

ANEXO I

Tabla de cálculo de iluminación

Ambiente	Ancho (m)	Longitud (m)	A (Área del ambiente) (m ²)	Erequerido (Lux)	h (Altura de Plano de Trabajo (m))	Factor de degradación	h (Montaje (m))	Numero de Varios (VA)	Luminaria		φ (Lúmens por Luminaria)	C (Cantidad de Luminarias)	Escalado (lux)
									n (lamparas por luminaria)	Código Metro			
NIVEL M-17	12	22	264,00	300	0	0,67	2,4	32	3	F2-12	5600	22	302
	16	12	192,00	300	0	0,67	2,4	32	3	F2-12	5600	22	306
M-18	34	5,2	176,80	300	1	0,67	2,4	32	2	F1-12	5600	2	302
M-20	3,16	3,42	10,81	300	1	0,67	2,4	32	2	F1-12	5600	1	144
M-22	2,2	3,5	7,70	100	0	0,67	2,4	32	2	F1-12	3600	6	217
M-31	3,6	2,9	10,44	150	0,3	0,67	2,4	26	2	F1-12	3600	4	191
M-38	2,2	2,8	6,16	200	0	0,67	2,4	26	2	F1-12	3600	4	198
M-29	3,6	2,8	10,08	200	0	0,67	2,4	26	2	F1-12	3600	5	161
M-30	4,4	3,5	15,40	150	0,3	0,67	2,4	26	2	F1-12	3600	2	161
M-30A	1,8	1,6	2,88	150	0,3	0,67	2,4	26	2	F1-12	3600	2	161
M-30B	1,8	1,6	2,88	150	0,3	0,67	2,4	26	2	F1-12	3600	2	161
M-31A	1,8	1,6	2,88	150	0,3	0,67	2,4	26	2	F1-12	3600	2	161
M-31B	1,8	1,6	2,88	150	0,3	0,67	2,4	26	2	F1-12	3600	2	161
M-32	1,9	2,3	4,37	150	0,3	0,67	2,4	26	2	F1-12	3600	2	136
M-33	1,9	2,3	4,37	150	0,3	0,67	2,4	26	2	F1-12	3600	2	136
M-36	3,3	3,9	12,87	400	0,5	0,67	2,4	32	2	F1-12	5600	3	395
M-36A	3	4,5	13,50	300	0,5	0,67	2,4	32	2	F1-12	5600	3	344
M-36B	3	4,5	13,50	300	0,5	0,67	2,4	32	2	F1-12	5600	3	344
M-37	6,6	4,8	31,68	300	0,5	0,67	2,4	32	2	F1-12	5600	5	309
M-38D	2,6	3,5	9,10	300	0,5	0,67	2,4	32	2	F1-12	5600	2	302
M-38	2,7	3,9	10,53	300	0,76	0,67	2,4	32	2	F1-12	5600	2	307
M-39	2,7	3,9	10,53	300	0,76	0,67	2,4	32	2	F1-12	5600	2	307
M-47	6,5	6	39,00	300	0,5	0,67	4	32	2	F3-12	5600	5	312
M-73	2,1	4,3	9,03	200	0	0,67	2,4	32	2	F1-12	5600	16	210
M-89	3	5,4	16,20	300	0,5	0,67	2,4	32	2	F1-12	5600	3	326
M-100	3,6	4	14,40	400	0,76	0,67	2,4	32	2	F1-12	5600	3	364
M-101	3,5	3,5	12,25	300	0,76	0,67	2,4	32	2	F1-12	5600	3	298
ES-01	1,1	2,2	2,42	200	0	0,67	2,2	32	2	F2-12	5600	3	238
EF-01	2	16	32,00	70	0	0,67	0,6	26	2	FC	3600	12	74
EF-02	2	10	20,00	70	0	0,67	0,6	32	2	FC	3600	10	70
EF-07	2,3	10	23,00	200	0	0,67	2,4	32	2	F1-12	5600	4	239
EF-08	2,3	10	23,00	200	0	0,67	2,4	32	2	F1-12	5600	4	239
R-07	2,2	60	132,00	200	0	0,67	2,4	32	2	F1-12	5600	16	185
R-08	2,2	60	132,00	200	0	0,67	2,4	32	2	F1-12	5600	16	185
R-01	2,1	61	128,10	70	0	0,67	2,7	32	2	F2-12	5600	12	70
NIVEL INTERMEDIO													
I-68	4,08	10,78	43,98	200	0,5	0,67	3+	32	2	F2-12	5600	6	207
I-43	8	13	104,00	300	0	0,67	3+	32	2	F2-12	5600	12	282
I-102	3,7	6	22,20	200	0	0,67	2,5+	32	2	F2-12	5600	4	215
I-34	3,7	7	25,90	200	0	0,67	2,5+	32	2	F2-12	5600	4	194
ID-01	4	3,8	15,20	100	0	0,67	2,5+	32	2	F2-12	5600	1	117
ID-02	4	4,6	18,40	100	0	0,67	2,5+	32	2	F2-12	5600	1	109
ID-03	4	4,7	18,80	100	0	0,67	2,5+	32	2	F2-12	5600	1	104
ID-04	8,2	10	82,00	100	0	0,67	2,5+	32	2	F2-12	5600	6	115
I-72	2,1	47	98,70	200	0	0,67	2,5+	32	2	F2-12	5600	16	209

Ambiente	INTERMEDIO	Ancho (m)	Longitud (m)	A (Área del ambiente) (m²)	Requerido (Lux)	h (Altura de Plano de Trabajo) (m)	Factor de degradación	h (Montaje) (m)	Numero de Vetros (VA)	Luminaria		Ø (Lúmens por luminaria)	C. (Cantidad de Luminarias)	Ecalculado (lux)
										n (Lamparas por luminaria)	Código Metro			
NIVEL	I-74	2.1	32.6	68.46	200	0	0.67	2.5+	32	2	F2-T2	5600	20	278
		4.6	9	41.40									8	
	I-22A	4	40	160.00	300	0	0.67	2.2+	32	2	F2-T2	5600	18	256
	ES-03	2.2	3.3	7.26	200	0	0.67	1.8	32	2	F2-T2	5600	3	238
	ES-04	2.2	3.3	7.26	200	0	0.67	1.8	32	2	F2-T2	5600	3	238
NIVEL	ES-05	2	2.9	5.80	200	0	0.67	2.4	32	2	F2-T2	5600	3	278
	CALLE													
NIVEL	C-46	8.2	8.8	72.16	300	0	0.67	2.5+	32	2	F2-T2	5600	12	306
	C-22	2.4	3.9	9.36	150	0	0.67	2.5+	32	2	F3-T2	5600	2	219
	C-22A	3.0	1.8	180.00	200	0	0.67	3.5+	32	2	F1-T2	5600	20	229
	C-30	2.2	2.4	5.28	150	0	0.67	2.5+	26	2	FC-1	3600	4	127
	C-31	2.2	2.4	5.28	150	0	0.67	2.5+	26	2	FC-1	3600	4	127
	C-1	2.4	4.8	11.52	200	0	0.67	2.5+	32	2	F2-T2	5600	3	181
	C-7	5.6	11.5	64.40	300	0.5	0.67	2.5+	32	2	F3-T2	5600	12	326
	C-40	10	30	300.00	300	0	0.67	3.5+	32	2	F2-T2	5600	56	322
	C-24	5	5.8	29.00	300	0.5	0.67	3.5+	32	2	F3-T2	5600	10	308
	C-26	7.9	9.6	75.84	300	0.5	0.67	2.7+	32	2	F2-T2	5600	15	305
NIVEL	C-69	16	24	384.00	300	0	0.67	3.5+	32	2	F2-T2	5600	54	293
	C-75	2	24	48.00	200	0	0.67	2.4	32	2	F2-T2	5600	17	213
NIVEL	ANDEN													
	N	4.5	150	675.00	300	0	0.67	3.5+	32	2	F2-T2	5600	93	390
	N	4.5	150	675.00	300	0	0.67	3.5+	32	2	F2-T2	5600	93	390
	P-22A	2.5	5.7	14.25	100	0	0.67	2.4+	32	2	F2-T2	5600	2	152
	P-22B	2.5	5.7	14.25	100	0	0.67	2.4+	32	2	F2-T2	5600	2	152
	P-30	1.5	2	3.00	150	0.5	0.67	2.4+	26	2	F1-T2	3600	2	176
	P-31	1.5	2	3.00	150	0.7	0.67	2.4+	26	2	F1-T2	3600	2	176
	P-80A	3	4	12.00	300	0	0.67	2.4	32	2	F1-T2	5600	3	275
	P-89A	2.5	5.5	13.75	300	0	0.67	2.4+	32	2	F2-T2	5600	3	276
	PD-01	2.5	19	47.50	200	0	0.67	2.4+	32	2	F2-T2	5600	7	216
	PD-02	2.5	19	47.50	200	0	0.67	2.4+	32	2	F2-T2	5600	7	216
	PD-03	2.5	2.6	6.50	200	0	0.67	2.4+	32	2	F2-T2	5600	1	160
	PD-04	2.5	2.6	6.50	200	0	0.67	2.4+	32	2	F2-T2	5600	1	160
	PD-05	2.5	5.5	13.75	200	0	0.67	2.4+	32	2	F2-T2	5600	2	189
	PD-06	2.4	6.3	15.12	200	0	0.67	2.4+	32	2	F2-T2	5600	2	173
	PD-07	2.5	5.5	13.75	200	0	0.67	2.4+	32	2	F2-T2	5600	2	230
	EF-07	2.3	10	23.00	200	0	0.67	2.4	32	2	F2-T2	5600	4	226
	EF-08	2.3	10	23.00	200	0	0.67	2.4	32	2	F2-T2	5600	4	226
	P-42A	1	2	2.00	100	0	0.67	2.4	32	2	F2-T2	5600	1	100
	NIVEL	BAJO ANDEN												
S-42		20	21	420.00	200	0.5	0.8	3	32	2	F2-T2	5600	42	205
ES-01		2.1	2.4	5.04	200	0	0.8	2.4	32	2	F2-T2	5600	1	204
ES-02		2.1	2.4	5.04	200	0	0.8	2.4	32	2	F2-T2	5600	1	204
VI-01		14.4	84	1209.60	200	0	0.8	2.7+	32	2	F3-T2	5600	18	214
NIVEL	VI-02	14.4	48	691.20	200	0	0.8	2.7+	32	2	F3-T2	5600	30	214
	SÓTANO													
NIVEL	S-69	16	24	384.00	200	0	0.8	3+	32	2	F2-T2	5600	25	194
	ES-04	9.8	7.6	74.48	200	0	0.8	2.4	32	2	F2-T2	5600	11	204
		1.4	3.2	4.48	200	0	0.8	2.4	32	2	F2-T2	5600	1	204

Ambiente	Ancho (m)	Longitud (m)	A (Área del ambiente) (m ²)	Requerido (Lux)	h Altura de Plano de Trabajo (m)	Factor de degrada ción	h Montaje (m)	Número de Vatios (VA)	Luminaria		C (Cantidad de Luminarias)	Escalado (lux)
									n (Impares por luminaria)	φ (Lúmens por Luminaria) Código Metro		
N1-42	4	40	160,00	200	0	0,8	2,5+	32	2	F2-T2	15	217
RE-07	3,2	60	192,00	200	0	0,8	2,4+	32	2	F2-T2	36	217
RE-08	3,2	60	192,00	200	0	0,8	2,4+	32	2	F2-T2	36	217
RE-09	3,2	72	230,40	200	0	0,8	2,4+	32	2	F2-T2	37	217
RE-10	3,2	72	230,40	200	0	0,8	2,4+	32	2	F2-T2	39	217

ANEXO II

Tablas de dimensionamiento de ramales del tablero de tomacorrientes 1

N°	DATOS DE CARGA				TIPO DE INSTALACION	CALIBRE mm ² POR CAPACIDAD DE CARGA	CAUDA DE TENSION (V%)	CONDUCTOR			CABDA DE TENSION (V%)	% DE CARGA	CONDUIT DIAMETRO (")	# CABLES POR FASE	LONGITU D'TOTAL	TIPO DE CONDUCTOR		
	TENSION (V) # DE FASES	POTENCIA CARGAS en KW en KVA	ELA (m)	DIST. (m)				CALIBRE mm ² DEFINIDO	AREA DEL CABLE (mm ²)	CAB. PROTEC. (A)							REG. MAX. (%)	Condicion de Instalacion
1.1	TTC-1	120 0.9	1.4	11.67	78	B	16.0	2.25	1 8/04 16	85	102.07	20	3.00	2.25	13.73	1	166	RLL
1.2	TTC-1	208 0.9	3	14.42	79	B	10.0	2.52	2 8/04 16	85	157.08	20	3.00	2.52	22.89	1	247	RLL
1.3	TTC-1	120 0.9	1.2	10.00	70	B	10.0	2.68	1 8/04 16	85	78.54	20	3.00	2.68	15.87	1	150	RLL
1.5	TTC-1	208 0.9	2.5	12.02	69	B	10.0	1.83	2 8/04 16	85	157.08	20	3.00	1.83	19.08	1	217	RLL
1.6	TTC-1	120 0.9	1	8.33	64	B	10.0	2.04	1 8/04 16	85	78.54	20	3.00	2.04	13.22	1	138	RLL
1.8	TTC-1	120 0.9	0.8	6.67	39	B	4.0	2.56	1 8/04 16	85	56.75	20	3.00	2.56	19.06	1	88	RLL
1.9	TTC-1	120 0.9	0.8	6.67	57	B	6.0	2.51	1 8/04 16	85	65.04	20	3.00	2.51	14.50	1	124	RLL
1.10	TTC-1	120 0.9	1.2	10.00	65	B	10.0	2.49	1 8/04 16	85	78.54	20	3.00	2.49	15.87	1	140	RLL
1.11	TTC-1	120 0.9	1.2	10.00	88	B	16.0	2.17	1 8/04 16	85	102.07	20	3.00	2.17	11.76	1	186	RLL
1.12	TTC-1	208 0.9	2	9.02	145	B	16.0	1.99	2 8/04 16	85	204.14	20	3.00	1.99	11.32	1%	445	RLL
1.13	TTC-1	120 0.9	1.2	10.00	105	B	16.0	2.59	1 8/04 16	85	102.07	20	3.00	2.59	11.76	1	220	RLL
1.15	TTC-1	120 0.9	1	8.33	105	B	16.0	2.16	1 8/04 16	85	102.07	20	3.00	2.16	9.80	1	220	RLL
1.16	TTC-1	120 0.9	1.2	10.00	102	B	16.0	2.52	1 8/04 16	85	102.07	20	3.00	2.52	11.76	1	214	RLL
1.17	TTC-1	120 0.9	1.2	10.00	68	B	10.0	2.61	1 8/04 16	85	78.54	20	3.00	2.61	15.87	1	146	RLL
1.18	TTC-1	120 0.9	2	16.67	68	B	16.0	2.80	1 8/04 16	85	102.07	20	3.00	2.80	19.61	1	146	RLL
1.19	TTC-1	120 0.9	0.8	6.67	90	B	10.0	2.30	1 8/04 16	85	78.54	20	3.00	2.30	10.59	1	190	RLL

Tablas de dimensionamiento de ramales del tablero de tomacorrientes 2

N°	DATOS DE CARGA		TENSION (V)	FLA (A)	DIST. (m.)	TIPO INSTALACION	CALIBRE-mm2 POR CAPACIDAD DE CARGA	CALIBRE-mm2 POR CAIDA DE TENSION	CONDUCTOR		AREA DEL CABLE (mm2)	CAP. PROTEC. (A)	REG. MAX. (%)	CABIDA DE TENSION (VVS)	% DE CARGA	CONDUIT DIAMETRO (")	# CABLES POR FASE	LONGITU D TOTAL	TIPO DE CONDUCTOR	
	Desde	Hasta							N°	CALIBRE mm2 DEFINIDO										Etiqueta
2.1	TTC-2	120	0.9	0.6	5.00	89	B	6.0	2.94	1	1 x 1/4 2.5	46	20	3.00	2.94	10.87	1	188	RLL	
2.2	TTC-2	120	0.9	1.4	11.67	66	B	10.0	2.95	1	1 x 1/4 10	63	45	20	3.00	2.95	18.52	1	142	RLL
2.3	TTC-2	120	0.9	0.8	6.67	66	B	6.0	2.91	1	1 x 1/4 2.5	46	33	20	3.00	2.91	14.50	1	142	RLL
2.4	TTC-2	120	0.9	1.2	10.00	79	B	16.0	1.95	1	1 x 1/4 16	85	60	20	3.00	1.95	11.76	1	168	RLL
2.5	TTC-2	120	0.9	1.2	10.00	73	B	10.0	2.80	1	1 x 1/4 10	63	45	20	3.00	2.80	15.87	1	156	RLL
2.6	TTC-2	120	0.9	1.2	10.00	89	B	16.0	2.20	1	1 x 1/4 16	85	60	20	3.00	2.20	11.76	1	188	RLL
2.7	TTC-2	120	0.9	1.2	10.00	95	B	16.0	2.35	1	1 x 1/4 16	85	60	20	3.00	2.35	11.76	1	200	RLL
2.8	TTC-2	120	0.9	1.2	10.00	95	B	16.0	2.31	1	1 x 1/4 16	85	60	20	3.00	2.31	11.76	1	200	RLL
2.9	TTC-2	120	0.9	0.8	6.67	97	B	10.0	2.48	1	1 x 1/4 10	63	45	20	3.00	2.48	10.59	1	204	RLL
2.10	TTC-2	120	0.9	0.5	4.17	207	B	16.0	2.13	1	1 x 1/4 16	85	60	20	3.00	2.13	4.91	1	424	RLL
2.11	TTC-2	120	0.9	0.6	5.00	207	B	16.0	2.56	1	1 x 1/4 16	85	60	20	3.00	2.56	5.88	1	424	RLL
2.12	TTC-2	120	0.9	0.6	5.00	153	B	10.0	2.93	1	1 x 1/4 10	63	45	20	3.00	2.93	7.94	1	316	RLL
2.13	TTC-2	120	0.9	0.4	3.33	153	B	10.0	1.95	1	1 x 1/4 10	63	45	20	3.00	1.95	5.29	1	316	RLL
2.14	TTC-2	120	0.9	0.6	5.00	229	B	16.0	2.83	1	1 x 1/4 16	85	60	20	3.00	2.83	5.88	1	468	RLL
2.15	TTC-2	120	0.9	0.8	6.67	180	B	16.0	2.96	1	1 x 1/4 16	85	60	20	3.00	2.96	7.85	1	370	RLL
2.16	TTC-2	120	0.9	0.4	3.33	152	B	10.0	1.94	1	1 x 1/4 10	63	45	20	3.00	1.94	5.29	1	314	RLL
2.17,19	TTC-2	120	0.9	1	4.81	152	B	6.0	2.78	2	1 x 1/4 2.5	46	33	20	3.00	2.78	10.46	1	466	RLL
2.18	TTC-2	120	0.9	0.8	6.67	100	B	10.0	2.56	1	1 x 1/4 10	63	45	20	3.00	2.56	10.59	1	210	RLL

Tablas de dimensionamiento de ramales del tablero de iluminación 1

N° CIRC.	DATOS DE CARGA										CONDUCTOR										TIPO DE CONDUCTOR
	DESDE	HASTA	TENSION (V) # DE FASES	POTENCIA CARGAS (kW) (kVA)	FLA (A)	DIST (m)	TIPO INSTALACION	CALIBRE mm2 POR CAPACIDAD DE CARGA	CALIBRE mm2 POR CAIDA DE TENSION	CAIDA DE TENSION (dV%)	CONDICION DE INSTALACION	AREA DEL CABLE (mm2)	CAP. PROTEC. (A)	REG. MAX. (dV%)	CAIDA DE TENSION (dV%)	% DE CARGA	CONDUIT DIAMETRO (")	CABLE POR FASE	LONGITUD TOTAL		
1.1	TIN-1	SOTIANO	277	0.92	3.47	77	B	2.5	2.5	1.87	18	50.27	15	3.00	1.87	13.35	4	1	164		
1.2	TIN-1	CALE PASILLO NORMAL	277	0.92	1.98	7.21	75	B	4.0	2.36	35	56.75	15	3.00	2.36	20.60	1	1	160		
1.3	TIN-1	AMBIENTES NORMAL	277	0.92	2.516	9.08	75	B	2.5	2.97	25	56.75	15	3.00	2.97	25.94	1	1	160		
1.4	TIN-1	AMBIENTES NORMAL	277	0.92	2.294	8.28	75	B	2.5	2.71	25	56.75	15	3.00	2.71	23.66	1	1	160		
1.5	TIN-1	PASILLO NORMAL	277	0.92	1.11	4.01	120	B	2.5	2.10	25	56.75	15	3.00	2.10	11.46	1	1	250		
1.6	TIN-1	GALERIA NORMAL	277	0.92	1.406	5.08	120	B	2.5	2.66	25	56.75	15	3.00	2.66	14.51	1	1	250		
1.7	TIN-1	MEZZANINA PUBLICA NORMAL	277	0.92	1.184	4.27	120	B	2.5	2.23	25	56.75	15	3.00	2.23	12.20	1	1	250		
1.8	TIN-1	MEZZANINA PUBLICA NORMAL	277	0.92	1.884	6.80	107	B	2.5	2.12	33	65.04	15	3.00	2.12	14.78	1	1	224		
1.9	TIN-1	MEZZANINA PUBLICA NORMAL	277	0.92	2.072	7.48	107	B	2.5	2.33	33	65.04	15	3.00	2.33	16.26	1	1	224		
1.10	TIN-1	ACCESO NORMAL	277	0.92	1.798	6.40	153	B	2.5	2.90	33	65.04	15	3.00	2.90	14.11	1	1	316		
1.11	TIN-1	ACCESO NORMAL	277	0.92	1.798	6.49	196	B	2.5	2.15	45	78.54	15	3.00	2.15	10.80	1	1	402		
1.12	TIN-1	MEZZANINA PUBLICA NORMAL	277	0.92	2.48	8.95	260	B	2.5	2.53	60	102.07	15	3.00	2.53	10.53	1	1	530		
1.13	TIN-1	MEZZANINA PUBLICA NORMAL	277	0.92	2.17	7.83	260	B	2.5	2.22	60	102.07	15	3.00	2.22	9.21	1	1	530		
1.14	TIN-1	MEZZANINA PUBLICA NORMAL	277	0.92	2.17	7.83	260	B	2.5	2.22	60	102.07	15	3.00	2.22	9.21	1	1	530		
1.15	TIN-1	MEZZANINA PUBLICA NORMAL	277	0.92	2.48	8.95	260	B	2.5	2.53	60	102.07	15	3.00	2.53	10.53	1	1	530		
1.16	TIN-1	MEZZANINA PUBLICA NORMAL	277	0.92	2.17	7.83	260	B	2.5	2.22	60	102.07	15	3.00	2.22	9.21	1	1	530		
1.17	TIN-1	MEZZANINA PUBLICA NORMAL	277	0.92	2.17	7.83	260	B	2.5	2.22	60	102.07	15	3.00	2.22	9.21	1	1	530		

N°	DATOS DE CARGA										CONDUCTOR										TIPO DE CONDUCTOR	
	DESCRIPCIÓN	HASTA	TENSION (V)	# DE FASES	POTENCIA CARGAS en kW en KVA	E.L. DIST. (m)	TIPO INSTALACION	CABLE mm2 POR CAPACIDAD DE CARGA	CABLE mm2 POR CAIDA DE TENSION	CABLE mm2 TENSION	CABLE mm2 TENSION	CALIBRE (mm2) DEFINIDO	N°	Condición de Instalación	AREA DEL CABLE (mm2)	CAP. PROTEC. (A)	REG. MAX. TENSION (V)	CAIDA DE TENSION (V%)	% DE CARGA	CONSPIT. DIAMETRO (")		CABLE POR FASE
1.18	TIN-1	ANDEN NORMAL	277	0.92	1.554	5.61 262	B	2.5	10.0	2.49	1 x 1000 10 63	45	78.54	20	3.00	2.49	8.90	1	1	1	534	RLT
1.19	TIN-1	ANDEN NORMAL	277	0.92	1.554	5.61 262	B	2.5	10.0	2.49	1 x 1000 10 63	45	78.54	20	3.00	2.49	8.90	1	1	1	534	RLT
1.20	TIN-1	ANDEN NORMAL	277	0.92	0.614	2.94 212	B	2.5	4.0	2.72	1 x 1000 4 35	25	56.75	20	3.00	2.72	8.40	1	1	1	434	RLT
1.21	TIN-1	SUBANDEN NORMAL	277	0.92	1.554	5.61 264	B	2.5	10.0	2.70	1 x 1000 10 63	45	78.54	20	3.00	2.70	8.90	1	1	1	578	RLT
1.22	TIN-1	SUBANDEN NORMAL	277	0.92	1.554	5.61 264	B	2.5	10.0	2.70	1 x 1000 10 63	45	78.54	20	3.00	2.70	8.90	1	1	1	578	RLT
1.23	TIN-1	THREE WAY NORMAL	277	0.92	1.554	5.61 238	B	2.5	10.0	2.26	1 x 1000 10 63	45	78.54	20	3.00	2.26	8.90	1	1	1	486	RLT
1.24	TIN-1	RANPA-1 NORMAL	277	0.92	0.444	1.60 482	B	2.5	6.0	2.25	1 x 1000 6 46	33	65.04	20	3.00	2.25	3.48	1	1	1	974	RLT
1.25	TIN-1	RANPA-2 NORMAL	277	0.92	0.444	1.60 482	B	2.5	6.0	2.25	1 x 1000 6 46	33	65.04	20	3.00	2.25	3.48	1	1	1	974	RLT
1.26	TIN-1	RANPA-3 NORMAL	277	0.92	0.444	1.60 482	B	2.5	6.0	2.25	1 x 1000 6 46	33	65.04	20	3.00	2.25	3.48	1	1	1	974	RLT
1.27	TIN-1	RANPA-1 NORMAL	277	0.92	0.444	1.60 482	B	2.5	6.0	2.25	1 x 1000 6 46	33	65.04	20	3.00	2.25	3.48	1	1	1	974	RLT
1.28	TIN-1	GALERIA NORMAL	277	0.92	0.614	2.94 113	B	2.5	2.5	2.33	1 x 1000 2.5 26	18	50.27	15	3.00	2.33	11.31	1	1	1	236	RLT
1.29	TIN-1	MEZZANINA EXTERIOR NORMAL	277	0.92	0.88	3.18 260	B	2.5	6.0	2.41	1 x 1000 6 46	33	65.04	15	3.00	2.41	6.91	1	1	1	530	RLT
1.30	TIN-1	MEZZANINA EXTERIOR NORMAL	277	0.92	0.77	2.78 260	B	2.5	6.0	2.11	1 x 1000 6 46	33	65.04	15	3.00	2.11	6.04	1	1	1	530	RLT
1.31	TIN-1	MEZZANINA EXTERIOR NORMAL	277	0.92	0.77	2.78 260	B	2.5	6.0	2.11	1 x 1000 6 46	33	65.04	15	3.00	2.11	6.04	1	1	1	530	RLT
1.32	TIN-1	MEZZANINA EXTERIOR NORMAL	277	0.92	0.88	3.18 260	B	2.5	6.0	2.41	1 x 1000 6 46	33	65.04	15	3.00	2.41	6.91	1	1	1	530	RLT
1.33	TIN-1	MEZZANINA EXTERIOR NORMAL	277	0.92	0.77	2.78 260	B	2.5	6.0	2.11	1 x 1000 6 46	33	65.04	15	3.00	2.11	6.04	1	1	1	530	RLT
1.34	TIN-1	MEZZANINA EXTERIOR NORMAL	277	0.92	0.77	2.78 260	B	2.5	6.0	2.11	1 x 1000 6 46	33	65.04	15	3.00	2.11	6.04	1	1	1	530	RLT

Tablas de dimensionamiento de ramales del tablero de iluminación 2

N°	IDENTIFICACION	DATOS DE CARGA		FLA (VA)	DIST (m)	TIPO INSTALACION	CALIBRE mm ² POR CADA DE TENSION DE TENSION (ØV%)	CADA DE TENSION (ØV%)	CONDUCTOR				CONDIT. TABLERO (°C)	# CABLES POR FASE	LONGITUD TOTAL	TIPO DE CONDUCTOR						
		TENSION DE FASE (V)	POTENCIA en kW						AREA DEL CABLE (mm ²)	CONDICION DE INSTALACION	CAP. PROTEC. (A)	REG. MAX. (A)					% DE TENSION (ØV%)					
2.1	TIN-2 SOTANO NORMAL	277	0.92	1,238	4,54	77	B	2.5	4.0	1.52	1 3/0CØ 4	35	25	56,75	15	3,00	1.52	12,97	1	1	164	RLL
2.2	TIN-2 AMBIENTES NORMAL	277	0.92	2,96	10,69	66	B	2.5	4.0	3.08	1 3/0CØ 2.5	35	25	56,75	15	3,00	3.08	30,54	1	1	142	RLL
2.3	TIN-2 AMBIENTES NORMAL	277	0.92	2,59	9,35	55	B	2.5	4.0	2,24	1 3/0CØ 4	35	25	56,75	15	3,00	2,24	26,71	1	1	120	RLL
2.4	TIN-2 PASILLO NORMAL	277	0.92	1,238	4,54	120	B	2.5	4.0	2,38	1 3/0CØ 4	35	25	56,75	15	3,00	2,38	12,97	1	1	250	RLL
2.5	TIN-2 AMBIENTES NORMAL	277	0.92	1,998	7,21	120	B	2.5	6.0	2,52	1 3/0CØ 6	46	33	65,04	15	3,00	2,52	15,67	1	1	250	RLL
2.6	TIN-2 MZZ OPERATIVA NORMAL	277	0.92	1,332	4,81	107	B	2.5	4.0	2,24	1 3/0CØ 4	35	25	56,75	15	3,00	2,24	13,74	1	1	224	RLL
2.7	TIN-2 MZZ OPERATIVA NORMAL	277	0.92	0,74	2,67	107	B	2.5	2.5	2,00	1 3/0CØ 2.5	26	18	50,27	15	3,00	2,00	10,27	3/4	1	224	RLL
2.8	TIN-2 MEZZANINA PUBLICA NORMAL	277	0.92	1,696	6,12	107	B	2.5	4.0	2,85	1 3/0CØ 4	35	25	56,75	15	3,00	2,85	17,49	1	1	224	RLL
2.9	TIN-2 MEZZANINA PUBLICA NORMAL	277	0.92	1,59	5,74	107	B	2.5	4.0	2,68	1 3/0CØ 4	35	25	56,75	15	3,00	2,68	16,40	1	1	224	RLL
2.10	TIN-2 MEZZANINA PUBLICA NORMAL	277	0.92	2,294	8,28	196	B	2.5	10.0	2,75	1 3/0CØ 2.5	63	45	78,54	15	3,00	2,75	13,14	1	1	402	RLL
2.11	TIN-2 ANDEN NORMAL	277	0.92	1,584	5,61	262	B	2.5	10.0	2,49	1 3/0CØ 10	63	45	78,54	15	3,00	2,49	8,90	1	1	534	RLL
2.12	TIN-2 ANDEN NORMAL	277	0.92	1,584	5,61	262	B	2.5	10.0	2,49	1 3/0CØ 10	63	45	78,54	20	3,00	2,49	8,90	1	1	534	RLL
2.13	TIN-2 ANDEN NORMAL	277	0.92	1,584	5,61	262	B	2.5	10.0	2,49	1 3/0CØ 10	63	45	78,54	20	3,00	2,49	8,90	1	1	534	RLL
2.14	TIN-2 ANDEN NORMAL	277	0.92	1,584	5,61	262	B	2.5	10.0	2,49	1 3/0CØ 10	63	45	78,54	20	3,00	2,49	8,90	1	1	534	RLL
2.15	TIN-2 ANDEN NORMAL	277	0.92	1,584	5,61	262	B	2.5	10.0	2,49	1 3/0CØ 10	63	45	78,54	15	3,00	2,49	8,90	1	1	534	RLL
2.16	TIN-2 ANDEN NORMAL	277	0.92	1,584	5,61	262	B	2.5	10.0	2,49	1 3/0CØ 10	63	45	78,54	20	3,00	2,49	8,90	1	1	534	RLL
2.17	TIN-2 ANDEN NORMAL	277	0.92	1,036	3,74	212	B	2.5	6.0	2,31	1 3/0CØ 6	46	33	65,04	20	3,00	2,31	8,13	1	1	434	RLL

N°	DATOS DE CARGA											CONDUCTOR					CONDUIT DIAMETRO (")	CABLES POR FASE	LONGITUD TOTAL	TIPO DE CONDUCTOR
	CHC.	IDENTIFICACION	TENSION (V) DE FASE	POTENCIA CARGAS en kW	FLA In (A)	DIST. (m.)	TIPO INSTALACION	CALIBRE mm2 POR CAPACIDAD DE CARGA	CALIBRE mm2 POR CAIDA DE TENSION	CAIDA DE TENSION (dV%)	N°	CALIBRE mm2 DEPENDIENDO	Condición de Instalación	AREA DEL CABLE (mm2)	CAP. PROTEC. (A)	REG. MAX. (A)				
2.18	TIN-2	Hasta SUBANDEN NORMAL	277 092 1	1,554	5,61	284	B	2.5	100	2.70	1 3/0CF 2.5	45	78.54	20	3.00	2.70	8.90	1	578	RL
2.19	TIN-2	Hasta SUBANDEN NORMAL	277 092 1	1,554	5,61	284	B	2.5	100	2.70	1 3/0CF 2.5	45	78.54	20	3.00	2.70	8.90	1	578	RL
2.20	TIN-2	Hasta THREEWAY NORMAL	277 092 1	1,184	4,27	238	B	2.5	60	2.96	1 3/0CF 2.5	33	65.04	20	3.00	2.96	9.28	1	486	RL
2.21	TIN-2	Hasta RAMPA-1 NORMAL	277 092 1	0.74	2,67	482	B	2.5	100	2.18	1 3/0CF 2.5	45	78.54	20	3.00	2.18	4.24	1	974	RL
2.22	TIN-2	Hasta RAMPA-1 NORMAL	277 092 1	0.74	2,67	482	B	2.5	100	2.18	1 3/0CF 2.5	45	78.54	20	3.00	2.18	4.24	1	974	RL
2.23	TIN-2	Hasta RAMPA-2 NORMAL	277 092 1	0.74	2,67	482	B	2.5	100	2.18	1 3/0CF 2.5	45	78.54	20	3.00	2.18	4.24	1	974	RL
2.24	TIN-2	Hasta RAMPA-2 NORMAL	277 092 1	0.74	2,67	482	B	2.5	100	2.18	1 3/0CF 2.5	45	78.54	20	3.00	2.18	4.24	1	974	RL
2.25	TIN-2	Hasta RAMPA-3 NORMAL	277 092 1	0.74	2,67	482	B	2.5	100	2.18	1 3/0CF 2.5	45	78.54	20	3.00	2.18	4.24	1	974	RL
2.26	TIN-2	Hasta RAMPA-3 NORMAL	277 092 1	0.74	2,67	482	B	2.5	100	2.18	1 3/0CF 2.5	45	78.54	20	3.00	2.18	4.24	1	974	RL
2.27	TIN-2	Hasta RAMPA-4 NORMAL	277 092 1	0.74	2,67	482	B	2.5	100	2.18	1 3/0CF 2.5	45	78.54	20	3.00	2.18	4.24	1	974	RL
2.28	TIN-2	Hasta RAMPA-4 NORMAL	277 092 1	0.74	2,67	482	B	2.5	100	2.18	1 3/0CF 2.5	45	78.54	20	3.00	2.18	4.24	1	974	RL
2.29	TIN-2	Hasta GALERIA NORMAL	277 092 1	0.814	2,94	113	B	2.5	2.5	2.33	1 3/0CF 2.5	26	50.27	15	3.00	2.33	11.31	1	236	RL

Tablas de dimensionamiento de ramales del tablero de iluminación de emergencia

N° CIRC	IDENTIFICACION Desde Hasta	DATOS DE CARGA			FLA Dist. (m.)	INSTALACION (m.)	TIPO	CALIBRE mm ² POR CAPACIDAD DE CARGA	CALIBRE mm ² POR CAIDA DE TENSION	CAIDA DE TENSION (%)	N° DE CARGAS	CALIBRE (A) DEFINIDO	Llave (módulo de manipulación)	AREA DE CARGA (m ²)	CAP. POTENC. (VA)	REG. (%)	CAIDA DE TENSION (%)	% CARGA	CONDUIT DIAMETRO (")	# CABLES EN FASE	LONGITUD TOTAL	TIPO DE CONDUCTO
		POTENCIA (m KW)	IP	# DE FASES																		
E-1	TIE	SOTANO	277	0,92	0,74	2,67	77	B	2,5	2,3	1,44	1	32	50,27	18	3,00	1,44	8,09	1	1	164	AF
E-2	TIE	RESERVA	1	0,92	0,74	2,67	77	B	2,5	2,3	1,44	1	32	50,27	18	3,00	1,44	8,09	1	1	164	AF
E-3	TIE	AMBIENTES	277	0,92	2,146	3,75	75	B	2,5	4,0	2,53	4	32	56,75	18	3,00	2,53	17,23	1	1	160	AF
E-4	TIE	AMBIENTES	277	0,92	2,442	4,82	75	B	2,5	4,0	2,88	4	32	56,75	18	3,00	2,88	19,60	1	1	160	AF
E-5	TIE	EMERGENCIA	1	0,92	0,962	3,47	120	B	2,5	2,3	2,02	3	23	50,27	18	3,00	2,92	16,52	1	1	250	AF
E-6	TIE	AMBIENTES	277	0,92	1,776	6,41	120	B	2,5	6,0	2,24	6	41	65,04	18	3,00	2,24	11,05	1	1	250	AF
E-7	TIE	MZZ OPERATIVA	277	0,92	1,628	5,88	107	B	2,5	4,0	2,74	4	32	56,75	18	3,00	2,74	13,07	1	1	224	AF
E-8	TIE	RESERVA	1	0,92	1,111	5,01	107	B	2,5	2,5	3,01	3	23	50,27	18	3,00	3,01	12,15	1	1	224	AF
E-9	TIE	MEZZANINA PUBLIC	277	0,92	1,844	6,66	107	B	2,5	6,0	2,08	6	41	65,04	18	3,00	2,08	11,48	1	1	224	AF
E-10	TIE	MEZZANINA PUBLIC	277	0,92	1,584	5,61	196	B	2,5	10,0	1,86	8	57	78,54	18	3,00	1,86	7,01	1	1	402	AF
E-11	TIE	EMERGENCIA	1	0,92	1,776	6,41	262	B	2,5	10,0	2,84	8	57	78,54	20	3,00	2,84	8,01	1	1	534	AF
E-12	TIE	RESERVA	1	0,92	1,584	5,61	212	B	2,5	10,0	2,01	8	57	78,54	20	3,00	2,01	7,01	1	1	414	AF
E-13	TIE	AMBIENTES	277	0,92	1,584	5,61	212	B	2,5	10,0	2,05	8	57	78,54	20	3,00	2,05	7,34	1	1	578	AF
E-14	TIE	EMERGENCIA	1	0,92	1,184	4,37	204	B	2,5	10,0	2,05	8	57	78,54	20	3,00	2,05	7,34	1	1	578	AF
E-15	TIE	RESERVA	1	0,92	1,584	5,61	212	B	2,5	10,0	2,05	8	57	78,54	20	3,00	2,05	7,34	1	1	578	AF
E-16	TIE	TREBE WAY	277	0,92	0,666	3,40	238	B	2,5	4,0	2,49	4	32	56,75	20	3,00	2,49	5,33	1	1	486	AF
E-17	TIE	KAMPFA-1	277	0,92	1,036	3,74	482	B	2,5	10,0	3,05	10	57	78,54	20	3,00	3,05	4,68	1	1	974	AF
E-18	TIE	KAMPFA-2	277	0,92	1,036	3,74	482	B	2,5	10,0	3,05	10	57	78,54	20	3,00	3,05	4,68	1	1	974	AF
E-19	TIE	EMERGENCIA	1	0,92	1,036	3,74	482	B	2,5	10,0	3,05	10	57	78,54	20	3,00	3,05	4,68	1	1	974	AF
E-20	TIE	KAMPFA-3	277	0,92	1,036	3,74	482	B	2,5	10,0	3,05	10	57	78,54	20	3,00	3,05	4,68	1	1	974	AF
E-21	TIE	GALLERIA	277	0,92	0,444	1,60	113	B	2,5	2,3	1,27	3	23	50,27	18	3,00	1,27	4,85	1	1	236	AF

Tablas de dimensionamiento de sub-alimentadores de fuerza de la barra 2

N°	DATOS DE CARGA																										
	IDENTIFICACION		TENSION (V) (DE FASES)	MOTORES			POTENCIA			FLA (A)	DST (m)	TIPO INSTALACION	CALIBRE mm² POR CAPACIDAD DE CARGA	CALIBRE mm² POR CAIDA DE TENSION (%%)	CADADE TENSION (%%)	CONDUCTOR				CONDIT DIAMETRO (")	CORRIENTE (A)	TIEMPO CIRCUITO (seg)	# CABLES POR FASE	LONGITUD TOTAL	TIPO DE CONDUCTOR		
	Desde	Hacia (Tig Empso)		hp	atHP	Leas	LD	at kW	FLA (A)							kw	CONDIT	CONDIT	CONDIT							CONDIT	CONDIT
E41	TD-E	TBC1	400	0.8	75.0	F	556.64		96.00	84	B	100	100	0.34	3	3 X 103	120	145.68	550	100	0.34	1.00	0.900	394.05	2	504	AF
E42	TD-E	TBP	400	0.8	5.0	F	42.48		7.00	88	B	2.5	2.5	2.05	3	3 X 09	4	170.24	15	100	1.26	2.71	0.100	3.37	1	264	RELL
E45	TD-E	TBD	400	0.8	2.0	F	19.01		3.40	84	B	2.5	2.5	0.87	3	3 X 09	4	170.24	15	100	0.55	0.71	0.320	3.35	1	252	RELL
E46	TD-E	VS1	400	0.8	2.0	F	19.01		3.00	55	B	2.5	2.5	0.57	3	3 X 09	4	170.24	15	100	0.36	0.71	0.480	1.65	1	165	RELL
E47	TD-E	LUCE-2	400	0.8	27.4	F	206.93	18.12	86.66	119	B	100	100	2.12	3	3 X 09	16	306.21	50	100	2.12	4.13	1.290	3.44	1	337	RELL
E44	TD-E	TTC-3	400	0.8					30	30	B	100	100	0.60	3	3 X 09	25	418.54	40	100	0.35	3.05	3.260	1.35	1	40	RELL
E45	TD-E	TTCV	400	0.8					6	7.22	125	2.5	2.5	2.76	3	3 X 09	4	170.24	30	100	1.72	10.00	0.210	7.38	1	375	RELL
E46	TD-E	TSA-SR	400	0.8					10	12.03	68	2.5	2.5	2.51	3	3 X 09	4	170.24	30	100	1.56	26.37	0.300	3.24	1	204	AF
E48	TD-E	LUCE-4	400	0.8	10.0	F	117.60	11.39	24.58	103	B	60	60	2.45	3	3 X 09	10	235.62	40	100	2.45	59.02	0.790	3.70	1	399	RELL
E49	TD-E	TSA	400	0.8					2	2.41	20	2.5	2.5	0.15	3	3 X 09	10	235.62	15	100	0.04	3.83	1.220	1.42	1	40	RELL
G42	TD-G	TRE-SIDE	277	0.8					33	115.57	20	350	350	1.06	1	3 X 09	38	179.08	120	100	1.06	65.64	4.780	1.17	1	40	AF
G45	TD-G	TN-2	400	0.8					40	48.11	20	160	160	0.52	3	3 X 09	38	141	102	100	0.25	55.64	3.920	1.70	1	80	RELL
G48	TD-G	SUBRECC-2	400	0.8					50	60.14	20	160	160	0.58	3	3 X 09	38	125	100	100	0.28	34.17	3.900	1.68	1	80	AF

ANEXO III

Planos, memorias descriptivas y de cálculo

	 Línea 2 El Tambor – San Antonio
DOCUMENTO N° EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00 TÍTULO: MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO – PROYECTO DE DETALLE	

MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL
 PROYECTO DE DETALLE
 ESTACIÓN AYACUCHO
 C.A. METRO DE LOS TEQUES

REVISIÓN 0			
CONSORCIO LÍNEA II		C. A. METRO LOS TEQUES	
PREPARADO POR: MARCOS OVALLES C.I.V. 122.094 FIRMA:	REVISADO POR: MARILU PERDOMO C.I.V. 130.201 FIRMA:	REVISADO POR: FIRMA:	APROBADO POR: FIRMA:
REVISIÓN 1			
PREPARADO POR: FIRMA:	REVISADO POR: FIRMA:	REVISADO POR: FIRMA:	APROBADO POR: FIRMA:
REVISIÓN 2			
PREPARADO POR: FIRMA:	REVISADO POR: FIRMA:	REVISADO POR: FIRMA:	APROBADO POR: FIRMA:

M:calculo_L2_EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-02.docx

	 Línea 2 El Tambor – San Antonio
DOCUMENTO N° EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00 TÍTULO: MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO – PROYECTO DE DETALLE	

REVISIÓN 0			
CONSORCIO LÍNEA II		C. A. METRO LOS TEQUES	
PREPARADO POR: MARCOS OVALLES C.I.V. 122.094 FIRMA:	REVISADO POR: MARILU PERDOMO C.I.V. 130.201 FIRMA:	REVISADO POR: FIRMA:	APROBADO POR: FIRMA:
REVISIÓN 1			
PREPARADO POR: FIRMA:	REVISADO POR: FIRMA:	REVISADO POR: FIRMA:	APROBADO POR: FIRMA:
REVISIÓN 2			
PREPARADO POR: FIRMA:	REVISADO POR: FIRMA:	REVISADO POR: FIRMA:	APROBADO POR: FIRMA:

Mcálculo_L2 EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-02.docx

		FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSEJERÍA E INGENIERÍA DE METRO S.A.</small> V-13004/B-T05 MC-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
CLIENTE C. A. Metro Los Teques			HOJA 2 de 41 FECHA 15/11/2015
OBRA LÍNEA 2 - TRAMO EL TAMBOR – SAN ANTONIO			METRO FECHA APROBACIÓN
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – EST. AYACUCHO			EMITENTE ELABORACIÓN: VICENTE BORJAS APROBACIÓN: MARCOS OVALLES COORDINACIÓN: MARCOS OVALLES
TIPO DE DOCUMENTO MEMORIA DE CALCULOS – PROYECTO DE DETALLE			
DOCUMENTOS DE REFERENCIA			

REV	FECHA	DESCRIPCION Y / O HOJAS REVISADAS	ELAB.	APROB.
DB	15/08/201	Atendiendo comentarios de Metro	I.M.	M.O.
DA	14/06/15	Emission inicial	MO	MO
REV	FECHA	DESCRIPCION Y / O HOJAS REVISADAS	ELAB.	APROB.

REVISIONES

Calculo_L2 EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-02.docx

	 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E INGENIERIA DE PROYECTO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 3 de 34 FECHA : 15/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

ÍNDICE

1.	OBJETIVO	4
2.	ALCANCE	5
3.	NORMAS APLICABLES	6
4.	DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACIÓN AUXILIAR	7
5.	DIMENSIONAMIENTO DE CABLES ALIMENTADORES Y SUS PROTECCIONES	8
5.1	PREMISAS DE CÁLCULOS	8
5.2	METODOLOGÍA DE CÁLCULO	10
6.	DIMENSIONAMIENTO DEL TRANSFORMADOR Y DEL GRUPO GENERADOR	19
6.1	TRANSFORMADOR	19
6.1.1	METODOLOGÍA DE CÁLCULO	19
6.1.2	CÁLCULOS.....	19
6.2	GRUPO GENERADOR	22
6.2.1	METODOLOGÍA DE CÁLCULO	22
6.2.2	CÁLCULO	23
7.	CÁLCULO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN	25
7.1	METODOLOGIA DE CÁLCULO	25
7.2	CÁLCULOS.....	26
8.	ANEXOS	33
8.1	RESUMEN DE LOS ANEXOS:.....	33

 CONSORCIO LÍNEA II	 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 4 de 34 FECHA : 15/11/2015	
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO	ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS	

1. OBJETIVO

El presente documento tiene como finalidad describir los criterios de diseño del Sistema de Energía Auxiliar de Baja Tension de la ESTACIÓN AYACUCHO.

Para ello se presentarán los cálculos empleados para el dimensionamiento de los alimentadores de fuerza de baja tensión, circuitos ramales de iluminación y tomacorrientes, dimensionamiento de transformadores de potencia, planta de emergencia para la estación, canales portacables y cálculo del niveles de iluminación en los ambientes técnicos y operacionales, correspondiente a la red de expansión del C. A. Metro de Los Teques, Línea 2 - TRAMO EL TAMBOR – SAN ANTONIO.

 CONSORCIO LÍNEA II	 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 5 de 34 FECHA : 15/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS	
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS

2. ALCANCE

Comprende el dimensionamiento del Sistema de Energía Auxiliar de Baja Tension de la ESTACIÓN AYACUCHO, lo cual incluye: cálculo de alimentadores de fuerza, circuitos ramales de iluminación y de tomacorrientes; dimensionamiento de transformadores de potencia, planta de emergencia, canales portacables y cálculo del niveles de iluminación en ambientes técnicos y operacionales.

El alcance se limita a la indicación de las normas a ser aplicadas y a la descripción del criterio a utilizar para cada uno de los cálculos, desarrollo de un ejemplo típico para los diferentes sistemas y a la inclusión de resultados en tablas y reporte de los software utilizados para la ESTACIÓN AYACUCHO, incluida en la red de expansión del C. A. Metro de Los Teques, Línea 2 - TRAMO EL TAMBOR – SAN ANTONIO.

 CONSORCIO LÍNEA II	 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E INGENIERIA DE PROYECTO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 6 de 34 FECHA : 15/11/2015	
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO	ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS	

3. NORMAS APLICABLES

Los cálculos serán realizados siguiendo los parámetros de las secciones aplicables a los siguientes Códigos, Normas y/o Reglamentos:

- Norma Internacional Standard CEI-IEC 60364-5-523 (2da edición 1999).
- Capitulo 24 de las Normas de Proyecto de la CAMC y su Complemento "Instalaciones Eléctricas/ Línea 3 Etapa 2".
- Código Eléctrico Nacional Fondonorma 2009.
- Especificaciones Técnicas de Energía Auxiliar MLT2-GDE-CLII-11-00018-E.

 CONSORCIO LÍNEA II	 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 7 de 34 FECHA : 15/11/2015	
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO	ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS	

4. DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACIÓN AUXILIAR

La estación se encuentra alimentada por dos circuitos de 30 kV, los cuales llegan a un centro único de distribución ubicado en el Nivel Calle del Edificio Técnico. Dicho Centro de Distribución será operado en secundario selectivo y por transferencia automática, y estará constituido por dos secciones de media tensión, cada una con su respectiva sección de transformación, y una sección de baja tensión.

El sistema cuenta con un grupo generador, el cual alimentará las cargas preferenciales de la estación permitiendo la operación de la misma de forma degradada.

 CONSORCIO LÍNEA II	FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 8 de 34 FECHA: 15/11/2015 ELABORACIÓN: VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

5. DIMENSIONAMIENTO DE CABLES ALIMENTADORES Y SUS PROTECCIONES

Consiste en el cálculo de cables alimentadores y sus protecciones, para los circuitos de fuerza de baja tensión.

El dimensionamiento de los conductores y de las respectivas protecciones, se realizará evaluados los siguientes criterios:

- Capacidad de Carga.
- Caída de Tensión.
- Capacidad de la Protección.
- Cortocircuito.

5.1 PREMISAS DE CÁLCULOS

Los cálculos serán realizados tomando en cuenta los siguientes parámetros:

- Caída de Tensión: máxima de 3%.
- Temperatura Ambiente de 30°C.
- Temperatura en el Conductor 90°C.
- Factor de Carga del Conductor de 80%.
- Factor de Agrupamiento: 0.71 (Valor obtenido a partir del ANEXO A.14: "Factores de Reducción para Grupos de más de un Circuito o de más de un Cable Multiconductor")
- Factor 1,25 serán aplicados para la siguiente condición:
 - conductores del circuito ramal que alimenten un solo motor, tendrán una capacidad de corriente no menor que el 125 % de la corriente nominal a plena carga del motor (conforme ítem 430.22 del CEN 2009).
- Factor de Potencia de 0,8 para los equipos generales y 0,9 para las tomacorrientes y 0,92 para iluminación.
- Tipos de Conductores:
 - RLL: Cables con aislamiento retardante de la llama. Se utilizan en todos los circuitos menos en los indicados en el siguiente ítem.
 - AF: Cables con aislamiento anti fuego. Se utilizan para los alimentadores de ventiladores de línea, bombas contra incendio, equipos del SEDE y de la barra preferencial.
- Calibres mínimos de los conductores
 - Para los conductores utilizados en las salidas de Tableros no conectados directamente en las barras 1 y 2 del Tablero Principal, el calibre será como mínimo 2,5 mm².

	 V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 9 de 34 FECHA : 15/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

- El conductor de neutro será del mismo calibre que los conductores de fase y debe ser dimensionado considerando un 100% de desbalance de la carga.

Las premisas para los cálculos de los circuitos ramales de iluminación se realizará tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- El calibre de los conductores a utilizar para el alumbrado de las estaciones será como mínimo de 2,5 mm², cumpliendo en todos los casos con los criterios de capacidad de carga y caída de tensión.
- Caída de tensión máxima permitida igual a 3%.
- Se seleccionarán los circuitos que presenten las condiciones más desfavorables en cuanto a carga conectada y longitud.
- Los circuitos seleccionados deben cumplir con los criterios de capacidad de carga, tomando en cuenta el método de instalación que corresponda (conduit y/o canal de cables) y el criterio de caída de tensión.

En la siguiente Figura se observa un ejemplo de cargas distribuidas de iluminación o tomacorrientes.

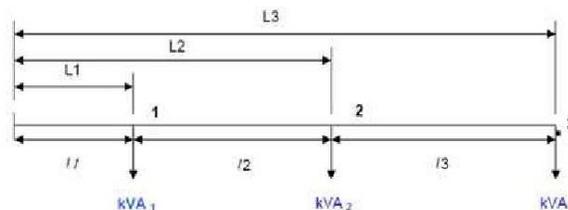


Figura 1: Cargas Distribuidas de Iluminación y Tomacorrientes

	 V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 10 de 34 FECHA: 15/11/2015 ELABORACIÓN: VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

A partir de la Figura anterior se obtiene la siguiente expresión para el cálculo de caída de tensión:

$$\text{Ecuación 1: } \%V = \left[\frac{(R \cos\theta + X \text{sen}\theta)}{10 \text{KV}^2} \right] \cdot \sum \text{KVA}_i \cdot L_i$$

Dónde:

- KVA_i**: Potencia de la carga del tramo i.
- Cosθ**: Factor de potencia.
- L_i**: Longitud del tramo i (m).
- KV**: Tensión de la carga.
- R**: Resistencia a 90 °C del conductor.
- X**: Reactancia del conductor a 60 Hz.

En el caso de que el cable de 2,5 mm² no cumpla con estas condiciones se selecciona el calibre próximo superior normalizado, repitiendo el mismo procedimiento hasta cumplir con las condiciones indicadas.

5.2 METODOLOGÍA DE CÁLCULO

A continuación se describe la metodología y criterios a seguir para determinar el calibre de los alimentadores y sus protecciones:

- Capacidad de carga
- Caída de tensión
- Capacidad de la protección
- cortocircuito

A) Criterio de Capacidad de Carga

Inicialmente se determinará en calibre del conductor a partir de su capacidad de carga para lo cual debe cumplirse la siguiente condición:

$$I_{\text{cable}} \cdot F_a > I_n$$

 CONSORCIO LÍNEA II	 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 11 de 34 FECHA: 15/11/2015 ELABORACIÓN: VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

Para el caso en que el conductor alimente a un motor la condición a cumplir debe ser la siguiente:

$$I_{\text{cable}} \cdot F_a > I_n \cdot 1,25$$

Donde:

I_n : Corriente nominal del motor (tomada de la TABLA 430-150. CEN. MOTORES TRIFÁSICOS DE CORRIENTE ALTERNA, equipo o tablero de cargas de tomacorrientes y iluminación).

I_{cable} : Capacidad de corriente del cable según la TABLA 1: "PARÁMETROS DIM. CONDUCT." (ANEXO A.10).

F_a : Factor de agrupamiento para 8 circuitos máximo = 0,71 (Valor obtenido a partir de la Tabla 52-E1 presentada en el Anexo A.14: "Factores de Reducción para Grupos de más de un Circuito o de más de un Cable Multiconductor").

1,25: Factor establecido para circuitos que alimenten a un solo motor según el apartado 430.22 del Código Eléctrico Nacional CEN 2009.

Una vez seleccionado el conductor por el criterio de capacidad de carga se procede a evaluar si dicho calibre cumple con el criterio de caída de tensión establecido.

B) Criterio de Caída de Tensión:

Para el cálculo de la caída de tensión se emplean las siguientes ecuaciones:

Sistema Monofásico:

$$\% \Delta V = \frac{100 \cdot 2 \cdot I \cdot L \cdot [R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \text{sen}(\varphi)]}{V}$$

Sistema Trifásico:

$$\% \Delta V = \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot [R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \text{sen}(\varphi)]}{V}$$

 CONSORCIO LÍNEA II	FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 12 de 34 FECHA: 15/11/2015 ELABORACIÓN: VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

Donde:

$\% \Delta V$ – Porcentaje de Caída de tensión (%).

I – Corriente Nominal (A).

L – Distancia del circuito, del punto de alimentación hasta la carga (km).

R_{ac} – Resistencias en corriente alternada (Ω/km).

X_{ac} – Reactancia inductiva da línea (Ω/km).

φ – Ángulo de fase

FP ($\cos \varphi$) – Factor de potencia de la carga.

V – Tensión del circuito.

Se considera una caída de tensión máxima de 3%.

Los valores de las resistencia R_{ac} y reactancia X_{ac} , son obtenidas de la Tabla de Resistencias y Reactancias de los Conductores presentada en el ANEXO A.10: "PARAMETROS DE DIM. CONDUCT".

Los valores de las resistencia R_{ac} y reactancia X_{ac} estan dados para una temperatura de 20°C en los conductores, por lo tanto se hace la conversión de estos valores para la temperatura de 90°C, según la siguiente fórmula:

$$R_{90} = R_{20} \cdot (1 + \alpha \Delta T)$$

$\alpha = 0,00393$ para conductores de cobre.

$$\text{Entonces: } R_{90} = R_{20} \cdot (1 + 0,00393 \cdot (90 - 20))$$

$$R_{90} = R_{20} \cdot 1.275$$

En caso de que el conductor seleccionado a partir del criterio de capacidad de carga no cumpla con el criterio de caída de tensión, se seleccionará un calibre superior que cumpla con ambos criterios.

 CONSORCIO LÍNEA II	FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E INGENIERIA DE PROYECTO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 13 de 34 FECHA: 15/11/2015 ELABORACIÓN: VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

C) Cálculo de la Capacidad de Protección

Para el dimensionamiento de la protección de los conductores se debe cumplir la siguiente condición en caso de sobrecorriente:

$$I_n \leq I_p < I_{cable} * 0,71$$

Si la carga a proteger corresponde a un motor, la condición a cumplir debe ser la siguiente:

$$1,25 * I_n \leq I_p < I_{cable} * F_a$$

Dónde:

I_n: Corriente nominal de la carga (A).

I_p: Corriente nominal del disyuntor = capacidad de protección (A).

I_{cable}: Capacidad de corriente del cable (A).

F_a: Factor de agrupamiento para 8 circuitos máximo = 0,71 (Valor obtenido a partir del ANEXO A.14: "Factores de Reducción para Grupos de más de un Circuito o de más de un Cable Multiconductor").

1,25: Factor establecido para circuitos que alimenten a un solo motor según el apartado 430.22 del Código Eléctrico Nacional CEN 2009.

D) Cálculo de Porcentaje de Carga del Conductor

Se debe verificar que la corriente circulante por el conductor no genere una sobrecarga en el mismo, para ello se debe cumplir la siguiente condición:

$$100 \cdot \frac{I_{n(carga)}}{I_{n(cable)}} \leq 80\%$$

De esta forma se garantiza que el conductor no sufra una sobrecarga. En caso de que el conductor seleccionado a partir de los criterios anteriores no cumpla con el porcentaje de carga menor al 80%, se debe seleccionar un calibre superior.

 CONSORCIO LÍNEA II	FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 14 de 34 FECHA: 15/11/2015 ELABORACIÓN: VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

E) Cálculo de Capacidad de Cortocircuito:

Una vez obtenido el calibre del cable a partir de los criterios de capacidad de corriente y caída de tensión, se procede a verificar que dicho conductor soporta el nivel de cortocircuito máximo al cual va a estar expuesto.

Para eso se procede al cálculo de las corrientes de corto circuito en las barras de baja tensión en los Tableros del Centro de Distribución de Potencia (CDP).

Los cálculos de las corrientes de cortocircuito se realizaron mediante el programa de simulación ETAP. En el ANEXO B.1 se muestra el diagrama unifilar simulado y la corrida en el programa en donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Corriente Máxima de cortocircuito en la Barra 1 y Barra 2 (480 V) es de 5,839 kA considerando la peor condición: Un solo transformador alimentando a ambas barras.

Para el calibre seleccionado por capacidad de carga y caída de tensión debe verificarse si dicho conductor soporta el nivel de cortocircuito máximo al cual va a estar expuesto.

En este sentido, con el nivel de cortocircuito (valor máximo de cortocircuito de las barras del respectivo Tablero), se calculan los tiempos de resistencia al cortocircuito de los cables alimentadores según la fórmula sugerida por el fabricante del cable ARISTONCAVI.

Ecuación 2:
$$I_{cc} = \frac{kS}{\sqrt{t}}$$

Dónde:

I_{cc}: Corriente de cortocircuito eficaz en amperios.

S: Sección nominal del conductor en mm².

t: Duración del cortocircuito en segundos.

k: Constante para la determinación de la energía que eleva la temperatura del conductor en temperatura máxima de servicio hasta la temperatura de cortocircuito. Los valores de la constante k se determina por la norma IEC 60724. Conforme indicado a continuación:

- para cables 90°C = 146
- para cables 70°C = 115

 CONSORCIO LÍNEA II	FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 15 de 34 FECHA : 15/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

En la memoria de cálculo de cables en el ANEXO A (EAPTAT03AYA-IE401CAL-A01): DIMENSIONAMIENTO DEL ALIMENTADORES DE BAJA TENSION, estan calculados los tiempos de soporte de los conductores en condición de cortocircuito, para las corrientes calculadas en el ANEXO B.1 (EAPTAT03AYA-IE401CAL-A02), considerando un cortocircuito en cada una de las cargas.

Para el cálculo de los tiempos de soporte de los conductores conectados directamente a las barras 1 y 2 del Tablero Principal del CDP, se considera el uso de disyuntores con un tiempo de apertura de 1 segundo, por lo tanto, los conductores deben soportar la corriente de cortocircuito durante un tiempo mayor o igual a 1 segundo. Se verificará para cada alimentador que se cumpla con dicha condición.

CÁLCULO TIPO:

Se tomó como ejemplo el circuito C-07 presente en el ANEXO A.2: “Cálculo de los Alimentadores de Fuerza Barra 1”, el cual tiene las siguientes características:

- # Fases: 3.
- Tensión Nominal: 480V.
- Longitud del Circuito: 133 m.
- Potencia: 18 Hp (Motor).
- Factor de Potencia: 0,8.
- Corriente Nominal: 24,58 A (Según TABLA 430.150 CEN 2009 “Corriente a Plena Carga en Amperios – Motores Trifásicos de Corriente Alterna”).

- **Criterio de Capacidad de Carga**

Según lo establecido anteriormente la capacidad del conductor bajo condiciones de instalación, debe cumplir la siguiente condición:

 CONSORCIO LÍNEA II	FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 16 de 34 FECHA: 15/11/2015 ELABORACIÓN: VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

$$I_{\text{cable}} \cdot 0,71 > 1,25 \cdot I_n \rightarrow I_{\text{cable}} \cdot 0,71 > 1,25 \cdot 24,58 \text{ A} \rightarrow I_{\text{cable}} \cdot 0,71 > 30,73 \text{ A} \rightarrow I_{\text{cable}} > 43,28 \text{ A}$$

Por lo tanto inicialmente se selecciona un conductor calibre 6 mm² cuya corriente nominal es 46 A (conductor tipo RLL al aire), soportando así bajo las condiciones de instalación una corriente máxima de 0,71*46A= 33 A.

• **Criterio de Caída de Tensión**

Una vez seleccionado el calibre del conductor se procede a verificar que cumpla con el criterio de caída de tensión, a partir de la ecuación definida anteriormente, obteniendo así el siguiente resultado:

Calibre 6 mm²:

Resistencia a 90 °C: 4,3226 Ω/Km.
Reactancia: 0,1620 Ω/Km.

$$\% \Delta V = \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot (24,58) \cdot (0,133 \text{ Km}) \cdot \left[\left(4,3226 \frac{\Omega}{\text{Km}} \right) \cdot 0,8 + \left(0,1620 \frac{\Omega}{\text{Km}} \right) \cdot \text{sen}(\text{acos}(0,8)) \right]}{480 \text{ V}}$$

$$\% \Delta V = 4,19 \% > 3\%$$

En vista de que el calibre seleccionado no cumple con el criterio de caída de tensión, se procede a seleccionar un calibre mayor, obteniendo los siguientes resultados:

Calibre 10 mm²:

Resistencia a 90 °C: 2,4864 Ω/Km.
Reactancia: 0,1428 Ω/Km.

$$\% \Delta V = \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot (24,58) \cdot (0,133 \text{ Km}) \cdot \left[\left(2,4864 \frac{\Omega}{\text{Km}} \right) \cdot 0,8 + \left(0,1428 \frac{\Omega}{\text{Km}} \right) \cdot \text{sen}(\text{acos}(0,8)) \right]}{480 \text{ V}}$$

Mcálculo L2 EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-02.docx

 CONSORCIO LÍNEA II	FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 17 de 34 FECHA: 15/11/2015 ELABORACIÓN: VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

$$\% \Delta V = 2,45 \% < 3\%$$

- **Capacidad de Protección (Disyuntor)**

La corriente del disyuntor debe cumplir la siguiente condición:

$$1,25 \cdot I_n \leq I_p < I_{\text{cable}} \cdot F_a \rightarrow 1,25 \cdot 14 \leq I_p < 63 \cdot 0,71 \rightarrow 30,73 \leq I_p < 45$$

Cumpliendo con la condición anterior se selecciona un disyuntor de capacidad 40 A.

- **Cortocircuito**

Es necesario garantizar que el conductor seleccionado soporte un tiempo de cortocircuito superior al tiempo de apertura de los interruptores de 480 VAC, el cual fue establecido en 1 segundo.

El circuito C-07 (UE/UC-3) está asociado al Tablero TD-C conectado directamente a la Barra 1 del Tablero principal del CDP, y la corriente de cortocircuito en la carga calculada conforme al ANEXO B.1 (EAPTAT03AYA-IE401CAL-A02) es:

$$I_{cc} = 0,805 \text{ kA}$$

A partir de la Ecuación 2 se obtiene la corriente de cortocircuito que soporta el conductor calibre 10 mm² durante un segundo (tiempo de apertura del disyuntor):

$$I_{CC} = \frac{146 S}{\sqrt{t}} \rightarrow I_{CC} = \frac{146(10)}{\sqrt{1}} \rightarrow I_{CC} = 1,46 \text{ kA}$$

La corriente de cortocircuito que aguanta el conductor 10 mm² durante 1 segundo es mayor a la corriente de cortocircuito que circulará por el cable en caso de una falla en la carga. Por lo tanto el cable está protegido contra los efectos de la corriente de cortocircuito.

 CONSORCIO LÍNEA II	 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small>	CODIGO
	V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
CLIENTE	C. A. Metro Los Teques	HOJA 18 de 34
TITULO	MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO	FECHA : 15/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS

Conductor Seleccionado

- Calibre: 10 mm².
- Caída de Tensión: 2,45 %.
- Capacidad del cable en las Condiciones de Instalación: 45 A.
- Protección: Disyuntor de 40 A.

d) Cálculo del Porcentaje de Carga del Conductor

El conductor seleccionado presenta el siguiente porcentaje de carga en función de la corriente de su circuito:

$$%Carga = 100 \cdot \frac{24,58 A}{63 A} = 39,02\% \leq 80\%$$

A partir del resultado anterior se observa que el calibre seleccionado cumple con el criterio de porcentaje de carga establecido

 CONSORCIO LÍNEA II	 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small>	CODIGO
	V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
CLIENTE	C. A. Metro Los Teques	HOJA 19 de 34
TITULO	MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO	FECHA : 15/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS

6. DIMENSIONAMIENTO DEL TRANSFORMADOR Y DEL GRUPO GENERADOR

Consiste en el estudio de carga y dimensionamiento de transformadores 30/0,48-0,277kV y el grupo generador, para el funcionamiento en condición de emergencia para la **Estación Ayacucho**, incluida en la red de expansión del C. A. Metro de Los Teques, Línea 2 - TRAMO EL TAMBOR – SAN ANTONIO.

6.1 TRANSFORMADOR

6.1.1 METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Para el dimensionamiento de los transformadores de potencia se siguieron, como referencia, los lineamientos establecidos en los siguientes artículos: 24.4.1.6.1, 24.4.1.6.2, 24.4.1.6.3, 24.4.1.6.4, 24.4.1.7 y 24.4.1.8, del capítulo 24 electricidad y su complemento del CAMC.

Los factores de demanda y diversidad utilizados son los indicados en el punto 24.4.1.8 del capítulo 24 electricidad y su complemento del CAMC.

6.1.2 CÁLCULOS

A continuación se muestra un cálculo tipo asociado al dimensionamiento del transformador. Los cálculos en detalle se pueden observar en el ANEXO C.4: "Cálculo de Transformador – Condición de Operación normal".

A partir del ANEXO C.4: "Cálculo de Transformador – Condición de Operación normal" se obtiene una demanda máxima diversificada total en condición de operación normal (Barra 1 y Barra 2 con enlace abierto) de 241,81kVA, y considerando una reserva del 5% se tiene que:

Demanda Máx. Total Final = $1,05 \times 241,81 \text{ KVA} = 253,9\text{kVA}$.

Para el dimensionamiento del transformador se considera la potencia de ambas barras operando en condición normal, obteniendo que un transformador de 250kVA nominales puede suplir toda la carga de la estación. Dicho transformador entregaría 332,5 kVA en caso de que opere a ventilación forzada.

El dimensionamiento de la celda de alta tensión para transformadores de 250kVA AN/332,5kVA AF (6,41 A a 30kV) por diseño de la corriente nominal el interruptor principal será 630 A, con corriente de regulagen de 20A.

Mcálculo_L2_EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-02.docx

 CONSORCIO LÍNEA II	 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 20 de 34 FECHA : 15/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

Para los cálculos de la demanda máxima, y dimensionamiento del transformador, se utilizaron las siguientes tabla y ecuaciones:

Tabla 1: Tabla 430-150. CEN: Motores Trifásicos de Corriente Alterna

HP	MOTOR DE INDUCCION CON ROTOR JAULA DE ARDILLA Y ROTOR BOBINADO				
	115	230	460	575	2300
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,50	4,40	2,20	1,10	0,90	0,00
0,75	6,40	3,20	1,60	1,30	0,00
1,00	8,40	4,20	2,10	1,70	0,00
1,50	12,00	6,00	3,00	2,40	0,00
2,00	13,60	6,80	3,40	2,70	0,00
3,00		9,60	4,80	3,90	0,00
5,00		15,20	7,60	6,10	0,00
7,50		22,00	11,00	9,00	0,00
10,00		28,00	14,00	11,00	0,00
15,00		42,00	21,00	17,00	0,00
20,00		54,00	27,00	22,00	0,00
25,00		68,00	34,00	27,00	0,00
30,00		80,00	40,00	32,00	0,00
40,00		104,00	52,00	41,00	0,00
50,00		130,00	65,00	52,00	0,00

	 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	C. A. Metro Los Teques	HOJA 21 de 34 FECHA : 15/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS
CLIENTE	C. A. Metro Los Teques	
TITULO	MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO	

Continuación Tabla 3: Tabla 430-150. CEN: Motores Trifásicos de Corriente Alterna

HP	MOTOR DE INDUCCION CON ROTOR JAULA DE ARDILLA Y ROTOR BOBINADO				
	115	230	460	575	2300
60,00		154,00	77,00	62,00	16,00
75,00		192,00	96,00	77,00	20,00
100,00		248,00	124,00	99,00	26,00
125,00		312,00	156,00	125,00	31,00
150,00		360,00	180,00	144,00	37,00
200,00		480,00	240,00	192,00	49,00
250,00			302,00	242,00	60,00

Cálculo de la Potencia Nominal de las Cargas en kVA (S)

Sistemas Trifásicos:

$$\text{Ecuación 3: } S = \sqrt{3} \cdot V \cdot I$$

Sistemas Bifásicos y Monofásicos:

$$\text{Ecuación 4: } S = V \cdot I$$

Donde:

S: Potencia en kVA.

V: Tension en kV.

I: Corriente en A.

Cálculo de la Demanda Máxima en kVA (D)

$$\text{Ecuación 5: } D = \frac{S \cdot F_d}{F_{div}}$$

Donde:

D: Demanda Máxima en kVA;

	 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 22 de 34 FECHA: 15/11/2015 ELABORACIÓN: VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

S: Potencia de la Carga en kVA;

Fd: Factor de Demanda:

- TIN1/TIN2/TCP/SEDE: Fd =1,0
- TTC1: Fd =0,4
- Para las demas cargas: Fd = 0,8

Fdiv: Factor de Diversidad (1,3 para todos las cargas)

Para la bomba de incendio, segun la norma NFPA-20, Fd=1,0 y Fdiv=1,0.

6.2 GRUPO GENERADOR

La Planta de Emergencia alimenta a las cargas que deben ser mantenidas en funcionamiento aún con la perdida de los dos transformadores de potencia.

Con la perdida de los dos transformadores de potencia, entrará en operación el comando para rechazar las cargas normales a través de la abertura de sus respectivos disyuntores motorizados, y sólo las cargas esenciales permanecen energizados por el generador.

Quando retorne la energia normal de la red, automaticamente los grupos generadores seran desligados, y los disyuntores de las cargas normales se cerraran, y todas las cargas estaran energizadas por los transformadores de potencia.

La secuencia de alimentación de las cargas tiene como prioridad la bomba contra incendio, esta alimentación debe estar garantizada al cerrarse cualquiera de los interruptores de la transferencia, el resto de las cargas deben esperar que se cierre su contactor asociado.

El dimensionamiento definitivo de la planta de emergencia debe ser validado por el proveedor del equipo, quien debe garantizar el correcto funcionamiento de la misma.

La corriente nominal de los interruptores y transferencia automática asociados a la planta de emergencia serán determinados en funcion de la potencia de los grupos generadores.

6.2.1 METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Para los cálculos de dimensionamiento del grupo generador se utilizaron los siguientes parámetros:

	 CONSULTORIA E INGENIERIA DE PROYECTO S.A. V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 23 de 34 FECHA: 15/11/2015 ELABORACIÓN: VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

- Cargas alimentadas por el grupo generador en caso de perdida total en el suministro de energía proveniente de la red de 30kv:
 - Tableros – TBCI, TBP, TBD, TSA-S/E, TSA, TMCV, SEDE REC, TIN-2.
 - Ventilador de Suministro 1.
 - Unidad Evaporadora 1
 - Unidad Evaporadora 3
- Características de los motores ANEXO B.5
 - η - Eficiencia.
 - FP – Factor de potencia.
- Factores de Simultaneidad (sugerencia de las normas del Metro Caracas):
 - TBCI: FS = 1.
 - TBCI, TBP, TBD, TSA-S/E, TMCV, SEDE REC, TIN-2 y TTC-2.: FS = 0,7.
 - Ventilador de Suministro: FS = 0,8.
- Potencia Reserva: 10%
- Operación del Grupo Generador: La potencia del equipo será para operación continua en plena carga y deberá permitir la operación durante 24 horas alimentando a toda la carga.

6.2.2 CÁLCULO

A continuación se muestra un cálculo tipo asociado al dimensionamiento del grupo generador. Los cálculos en detalle se pueden observar en el ANEXO C.5

Cálculo Tipo de Grupo Generador:

Se tomó como ejemplo el Grupo Generador mostrado en el ANEXO C.5 a partir de lo cual se obtuvieron las siguientes características:

Identificación del equipo: UC/UE-3

- Carga nominal (HP)= 5HP.
- Eficiencia (η) = 0,877

	 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 24 de 34 FECHA: 15/11/2015 ELABORACIÓN: VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

- Factor de potencia (FP) = 0,8
- Factor de simultaneidad (FS) = 1 (sugerencia de las normas del Metro Caracas).
- Potencia total en KW: para el cálculo de la potencia en kW se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Ecuación 6: } P = \frac{F_s \cdot H_p \cdot 0,746}{n}$$

Sustituyendo los valores correspondientes en el ecuación anterior se obtiene lo siguiente:

$$P = \frac{1,5 \cdot 0,746}{0,877} = 23,30 \text{ kW}$$

- Potencia total en KVA: para el cálculo de la potencia en kVA se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Ecuación 7: } S = \frac{P}{FP}$$

Sustituyendo los valores correspondientes en el ecuación anterior se obtiene lo siguiente:

$$S = \frac{4,25}{0,8} = 29,13 \text{ kVA}$$

- Potencia total en kVAr: para el cálculo de la potencia en kVAr se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Ecuación 8: } Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

Sustituyendo los valores correspondientes en la ecuación anterior se obtiene lo siguiente:

$$Q = \sqrt{29,13^2 - 23,30^2} = 17,48 \text{ kVAr}$$

	 V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 25 de 34 FECHA : 15/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

7. CÁLCULO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN

Consiste en la presentación de la metodología utilizada para la obtención de los niveles de iluminación de los ambientes técnicos y operacionales y de las áreas publicas, de la **Estación Ayacucho**, incluida en la red de expansión del C. A. Metro de Los Teques, Línea 2 - TRAMO EL TAMBOR – SAN ANTONIO.

Los metodos y calculos adoptados para la obtención de los niveles de iluminación de las areas publicas estan presentados en los siguientes anexos:

- ANEXO D "Cálculos de Iluminación de las Areas Tecnicas y operacionales"

El método de cálculo empleado para la obtención de los niveles de iluminación de los ambientes técnicos y operacionales corresponde al de iluminación media o método de lumen para iluminación interior (criterio de ITAIM iluminación) el cual provee una iluminación uniforme por área.

Los cálculos, para todos los ambientes, fueron realizados con el programa Softlux 2.2 de ITAIM, obteniendo una simulación real de iluminación.

7.1 METODOLOGIA DE CÁLCULO

Para el cálculo del cantidad de luminarias necesarias para una determinada área o ambiente, se sigue la siguiente fórmula:

$$\text{Ecuación 9: } C = \frac{E_{\text{requerido}} \cdot A}{\varnothing \cdot U \cdot FPL}$$

Dónde:

C: Cantidad necesaria de luminarias.

E_{requerido}: Nivel de iluminación requerido del ambiente (De acuerdo a la norma de Proyecto de CAMC capitulo 24 y su complemento).

A: Área del ambiente (m²).

∅: Flujo luminoso de cada luminaria (lm).

U: Factor de utilización.

FPL: Factor de perdidas total de luz.

 CONSORCIO LÍNEA II	FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 26 de 34 FECHA : 15/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

Los criterios y consideraciones para el desarrollo de los cálculos, estan conforme indicado a continuación:

- Los Niveles de iluminación requeridos por ambientes fueron tomados de las Normas de Proyecto de CAMC capitulo 24 y su complemento.
- Las reflectancias de piso, pared y techo se tomaran de la sección 24.6.5.1 "Reflectancias" de las Normas de Proyecto de CAMC.
- Las alturas de montaje de las luminarias serán indicadas en los planos de iluminación de la estación y serán definidas según las alturas de cada ambiente, si existe o no plafón en el techo y considerando también la facilitación de las labores de mantenimiento.
- Tomando en cuenta los criterios de ahorro de energia y las nuevas tendencias en los sistemas de iluminación para la conservación del medio ambiente, se acordó en conjunto con el personal de CA Metro Los Teques la utilización de luminarias fluorescentes equipadas con bombillos T8.
- Para el desarrollo de los cálculos se tomó como referencia el catálogo de luminarias ITAIM.
- Softlux 2.2 es el software utilizado para el cálculo de los niveles de iluminación.

7.2 CALCULOS

En el ANEXO D se incluyen los resultados del cálculo para todos los cuartos técnicos y operacionales de la estación.

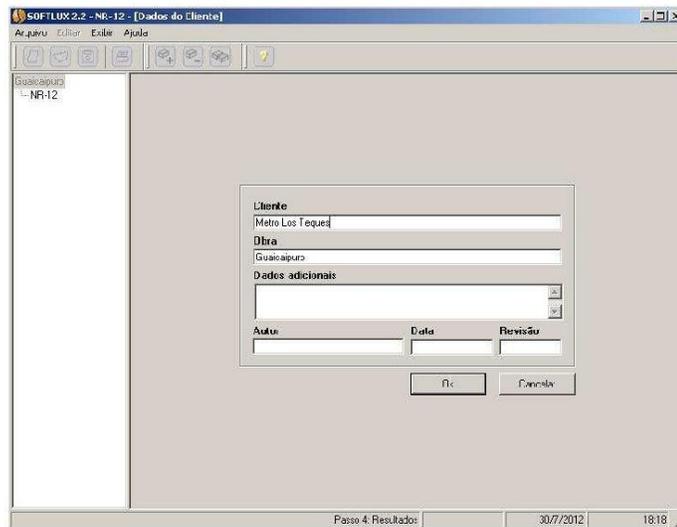
Cálculo Tipo de Sistema de Iluminación

A continuación se describe el procedimiento a realizar para el cálculo del Sistema de Iluminación empleando el programa SoftLux 2.2:

SoftLux Versión 2.2 - Creando un Proyecto

Para arrancar SoftLux simplemente haga clic en el [Nuevo proyecto]. La ventana "Datos del cliente" aparece. Rellene los campos con los datos del cliente y haga clic en Aceptar

 CONSORCIO LÍNEA II	 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
		CLIENTE C. A. Metro Los Teques HOJA 27 de 34 FECHA : 15/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS
TITULO	MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO	

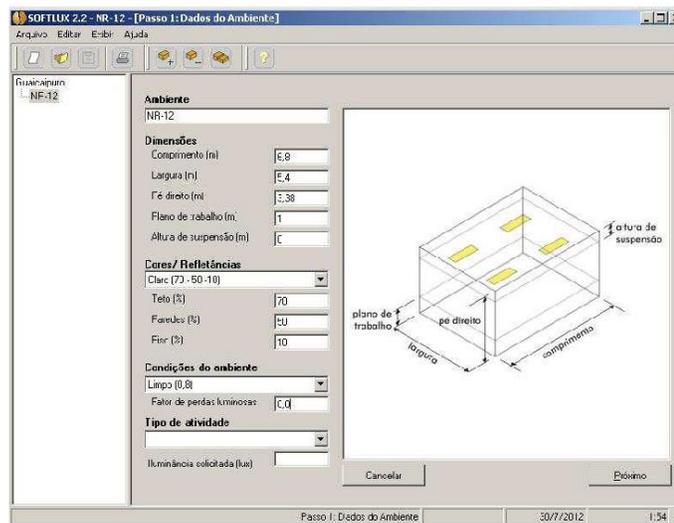


SoftLux Versión 2.2 - Cálculo Luminotécnico - Paso 1 Datos de los Ambientes

Mediante la adición de un entorno, el usuario debe ir a través de cuatro pasos para completar la iluminación de cálculo:

Paso 1: Información de medio ambiente

	 V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 28 de 34 FECHA : 15/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		



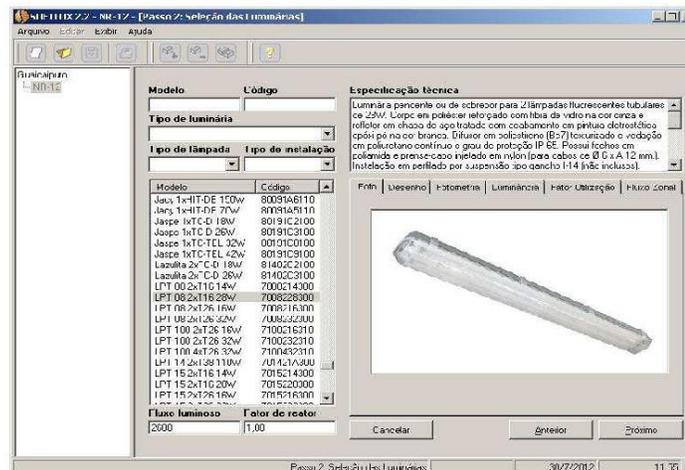
- Ambiente: Indique el ambiente con el nombre deseado.
- Dimensiones: Introduzca la longitud, el ancho, la altura del plano de trabajo y la altura de suspensión de la luminaria para ser considerado en el cálculo.
- Color/reflexión: Elija entre el nivel de color (luz, medio o oscuro) o elija la reflectancia del techo, paredes y piso
- Condiciones ambientales: Seleccione entre las condiciones: limpio, sucio o mediana; o introduzca el factor de pérdidas de luz que debe considerarse en el cálculo.
- Tipo de actividad: Seleccione una de las actividades que más se asemeja al tipo de entorno de trabajo considerado.
- Haga clic en [Siguiente] para continuar el cálculo. Esto se inactiva si no se completa su caso, sobre el terreno.

	 V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 29 de 34 FECHA : 15/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

SoftLux Versión 2.2 - Realizando un Cálculo Luminotécnico - Paso 2 Selección de la Luminária

Selecione la luminaria que se utilizará para el cálculo haciendo clic en cualquiera de las luminarias en el campo "Producto". El usuario puede limitar la lista de productos introduciendo el modelo o código de la luminaria y seleccionando el tipo de luminarias, el tipo de lámpara o el tipo de instalación.

Una vez concluida la selección de una luminaria aparecerán a la derecha las especificaciones técnicas y datos fotométricos. El usuario puede seleccionar el elemento deseado en la barra superior, véase:

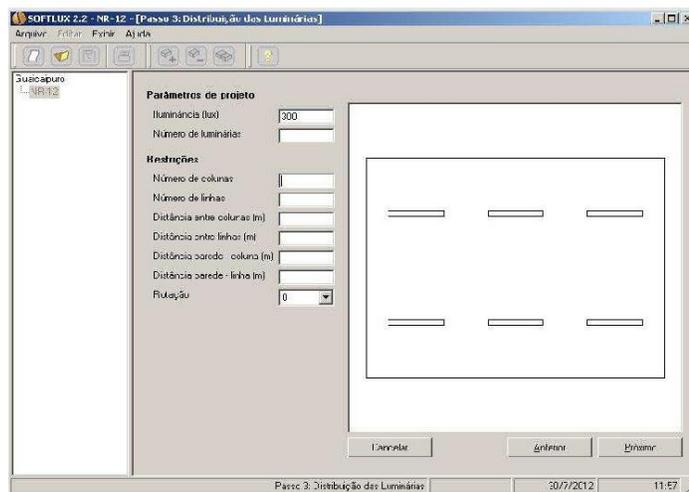


 CONSORCIO LÍNEA II	FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 30 de 34 FECHA : 15/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS
TITULO	MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO	

SoftLux Versión 2.2 - Realizando un Cálculo Luminotécnico - Paso 3 Distribucion de las Luminárias

Informar sobre los parámetros de diseño que deben adoptarse en el cálculo de iluminación. Si el "tipo de actividad" se ha completado en el paso 1, la "Iluminancia (lux) está satisfecha con el nivel de iluminación recomendado para la actividad. Si este campo no se ha completado, el programa adopta la forma estándar para el cálculo de la iluminancia de 500 lux.

El usuario puede cambiar el número de lámparas a incluir en el campo "Número de luminarias. En este paso, es posible cambiar las cantidades y las distancias entre las columnas y filas, la distancia entre pared y pared de la columna de línea de lámparas y luminarias en la rotación de 0° o 90°



 CONSORCIO LÍNEA II	FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 31 de 34 FECHA : 15/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

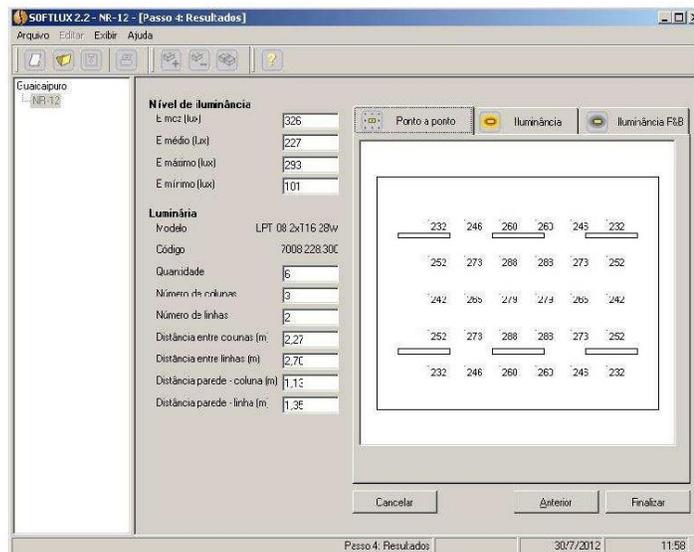
SoftLux Versión 2.2 - Realizando un Cálculo Luminotécnico - Paso 4 Resultados

En el paso 4 se calculó el nivel de iluminancia media por el método de las cavidades de las zonas y los niveles de iluminancia media, máxima y mínima del medio ambiente en cuestión a través del Método de punto a punto.

En el paso 4 se informó sobre todos los resultados, sobre los niveles de iluminancia y la distribución de las luminarias.

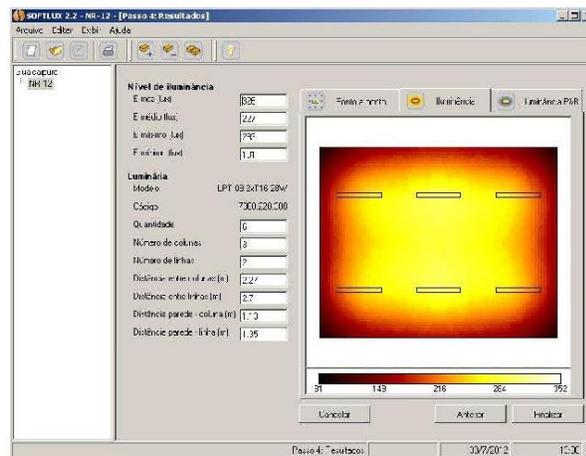
El usuario puede seleccionar también el punto de vista de los resultados:

Punto a punto:

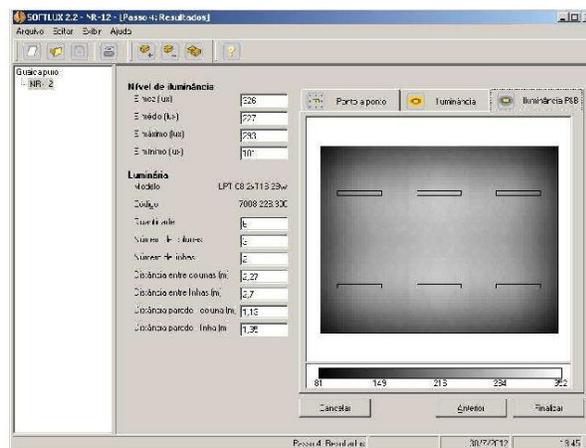


	FIGUEIREDO FERRAZ CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A. V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 32 de 34 FECHA: 15/11/2015 ELABORACIÓN: VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

Illuminancia:



Illuminancia P&B:



 CONSORCIO LÍNEA II	FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-001	CODIGO EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-01
	CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 33 de 34 FECHA : 15/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULOS GENERAL – ESTACIÓN AYACUCHO		

8. ANEXOS

8.1 RESUMEN DE LOS ANEXOS:

ANEXO A = DIMENSIONAMIENTO DEL ALIMENTADORES DE BAJA TENSION

- Anexo A.1 = Tabla Resumen de los Conductores
- Anexo A.2 = Cálculo de los Alimentadores de Fuerza 1
- Anexo A.3 = Cálculo de los Alimentadores de Fuerza 2
- Anexo A.4 = Cálculo de los Alimentadores de Iluminación del Tablero TIN-1
- Anexo A.5 = Cálculo de los Alimentadores de Iluminación del Tablero TIN-2
- Anexo A.6 = Cálculo de los Alimentadores de Iluminación del Tablero TIE
- Anexo A.7 = Cálculo de los Alimentadores de Iluminación del Tomacorrientes
- Anexo A.8 = Cálculo de los Alimentadores del SEDE
- Anexo A.9 = Tabla 430-150 CEN 2009 (Motores Trifásicos de Corriente Alterna)
- Anexo A.10 = Características de los Cables
- Anexo A.11 = CONVERSION AWG_MM2
- Anexo A.12 = Tabla 4 CEN 2009
- Anexo A.13= "Características de los Conduits"
- Anexo A.14 = "Factores de Reducción para Grupos de más de un Circuito o de más de un Cable Multiconductor"

ANEXO B = CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

- Anexo B.1 = Diagrama unifilar
- Anexo B.2 = Simulación en ETAP

ANEXO C = DIMENSIONAMIENTO DEL TRANSFORMADOR Y GRUPO GENERADOR

- Anexo C.1 = Análisis de Cargas – Barra 1
- Anexo C.2 = Análisis de Cargas – Barra 2
- Anexo C.3 = Análisis de Cargas – Condición de Emergencia – Barra 1 y 2
- Anexo C.4 = Calculo de transformador – Condición de operación normal
- Anexo C.5 = Dimensionamiento del grupo generador

ANEXO D = CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN DE LOS AMBIENTES TÉCNICOS Y OPERACIONALES

M: cálculo L2 EAPTAT03AYA-IE401CAL-A00-DB-02.docx



Línea 2 El Tambor – San Antonio

DOCUMENTO N° EAPTAT03AYA-IE413MEM-A00-DC-02
TITULO: MEMORIA DE CÁLCULO - MALLA DE PUESTA A TIERRA - ESTACIÓN AYACUCHO
C.A. METRO DE LOS TEQUES

MEMORIA DE CÁLCULO - MALLA DE PUESTA A TIERRA - ESTACIÓN AYACUCHO
C.A. METRO DE LOS TEQUES

REVISIÓN 0			
CONSORCIO LÍNEA II		C. A. METRO LOS TEQUES	
PREPARADO POR: Marcos Ovalles C.I.V. 122.094 FIRMA:	REVISADO POR: Ing. Marilú Perdomo C.I.V. 130.201 FIRMA:	REVISADO POR: FIRMA:	APROBADO POR: FIRMA:
REVISIÓN 1			
PREPARADO POR: FIRMA:	REVISADO POR: FIRMA:	REVISADO POR: FIRMA:	APROBADO POR: FIRMA:
REVISIÓN 2			
PREPARADO POR: FIRMA:	REVISADO POR: FIRMA:	REVISADO POR: FIRMA:	APROBADO POR: FIRMA:

Molculo_L2 EAPTAT03AYA-IE413MEM-A00-DA-00

			CODIGO EAPTAT03AYA-IE413MEM-A00-DB-01
CLIENTE C. A. Metro Los Teques		V-13004/B-T05 ME-41-EL06-002	HOJA 2 de 13 FECHA 28/05/2015
OBRA LÍNEA 2 - TRAMO EL TAMBOR – SAN ANTONIO		METRO FECHA APROBACIÓN	
TITULO MEMORIA DE CÁLCULO - MALLA DE PUESTA A TIERRA – ESTACIÓN AYACUCHO		EMITENTE	
TIPO DE DOCUMENTO MEMORIA DE CALCULO		ELABORACIÓN: VICENTE BORJAS APROBACIÓN: MARCOS OVALLES COORDINACIÓN: MARCOS OVALLES	
DOCUMENTOS DE REFERENCIA - Normas de Proyecto y sus Complementos – C.A. Metro de Los Teques;			

DOCUMENTOS RESULTANTES

REV	FECHA	DESCRIPCION Y / O HOJAS REVISADAS	ELAB.	APROB.
REVISIONES				
B	25/08/15	Atendiendo comentarios de metro	I.M.	M.O.
A	26/06/15	Emisión Inicial	I.M.	M.O.

Molculo_L2 EAPTAT03AYA-IE413MEM-A00-DA-00

		 V-13004/B-T05 ME-41-EL06-002	CODIGO EAPTAT03AYA-IE413MEM-A00-DB-01
CLIENTE C. A. Metro Los Teques			HOJA 3 de 13 FECHA : 25/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULO - MALLA DE PUESTA A TIERRA – ESTACIÓN AYACUCHO			

ÍNDICE

MEMORIA DE CÁLCULO - MALLA DE PUESTA A TIERRA - ESTACIÓN AYACUCHO.....	1
C.A. METRO DE LOS TEQUES.....	1
1. OBJETIVO.....	4
3. METODO DE CÁLCULO Y NORMAS APLICABLES.....	4
4. BASES DEL CALCULO CRITERIOS DE DISEÑO.....	5
5. ESTUDIO.....	6
5.1 ELECCIÓN DEL CONDUCTOR DE LA MALLA DE TIERRA.....	7
5.2 CORRIENTE DE FALLA A TIERRA PARA EL DISEÑO.....	7
5.3 DEFINICIONES:.....	9
RESULTADOS.....	11
6 OBSERVACIONES Y CONCLUSIÓN.....	12

		 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-002	CODIGO EAPTAT03AYA-IE413MEM-A00-DB-01
CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 4 de 13 FECHA : 25/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS		
TITULO MEMORIA DE CÁLCULO - MALLA DE PUESTA A TIERRA – ESTACIÓN AYACUCHO			

1. OBJETIVO

El objetivo de este documento consiste en presentar los cálculos que soportan el diseño de la malla de puesta a tierra de la estación Ayacucho del Metro Los Teques, Línea 2 - TRAMO EL TAMBOR – SAN ANTONIO.

2. ALCANCE

El alcance del cálculo de la malla de puesta a tierra comprende el dimensionamiento de la malla de puesta a tierra de la estación y la malla de puesta a tierra de la Subestación de Tracción.

El cálculo de la malla de puesta a tierra comprende el diseño propiamente dicho y las derivaciones desde el reticulado de las mallas ubicada de la losa base, hasta la conexión con las barras EPT ubicadas en los ambientes técnicos de la estación, así como todos aquellos trabajos necesarios para la instalación de un sistema de puesta tierra que permita drenar las corrientes generadas como consecuencia de cortocircuitos en el sistema. El diseño debe garantizar que los potenciales de toque y paso se encuentren dentro de los límites tolerables para la seguridad del personal y del público que estén en contacto con los equipos y/o estructuras de las vías.

3. METODO DE CÁLCULO Y NORMAS APLICABLES

Como la malla presenta una forma rectangular se utilizara el Método de la Norma IEE Std. 80-2000 del ETAP.

La realización de los cálculos, dimensionamiento y conexiones de la malla de puesta a tierra, se hará tomando en cuenta los criterios indicados para los sistemas eléctricos en el Capítulo 24 y su Complemento, así como la norma Internacional Standard, ANSI/ IEEE 142-1991, "IEEE Recommended Practice for Grounding for Industrial and Comercial Power System", la norma internacional ANSI/IEEE Std 80-2000 "IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding", y lo indicado en el Código Eléctrico Nacional (CEN) para este tipo de instalaciones.

		 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-002	CODIGO EAPTAT03AYA-IE413MEM-A00-DB-01
CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 5 de 13 FECHA : 25/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS		
TITULO MEMORIA DE CÁLCULO - MALLA DE PUESTA A TIERRA – ESTACIÓN AYACUCHO			

4. BASES DEL CALCULO CRITERIOS DE DISEÑO.

En este estudio se tomó como bases lo siguiente:

El valor máximo de la resistencia de puesta a tierra será de 2 OHM, de acuerdo a lo indicado en el punto 24.10.2 del Cap. 24 de Electricidad de las Normas de Proyecto de CAMC.

Los valores de resistividad del suelo fueron obtenidos a partir del documento *“Estudio de Suelos y Calidad de Pavimentos para Mejoras Viales y Estudio de Resistividad del Suelo para Diseño de Sistema de Puesta a Tierra de la Estación Ayacucho del Sistema de Transporte Masivo de Los Altos Mirandinos (STMAM), Estado Miranda”* en donde se indican los siguientes valores de resistividad:

Capa 1: Una capa superficial de 0,5 y 2 metros asociada a suelos relativamente más resistivos y secos, posiblemente removidos.

Capa 2: Una segunda capa de espesor entre 5,5 y 5,9m con valores de resistividad que van de 22 a 88 Ω^*m , asociada a suelos aluviales-coluviales.

Capa 3: Una tercera unidad asociada a un material conductivo entre 5 y 10 Ω^*m , asociada a limos arcillosos, presentes entre de 4-7 m y 9,4-15m.

- Las potencias de cortocircuito que se emplearon son las especificadas para la Subestación 69/30 kV de Mamera: Nivel de cortocircuito trifásico en la barra de 69 kV es de 1827 MVA, el nivel de cortocircuito monofásico es de 361 MVA. El transformador de 69/30 kV de 30 MVA dispone de una resistencia a tierra en el neutro de 600 A por 10 segundo; luego en la red de 30 kV la corriente monofásica máxima de falla a tierra está limitada a 600 A.
- Sección del conductor de los lazos internos de la malla de puesta a tierra (cobre) = 95 mm² (4/0 AWG)
- Sección del conductor de los lazos externos de la malla de puesta a tierra (cobre) = 120 mm² (250 MCM)
- El tiempo de despeje de falla a tierra considerado en el estudio fue de 0.3 segundos para el cálculo del conductor de la malla de la estación y 1 segundo para el cálculo del conductor de la malla de la Subestación de Tracción.

Molokai_L2 EAPTAT03AYA-IE413MEM-A00-DA-00

	 V-13004/B-T05 ME-41-EL06-002	CODIGO EAPTAT03AYA-IE413MEM-A00-DB-01
		CLIENTE C. A. Metro Los Teques
TITULO MEMORIA DE CÁLCULO - MALLA DE PUESTA A TIERRA – ESTACIÓN AYACUCHO	HOJA 6 de 13 FECHA : 25/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS	

- Temperatura del ambiente 40 °C.
- Profundidad de la malla de tierra de sesenta centímetros (60 cm) debajo de la de la losa base de la estación.

En la Figura 1 se muestra el camino de las corrientes de cortocircuito, en donde:

- lcca:** Representa la corriente de cortocircuito a tierra en la estación Ayacucho.
- lccat:** Retorna por el suelo hasta la estación de 69 kV, esta es la corriente que debe utilizarse para calcular el potencial de toque V_t y potencial de paso V_s .
- lccs:** Es la parte de la corriente de corto que retorna por la blindaje de los cables, con la consideración de que la blindaje está conectado a tierra en las dos extremidades.
- lccb:** Representa la corriente de cortocircuito en baja tensión del transformador ubicado en Centro de Distribución de Potencia de la estación Ayacucho.

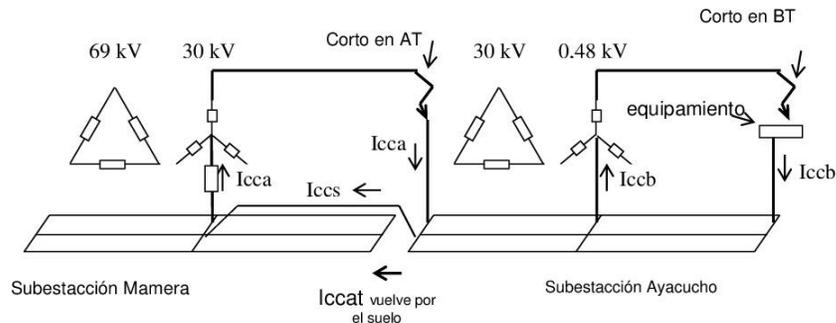


Figura 1: Camino de las corrientes de cortocircuito

5. ESTUDIO

		 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-002	CODIGO EAPTAT03AYA-IE413MEM-A00-DB-01
CLIENTE	C. A. Metro Los Teques		HOJA 7 de 13 FECHA : 25/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS
TITULO	MEMORIA DE CÁLCULO - MALLA DE PUESTA A TIERRA – ESTACIÓN AYACUCHO		

5.1 ELECCIÓN DEL CONDUCTOR DE LA MALLA DE TIERRA

La elección del calibre del conductor para el sistema de puesta a tierra va a depender del máximo valor de corriente de cortocircuito que podría circular a través de la malla tomando en cuenta el máximo tiempo de actuación de la protección secundaria del sistema eléctrico.

En el Anexo A se muestra el diagrama unifilar en estudio para la simulación con el programa ETAP.

Malla de Puesta a Tierra de la Estación:

El valor máximo de corriente de cortocircuito a tierra obtenida del cálculo de cortocircuito es de 5,610 kA para 0.48 kV (Ver ANEXO B), y un tiempo máximo de duración de la falla de 0.3 segundos.

5.2 CORRIENTE DE FALLA A TIERRA PARA EL DISEÑO

Para el diseño de la malla de tierra, se utilizara la máxima corriente de falla a tierra, que circulará desde la malla hacia la tierra (I_g), la cual es generada por medio de la simulación en el ETAP, considerando los siguientes factores:

- Cp = Factor que toma en cuenta el incremento de la corriente cortocircuito a futuro.
- Sf = Factor que toma en cuenta la porción de corriente de falla que circula de la malla de tierra a la tierra circundante.
- Df = Factor de decremento (El factor de decremento toma en cuenta el efecto del desplazamiento de la corriente continua y la atenuación de las componentes transitorias de corriente alterna y de directa de la corriente de falla). Este valor es arrojado automáticamente por el programa de cálculo ETAP por medio de las siguientes ecuaciones:

$$D_f = \sqrt{1 + \frac{T_a}{t_f} (1 - e^{-\frac{2t_f}{T_a}})}$$

Molaco_L2 EAPTAT03AYA-IE413MEM-A00-DA-00

		 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-002	CODIGO EAPTAT03AYA-IE413MEM-A00-DB-01
CLIENTE	C. A. Metro Los Teques		HOJA 8 de 13 FECHA : 25/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS
TITULO	MEMORIA DE CÁLCULO - MALLA DE PUESTA A TIERRA – ESTACIÓN AYACUCHO		

Ta: Constante de tiempo de la componente DC

tf: Duración de la falla en segundos

$$T_a = \frac{X}{R} \frac{1}{2\pi f}$$

X/R: Componente de la impedancia subtransitoria de falla

f: Frecuencia del sistema

If = Valor RMS de la corriente simétrica de secuencia cero (3Io).

MALLA DE PUESTA A TIERRA DE LA ESTACIÓN

Para el diseño de la malla de puesta a tierra de la estación se consideraron los valores de corriente simétrica de secuencia cero en 480 V (ver ANEXO B), como se indica a continuación:

If = 5,610 kA en 480 Vac, (con un factor de división de corriente Sf = 10%)

El cálculo de la corriente Ig que fluye por el suelo es el siguiente:

$$I_g = C_p \times D_f \times S_f \times I_f$$

Donde:

Cp: Incremento futuro = 1,1

Df: Factor de decremento = Valor arrojado por la simulación en ETAP)

		 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-002	CODIGO EAPTAT03AYA-IE413MEM-A00-DB-01
CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 9 de 13 FECHA : 25/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS		
TITULO MEMORIA DE CÁLCULO - MALLA DE PUESTA A TIERRA – ESTACIÓN AYACUCHO			

Sf: Factor de la proporción de la corriente que fluye a través del suelo, provocando GPR (elevación del potencial de la malla)

If: Corriente eficaz simétrica fase-tierra.

A partir de esto se obtienen los siguientes valores de Ig:

Cp	Df	Sf (%)	If (kA)	Ig (kA)
1,100	1,011	10	5,610	0,624

Por lo tanto se analizarán tres casos como se indica a continuación:

La corriente máxima que circula de la malla a tierra tiene un valor de 0,624 kA en 480 Vca y el 90 % la corriente retornará por el neutro del transformador sin generar tensiones de toque y de paso y un 10% generará tensiones de toque y paso, para el cual se realizará el análisis de la condición por contacto accidental verificándose que, en base al diseño de la malla realizado, se cumpla que las tensiones de toque y de paso estén por debajo de los límites permitidos para un contacto accidental a través de los circuitos equivalentes

5.3 DEFINICIONES:

GPR: Es la elevación de voltaje de la malla de tierra respecto a un punto distante que se asume de potencial cero.

$$GPR = R_g \times I_g$$

Voltaje de paso (Es): Es la diferencia de potencial superficial experimentada por una persona con los pies separados a un (1) metro sin hacer contacto con cualquier otro objeto puesto a tierra.

		 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-002	CODIGO EAPTAT03AYA-IE413MEM-A00-DB-01
CLIENTE	C. A. Metro Los Teques		HOJA 10 de 13 FECHA : 25/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS
TITULO	MEMORIA DE CÁLCULO - MALLA DE PUESTA A TIERRA – ESTACIÓN AYACUCHO		

$$E_s = \frac{K_p \cdot (1000 + 6 \cdot C_s \cdot \rho_s)}{\sqrt{I_s}}$$

Voltaje de toque (Et): Es la diferencia entre el GPR (máximo potencial eléctrico en la malla a tierra) y el potencial superficial en el punto donde la persona está de pie y hace contacto con el objeto puesto a tierra.

$$E_T = \frac{K_p \cdot (1000 + 1,5 \cdot C_s \cdot \rho_s)}{\sqrt{I_s}}$$

Dónde:

K_p: Coeficiente de corrección en función del peso de las personas, valor 0,157 para personas con peso de 70 kg y 0,116 para personas con peso de 50 Kg.

C_s: Coeficiente de corrección en función del espesor h_k y resistividad ρ_k del revestimiento superficial utilizado (piedra picada). Igual a 1 cuando no hay revestimiento. El valor de C_s se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$C_s = 1 - \frac{0,09 \cdot \left(1 - \frac{\rho}{\rho_s}\right)}{2 \cdot h_s + 0,09}$$

En el diseño de la malla de tierra se debe cumplir siempre que el valor máximo de voltaje de toque debe ser inferior al valor del voltaje de toque tolerable, es decir:

$$E_{tcal} < E_{tol}$$

		 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-002	CODIGO EAPTAT03AYA-IE413MEM-A00-DB-01
CLIENTE C. A. Metro Los Teques	HOJA 11 de 13 FECHA : 25/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS		
TITULO MEMORIA DE CÁLCULO - MALLA DE PUESTA A TIERRA – ESTACIÓN AYACUCHO			

En el diseño de la malla de tierra se debe cumplir siempre que el valor máximo de voltaje de paso debe ser inferior al valor del voltaje de paso tolerable, es decir:

$$E_{Scal} < E_{Stol}$$

Duración de la falla (T_f , T_c , T_s):

T_f: Es el tiempo previsto de duración de la falla monofásica, en base al tiempo que toma en actuar los dispositivos de protección.

T_c: Es el tiempo en que puede circular la corriente de falla en el conductor de la malla de tierra.

T_s: Es el tiempo permitido de duración del shock eléctrico en el cuerpo humano.

RESULTADOS

MALLA DE PUESTA A TIERRA DE LA ESTACIÓN

Dado que la malla de puesta a tierra presenta una forma rectangular se utilizó como método de cálculo en el Etap, el método sugerido por la norma IEE Std. 80-2000; una vez implantada la malla en el programa se realizaron las evaluaciones obteniéndose los siguientes resultados:

Sf (%)	If	E _{tcal} (V)	E _{ttol} (V)	E _{scal} (V)	E _{stol} (V)	R _g (ohm)
10	5,610	48,9	1191,5	25,8	4273,7	0,439

		 V-13004/B-T05 ME-41-EL06-002	CODIGO EAPTAT03AYA-IE413MEM-A00-DB-01
CLIENTE C. A. Metro Los Teques			HOJA 12 de 13 FECHA : 25/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS
TITULO MEMORIA DE CÁLCULO - MALLA DE PUESTA A TIERRA – ESTACIÓN AYACUCHO			

Donde:

E_{tc} (V): Tensión de Toque Calculada para una persona de 50 Kg

E_{tt} (V): Tensión de Toque Máxima Permitida por la malla

E_{sc} (V): Tensión de Paso Calculada para una persona de 50 Kg

E_{st} (V): Tensión de Paso Máxima Permitida por la malla

Los resultados del cálculo con el ETAP están indicados en el anexo

6 OBSERVACIONES Y CONCLUSIÓN

MALLA DE PUESTA A TIERRA DE LA ESTACIÓN

Se implementará una malla de puesta a tierra con cable de cobre desnudo calibre de 120 mm² en el lazo externo y 95 mm² en el lazo interno, en la Estación Ayacucho, enterrada a 0,6 metros debajo de la superficie de la losa base.

Para el cálculo de malla de tierra se asumió un tiempo de actuación de las protecciones de 0.3 seg.

La máxima corriente permitida para un humano de 50 kg es acorde al Standard IEEE 80 igual a $0.116 / \sqrt{t}$, donde t es el tiempo total de exposición.

Para una falla a tierra en 480 Vca los resultados indican que la malla puede drenar sin peligro por contacto accidental para el personal de operación hasta el 10 % de la corriente de cortocircuito a tierra, siendo el voltaje de toque calculado de 48,9 V menor que el voltaje tolerable de 1191,5 y el voltaje de paso calculado de 25,8 V es menor que el voltaje de paso tolerable de 4273,7 V.

En el caso de una falla a tierra en 0,48 kV, las corrientes de falla circularán en su mayoría por el sistema de tierra de la subtransmisión (4/0 AWG desnudo) que recorren e interconectan todas las mallas de las estaciones del sistema de Metro Los Teques, estos valores de corriente son como mínimo de un 90%, dando como resultado, que la malla puede drenar sin peligro por contacto accidental para el personal de operación.

		 FIGUEIREDO FERRAZ <small>CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETO S.A.</small> V-13004/B-T05 ME-41-EL06-002	CODIGO EAPTAT03AYA-IE413MEM-A00-DB-01
CLIENTE	C. A. Metro Los Teques		HOJA 13 de 13 FECHA : 25/11/2015 ELABORACIÓN : VICENTE BORJAS
TITULO	MEMORIA DE CÁLCULO - MALLA DE PUESTA A TIERRA – ESTACIÓN AYACUCHO		

Si consideramos que el drenaje de corriente desde la malla a la tierra para una falla es insignificante (pto. 13.7 de la norma ANSI/IEEE Std80-2000), ya que la corriente de cortocircuito retornará a través del neutro del transformador, podemos concluir que el diseño de la malla de puesta a tierra cumple con los requerimientos de seguridad para el personal por contactos accidentales en 0,48 kV.

Con base a los resultados obtenidos para 30 kV se determina que las tensiones de paso y toque presentan un valor inferior a los valores máximos permitidos (tolerables) lo cual significa que se cumplen las condiciones de seguridad para el personal.

En vista de que el cuerpo de la estación y el edificio técnico de encuentran separados por un río, se procederá a instalar dos mallas de Puesta a Tierra: Una bajo el andén y otra bajo el edificio técnico. Los cálculos se realizaron considerando una malla continua que contemple el área de ambos terrenos, obteniendo así una malla conformada por un lazo externo de 120mm², de forma rectangular de (180 m x 24 m), incluyendo lazos internos con cable de 95 mm². Para efectos prácticos se dispondrá de 2 mallas interconectadas con las siguientes características:

- Malla Bajo Andén: Lazo externo rectangular de 160 m x 24 m de 120mm², incluyendo lazos internos de 95 mm² y 8 barras de cobre de 3 m de longitud y 5/8" de diámetro. Las retículas internas serán de 12,3 m x 6 m.
- Malla Bajo Edificio Técnico: Lazo externo rectangular de 90 m x 12 m de 120mm², incluyendo lazos internos de 95 mm² y 4 barras de cobre de 3 m de longitud y 5/8" de diámetro. Las retículas internas serán de 12,85 m x 6 m.

CIRCUITO		DESDE		HASTA		CONDUCTORES	
NÚMERO	TENSIÓN (V)	EQUIPO	AMBIENTE	EQUIPO	AMBIENTE	CALIBRE (mm ²)	TIPO
CD-A	480	BT1	C-40	TBCI (NC-30)	C-46	2x(3F)#120	AF
A-01		TDM-A	C-40	RESERVA	-	-	-
A-02	480	TDM-A	C-40	TBD	S-69	1x(3F)#4	RL
A-03	480	TDM-A	C-40	TTC-1	C-40	1x(3F+N)#25	RL
A-04		TDM-A	C-40	RESERVA	-	-	-
A-05	480	TDM-A	C-40	TIN-1	C-40	1x(3F+N)#35	RL
A-06		TDM-A	C-40	RESERVA	-	-	-
A-07		TDM-A	C-40	RESERVA	-	-	-
A-08		TDM-A	C-40	RESERVA	-	-	-
A-09	480	TDM-A	C-40	VEX-3	I-68	1x(3F)#4	RL
B-01		TDM-B	C-40	RESERVA	-	-	-
B-02	480	TDM-B	C-40	SEDE REC 1	C-40	1x(3F+N)#35	AF
B-03	480	TDM-B	C-40	TMCV	I-43	1x(3F)#4	AF
B-04	480	TDM-B	C-40	TSA-S/E	C-69	1x(3F+N)#4	AF
B-05		TDM-B	C-40	RESERVA	-	-	-
B-06	277	TDM-B	C-40	TRT SEDE C/E 1	C-40	1x(1F+N)#35	AF
C-01	480	TD-C	C-40	UC/UE-1	M-47	1x(3F)#16	RL
C-02	277	TD-C	C-40	SEDE P/M	C-40	1x(1F+N)#35	AF
C-03		TD-C	C-40	RESERVA	-	-	-
C-04		TD-C	C-40	RESERVA	-	-	-
C-05		TD-C	C-40	RESERVA	-	-	-
C-06		TD-C	C-40	RESERVA	-	-	-
C-07	480	TD-C	C-40	UC/UE-3	I-68	1x(3F)#10	RL
C-08		TD-C	C-40	RESERVA	-	-	-
C-09		TD-C	C-40	RESERVA	-	-	-
D-01		TDM-D	C-40	RESERVA	-	-	-
D-02		TDM-D	C-40	RESERVA	-	-	-
D-03	480	TDM-D	C-40	TRPC	C-69	1x(3F)#4	RL
D-04		TDM-D	C-40	RESERVA	-	-	-
D-05	480	TDM-D	C-40	TBAP	C-46	1x(3F)#6	RL
D-06	480	TD-C	C-40	V5-3	C-26	1x(3F)#4	RL
D-07	480	TD-C	C-40	V5-4	C-26	1x(3F)#	RL

CIRCUITO		DESDE		HASTA		CONDUCTORES	
NÚMERO	TENSIÓN (V)	EQUIPO	AMBIENTE	EQUIPO	AMBIENTE	CALIBRE (mm ²)	TIPO
E-01	480	TD-E	C-40	TBCI	C-46	2x(3F)#120	AF
E-02	480	TD-E	C-40	TBP	C-46	1x(3F)#4	RL
E-03		TD-E	C-40	RESERVA	-	-	-
E-04		TD-E	C-40	RESERVA	-	-	-
E-05	480	TD-E	C-40	TBD	S-69	1x(3F)#4	RL
E-06	480	TD-E	C-40	V5-1	C-47	1x(3F)#4	RL
F-01		TDM-F	C-40	RESERVA	-	-	-
F-02	480	TDM-F	C-40	UC/UE-2	M-47	1x(3F)#16	RL
F-03		TDM-F	C-40	RESERVA	-	-	-
F-04	480	TDM-F	C-40	TTC-2	C-40	1x(3F+N)#25	RL
F-05	480	TDM-F	C-40	TMCV	I-43	1x(3F)#4	AF
F-06	480	TDM-F	C-40	TSA-S/E	C-69	1x(3F+N)#4	AF
F-07		TDM-F	C-40	RESERVA	-	-	-
F-08	480	TDM-F	C-40	UC/UE-4	I-68	1x(3F)#10	RL
F-09	480	TDM-F	C-40	TSA	C-40	1x(3F)#10	RL
G-01		TD-G	C-40	RESERVA	-	-	-
G-02	277	TD-G	C-40	TRT SEDE C/E 2	C-40	1x(1F+N)#35	AF
G-03		TD-G	C-40	RESERVA	-	-	-
G-04		TD-G	C-40	RESERVA	-	-	-
G-05	480	TD-G	C-40	TIN-2	C-40	1x(3F+N)#35	RL
G-06		TD-G	C-40	RESERVA	-	-	-
G-07		TD-G	C-40	RESERVA	-	-	-
G-08	480	TD-G	C-40	SEDE REC 2	C-40	1x(3F+N)#35	AF
G-09		TD-G	C-40	RESERVA	-	-	-
CD-GEN	480	TD-K	C-40	CD-GEN	C-24	2x(3F)#120	AF
SA-01	120	TSA	C-40	VEX-1	M-37	1x(1F)#2,5	RL
SA-02	120	TSA	C-40	VEX-2	M-22	1x(1F)#2,5	RL
SA-03		TSA	C-40	RESERVA	-	-	-
SA-04	208	TSA	C-40	UV-1	P-80A	1x(3F)#35	RL

NOTAS:

- LA IDENTIFICACION DE LOS EQUIPOS. ESTA DE ACUERDO A LA INDICADA EN EL PLANO IE-453-00, DIAGRAMA UNIFILAR
- LA UBICACION DE LOS AMBIENTES. ESTA SEGUN LOS PLANOS DE ARQUITECTURA.
- LOS TIPOS DE CABLES SE DEFINEN COMO SIGUE:
AF RESISTENTE A LA LLAMA
RL BAJA EMISION DE HUMO
- ESTAS MEDIDAS DE SECCION CORRESPONDEN A LAS EUROPEAS
- PARA SIMBOLOGIA Y ABREVIATURAS, VER PLANOS :
IE-101-00, IE-101-01 Y IE-101-02.
- PARA DIAGRAMA UNIFILAR, VER PLANO: IE-453-00.
- EL CONDUCTOR DEL NEUTRO SE DIMENSIONARÁ PARA UN 100% DE DESBALANCE DE CARGA, Y SERAN DE LO MISMO CALIBRE DE LOS CONDUCTORES FASE.



APROBADO
EJECUTIVO: SAN ANTONIO
EJECUTIVO: E-453-01-DB-03.DWG
ESCALA: 1:100
CONTENIDO: AT-03
LÍNEA 2: EL TAMBOR – SAN ANTONIO
ESTACIÓN AYACUCHO SISTEMA DE FUERZA DE BAJA TENSION Y PUESTA A TIERRA
CUADRO DE ALIMENTADORES
IE-453-01-DB
PÁGINA: 1/1

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

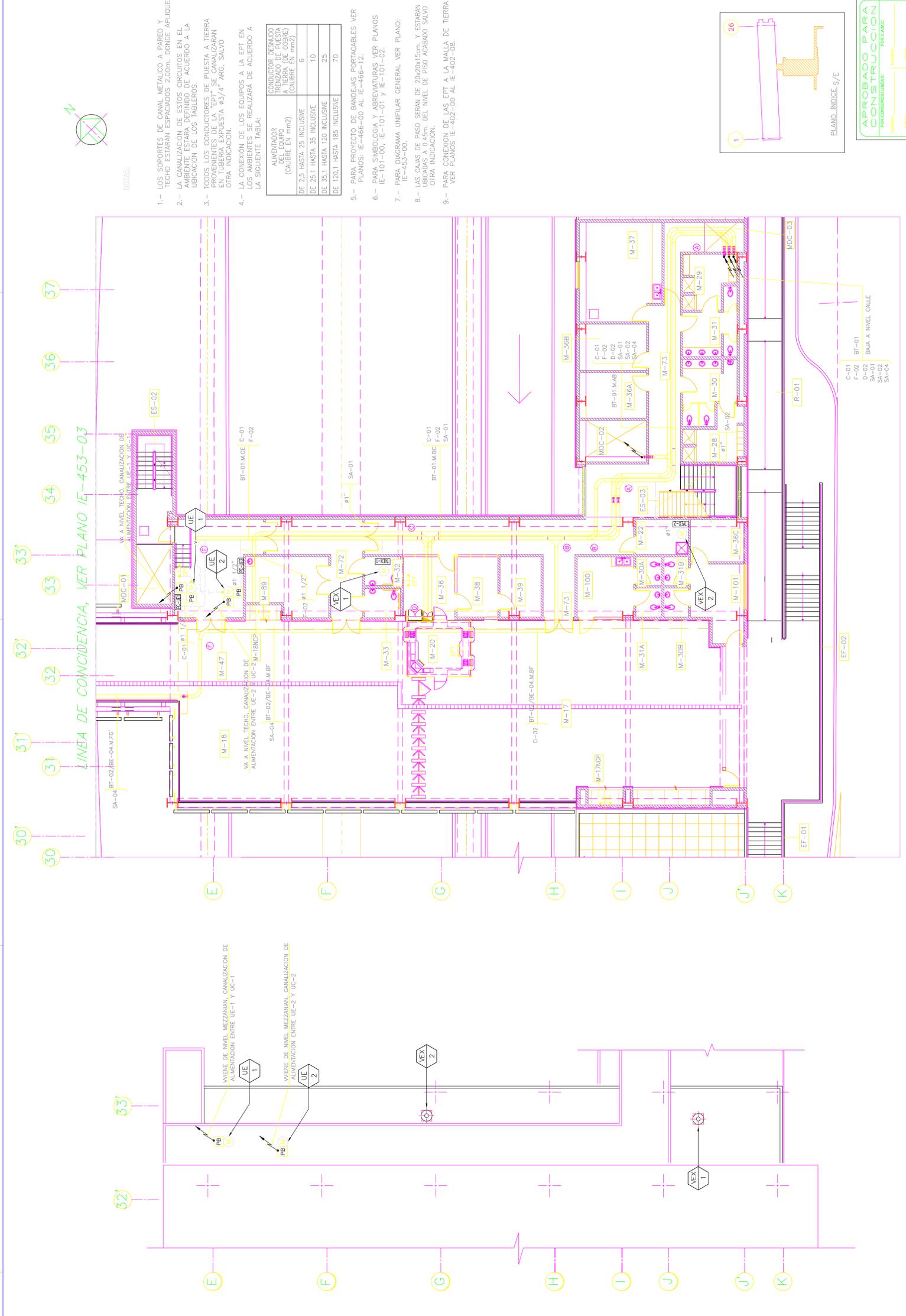
APROBADO

APROBADO

		Y-13004/P-105 DE-41-EL04-513	
DESIGNADO	C.I.V.	REVISADO	
VICENTE BORJAS			
DESIGNADO	C.I.V.	REVISADO	
VICENTE BORJAS			
MARCOS OVALLES	122.094		
RESPONSABLE	C.I.V.		
MARCOS OVALLES	122.094		
FECHA	NOVIEMBRE 2015		

08/2015	FFLT	CUJ	C.A.METRO	ATENDEDOR COMENTARIOS DE METRO
06/2015	FFLT	CUJ	C.A.METRO	EMISION INICIAL PROYECTO DE DETALLE
MOD.	FECHA	POP	PROYECTOS	AMBI

D E S C R I P C I O N



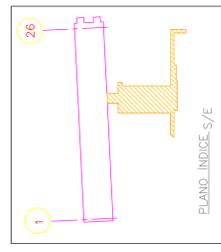
- NOTAS:
- 1.- LOS SOPORTES DE CANAL METALICO A PARED Y TECHO ESTARAN ESPACIADOS 2,00m. DONDE APLIQUE.
 - 2.- LA CANALIZACION DE ESTOS CIRCUITOS EN EL AMBIENTE ESTARA DEFINIDO DE ACUERDO A LA UBICACION DE LOS TABLEROS.
 - 3.- TODOS LOS CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA PROVENIENTES DE LA "EPT" SE CANALIZARAN TUBERIA EXPUESTA Ø3/4" ARG. SALVO OTRA INDICACION.
 - 4.- LA CONEXION DE LOS EQUIPOS A LA EPT EN LOS AMBIENTES SE REALIZARA DE ACUERDO A LA SIGUIENTE TABLA:

ALIMENTADOR DEL EQUIPO (CALIBRE EN mm ²)	CONDUCTOR BIENIDU PREZADO DE PUESTA A TIERRA (CALIBRE EN mm ²)	6
DE 2.5 HASTA 25 INCLUSIVE	10	25
DE 35.1 HASTA 120 INCLUSIVE	25	70

- 5.- PARA PROYECTO DE BANDEJAS PORTACABLES VER PLANOS: IE-466-00 AL IE-466-12.
- 6.- PARA SIMBOLOGIA Y ABREVIATURAS VER PLANOS IE-101-00, IE-101-01 Y IE-101-02.
- 7.- PARA DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL VER PLANO: IE-453-00.
- 8.- LAS CAJAS DE PISO SERAN DE 200x150mm Y ESTARAN UBICADAS A 0.45m DEL NIVEL DE PISO ACABADO SALVO OTRA INDICACION.
- 9.- PARA CONEXION DE LAS EPT A LA MALLA DE TIERRA VER PLANOS IE-402-00 AL IE-402-08.

PLANTA PARCIAL NIVEL TECHO ESC.: 1:100

PLANTA NIVEL MEZZANINA PASARELA DE ACCESO ESC.: 1:100



APROBADO PARA CONSTRUCCION POR CONSORCIO LINEA 2	
NOMBRE:	FECHA:
OP:	OP:
FECHA:	FECHA:

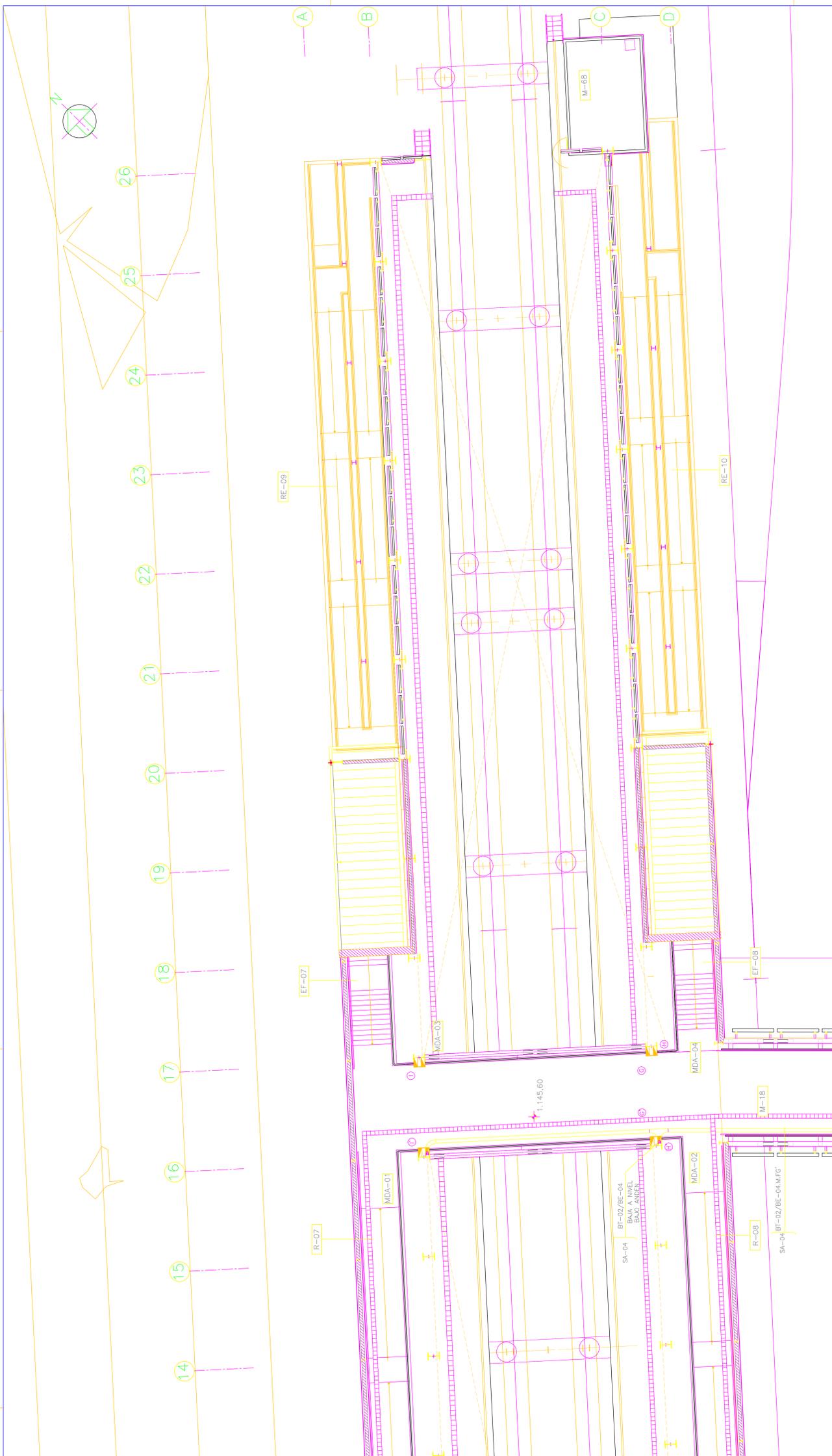
ARCHIVO: EPTADIANA-IE-453-02-DB-02.DWG
ESCALA: 1:100
CONTENIDO: N° - SECCION: AT-03
LAMINA N° - MODIFICACION: IE-453-02-DB
PAGINA: 1/2

LINEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO

ESTACION AYACUCHO SISTEMA DE BAJA TENSION Y PUESTA A TIERRA

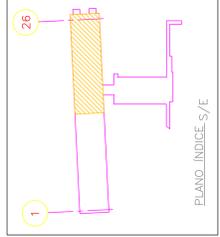
PLANTA NIVEL MEZZANINA PASARELA DE ACCESO

		REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE C.A. METRO LOS TEQUES GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA			
DISEÑADO: VICENTE BORJAS DIBUJADO: VICENTE BORJAS MARCOS OVALLES RESPONSABLE: MARCOS OVALLES FECHA: NOVIEMBRE 2015	C.I.V.: C.I.V.: C.I.V.: C.I.V.: C.I.V.: C.I.V.:	APROBADO:	APROBADO:	APROBADO:	APROBADO:



LÍNEA DE COINCIDENCIA, VER PLANO IE-453-02

NOTAS:
1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-453-02



APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN	
PER CONSORCIO LINEA II	PER CALIFICACION
NOMBRE: _____	FECHA: _____
CI: _____	FECHA: _____
FECHA: _____	FECHA: _____

PLANTA NIVEL MEZZANINA EDIFICIO ANDÉN / NOR-ESTE ESC.: 1:100

APROBADO	ARCHIVO
LÍNEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO	EP/ATA/ATA-E-453-03-03-03-01.DWG
ESCALA	1:100
CONTENIDO N° - SECCION N°	AT-03
LÁMINA N° - MODIFICACION N°	IE-453-03-DB
PÁGINA	2/2

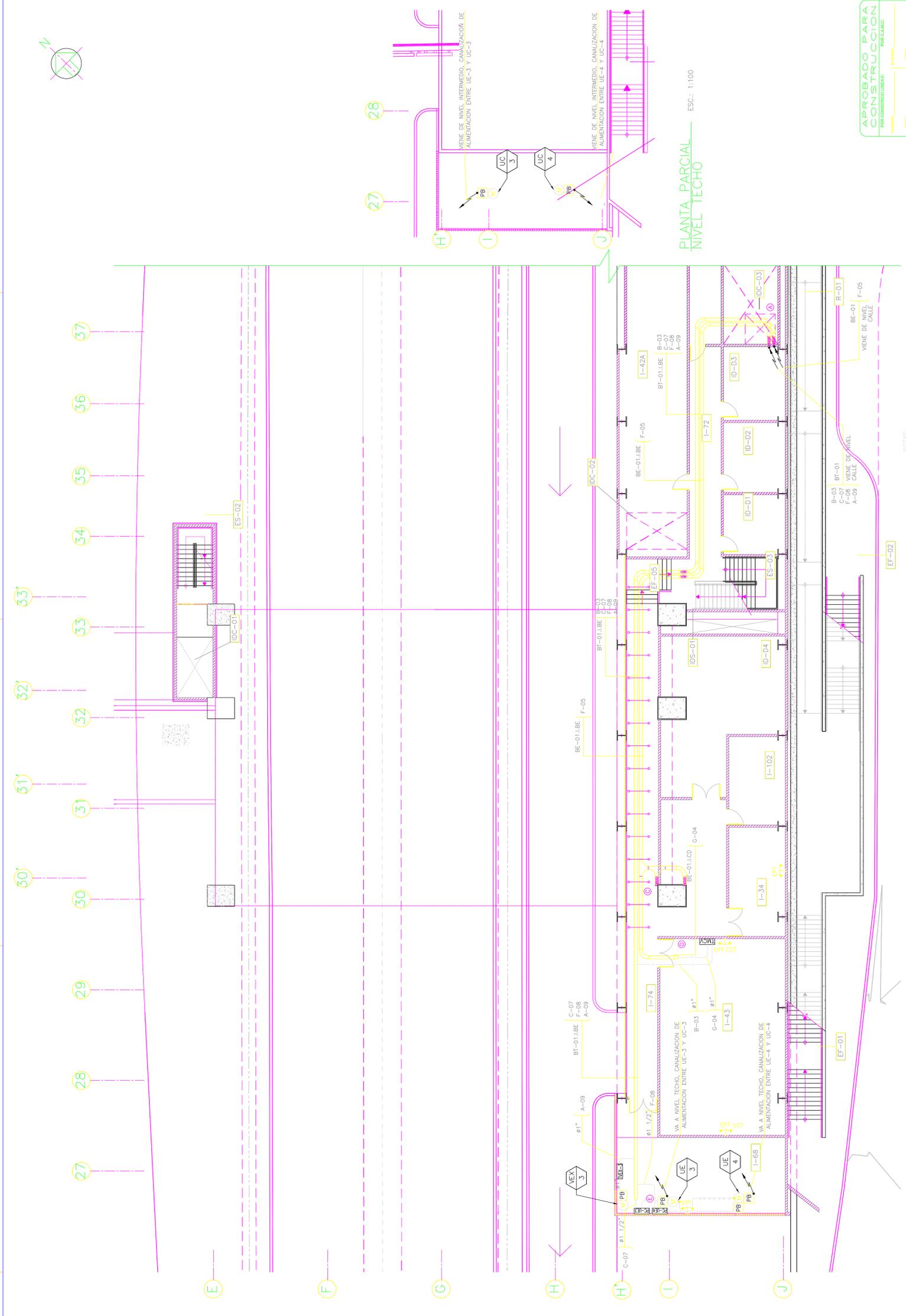
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

APROBADO: _____
REVISADO: _____

CONSORCIO LÍNEA II

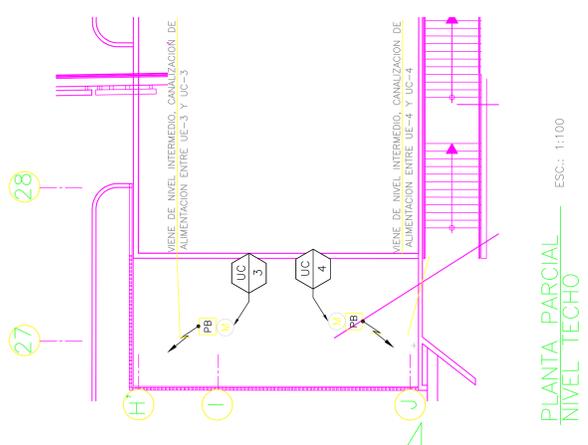
FIGUEROA FERRAZ		V-13004/P-109 DE-41-EL04-515	
DISEÑADO	VICENTE BORGAS	C.I.V.	
REVISADO	VICENTE BORGAS	C.I.V.	
RESPONSABLE	MARCOS OVALLES	C.I.V.	122.094
FECHA	MARCOS OVALLES	C.I.V.	122.094
	NOVIEMBRE 2015		

MOD.	FECHA	POR	PRESENCIA	APROB.	D E S C R I P C I O N
△	08/2015	FFLT	CLJ		ATENDIENDO COMENTARIOS DE METRO
△	06/2015	FFLT	CLJ		EMISION INICIAL PROYECTO DE DETALLE



PLANTA NIVEL INTERMEDIO / EDIFICIO TÉCNICO ESC.: 1:100

1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-453-02



PLANTA PARCIAL NIVEL TECHO ESC.: 1:100

APROBADO PARA CONSTRUCCION PERICANG

NOMBRE: _____ FECHA: _____
 DISEÑADOR: _____ DISEÑADOR: _____
 REVISOR: _____ REVISOR: _____
 APROBADO: _____ APROBADO: _____

LÍNEA 2: EL TAMBOR – SAN ANTONIO

ESTACIÓN AYACUCHO SISTEMA DE FUERZA DE BAJA TENSION Y PUESTA A TIERRA

CONTRATO N° – SECCION N° AT-03

LÁMINA N° – MODIFICACION N° IE-453-04-DB

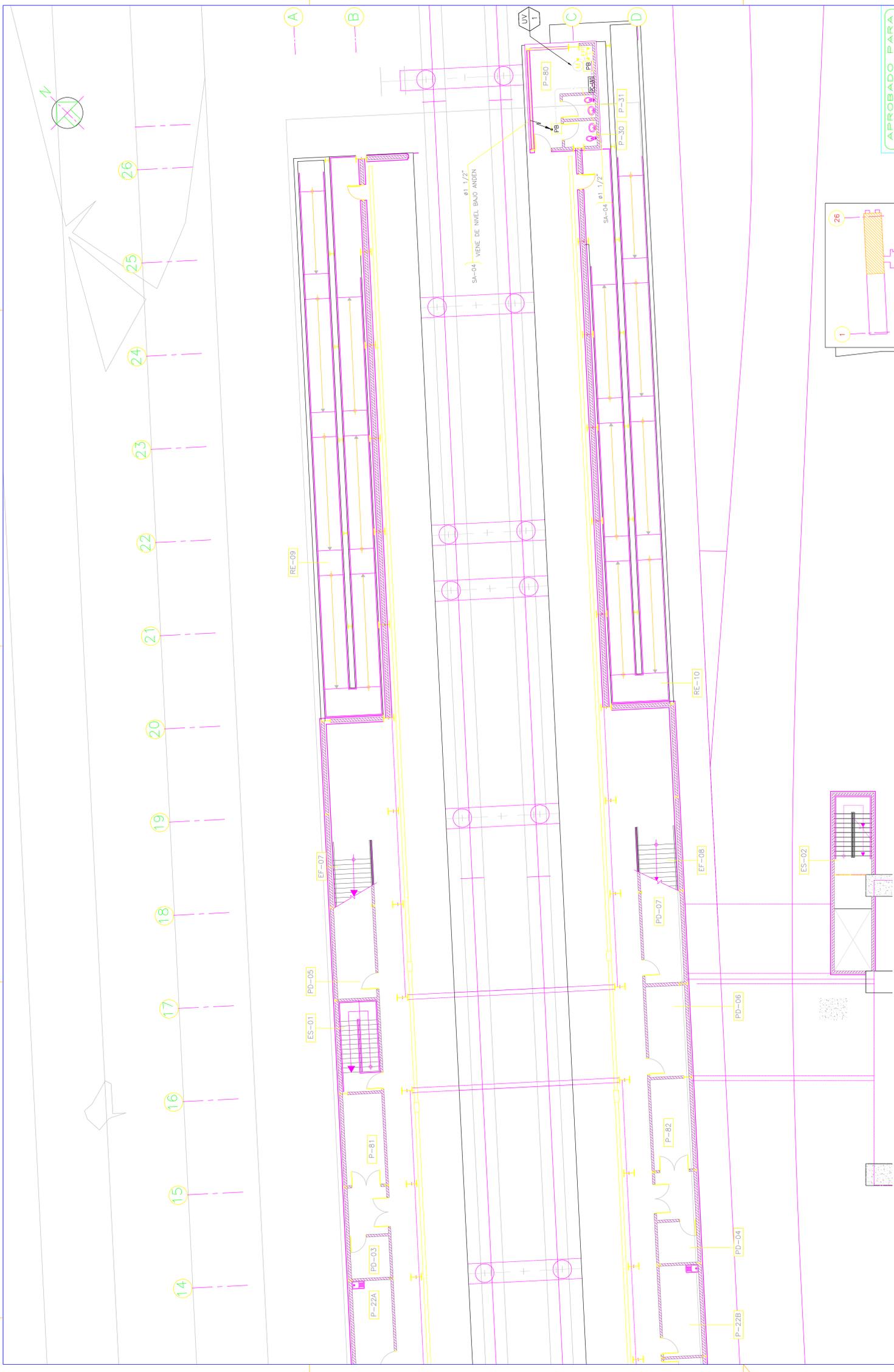
PROYECTO 1/1

CONSORCIO LÍNEA II

DISEÑADO VICENTE BORJAS C.I.V. APROBADO
 DIBUJADO VICENTE BORJAS C.I.V. APROBADO
 MARCOS OVALLE 122.094 C.I.V. APROBADO
 RESPONSABLE MARCOS OVALLES 122.094 C.I.V. APROBADO
 FECHA: NOVIEMBRE 2015

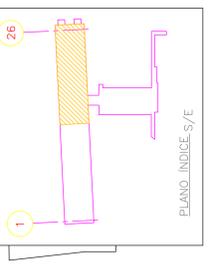
FIGUEROA FERRAZ		Y-13004/B-109 DE-41-EL04-516	
08/2015	FFLT	CLJ	C.A.METRO ATENDEDO COMENTARIOS DE METRO
06/2015	FFLT	CLJ	C.A.METRO EMISION INICIAL PROYECTO DE DETALLE
MOD.	FECHA	POR	PRESTADOR

D E S C R I P C I O N



PLANTA NIVEL ANDÉN / EDIFICIO ANDÉN / NOR-ESTE ESC: 1:100

NOTAS:
1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-453-02



APROBADO PARA CONSTRUCCION PER CALZ:			
NOMBRE:	FECHA:	OT:	FECHA:

ARCHIVO: EPTADIANA-E-453-05-DB-01.DWG ESCALA: N° 1:100 V° CONTRATO N° - SECCION N° AT-03 LAMINA N° - MODIFICACION N° IE-453-05-DB PAGINA: 1/1	LÍNEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO ESTACIÓN AYACUCHO SISTEMA DE FUERZA DE BAJA TENSION Y PUESTA A TIERRA PLANTA NIVEL ANDÉN EDIFICIO ANDÉN/NOR-ESTE
---	--

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
 GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

APROBADO: _____
 REVISADO: _____
 APROBADO: _____
 REVISADO: _____

CONSORCIO LÍNEA II

FIGUEROA FERRAZ V-13004/P-105 DE-41-EL06-017		DISEÑADO: VICENTE BORJAS C.I.V.	APROBADO: VICENTE BORJAS C.I.V.
08/2015 FFLT	CLJ ATENDIENDO COMENTARIOS DE METRO	122.094 MARCOS OVALLES C.I.V.	122.094 MARCOS OVALLES C.I.V.
06/2015 FFLT	CLJ E.MISION INICIAL PROYECTO DE DETALLE	122.094 MARCOS OVALLES C.I.V.	122.094 MARCOS OVALLES C.I.V.
MOD.	POR PRESUNDO	FECHA 06/2015	FECHA NOVIEMBRE 2015



NOTAS:
1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-453-02

APROBADO PARA CONSTRUCCION PERMANENTE	
NOMBRE: _____	FECHA: _____
PROYECTO: _____	FECHA: _____
OPERA: _____	FECHA: _____
FECHA: _____	FECHA: _____

PLANTA NIVEL CALLE / EDIFICIO TÉCNICO ESC: 1:100

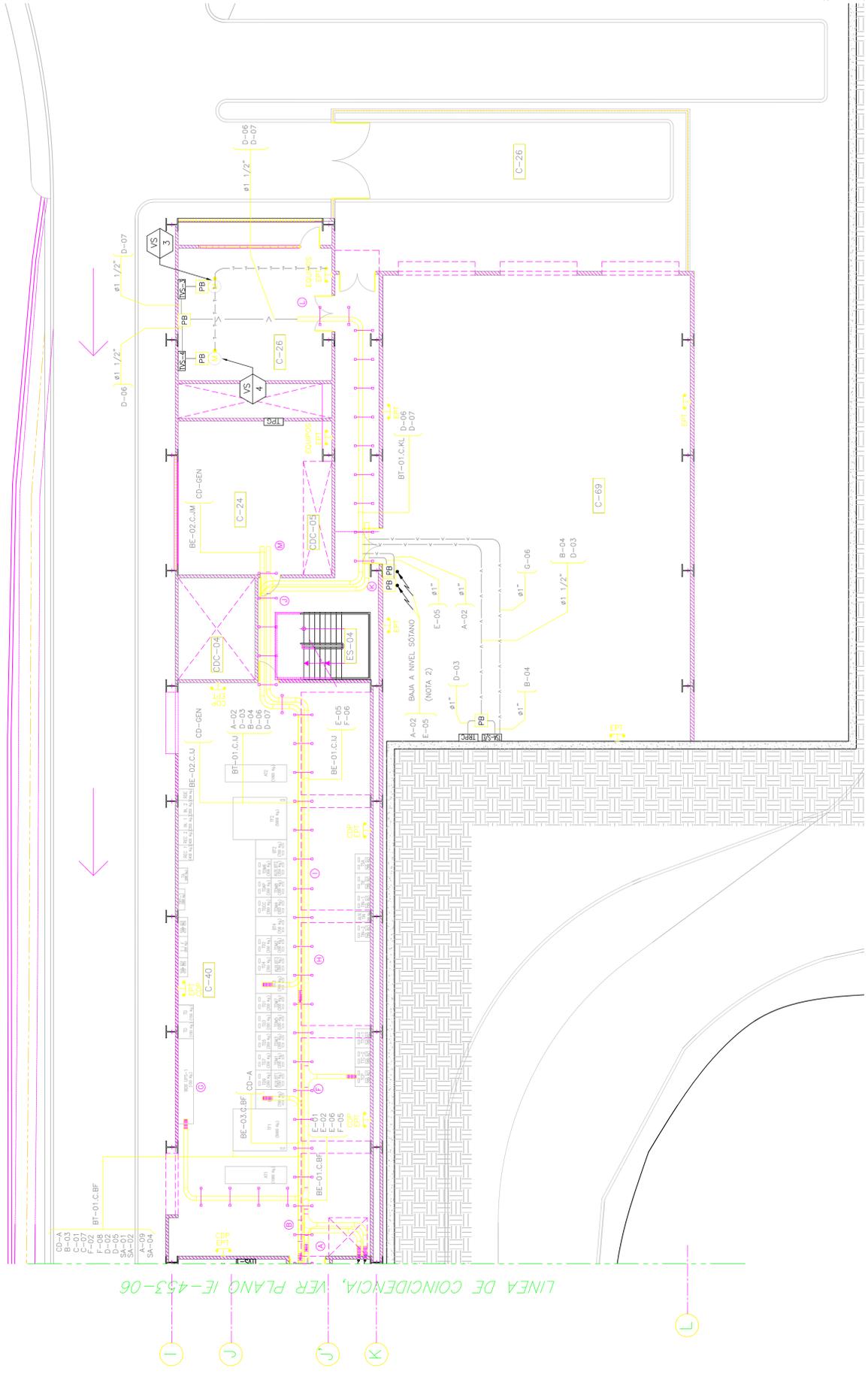
1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-453-02

		REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE C.A. METRO LOS TEQUES GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA		ARCHIVO: EPTADIANA-IE-453-06-08-02.DWG ESCALA: 1:100 CONTRATO N° - SECCION N°: AT-03 LAMINA N° - MODIFICACION N°: IE-453-06-DB PAGINA: 1/2	
DISEÑADO: VICENTE BORJAS DIBUJADO: VICENTE BORJAS MARCOS OVALLES 122.094 RESPONSABLE: MARCOS OVALLES 122.094 FECHA: NOVIEMBRE 2015		APROBADO: _____ APROBADO: _____		ESTACION AYACUCHO SISTEMA DE FUERZA DE BAJA TENSION Y PUESTA A TIERRA	
PLANTA NIVEL CALLE / EDIFICIO TÉCNICO		PLANTA NIVEL CALLE / EDIFICIO TÉCNICO		PLANTA NIVEL CALLE / EDIFICIO TÉCNICO	





38 39 40 41 42 43 44 45 46



LÍNEA DE COINCIDENCIA, VER PLANO IE-453-06

NOTAS:

- 1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-453-02
- 2.- LA DISTRIBUCIÓN DE LOS ALIMENTADORES DENTRO DEL AMBIENTE C-69 (SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN) SE REALIZARÁ POR MEDIO DE
- 3.- LA BANDA DE LOS ALIMENTADORES HACIA EL AMBIENTE S-69 (SOTANO DE LA SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN) SE REALIZARÁ POR MEDIO DE TUBERÍAS

APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN POR CONSORCIO LINEA 2

NOMBRE: _____
 FIRMA: _____
 CIP: _____
 FECHA: _____

PLANTA NIVEL CALLE / EDIFICIO TÉCNICO ESC: 1:100

LÍNEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO

ESTACIÓN AYACUCHO
 SISTEMA DE FUERZA DE BAJA TENSION Y PUESTA A TIERRA

PLANTA NIVEL CALLE
 EDIFICIO TÉCNICO
 ENTRE EYES 38 Y 46

ARCHIVO: EPTADIANA-IE-453-07-02.DWG
 ESCALA: 1:100
 CONTRATO N° - SECCION N°: AT-03
 LAMINA N° - MODIFICACION N°: IE-453-07-DB
 PÁGINA: 2/2

1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-453-02

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
 GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

DISEÑADO: VICENTE BORJAS
 DIBUJADO: VICENTE BORJAS
 MARCOS OVALLES
 RESPONSABLE: MARCOS OVALLES
 FECHA: NOVIEMBRE 2015

CONSORCIO LÍNEA II

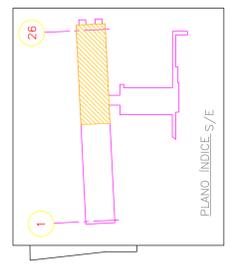
MOD.	FECHA	POR	PRESTACION	APROB.	DESCRIPCIÓN
08/2015	FFLT	CLJ	CAMETRO	ATENDIMIENTO	COMENTARIOS DE METRO
06/2015	FFLT	CLJ	CAMETRO	EMISION	INICIAL PROYECTO DE DETALLE



PLANTA BAJO / EDIFICIO ANDÉN / RAMPA SALIDA DE EMERGENCIA / SUR-ESTE ESC: 1:100

NOTAS:
1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-453-02

+1134.06



APROBADO PARA CONSTRUCCION PER CALAZ	
NOMBRE:	FECHA:
OTRO:	FECHA:

APROBADO	ARCHIVO
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA	ESTADODIARIA-E-453-08-08-01.DWG
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE	ESCALA
C.A. METRO LOS TEQUES	Nº 1:100
GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA	CONTRATO Nº - SECCION Nº
	AT-03
	LAMINA Nº - MODIFICACION Nº
	IE-453-08-DB
	PAGINA
	1/1

REVISADO: _____ APROBADO: _____

REVISADO: _____ APROBADO: _____

REVISADO: _____ APROBADO: _____

FIGUEROA FERRAZ V-13004/B-109 DE-41-EL04-520		DISEÑADO VICENTE BORMAS C.I.V.	REVISADO VICENTE BORMAS C.I.V.	APROBADO VICENTE BORMAS C.I.V.
08/2015	FFLT	CLIENTE	COMENTARIOS DE METRO	122.094
06/2015	FFLT	CLIENTE	EMISION INICIAL PROYECTO DE DETALLE	122.094
MOD.	FECHA	POR	PRESTADOR	APROB.



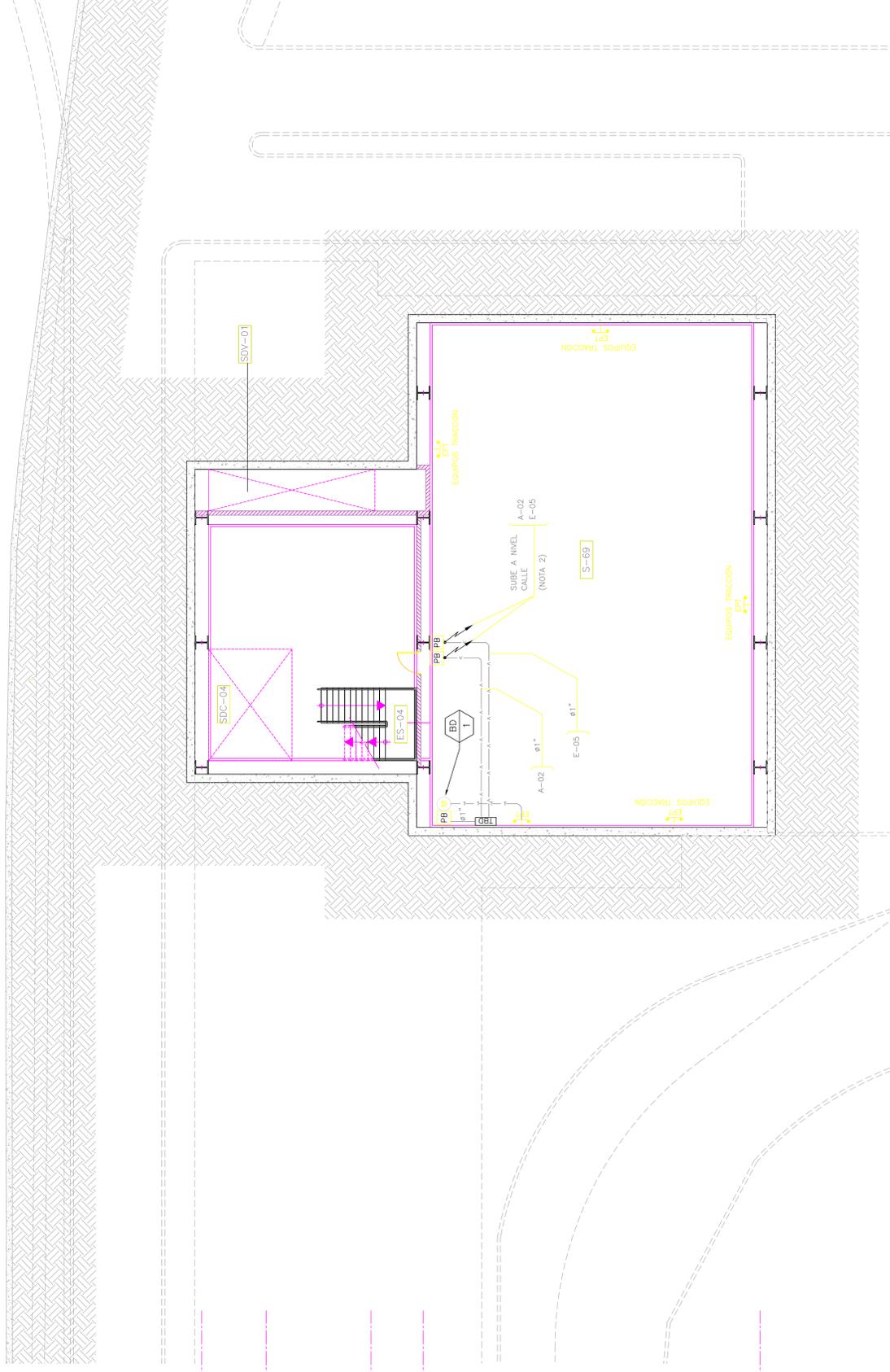
CONSORCIO LINEA II

D E S C R I P C I O N



38 39 40 41 42 43 44 45 46

I J J K L



PLANTA NIVEL SÓTANO / EDIFICIO TÉCNICO

ESC.: 1:100

NOTAS:

- 1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-453-02
- 2.- LA BAJADA DE LOS ALIMENTADORES HACIA EL AMBIENTE S-09 (CORRIDO DE LA SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN) SE REALIZARÁ POR MEDIO DE TUBERÍAS

APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN
POR CONSORCIO LINEA 2

CONSORCIO LINEA 2

NO. _____

FECHA: _____

CON: _____

FECHA: _____

LÍNEA 2: EL TAMBOR – SAN ANTONIO

ESTACIÓN AYACUCHO
SISTEMA DE FUERZA
DE BAJA TENSION
PUESTA A TIERRA

PLANTA SÓTANO
EDIFICIO TÉCNICO

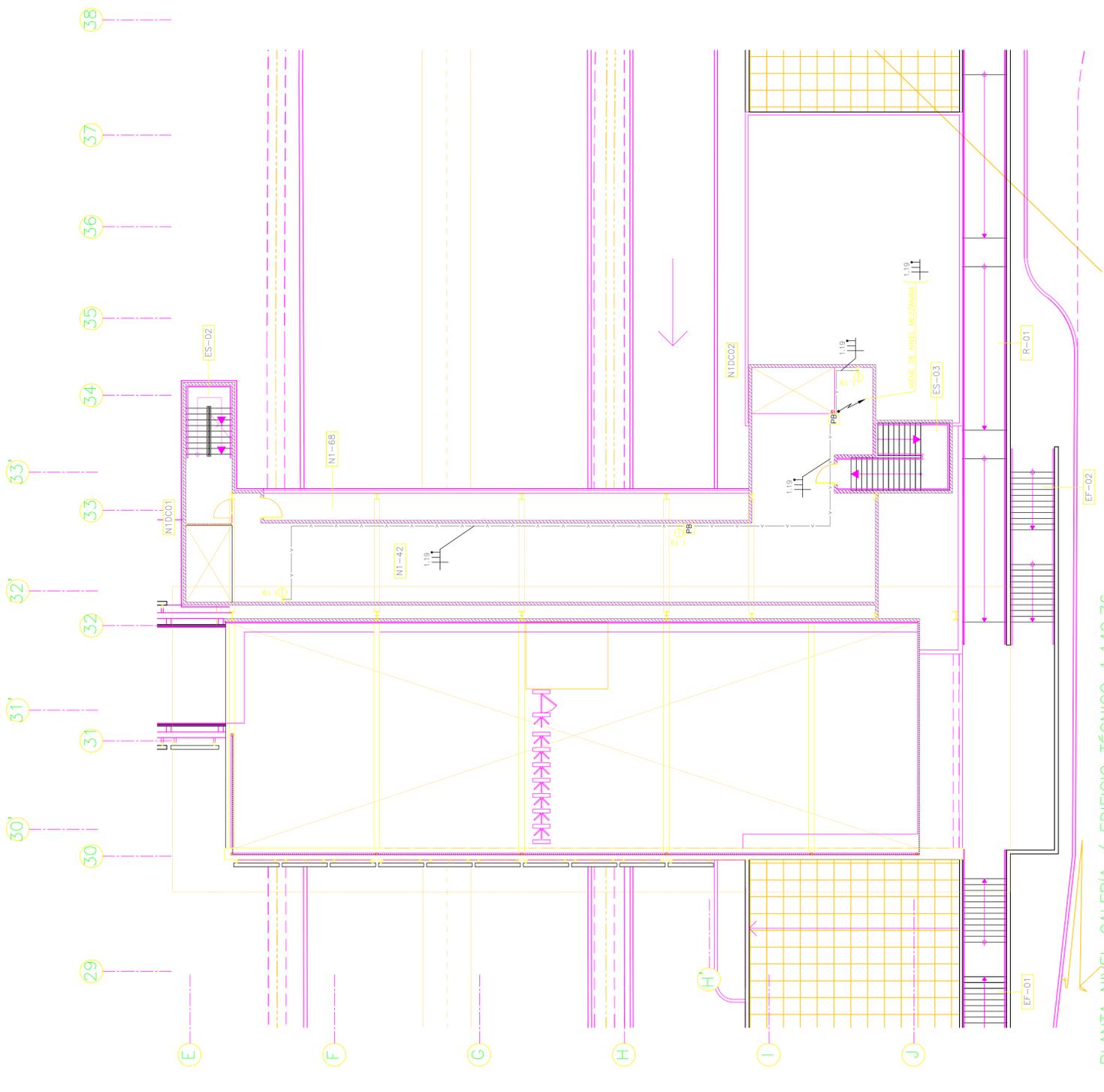
1/1

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

CONSORCIO LINEA II

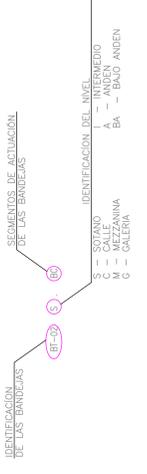
FIGUEROA FERRAZ		VICENTE BORJAS	
V-13004/B-105 DE-41-EL04-521		VICENTE BORJAS	
		MARCOS OVALLES 122.094	
		MARCOS OVALLES 122.094	
		NOVIEMBRE 2015	
08/2015	FFLT	CLU	C.A. METRO ATENDIMIENTO COMENTARIOS DE METRO
06/2015	FFLT	CLU	C.A. METRO EMISIÓN INICIAL PROYECTO DE DETALLE
MOD.	FECHA	POR	PRESTACIONES
			APROB.

D E S C R I P C I Ó N



PLANTA NIVEL GALERÍA / EDIFICIO TÉCNICO 1.149,76 ESC.: 1:100

- NOTAS:**
- 1.- TODOS LOS TOMACORRIENTES ESTARAN NOMINADOS PARA 20A.
 - 2.- LAS CAJAS PARA SALIDAS DE LAS TOMACORRIENTES SERAN EN CONDULETAS DE 10x10cm, Y DEBERAN ESTAR A UNA ALTURA DE 0,45m. SOBRE EL PISO ACABADO, SALVO OTRA INDICACION.
 - 3.- LOS CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA DE LOS TOMACORRIENTES DEBERAN SER NUNCIADOS EN EL PUNTO DEL PUNTO DE PUESTA A TIERRA DE LOS TOMACORRIENTES. SERAN DE CALIBRE #2,5 mm² Y SE CANALIZARAN CON LOS CONDUCTORES ACTIVOS POR LA TUBERIA DESDE LA BANDEJA ASOCIADA. LA CONEXION A TIERRA DE ESTE CONDUCTOR SE REALIZARA DESDE LA BANDEJA.
 - 4.- TODAS LAS CAJAS DE PASO Y EMPALME (PB) SERAN DE 15x15x10cm. A MENOS QUE SE INDIQUEN OTRAS DIMENSIONES.
 - A.- LA TUBERIA EMPLEADA PARA LOS TOMACORRIENTES SERA (ARG) ROSCADA DE Ø1"
 - A MENOS QUE SE INDIQUE OTRO DIAMETRO.
 - 6.- LA CONEXION FINAL A CADA TOMACORRIENTE SE REALIZARA CON CONDUCTOR CALIBRE #2,5 mm² DESDE SU CIRCUITO CORRESPONDIENTE.
 - 7.- PARA LOS CAJETINES UBICADOS EN EL CUARTO DE CONTROL DE TRENES ASOCIADOS A LOS CIRCUITOS DE CCTV, SE DEJARAN 15 METROS ADICIONALES DE CONDUCTORES PARA REALIZAR LAS CONEXIONES AL SEDE.
 - 8.- PARA SIMBOLOGIA Y ABREVIATURAS VER PLANOS: IE-101-00, IE-101-01 y IE-101-02.
 - 9.- IDENTIFICACION DE LAS BANDEJAS



APROBADO PARA CONSTRUCCION
 POR CONSORCIO LINEA 2 PERICANG
 NOMBRE: _____
 FIRMA: _____
 CIP: _____
 FECHA: _____

LÍNEA 2: EL TAMBOR – SAN ANTONIO
 ESTACIÓN AYACUCHO
 SISTEMA DE TOMACORRIENTES
 PLANTA NIVEL GALERÍA
 EDIFICIO TÉCNICO

ARCHIVO: EPTAD02A-E-455-00-0A-00.DWG
 ESCALA: 1:100
 CONTRATO N° – SECCION N°: AT-03
 LAMINA N° – MODIFICACION N°: IE-455-00-DA
 PAGINA: 1/1

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
 GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

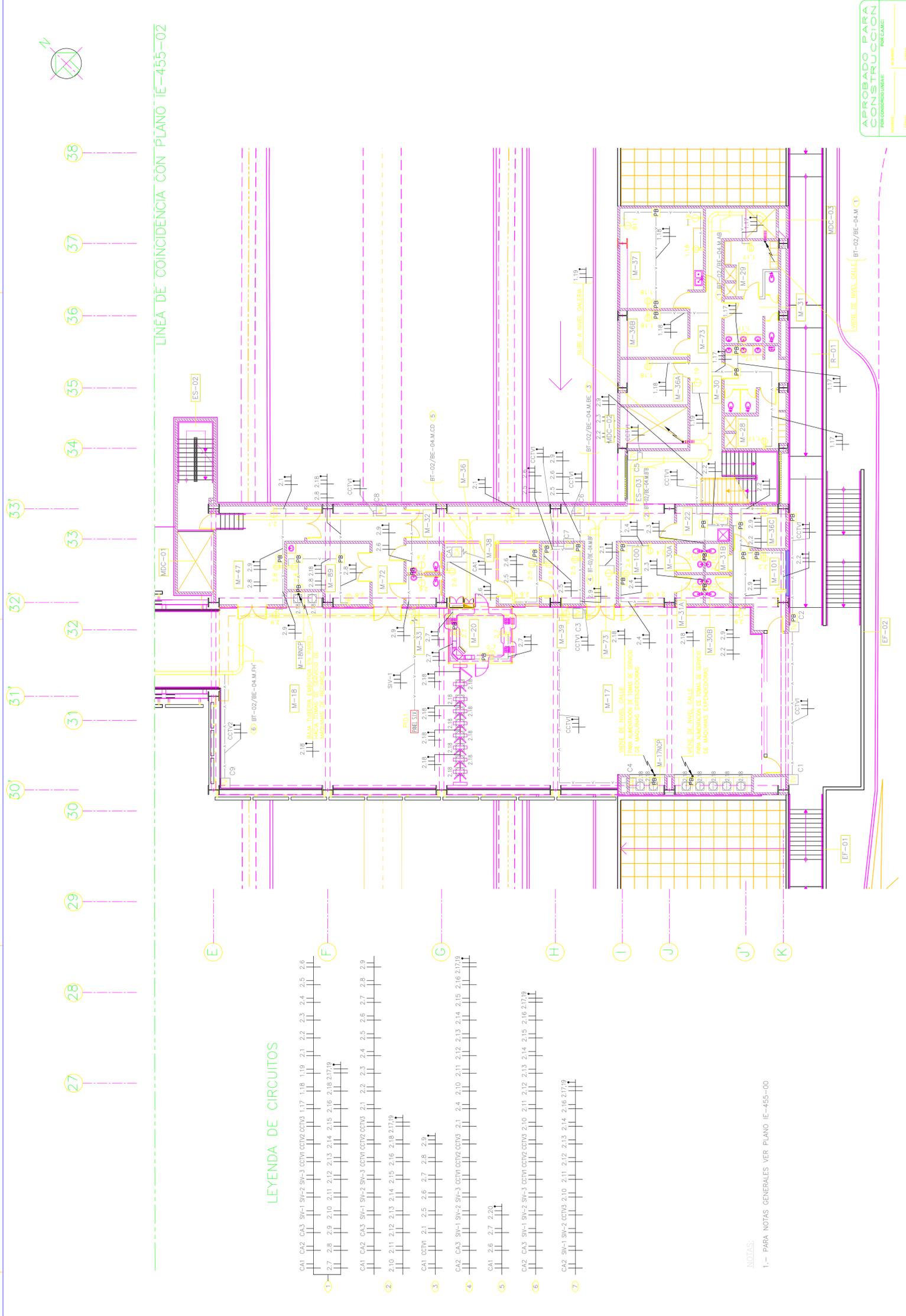
APROBADO: _____
 REVISADO: _____
 FECHA: NOVIEMBRE 2015

CONSORCIO LÍNEA II

FIGUEROA FERRAZ		C.I.V.	
VICENTE BORJAS		C.I.V.	
VICENTE BORJAS		C.I.V.	
MARCOS OVALLES		122.094	
RESPONSABLE		C.I.V.	
MARCOS OVALLES		122.094	
FECHA		NOVIEMBRE 2015	

08/2015	FFLT	CLIJ	C.A. METRO ATENDIMIENTO COMERCIALES DE METRO
06/2015	FFLT	CLIJ	C.A. METRO EMISIÓN INICIAL
MOD.	FECHA	POR	PRESENCIA/001

D E S C R I P C I O N



LEYENDA DE CIRCUITOS

- ① CA1 CA2 CA3 SW-1 SW-2 SW-3 CCTVI CCTV2 CCTV3 1.17 1.18 1.19 2.1 2.2 2.3 2.4 2.5 2.6
- ② CA1 CA2 CA3 SW-1 SW-2 SW-3 CCTVI CCTV2 CCTV3 2.1 2.2 2.3 2.4 2.5 2.6 2.7 2.8 2.9
- ③ CA1 CCTVI 2.1 2.5 2.6 2.7 2.8 2.9
- ④ CA2 CA3 SW-1 SW-2 SW-3 CCTVI CCTV2 CCTV3 2.1 2.4 2.10 2.11 2.12 2.13 2.14 2.15 2.16 2.17 2.19
- ⑤ CA1 2.6 2.7 2.20
- ⑥ CA2 CA3 SW-1 SW-2 SW-3 CCTVI CCTV2 CCTV3 2.10 2.11 2.12 2.13 2.14 2.15 2.16 2.17 2.19
- ⑦ CA2 SW-1 SW-2 CCTV3 2.10 2.11 2.12 2.13 2.14 2.16 2.17 2.19

NOTAS

1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-455-00

PLANTA NIVEL MEZZANINA / EDIFICIO TÉCNICO 1.145.60 ESC.: 1:100

APROBADO PARA CONSTRUCCION POR CONSORCIO LINEAL

NOMBRE: _____
 FIRMA: _____
 CIP: _____
 FECHA: _____

ARCHIVO: EPTADIANA-IE-455-01-BB-01.DWG
 ESCALA: 1:100
 CONTRATO N° - SECCION N°: AT-03
 LAMINA N° - MODIFICACION N°: IE-455-01-DB
 PÁGINA: 1/2

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
 GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

DISEÑADO: VICENTE BORJAS
 DIBUJADO: VICENTE BORJAS
 RESPONSABLE: MARCOS OVALLES
 FECHA: NOVIEMBRE 2015

APROBADO: _____
 REVISADO: _____

MOD.	FECHA	POR	RESPONSABLE	APROB.
△	08/2015	FFLT	CLU	CA-METRO ATENDIENDO COMENTARIOS DE METRO
△	06/2015	FFLT	CLU	CA-METRO EMISION INICIAL



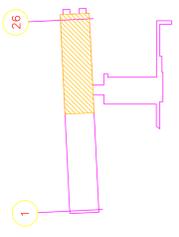


LEYENDA DE CIRCUITOS

NOTAS:
1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-455-00

PLANTA NIVEL MEZZANINA EDIFICIO ANDÉN / NOR-ESTE 1.145,60 ESC.: 1:100

LÍNEA DE COINCIDENCIA CON PLANO IE-455-01



APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN POR CONSORCIO LINEA

CONSORCIO LINEA

APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN POR CONSORCIO LINEA

CONSORCIO LINEA

LÍNEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO

ESTACIÓN AYACUCHO

SISTEMA DE TOMACORRIENTES

PLANTA NIVEL MEZZANINA

IE-455-02-DA

2/2

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE

C.A. METRO LOS TEQUES

GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

CONSORCIO LINEA II

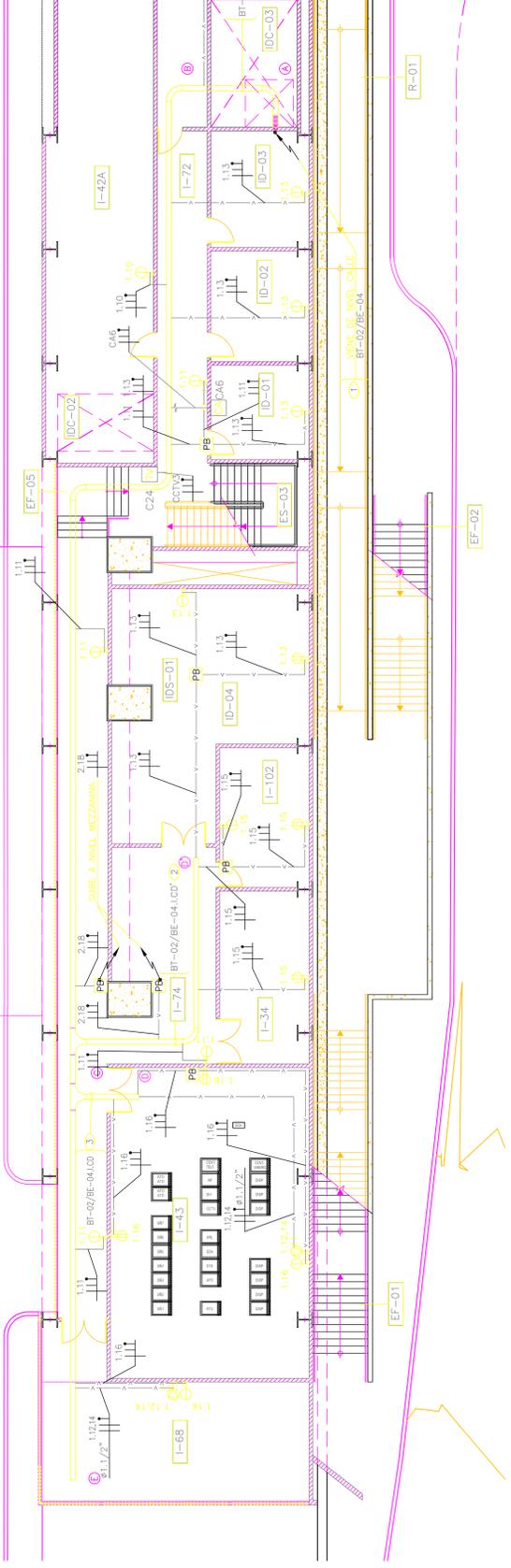
FIGUEROA FERRAZ <small>INGENIERIA Y ARQUITECTURA</small>		<small>DE-41-EL04-527</small>	
<small>DISEÑADO</small> VICENTE BORJAS	<small>C.I.V.</small>	<small>APROBADO</small>	<small>APROBADO</small>
<small>REVISADO</small> VICENTE BORJAS	<small>C.I.V.</small>	<small>REVISADO</small>	<small>REVISADO</small>
<small>RESPONSABLE</small> MARCOS OVALLES	<small>C.I.V.</small> 122.094	<small>FECHA</small> NOVIEMBRE 2015	<small>FECHA</small> NOVIEMBRE 2015
<small>PROYECTO</small> ATENIMIENTO COMERCIALES DE METRO	<small>CLIENTE</small> C.A. METRO	<small>PROYECTO</small> EMISIÓN INICIAL	<small>PROYECTO</small> EMISIÓN INICIAL
<small>MOD.</small>	<small>FECHA</small>	<small>PROYECTO</small>	<small>PROYECTO</small>



LÍNEA DE COINCIDENCIA CON PLANO IE-455-04

- 53
- 52
- 51
- 50
- 37
- 36
- 35
- 34
- 33
- 32
- 31
- 30
- 29
- 28
- 27

- G
- H
- H'
- I
- J



LEYENDA DE CIRCUITOS

- ① CA6 CCTV3 1.10 1.11 1.13 1.15 1.16 1.12/14 2.18
- ② 1.11 1.13 1.15
- ③ 1.12/14 1.16

NOTAS:
1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-455-00

PLANTA NIVEL INTERMEDIO / EDIFICIO TÉCNICO 1.140.44/1.141.80

ESC.: 1:100

APROBADO PARA CONSTRUCCION	
POR CONSORCIO LINEA II	PER CALIFICACION
NOMBRE: _____	FECHA: _____
FECHA: _____	FECHA: _____

LÍNEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO	
ESTACIÓN AYACUCHO	
SISTEMA DE TOMACORRIENTES	
CONTRATO N° - SECCION N° AT-03	
LÁMINA N° - MODIFICACION N° IE-455-03-DB	
PÁGINA 1/2	

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

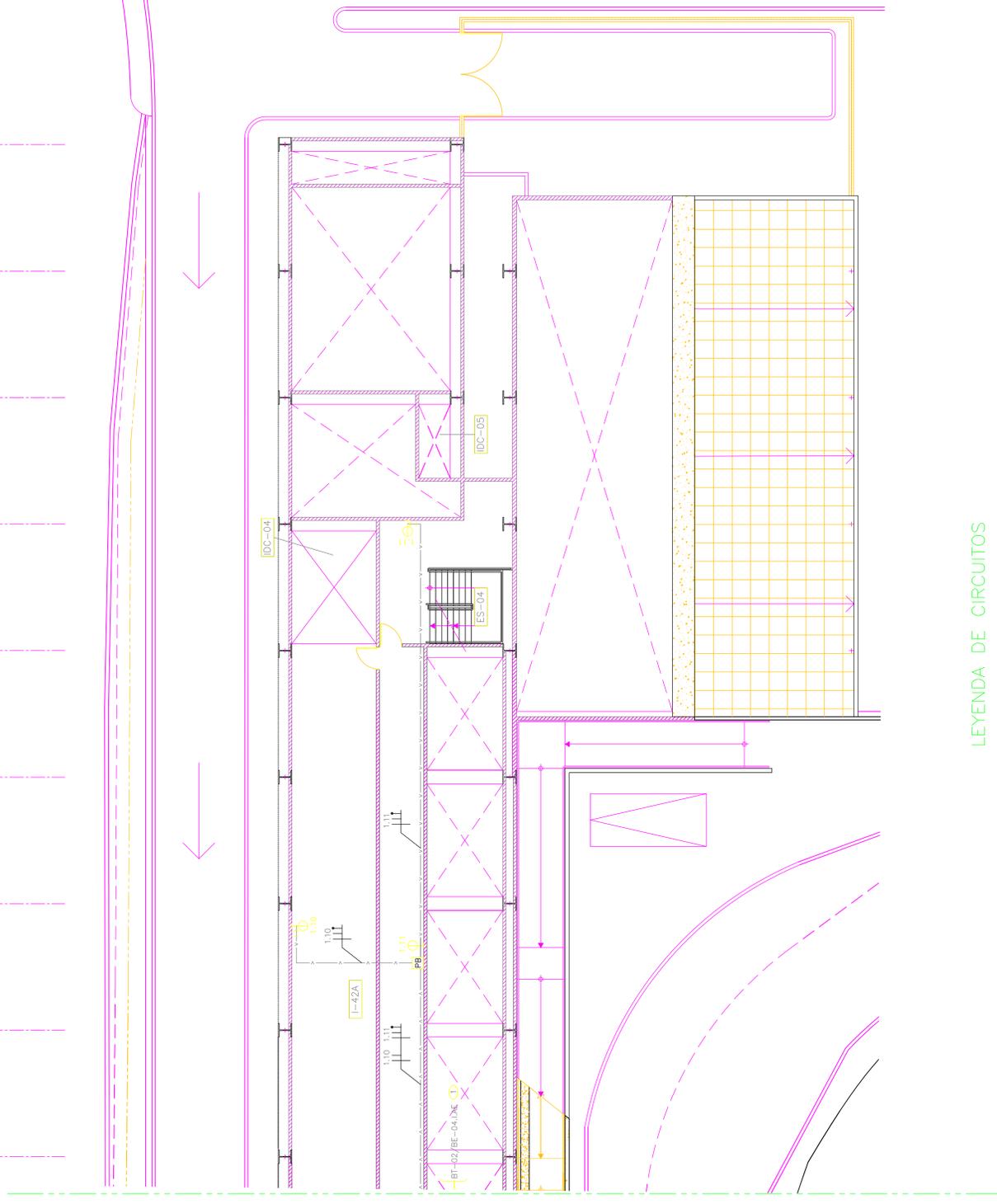
APROBADO: _____
REVISADO: _____

CONSORCIO LÍNEA II

FIGUEROA FERRAZ		DE-41-EL04-528	
DISEÑADO	VICENTE BORJAS	C.I.V.	
REVISADO	VICENTE BORJAS	C.I.V.	
RESPONSABLE	MARCOS OVALLES	C.I.V.	122.094
FECHA	NOVIEMBRE 2015		
DESCRIPCIÓN			
MOD.	FECHA	PROYECTADO	APROBADO
08/2015	FFLT	CLU	C.A.METRO ATENDIENDO COMENTARIOS DE METRO
06/2015	FFLT	CLU	C.A.METRO EMISIÓN INICIAL

38 39 40 41 42 43 44 45 46

LÍNEA DE COINCIDENCIA CON PLANO IE-455-03



LEYENDA DE CIRCUITOS



NOTAS:
1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-455-00

PLANTA NIVEL INTERMEDIO / EDIFICIO TÉCNICO 1.140.44/1.141.80

ESC.: 1:100

APROBADO PARA CONSTRUCCION POR CONSORCIO LINEA:
NOMBRE: _____
FECHA: _____
DISEÑADOR: _____
REVISOR: _____

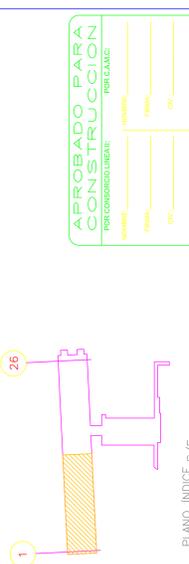
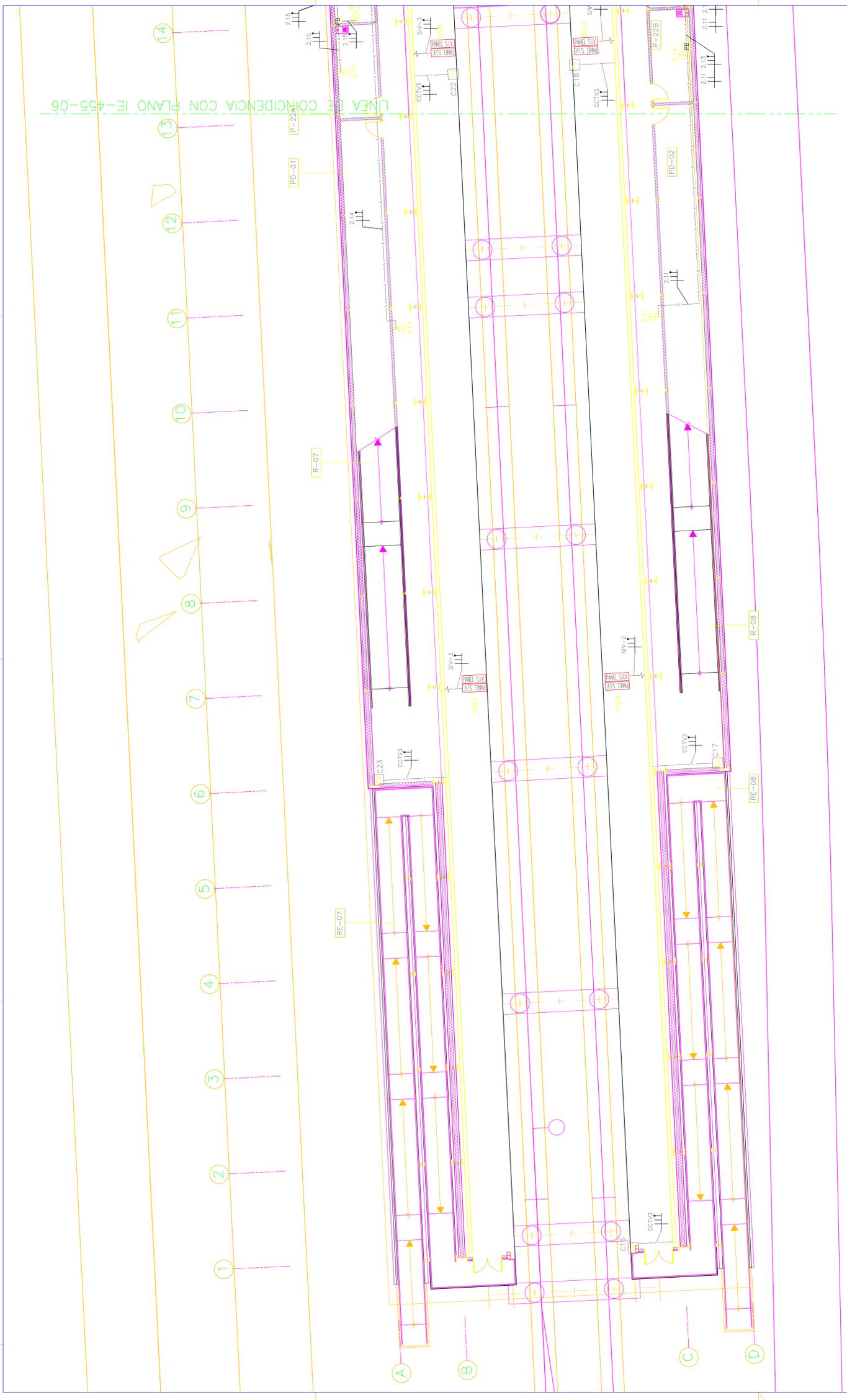
ARCHIVO: EPTAD03VA-E-455-04-DA-00.DWG
ESCALA: 1:100
CONTRATO N° - SECCION N°: AT-03
LÍNEA N° - MODIFICACION N°: IE-455-04-DA
PÁGINA: 2/2

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA



FIGUEROA FERRAZ		DE-41-EL04-529	
DISEÑADO	C.I.V.	REVISADO	APROBADO
VICENTE BORJAS			
BIBIADO			
VICENTE BORJAS			
MARCOS OVALLES	122.094		
RESPONSABLE	C.I.V.		
MARCOS OVALLES	122.094		
FECHA	NOVIEMBRE 2015		

MOD.	FECHA	POR	PRELIMINAR	PROB.	DESCRIPCIÓN
△	08/2015	FFLT	CLI	CA.METRO	ATENCIÓN COMENTARIOS DE METRO
△	06/2015	FFLT	CLI	CA.METRO	EMISIÓN INICIAL



PLANO INDICE S/E

1

26

APROBADO PARA CONSTRUCCION POR CONSORCIO LINEA

NOMBRE: _____ PERIODO: _____

FECHA: _____

NOTAS:

1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-455-00

PLANTA NIVEL ANDÉN / EDIFICIO ANDÉN / SUR-OESTE 1.141.80 ESC.: 1:100

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
 GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

ESTACIÓN AYACUCHO
 SISTEMA DE TOMACORRIENTES
 PLANTA NIVEL ANDÉN EDIFICIO ANDÉN/SUR-OESTE

ARCHIVO: EPTADAVIA-E-455-05-0A-00.DWG
 ESCALA: 1:100
 CONTRATO N° - SECCION N° AT-03
 LAMINA N° - MODIFICACION N° IE-455-05-DA
 PAGINA 1/2

FIGUEROA FERRAZ
 V-13004/B-105 DE-41-EL04-530

DISEÑADO VICENTE BORJAS C.I.V.
 DIBUJADO VICENTE BORJAS C.I.V.
 MARCOS OVALLES 122.094 C.I.V.
 RESPONSABLE MARCOS OVALLES 122.094 C.I.V.
 FECHA: NOVIEMBRE 2015

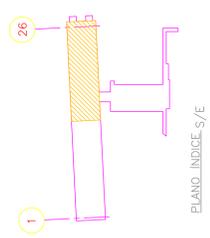
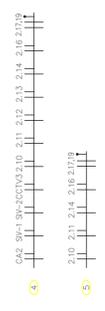
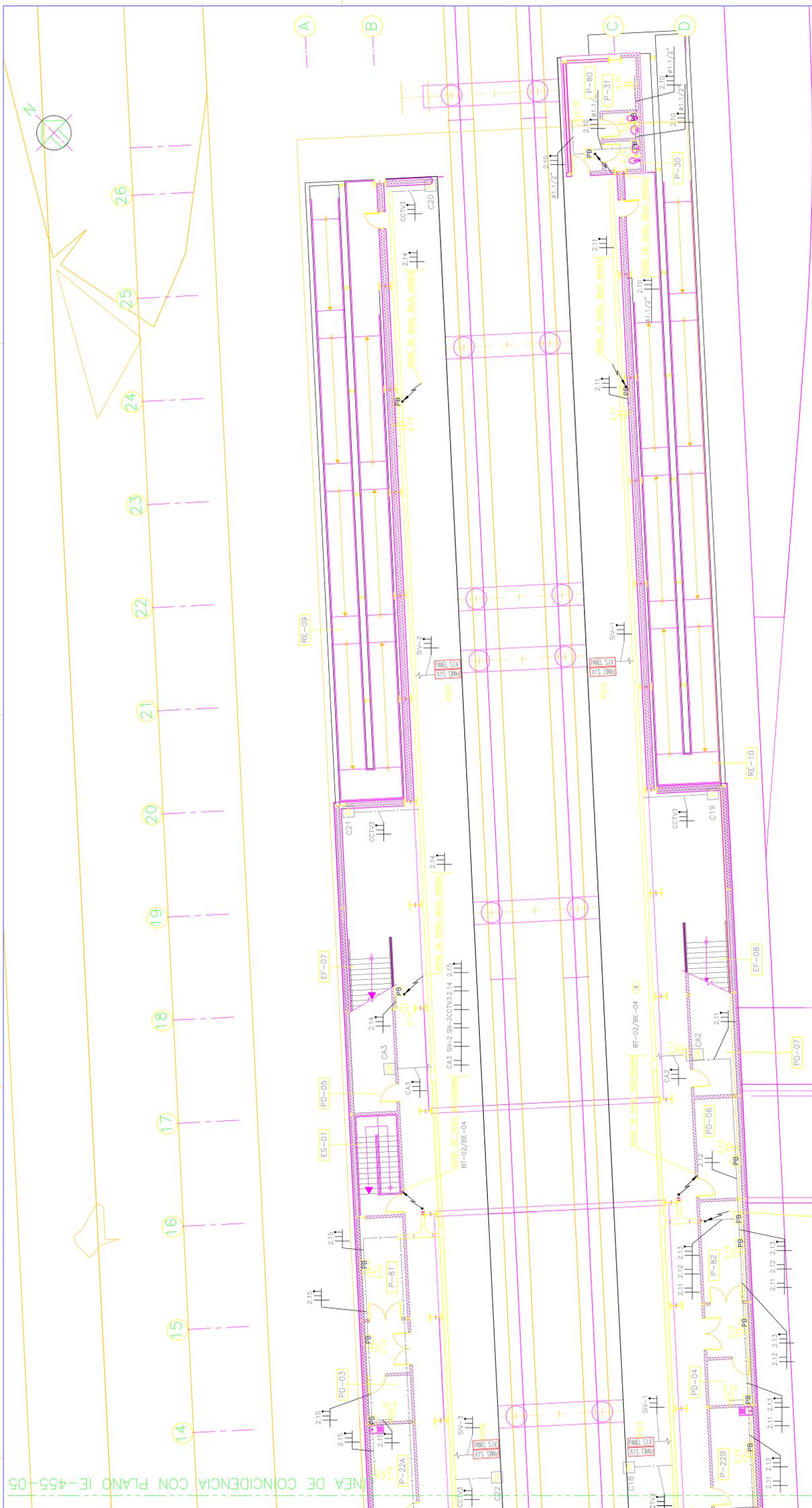
APROBADO: _____
 REVISADO: _____

CONSORCIO LINEA II

DESCRIPCIÓN

FECHA: _____
 MOD.: _____

LÍNEA DE COINCIDENCIA CON PLANO IE-455-05



NOTAS:
1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-455-00

PLANTA NIVEL ANDÉN / EDIFICIO ANDÉN / NOR-ESTE 1.141.80 ESC: 1:100

APROBADO PARA CONSTRUCCION
 POR CONSORCIO LINEA II
 NOMBRE: _____ PERIODO: _____
 FECHA: _____
 FIRMA: _____
 CIP: _____
 FECHA: _____

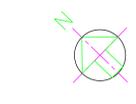
ARCHIVO: EPTADIANA-E-455-06-DA-00.DWG	PROYECTO: LÍNEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO
ESCALA: 1:100	ESTACIÓN: ESTACIÓN AYACUCHO
CONTRATO N° - SECCION N°: AT-03	SISTEMA DE TOMACORRIENTES
LÁMINA N° - MODIFICACION N°: IE-455-06-DA	PLANTA NIVEL ANDÉN EDIFICIO ANDÉN/NOR-ESTE
PÁGINA: 2/2	

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
 GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

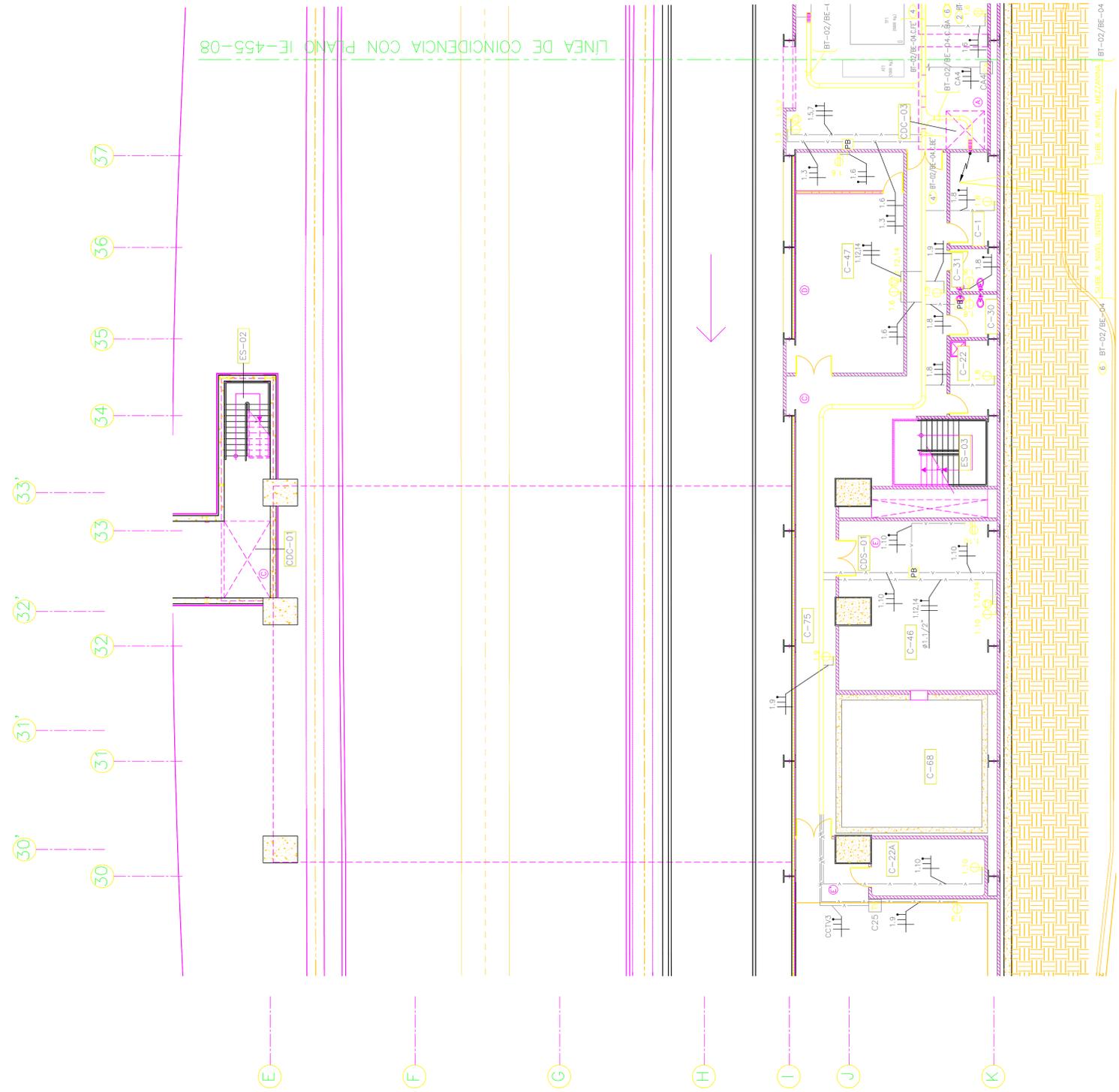
APROBADO: _____
 REVISADO: _____

CONSORCIO LÍNEA II

FIGUEROA FERRAZ DE-41-EL04-531		DISEÑADO: VICENTE BORJAS REVISADO: VICENTE BORJAS MARCOS OVALLES RESPONSABLE: MARCOS OVALLES FECHA: NOVIEMBRE 2015
08/2015 FFLT CUI C.A.METRO ATENDIENDO COMENTARIOS DE METRO	06/2015 FFLT CUI C.A.METRO EMISIÓN INICIAL	06/2015 FFLT CUI C.A.METRO EMISIÓN INICIAL
06/2015 FFLT CUI C.A.METRO EMISIÓN INICIAL	06/2015 FFLT CUI C.A.METRO EMISIÓN INICIAL	06/2015 FFLT CUI C.A.METRO EMISIÓN INICIAL



LÍNEA DE COINCIDENCIA CON PLANO IE-455-08



LEYENDA DE CIRCUITOS

- ④ CA4 CA5 1.3 1.6 1.8 1.9 1.10 1.57 1.1214
- CA1 CA2 CA3 CA4 CA5 SV-1 SV-2 SV-3 OCTW CCTW CCTV3 1.3 1.6 1.8 1.9
- 1.10 1.17 1.18 1.19 1.57 1.1214 2.1 2.2 2.3 2.4 2.5 2.6 2.7 2.8 2.9
- 2.10 2.11 2.12 2.13 2.14 2.15 2.16 2.18 2.1719
- ⑤ 1.1 1.3 1.9 1.24 1.57
- ⑥ CA6 CCTV3 1.10 1.11 1.13 1.15 1.16 1.1214 2.18
- ⑦ CA1 CA2 CA3 SV-1 SV-2 SV-3 CCTW CCTV3 1.17 1.18 1.19 2.1 2.2 2.3
- 2.4 2.5 2.6 2.7 2.8 2.9 2.10 2.11 2.12 2.13 2.14 2.15 2.16 2.18 2.1719
- 2.10 2.11 2.14
- ⑧ CA1 CA2 CA3 CA4 CA5 SV-1 SV-2 SV-3 CCTW CCTV3
- ⑨

NOTAS:
1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-455-00

PLANTA NIVEL CALLE / EDIFICIO TÉCNICO 1.136.17 ESC.: 1:100

APROBADO PARA CONSTRUCCION
POR CONSORCIO LINEAL PER CALLE
NOMBRE: _____ FECHA: _____
DISEÑADOR: _____ DIB: _____
CORRECTOR: _____ DIB: _____
FECHA: _____

APROBADO
EPA/ADANA/E-455-07-BB-01.DWG
ESCALA: 1:100
CONTRATO N° - SECCION N° AT-03
LAMA N° - MODIFICACION N° IE-455-07-DB
FOLIO: 1/2

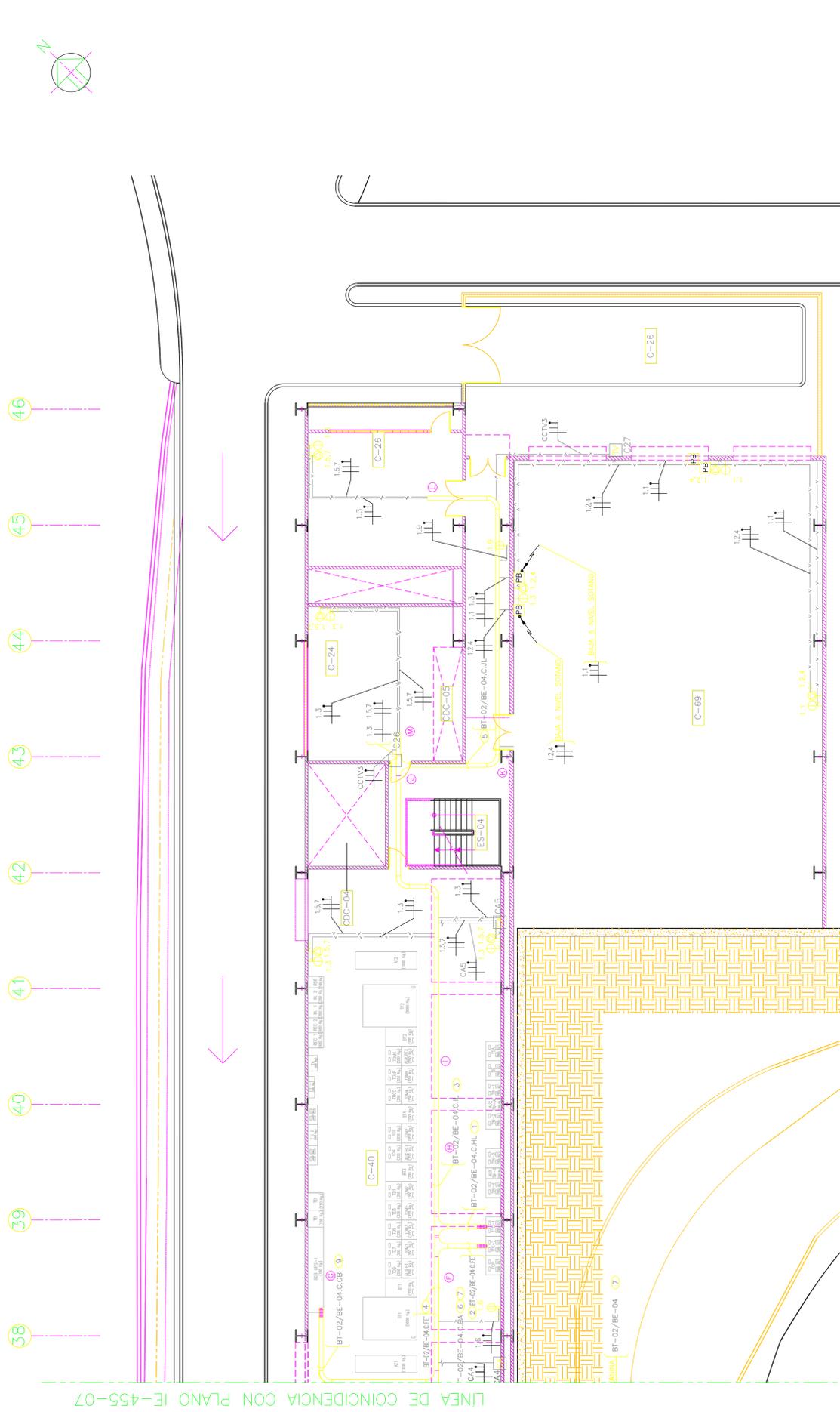
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

REVISADO: _____ APROBADO: _____
REVISADO: _____ APROBADO: _____

CONSORCIO LÍNEA II

FIGUEROA FERRAZ		DE-41-EL04-532	
DISEÑADO	C.I.V.	DISEÑADO	C.I.V.
VICENTE BORJAS		VICENTE BORJAS	
MARCOS OVALLES	122.094	MARCOS OVALLES	122.094
RESPONSABLE		RESPONSABLE	
MARCOS OVALLES	122.094	MARCOS OVALLES	122.094
FECHA	NOVIEMBRE 2015	FECHA	NOVIEMBRE 2015

MOD.	FECHA	POR	PRESDUCCION	PROB.	D E S C R I P C I O N
08/2015	FFLT	CLJ	C.A.METRO	ATENDEENDO	COMENTARIOS DE METRO
06/2015	FFLT	CLJ	C.A.METRO	EMISION	INICIAL



NOTAS:
1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-455-00

PLANTA NIVEL CALLE / EDIFICIO TÉCNICO 1.136.17 ESC.: 1:100

LEYENDA DE CIRCUITOS

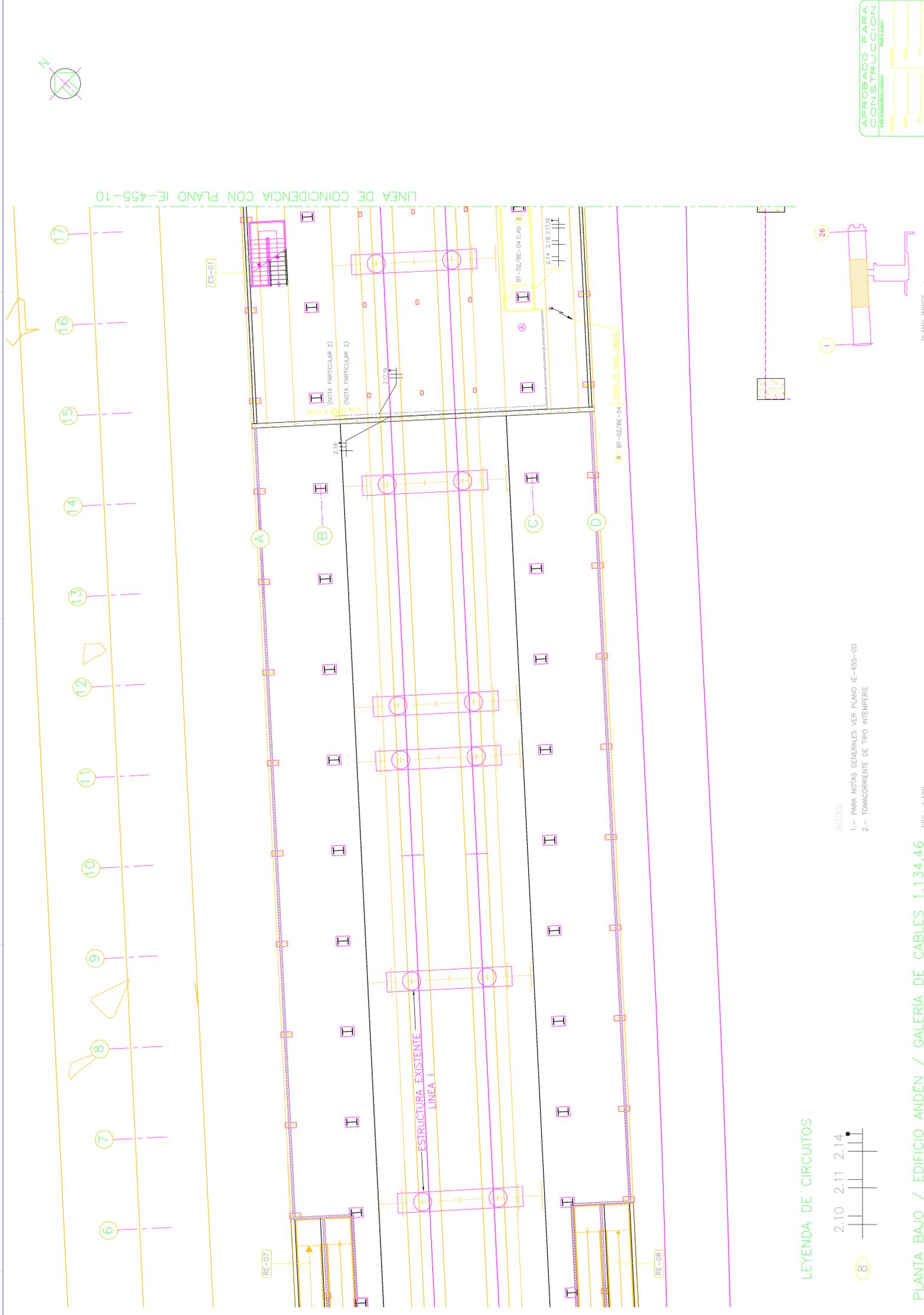
1	1.1 1.3 1.6 1.8 1.9 1.10 1.11 1.13 1.15 1.16 1.17 1.18 1.19 1.24 1.57 1.12,14 1.17,19
2	2.1 2.2 2.3 2.4 2.5 2.6 2.7 2.8 2.9 2.10 2.11 2.12 2.13 2.14 2.15 2.16 2.18
3	CA5 1.1 1.3 1.9 1.24 1.57
4	CA4 CA5 1.3 1.6 1.8 1.9 1.10 1.57 1.12,14

7	CA1 CA2 CA3 CA4 CA5 SW-1 SW-2 SW-3 CCTV1 CCTV2 CCTV3 1.3 1.6 1.8 1.9
8	1.10 1.17 1.18 1.19 1.57 1.12,14 2.1 2.2 2.3 2.4 2.5 2.6 2.7 2.8 2.9
9	2.10 2.11 2.12 2.13 2.14 2.15 2.16 2.18 2.17,19

7	CA1 CA2 CA3 SW-1 SW-2 SW-3 CCTV1 CCTV2 CCTV3 1.17 1.18 1.19 2.1 2.2 2.3
8	2.4 2.5 2.6 2.7 2.8 2.9 2.10 2.11 2.12 2.13 2.14 2.15 2.16 2.18 2.17,19
9	2.10 2.11 2.14

APROBADO PARA CONSTRUCCION POR CONSORCIO LINEA I

 <p>DE-41-EL04-533</p>			
<p>REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE C.A. METRO LOS TEQUES GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA</p>		<p>REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA ESTACION AYACUCHO SISTEMA DE TOMACORRIENTES</p>	
<p>FIGUERO FERRAZ</p>		<p>CONSORCIO LINEA I</p>	
<p>DESIGNADO VICENTE BORJAS C.I.V.</p>	<p>REVISADO VICENTE BORJAS C.I.V.</p>	<p>PROYECTADO MARCOS OVALLES C.I.V.</p>	<p>APROBADO MARCOS OVALLES C.I.V.</p>
<p>08/2015 FFLT CAMETRO ATENDIENDO COMENTARIOS DE METRO</p>	<p>06/2015 FFLT CAMETRO EMISION INICIAL</p>	<p>06/2015 FEDTA CAMETRO</p>	<p>MARCO 2015</p>
<p>LINEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO</p>		<p>ARCHIVO: EPTAT02A-IE-455-08-02.DWG ESCALA: 1:100 CONTENIDO: AT-03 LAMA: IE-455-08-DB PROYECTO: 2/2</p>	



NOTAS:
 1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-455-00
 2.- TOMACORRIENTE DE TIPO INTEMPERE

LEYENDA DE CIRCUITOS



PLANTA BAJO / EDIFICIO ANDÉN / GALERÍA DE CABLES 1.134.46 ESC: 1:100

APROBADO PARA CONSTRUCCION POR CONSORCIO LINEAL

NOMBRE:	NUMERO:	FECHA:
FECHA:	OP:	FECHA:

ARCHIVO: EPTADIANA-E-455-09-09-01.DWG
 ESCALA: 1:100
 CONTRATO N° - SECCION N°: AT-03
 LAMINA N° - MODIFICACION N°: IE-455-09-DB
 PAGINA: 1/1

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
 GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

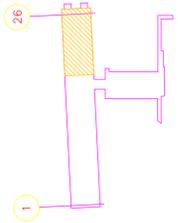
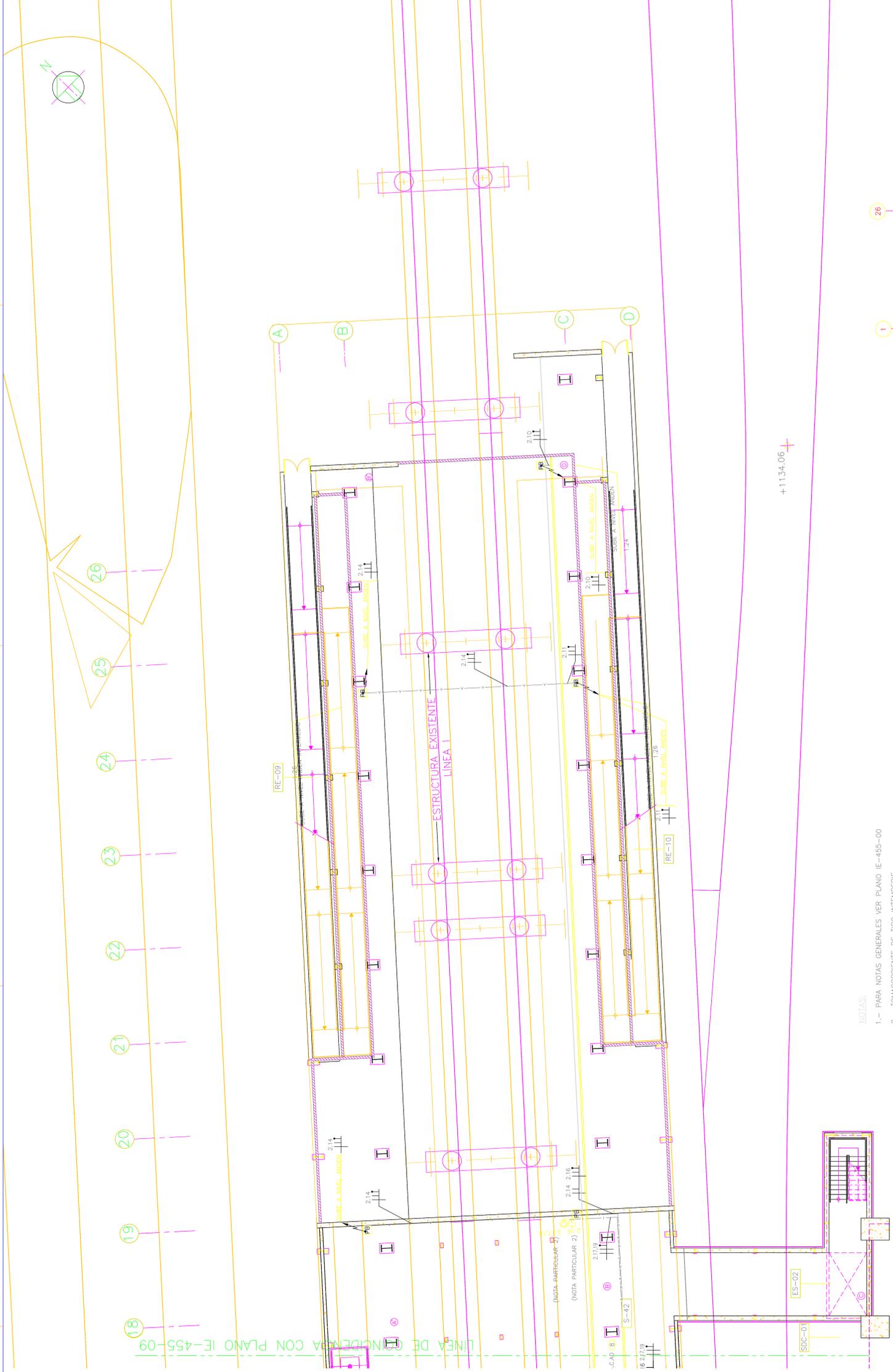
APROBADO: _____
 REVISADO: _____

CONSORCIO LINEA II

FIGUEROA FERRAZ		DE-41-EL04-534	
DISEÑADO	VICENTE BORJAS	C.I.V.	
REVISADO	VICENTE BORJAS	C.I.V.	
RESPONSABLE	MARCOS OVALLES	C.I.V.	122.094
FECHA	MARCOS OVALLES	C.I.V.	122.094
	FECHA	NOVIEMBRE 2015	

MOD.	FECHA	POR	PRESTACION	AROB	DESCRIPCION
08/2015	FFLT	CLJ	C.A.METRO	ATENDIENDO	COMENTARIOS DE METRO
06/2015	FFLT	CLJ	C.A.METRO	EMISION	INICIAL

LÍNEA DE COINCIDENCIA CON PLANO IE-455-09



APROBADO PARA CONSTRUCCION PER CALZADA
 NOMBRE: _____ FECHA: _____
 DISEÑO: _____ DIBUJO: _____
 CORRECCION: _____ REVISOR: _____

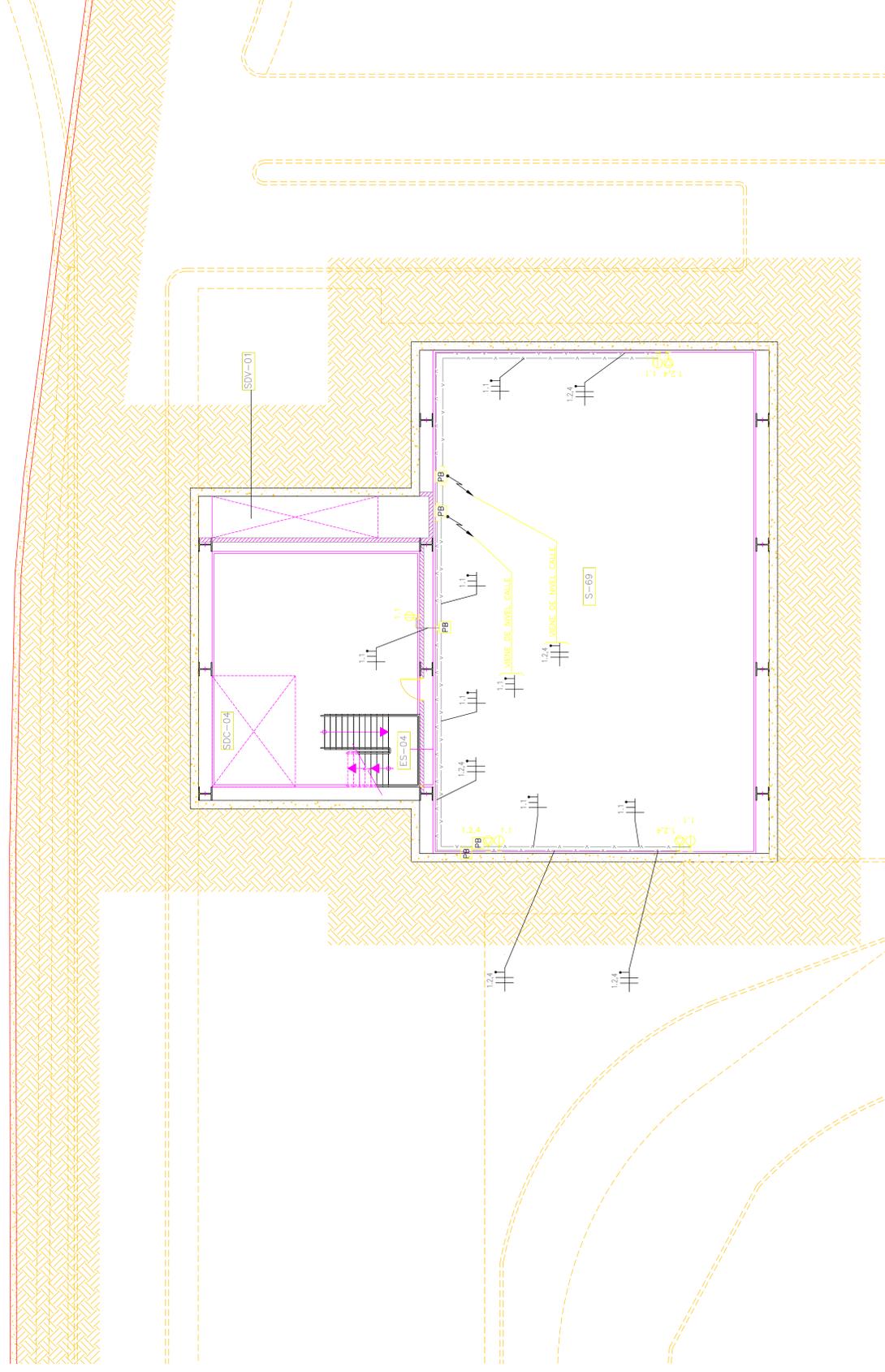
PLANTA BAJO / EDIFICIO ANDÉN / RAMPA SALIDA DE EMERGENCIA SUR-ESTE 1.134.46 - ESC.: 1:100

 DE-41-EL04-535		REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE C.A. METRO LOS TEQUES GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA		LINEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO ESTACION AYACUCHO SISTEMA DE TOMACORRIENTES	
DISEÑADO VICENTE BORJAS C.I.V. DIBUJADO VICENTE BORJAS C.I.V. MARCOS OVALLES 122.094 C.I.V. RESPONSABLE MARCOS OVALLES 122.094 C.I.V. FECHA: NOVIEMBRE 2015		APROBADO: _____ REVISADO: _____ CONTRATO N° - SECCION N° AT-03		LAMINA N° - MODIFICACION N° IE-455-10-DB PAGINA 2/2	
08/2015 FFLT CLU ATENIMIENTO COMENTARIOS DE METRO 06/2015 FFLT CLU C.A. METRO EMISION INICIAL		APROBADO: _____ REVISADO: _____		PLANTA BAJO / EDIFICIO ANDÉN RAMPA DE SALIDA DE EMERGENCIA SUR-ESTE	
MOD. FECHA POR PRECEDENCIA: _____		D E S C R I P C I O N		APROBADO: _____	



38 39 40 41 42 43 44 45 46

I J J' K L



NOTAS:

1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO E-455-00

PLANTA NIVEL SÓTANO / EDIFICIO TÉCNICO

ESC.: 1:100

APROBADO PARA CONSTRUCCION PERMANENTE	
NOMBRE:	FECHA:
FECHA:	FECHA:

APROBADO PARA CONSTRUCCION PERMANENTE	APROBADO PARA PERMANENTE
NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA:	FECHA:
FECHA:	FECHA:

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
 GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA



FIGUEROA FERRAZ <small>INGENIERIA CIVIL</small> <small>V-13004/B-105 DE-AT-8006-03K</small>		<small>REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA</small> <small>MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE</small> <small>C.A. METRO LOS TEQUES</small> <small>GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA</small>	
<small>DISEÑO</small> <small>INDICACIONES</small> <small>REVISADO</small> <small>RESPONSABLE</small> <small>FECHA</small>	<small>DISEÑO</small> <small>INDICACIONES</small> <small>REVISADO</small> <small>RESPONSABLE</small> <small>FECHA</small>	<small>C.I.V.</small> <small>C.I.V.</small> <small>C.I.V.</small> <small>C.I.V.</small> <small>NOVIEMBRE 2015</small>	<small>C.I.V.</small> <small>C.I.V.</small> <small>C.I.V.</small> <small>C.I.V.</small> <small>NOVIEMBRE 2015</small>

10	FECHA_10	PRESEN_10	APRO_10	DESCRIPCION-10
9	FECHA_9	PRESEN_9	APRO_9	DESCRIPCION-9
8	FECHA_8	PRESEN_8	APRO_8	DESCRIPCION-8
7	FECHA_7	PRESEN_7	APRO_7	DESCRIPCION-7
6	FECHA_6	PRESEN_6	APRO_6	DESCRIPCION-6
5	FECHA_5	PRESEN_5	APRO_5	DESCRIPCION-5
4	FECHA_4	PRESEN_4	APRO_4	DESCRIPCION-4
3	FECHA_3	PRESEN_3	APRO_3	DESCRIPCION-3
2	FECHA_2	PRESEN_2	APRO_2	DESCRIPCION-2
1	FECHA_1	PRESEN_1	APRO_1	DESCRIPCION-1

MOD.	FECHA	PRESENADO	APROB.	DESCRIPCION
------	-------	-----------	--------	-------------

LÍNEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO

CONTENIDO DE PLANOS
 NOMBRE DEL PLANO / 1
 NOMBRE DEL PLANO / 2
 NOMBRE DEL PLANO / 3
 NOMBRE DEL PLANO / 4
 NOMBRE DEL PLANO / 5

CONTENIDO DE PLANOS
 NOMBRE DEL PLANO / 1
 NOMBRE DEL PLANO / 2
 NOMBRE DEL PLANO / 3

CONTENIDO DE PLANOS
 NOMBRE DEL PLANO / 1
 NOMBRE DEL PLANO / 2
 NOMBRE DEL PLANO / 3

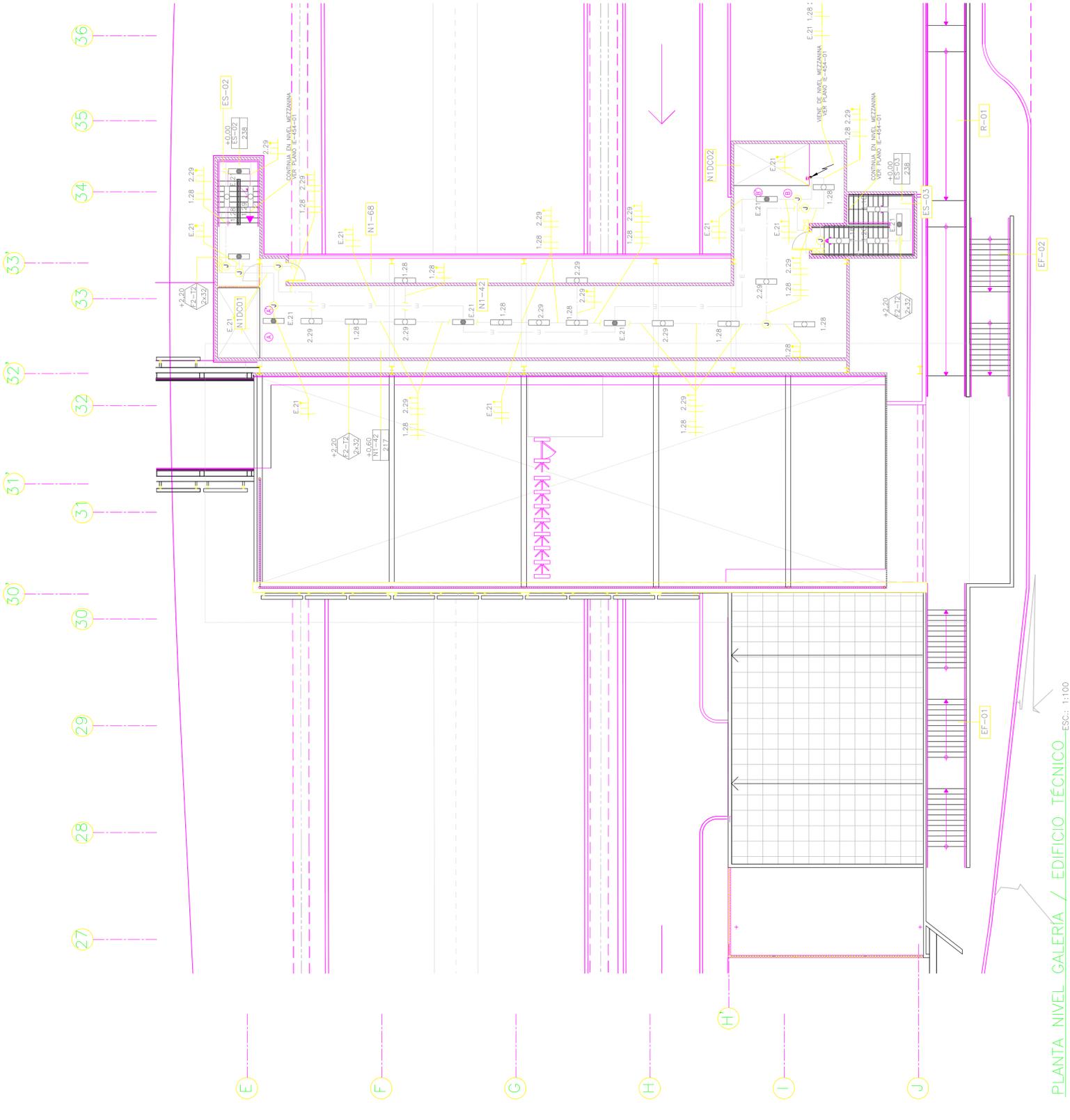
CONTENIDO DE PLANOS
 NOMBRE DEL PLANO / 1
 NOMBRE DEL PLANO / 2
 NOMBRE DEL PLANO / 3

CONTENIDO DE PLANOS
 NOMBRE DEL PLANO / 1
 NOMBRE DEL PLANO / 2
 NOMBRE DEL PLANO / 3



NOTAS:

1. - LA ALIMENTACIÓN DE AREAS GENERALES (ANDEN, MEZZANINA, ETC) ESTÁN EN FORMA ALTERNADA.
2. - EL TABLERO TIN1 ES PARA ALIMENTACIÓN DE LA ILUMINACIÓN NORMAL, EL TABLERO TIN2 ES PARA ALIMENTACIÓN DE LA ILUMINACIÓN RESPALDADA POR LA PLANTA DIESEL Y EL TABLERO TIE ESTARA ALIMENTADO DESDE UNA UNIDAD DE POTENCIA ININTERRUMPIDA RESPALDADA POR BATERIAS.
3. - EL TABLERO TIN1 ALIMENTA CERCA DE 20% DE LAS LUMINARIAS, EL TABLERO TIN2 ALIMENTA CERCA DE 70% DE LAS LUMINARIAS.
4. - EL TABLERO TIE ALIMENTA LUMINARIAS QUE ESTAN EN LAS RUTAS DE SALIDAS.
5. - LA TENSION DE ALIMENTACION DE LAS LUMINARIAS ES 277V 60Hz (FASE, NEUTRO, TIERRA).
6. - PARA DETALLES TIPICOS, VER PLANO IE-601-03.
7. - PLANOS DE BANDEJAS PORTACABLES DESDE EL IE-416-00 al IE-416-10.



APROBADO PARA CONSTRUCCION
 POR CONSORCIO LINEA 2
 NOMBRE: _____ PERICAJAS:
 FIRMA: _____ FIRMA: _____
 CIP: _____ CIP: _____
 FECHA: _____ FECHA: _____

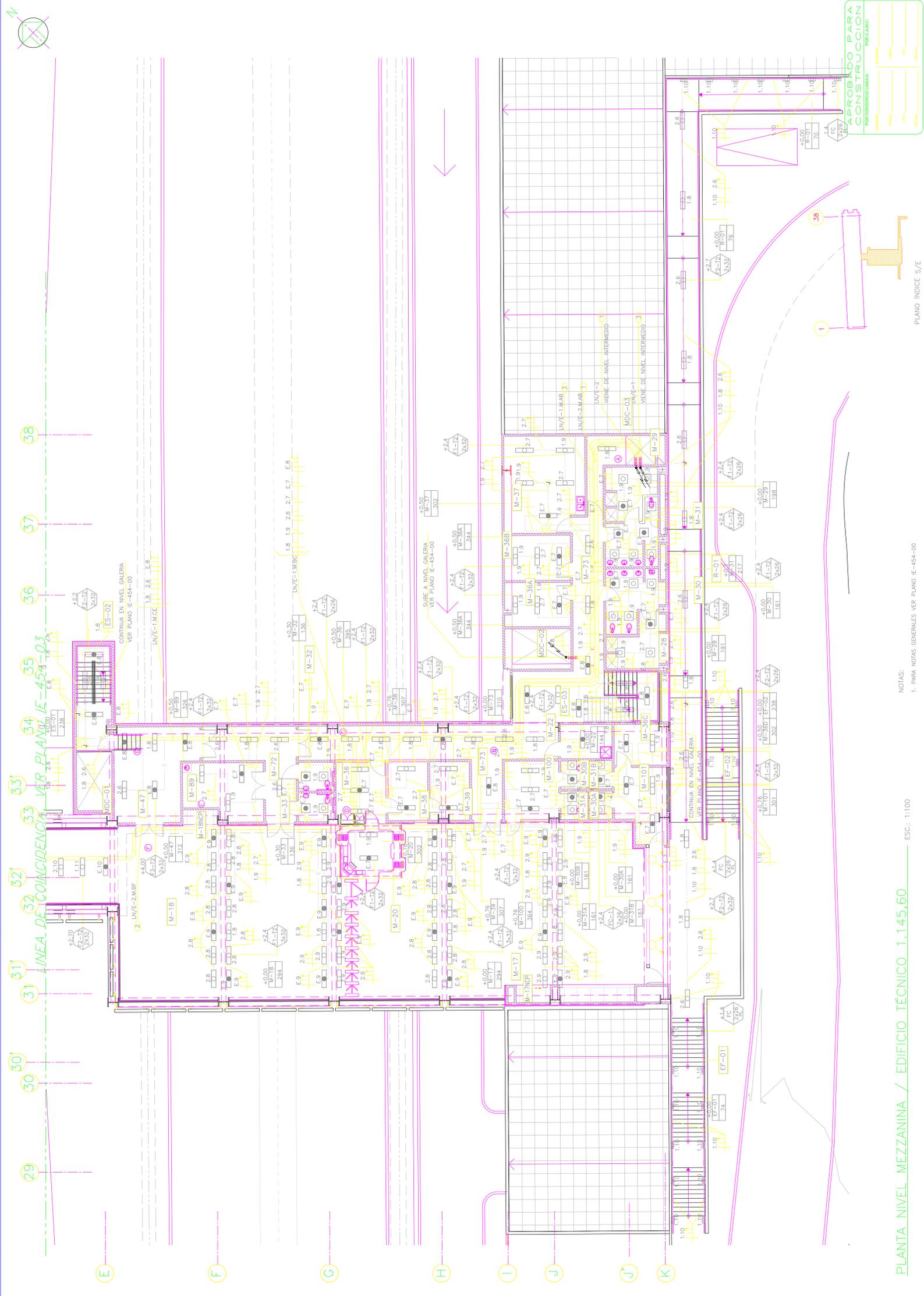
LINEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO
 ESTACIÓN AYACUCHO
 SISTEMA DE ILUMINACIÓN
 NORMAL Y DE EMERGENCIA
 CONTRATO N° - SECCION N°
 AT-03
 LAMINA N° - MODIFICACION N°
 IE-454-00-DB
 PÁGINA
 1/1

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
 GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA
 APROBADO
 REVISADO
CONSORCIO LINEA II

FIGUEROA FERRAZ		C.I.V.	
V-13004/0-109 DE-41-EL07-501			
DESIGNADO	VICENTE BORJAS	C.I.V.	
REVISADO	VICENTE BORJAS	C.I.V.	
RESPONSABLE	MARCOS OVALLES	122.094	
FECHA	MARCOS OVALLES	122.094	
	FECHA	NOVIEMBRE 2015	

D E S C R I P C I O N

MOD.	FECHA	POR	PRESTACION	APROB.
△	08/2015	FFLT	C.A.METRO ATENDIENDO COMENTARIOS DE METRO	
△	06/2015	FFLT	C.A.METRO EMISION INICIAL PROYECTO DE DETALLE	



PLANTA NIVEL MEZZANINA / EDIFICIO TÉCNICO 1.145.60

NOTAS:

1. PARA NOTAS GENERALES VER PLANO E-454-00

PLANO INDICE S/E

APROBADO PARA CONSTRUCCION PERMANENTE	
NOMBRE:	FECHA:
PROYECTO:	OPERA:
FECHA:	FECHA:

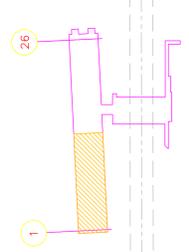
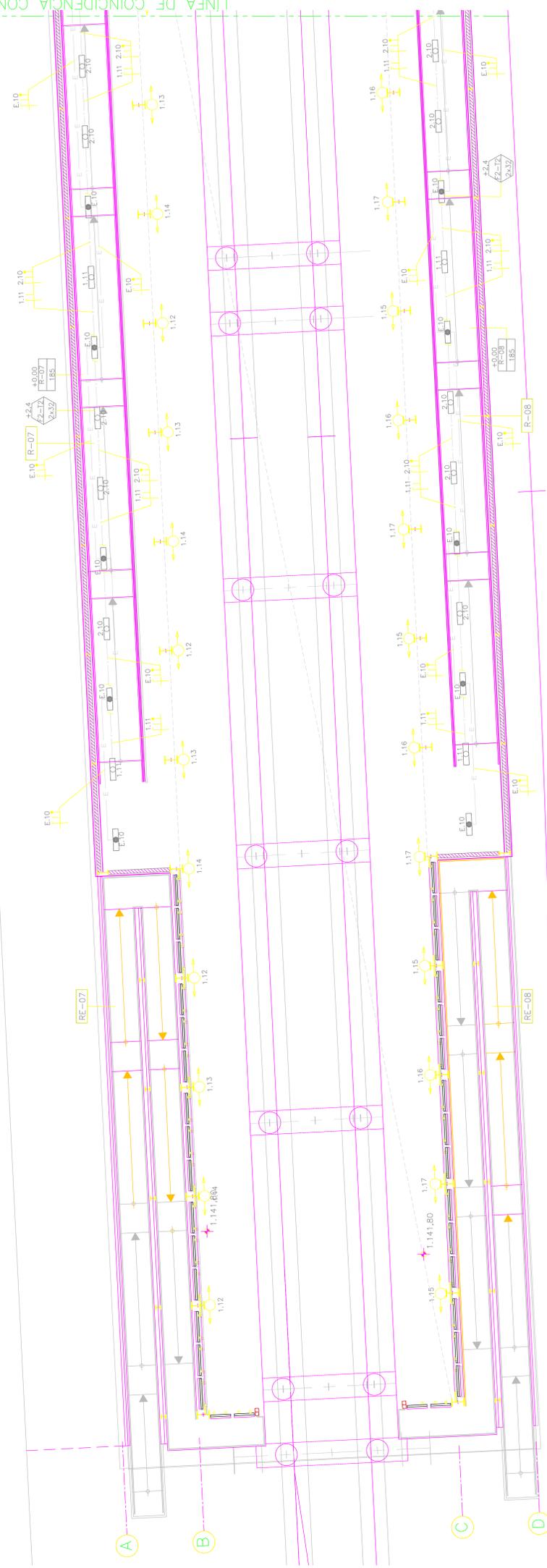
		REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE C.A. METRO LOS TEQUES GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA		ARCHIVO: EPTADIANA-E-454-01-BB-02.DWG ESCALA: 1:100 CONTRATO N° - SECCION N° AT-03 LAMINA N° - MODIFICACION N° IE-454-01-DB PÁGINA: 1/1	
DISEÑADO: VICENTE BORJAS BRILLADO: VICENTE BORJAS RESPONSABLE: MARCOS OVALLES FECHA: NOVIEMBRE 2015		APROBADO: 		ESTACION AYACUCHO SISTEMA DE ILUMINACION NORMAL Y DE EMERGENCIA	
DISEÑO: VICENTE BORJAS BRILLADO: VICENTE BORJAS RESPONSABLE: MARCOS OVALLES FECHA: NOVIEMBRE 2015		APROBADO: 		ESTACION AYACUCHO SISTEMA DE ILUMINACION NORMAL Y DE EMERGENCIA	

MOD.	FECHA	POR	PRESTACION	AROB	DESCRIPCION
08/2015	FFLT	CLJ	CAMETRO	ATENDIENDO	COMENTARIOS DE METRO
06/2015	FFLT	CLJ	CAMETRO	EMISION	INICIAL PROYECTO DE DETALLE

LINEA DE COINCIDENCIA CON PLANO IE-454-03



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13



PLANTA NIVEL MEZZANINA EDIFICIO ANDÉN / SUR-OESTE ESC.: 1:100

NOTAS:
1. PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-454-00

PLANO INDICE S/E

APROBADO PARA CONSTRUCCION	
PROYECTANTE:	PROYECTANTE:
VERIFICADO:	VERIFICADO:
FECHA:	FECHA:

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

LINEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO

ESTACION AYACUCHO
SISTEMA DE ILUMINACION
NORMAL Y DE EMERGENCIA

CONTRATO N° - SECCION N°
AT-03

LAMINA N° - MODIFICACION N°
IE-454-02-DB

PAGINA
1/1



V-13004/B-105 DE-41-EL07-503

ASENADO	VICENTE BORJAS	C.I.V.	APROBADO
REVISADO	VICENTE BORJAS	C.I.V.	APROBADO
RESPONSABLE	MARCOS OVALLES	122.094	APROBADO
FECHA	MARCOS OVALLES	122.094	APROBADO
	NOVIEMBRE 2015		



PLANTA NIVEL MEZZANINA
EDIFICIO ANDÉN/SUR-OESTE

08/2015	FFLT	CLIJ	C.A. METRO	ATENDIENDO	COMENTARIOS DE METRO
06/2015	FFLT	CLIJ	C.A. METRO	EMISION INICIAL	PROYECTO DE DETALLE
MOD.	FECHA	POR	PREPAREDADO	APROB.	

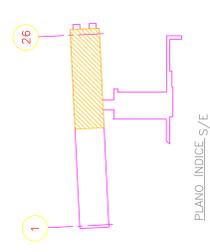
D E S C R I P C I O N

LÍNEA DE COINCIDENCIA CON PLANO IE-454-02



LÍNEA DE COINCIDENCIA CON PLANO IE-454-01

PLANTA NIVEL MEZZANINA EDIFICIO ANDÉN / NOR-ESTE ESC.: 1:100



APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN PERICAJAN
 NOMBRE: _____ FECHA: _____
 DISEÑO: _____ FECHA: _____
 DIBUJO: _____ FECHA: _____
 REVISOR: _____ FECHA: _____

NOTAS:
 1. PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-454-00

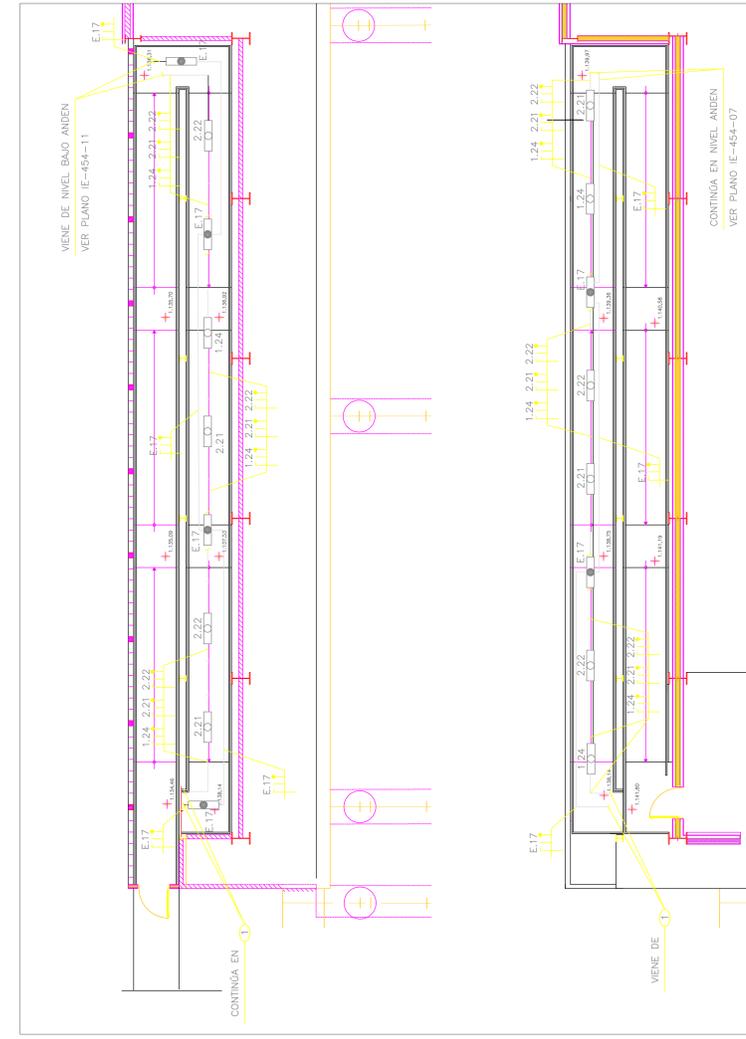
ARCHIVO: EPTADIANA-IE-454-03-DB-01.DWG
 ESCALA: 1:100
 CONTRATO N° - SECCION N°: AT-03
 LAMINA N° - MODIFICACION N°: IE-454-03-DB
 PÁGINA: 1/1

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
 GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

APROBADO: _____
 REVISADO: _____
 DISEÑADO: VICENTE BORJAS
 DIBUJADO: VICENTE BORJAS
 MARCOS OVALLES
 RESPONSABLE: MARCOS OVALLES
 FECHA: NOVIEMBRE 2015

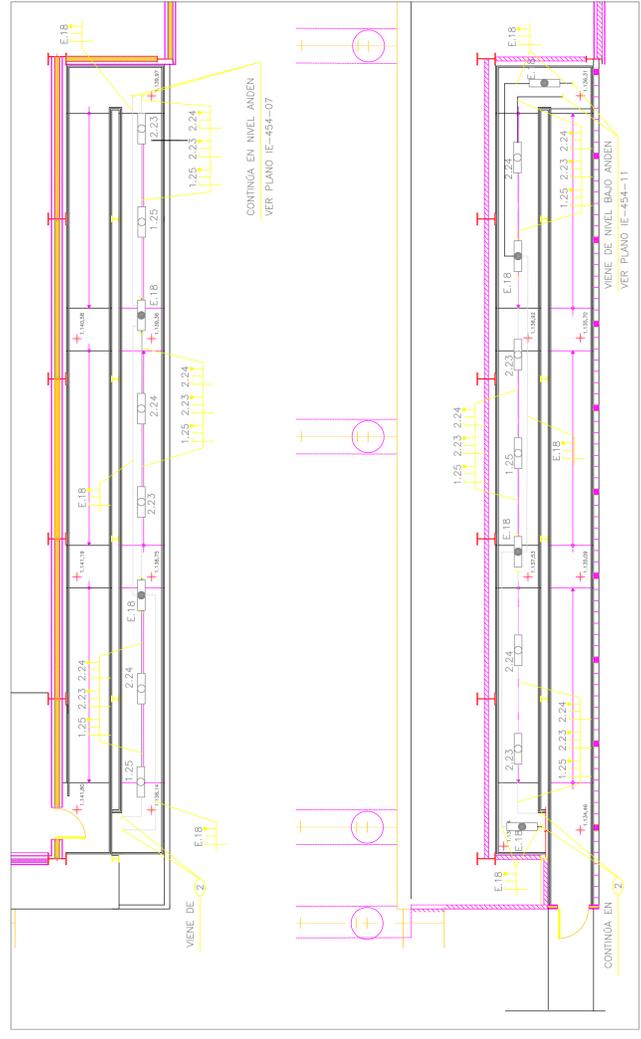
MOD.	FECHA	POR	PRESTACION	PROB.	DESCRIPCIÓN
08/2015	FFLT	CLJ	CAMETRO	ATENDIENDO	COMENTARIOS DE METRO
06/2015	FFLT	CLJ	CAMETRO	EMISION	INICIAL PROYECTO DE DETALLE





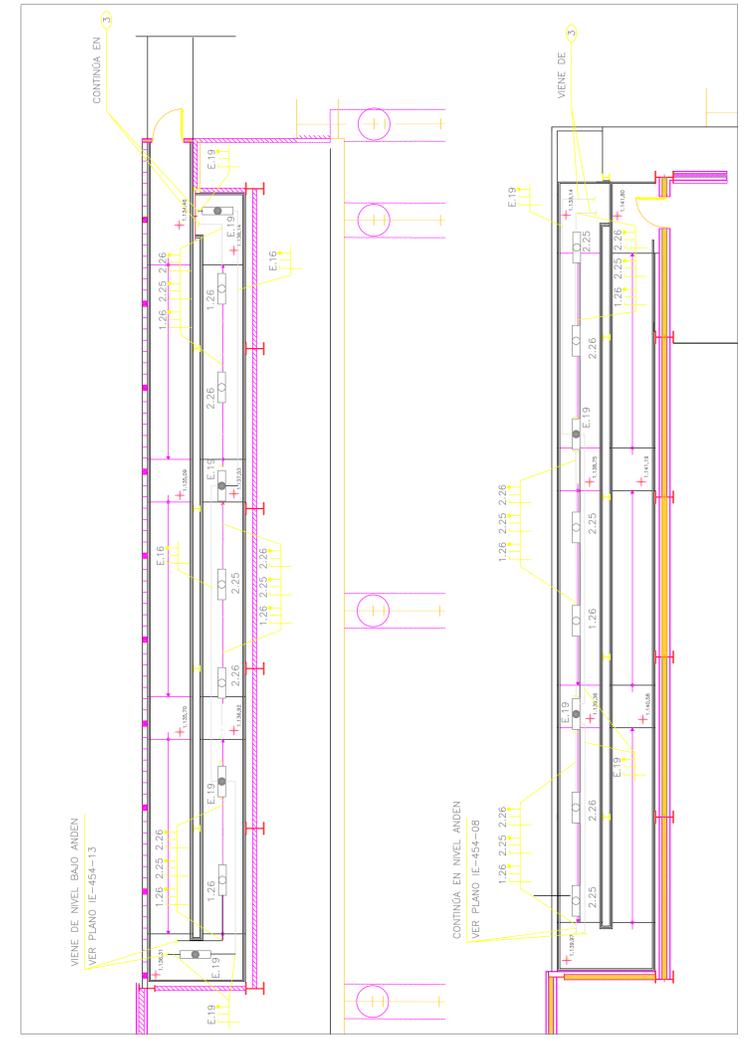
RAMPA DE SALIDA DE EMERGENCIA SUR OESTE (RE-07)

ESC.: 1:100



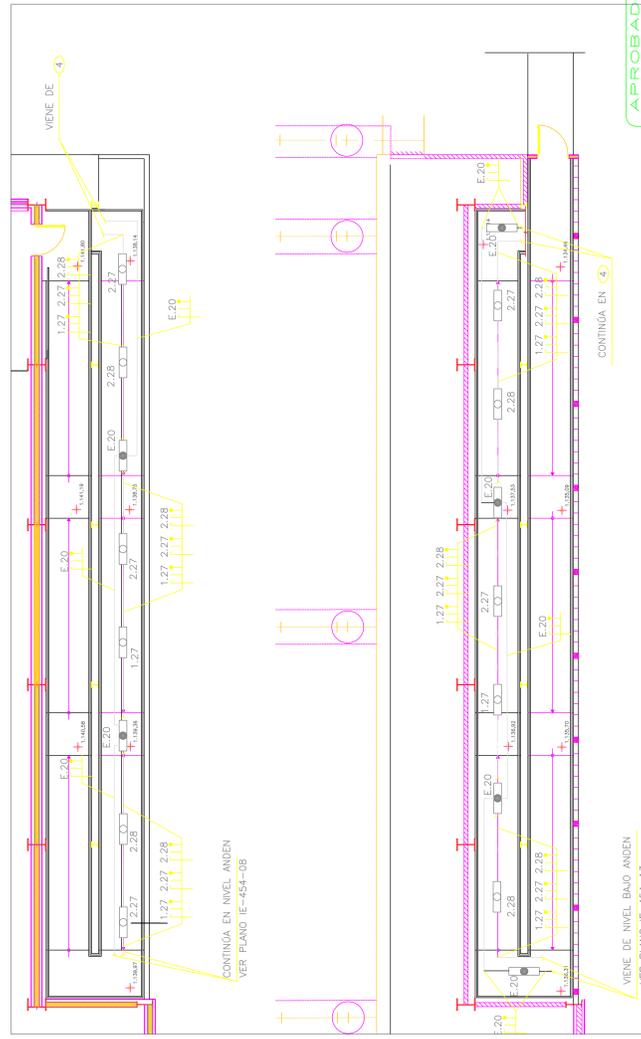
RAMPA DE SALIDA DE EMERGENCIA NOR ESTE (RE-09)

ESC.: 1:100



RAMPA DE SALIDA DE EMERGENCIA NOR ESTE (RE-09)

ESC.: 1:100

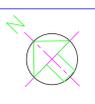


RAMPA DE SALIDA DE EMERGENCIA SUR OESTE (RE-08)

ESC.: 1:100

RAMPA DE SALIDA DE EMERGENCIA NOR ESTE (RE-10)

ESC.: 1:100



APROBADO PARA CONSTRUCCION PER CALZADA
 NOMBRE: _____
 FECHA: _____
 CUI: _____
 FECHA: _____

NOTAS:
 1. PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-454-00

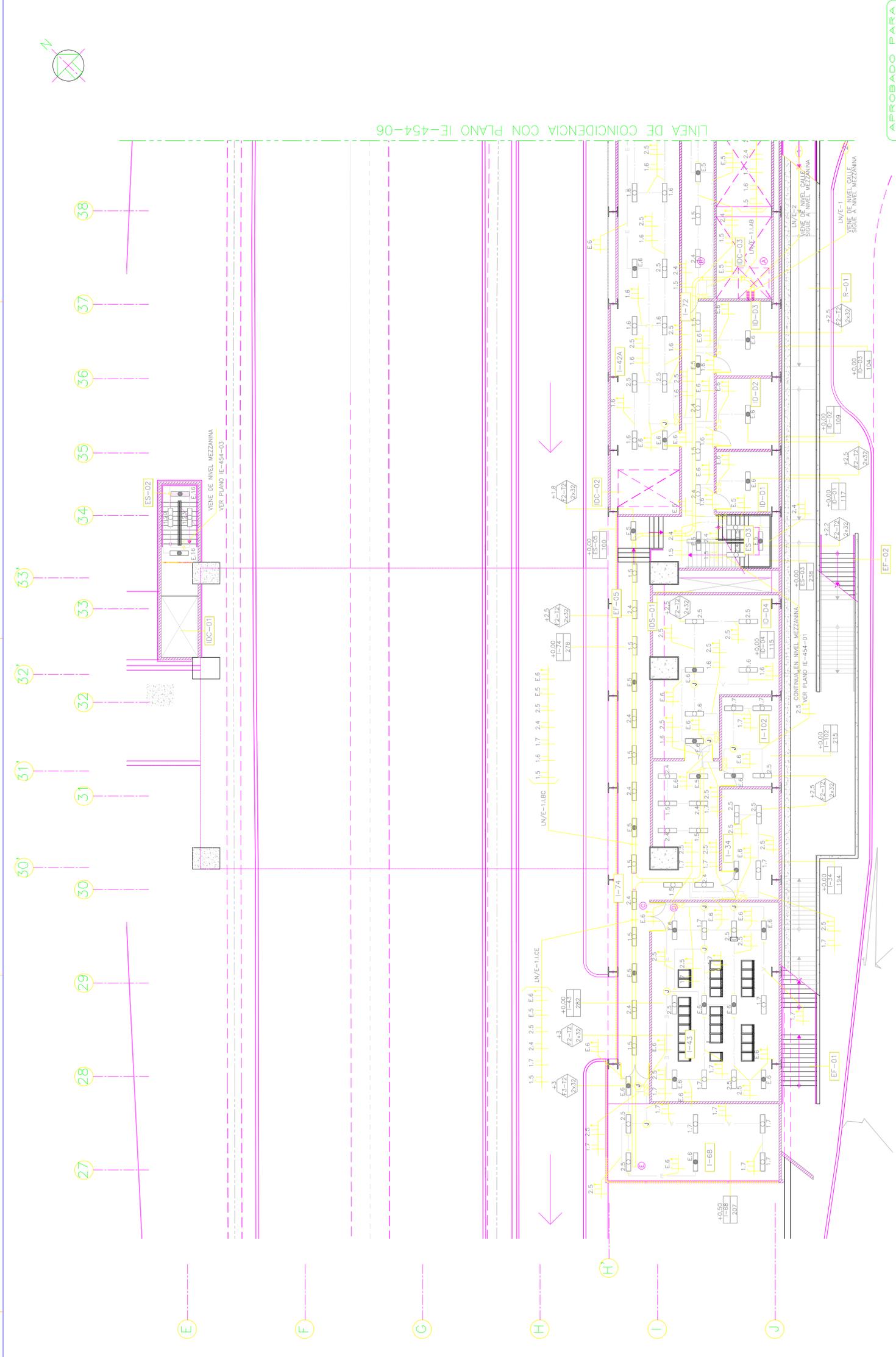
APROBADO
 ESTATADIANA-IE-454-04-08-01.DWG
 ESCALA: 1:100
 CONTRATO N° - SECCION N° AT-03
 LAMINA N° - MODIFICACION N° IE-454-04-DA
 PAGINA 1/1

LÍNEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO
 ESTACIÓN AYACUCHO
 SISTEMA DE ILUMINACIÓN NORMAL Y DE EMERGENCIA
 PLANTA NIVEL
 RAMPAS DE EMERGENCIA

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
 GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

APROBADO: _____
CONSORCIO LÍNEA II
 REVISADO: _____

FIGUEROA FERRAZ V-13004/B-105 DE-41-EL07-505		DISEÑO: VICENTE BORJAS DIBUJO: VICENTE BORJAS MARCOS OVALLES RESPONSABLE: MARCOS OVALLES FECHA: NOVIEMBRE 2015
08/2015 06/2015 MOD.	FFLT FFLT POP	CUI CUI CUI PRESELECCION APROB
D E S C R I P C I O N		



PLANTA NIVEL INTERMEDIO / EDIFICIO TÉCNICO ESC.: 1:100

NOTAS:
1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-454-00

APROBADO PARA CONSTRUCCION PERMANENTE	
NOMBRE:	FECHA:
PROYECTO:	FECHA:
OPERA:	FECHA:
FECHA:	FECHA:

APROBADO POR CONSTRUCCION PERMANENTE	APROBADO
NOMBRE:	FECHA:
PROYECTO:	FECHA:
OPERA:	FECHA:
FECHA:	FECHA:

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
 GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

LINEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO
 ESTACIÓN AYACUCHO
 SISTEMA DE ILUMINACIÓN NORMAL Y DE EMERGENCIA

PLANTA NIVEL INTERMEDIO
 EDIFICIO TÉCNICO

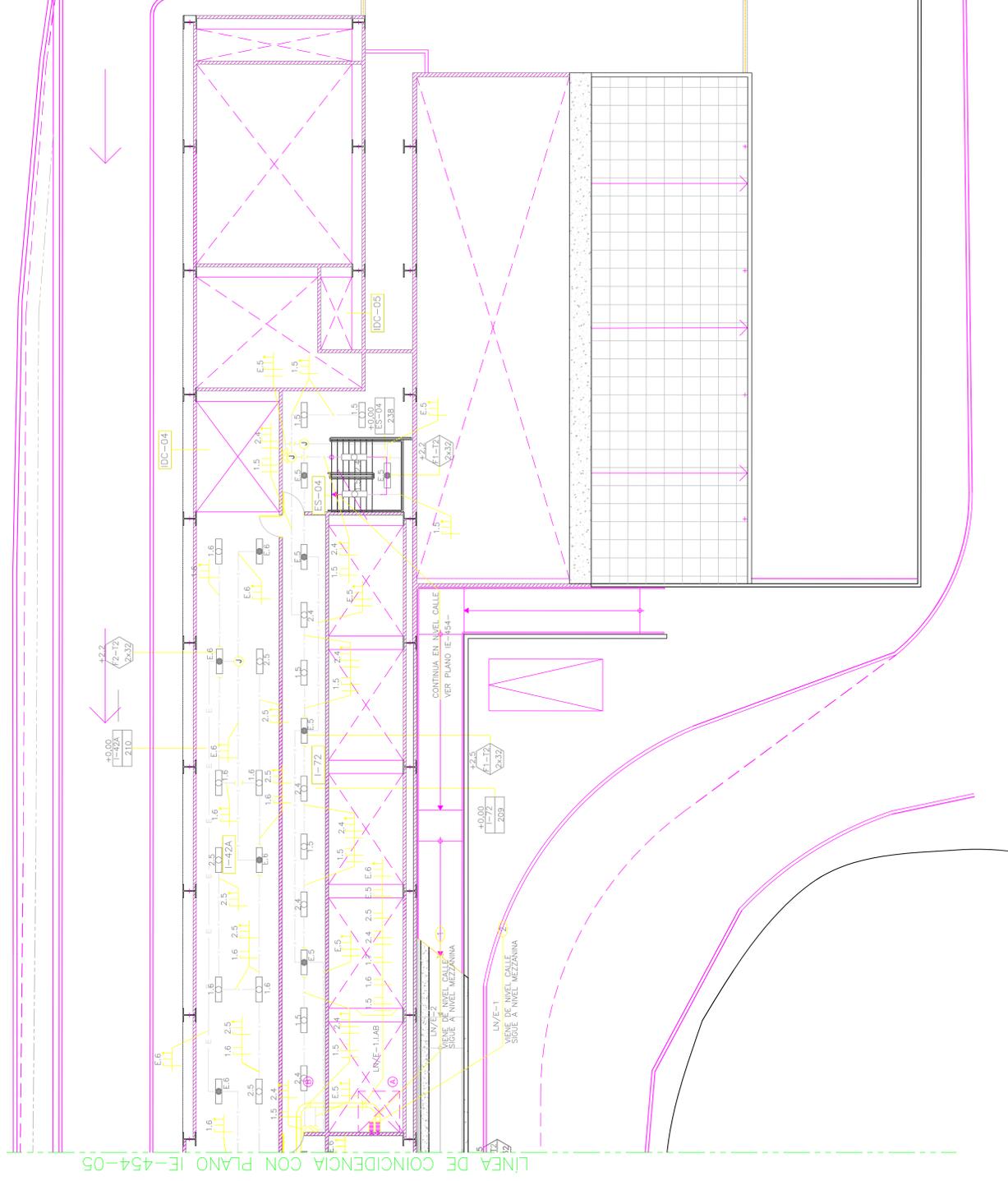
ESCALA: 1:100
 CONTRATO N° - SECCION N° AT-03
 LAMINA N° - MODIFICACION N° IE-454-05-DB
 PÁGINA 1/2

FIGUEROA FERRAZ V-13004/B-105 DE-41-EI07-506		DISEÑADO: VICENTE BORJAS DIBUJADO: VICENTE BORJAS MARCOS OVALLES RESPONSABLE: MARCOS OVALLES FECHA: NOVIEMBRE 2015	
08/2015 FFLT CLJ ATENDIMIENTO COMENTARIO DE METRO	06/2015 FFLT CLJ C.A. METRO EMISIÓN INICIAL PROYECTO DE DETALLE	06/2015 FFLT CLJ C.A. METRO EMISIÓN INICIAL PROYECTO DE DETALLE	06/2015 FFLT CLJ C.A. METRO EMISIÓN INICIAL PROYECTO DE DETALLE





37 38 39 40 41 42 43 44 45 46



PLANTA NIVEL INTERMEDIO / EDIFICIO TÉCNICO ESC.: 1:100

NOTAS:
1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-454-00

APROBADO PARA CONSTRUCCION PER CALIFICACION	
NOMBRE:	_____
FECHA:	_____
OTRO:	_____
FECHA:	_____

APROBADO POR CALIFICACION	APROBADO
NOMBRE:	_____
FECHA:	_____
OTRO:	_____
FECHA:	_____

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE C.A. METRO LOS TEQUES GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA	APROBADO
REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE C.A. METRO LOS TEQUES GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA	APROBADO

FIGUEROA FERRAZ V-13004/B-109 DE-41-EL07-507	
DISEÑADO	VICENTE BORJAS
REVISADO	VICENTE BORJAS
PROYECTADO	MARCOS OVALLES
RESPONSABLE	MARCOS OVALLES
FECHA	NOVIEMBRE 2015

08/2015	FFLT	CLIJ	C.A. METRO	ATENDEMIENTO COMENTARIOS DE METRO
06/2015	FFLT	CLIJ	C.A. METRO	EMISION INICIAL PROYECTO DE DETALLE
MOD.	FECHA	POR	PRESTADOR	PROB.

APROBADO	APROBADO
APROBADO	APROBADO

D E S C R I P C I O N

LINEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO

ESTACION AYACUCHO SISTEMA DE ILUMINACION NORMAL Y DE EMERGENCIA

AT-03

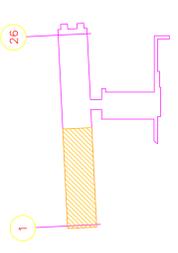
IE-454-06-DB

2/2

PLANTA NIVEL INTERMEDIO EDIFICIO TECNICO

CONSORCIO LINEA II

PLANTA NIVEL ANDÉN / EDIFICIO ANDÉN / SUR-OESTE ESC.: 1:100



NOTAS:
1. PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-454-00

APROBADO PARA CONSTRUCCION
 POR CONSORCIO LINEA: _____
 NOMBRE: _____
 FECHA: _____
 DISEÑADO: _____
 REVISADO: _____

ARCHIVO: EPTADIANA-E-454-07-DB-01.DWG
 ESCALA: 1:100
 CONTRATO N° - SECCION N°: AT-03
 LAMINA N° - MODIFICACION N°: IE-454-07-DB
 PAGINA: 1/1

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
 GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

APROBADO: _____
 REVISADO: _____

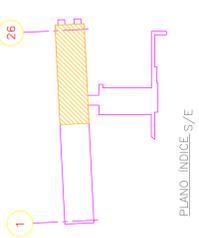
CONSORCIO LINEA II

FIGUEROA FERRAZ V-13004/B-105 DE-41-EI07-508		DISEÑADO: VICENTE BORJAS REVISADO: VICENTE BORJAS RESPONSABLE: MARCOS OVALLES FECHA: NOVIEMBRE 2015	
08/2015	FFLT	CLJ	ATENDIENDO COMENTARIOS DE METRO
06/2015	FFLT	CLJ	EMISION INICIAL PROYECTO DE DETALLE
MOD.	FECHA	POR	PRESENCIA/ APROB.

LINEA DE COINCIDENCIA CON PLANO IE-454-08



PLANTA NIVEL ANDÉN / EDIFICIO ANDÉN / NOR-ESTE ESC: 1:100



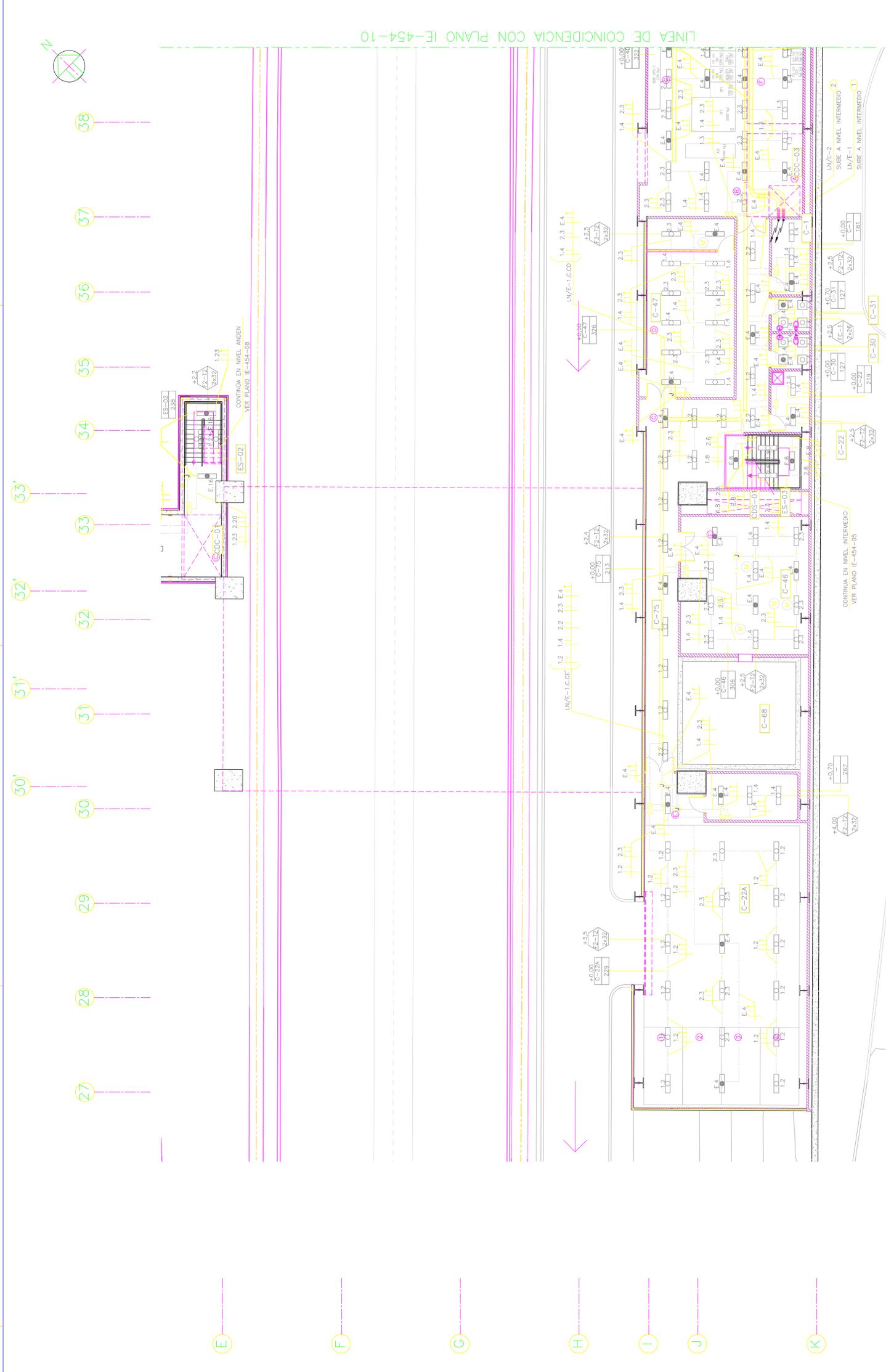
PLANO ÍNDICE 5/E

APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN POR CONSORCIO LINEAL

NOMBRE: _____
 FECHA: _____
 CUI: _____
 FECHA: _____

NOTAS:
1. PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-454-00

FIGUEROA FERRAZ V-13004/B-105 DE-41-EI07-509		REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE C.A. METRO LOS TEQUES GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA		ARCHIVO: EPTADIANA-IE-454-08-08-01.DWG ESCALA: 1:100 CONTRATO N° - SECCION N°: AT-03 LAMINA N° - MODIFICACION N°: IE-454-08-DB PÁGINA: 1/1	
DISEÑO: VICENTE BORJAS BRILADO: VICENTE BORJAS RESPONSABLE: MARCOS OVALLES FECHA: NOVIEMBRE 2015		APROBADO: _____ APROBADO: _____ APROBADO: _____		ESTACION AYACUCHO SISTEMA DE ILUMINACION NORMAL Y DE EMERGENCIA	
D E S C R I P C I O N		CONSORCIO LINEA II		PLANTA NIVEL ANDÉN EDIFICIO ANDÉN/NOR-ESTE	
08/2015	FFLT	CUJ	ATENDIMIENTO COMENTARIOS DE METRO		
06/2015	FFLT	CUJ	EMISION INICIAL PROYECTO DE DETALLE		
MOD.	FECHA	POR	PRESDUCCION	APROB.	



PLANTA NIVEL CALLE / EDIFICIO TÉCNICO 1.136.17 ESC.: 1:100

APROBADO PARA CONSTRUCCION PERICANG

NOMBRE: _____
 FIRMA: _____
 CIP: _____
 FECHA: _____

NOTAS:
1. PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-454-00

APROBADO POR:
 ESTATADIANA-E-454-09-09-01.DWG
 ESCALA: 1:100
 CONTRATO N° - SECCION N°: AT-03
 LAMINA N° - MODIFICACION N°: IE-454-09-DB
 PROYECTO: 1/2

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
 GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

LINEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO
 ESTACION AYACUCHO
 SISTEMA DE ILUMINACION NORMAL Y DE EMERGENCIA

PLANTA NIVEL CALLE
 EDIFICIO TECNICO

CONSORCIO LINEA II

FIGUEROA FERRAZ	PROYECTO	FECHA	DESCRIPCION	APROBADO
Y-13004/B-105 DE-41-EI07-510		NOVIEMBRE 2015		
DISEÑADO: VICENTE BORJAS DIBUJADO: VICENTE BORJAS MARCOS OVALLES RESPONSABLE: MARCOS OVALLES	C.I.V. C.I.V. C.I.V.	122.094 122.094	ATENDIMIENTO COMENTARIOS DE METRO EMISION INICIAL PROYECTO DE DETALLE	



- (37)
- (38)
- (39)
- (40)
- (41)
- (42)
- (43)
- (44)
- (45)
- (46)



PLANTA NIVEL CALLE / EDIFICIO TÉCNICO 1.136.17 ESC.: 1:100

APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN POR CONSORCIO LINEA 2	
NOMBRE:	_____
FECHA:	_____
OP:	_____
FECHA:	_____

NOTAS:
1. PARA NOTAS GENERALES VER PLANO E-454-00

ARCHIVO: E-454-10-DB-03.DWG	PROYECTO: LÍNEA 2 - EL TAMBOR - SAN ANTONIO
ESCALA: 1:100	ESTACIÓN AYACUCHO SISTEMA DE ILUMINACIÓN NORMAL Y DE EMERGENCIA
CONTRATO N° - SECCIÓN N°: AT-03	PLANTA NIVEL CALLE EDIFICIO TÉCNICO
LÍNEA N° - MODIFICACIÓN N°: IE-454-10-DB	
PÁGINA: 2/2	

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

CONSORCIO LÍNEA II

FIGUEROA FERRAZ		C.I.V.	
V-13004/B-109 DE-41-EI07-511		VICENTE BORJAS	
DISEÑO		VICENTE BORJAS	
REVISADO		MARCOS OVALLES	
RESPONSABLE		MARCOS OVALLES	
FECHA		NOVIEMBRE 2015	
D E S C R I P C I O N		PROYECTO	
08/2015	FFLT	CIJ	C.A.METRO ATENDIMIENTO COMENTARIOS DE METRO
06/2015	FFLT	CIJ	C.A.METRO EMISION INICIAL PROYECTO DE DETALLE
MOD.	FOR	PRESENCIA	APROB.

PLANTA BAJO ANDÉN / RAMPA SALIDA DE EMERGENCIA SUR-OESTE ESC.: 1:100

NOTAS:
1. PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-454-00

APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN PERICAJAZ

NOMBRE: _____
FECHA: _____
DISEÑO: _____
FECHA: _____

APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN PERICAJAZ

NOMBRE: _____
FECHA: _____
DISEÑO: _____
FECHA: _____

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

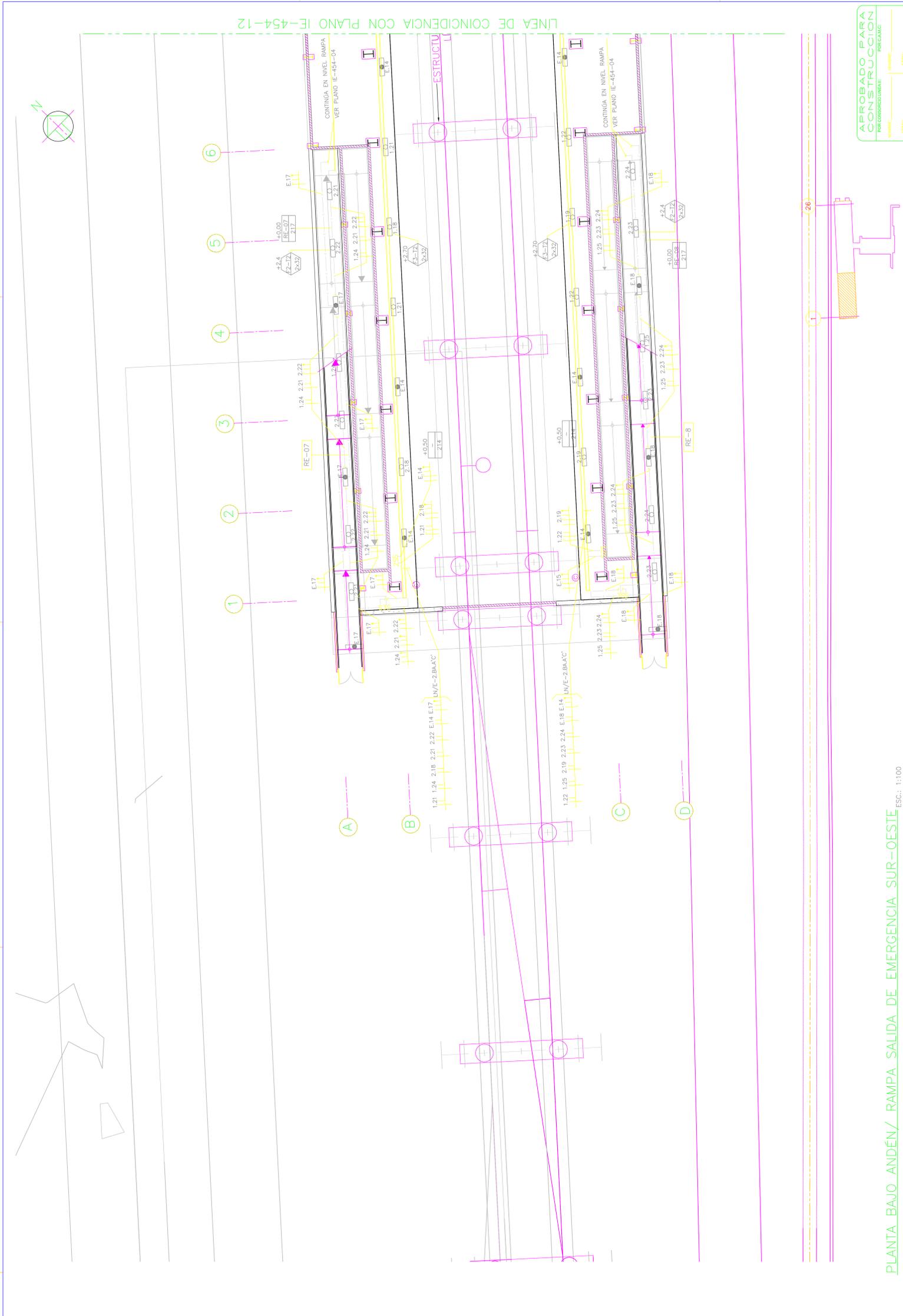
FIGUEROA FERRAZ
V-13004/B-109 DE-41-EI07-512

FECHA	MOD.	POR	PRESTACION	PROB.	DESCRIPCIÓN
08/2015	FFLT	CLU	C.A.METRO	ATENDIENDO	COMENTARIOS DE METRO
06/2015	FFLT	CLU	C.A.METRO	EMISIÓN	INICIAL PROYECTO DE DETALLE

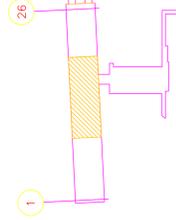
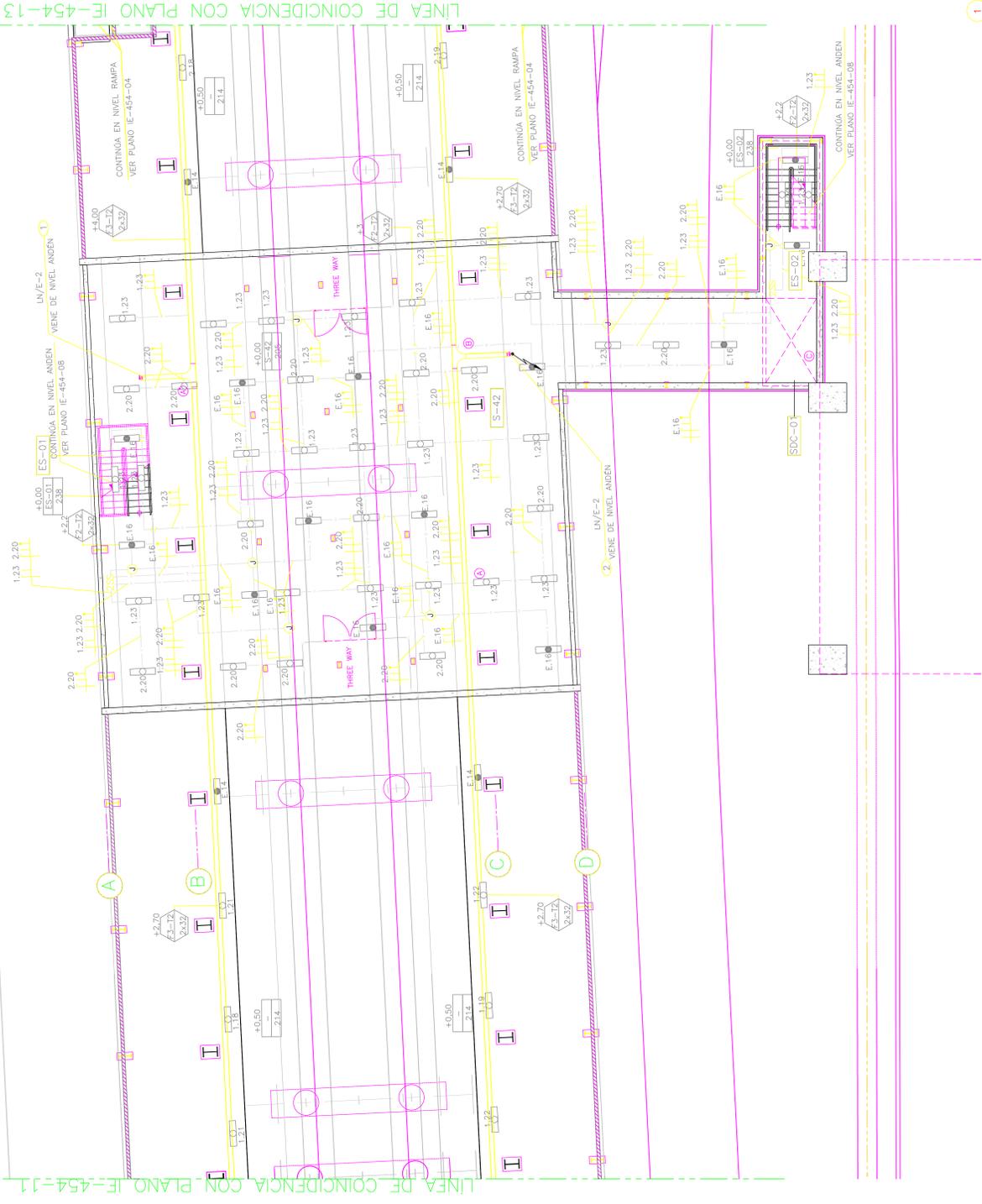
DISEÑO	REVISADO	APROBADO
VICENTE BORJAS C.I.V. BIBIADO		
VICENTE BORJAS C.I.V. MARCOS OVALLES		
RESPONSABLE C.I.V. MARCOS OVALLES		
FECHA	NOVIEMBRE 2015	

LÍNEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO
ESTACIÓN AYACUCHO
SISTEMA DE ILUMINACIÓN NORMAL Y DE EMERGENCIA
AT-03
LÁMARA N° - MODIFICACIÓN N°
IE-454-11-DB
PÁGINA 1/1

LÍNEA DE COINCIDENCIA CON PLANO IE-454-12



PLANTA BAJO / EDIFICIO ANDÉN / GALERÍA DE CABLES. ESC: 1:100



PLANO INDICE S/E

NOTAS:
1. PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-454-00

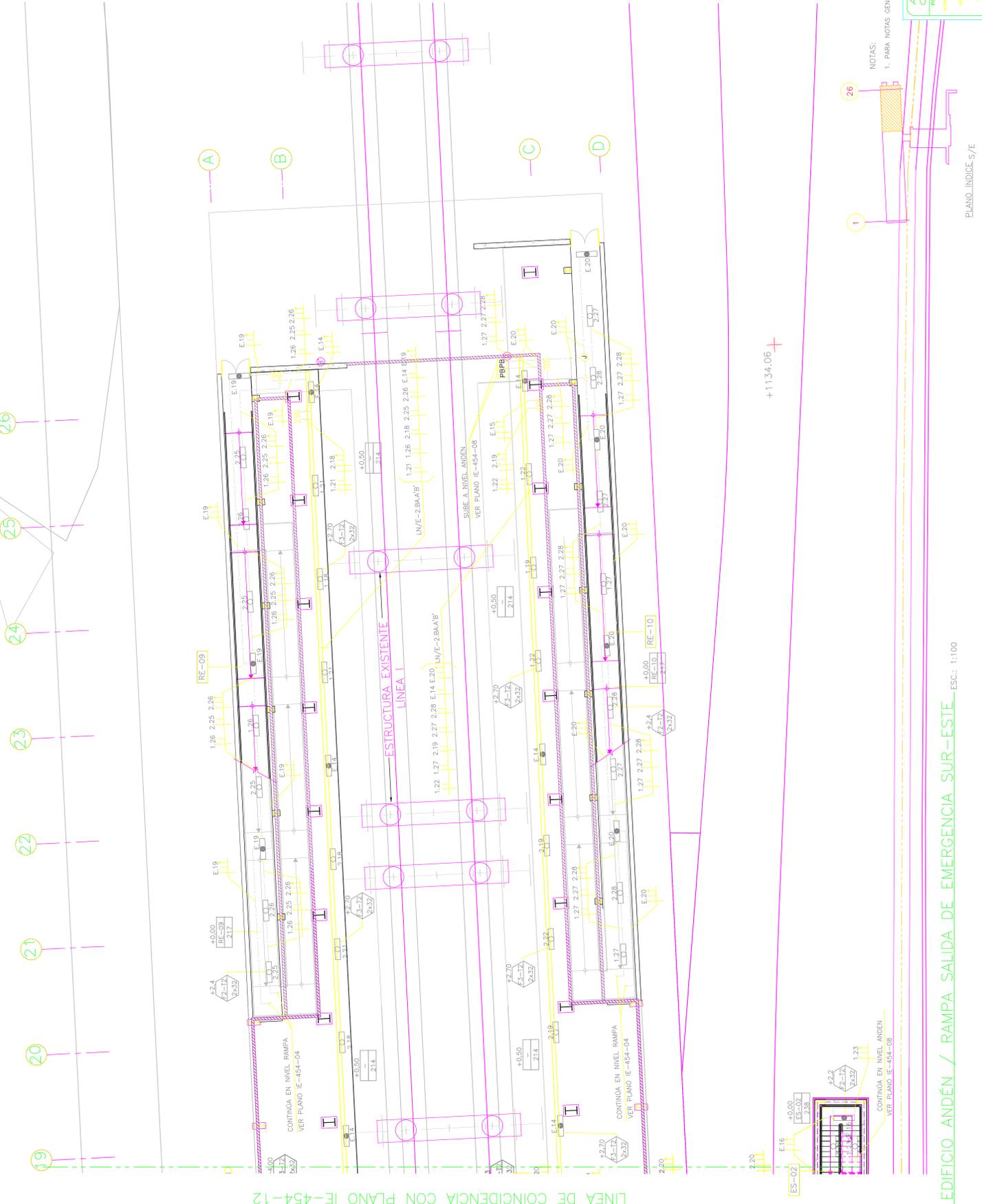
APROBADO PARA CONSTRUCCION	
POR CONCORDIA LINEAL	PER CALZAS
NOMBRE: _____	FECHA: _____
FECHA: _____	FECHA: _____

PROYECTO: LINEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO	APROBADO: E-454-12-DB-02.DWG
ESTACION: ESTACION AYACUCHO	ESCALA: 1:100
SISTEMA DE ILUMINACION NORMAL Y DE EMERGENCIA	CONTINUA EN - SECCION N° AT-03
PLANTA BAJO / EDIFICIO ANDÉN GALERIA DE CABLES	LAMINA N° - MODIFICACION N° IE-454-12-DB
	PAGINA 1/1

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA



FIGUEROA FERRAZ		C.I.V.	
V-13004/B-109 DE-41-8107-513		APROBADO	
DESIGNADO	VICENTE BORJAS	C.I.V.	APROBADO
REVISADO	MARCOS OVALLES	C.I.V.	APROBADO
ELABORADO	MARCOS OVALLES	C.I.V.	APROBADO
FECHA	NOVIEMBRE 2015	DESCRIPCIÓN	



LÍNEA DE COINCIDENCIA CON PLANO IE-454-12

+1134.06

PLANTA BAJO / EDIFICIO ANDÉN / RAMPA SALIDA DE EMERGENCIA SUR-ESTE - ESC: 1:100

NOTAS:
1. PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-404-00

APROBADO PARA CONSTRUCCION	
POR CONSORCIO LINEAL:	PER CALZ:
NOMBRE: _____	NOMBRE: _____
FECHA: _____	FECHA: _____
OP: _____	OP: _____
FECHA: _____	FECHA: _____

ARCHIVO: EPTADIANA-IE-454-13-08-02.DWG	ESCALA: 1:100	CONTRATO N° - SECCION N°: AT-03	LAMINA N° - MODIFICACION N°: IE-454-13-DB	PAGINA: 1/1
---	------------------	------------------------------------	--	----------------

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

APROBADO: _____
REVISADO: _____
FECHA: NOVIEMBRE 2015

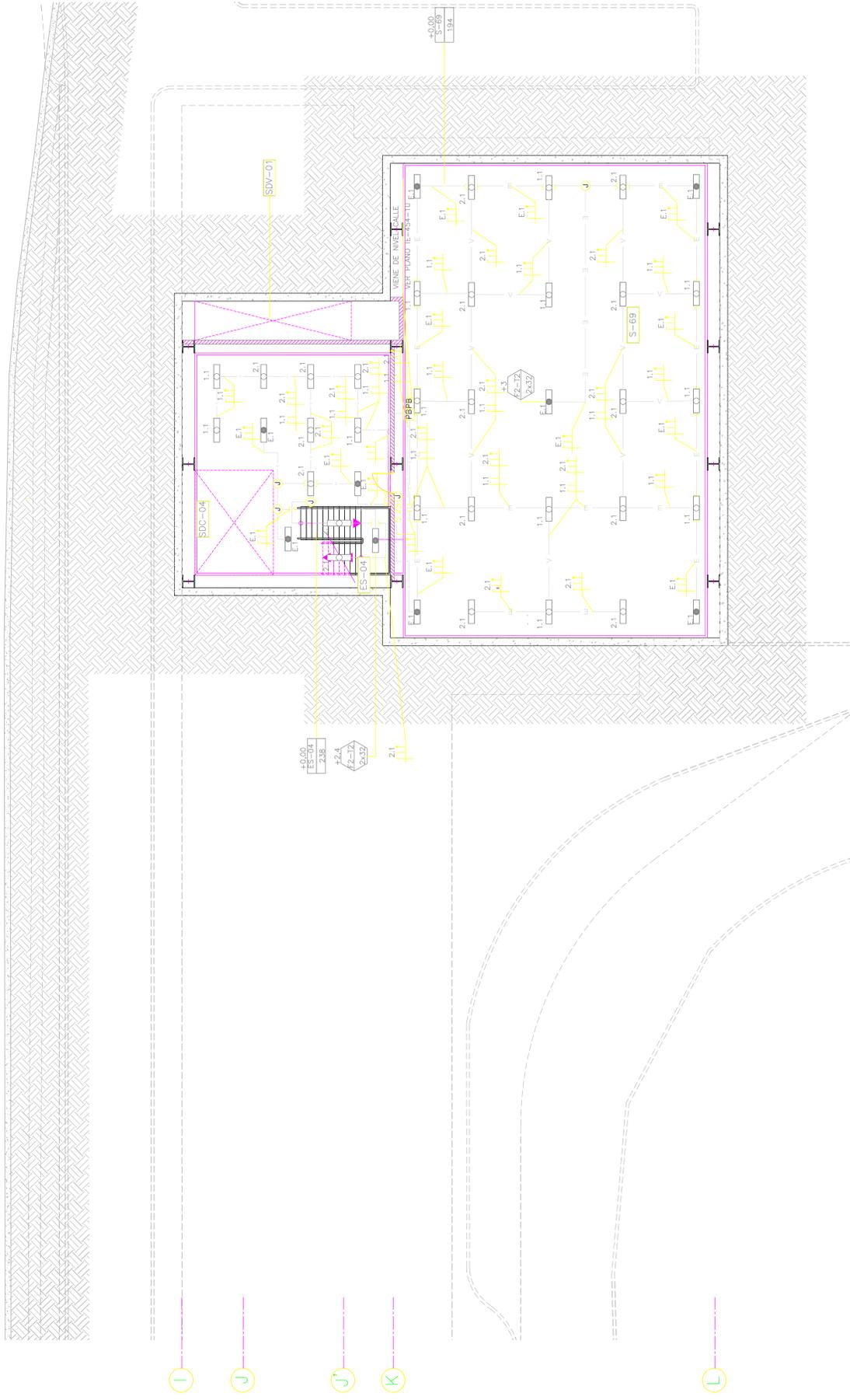
CONSORCIO LINEA II

FIGUEROA FERRAZ V-13004/B-109 DE-41-EL07-514		DISEÑO: VICENTE BORJAS	C.I.V.:
08/2015	FFLT	REVISADO: VICENTE BORJAS	
06/2015	FFLT	RESPONSABLE: MARCOS OVALLES	
MOD:	FECHA	FECHA: NOVIEMBRE 2015	

D E S C R I P C I O N



- 37
- 38
- 39
- 40
- 41
- 42
- 43
- 44
- 45
- 46



NOTAS:
1. PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-454-00

APROBADO PARA CONSTRUCCION	
POR CONCORDIA LINEAL	POR CANTAS
NOMBRE: _____	NOMBRE: _____
FECHA: _____	FECHA: _____
CIVIL: _____	CIVIL: _____
ELECTRICAL: _____	ELECTRICAL: _____

PLANTA NIVEL SÓTANO / EDIFICIO TÉCNICO ESC.: 1:100

ARCHIVO: ELECTRICIDAD-IE-454-14-DB-02.DWG	Escala: 1:100
CONTRATO N° - SECCION N° AT-03	
LÁMINA N° - MODIFICACION N° IE-454-14-DB	
PÁGINA 1/1	

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

APROBADO



CONSORCIO LINEA II

FIGUEROA FERRAZ V-13004/B-109 DE-41-EI07-515	
DISEÑADO VICENTE BORJAS C.I.V.	APROBADO
REVISADO VICENTE BORJAS C.I.V.	APROBADO
RESPONSABLE MARCOS OVALLES C.I.V.	APROBADO
FECHA NOVIEMBRE 2015	APROBADO

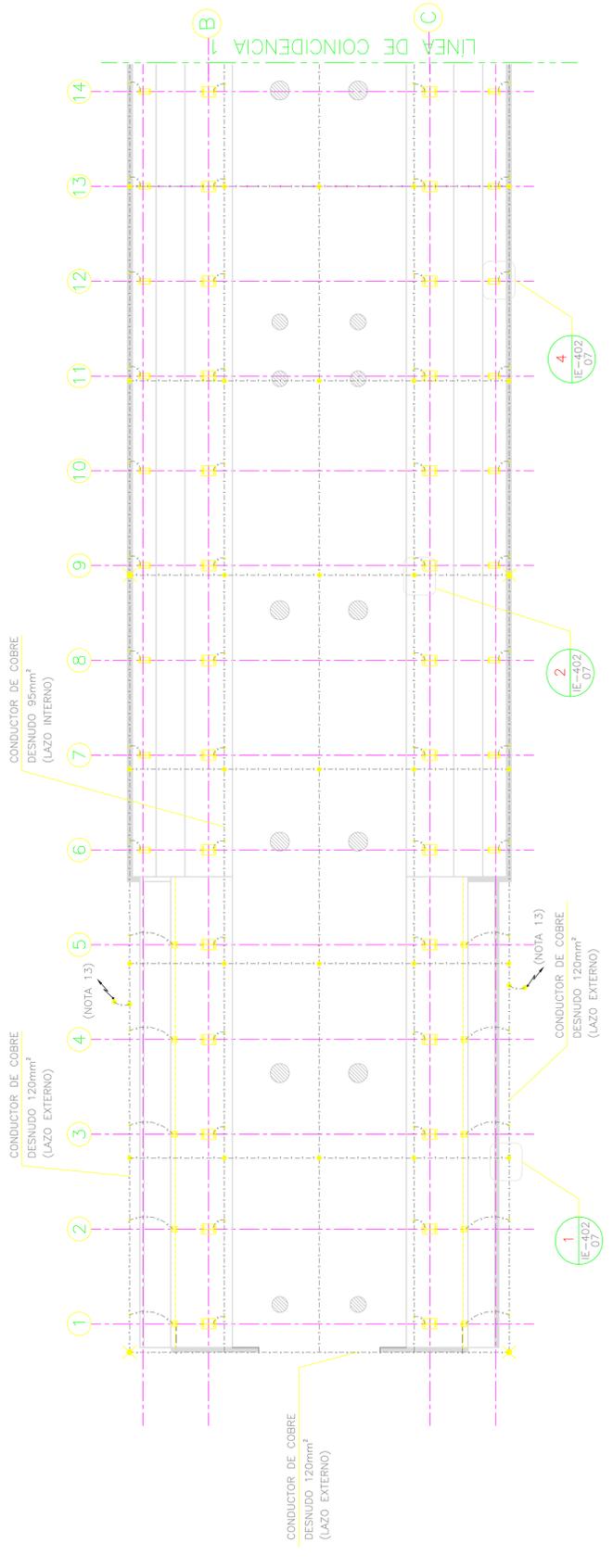
MOD.	POR	FECHA	PRELIMINAR	APROB.
08/2015	FFLT	CLIJ	C.A. METRO	ATENCIÓN COMENTARIOS DE METRO
06/2015	FFLT	CLIJ	C.A. METRO	EMISIÓN INICIAL PROYECTO DE DETALLE

D E S C R I P C I O N

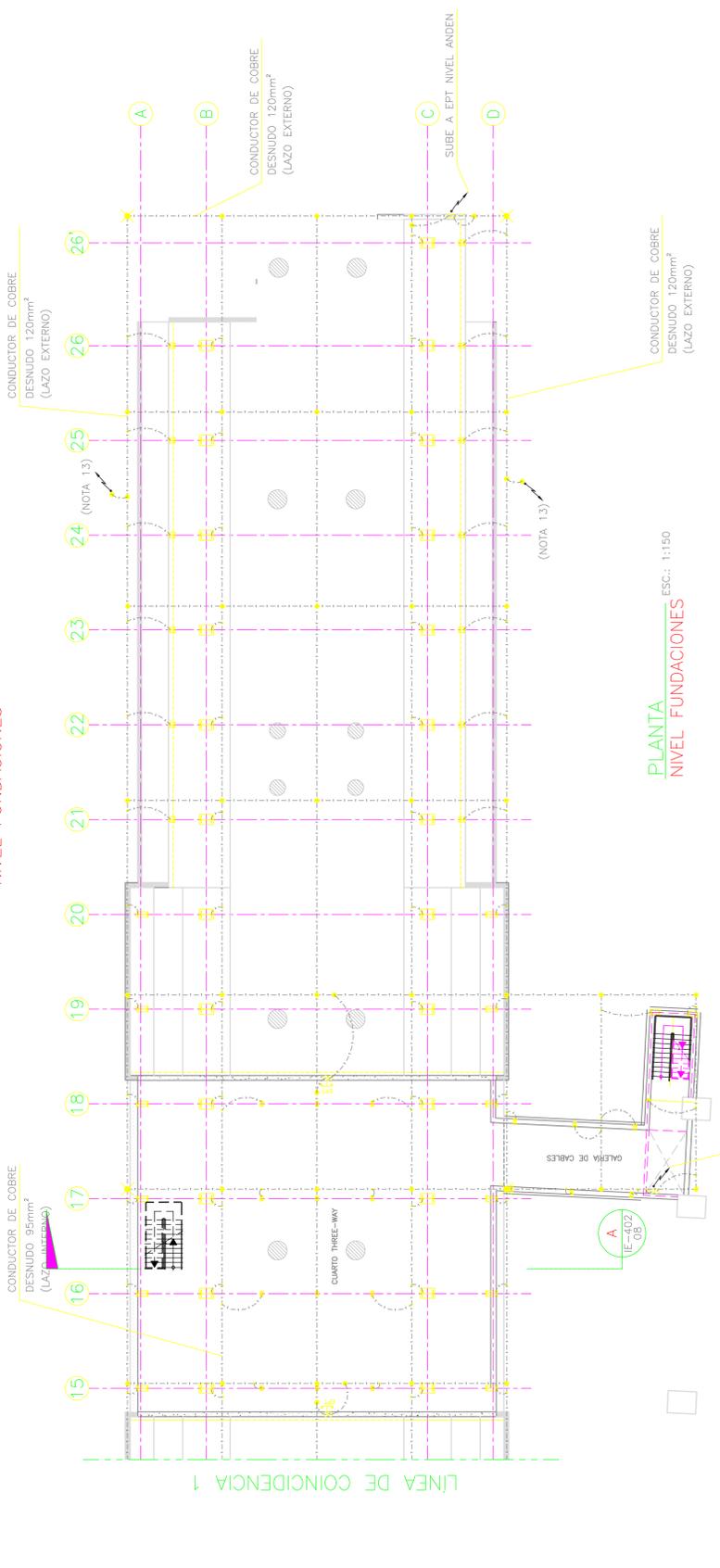
- NOTAS:**
- 1.- PARA LA UBICACION DEFINITIVA DE EQUIPOS DE VENTILACION A/A, BOMBAS, ETC, REFERIRSE A PLANOS DE INSTALACIONES MECANICAS O SANITARIAS.
 - 2.- CONDUCTORES # 120 mm² PARA PUESTA A TIERRA DE LOS EQUIPOS DE LA LINEA SE DEJARAN 5m DE CABLE ENRO-LADO PARA REALIZAR LA CONEXION.
 - 3.- LOS MOTORES, ELECTRICOS, TABLEROS DE ILUMINACION, TOMACORRIENTES, TRANSFORMADORES DE BT Y DEMAS TABLEROS Y EQUIPOS SERAN CONECTADOS A TIERRA A TRAVES DE LA EPT MAS CERCANA, EL CONDUCTOR DESNUDO DE PUESTA A TIERRA SERA DE ACUERDO A LA SIGUIENTE TABLA:

ALIMENTADOR DE EQUIPO (CALIBRE EN mm ²)	CONDUCTOR DESNUDO (TRENZADO DE PUESTA A TIERRA (DE COBRE EN mm ²))
DE 2.5 HASTA 25 INCLUSIVE	6
DE 25.1 HASTA 35 INCLUSIVE	10
DE 35.1 HASTA 120 INCLUSIVE	25
DE 120.1 HASTA 185 INCLUSIVE	70

- 4.- PARA LA PUESTA A TIERRA DE LA EPT SE DEJARA 3.00m, DE LONGITUD DE CABLE ENROLLADO PARA LA CONEXION A LA EPT.
- 5.- PARA LA CONEXION DE LA EPT DE LOS EQUIPOS RECTIFICADORES A LA MALLA DE PUESTA A TIERRA SE USARAN CONDUCTORES DE COBRE DESNUDO #95 mm² EN TUBOS DE PVC #2", SCHEDULE 40.
- 6.- PARA LA CONEXION DE LA EPT DE LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIA DE LA SUBSTACION DE TRACCION A LA MALLA DE PUESTA A TIERRA, SE USARAN CONDUCTORES DE COBRE DESNUDO DE 240 mm² EN TUBOS DE PVC #2", SCHEDULE 40.
- 7.- PARA LA CONEXION DE LA EPT DEL EQUIPO CTN, A LA MALLA DE PUESTA A TIERRA SE USARAN CONDUCTORES DE COBRE ASLAADO Y APANTALLADO DE 240 mm² EN TUBOS DE PVC #2", SCHEDULE 40.
- 8.- PARA SIMBOLOS, ABREVIATURAS, DETALLES DE PUESTA A TIERRA Y CONEXIONES EXOTERMICAS VER PLANOS No. IE-101-01 Y 02.
- 9.- LA MALLA DE TIERRA SE UBICARA A SESENTA cm, (60 cm.) DEBAJO DE LA LOSA DEL PISO.
- 10.- LAS CONEXIONES SOLDADAS A LA MALLA DE ATERRAMIENTO DE LOS MONTANTES DE UNA MISMA EPT, DEBEN ESTAR SEPARADAS ENTRE SI, MINIMO 2.00m.
- 11.- EN GENERAL LOS CONDUCTORES PARA CONEXION DE LAS ESTACIONES DE PUESTA A TIERRA (EPT) A LA MALLA DE TIERRA, SERAN DE COBRE DESNUDO, CALIBRE #95 mm (MONTANTES) Y #120 mm (TUBOS). SI SE INDICARE OTRO CALIBRE, PVC #2", SCHEDULE 40, A MENOS QUE SE INDIQUE OTRO CALIBRE.
- 12.- EPT DE REFERENCIA PARA EQUIPOS DE CONTROL DE TRENES Y COMUNICACIONES LOS CONDUCTORES DE CONEXION A LA MALLA DE TIERRA, EN ESTE CASO, SERAN ASLAADOS PARA 600V Y APANTALLADOS, CALIBRE 4/DWG, INSTALADOS EN TUBOS PVC #2" QUE SERAN SELLADOS PARA EVITAR LA ENTRADA DE AGUA AL AMBIENTE.
- 13.- SUBIDA PARA CONEXION DE SISTEMA DE PROTECCION CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS CON MALLA DE PUESTA A TIERRA, CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 95 mm² EN TUBERIA PVC #2".



PLANTA NIVEL FUNDACIONES ESC: 1:150



PLANTA NIVEL FUNDACIONES ESC: 1:150

APROBADO PARA CONSTRUCCION

POR CONSORCIO LINEAL PER CALABO

Nombre: _____ Fecha: _____
 Firma: _____ Cui: _____
 Fecha: _____

LÍNEA 2: EL TAMBOR – SAN ANTONIO

ESTACIÓN AYACUCHO

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

NIVEL FUNDACIONES Y THREE-WAY

APROBADO: E-402-00-DB

ESCALA: INDICADAS

CONTINIO N° – SECCION N°: AT-03

LAMINA N° – MODIFICACION N°: IE-402-00-DB

PAGINA: 1/1

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE

C.A. METRO LOS TEQUES

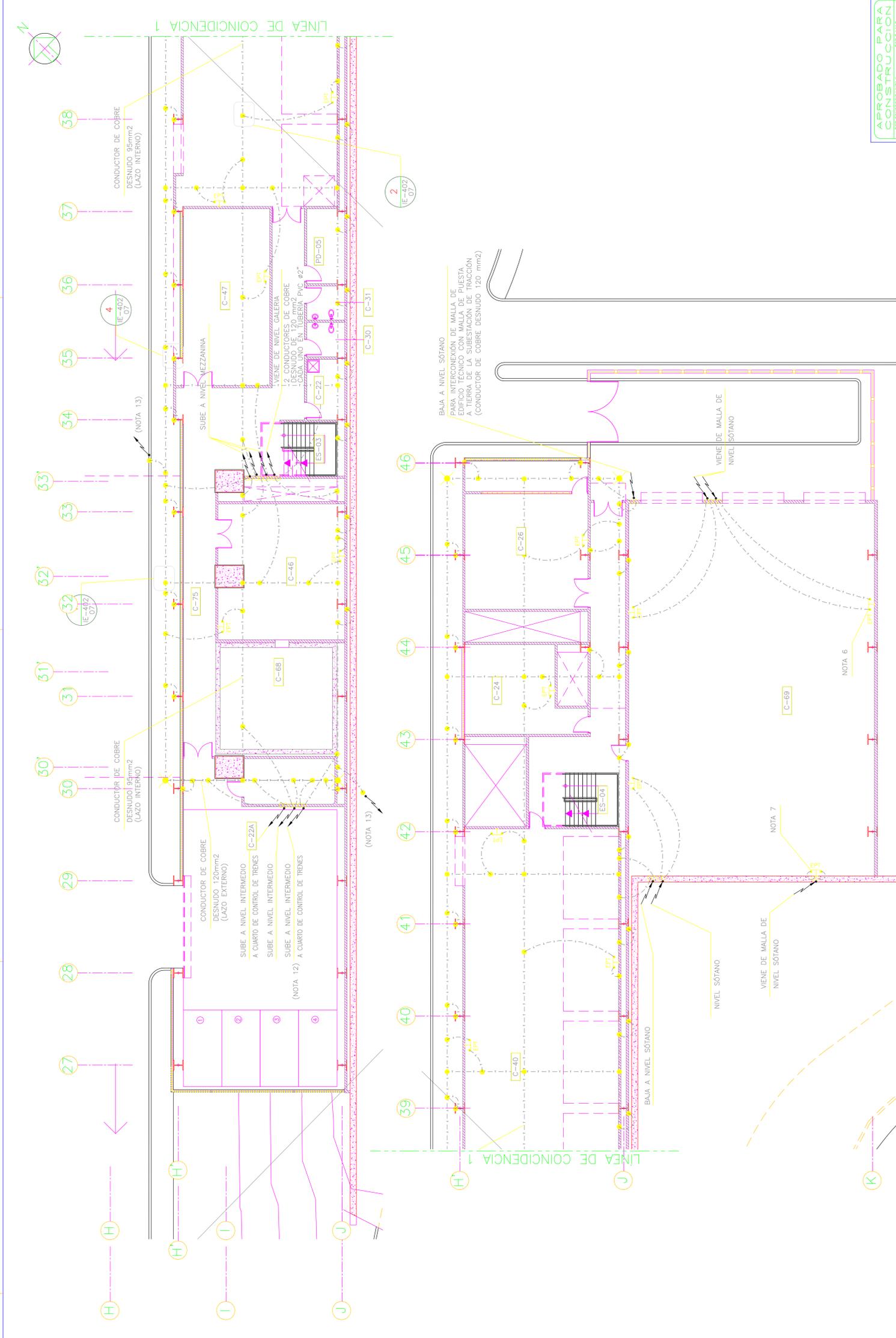
GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

APROBADO

CONSORCIO LINEA II

FIGUEROA FERRAZ		CIV.	
DESIGNADO	VICENTE BORJAS	REVISADO	NOVIEMBRE 2015
ELABORADO	VICENTE BORJAS	PROYECTADO	
RESPONSABLE	MARCOS OVALLES	REVISADO	
FECHA	NOVIEMBRE 2015	PROYECTADO	

MOD.	FECHA	POR	PRESTACION	APROB.	DESCRIPCION
08/2015	FFLT	CA-METRO	ATENDEUDO	COMENTARIOS DE METRO	
06/2015	FFLT	CA-METRO	EMISION	INICIAL	



PLANTA NIVEL CALLE / EDIFICIO TÉCNICO 1.136.17 ESC.: 1:100

NOTAS:
1.-PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-402-00

APROBADO PARA CONSTRUCCION PER CALZAD	
NOMBRE:	PER CALZAD
FECHA:	
OTRO:	
FECHA:	

APROBADO PARA CONSTRUCCION PER CALZAD	APROBADO
NOMBRE:	PER CALZAD
FECHA:	
OTRO:	
FECHA:	

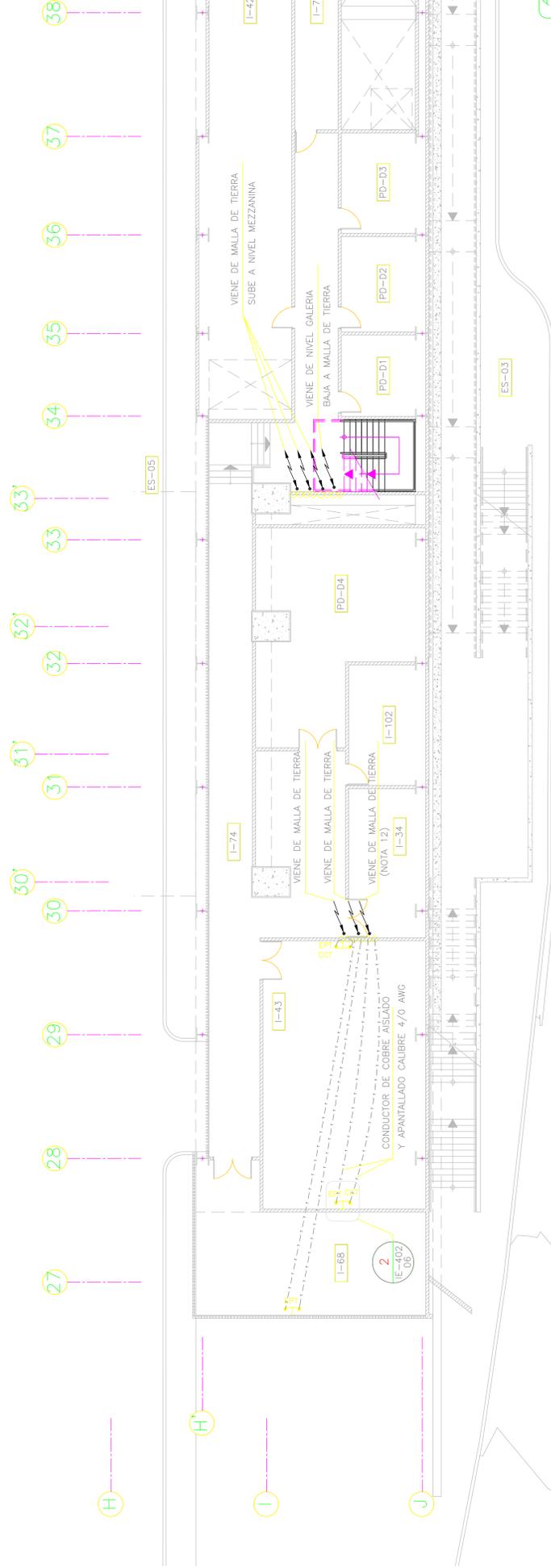
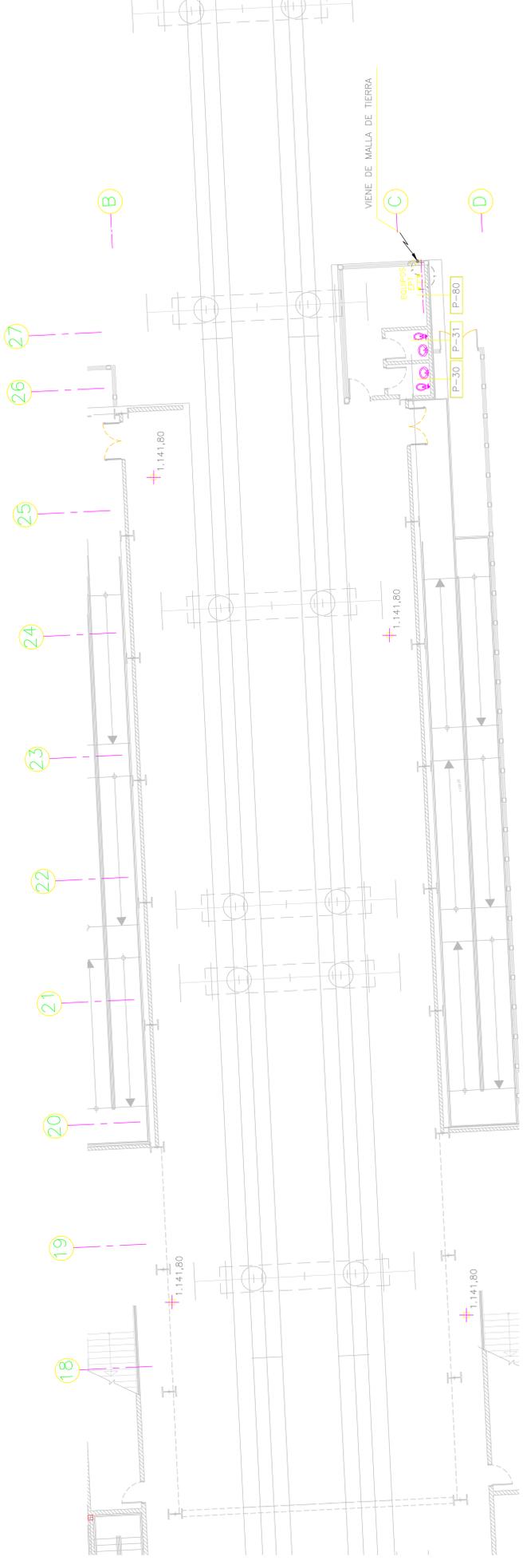
REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA	MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES	
GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA	
PROYECTO	APROBADO
REVISADO	APROBADO

FIGUEROA FERRAZ	
V-13004/B-105 DE-41-EL04-024	
DISEÑADO	VICENTE BORJAS
REVISADO	VICENTE BORJAS
RESPONSABLE	MARCOS OVALLES
FECHA	NOVIEMBRE 2015

08/2015	FFLT	CLM	C.A.METRO	ATENDIMIENTO COMENTARIOS DE METRO
04/2015	FFLT	CLM	C.A.METRO	EMISION INICIAL
MOD.	FOR	PRESENCIA	APROB	

LINEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO	ESTACION AYACUCHO
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	
CONTRATO N° - SECCION N°	AT-03
LAMINA N° - MODIFICACION N°	IE-402-01-DC
PAGINA	1/1





APROBADO PARA CONSTRUCCION
 POR CONSORCIO LINEA II
 NOMBRE: _____ PERIÓDICO: _____
 FECHA: _____
 DISEÑADO: _____
 REVISADO: _____

NOTAS:
 1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-402-00

APROBADO PARA CONSTRUCCION POR CONSORCIO LINEA II NOMBRE: _____ PERIÓDICO: _____ FECHA: _____ DISEÑADO: _____ REVISADO: _____	ARCHIVO: ESTATOS: E-402-02B-01.DWG ESCALA: INDICADAS CONTRATO N° - SECCION N°: AT-03 LAMINA N° - MODIFICACION N°: IE-402-02-DB PÁGINA: 1/1
--	--

LÍNEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO
 ESTACIÓN AYACUCHO
 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
 PLANTA NIVEL ANDÉN / INTERMEDIO

FIGUEROA FERRAZ
 V-13004/B-103 DE-41-EL04-025

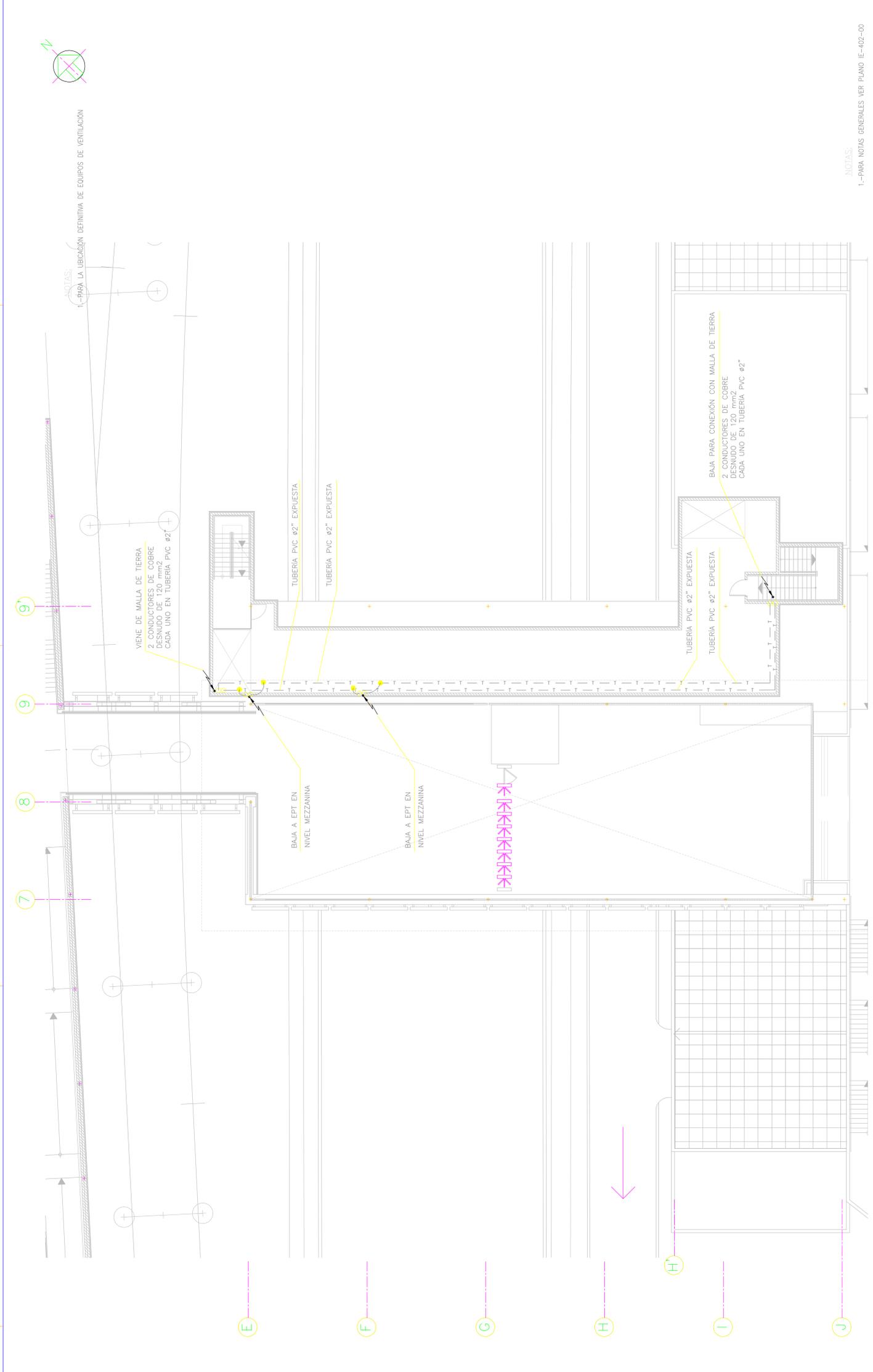
DISEÑADO	VICENTE BORJAS	C.I.V.	APROBADO
REVISADO	VICENTE BORJAS	C.I.V.	
RESPONSABLE	MARCOS OVALLES	122.094	
FECHA	MARCOS OVALLES	122.094	
	NOVIEMBRE 2015		

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
 GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

CONSORCIO LÍNEA II

D E S C R I P C I O N

08/2015	FFLT	CLII	C.A.METRO	ATENDEMIENTO	COMENTARIOS DE METRO
06/2015	FFLT	CLII	C.A.METRO	EMISIÓN	INICIAL
MOD.	FECHA	POR	PRESTADOR	PROB.	



NOTAS:
1.- PARA NOTAS GENERALES VER PLANO IE-402-00

PLANTA NIVEL GALERÍA / EDIFICIO TÉCNICO ESC: 1:100

APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN PER CALZ:	
NOMBRE:	FECHA:
OP:	OP:
FECHA:	FECHA:

APROBADO POR: SAN ANTONIO	APROBADO POR: SAN ANTONIO
ESCALA: INDICADAS	ESCALA: INDICADAS
CONTENIDO: AT-03	CONTENIDO: AT-03
LÁMINA: IE-402-04-DA	LÁMINA: IE-402-04-DA
PÁGINA: 1/1	PÁGINA: 1/1

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE
C.A. METRO LOS TEQUES
 GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA

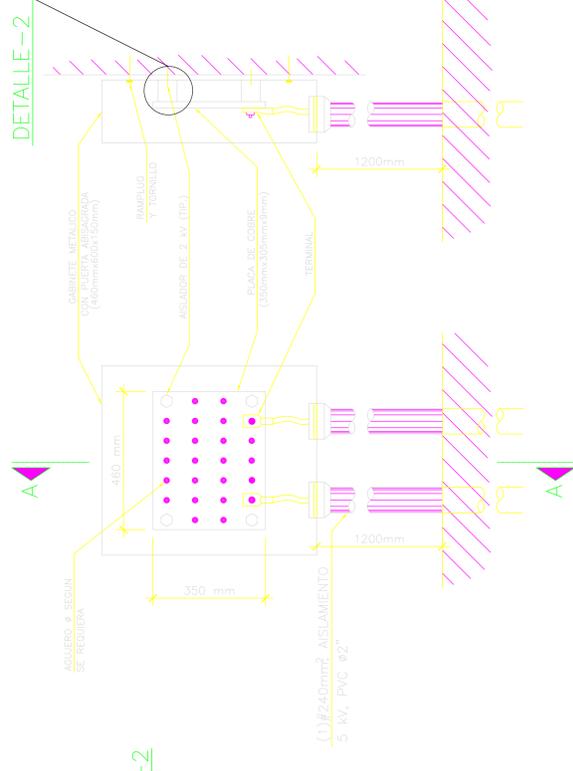
APROBADO: _____
 REVISADO: _____

CONSORCIO LÍNEA II

FIGUEROA FERRAZ		V-13004/B-105 DE-41-EL04-027	
DISEÑADO	VICENTE BORJAS	C.I.V.	
REVISADO	VICENTE BORJAS	C.I.V.	
RESPONSABLE	MARCOS OVALLES	C.I.V.	122.094
FECHA	MARCOS OVALLES	C.I.V.	122.094
		FECHA	NOVIEMBRE 2015

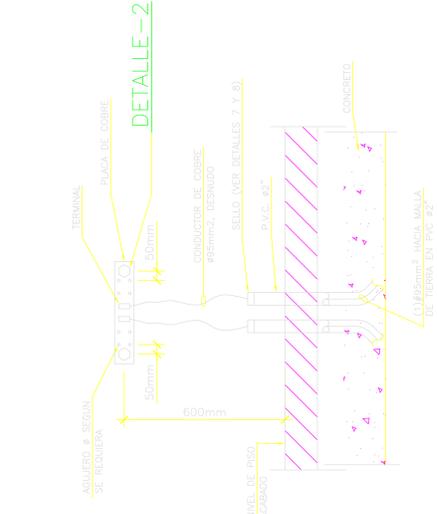
08/2015	FFLT	CLIJ	C.A. METRO	ATENDENDIO COMENTARIOS DE METRO
06/2015	FFLT	CLIJ	C.A. METRO	EMISION INICIAL
MOD.	FECHA	POR	PROYECTADO	APROB.

D E S C R I P C I O N



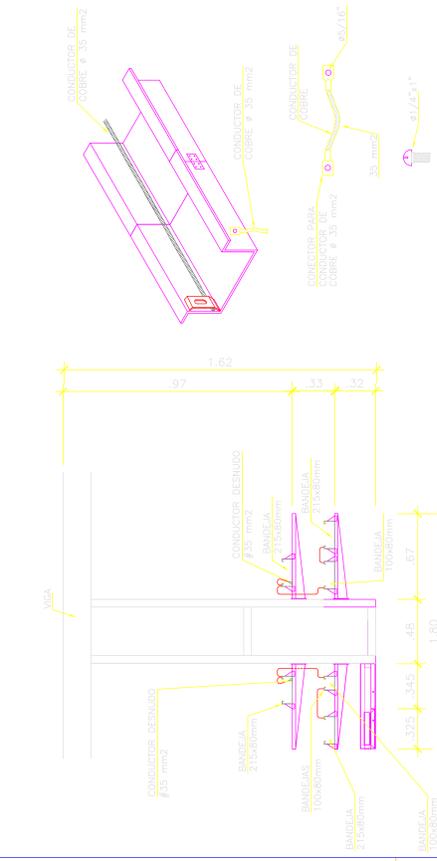
2 DETALLE
IE-402-05 S/E
SECCIÓN A-A

CABINETE PARA PUESTA A TIERRA DE LA SEÑAL DE REFERENCIA DEL CUARTO DE TELECOMUNICACIONES
IE-402-02



2 DETALLE
IE-402-05 S/E

CABINETE PARA PUESTA A TIERRA DE LA SEÑAL DE REFERENCIA DEL CUARTO DE TELECOMUNICACIONES
IE-402-02

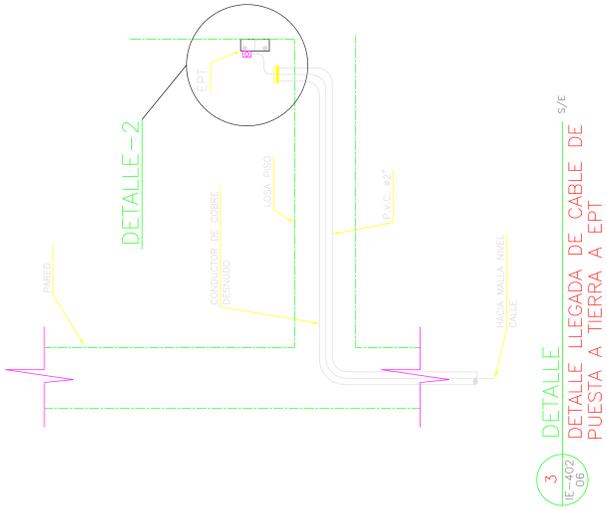


1 DETALLE
IE-402-03 S/E
PUESTA A TIERRA DE CANALES METALICOS

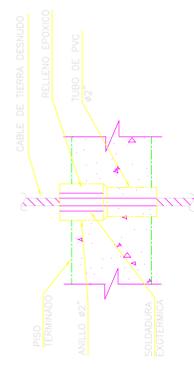
ESTACION DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCION (EPT) PARA CONEXION DE LOS EQUIPOS DE LA ESTACION
IE-402-03



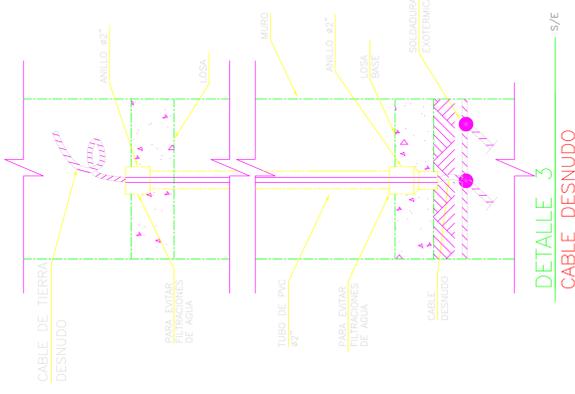
ISOMETRIA CONDUCTOR



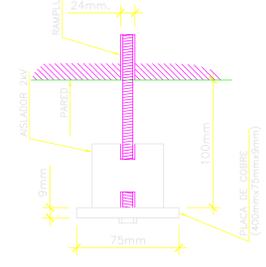
3 DETALLE
IE-402-06 S/E
DETALLE LLEGADA DE CABLE DE PUESTA A TIERRA A EPT



4 DETALLE
IE-402-07 S/E
EVITAR FILTRACIONES DE AGUA



3 DETALLE
IE-402-06 S/E
CABLE DESNUDO



2 DETALLE
IE-402-06 S/E
AISLADOR 2KV

APROBADO PARA CONSTRUCCION PERMANENTE	
NOMBRE:	FECHA:
CI:	FECHA:
FECHA:	FECHA:

LÍNEA 2: EL TAMBOR – SAN ANTONIO	
ESTACIÓN AYACUCHO	
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	
CONTRATO N° – SECCIÓN N°	AT-03
LÁMINA N° – MODIFICACION N°	IE-402-06-DA
PÁGINA	1/2

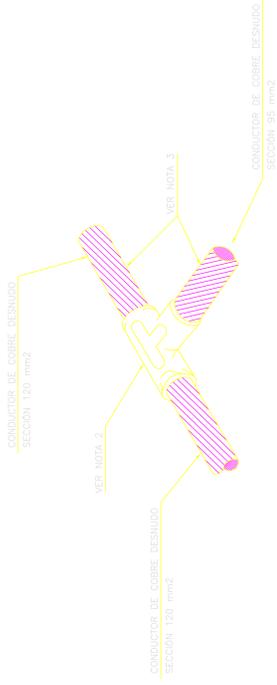
REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA	
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE	
C.A. METRO LOS TEQUES	
GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA	
APROBADO	
APROBADO	

FIGUEROA FERRAZ	
V-1004/B-105 DE-11-E06-029	
DISEÑADO	VICENTE BORJAS
REVISADO	VICENTE BORJAS
PROYECTADO	MARCOS OVALLES
COORDINADOR	MARCOS OVALLES
FECHA	NOVIEMBRE 2015

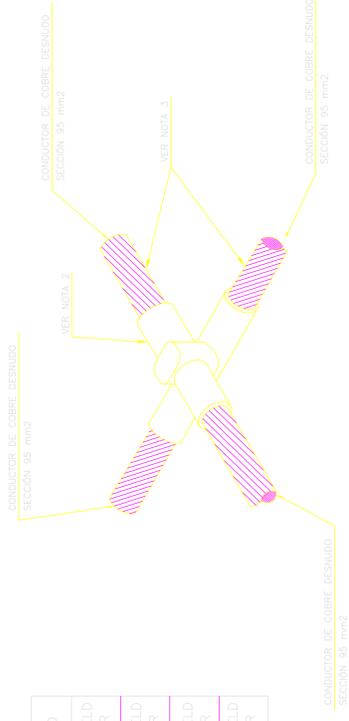


DESCRIPCIÓN

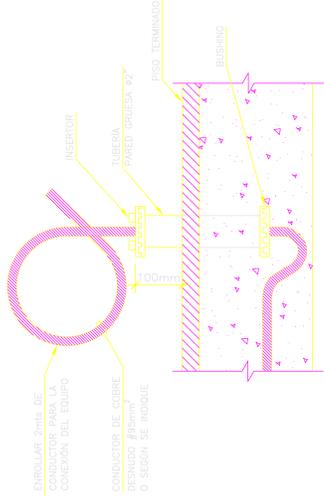
TIPO DE CONEXIÓN	DIÁMETRO DEL CABLE (mm2)	CÓDIGO DEL MOLDE	CARTUCHO	MODELO
T	120-95	C2C-A7-2V2Q	150	CONEXWELD o SIMILAR
T	120-120	C2C-A8-2V2V	150	CONEXWELD o SIMILAR
X	240-120	C4D-B1-3Q2V	2x150	CONEXWELD o SIMILAR
X	120-120	C8M-B5-2V2V	2x150	CONEXWELD o SIMILAR



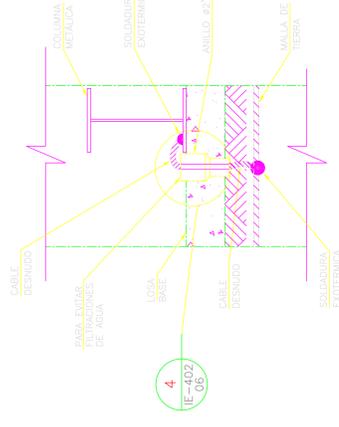
1 DETALLE
IE-402-07
ESC.: S/E
CONECTOR DE AUTOFUSIÓN TIPO "T"
PARA CONDUCTORES
IE-402-00; IE-402-01; IE-402-05



2 DETALLE
IE-402-07
ESC.: S/E
CONECTOR DE AUTOFUSIÓN TIPO "X"
PARA CONDUCTORES
IE-402-00; IE-402-01; IE-402-05



3 DETALLE
SALIDA DE CABLE PARA PUESTA A TIERRA DE LOS EQUIPOS
ESC.: S/E



4 DETALLE
IE-402-07
ESC.: S/E
CONEXIÓN CON MALLA DE TIERRA
IE-402-00; IE-402-01; IE-402-05

NOTAS:

- 1.- PARA SIMBOLOGÍA Y ABREVIATURAS VER PLANO IE-101-01 Y 02.
- 2.- EL NÚMERO DE MOLDE Y TIPO DE CARTUCHO SE INDICA EN LA TABLA ANEXA.
- 3.- CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO TIPO HARD-DRAWN DE 97% DE CONDUCTIVIDAD.
- 4.- LAS SOLDADURAS CUMPLIRÁN CON LOS REQUERIMIENTOS DE LA NORMA IEEE SIG 837-S1d. PARA LA CALIFICACIÓN DE CONEXIONES PERMANENTES UTILIZADAS EN SISTEMAS DE TIERRA PARA SUBESTACIONES.

APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN	
POR CONCORDIA LINEAL	PER CALIFIC.
NOMBRE: _____	NOMBRE: _____
FIRMA: _____	FIRMA: _____
CI: _____	CI: _____
FECHA: _____	FECHA: _____

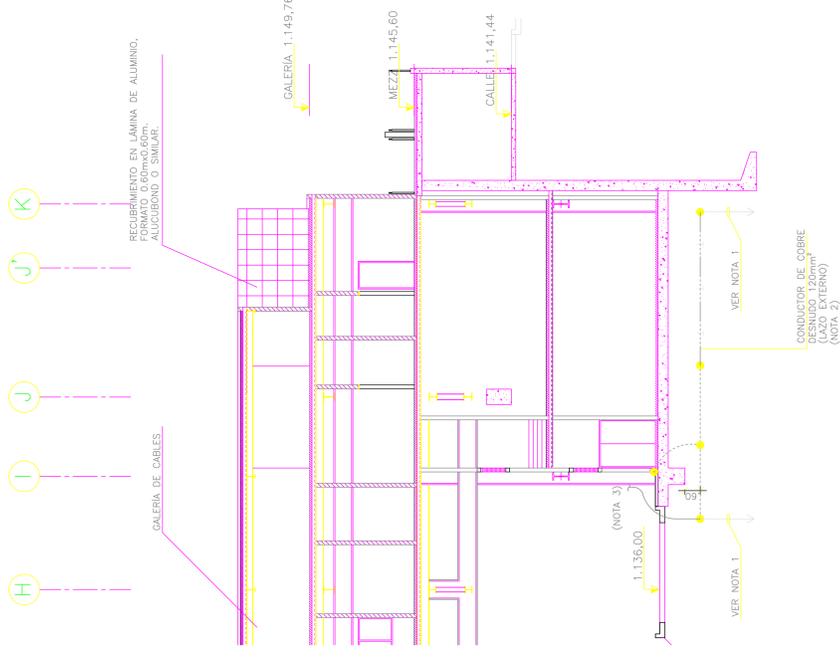
FIGUEROA FERRAZ		V-100M/B-10S DE-41-EC06-00	
DISEÑO	DIV.	APROBADO	FECHA
VICENTE BORJAS	C.I.V.		
REVISADO			
VICENTE BORJAS	C.I.V.		
MARCOS OVALLES	122.094		
RESPONSABLE	C.I.V.		
MARCOS OVALLES	122.094		
FECHA	NOVIEMBRE 2015		

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA		MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE	
C.A. METRO LOS TEQUES		GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA	
LÍNEA 2: EL TAMBOR – SAN ANTONIO		INDICADAS	
ESTACIÓN AYACUCHO		AT-03	
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA		IE-402-07-DC	
DETALLES (2/2)		PÁGINA 2/2	

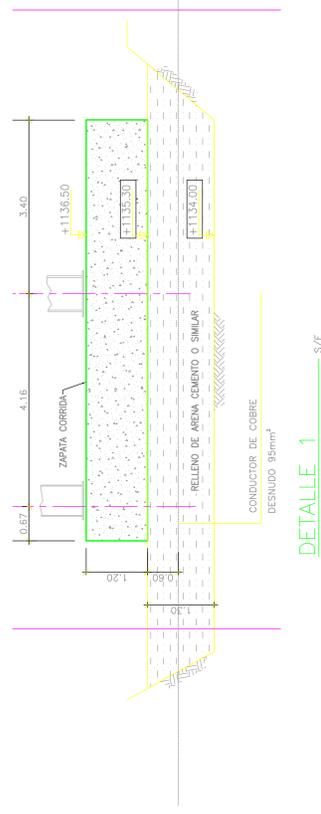




A SECCIÓN TRANSVERSAL ESC.: 1:100
IE-402-00



B SECCIÓN TRANSVERSAL ESC.: 1:100
IE-402-05



NOTAS:

- 1.- LAS JABALINAS DEBERÁN ENTERRARSE DESDE ESTE NIVEL EN COTA FIRME DEL TERRENO.
- 2.- LA MALLA DE TIERRA SE UBICARÁ A SESENTA cm. (60 cm.) DEBAJO DE LA LOSA DE PISO.
- 3.- SUBIDA PARA CONEXIÓN DE SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS CON MALLA DE PUESTA A TIERRA. CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 95 mm² EN TUBERÍA P.V.C. #2'.

APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN
POR CONSORCIO LINEAL PERICAJANG
NOMBRE: _____ FECHA: _____
DISEÑO: _____ DIB.: _____
REVISOR: _____ FECHA: _____

FIGUEROA FERRAZ V-13004/B-109 DE-41-EL04-031		REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA TRANSPORTE TERRESTRE C.A. METRO LOS TEQUES GERENCIA GENERAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA		LINEA 2: EL TAMBOR - SAN ANTONIO ESTACIÓN AYACUCHO SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	
DISEÑADO VICENTE BORJAS DIBUJADO VICENTE BORJAS MARCOS OVALLES RESPONSABLE MARCOS OVALLES FECHA: NOVIEMBRE 2015		APROBADO CONSORCIO LINEA II APROBADO		APROBADO ESCRIBIDA INDICADAS CONTRATO N° - SECCION N° AT-03 LAMINA N° - MODIFICACION N° IE-402-08-DC PAGINA 1/1	
08/2015 FFLT CLU C.A.METRO ATENDIENDO COMENTARIOS DE METRO	06/2015 FFLT CLU C.A.METRO EMISION INICIAL	POR PRESENCIA APROB	D E S C R I P C I O N		