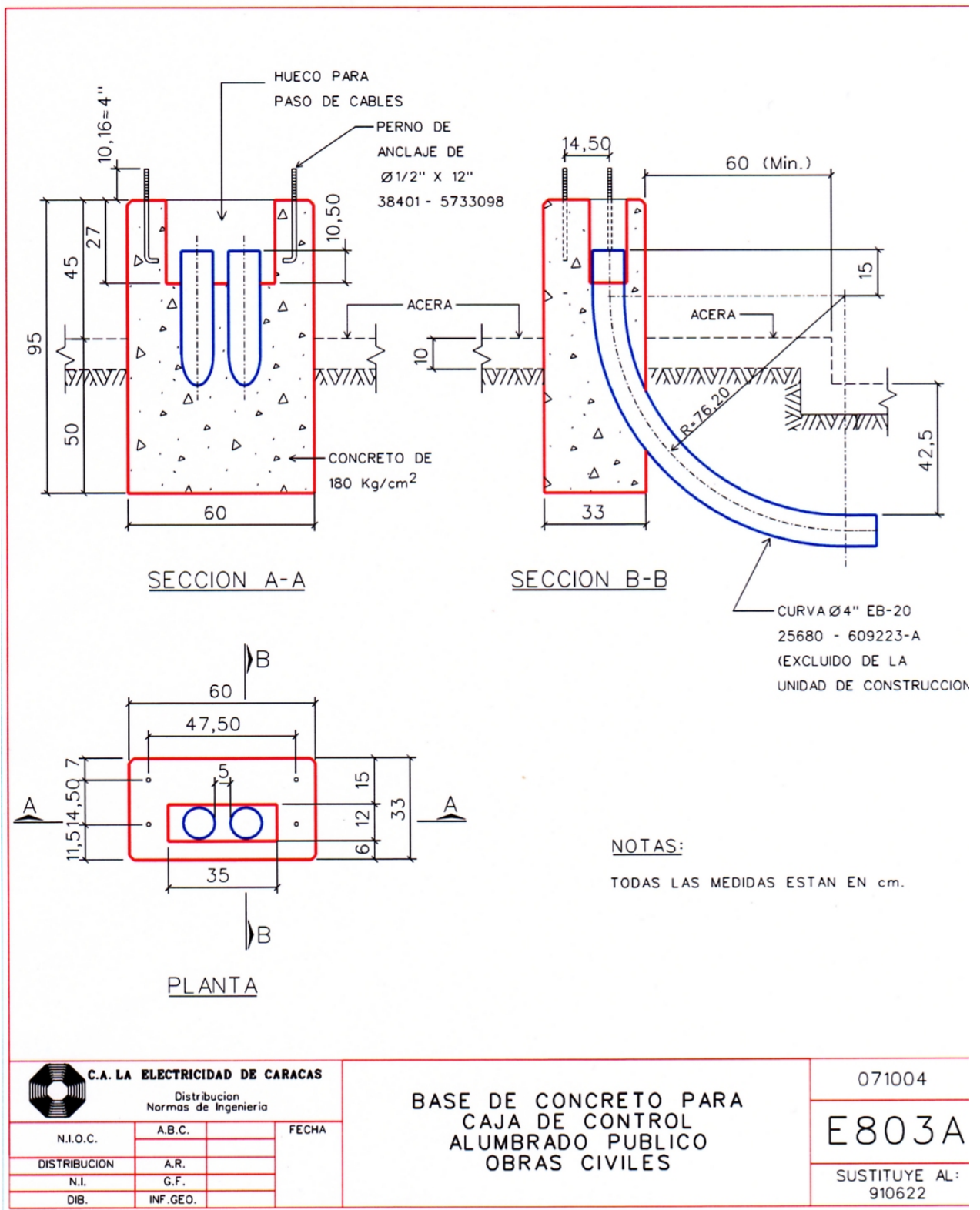


Figura 4. Base de concreto para caja de control

✓ Postes a utilizar.

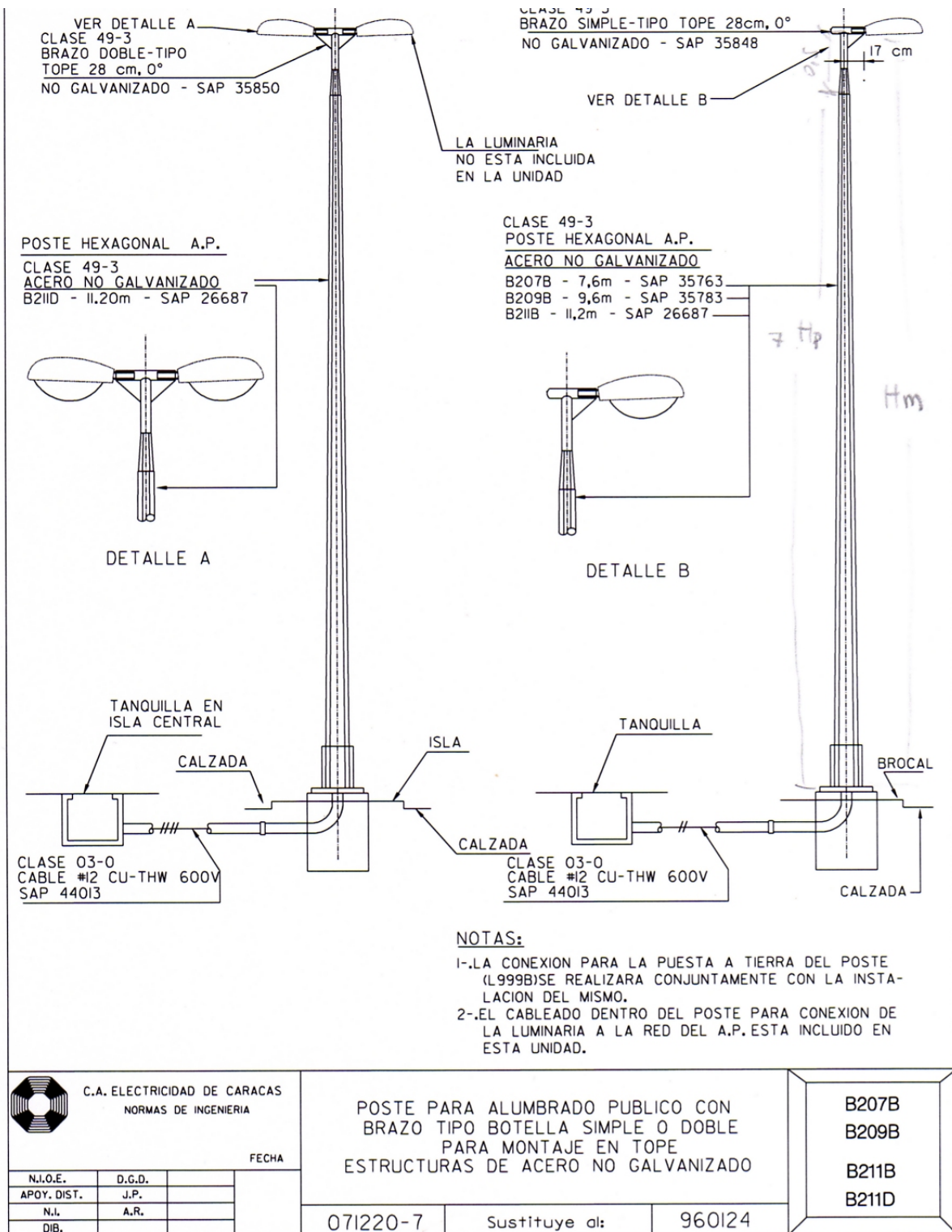


Figura 5. Tanquilla para empalme y derivación en cable de BT.

10) DIBUJOS Y DIMENSIONES

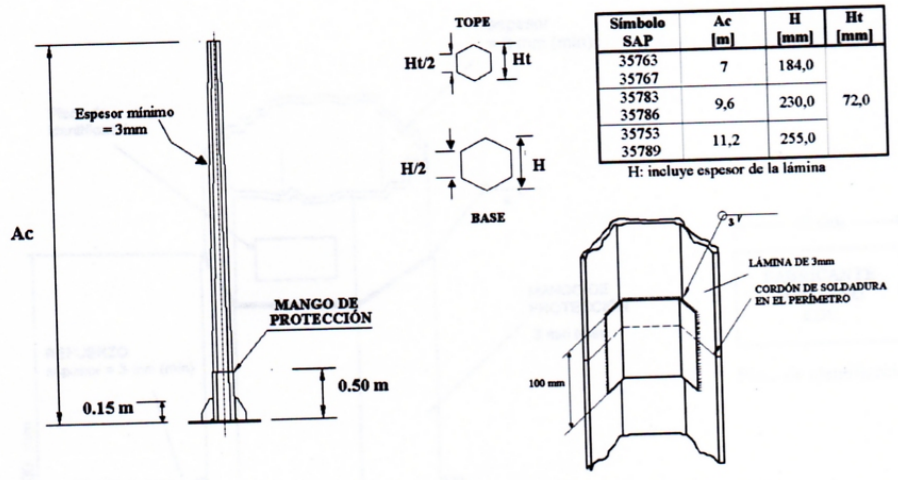


Figura 1. Detalles del poste hexagonal para todos los tamaños

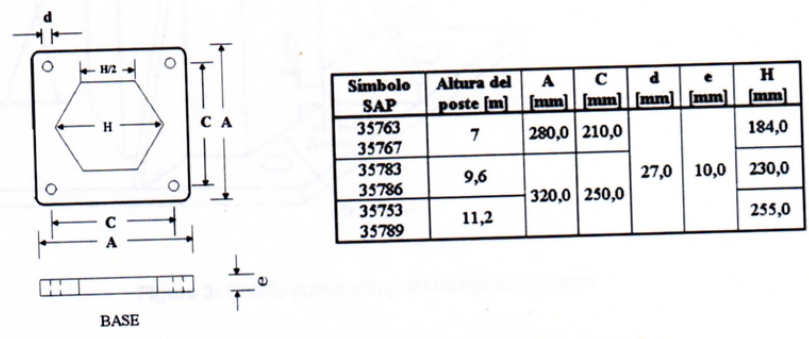


Figura 2. Detalles de la base del poste para todos los tamaños

APROBADO POR NORMAS DE INGENIERÍA. GESTIÓN DE APOYO A DISTRIBUCIÓN			
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE: M. EREÚ	NOMBRE: J. PINTO	NOMBRE:	NOMBRE:

Figura 6. Detalles de la base del poste para todos los tamaños.

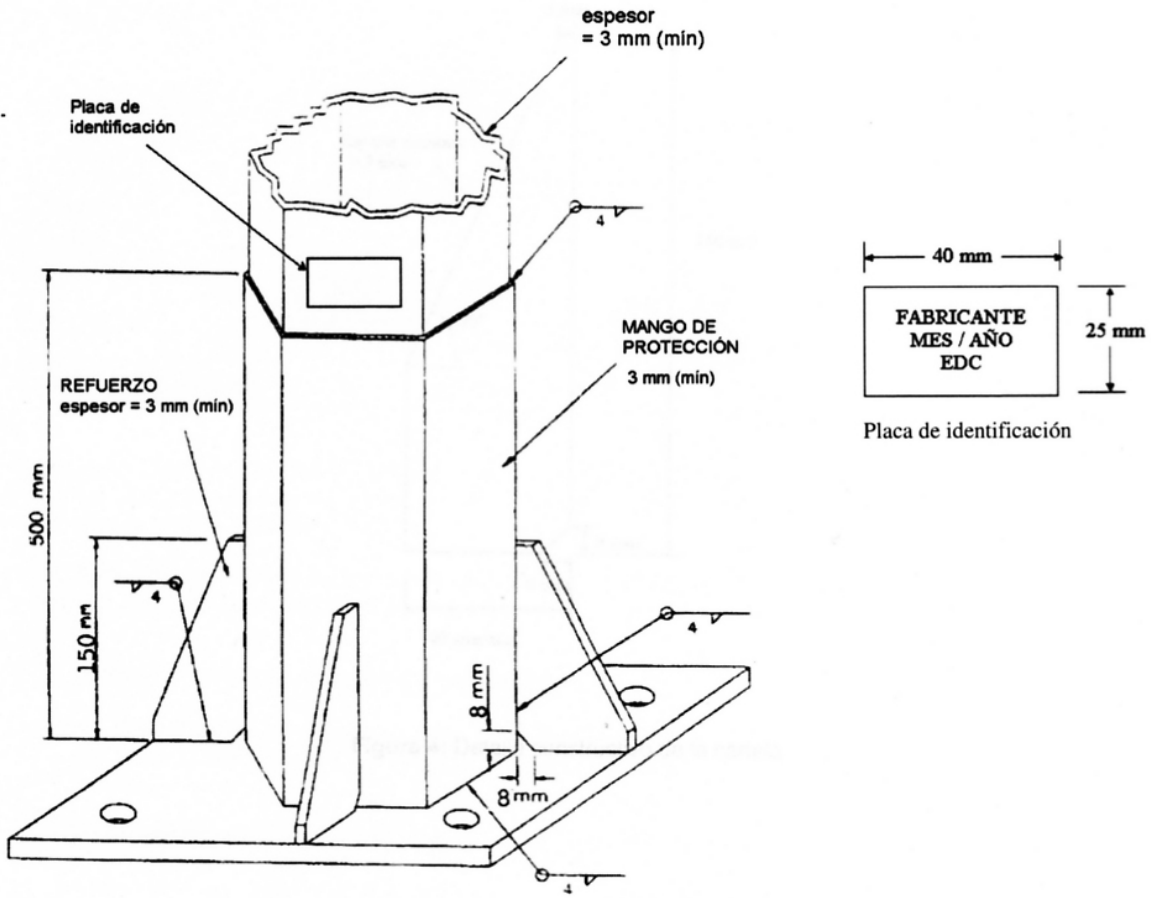


Figura 3: Detalle constructivo del manguito protector

APROBADO POR NORMAS DE INGENIERÍA, GESTION DE APOYO A DISTRIBUCIÓN			
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE: M. EREÚ	NOMBRE: J. PINTO	NOMBRE:	NOMBRE:

Figura 7. Detalle constructivo del manguito protector.

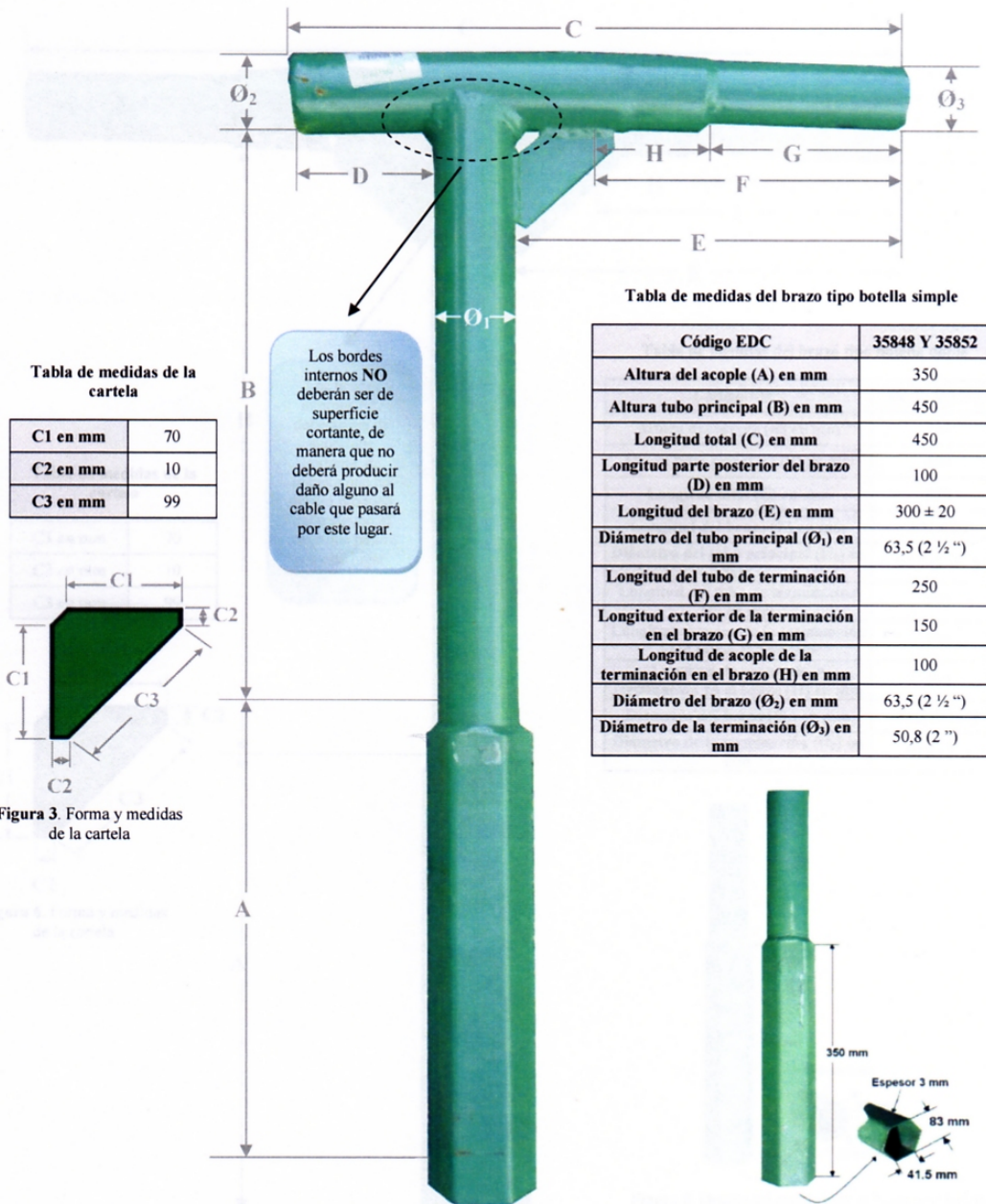


Figura 1. Forma y medidas del brazo tipo botella simple.

Figura 2. Detalle del acople para el brazo tipo botella simple.

APROBADO POR NORMAS DE INGENIERÍA, GESTIÓN DE ACTIVOS DE DISTRIBUCIÓN			
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE: JUAN PINTO	NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:

Figura 8. Brazo tipo botella simple.

Bibliografía

Ereú, Miguel. "Alumbrado Público, Criterios, Diseño y Recomendaciones". 3ra ed, 2007