



**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS
POR TAMIZADO
NORMAS INVIAS I.N.V. E - 123
NTC 1522 Y NTC 4630**

F - T - 122

2015-10-25

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS SEDE PARQUE NACIONAL NATURAL CATATUMBO BARÍ EN EL MUNICIPIO DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER.

SONDEO N° 1 **MUESTRA N°** 1 **ABSCISA:** Cra 9 entre Calles 12 y 13 **PROF:** 0,15m a 0,40m

DESCRIPCION: Arena arcillo limosa **FECHA:** Marzo 01-2021

Consistencia blanda, color gris. **COORDENADAS:** N1447951,388 E816976,614

LIMITES DE CONSISTENCIA NORMA NTC 4630 **GRANULOMETRIA POR TAMIZADO NORMA NTC 1522**

LIMITE LIQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	15	25	35
Recipiente N°	400	401	402
P ₁	26,84	26,25	26,58
P ₂	21,80	21,75	22,35
P ₃	5,22	5,17	5,13
P _w	5,04	4,50	4,23
P _s	16,58	16,58	17,22
W%	30,40	27,14	24,56

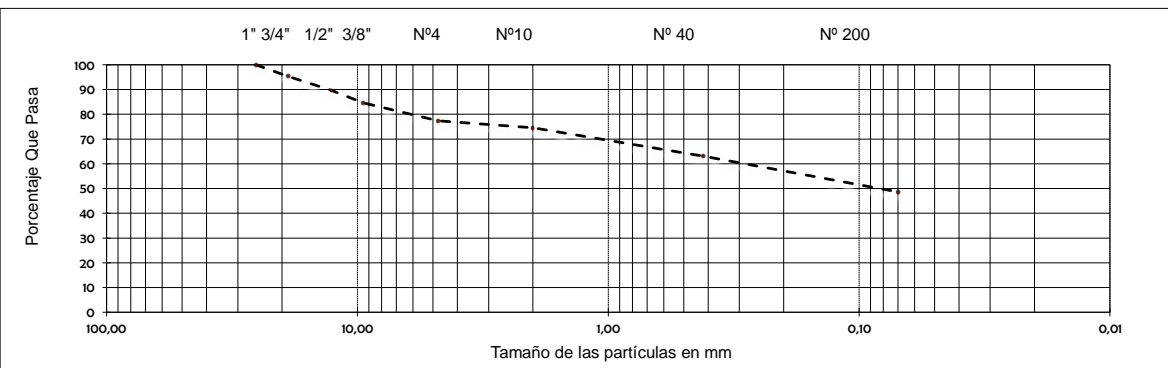
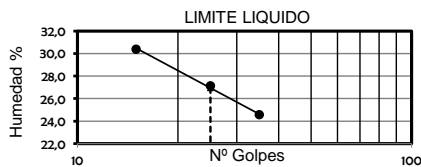
Peso inicial:		475,80 g		Peso final:		244,40 g	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76,10						
2 1/2"	64,00						
2"	50,80						
1 1/2"	38,10						
1"	25,40	0,0		0,0%	100,0%		
3/4"	19,00	22,1	4,6%	4,6%	95,4%		
1/2"	12,70	26,8	5,6%	10,3%	89,7%		
3/8"	9,51	24,1	5,1%	15,3%	84,7%		
4	4,76	34,6	7,3%	22,6%	77,4%		
8	2,38						
10	2,00	13,6	2,9%	25,5%	74,5%		
12	1,68						
16	1,19						
30	0,59						
40	0,42	54,4	11,4%	36,9%	63,1%		
50	0,30						
80	0,18						
100	0,15						
200	0,07	68,8	14,5%	51,4%	48,6%		
Pasa 200		231,4	48,6%	100,0%	0,0%		
Total		475,8					

LIMITE PLASTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	403	404	405
P ₁	15,18	15,11	500,3
P ₂	13,50	13,47	450,0
P ₃	5,09	5,31	62,1
P _w	1,68	1,64	50,3
P _s	8,41	8,16	387,9
W%	19,98	20,10	13,0

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
P₃ = Peso Recipiente, en g P_w = P₁ - P₂
P_w = Peso del Agua, en g P_s = P₂ - P₃
P_s = Peso Suelo Seco, en g w = (P_w / P_s) x 100
W = Contenido de agua, en %

RESULTADOS

Límite Líquido	26,95	%
Límite Plástico	20,04	%
Índice Plástico	6,91	%
Gravas	22,6%	
Arenas	28,8%	
Finos	48,6%	
A.A.S.H.T.O.	A - 4	
Índice de Grupo	3	
U.S.C	SC-SM	
Cu =	23,98	
Cc =	0,38	



OBSERVACIONES:

Jose F Gomez B

Elaboró: José F. Gómez
Laboratorista

V'B° Aseguramiento y Control de Calidad:

REINEL VÁSQUEZ B.
Laboratorio de Ingeniería Civil.
Nit 74 751 488-7

Ing Julio César Melo Márquez
MP 08202095383 ATL
Universidad del Norte Barranquilla
Esp. en Geotecnia Vial y Pavimentos
Universidad Javeriana Bogotá D. C



**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS
POR TAMIZADO
NORMAS INVIAS I.N.V. E - 123
NTC 1522 Y NTC 4630**

F - T - 122

2015-10-25

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS SEDE PARQUE NACIONAL NATURAL CATATUMBO BARÍ EN EL MUNICIPIO DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER.

SONDEO N° 1 **MUESTRA N°** 2 **ABSCISA:** Cra 9 entre Calles 12 y 13 **PROF:** 0,40m a 1,35m

DESCRIPCION: Limo arcilloso de baja compresibilidad **FECHA:** Marzo 01-2021

Consistencia media, color habano claro con vetas oxidadas. **COORDENADAS:** N1447951,388 E816976,614

LIMITES DE CONSISTENCIA NORMA NTC 4630 **GRANULOMETRIA POR TAMIZADO NORMA NTC 1522**

LIMITE LIQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	15	25	35
Recipiente N°	406	407	408
P ₁	26,84	26,77	26,59
P ₂	21,84	22,25	22,50
P ₃	5,07	5,04	5,16
P _w	5,00	4,52	4,09
P _s	16,77	17,21	17,34
W%	29,82	26,26	23,59

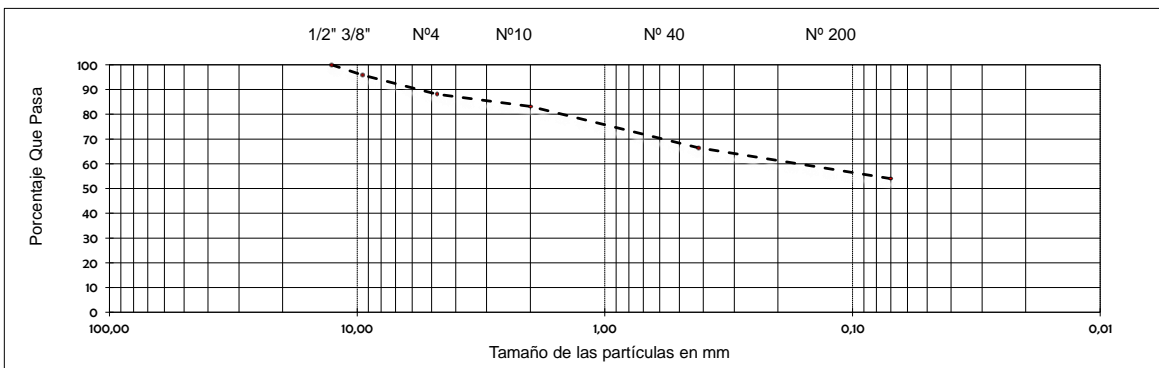
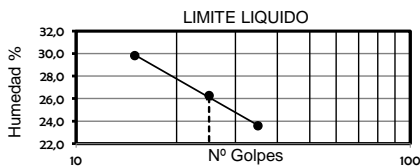
Peso inicial:		501,40 g		Peso final:		230,70 g	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76,10						
2 1/2"	64,00						
2"	50,80						
1 1/2"	38,10						
1"	25,40						
3/4"	19,00						
1/2"	12,70	0,0		0,0%	100,0%		
3/8"	9,51	20,7	4,1%	4,1%	95,9%		
4	4,76	38,8	7,7%	11,9%	88,1%		
8	2,38						
10	2,00	24,6	4,9%	16,8%	83,2%		
12	1,68						
16	1,19						
30	0,59						
40	0,42	84,2	16,8%	33,6%	66,4%		
50	0,30						
80	0,18						
100	0,15						
200	0,07	62,4	12,4%	46,0%	54,0%		
Pasa 200		270,7	54,0%	100,0%	0,0%		
Total		501,4					

LIMITE PLASTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	409	410	411
P ₁	14,87	14,91	501,7
P ₂	13,28	13,30	446,2
P ₃	5,62	5,38	63,7
P _w	1,59	1,61	55,5
P _s	7,66	7,92	382,5
W%	20,76	20,33	14,5

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
P₃ = Peso Recipiente, en g P_w = P₁ - P₂
P_w = Peso del Agua, en g P_s = P₂ - P₃
P_s = Peso Suelo Seco, en g w = (P_w / P_s) x 100
W = Contenido de agua, en %

RESULTADOS

Límite Líquido	26,11	%
Límite Plástico	20,54	%
Índice Plástico	5,57	%
Gravas	11,9%	
Arenas	34,1%	
Finos	54,0%	
A.A.S.H.T.O.	A - 4	
Índice de Grupo	4	
U.S.C	CL-ML	
C _u =	18,44	
C _c =	0,49	



OBSERVACIONES: _____

REYNEL VÁSQUEZ B.
 Laboratorio de Ingeniería Civil.
 Nit 74 751 488-7

José F. Gómez B

Elaboró: José F. Gómez
 Laboratorista

V'B* Aseguramiento y Control de Calidad:

Julio César Melo Márquez

Ing Julio César Melo Márquez
 MP 08202095383 ATL
 Universidad del Norte Barranquilla
 Esp. en Geotecnia Vial y Pavimentos
 Universidad Javeriana Bogotá D. C



**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS
POR TAMIZADO
NORMAS INVIAS I.N.V. E - 123
NTC 1522 Y NTC 4630**

F - T - 122

2015-10-25

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS SEDE PARQUE NACIONAL NATURAL CATATUMBO BARÍ EN EL MUNICIPIO DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER.

SONDEO N° 1 **MUESTRA N°** 3 **ABSCISA:** Cra 9 entre Calles 12 y 13 **PROF:** 1,35m a 3,30m

DESCRIPCION: Limo arcilloso de baja compresibilidad **FECHA:** Marzo 01-2021

Consistencia dura, color habano con vetas grises y oxidaciones. **COORDENADAS:** N1447951,388 E816976,614

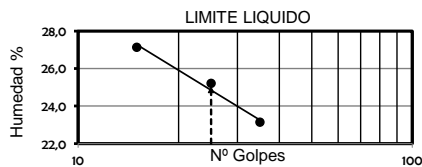
LIMITES DE CONSISTENCIA NORMA NTC 4630 **GRANULOMETRIA POR TAMIZADO NORMA NTC 1522**

LIMITE LIQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	15	25	35
Recipiente N°	412	413	414
P ₁	25,18	25,33	25,19
P ₂	20,88	21,27	21,44
P ₃	5,03	5,17	5,24
P _w	4,30	4,06	3,75
P _s	15,85	16,10	16,20
W%	27,13	25,22	23,15

Peso inicial:		500,00 g		Peso final:		236,00 g	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76,10						
2 1/2"	64,00						
2"	50,80						
1 1/2"	38,10						
1"	25,40						
3/4"	19,00						
1/2"	12,70	0,0		0,0%	100,0%		
3/8"	9,51	26,2	5,2%	5,2%	94,8%		
4	4,76	38,4	7,7%	12,9%	87,1%		
8	2,38						
10	2,00	22,8	4,6%	17,5%	82,5%		
12	1,68						
16	1,19						
30	0,59						
40	0,42	86,4	17,3%	34,8%	65,2%		
50	0,30						
80	0,18						
100	0,15						
200	0,07	62,2	12,4%	47,2%	52,8%		
Pasa 200		264,0	52,8%	100,0%	0,0%		
Total		500,0					

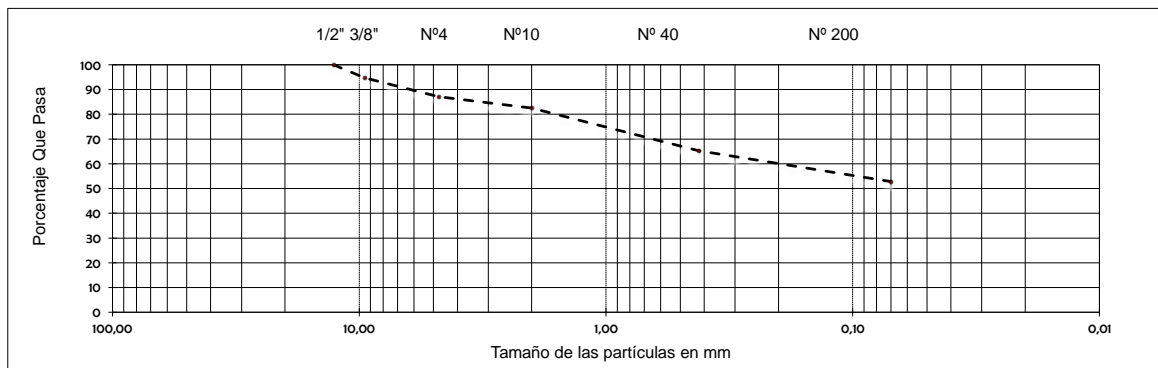
LIMITE PLASTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	415	416	417
P ₁	14,00	14,11	501,3
P ₂	12,54	12,62	440,0
P ₃	5,33	5,27	60,7
P _w	1,46	1,49	61,3
P _s	7,21	7,35	379,3
W%	20,25	20,27	16,2

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
P₃ = Peso Recipiente, en g P_w = P₁ - P₂
P_w = Peso del Agua, en g P_s = P₂ - P₃
P_s = Peso Suelo Seco, en g w = (P_w / P_s) x 100
W = Contenido de agua, en %



RESULTADOS

Límite Líquido	24,85	%
Límite Plástico	20,26	%
Índice Plástico	4,59	%
Gravas	12,9%	
Arenas	34,3%	
Finos	52,8%	
A.A.S.H.T.O.	A - 4	
Índice de Grupo	4	
U.S.C	CL-ML	
C _u =	20,56	
C _c =	0,44	



OBSERVACIONES: _____

RENE VÁSQUEZ B.
 Laboratorio de Ingeniería Civil.
 NIT 74 751 488-7

Elaboró: José F. Gómez B
 José F. Gómez
 Laboratorista

V'B' Aseguramiento y Control de Calidad:

Julio César Melo Márquez

Ing Julio César Melo Márquez
 MP 08202095383 ATL
 Universidad del Norte Barranquilla
 Esp. en Geotecnia Vial y Pavimentos
 Universidad Javeriana Bogotá D. C



**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS
POR TAMIZADO
NORMAS INVIAS I.N.V. E - 123
NTC 1522 Y NTC 4630**

F - T - 122

2015-10-25

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS SEDE PARQUE NACIONAL NATURAL CATATUMBO BARÍ EN EL MUNICIPIO DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER.

SONDEO N° 1 **MUESTRA N°** 4 **ABSCISA:** Cra 9 entre Calles 12 y 13 **PROF:** 3,30m a 6,10m

DESCRIPCION: Limo arcilloso de baja compresibilidad **FECHA:** Marzo 01-2021

Consistencia dura, color amarillo oscuro con vetas grises y oxidaciones. **COORDENADAS:** N1447951,388 E816976,614

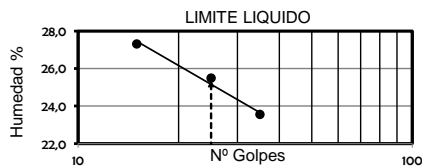
LIMITES DE CONSISTENCIA NORMA NTC 4630 GRANULOMETRIA POR TAMIZADO NORMA NTC 1522

LIMITE LIQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	15	25	35
Recipiente N°	418	419	420
P ₁	25,68	25,44	25,61
P ₂	21,29	21,32	21,74
P ₃	5,22	5,16	5,31
P _w	4,39	4,12	3,87
P _s	16,07	16,16	16,43
W%	27,32	25,50	23,55

Peso inicial:		444,40 g		Peso final:		198,70 g	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76,10						
2 1/2"	64,00						
2"	50,80						
1 1/2"	38,10						
1"	25,40						
3/4"	19,00						
1/2"	12,70	0,0		0,0%	100,0%		
3/8"	9,51	25,3	5,7%	5,7%	94,3%		
4	4,76	35,4	8,0%	13,7%	86,3%		
8	2,38						
10	2,00	23,1	5,2%	18,9%	81,1%		
12	1,68						
16	1,19						
30	0,59						
40	0,42	68,1	15,3%	34,2%	65,8%		
50	0,30						
80	0,18						
100	0,15						
200	0,07	46,8	10,5%	44,7%	55,3%		
Pasa 200		245,7	55,3%	100,0%	0,0%		
Total		444,4					

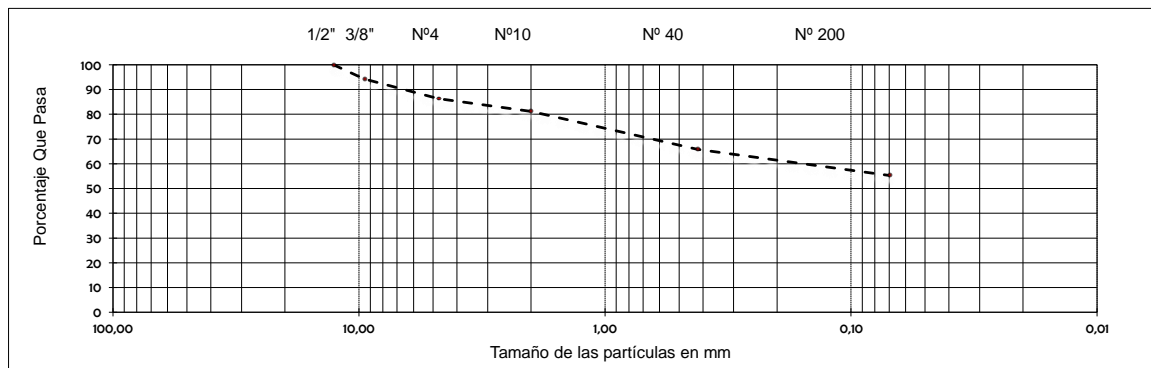
LIMITE PLASTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	421	422	423
P ₁	15,23	15,19	502,6
P ₂	13,50	13,47	439,8
P ₃	5,09	5,11	62,8
P _w	1,73	1,72	62,8
P _s	8,41	8,36	377,0
W%	20,57	20,57	16,7

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
P₃ = Peso Recipiente, en g P_w = P₁ - P₂
P_w = Peso del Agua, en g P_s = P₂ - P₃
P_s = Peso Suelo Seco, en g w = (P_w / P_s) x 100
W = Contenido de agua, en %



RESULTADOS

Límite Líquido	25,16	%
Límite Plástico	20,57	%
Índice Plástico	4,59	%
Gravas	13,7%	
Arenas	31,1%	
Finos	55,3%	
A.A.S.H.T.O.	A - 4	
Índice de Grupo	4	
U.S.C	CL-ML	
C _u =	17,90	
C _c =	0,50	



OBSERVACIONES: _____

RENEL VÁSQUEZ B.
 Laboratorio de Ingeniería Civil.
 Nit 74 751 486-7

Elaboró: José F. Gómez B.
 José F. Gómez
 Laboratorista

V'B* Aseguramiento y Control de Calidad:

Julio César Melo Márquez

Ing Julio César Melo Márquez
 MP 08202095383 ATL
 Universidad del Norte Barranquilla
 Esp. en Geotecnia Vial y Pavimentos
 Universidad Javeriana Bogotá D. C



**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS
POR TAMIZADO
NORMAS INVIAS I.N.V. E - 123
NTC 1522 Y NTC 4630**

F - T - 122

2015-10-25

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS SEDE PARQUE NACIONAL NATURAL CATATUMBO BARÍ EN EL MUNICIPIO DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER.
SONDEO N°: 2 **MUESTRA N°:** 1 **ABSCISA:** Cra 9 entre Calles 12 y 13 **PROF:** 0,15m a 0,60m
DESCRIPCION: Arena arcillo limosa **FECHA:** Marzo 01-2021
Consistencia blanda, color gris. **COORDENADAS:** N1447952,966 E816981,734

**LIMITES DE CONSISTENCIA
NORMA NTC 4630**

LIMITE LIQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	15	25	35
Recipiente N°	424	425	426
P ₁	26,71	26,84	26,44
P ₂	21,90	22,28	22,25
P ₃	5,17	5,08	5,11
P _w	4,81	4,56	4,19
P _s	16,73	17,20	17,14
W%	28,75	26,51	24,45

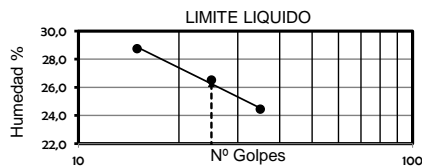
**GRANULOMETRIA POR TAMIZADO
NORMA NTC 1522**

Peso inicial:		355,50 g		Peso final:		184,40 g	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76,10						
2 1/2"	64,00						
2"	50,80						
1 1/2"	38,10						
1"	25,40						
3/4"	19,00						
1/2"	12,70	0,0		0,0%	100,0%		
3/8"	9,51	28,7	8,1%	8,1%	91,9%		
4	4,76	22,4	6,3%	14,4%	85,6%		
8	2,38						
10	2,00	16,1	4,5%	18,9%	81,1%		
12	1,68						
16	1,19						
30	0,59						
40	0,42	64,8	18,2%	37,1%	62,9%		
50	0,30						
80	0,18						
100	0,15						
200	0,07	52,4	14,7%	51,9%	48,1%		
Pasa 200		171,1	48,1%	100,0%	0,0%		
Total		355,5					

LIMITE PLASTICO - LP

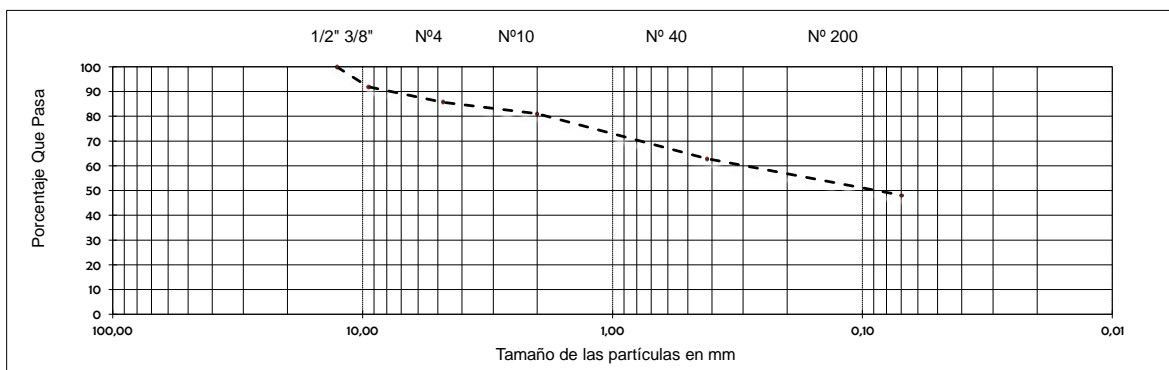
Recipiente N°	427	428	429	Humedad Natural
P ₁	16,21	16,18	500,3	
P ₂	14,29	14,29	450,0	
P ₃	5,03	5,07	61,5	
P _w	1,92	1,89	50,3	
P _s	9,26	9,22	388,5	
W%	20,73	20,50	12,9	

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
P₃ = Peso Recipiente, en g P_w = P₁ - P₂
P_w = Peso del Agua, en g P_s = P₂ - P₃
P_s = Peso Suelo Seco, en g w = (P_w / P_s) x 100
W = Contenido de agua, en %



RESULTADOS

Límite Líquido	26,25	%
Límite Plástico	20,62	%
Índice Plástico	5,63	%
Gravas	14,4%	
Arenas	37,5%	
Finos	48,1%	
A.A.S.H.T.O.	A - 4	
Índice de Grupo	3	
U.S.C	SC-SM	
Cu =	24,19	
Cc =	0,37	



OBSERVACIONES: _____

RENEL VÁSQUEZ B.
 Laboratorio de Ingeniería Civil
 Nit 74 751 486-7

Elaboró: José F. Gómez B
 José F. Gómez
 Laboratorista

V'B° Aseguramiento y Control de Calidad:

Julio César Melo Márquez

Ing Julio César Melo Márquez
 MP 08202095383 ATL
 Universidad del Norte Barranquilla
 Esp. en Geotecnia Vial y Pavimentos
 Universidad Javeriana Bogotá D. C



**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS
POR TAMIZADO
NORMAS INVIAS I.N.V. E - 123
NTC 1522 Y NTC 4630**

F - T - 122

2015-10-25

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS SEDE PARQUE NACIONAL NATURAL CATATUMBO BARÍ EN EL MUNICIPIO DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER.

SONDEO N° 2 **MUESTRA N°** 2 **ABSCISA:** Cra 9 entre Calles 12 y 13 **PROF:** 0,60m a 2,50m

DESCRIPCION: Limo arcilloso de baja compresibilidad **FECHA:** Marzo 01-2021

COORDENADAS: N1447952,966 E816981,734

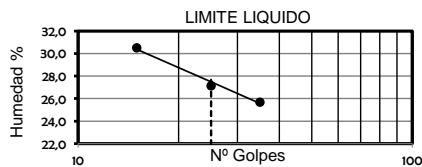
LIMITES DE CONSISTENCIA NORMA NTC 4630 **GRANULOMETRIA POR TAMIZADO NORMA NTC 1522**

LIMITE LIQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	15	25	35
Recipiente N°	430	431	432
P ₁	26,51	26,66	26,77
P ₂	21,50	22,11	22,42
P ₃	5,08	5,34	5,48
P _w	5,01	4,55	4,35
P _s	16,42	16,77	16,94
W%	30,51	27,13	25,68

Peso inicial:		300,00 g		Peso final:		134,80 g	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76,10						
2 1/2"	64,00						
2"	50,80						
1 1/2"	38,10						
1"	25,40						
3/4"	19,00						
1/2"	12,70	0,0		0,0%	100,0%		
3/8"	9,51	0,0		0,0%	100,0%		
4	4,76	32,4	10,8%	10,8%	89,2%		
8	2,38						
10	2,00	16,8	5,6%	16,4%	83,6%		
12	1,68						
16	1,19						
30	0,59						
40	0,42	48,8	16,3%	32,7%	67,3%		
50	0,30						
80	0,18						
100	0,15						
200	0,07	36,8	12,3%	44,9%	55,1%		
Pasa 200		165,2	55,1%	100,0%	0,0%		
Total		300,0					

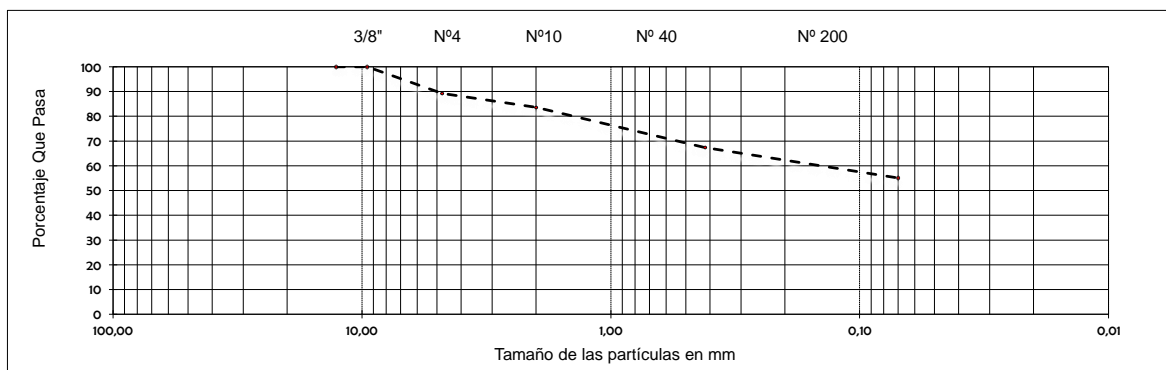
LIMITE PLASTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	433	434	435
P ₁	15,00	15,04	500,5
P ₂	13,20	13,25	447,7
P ₃	5,03	5,11	62,6
P _w	1,80	1,79	52,8
P _s	8,17	8,14	385,1
W%	22,03	21,99	13,7

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
P₃ = Peso Recipiente, en g P_w = P₁ - P₂
P_w = Peso del Agua, en g P_s = P₂ - P₃
P_s = Peso Suelo Seco, en g w = (P_w / P_s) x 100
W = Contenido de agua, en %



RESULTADOS

Límite Líquido	<u>27,48</u>	%
Límite Plástico	<u>22,01</u>	%
Índice Plástico	<u>5,47</u>	%
Gravas	<u>10,8%</u>	
Arenas	<u>34,1%</u>	
Finos	<u>55,1%</u>	
A.A.S.H.T.O.	<u>A - 4</u>	
Índice de Grupo	<u>4</u>	
U.S.C	<u>CL-ML</u>	
C _u =	<u>16,58</u>	
C _c =	<u>0,54</u>	



OBSERVACIONES: _____

RENEI VÁSQUEZ B.
 Laboratorio de Ingeniería Civil.
 Nit 74 751 486-7

Elaboró: José F. Gómez B
 José F. Gómez
 Laboratorista

V'B' Aseguramiento y Control de Calidad:

Julio César Melo Márquez

Ing Julio César Melo Márquez
 MP 08202095383 ATL
 Universidad del Norte Barranquilla
 Esp. en Geotecnia Vial y Pavimentos
 Universidad Javeriana Bogotá D. C



**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS
POR TAMIZADO
NORMAS INVIAS I.N.V. E - 123
NTC 1522 Y NTC 4630**

F - T - 122

2015-10-25

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS SEDE PARQUE NACIONAL NATURAL CATATUMBO BARÍ EN EL MUNICIPIO DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER.

SONDEO N° 2 **MUESTRA N°** 3 **ABSCISA:** Cra 9 entre Calles 12 y 13 **PROF:** 2,50m a 4,0m

DESCRIPCION: Limo arcilloso de baja compresibilidad **FECHA:** Marzo 01-2021

Consistencia media, color amarillo con oxidaciones y vetas grises. **COORDENADAS:** N1447952,966 E816981,734

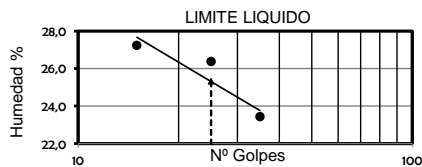
LIMITES DE CONSISTENCIA **GRANULOMETRIA POR TAMIZADO**
NORMA NTC 4630 **NORMA NTC 1522**

LIMITE LIQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	15	25	35
Recipiente N°	436	437	438
P ₁	25,14	25,11	25,83
P ₂	20,86	20,96	21,95
P ₃	5,15	5,23	5,40
P _w	4,28	4,15	3,88
P _s	15,71	15,73	16,55
W%	27,24	26,38	23,44

Peso inicial:		525,50 g		Peso final:		242,60 g	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76,10						
2 1/2"	64,00						
2"	50,80						
1 1/2"	38,10						
1"	25,40						
3/4"	19,00	0,0		0,0%	100,0%		
1/2"	12,70	26,8	5,1%	5,1%	94,9%		
3/8"	9,51	34,2	6,5%	11,6%	88,4%		
4	4,76	30,8	5,9%	17,5%	82,5%		
8	2,38						
10	2,00	23,8	4,5%	22,0%	78,0%		
12	1,68						
16	1,19						
30	0,59						
40	0,42	72,4	13,8%	35,8%	64,2%		
50	0,30						
80	0,18						
100	0,15						
200	0,07	54,6	10,4%	46,2%	53,8%		
Pasa 200		282,9	53,8%	100,0%	0,0%		
Total		525,5					

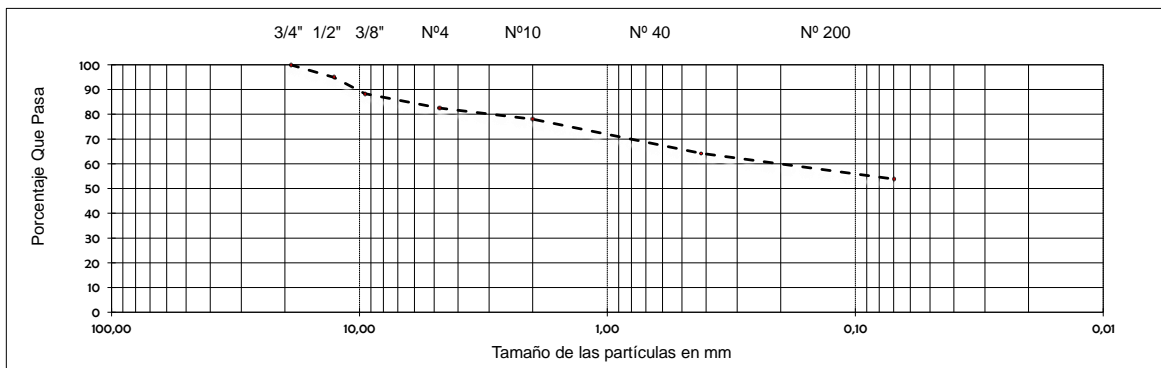
LIMITE PLASTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	439	440	441
P ₁	14,66	14,71	500,7
P ₂	13,04	13,10	441,1
P ₃	5,07	5,09	63,7
P _w	1,62	1,61	59,6
P _s	7,97	8,01	377,4
W%	20,33	20,10	15,8

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
P₃ = Peso Recipiente, en g P_w = P₁ - P₂
P_w = Peso del Agua, en g P_s = P₂ - P₃
P_s = Peso Suelo Seco, en g w = (P_w / P_s) x 100
W = Contenido de agua, en %



RESULTADOS

Límite Líquido	25,32	%
Límite Plástico	20,21	%
Índice Plástico	5,10	%
Gravas	17,5%	
Arenas	28,7%	
Finos	53,8%	
A.A.S.H.T.O.	A - 4	
Índice de Grupo	4	
U.S.C	CL-ML	
C _u =	21,36	
C _c =	0,42	



OBSERVACIONES: _____

RENEZ VÁSQUEZ B.
 Laboratorio de Ingeniería Civil
 Nit 74 751 488-7

Elaboró: José F. Gómez B
 José F. Gómez
 Laboratorista

V'B' Aseguramiento y Control de Calidad:

Julio César Melo Márquez

Ing Julio César Melo Márquez
 MP 08202095383 ATL
 Universidad del Norte Barranquilla
 Esp. en Geotecnia Vial y Pavimentos
 Universidad Javeriana Bogotá D. C



**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS
POR TAMIZADO
NORMAS INVIAS I.N.V. E - 123
NTC 1522 Y NTC 4630**

F - T - 122

2015-10-25

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS SEDE PARQUE NACIONAL NATURAL CATATUMBO BARÍ EN EL MUNICIPIO DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER.

SONDEO N° 2 **MUESTRA N°** 4 **ABSCISA:** Cra 9 entre Calles 12 y 13 **PROF:** 4,0m a 6,05m

DESCRIPCION: Limo arcilloso de baja compresibilidad **FECHA:** Marzo 01-2021

Consistencia media, color amarillo con oxidaciones y vetas grises. **COORDENADAS:** N1447952,966 E816981,734

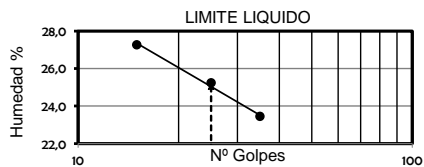
LIMITES DE CONSISTENCIA **GRANULOMETRIA POR TAMIZADO**
NORMA NTC 4630 **NORMA NTC 1522**

LIMITE LIQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	15	25	35
Recipiente N°	442	443	444
P ₁	26,41	26,33	26,81
P ₂	21,87	22,08	22,70
P ₃	5,22	5,24	5,18
P _w	4,54	4,25	4,11
P _s	16,65	16,84	17,52
W%	27,27	25,24	23,46

Peso inicial:		568,80 g		Peso final:		235,20 g	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76,10						
2 1/2"	64,00						
2"	50,80						
1 1/2"	38,10						
1"	25,40						
3/4"	19,00	0,0		0,0%	100,0%		
1/2"	12,70	26,8	4,7%	4,7%	95,3%		
3/8"	9,51	32,1	5,6%	10,4%	89,6%		
4	4,76	36,4	6,4%	16,8%	83,2%		
8	2,38						
10	2,00	22,7	4,0%	20,7%	79,3%		
12	1,68						
16	1,19						
30	0,59						
40	0,42	64,4	11,3%	32,1%	67,9%		
50	0,30						
80	0,18						
100	0,15						
200	0,07	52,8	9,3%	41,4%	58,6%		
Pasa 200		333,6	58,6%	100,0%	0,0%		
Total		568,8					

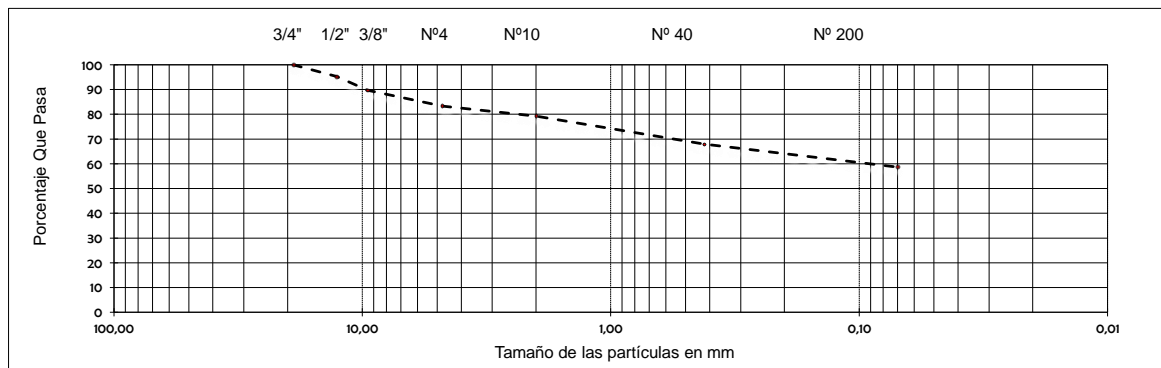
LIMITE PLASTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	445	446	447
P ₁	14,84	14,85	503,3
P ₂	13,16	13,19	440,9
P ₃	5,03	5,12	61,5
P _w	1,68	1,66	62,4
P _s	8,13	8,07	379,4
W%	20,66	20,57	16,4

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
P₃ = Peso Recipiente, en g P_w = P₁ - P₂
P_w = Peso del Agua, en g P_s = P₂ - P₃
P_s = Peso Suelo Seco, en g w = (P_w / P_s) x 100
W = Contenido de agua, en %



RESULTADOS

Límite Líquido	25,04	%
Límite Plástico	20,62	%
Índice Plástico	4,42	%
Gravas	16,8%	
Arenas	24,6%	
Finos	58,6%	
A.A.S.H.T.O.	A - 4	
Índice de Grupo	5	
U.S.C	CL-ML	
C _u =	10,13	
C _c =	0,89	



OBSERVACIONES: _____



Elaboró: José F. Gómez B
 José F. Gómez
 Laboratorista

V'B' Aseguramiento y Control de Calidad:

Julio César Melo Márquez

Ing Julio César Melo Márquez
 MP 08202095383 ATL
 Universidad del Norte Barranquilla
 Esp. en Geotecnia Vial y Pavimentos
 Universidad Javeriana Bogotá D.C



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
POR TAMIZADO
NORMAS INVIAS I.N.V. E - 123
NTC 1522 Y NTC 4630**

F - T - 122

2015-10-25

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS SEDE PARQUE NACIONAL NATURAL CATATUMBO BARÍ EN EL MUNICIPIO DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER.

SONDEO N° 3 **MUESTRA N°** 1 **ABSCISA:** Cra 9 entre Calles 12 y 13 **PROF:** 0,04m a 0,40m

DESCRIPCIÓN: Arena arcillo limosa **FECHA:** Marzo 01-2021

Consistencia media, color gris. **COORDENADAS:** N8°38'39.03" O72°44'15.10"

**LIMITES DE CONSISTENCIA
NORMA NTC 4630**

LIMITE LIQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	15	25	35
Recipiente N°	448	449	450
P ₁	26,44	26,77	26,81
P ₂	21,48	22,00	22,27
P ₃	5,02	5,14	5,19
P _w	4,96	4,77	4,54
P _s	16,46	16,86	17,08
W%	30,13	28,29	26,58

**GRANULOMETRIA POR TAMIZADO
NORMA NTC 1522**

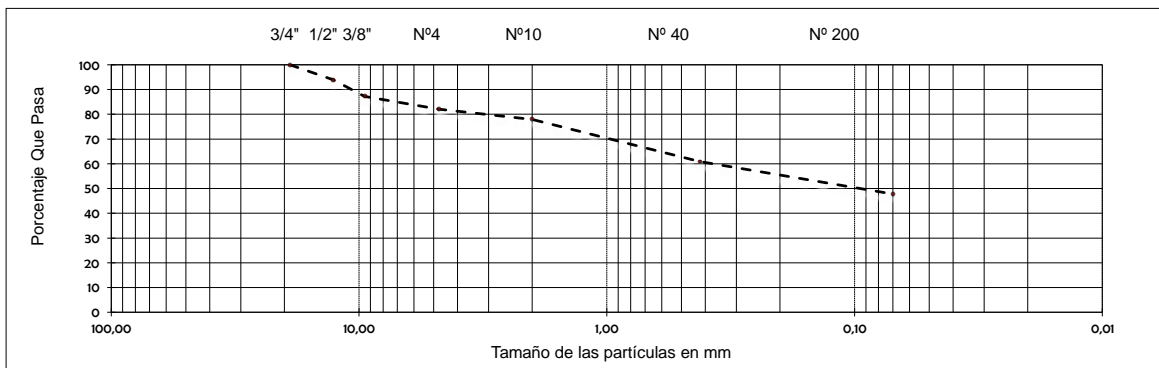
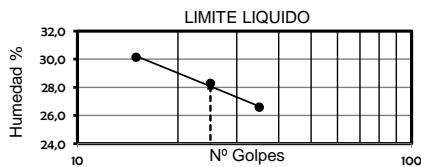
Peso inicial:		400,00 g		Peso final:		208,90 g	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76,10						
2 1/2"	64,00						
2"	50,80						
1 1/2"	38,10						
1"	25,40						
3/4"	19,00	0,0		0,0%	100,0%		
1/2"	12,70	24,4	6,1%	6,1%	93,9%		
3/8"	9,51	26,8	6,7%	12,8%	87,2%		
4	4,76	20,7	5,2%	18,0%	82,0%		
8	2,38						
10	2,00	16,4	4,1%	22,1%	77,9%		
12	1,68						
16	1,19						
30	0,59						
40	0,42	68,2	17,1%	39,1%	60,9%		
50	0,30						
80	0,18						
100	0,15						
200	0,07	52,4	13,1%	52,2%	47,8%		
Pasa 200		191,1	47,8%	100,0%	0,0%		
Total		400,0					

LIMITE PLASTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	451	452	453
P ₁	16,22	15,16	501,3
P ₂	14,30	13,45	456,8
P ₃	5,44	5,38	62,8
P _w	1,92	1,71	44,5
P _s	8,86	8,07	394,0
W%	21,67	21,19	11,3

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g P_w = P₁ - P₂
 P_w = Peso del Agua, en g P_s = P₂ - P₃
 P_s = Peso Suelo Seco, en g w = (P_w / P_s) x 100
 W = Contenido de agua, en %

RESULTADOS

Límite Líquido	28,07	%
Límite Plástico	21,43	%
Índice Plástico	6,64	%
Gravas	18,0%	
Arenas	34,3%	
Finos	47,8%	
A.A.S.H.T.O.	A - 4	
Índice de Grupo	3	
U.S.C	SC-SM	
Cu =	27,07	
Cc =	0,33	



OBSERVACIONES: _____

RENEZ VÁSQUEZ B.
 Laboratorio de Ingeniería Civil.
 Nit 74 751 486-7

José F. Gómez B

Elaboró: José F. Gómez
 Laboratorio

V°B° Aseguramiento y Control de Calidad:

Julio César Melo Márquez

Ing Julio César Melo Márquez
 MP 08202095383 ATL
 Universidad del Norte Barranquilla
 Esp. en Geotecnia Vial y Pavimentos
 Universidad Javeriana Bogotá D. C



**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS
POR TAMIZADO
NORMAS INVIAS I.N.V. E - 123
NTC 1522 Y NTC 4630**

F - T - 122

2015-10-25

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS SEDE PARQUE NACIONAL NATURAL CATATUMBO BARÍ EN EL MUNICIPIO DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER.

SONDEO N° 3 **MUESTRA N°** 2 **ABSCISA:** Cra 9 entre Calles 12 y 13 **PROF:** 0,40m a 1,86m

DESCRIPCION: Limo arcilloso de baja compresibilidad **FECHA:** Marzo 01-2021

Consistencia media, color habano claro con oxidaciones y vetas blancas. **COORDENADAS:** N8°38'39.03" O72°44'15.10"

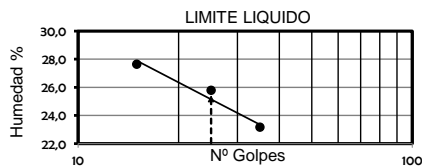
LIMITES DE CONSISTENCIA NORMA NTC 4630 **GRANULOMETRIA POR TAMIZADO NORMA NTC 1522**

LIMITE LIQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	15	25	35
Recipiente N°	454	455	456
P ₁	26,00	26,04	26,51
P ₂	21,50	21,75	22,48
P ₃	5,22	5,11	5,08
P _w	4,50	4,29	4,03
P _s	16,28	16,64	17,40
W%	27,64	25,78	23,16

Peso inicial:		515,50 g		Peso final:		226,40 g	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76,10						
2 1/2"	64,00						
2"	50,80						
1 1/2"	38,10						
1"	25,40						
3/4"	19,00						
1/2"	12,70	0,0		0,0%	100,0%		
3/8"	9,51	16,4	3,2%	3,2%	96,8%		
4	4,76	64,4	12,5%	15,7%	84,3%		
8	2,38						
10	2,00	16,2	3,1%	18,8%	81,2%		
12	1,68						
16	1,19						
30	0,59						
40	0,42	84,8	16,5%	35,3%	64,7%		
50	0,30						
80	0,18						
100	0,15						
200	0,07	44,6	8,7%	43,9%	56,1%		
Pasa 200		289,1	56,1%	100,0%	0,0%		
Total		515,5					

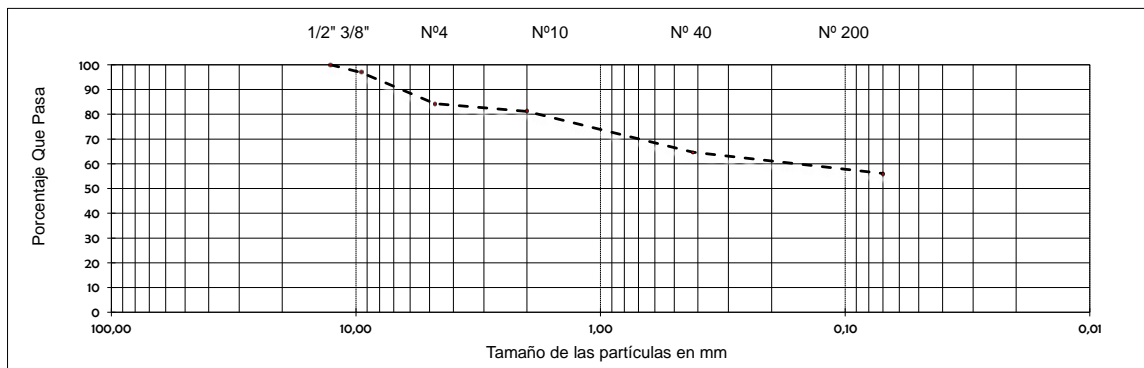
LIMITE PLASTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	457	458	459
P ₁	14,00	14,05	501,5
P ₂	12,50	12,55	452,2
P ₃	5,13	5,19	60,3
P _w	1,50	1,50	49,3
P _s	7,37	7,36	391,9
W%	20,35	20,38	12,6

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
P₃ = Peso Recipiente, en g P_w = P₁ - P₂
P_w = Peso del Agua, en g P_s = P₂ - P₃
P_s = Peso Suelo Seco, en g w = (P_w / P_s) x 100
W = Contenido de agua, en %



RESULTADOS

Límite Líquido	25,15	%
Límite Plástico	20,37	%
Índice Plástico	4,79	%
Gravas	15,7%	
Arenas	28,2%	
Finos	56,1%	
A.A.S.H.T.O.	A - 4	
Índice de Grupo	4	
U.S.C	CL-ML	
C _u =	18,31	
C _c =	0,49	



OBSERVACIONES: _____

RENEL VÁSQUEZ B.
 Laboratorio de Ingeniería Civil
 NIT 74 751 488-7

Elaboró: José F. Gómez B
 José F. Gómez
 Laboratorista

V'B* Aseguramiento y Control de Calidad:

Julio César Melo Márquez

Ing Julio César Melo Márquez
 MP 08202095383 ATL
 Universidad del Norte Barranquilla
 Esp. en Geotecnia Vial y Pavimentos
 Universidad Javeriana Bogotá D. C



**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS
POR TAMIZADO
NORMAS INVIAS I.N.V. E - 123
NTC 1522 Y NTC 4630**

F - T - 122

2015-10-25

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS SEDE PARQUE NACIONAL NATURAL CATATUMBO BARÍ EN EL MUNICIPIO DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER.

SONDEO N° 3 **MUESTRA N°** 3 **ABSCISA:** Cra 9 entre Calles 12 y 13 **PROF:** 1,86m a 3,77m

DESCRIPCION: Limo arcilloso de baja compresibilidad **FECHA:** Marzo 01-2021

Consistencia dura, color amarillo oscuro con vetas rojizas. **COORDENADAS:** N8°38'39.03" O72°44'15.10"

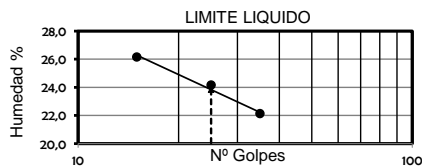
LIMITES DE CONSISTENCIA NORMA NTC 4630 **GRANULOMETRIA POR TAMIZADO NORMA NTC 1522**

LIMITE LIQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	15	25	35
Recipiente N°	460	461	462
P ₁	25,31	25,88	25,33
P ₂	21,11	21,83	21,67
P ₃	5,05	5,07	5,13
P _w	4,20	4,05	3,66
P _s	16,06	16,76	16,54
W%	26,15	24,16	22,13

Peso inicial:		554,80 g		Peso final:		227,60 g	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76,10						
2 1/2"	64,00						
2"	50,80						
1 1/2"	38,10						
1"	25,40						
3/4"	19,00	0,0		0,0%	100,0%		
1/2"	12,70	26,3	4,7%	4,7%	95,3%		
3/8"	9,51	32,4	5,8%	10,6%	89,4%		
4	4,76	30,0	5,4%	16,0%	84,0%		
8	2,38						
10	2,00	20,1	3,6%	19,6%	80,4%		
12	1,68						
16	1,19						
30	0,59						
40	0,42	68,4	12,3%	31,9%	68,1%		
50	0,30						
80	0,18						
100	0,15						
200	0,07	50,4	9,1%	41,0%	59,0%		
Pasa 200		327,2	59,0%	100,0%	0,0%		
Total		554,8					

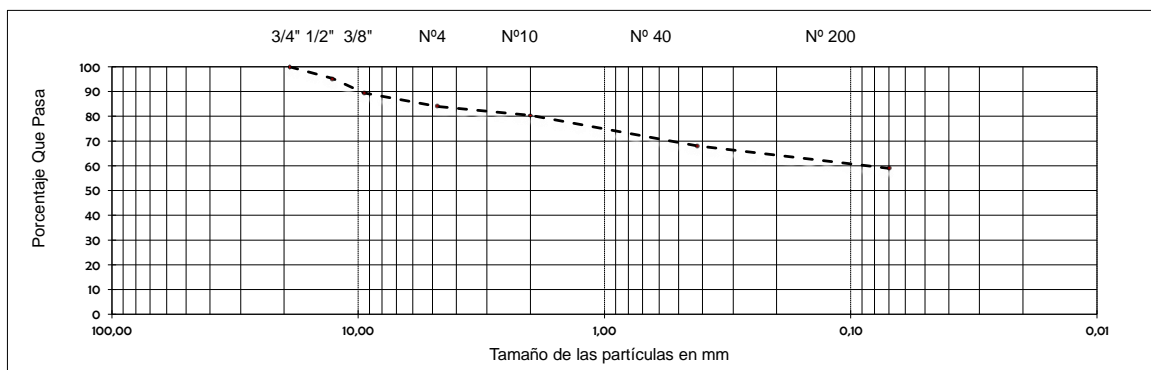
LIMITE PLASTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	463	464	465
P ₁	15,02	15,00	500,7
P ₂	13,40	13,37	450,0
P ₃	5,02	5,07	61,3
P _w	1,62	1,63	50,7
P _s	8,38	8,30	388,7
W%	19,33	19,64	13,0

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
P₃ = Peso Recipiente, en g P_w = P₁ - P₂
P_w = Peso del Agua, en g P_s = P₂ - P₃
P_s = Peso Suelo Seco, en g w = (P_w / P_s) x 100
W = Contenido de agua, en %



RESULTADOS

Límite Líquido	23,84	%
Límite Plástico	19,49	%
Índice Plástico	4,35	%
Gravas	16,0%	
Arenas	25,0%	
Finos	59,0%	
A.A.S.H.T.O.	A - 4	
Índice de Grupo	5	
U.S.C	CL-ML	
C _u =	9,22	
C _c =	0,98	



OBSERVACIONES: _____

RENEI VÁSQUEZ B.
 Laboratorio de Ingeniería Civil
 NIT 74 751 488-7

Elaboró: José F. Gómez B
 José F. Gómez
 Laboratorista

V'B Aseguramiento y Control de Calidad:

Julio César Melo Márquez

Ing Julio César Melo Márquez
 MP 08202095383 ATL
 Universidad del Norte Barranquilla
 Esp. en Geotecnia Vial y Pavimentos
 Universidad Javeriana Bogotá D. C



**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS
POR TAMIZADO
NORMAS INVIA S I.N.V. E - 123
NTC 1522 Y NTC 4630**

F - T - 122

2015-10-25

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS SEDE PARQUE NACIONAL NATURAL CATATUMBO BARÍ EN EL MUNICIPIO DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER.

SONDEO N° 3 **MUESTRA N°** 4 **ABSCISA:** Cra 9 entre Calles 12 y 13 **PROF:** 3,77m a 6,00m

DESCRIPCION: Limo arcilloso de baja compresibilidad **FECHA:** Marzo 01-2021

Consistencia dura, color amarillo oscuro con vetas rojizas. **COORDENADAS:** N8°38'39.03" O72°44'15.10"

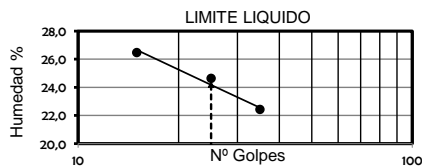
LIMITES DE CONSISTENCIA NORMA NTC 4630 **GRANULOMETRIA POR TAMIZADO NORMA NTC 1522**

LIMITE LIQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	15	25	35
Recipiente N°	466	467	468
P ₁	25,46	25,33	25,55
P ₂	21,20	21,35	21,90
P ₃	5,11	5,19	5,62
P _w	4,26	3,98	3,65
P _s	16,09	16,16	16,28
W%	26,48	24,63	22,42

Peso inicial:		485,50 g		Peso final:		206,80 g	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76,10						
2 1/2"	64,00						
2"	50,80						
1 1/2"	38,10						
1"	25,40						
3/4"	19,00	0,0		0,0%	100,0%		
1/2"	12,70	22,3	4,6%	4,6%	95,4%		
3/8"	9,51	26,7	5,5%	10,1%	89,9%		
4	4,76	32,2	6,6%	16,7%	83,3%		
8	2,38						
10	2,00	18,1	3,7%	20,5%	79,5%		
12	1,68						
16	1,19						
30	0,59						
40	0,42	58,7	12,1%	32,5%	67,5%		
50	0,30						
80	0,18						
100	0,15						
200	0,07	48,8	10,1%	42,6%	57,4%		
Pasa 200		278,7	57,4%	100,0%	0,0%		
Total		485,5					

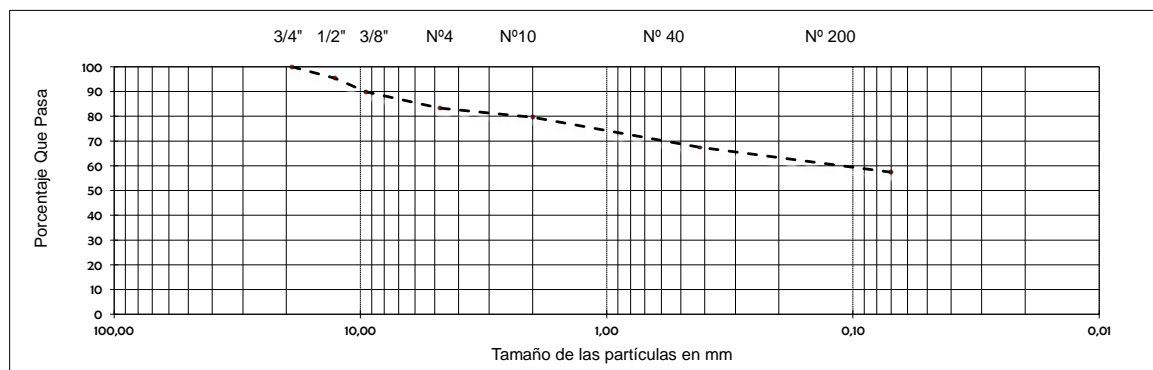
LIMITE PLASTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	469	470	471
P ₁	14,52	14,51	502,4
P ₂	13,00	12,98	450,0
P ₃	5,09	5,02	61,1
P _w	1,52	1,53	52,4
P _s	7,91	7,96	388,9
W%	19,22	19,22	13,5

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
P₃ = Peso Recipiente, en g P_w = P₁ - P₂
P_w = Peso del Agua, en g P_s = P₂ - P₃
P_s = Peso Suelo Seco, en g w = (P_w / P_s) x 100
W = Contenido de agua, en %



RESULTADOS

Límite Líquido	24,18	%
Límite Plástico	19,22	%
Índice Plástico	4,96	%
Gravas	16,7%	
Arenas	25,9%	
Finos	57,4%	
A.A.S.H.T.O.	A - 4	
Índice de Grupo	4	
U.S.C	CL-ML	
C _u =	13,15	
C _c =	0,68	



OBSERVACIONES:

REINEL VÁSQUEZ B.
Laboratorio de Ingeniería Civil
Nit 74 751 488-7

Elaboró: José F. Gómez B
José F. Gómez
Laboratorista

V°B° Aseguramiento y Control de Calidad:

Julio César Melo Márquez

Ing Julio César Melo Márquez
MP 08202095383 ATL
Universidad del Norte Barranquilla
Esp. en Geotecnia Vial y Pavimentos
Universidad Javeriana Bogotá D.C



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

**ESTUDIO DE SUELOS
SEDE ADMINISTRATIVA TIBÚ
PARQUE NACIONAL NATURAL
CATATUMBO BARÍ
MUNICIPIO DE TIBÚ
DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER**



MARZO 01 DE 2021

Calle 31 con Cra 14 Esquina, Sede: Honda - Tolima
Tel: 350 275 56 79 - 315 276 54 93
Email: labotec.ingenieria@gmail.com
Avda 48C N°58-70, Oficina Ppal
Bello – Antioquia.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

Bello (Antioquia), Marzo 01 de 2021

COM-RV-03-2021-100

SEÑORES
PARQUE NACIONAL NATURAL
CATATUMBO BARÍ – SEDE: TIBÚ
TIBÚ – NORTE DE SANTANDER.

Ref.: Estudio de suelos Parque Nacional Natural Catatumbo Barí – Sede: Tibú, Municipio de Tibú – Norte de Santander.

Cordial saludo,

Adjunto al presente les enviamos los resultados, conclusiones y recomendaciones correspondientes al estudio de suelos en referencia.

Reiteramos a ustedes nuestra disposición para atender cualquier inquietud con respecto a este trabajo y confiamos poder colaborarles en el futuro.

Atentamente,


JULIO CESAR MELO MARQUEZ
Ingeniero Civil

MP: 08202095383 ATL

Universidad Del Norte - Barranquilla
Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos
Pontificia Universidad Javeriana – Bogotá D.C.

REINEL VÁSQUEZ B.
Laboratorio de Ingeniería Civil
Nit 74 751 486-7

Calle 31 con Cra 14 Esquina, Sede: Honda - Tolima
Tel: 350 275 56 79 - 315 276 54 93
Email: labotec.ingenieria@gmail.com
Avda 48C N°58-70, Oficina Ppal
Bello – Antioquia.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

CONTENIDO

1. INTRODUCCION

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

3. ESTUDIO GEOTÉCNICO

- 3.1 Localización del Proyecto
- 3.2 Información Geológica
- 3.3 Características del área en estudio
- 3.4 Geomorfología
- 3.5 Características de las edificaciones adyacentes

4. ESTUDIO DE SUELO

- 4.1 Exploración del Subsuelo
- 4.2 Ensayos de Laboratorio
- 4.3 Estratigrafía y condiciones geotécnicas del subsuelo
- 4.4 Aspectos sísmicos del subsuelo

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GEOTECNICAS

- 5.1 Clasificación del Estudio
- 5.2 Tipo y Profundidad de la Capacidad
- 5.3 Capacidad Portante de Seguridad y Asentamiento
- 5.4 Metodología de cálculo capacidad portante en suelo cohesivo
- 5.5 Metodología asentamiento en suelo cohesivo
- 5.6 Excavaciones y Sistemas de drenaje

6. LIMITACIONES

7. ANEXOS

Calle 31 con Cra 14 Esquina, Sede: Honda - Tolima
Tel: 350 275 56 79 - 315 276 54 93
Email: labotec.ingenieria@gmail.com
Avda 48C N°58-70, Oficina Ppal
Bello – Antioquia.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe geotécnico contiene los resultados del Estudio de Suelos mediante la ejecución de sondeos Geomecánicos en la zona donde se construirá el proyecto dentro del Marco de la Categoría Unidad de Construcción “**BAJA**” (Hasta 3 Niveles) **Norma NSR/10**, Carrera 9 entre Calles 12 y 13 Sede Parque Nacional Natural Catatumbo Barí, municipio de Tibú, Departamento de Norte de Santander.

Este estudio de suelos fue realizado teniendo en cuenta los requerimientos establecidos en la **Norma Sismo Resistente NSR-10 TITULO H “Estudios Geotécnicos”**, con el fin de conocer la estratigrafía predominante y la capacidad portante de los suelos sobre los cuales se apoyarán las estructuras del Proyecto en mención.

En el documento inicialmente se relaciona toda la información previa obtenida, se hace referencia a las características del sitio, del proyecto a ejecutar y a la investigación de campo realizada con los respectivos ensayos de laboratorio.

Luego se desarrolla el análisis de los datos obtenidos, tanto en campo como en laboratorio; se determinan las propiedades índices del sub-suelo, su estratigrafía y se realiza una interpretación geotécnica.

Finalmente, se define el tipo de cimentación más adecuada para el proyecto en referencia, se presentan las conclusiones y recomendaciones que garanticen el adecuado comportamiento del sistema y la estabilidad de la estructura proyectada.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo principal del estudio es conocer e identificar las propiedades geomecánicas del suelo y así definir el tipo de cimentación apropiada de la vivienda a construir, garantizando la estabilidad del proyecto.

3. ESTUDIO GEOTÉCNICO

3.1 Localización del Proyecto

El proyecto se encuentra localizado en la Carrera 9 entre Calles 12 y 13, Municipio de Tibú, Departamento de Norte de Santander.

Localización del proyecto. Ilustración N° 1



Calle 31 con Cra 14 Esquina, Sede: Honda - Tolima
Tel: 350 275 56 79 - 315 276 54 93
Email: labotec.ingenieria@gmail.com
Avda 48C N°58-70, Oficina Ppal
Bello – Antioquia.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

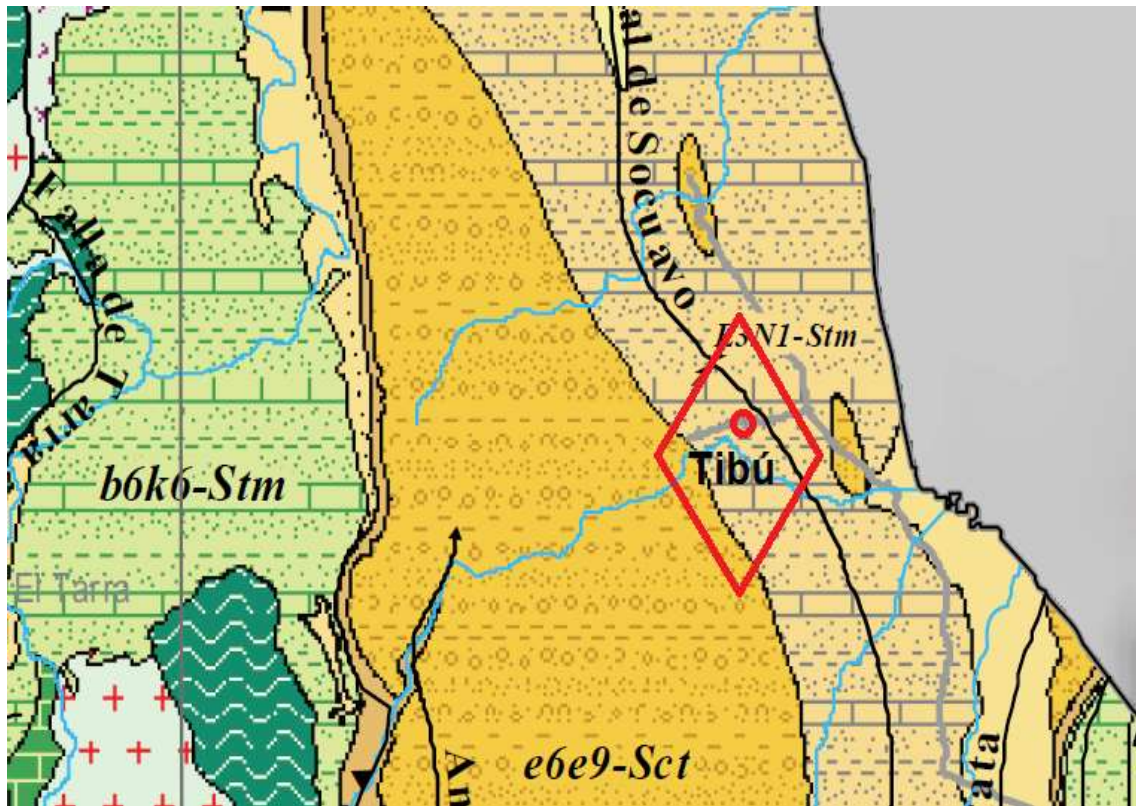
Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

3.2 Información Geológica

Marco Geológico del Municipio de Tibú – Norte de S/der. Ilustración N°2



Intercalaciones de arenitas localmente conglomeráticas, lodolitas y arcillolitas. Ocasionalmente delgadas capas de carbón.

Calle 31 con Cra 14 Esquina, Sede: Honda - Tolima
Tel: 350 275 56 79 - 315 276 54 93
Email: labotec.ingenieria@gmail.com
Avda 48C N°58-70, Oficina Ppal
Bello – Antioquia.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

DEPOSITOS CUATERNARIOS (Qt-Qal): Este tipo de depósitos no consolidados están ampliamente distribuidos hacia la sector Nororiental del municipio de Tibú principalmente sobre la zona de dominio de los ríos Catatumbo al Norte y los ríos Sardinata, Nuevo Presidente y Tibú sobre el sector de Tres Bocas, compuestos por depósitos aluviales que dan a la formación de terrazas susceptibles a fenómenos de inundación y arrastre de materiales. Su geomorfología es de pendiente suave a ligeramente plana que da a la formación de valles, terrazas y vegas. Es el sistema más reciente de formación y comprende todos los depósitos aluviales que se observan a lo largo de red hídrica del municipio de Tibú. La composición de los materiales es muy heterogénea y son muy abundantes. Están compuestos principalmente por capas y lentes de cantos rodados, guijarros, gravas, arenas y arcillas. Estos depósitos son evidentes a lo largo de la cuenca baja del río Sardinata y en confluencia de los ríos Tibú y Nuevo Presidente en el área de Tres Bocas, que en épocas de alta precipitación presenta susceptibilidad de amenazas de inundación, poniendo en peligro a la población asentada en esta localidad. Por lo tanto se recomienda la reubicación de la localidad de Tres Bocas.

FORMACION LEON (Tol): La sección tipo proviene de la quebrada León, afluente del río Zulia en el flanco oriental del Anticlinal de Petrolea. Está compuesta principalmente por shale de color gris a gris verdoso con esporádicas intercalaciones de areniscas y láminas carbonosas. Los contactos inferior y superior de la formación son concordantes y su ambiente de depósito es de agua salobre. La geomorfología de esta formación se caracteriza por presentar superficie disectadas ocasionada por una intensa red de pequeños drenajes dispuestos en forma dentrítica. Durante los periodos de lluvia sufre gran arrastre de sedimentos debido a la incidencia de procesos erosivos de carácter



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

fluvial ocasionando turbidez en las aguas e inundaciones, debido también a que presenta una topografía plana en la mayor parte del territorio en el municipio de Tibú.

3.3 Características del Área en Estudio

Es el municipio con mayor extensión del departamento y se encuentra ubicado en la zona norte, se erigió municipio 1977.

Tiene una temperatura promedio de 32 °C y dista de Cúcuta en 122 km.

Allí se acentúa el asentamiento indígena Motilón Bari.

Es considerado como el de mayor influencia petrolera y lo cruza el oleoducto Caño Limón-Coveñas, además es el primer productor de cacao del departamento.

La región del Catatumbo hasta hace relativamente poco tiempo era considerada como Tibú y de ella se narran fantásticas historias. La densa selva, las tormentas eléctricas, los valientes indios motilonos, los animales salvajes y los caudalosos ríos eran temas predilectos en las tertulias familiares de principios y a mediados del siglo XX. Al referirse al Catatumbo, necesariamente hay que hablar del petróleo y de la tribu motilon-bari.

Hacia 1945, la Colombian Petroleum Company (COLPET) derribó varias hectáreas de las montañas en donde hoy se encuentra el casco urbano, con el fin de construir viviendas para las familias de sus empleados. Este proyecto fue posteriormente descartado, ocasionando que algunos de los trabajadores construyeran sus propios ranchos utilizando la aplanación hecha por COLPET.

El 8 de marzo de 1945 el concejo de Cúcuta aprobó el acuerdo número 5 por medio de



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

la cual se creó el corregimiento de Tibú. El padre Vergara construyó la catedral, cuya estructura es de hierro y concreto. En 1975, se organizó el comité pro municipio de Tibú, logrando su objetivo con la aprobación de la ordenanza número 3 de noviembre 1977.

Límites:

Norte: República de Venezuela

Sur: Cúcuta, El Zulia, Sardinata

Oriente: República de Venezuela

Occidente: San Calixto, El Tarra y Teorama.

Localización de Tibú (Norte S/der). Ilustración N° 3



Calle 31 con Cra 14 Esquina, Sede: Honda - Tolima
Tel: 350 275 56 79 - 315 276 54 93
Email: labotec.ingenieria@gmail.com
Avda 48C N°58-70, Oficina Ppal
Bello – Antioquia.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

3.4 Geomorfología

Comprende aquellas geoformas del terreno originadas por corrientes de agua que arrastran sedimentos y partículas en suspensión y las han depositado en las zonas bajas, dando lugar a topografías planas y onduladas generalmente mal drenadas.

Llanura Aluvial (LLA) Está conformada por complejos aluviales formada por los principales ríos que conforman la red hídrica del municipio de Tibú, caracterizado por una geomorfología plana a ligeramente ondulada, disectada por una red de pequeños drenajes. En épocas de alta precipitación gran parte de estas llanuras aluviales se inundan. En general, el paisaje presenta un equilibrio entre procesos de erosión y sedimentación. Su cualidad principal es la presencia de meandros y complejos de orillares abandonados, localizados principalmente en los ríos Nuevo Presidente, Tibú y Sardinata.

3.5 Características de las edificaciones adyacentes

En las zonas aledañas al terreno de interés se observan construcciones de uno (1) hasta 3 pisos de uso principalmente habitacional, que hacen parte de viviendas residenciales del sector.

Las estructuras observadas no presentan a la fecha de la exploración de campo, signos que evidencien un mal comportamiento atribuible a la interacción suelo-estructuras.

4. ESTUDIO DE SUELO

Con el propósito de conocer el perfil estratigráfico del subsuelo en estudio y evaluar los parámetros que rigen su comportamiento ante la imposición de cargas, se realizaron los siguientes trabajos.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



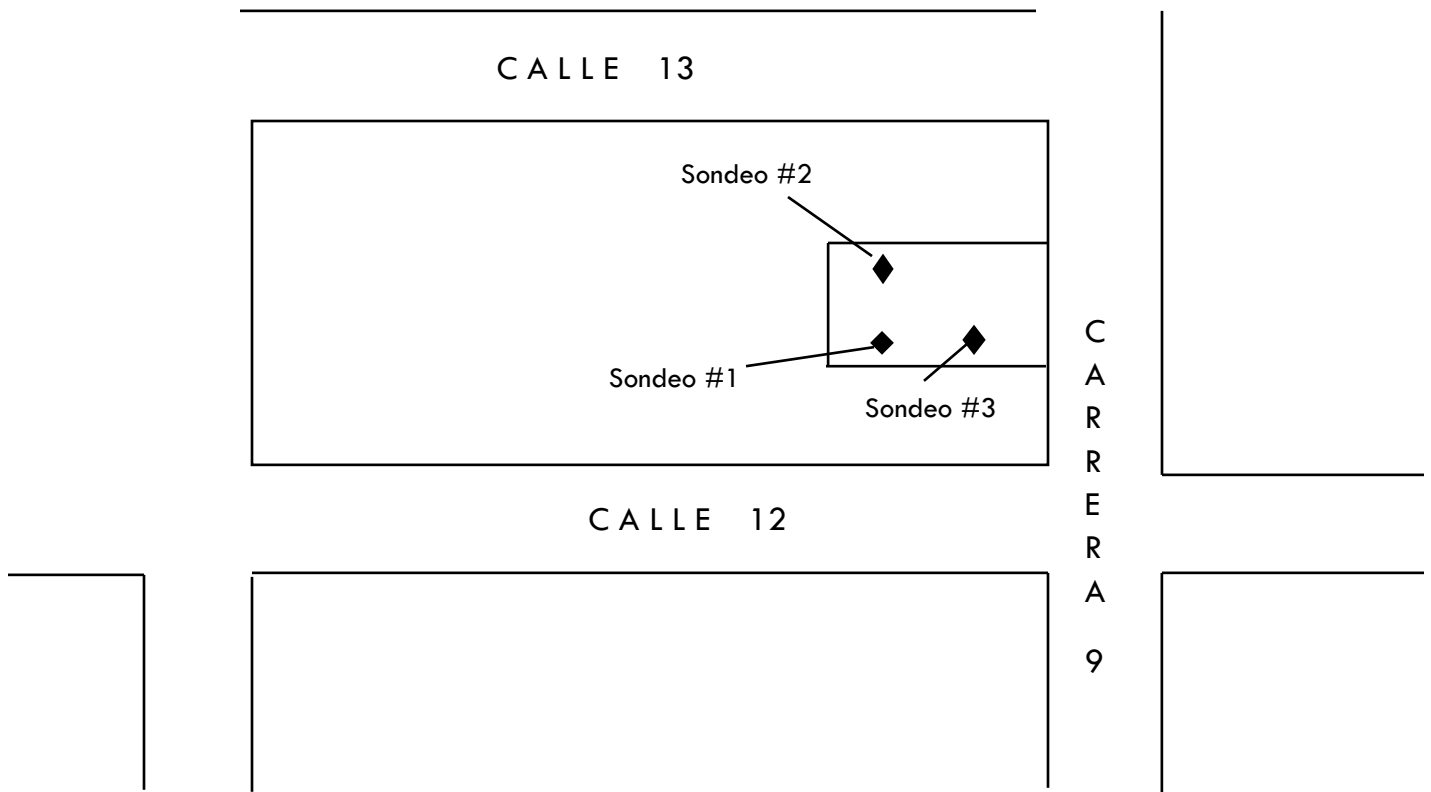
Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

4.1 Exploración del Subsuelo

Para determinar características y propiedades geotécnicas del terreno, se realizaron tres (3) sondeos a profundidades de 6.0m.

Con la finalidad de hacer un muestreo continuo y detallado del subsuelo, se realizó la toma de muestras alteradas para caracterización y clasificación del suelo en el laboratorio, para la capacidad portante se calculó con el ensayo de SPT, pesa de 70 Kg.

Localización de los Sondeos. Ilustración N° 4



Calle 31 con Cra 14 Esquina, Sede: Honda - Tolima
Tel: 350 275 56 79 - 315 276 54 93
Email: labotec.ingenieria@gmail.com
Avda 48C N°58-70, Oficina Ppal
Bello – Antioquia.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

4.2 Ensayos de Laboratorio

Todas las muestras obtenidas se identificaron visualmente y sobre una cantidad representativa de ellas, se realizaron los ensayos de laboratorio requeridos tanto para clasificar los materiales como para determinar sus propiedades mecánicas in-situ.

A continuación, se presentan los ensayos de laboratorio realizados:

a) Clasificación:

- Humedad natural
- Granulometría
- Límites de consistencia (Líquido y Plástico)

b) Propiedades "In-situ

- SPT

Adicionalmente los parámetros de deformabilidad del subsuelo se diagnosticaron con base en las correlaciones establecidas para determinar los módulos de elasticidad y resistencia de los suelos.

4.3 Estratigrafía y condiciones geotécnicas del subsuelo

Con base en los trabajos de campo y los resultados en el laboratorio ejecutados, se pudo establecer perfil estratigráfico promedio del subsuelo: "Ver Perfiles Estratigráficos".

4.4 Aspectos sísmicos del subsuelo

De acuerdo con los resultados obtenidos de los trabajos de investigación del subsuelo y con lo establecido en las **Normas Sismo Resistente NSR-10**, se pudo determinar que el perfil del Subsuelo del sector se encuentra en una zona de amenaza sísmica INTERMEDIA.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

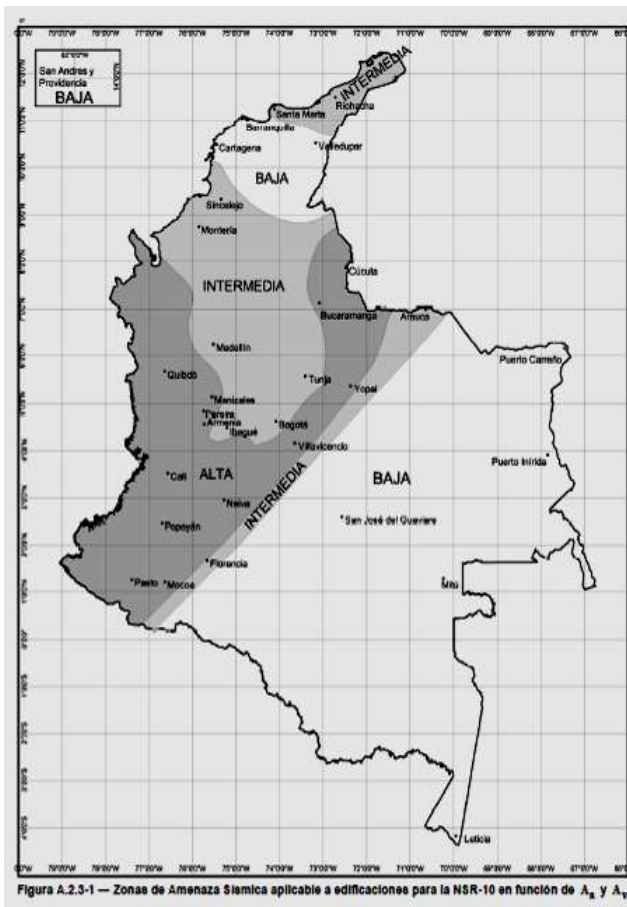
Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

Factores de Diseño Sísmico. Ilustración N° 5

Departamento Norte de Santander						
Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Tibú	54810	0,20	0,20	Intermedia	0,11	0,04



Parámetros geotécnicos para el diseño de estructuras sismo-resistentes, NSR-10.

Zonificación sísmica en función de A_a y A_v según NSR-10

Fuente: Norma sismo resistente NSR-10



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS

5.1 Clasificación del Estudio

Según la **NSR-10** y el tipo de suelo analizado, se obtiene las siguientes clasificaciones:

Clasificación de las Unidades de Construcción por Categorías
Tabla H.3.1-1. Ilustración N° 6

Categoría de la unidad de construcción	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4.000 kN
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4.001 y 8.000 kN
Especial	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8.000 kN

Limitándose a las construcciones que sirven al hábitat, una edificación debe ser capaz de sobre llevar los inconvenientes que durante la vida útil de la misma le plantea el medio ambiente en la cual se encuentre.

La Estructura será la encargada de mantener el espacio arquitectónico. Las exigencias que le plantea la naturaleza, sumadas a las necesidades humanas previstas (Uso o destino de la construcción) se engloban en el concepto de cargas o acciones.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

Una Estructura es un conjunto de elementos resistentes convenientemente dispuestos y vinculados, que interaccionan entre sí con el objeto de soportar cargas, no es posible una definición de ESTRUCTURA sin cargas actuantes sobre ella y de la misma manera, es imposible interpretar las CARGAS sin una estructura que la soporte.

*Número Mínimo de Sondeos y Profundidad por cada Unidad de
Construcción Tabla H.3.2-1. Ilustración N° 7*

Categoría Baja ✓	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad mínima de sondeos: 6 m Número mínimo de sondeos: 3	Profundidad mínima de sondeos: 15 m Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad mínima de sondeos: 25 m Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad mínima de sondeos: 30 m Número mínimo de sondeos: 5

Calle 31 con Cra 14 Esquina, Sede: Honda - Tolima
Tel: 350 275 56 79 - 315 276 54 93
Email: labotec.ingenieria@gmail.com
Avda 48C N°58-70, Oficina Ppal
Bello – Antioquia.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

Clasificación de los Perfiles del Suelo Tabla A.2.4-1. Ilustración N°8

TIPO DE PERFIL	DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN
A	Perfil de roca competente.	$V_s > 1500 \text{ m/s}$
B	Perfil de roca rigidez media.	$1500 \text{ m/s} > V_s > 760 \text{ m/s}$
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > V_s > 360 \text{ m/s}$
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios.	$\tilde{N} > 50$ y/o $S_u > 100 \text{ kPa} (=1 \text{ kgf/cm}^2)$
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > V_s > 180 \text{ m/s}$
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones.	$50 > \tilde{N} > 15$ y/o $100 \text{ kPa} (=1 \text{ kgf/cm}^2) > S_u > 50 \text{ kPa} (=0,5 \text{ kgf/cm}^2)$
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$180 \text{ m/s} > V_s$
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3m de arcillas blandas.	$IP > 20$ $W > 40\%$ $50 \text{ kPa} (=0,50 \text{ kgf/cm}^2) > S_u$
F	Los perfiles de suelo Tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento A.2.10 se contemplan las siguientes subclases: F1: Suelos susceptibles a falla o colapso. F2: Turba y arcillas orgánicas, H>3m. F3: Arcillas de muy alta plasticidad, H>7,5m, IP> a 75%. F4: Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda.	

Calle 31 con Cra 14 Esquina, Sede: Honda - Tolima
Tel: 350 275 56 79 - 315 276 54 93
Email: labotec.ingenieria@gmail.com
Avda 48C N°58-70, Oficina Ppal
Bello – Antioquia.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

Para la clasificación del **PERFIL DEL SUELO**, teniendo en cuenta las propiedades índices obtenidas en los ensayos de clasificación, se descartó inicialmente el Perfil Tipo F1, F2, F3 y F4.

Luego, siguiendo los parámetros de la Norma Sismo Resistente NSR/10, en el Numeral A.2.4.5.3 – Paso 3 el Perfil del suelo se clasifica utilizando uno de los siguientes tres (3) criterios:

- \bar{v}_s En los 30 m superiores del perfil
- \bar{N} En los 30 m superiores del perfil, o
- \bar{N}_{ch} Para los estratos de los suelos existentes en los 30 m superiores que se clasifican como NO COHESIVOS cuando Índice de Plasticidad es menor que 20%, **IP < 20**.

Criterios para Clasificar Suelos dentro de los Perfiles de Suelo Tipo C, D o E
Tabla A.2.4-2. Ilustración N°9

TIPO DE PERFIL	\bar{v}_s	\bar{N} \bar{N}_{ch}	\bar{s}_u
C	Entre 360 y 760 m/s	Mayos que 50	Mayor que 100 kPa (= 1kgf/cm ²)
D	Entre 180 y 360 m/s	Entre 15 y 50	Entre 100 y 50 kPa (0.5 a 1 kgf/cm ²)
E	Menor de 180 m/s	Menor de 15	Menor de 50 kPa (= 0.5 kgf/cm ²)

Calle 31 con Cra 14 Esquina, Sede: Honda - Tolima
Tel: 350 275 56 79 - 315 276 54 93
Email: labotec.ingenieria@gmail.com
Avda 48C N°58-70, Oficina Ppal
Bello – Antioquia.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles

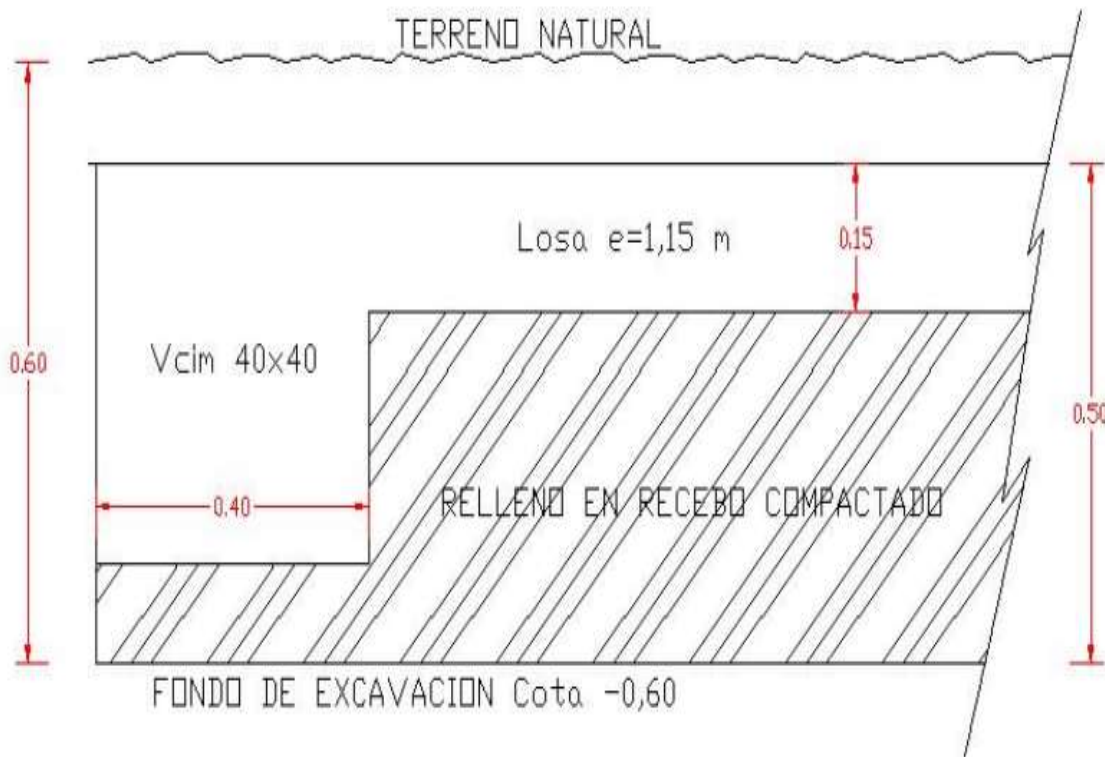


Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

5.1 Tipo y profundidad de la capacidad portante

Para la construcción de la edificación en mención, se recomienda utilizar una LOSA Y/O PLACA FLOTANTE realizando una excavación (Cajeo) de un espesor de **0.60 metros** en toda el área de la zona a implantar la estructura y ser reemplazado por un material de Recebo Tipo 1 (Tabla 610-2 Artículo 610 Inviás “Rellenos para Estructuras”) y compactarlo en capas de 0.20 metros al 95.0% de la densidad máxima del Proctor modificado (Norma I.N.V. E-142) para una capacidad portante de **1.47 kg/cm² - 14.7 Ton/m²**.

Modelo Losa Flotante. Ilustración N° 10





REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

El material tipo recebo a utilizar como reemplazo del material excavado, deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

Tabla 610 - 2. Requisitos para material de recebo

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO	
		Recebo tipo 1	Recebo tipo 2
Dureza (O)			
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones (%)	E-218	50	65
Limpieza (F)			
Límite líquido, máximo (%)	E-125	45	45
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	10	12
Contenido de materia orgánica, máximo (%)	E-121	1.0	1.0
Expansión en prueba CBR, máximo (%) <i>Nota 1</i>	E-148	2.0	2.0
Resistencia del material (F)			
CBR de laboratorio, mínimo (%) <i>(Nota 1)</i>	E-148	10	10
Expansión en prueba CBR, máximo (%) <i>Nota 1</i>	E-148	2.0	2.0

Nota 1. Los valores de CBR y expansión indicados en la Tabla están asociados al grado de compactación mínimo especificado (numeral 610.5.2.2.1); el CBR y la expansión se medirán sobre muestras sometidas previamente a cuatro días de inmersión.

Tabla 610 – 3. Franjas granulométricas para material de recebo

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)				
	75	38	25.0	4.75	0.075
	3"	1 1/2 "	1"	No. 4	No. 200
	% PASA				
RE-75	100	-	70-100	30-75	5-30
RE-38	-	100	70-100	30-75	5-30
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	7 %			6 %	3 %

Calle 31 con Cra 14 Esquina, Sede: Honda - Tolima
Tel: 350 275 56 79 - 315 276 54 93
Email: labotec.ingenieria@gmail.com
Avda 48C N°58-70, Oficina Ppal
Bello – Antioquia.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

5.2 Capacidad Portante de Seguridad y Asentamientos

De acuerdo con la formulación propuesta en la literatura geotécnica a continuación se entregan las ecuaciones de capacidad portante de seguridad y asentamientos en cimentación superficial a semi profunda:

5.3 Metodología de Cálculo Capacidad Portante en Suelo Cohesivo

$$\sigma_n = (C_u \times N_c \times f_c + \gamma_s \times D_f) / FS$$

Dónde:

σ_n = Capacidad portante de seguridad del suelo fundación (Ton/m²)

C_u = Resistencia al corte no drenado (Ton/m²)

N_c = Factor de capacidad portante

f_c = Factor de forma por la cimentación = $1.3 + 0.20 B/L$

γ_s = Peso unitario efectivo del subsuelo (Ton/m²)

D_f = Profundidad promedio de la cimentación (m)

FS = Factor de seguridad suelo cohesivo = 2.0

5.2 Metodología asentamiento en suelo cohesivo

De acuerdo con la formulación propuesta en la literatura geotécnica a continuación se entrega la ecuación del asentamiento a corto plazo en suelo cohesivo:

$$\delta_e = C_d \times \Delta q \times B \times ((1.0 - \nu^2)/E_s)$$

Donde:

δ_e = Asentamiento total por sobrecarga (mm).

C_d = Factor de forma por la cimentación (en función de B/L).

Δq = Sobrecarga aplicada a nivel de fundación (Ton/m²).

B = Ancho promedio de la cimentación proyectada (m).

ν = Coeficiente de la relación de Poisson suelo cohesivo.

E_s = Módulo de deformación del suelo de fundación (Ton/m²).



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

Tensión Admisible EN Suelos Cohesivos – Ilustración N° 11

Tensión admisible en suelos cohesivos puros ($\phi=0$)

(Condiciones sin drenaje)

Fórmula abreviada de Terzaghi (condiciones sin drenaje) con factor de corrección según la forma de la cimentación:

$$q_{adm} = \gamma_h \cdot D + \frac{5.14 \cdot S_c \cdot C_u}{F}$$

Siendo $S_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}$

Si la zapata es cuadrada (circular) $B = L$

por lo que $S_c = 1.2$ y:

$$q_{adm} = \gamma_h \cdot D + \frac{6.17 \cdot C_u}{F}$$

Si L tiende a infinito (zapatas continuas)

$S_c = 1$ y:

$$q_{adm} = \gamma_h \cdot D + \frac{5.14 \cdot C_u}{F}$$

Zapatas continuas:

$q_{adm} = 1,28 \text{ kg/cm}^2$

Zapata circular o cuadrada:

$q_{adm} = 1,47 \text{ kg/cm}^2$

Zapata aislada rectangular:

(Si $B=L \Rightarrow$ cuadrada,
y si $L > B \Rightarrow$ continua)

$q_{adm} = 1,47 \text{ kg/cm}^2$

Densidad, γ_h :	1,02 gr/cm ³	0,0010 kg/cm ³
Profundidad cimentación, D:	3,50 m	350 cm
Cohesión, C_u :	0,36 kg/cm ²	0,36 kg/cm ²
Ancho cimentación, B:	1,00 m	100 cm
Largo cimentación, L:	1,00 m	100 cm
Factor de seguridad, F:	2	2

Rotura a compresión simple, q_u :

0,72 kg/cm²

Cohesión, C_u :

0,36 kg/cm²

Calle 31 con Cra 14 Esquina, Sede: Honda - Tolima
Tel: 350 275 56 79 - 315 276 54 93
Email: labotec.ingenieria@gmail.com
Avda 48C N°58-70, Oficina Ppal
Bello – Antioquia.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

Tabla Capacidad Portante – Ilustración N°12

TIPOLOGIA	CAPACIDAD PORTANTE	
	Kg/Cm ²	Ton/m ²
Losa y/o Placa Flotante	1,47	14,7

Asentamiento total estimado, $\delta_t \leq 0.57$ cm

Tabla Valores Máximos de Asentamientos Diferenciales – Ilustración N°13

Tipo de construcción	Δ_{max}
(a) Edificaciones con muros y acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{l}{1000}$ ✓
(b) Edificaciones con muros de carga en concreto o en mampostería	$\frac{l}{500}$
(c) Edificaciones con pórticos en concreto, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{l}{300}$
(d) Edificaciones en estructura metálica, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{l}{160}$



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

Cálculos de Asientos – Ilustración N° 14

Cálculo de asientos. Schleicher (1926)

Carga admisible (q):	0,48 kg/cm ²	0,48 kg/cm ²
Módulo de Young (E):	178 kg/cm ²	178 kg/cm ²
Coefficiente de Poisson (v):	0,24	0,24
Ancho cimentación (b):	1,00 m	100 cm
Largo cimentación (l):	1,00 m	100 cm
m:		1,00
Ip:		0,56
Factor de seguridad:	2,00	2,00

Asientos Carga rígida (cm)	Asientos carga flexible			Carga total (T)
	Esquina (cm)	Centro (cm)	Valor medio (cm)	
0,45	0,29	0,57	0,48	4,80

Carga flexible :

- Esquina :

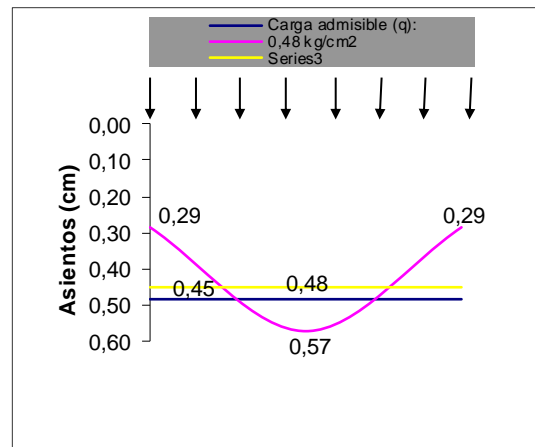
$$s = q \cdot b \cdot \frac{1 - \nu^2}{E} \cdot I_p$$
- Centro :

$$s = 2 \cdot q \cdot b \cdot \frac{1 - \nu^2}{E} \cdot I_p$$
- Valor medio :

$$s = s(\text{centro}) \cdot 0.848$$

Carga rígida :

$$s = 93\% \cdot s(\text{valor medio})$$





REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

5.6 Excavaciones y sistemas de drenaje

Es importante tener en cuenta que en el área del patio se presenta un contenido de humedad moderado por lo cual se recomienda realizar un mejoramiento previo a la subrasante con material tipo Recebo (Artículo 610 Inviás/13 “Rellenos para Estructuras”). Los espesores a mejorar los determinara el encargado de la parte estructural.

Se debe desarrollar un plan de trabajo de manera que el tiempo transcurrido entre las operaciones de excavación y las de vaciado y sellado de los cimientos, sea el menor posible con el fin de reducir al máximo la exposición del suelo de fundación a fenómenos ambientales que puedan alterar su comportamiento.

En cuanto al manejo de aguas de escorrentía se recomienda:

Con el fin de alterar lo menos posible el equilibrio dinámico del subsuelo y reducir los potenciales cambios de humedad/succión, y por tanto las expansiones/contracciones del subsuelo las siguientes acciones preventivas son útiles:

Se deberán proyectar una red de drenajes superficiales con el objeto de recoger y conducir todas las aguas de escorrentía por fuera de los límites del proyecto.

6 LIMITACIONES

Los análisis de ingeniería, conclusiones y recomendaciones que se presentan en este informe se fundamentan en la información obtenida en los trabajos de investigación del subsuelo.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

Sin otro particular.

Atentamente,


JULIO CESAR MELO MARQUEZ
Ingeniero Civil

MP: 08202095383 ATL

Universidad Del Norte - Barranquilla

Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos

Pontificia Universidad Javeriana – Bogotá D.C.

REINEL VÁSQUEZ B.
Laboratorio de Ingeniería Civil
Nit 74 751 486-7

Calle 31 con Cra 14 Esquina, Sede: Honda - Tolima
Tel: 350 275 56 79 - 315 276 54 93
Email: labotec.ingenieria@gmail.com
Avda 48C N°58-70, Oficina Ppal
Bello – Antioquia.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

REGISTRO FOTOGRÁFICO Sondeo #1



Calle 31 con Cra 14 Esquina, Sede: Honda - Tolima
Tel: 350 275 56 79 - 315 276 54 93
Email: labotec.ingenieria@gmail.com
Avda 48C N°58-70, Oficina Ppal
Bello – Antioquia.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.



Calle 31 con Cra 14 Esquina, Sede: Honda - Tolima
Tel: 350 275 56 79 - 315 276 54 93
Email: labotec.ingenieria@gmail.com
Avda 48C N°58-70, Oficina Ppal
Bello – Antioquia.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

Sondeo #2



Calle 31 con Cra 14 Esquina, Sede: Honda - Tolima
Tel: 350 275 56 79 - 315 276 54 93
Email: labotec.ingenieria@gmail.com
Avda 48C N°58-70, Oficina Ppal
Bello – Antioquia.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.



Calle 31 con Cra 14 Esquina, Sede: Honda - Tolima
Tel: 350 275 56 79 - 315 276 54 93
Email: labotec.ingenieria@gmail.com
Avda 48C N°58-70, Oficina Ppal
Bello – Antioquia.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

Sondeo #3



Calle 31 con Cra 14 Esquina, Sede: Honda - Tolima
Tel: 350 275 56 79 - 315 276 54 93
Email: labotec.ingenieria@gmail.com
Avda 48C N°58-70, Oficina Ppal
Bello – Antioquia.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.



Calle 31 con Cra 14 Esquina, Sede: Honda - Tolima
Tel: 350 275 56 79 - 315 276 54 93
Email: labotec.ingenieria@gmail.com
Avda 48C N°58-70, Oficina Ppal
Bello – Antioquia.



REINEL VÁSQUEZ
RUT: 74.751.486-7

Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles



Estudio de Suelos para Vivienda, Norma NSR.
Estudio y Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles.
Controles de Calidad y Ensayo de Materiales.

Yo, **JULIO CESAR MELO MÁRQUEZ** Ingeniero Civil, identificado con la cédula de ciudadanía No 84.084.521 de Riohacha (La Guajira) y Matrícula Profesional No 08202095383 ATL, en mi calidad de Ingeniero Geotecnista (y de conformidad con lo establecido en el numeral 22 del Artículo 4 del Título II de la Ley 400 de 1.997 “**Ingeniero Geotecnista** es el Ingeniero Civil quien firma el estudio geotécnico y bajo cuya responsabilidad se realizan los estudios geotécnicos o de suelos, por medio de los cuales se fijan los parámetros de diseño de la cimentación, los efectos de ampliación de la onda sísmica causados por el tipo y estratificación del suelo subyacente a la construcción y la definición de los parámetros del suelo que se deben utilizar en la evaluación de los efectos de interacción Suelo-Estructura”), **CERTIFICO** que realice el Estudio Geotécnico, de conformidad con lo establecido en el **Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10**, para el proyecto radicado bajo el número **COM-RV-03-2021-100** del 01 de Marzo de 2021, en la Carrera 9 entre Calles 12 y 13 Sede Parque Nacional Natural Catatumbo Barí en el Municipio de Tibú, Departamento de Norte de Santander.

En consecuencia, asumo la responsabilidad referente al **ESTUDIO GEOTÉCNICO** y exonero al Municipio de Tibú ante terceros de cualquier responsabilidad, civil, penal o administrativa de cualquier falta u omisión del presente estudio.


JULIO CESAR MELO MARQUEZ
Ingeniero Civil

MP: 08202095383 ATL

Universidad Del Norte - Barranquilla

Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos

Pontificia Universidad Javeriana – Bogotá D.C.

REINEL VÁSQUEZ B.
Laboratorio de Ingeniería Civil
Nit 74 751 486-7

Calle 31 con Cra 14 Esquina, Sede: Honda - Tolima
Tel: 350 275 56 79 - 315 276 54 93
Email: labotec.ingenieria@gmail.com
Avda 48C N°58-70, Oficina Ppal
Bello – Antioquia.



Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles

**REGISTRO DE SONDEO
PERFIL ESTRATIGRAFICO**

F - T - 017

2015-05-21

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS SEDE PARQUE NACIONAL NATURAL CATATUMBO BARÍ EN EL MUNICIPIO DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER.

SONDEO N° 1 **PROFUNDIDAD:** 6,10 m **COORDENADAS:** N1447951,388 E816976,614 **FECHA:** Marzo 01-2021

Prof. (m)	Longitud tramo(m)	Nivel freático	Columna	Descripción	Muestra	N° Golpes S.P.T	Límites de Atterberg		Humedad (%)	Pasa tamiz # 200 (%)	Clasificación A.A.S.H.T.O	Clasificación U.S.C.S
							LL (%)	IP (%)				
0,00 0,15				Capa vegetal, pastos y raíces.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
0,40				Arena arcillo limosa, consistencia blanda, color gris.	1	6 7 8	26,95	6,91	13,00	48,6	A-4	SC-SM
1,35		NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO		Limo arcilloso de baja compresibilidad, consistencia media, color habano claro con vetas oxidadas.	2	9 8 9	26,11	5,57	14,50	54,0	A-4	CL-ML
3,30				Limo arcilloso de baja compresibilidad, consistencia dura, color habano con vetas grises y oxidadas.	3	16 18 19	24,85	4,59	16,20	52,8	A-4	CL-ML
6,10				Limo arcilloso de baja compresibilidad, consistencia dura, color amarillo oscuro con vetas grises y oxidaciones.	4	22 23 22	25,16	4,59	16,70	55,3	A-4	CL-ML

OBSERVACIONES: Pesa: 70 Kilos NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO.

REINEL VÁSQUEZ B.
Laboratorio de Ingeniería Civil
Nit 74 751 486-7

Elaboró:

José F. Gómez B.

José F. Gómez B.
Laboratorista

V°B° Aseguramiento y Control de Calidad:

Julio Cesar Melo Márquez

Ing Julio Cesar Melo Márquez
MP 08202095383 ATL
Universidad del Norte Barranquilla
Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos
Pontificia Universidad Javeriana Bogotá D. C



Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles




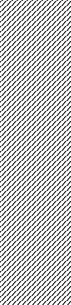

**REGISTRO DE SONDEO
PERFIL ESTRATIGRAFICO**

F - T - 017

2015-05-21

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS SEDE PARQUE NACIONAL NATURAL CATATUMBO BARÍ EN EL MUNICIPIO DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER.

SONDEO N° 2 **PROFUNDIDAD:** 6,05 m **COORDENADAS:** N1447952,966 E816981,734 **FECHA:** Marzo 01-2021

Prof. (m)	Longitud tramo(m)	Nivel freático	Columna	Descripción	Muestra	N° Golpes S.P.T	Límites de Atterberg		Humedad (%)	Pasa tamiz # 200 (%)	Clasificación A.A.S.H.T.O	Clasificación U.S.C.S
							LL (%)	IP (%)				
0,00 0,15				Capa vegetal, pastos y raíces.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
0,60				Arena arcillo limosa, consistencia blanda, color gris.	1	8 9 9	26,25	5,63	12,90	48,1	A-4	SC-SM
2,50		NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO		Limo arcilloso de baja compresibilidad, consistencia media, color habano claro con vetas oxidadas.	2	10 11 12	27,48	5,47	13,70	55,1	A-4	CL-ML
4,00				Limo arcilloso de baja compresibilidad, consistencia media, color amarillo con oxidaciones y vetas grises.	3	14 15 16	25,32	5,10	15,80	53,8	A-4	CL-ML
6,05				Limo arcilloso de baja compresibilidad, consistencia media, color amarillo con oxidaciones y vetas grises.	4	17 18 19	25,04	4,42	16,40	58,4	A-4	CL-ML

OBSERVACIONES: Pesa: 70 Kilos NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO.

RENEL VÁSQUEZ B.
Laboratorio de Ingeniería Civil
Nit. 74 751 488-7

Elaboró:

Jose F Gomez B

José F. Gómez B.
Laboratorista

V°B° Aseguramiento y Control de Calidad:



Ing Julio Cesar Melo Márquez
MP 08202095383 ATL
Universidad del Norte Barranquilla
Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos
Pontificia Universidad Javeriana Bogotá D. C



Laboratorio Técnico
Construcciones Civiles

**REGISTRO DE SONDEO
PERFIL ESTRATIGRAFICO**

F - T - 017

2015-05-21

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS SEDE PARQUE NACIONAL NATURAL CATATUMBO BARÍ EN EL MUNICIPIO DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER.

SONDEO N° 3 **PROFUNDIDAD:** 6,00 m **COORDENADAS:** N8°38'39.03" O72°44'15.10" **FECHA:** Marzo 01-2021

Prof. (m)	Longitud tramo(m)	Nivel freático	Columna	Descripción	Muestra	N° Golpes S.P.T	Límites de Atterberg		Humedad (%)	Pasa tamiz # 200 (%)	Clasificación A.A.S.H.T.O	Clasificación U.S.C.S
							LL (%)	IP (%)				
0,00 0,04				Piso concreto.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
0,40				Arena arcillo limosa, consistencia media, color gris.	1	12 14 15	28,07	6,64	11,30	47,8	A-4	SC-SM
1,86		NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO		Limo arcilloso de baja compresibilidad, consistencia media, color habano claro con oxidaciones y vetas blancas.	2	15 16 17	25,25	4,79	12,60	56,1	A-4	CL-ML
3,77				Limo arcilloso de baja compresibilidad, consistencia dura, color amarillo oscuro con vetas rojizas.	3	18 19 21	23,84	4,35	13,00	59,0	A-4	CL-ML
6,00				Limo arcilloso de baja compresibilidad, consistencia dura, color amarillo oscuro con vetas rojizas.	4	22 24 25	24,18	4,96	13,50	57,4	A-4	CL-ML

OBSERVACIONES: Pesa: 70 Kilos NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO.

RENEL VÁSQUEZ B.
Laboratorio de Ingeniería Civil.
NIT 74 751 486-7

Elaboró:

José F. Gómez B.

José F. Gómez B.
Laboratorista

V°B° Aseguramiento y Control de Calidad:

Julio Cesar Melo Márquez

Ing Julio Cesar Melo Márquez
MP 08202095383 ATL
Universidad del Norte Barranquilla
Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos
Pontificia Universidad Javeriana Bogotá D. C



LOCALIZACIÓN: PNN CATATUMBO BARI

SEDE ADMINISTRATIVA

CONTENIDO: PLANTA PRIMER NIVEL

PLACA DE INVENTARIO: N/A

ARCHIVO: ARQ SEDE PNN CATATUMBO BARI.dwg

ESCALA: 1:50 - N/A

FECHA: 2024-05-09

FECHA PUBLICACION:

#	MODIFICACIONES	
	FECHA	DESCRIPCIÓN
0		
1		
2		
3		
4		

OBSERVACIONES:

NOTAS GENERALES:

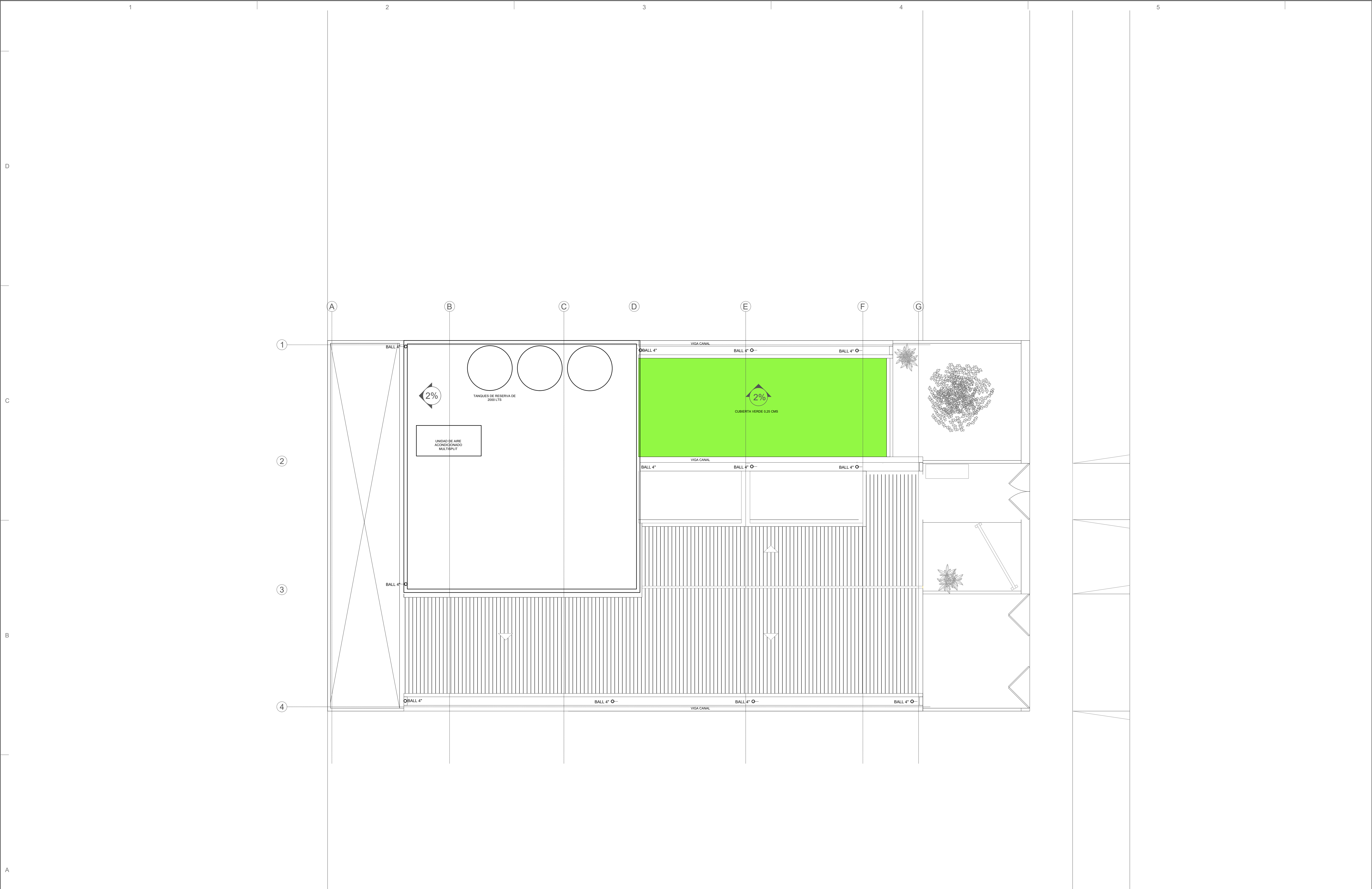
NOTA 1: TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN METROS Y DEBEN SER VERIFICADAS EN OBRA.

NOTA 2: CUALQUIER MODIFICACION SOBRE EL PROYECTO DEBE SER APROBADA POR EL GRUPO DE INFRAESTRUCTURA DE PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA.

PLANO No:

AIOI

1 DE 7



LOCALIZACIÓN: PNN CATATUMBO BARI
SEDE ADMINISTRATIVA

CONTENIDO: PLANTA DE CUBIERTAS
PLACA DE INVENTARIO: N/A
ARCHIVO: ARQ SEDE PNN CATATUMBO BARI.dwg
ESCALA: 1:50 - N/A
FECHA: 2024-05-09
FECHA PUBLICACION:

Vo.Bo: -
PROYECTÓ: Arq. Milena Benavides

#	MODIFICACIONES	
	FECHA	DESCRIPCIÓN
1		
2		
3		
4		

OBSERVACIONES:
NOTAS GENERALES:
NOTA 1: TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN METROS Y DEBEN SER VERIFICADAS EN OBRA.
NOTA 2: CUALQUIER MODIFICACION SOBRE EL PROYECTO DEBE SER APROBADA POR EL GRUPO DE INFRAESTRUCTURA DE PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA.

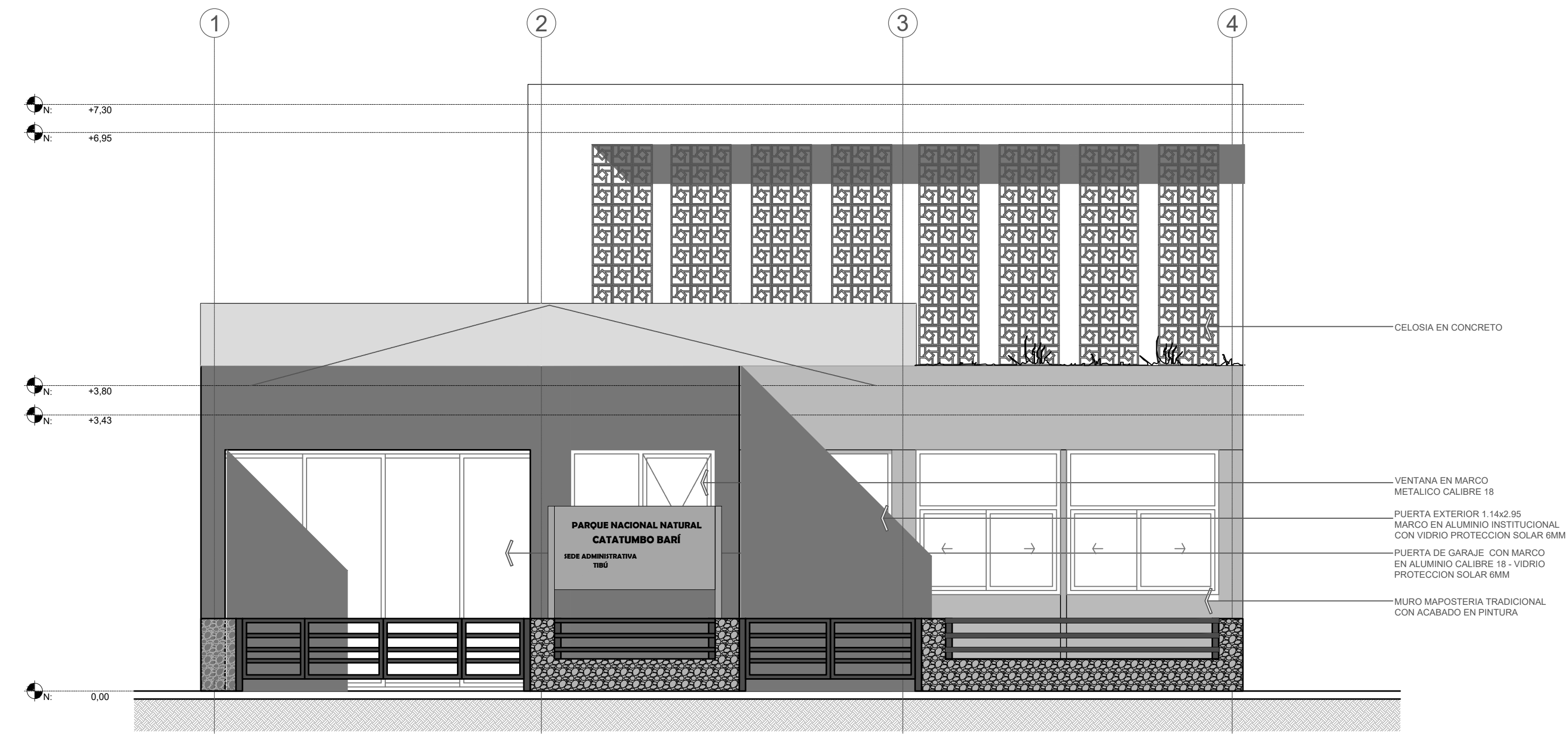
PLANO No: A103
3 DE 7

D

C

B

A



FACHADA DE ACCESO



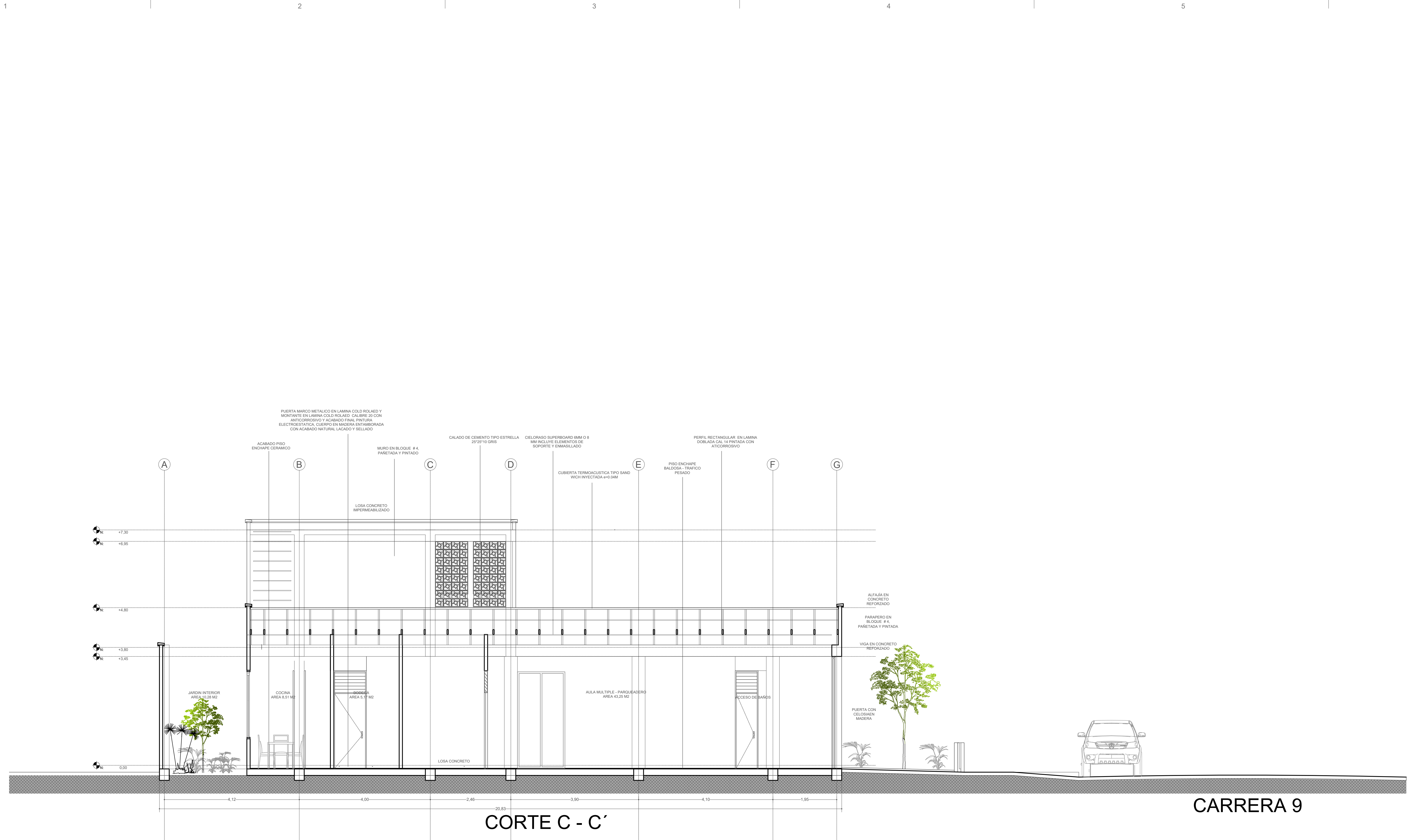
LOCALIZACIÓN:	PNN CATATUMBO BARI
SEDE ADMINISTRATIVA	


CONTENIDO:	FACHADA PRINCIPAL
PLACA DE INVENTARIO:	N/A
ARCHIVO:	ARQ SEDE PNN CATATUMBO BARI.dwg
ESCALA:	1:50 - N/A
FECHA:	2024-05-09
FECHA PUBLICACION:	

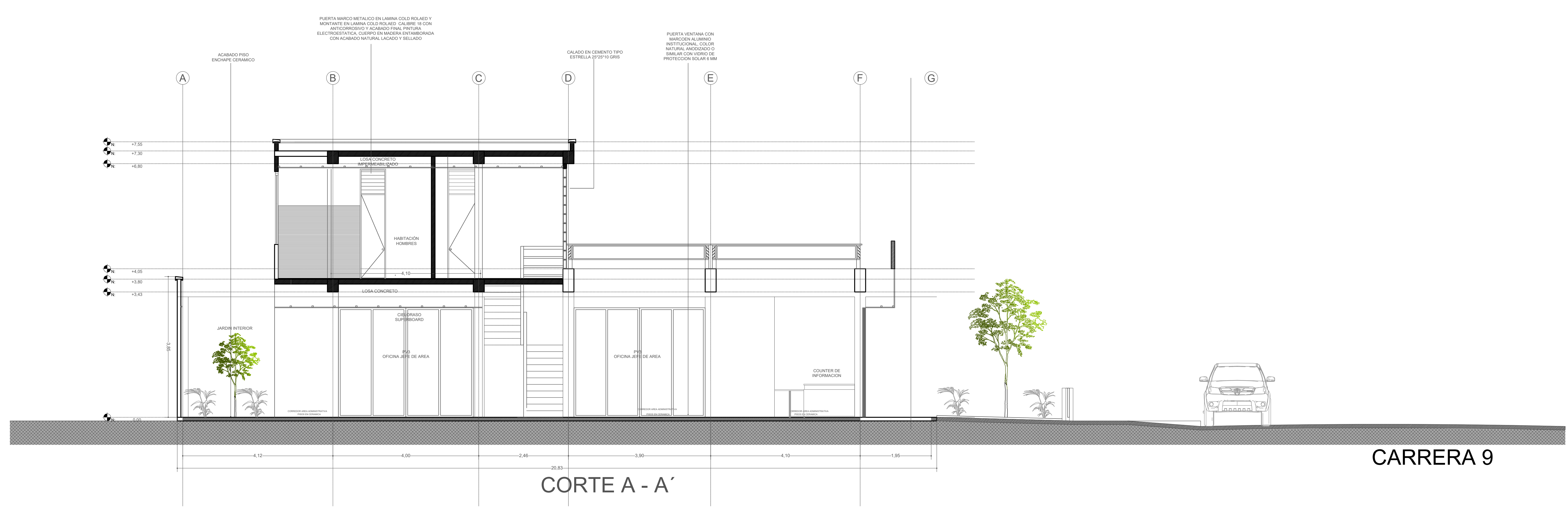
Vo.Bo:	-		
PROYECTÓ:	Ara Milgrá Benavides		
MODIFICACIONES			
#	FECHA	RESP.	DESCRIPCIÓN
0			
1			
2			
3			
4			

OBSERVACIONES:	
NOTAS GENERALES:	
NOTA 1:	TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN METROS Y DEBEN SER VERIFICADAS EN OBRA.
NOTA 2:	CUALQUIER MODIFICACION SOBRE EL PROYECTO DEBE SER APROBADA POR EL GRUPO DE INFRAESTRUCTURA DE PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA.

PLANO No:	A104
	4 DE 7




	LOCALIZACIÓN: PNN CATATUMBO BARI	CONTENIDO: CORTE C.C	Vo.Bo:	MODIFICACIONES			OBSERVACIONES: NOTAS GENERALES: NOTA 1: TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN METROS Y DEBEN SER VERIFICADAS EN OBRA. NOTA 2: CUALQUIER MODIFICACION SOBRE EL PROYECTO DEBE SER APROBADA POR EL GRUPO DE INFRAESTRUCTURA DE PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA.	PLANO No:	
	SEDE ADMINISTRATIVA	PLACA DE INVENTARIO: N/A	ESCALA: 1:50 - N/A	PROYECTÓ:	#	FECHA		RESP.	DESCRIPCIÓN
	ARCHIVO: ARQ SEDE PNN CATATUMBO BARI.dwg	FECHA: 2024-05-09	FECHA PUBLICACION:	Arq. Milena Benavides	1				7 DE 7
					2				
					3				
					4				



CORTE A - A'

CARRERA 9

	LOCALIZACIÓN: PNN CATATUMBO BARI	CONTENIDO: CORTE AA	VoBo: -	MODIFICACIONES			OBSERVACIONES: NOTAS GENERALES: NOTA 1: TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN METROS Y DEBEN SER VERIFICADAS EN OBRA. NOTA 2: CUALQUIER MODIFICACION SOBRE EL PROYECTO DEBE SER APROBADA POR EL GRUPO DE INFRAESTRUCTURA DE PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA.	PLANO No: A105
	SEDE ADMINISTRATIVA	PLACA DE INVENTARIO: N/A	ESCALA: 1:50 - N/A	PROYECTÓ: Arq. Milena Benavides	#	FECHA		RESP.
	ARCHIVO: ARQ SEDE PNN CATATUMBO BARI.dwg	FECHA: 2024-05-09	FECHA PUBLICACION:	0				
				1				
				2				
				3				
				4				

D

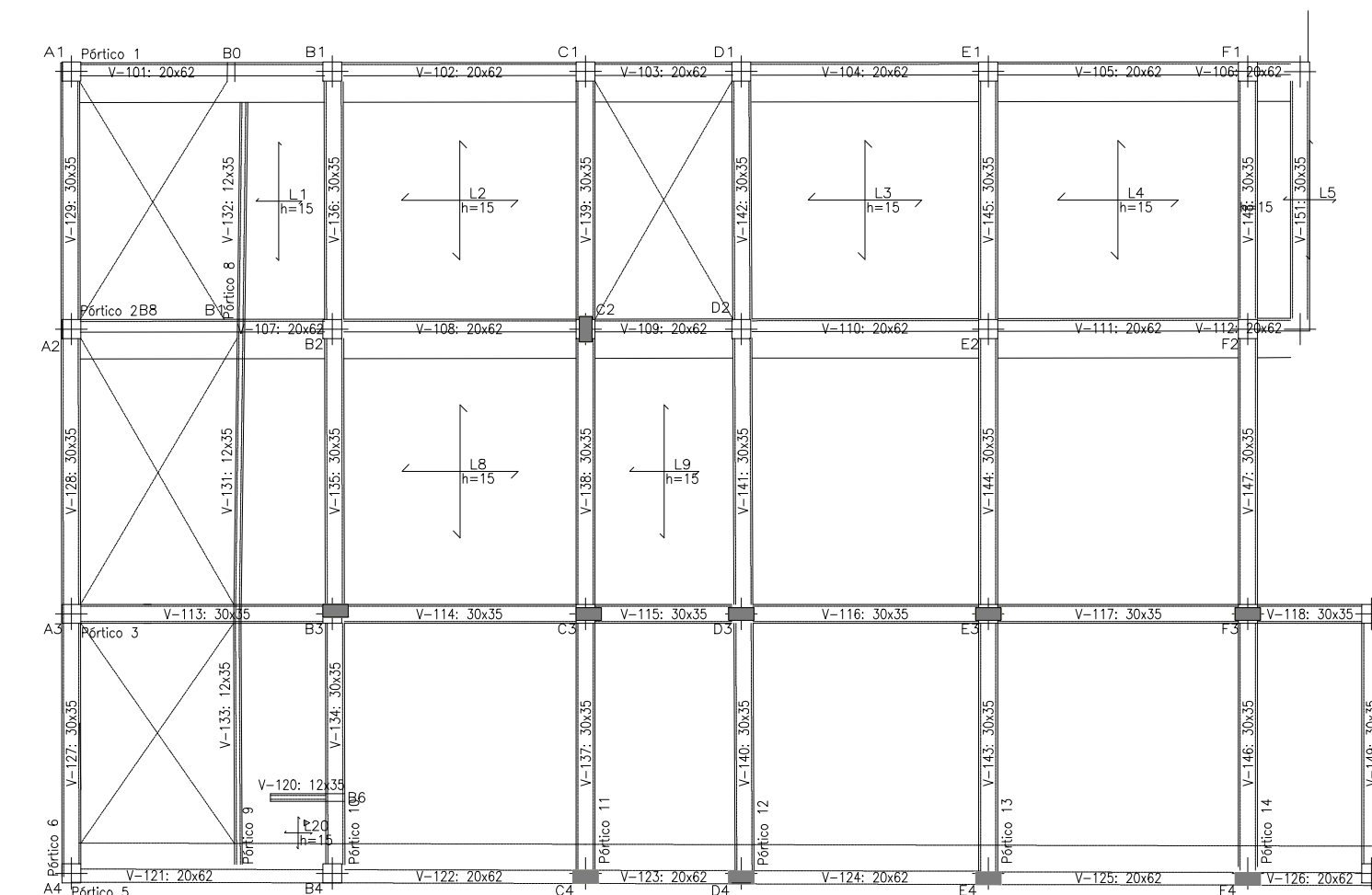
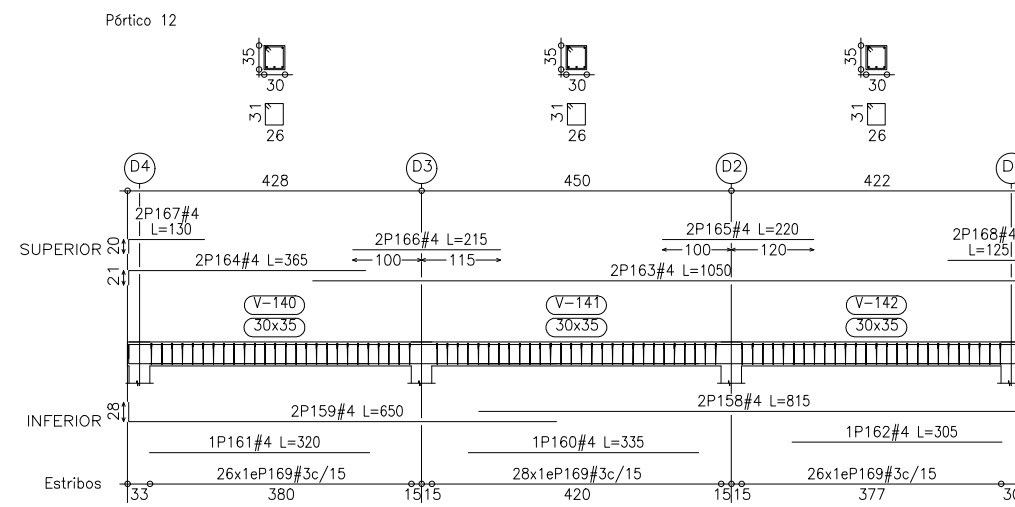
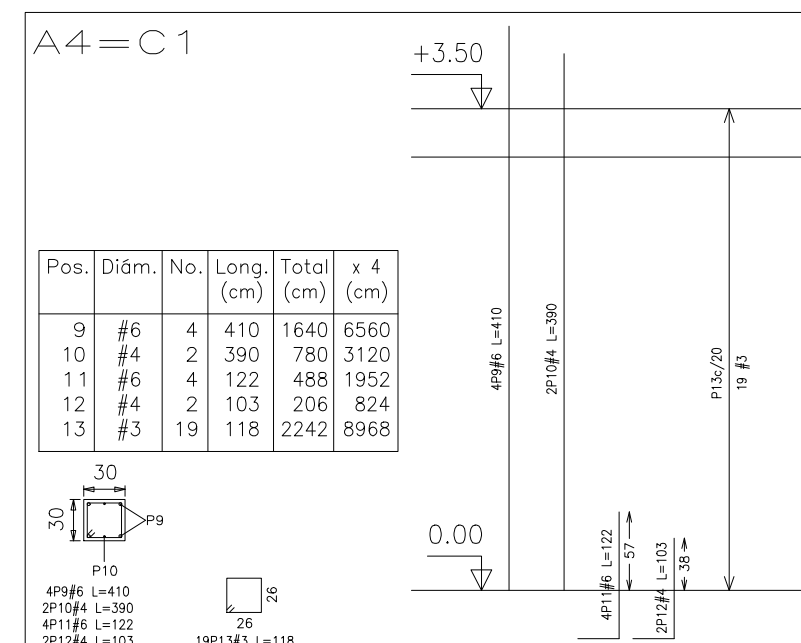
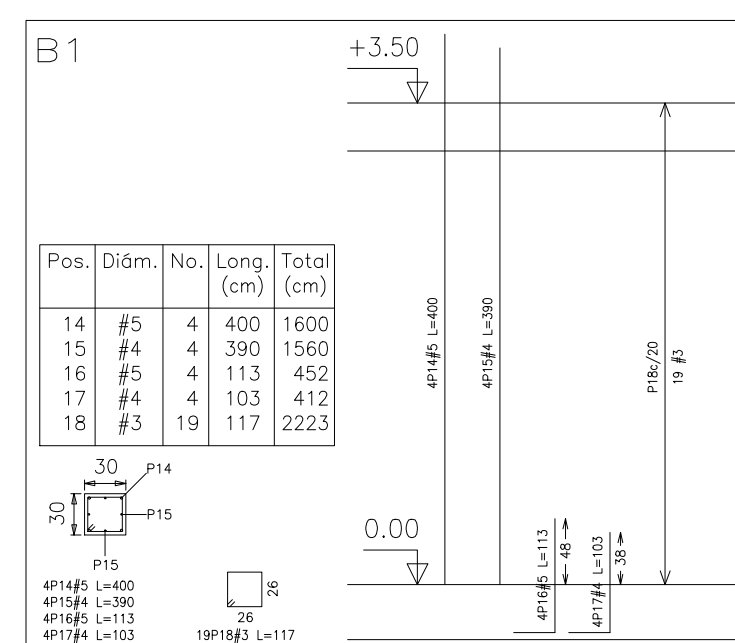
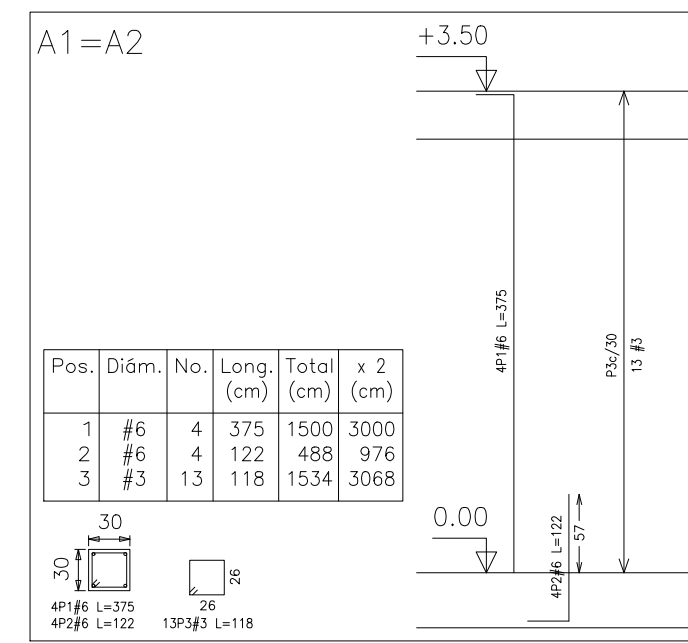
C

B

A

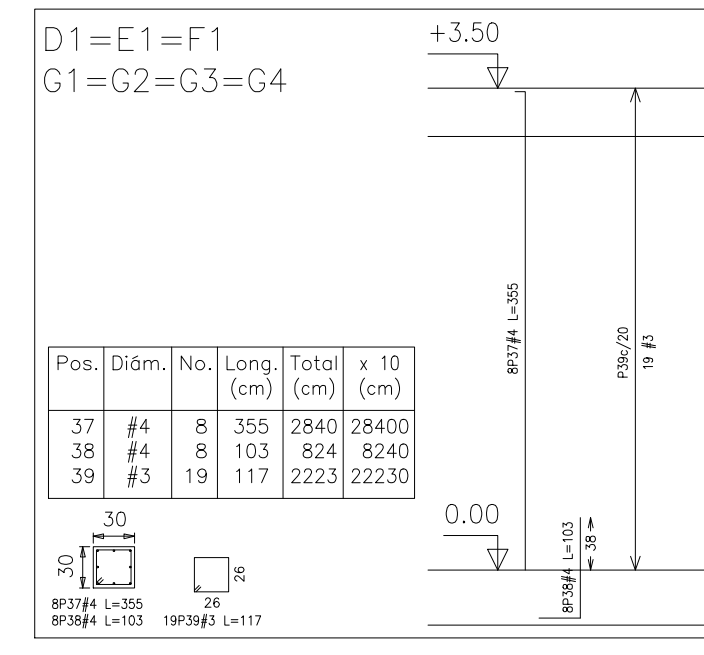
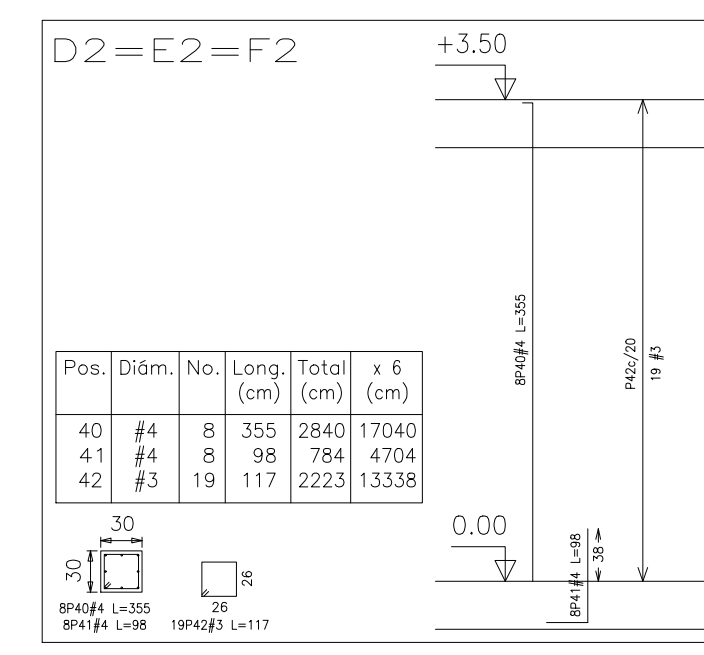
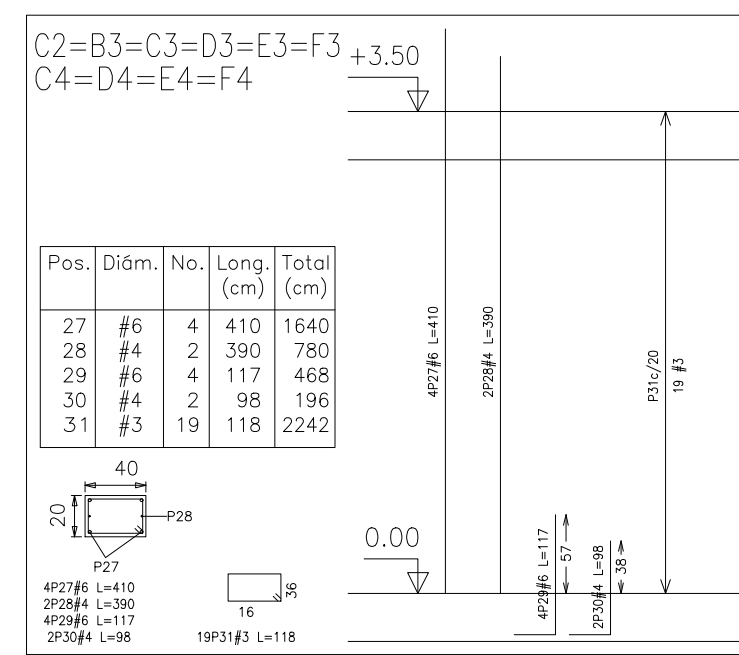
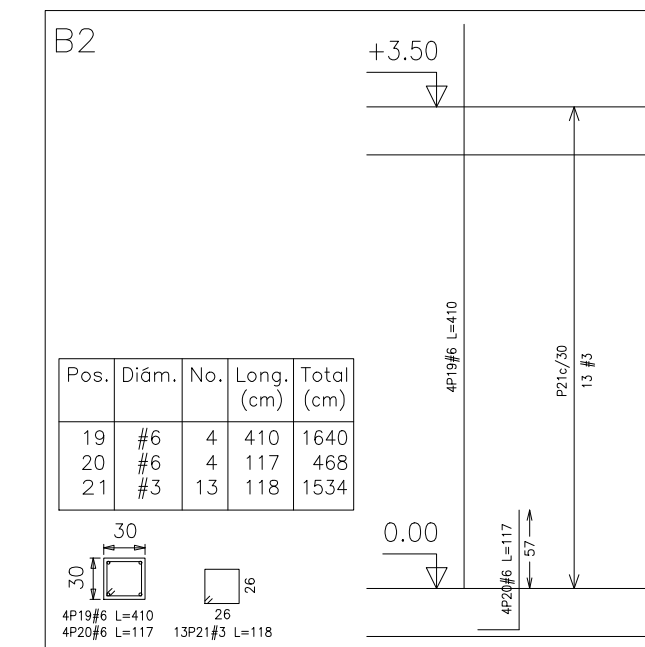
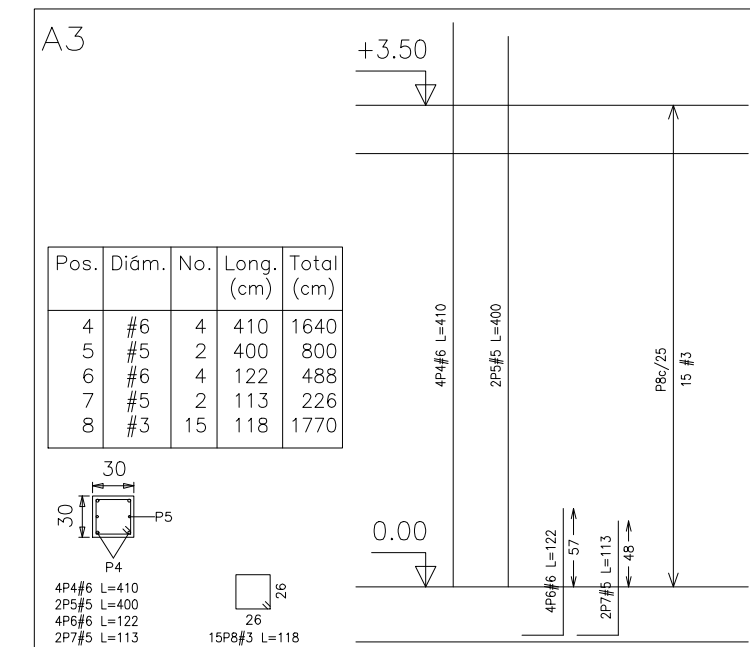
Forjado 1
Replanteo
Hormigón: f'c=210
Acero: Grado 60
Escala: 1:100

Pilares que terminan en
Forjado 1
Hormigón: f'c=210
Acero: Grado 60
Escala: 1:50

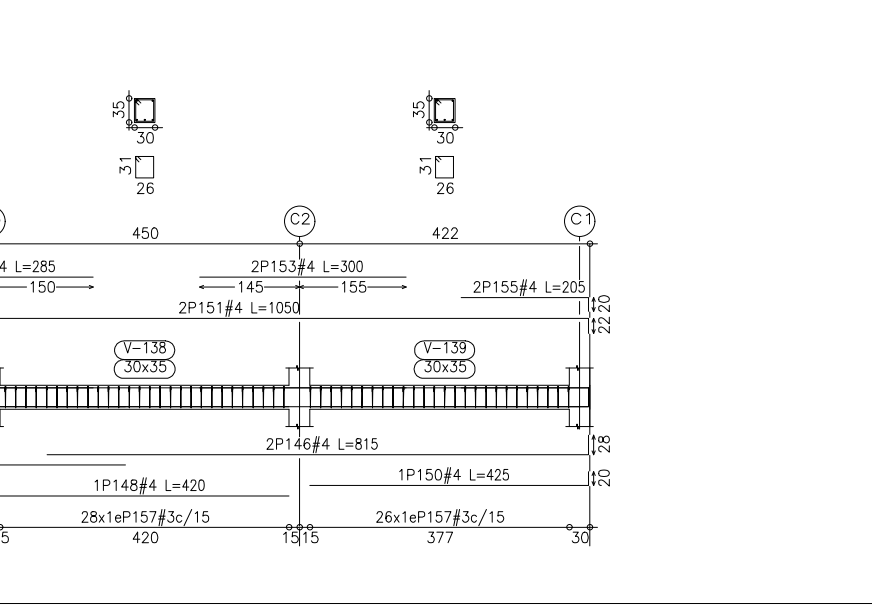
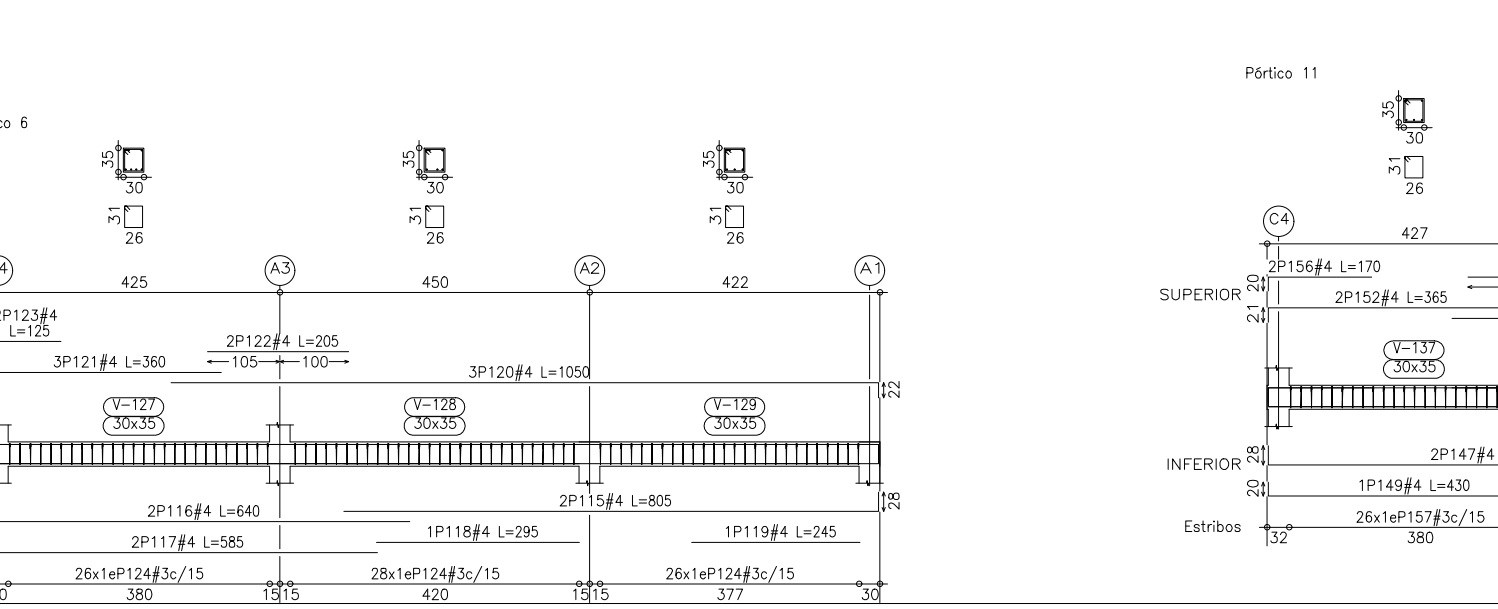
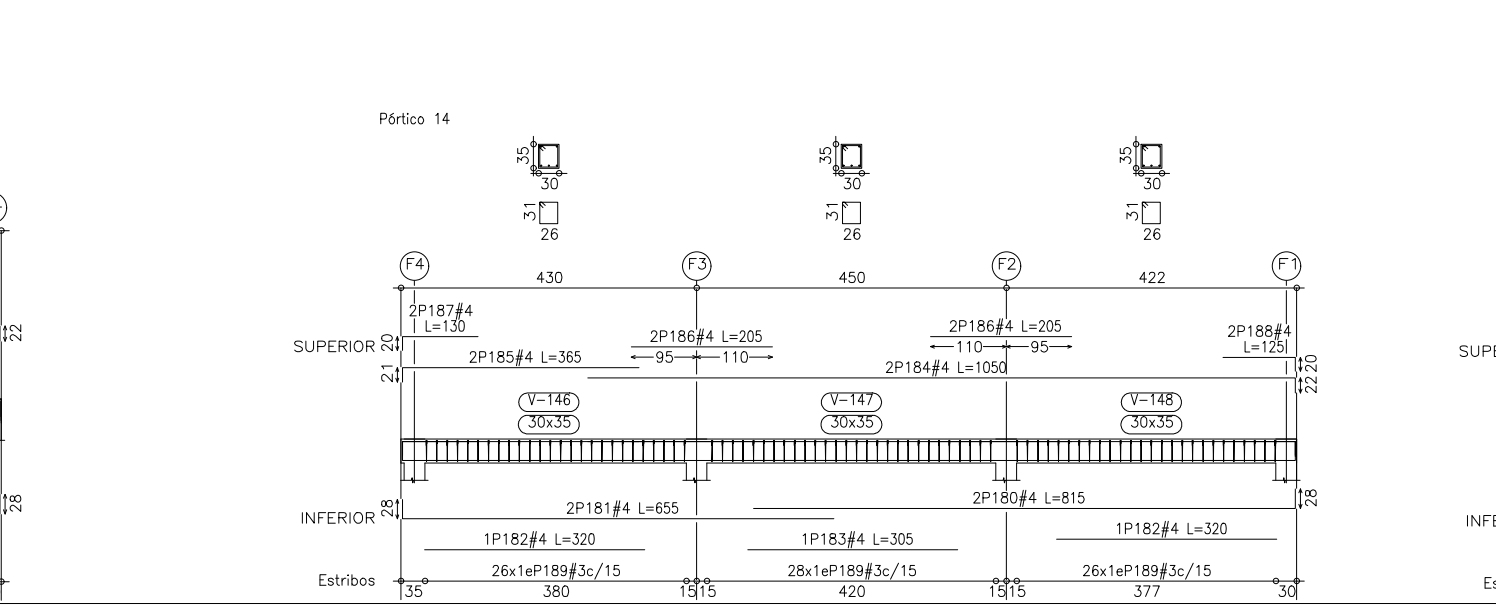
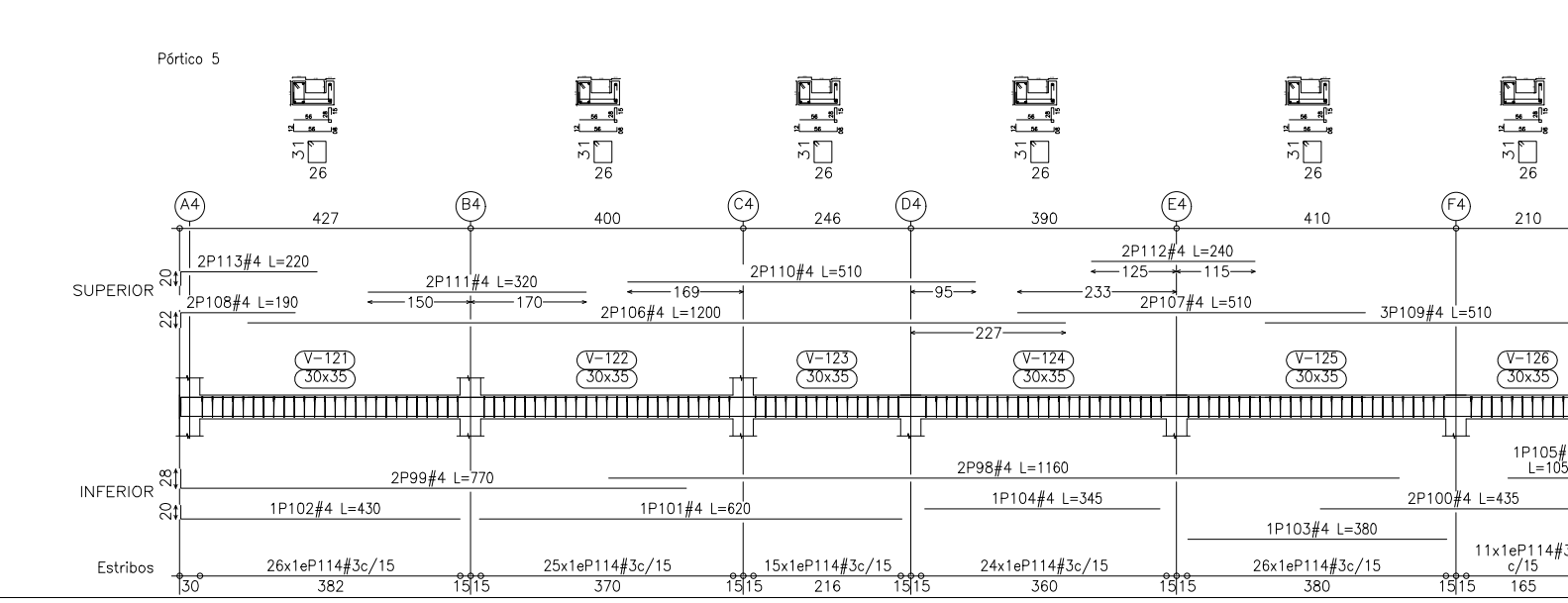
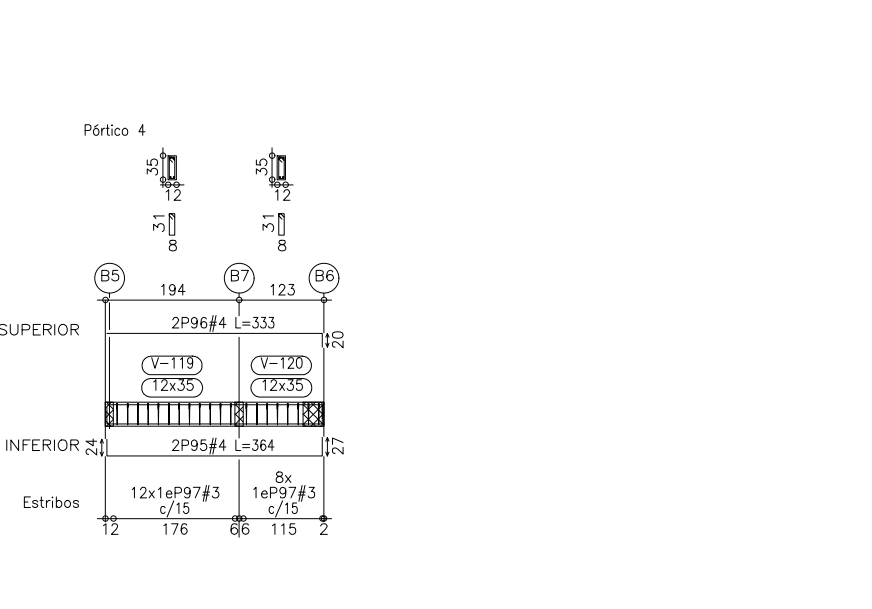
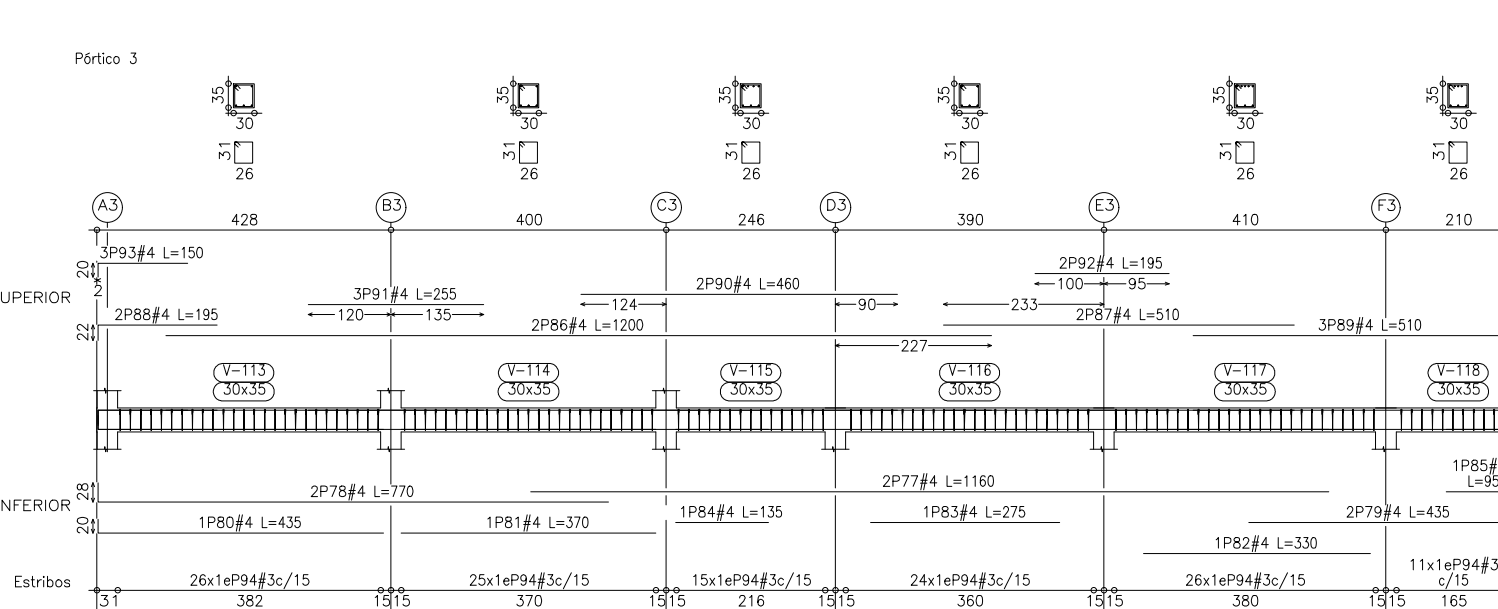
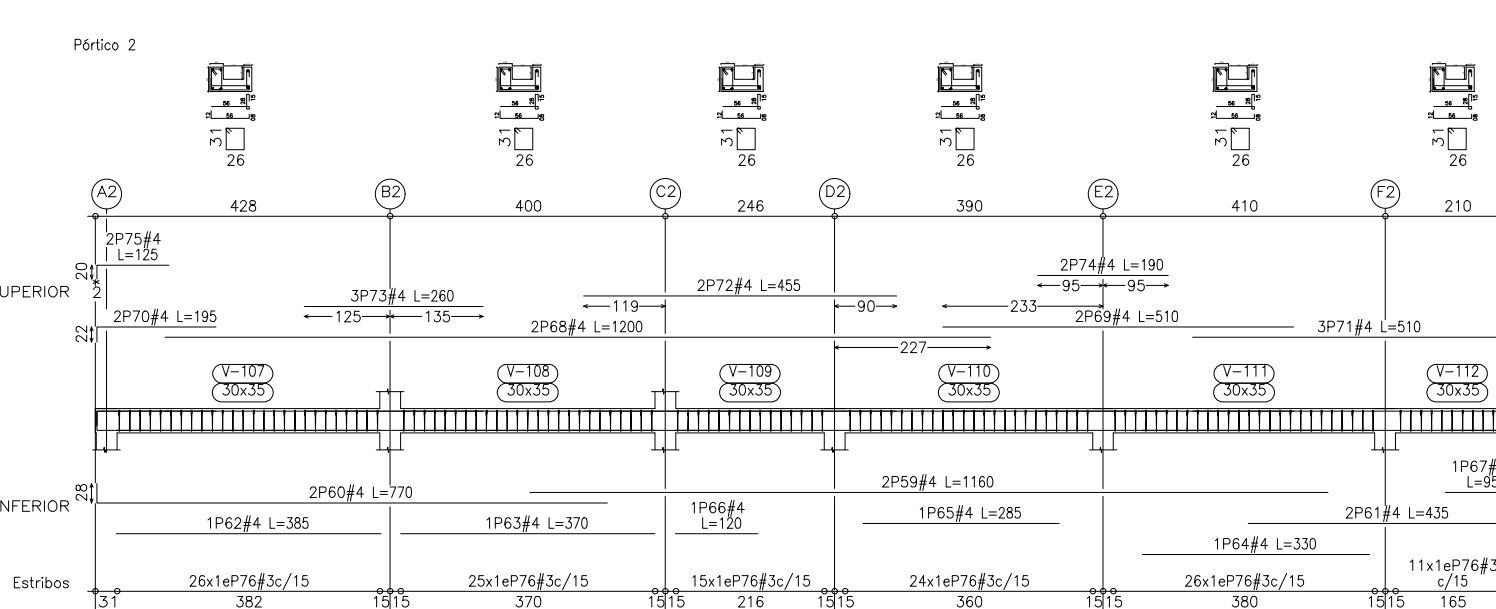
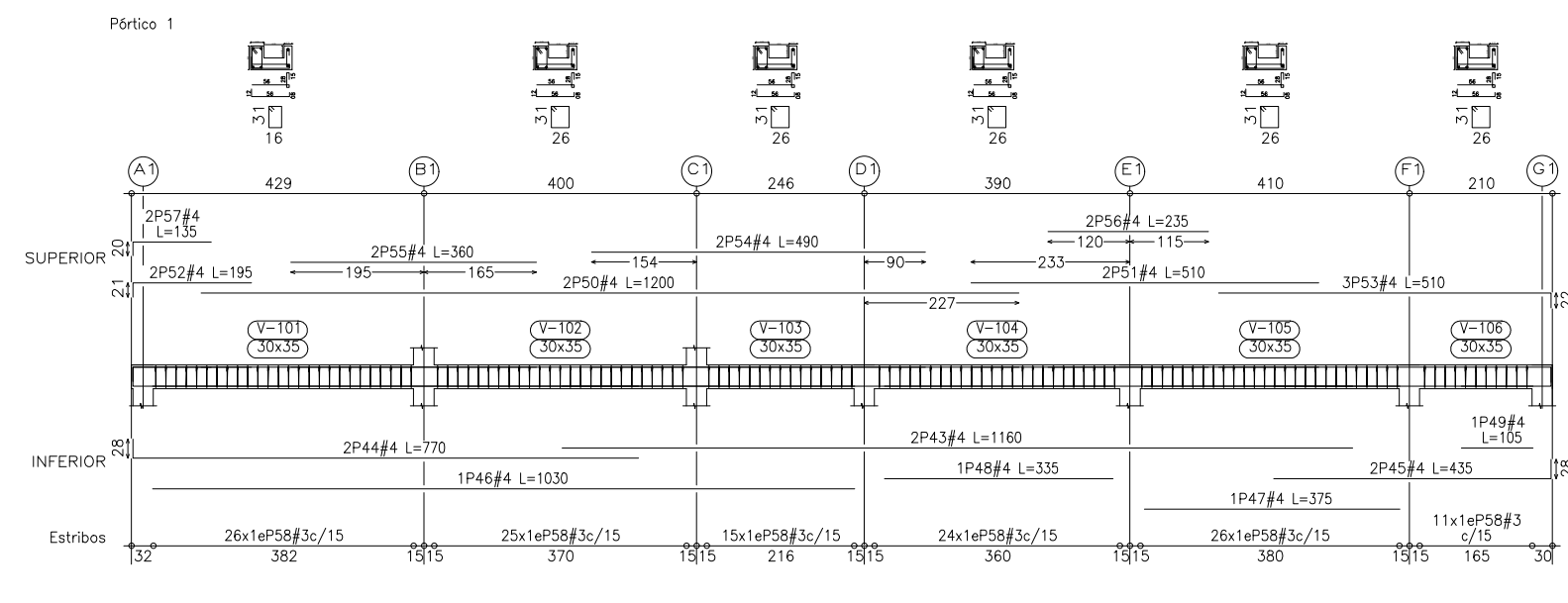
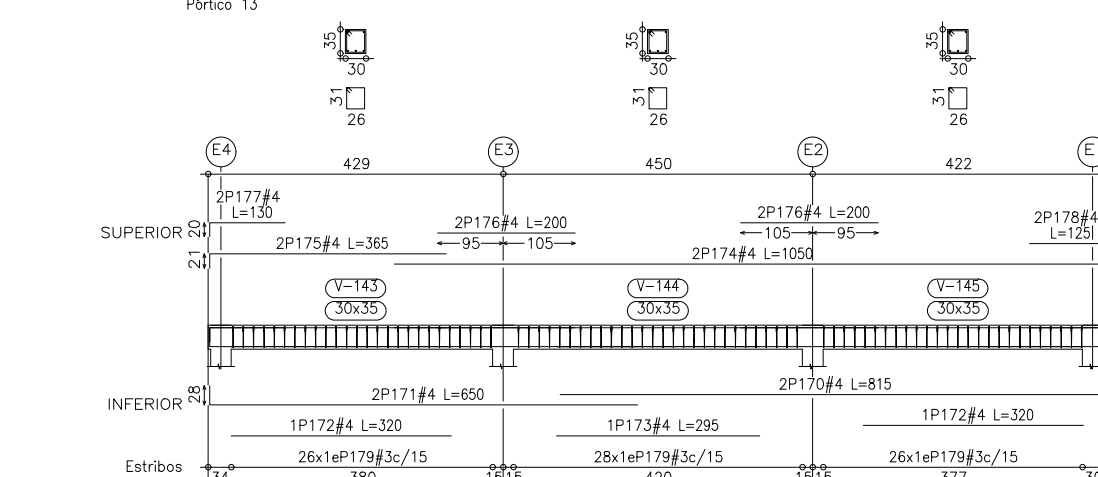
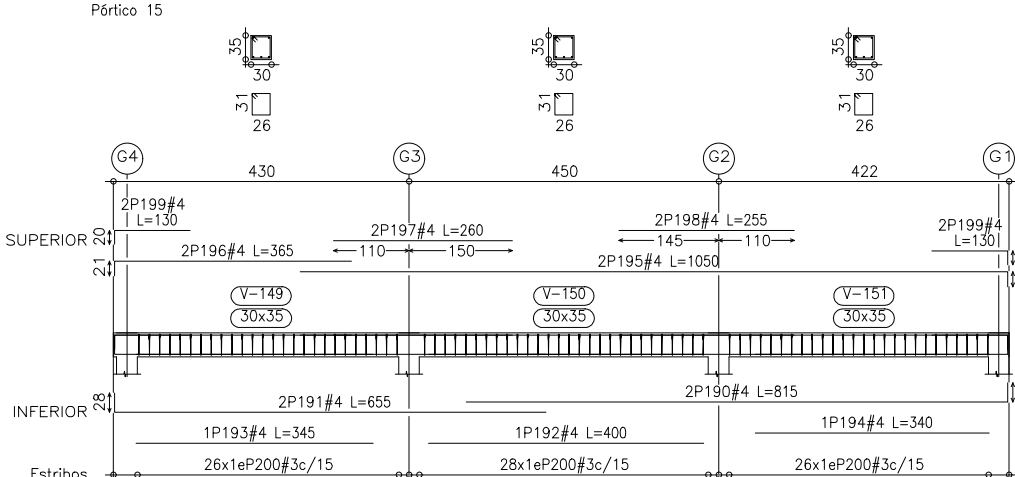
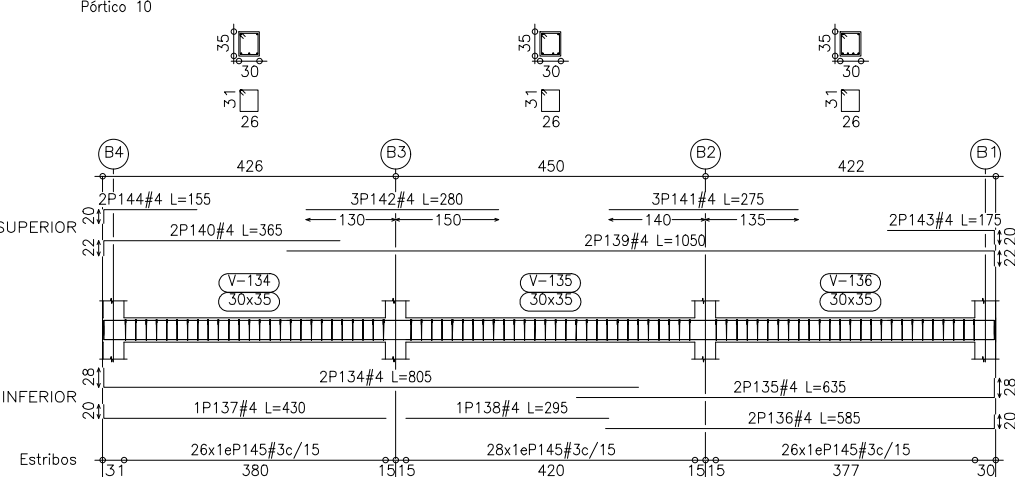
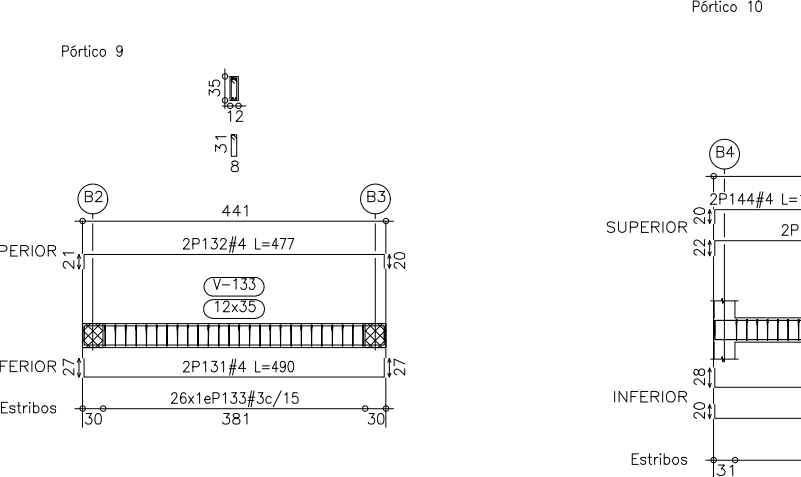
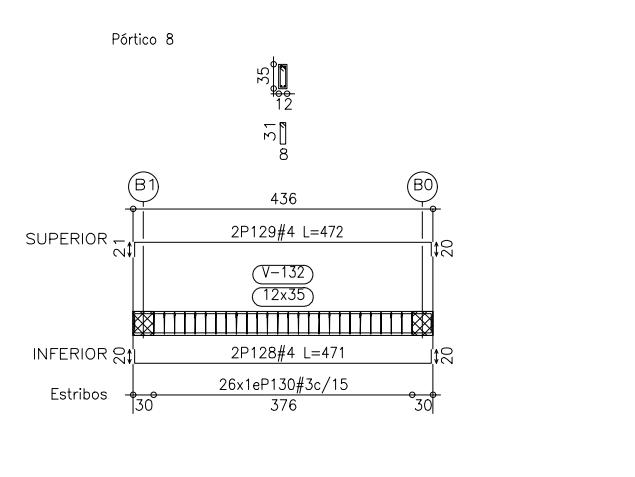
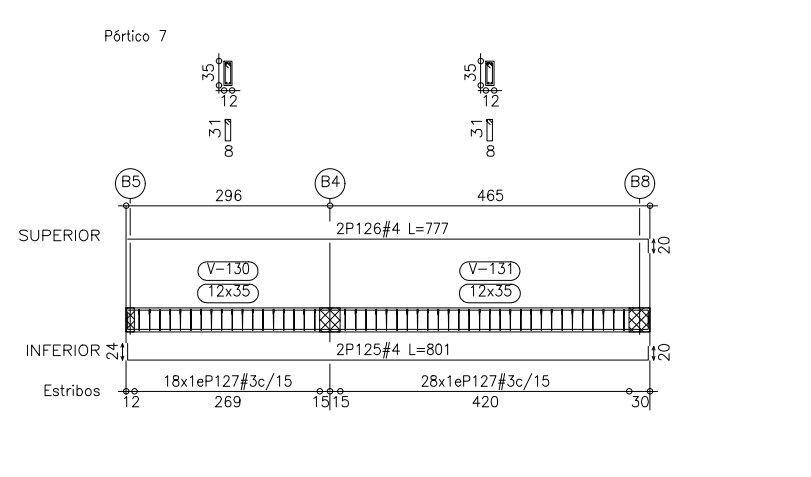


Resumen Acero Forjado 1 Pórticos				
Grado	#	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Grado 60	#3	598.2	368	
	#4	682.0	746	
	#5	71.4	122	
	#6	188.3	463	1699

Forjado 1
Diseño de vigas
Hormigón: f'c=210
Acero: Grado 60
Escala: 1:100



Resumen Acero Forjado 1 Vigas				
Grado	#	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Grado 60	#3	1534.9	945	
	#4	1266.7	1386	2331



LOCALIZACIÓN:
PNN CATATUMBO BARI

SEDE ADMINISTRATIVA

CONTENIDO: PLANTA SEGUNDO NIVEL

PLACA DE INVENTARIO: N/A

ARCHIVO: DISEÑO ESTRUCTURAL PNN CATATUMBO BARI - 11BL.dwg

ESCALA:
1:50

FECHA:

FECHA PUBLICACION:
2024-05-06

VoBo:

PROYECTÓ:
Al

Alvaro Serrano

MODIFICACIONES

#	FECHA	RESP.	DESCRIPCIÓN
0			
1			
2			
3			

OBSERVACIONES:

PLANO No:

E-102

2 DE 4

Resumen Acero Forjados 1 y 2 Pilares	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Grado 60 #3	829.8	511	
#4	776.9	850	
#5	122.7	210	
#6	278.3	685	2256

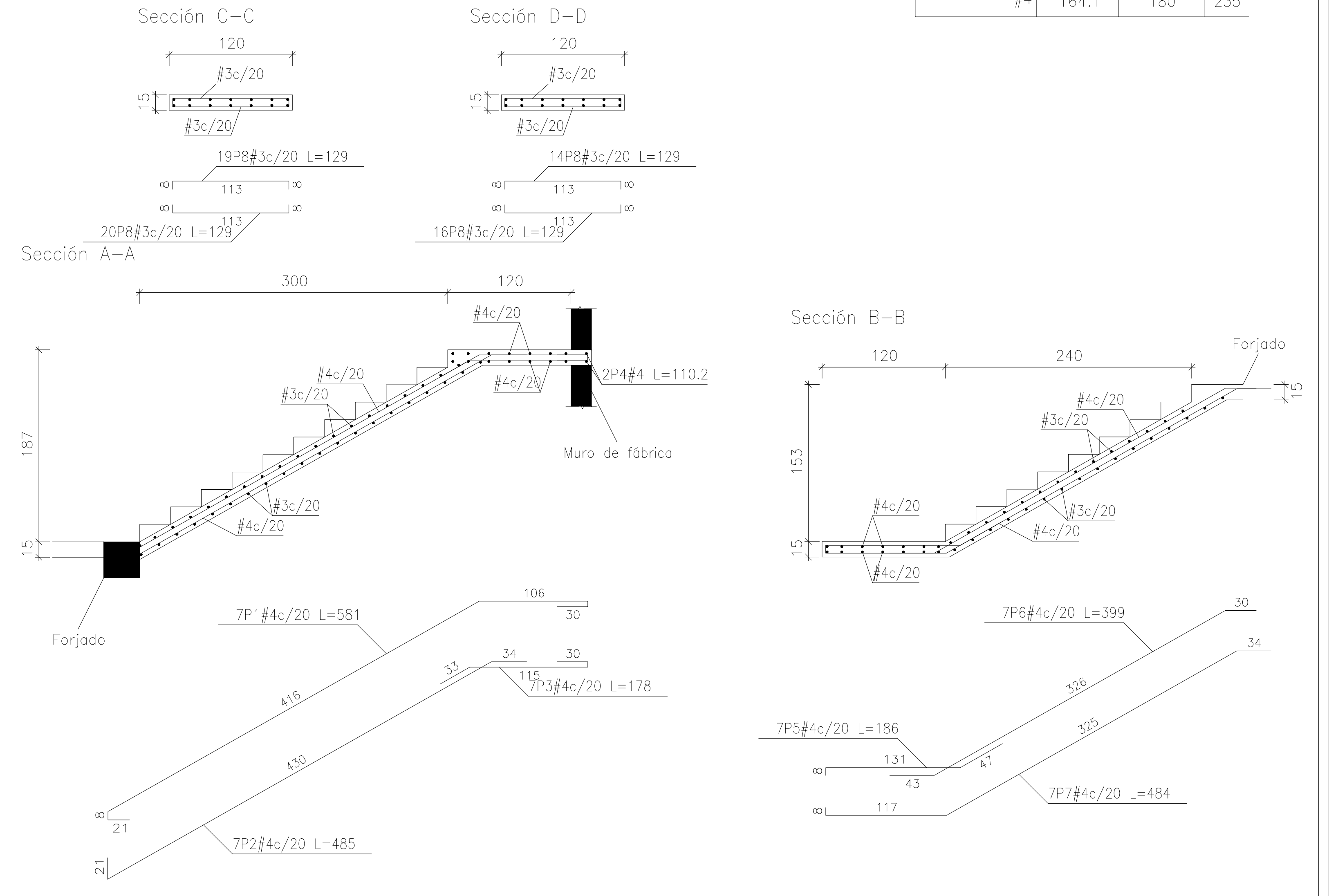
Cuadro de pilares
Hormigón: $f'c=210$
Acero: Grade 60
Escala: 1:50

Ámbito	1.200 m
Espesor	0.15 m
Huella	0.300 m
Contrahuella	0.170 m
Desnivel que salva	3.40 m
Nº de escalones	20
Planta final	Forjado 1
Planta inicial	Cimentación
Peso propio	0.375 t/m ²
Peldañeado (Hormigonado con la losa)	0.185 t/m ²
Solado	0.100 t/m ²
Barandillas	0.300 t/m
Sobrecarga de uso	0.300 t/m ²
Hormigón	$f'c=210$
Acero	Grade 60
Rec. geométrico	3.0 cm

A1=A2	A3	A4	B1=C3	B2	B3	B4=C1 C4	C2	D1=D2=D3=D4 E1=E2=E3=E4 F1=F2=F3=F4 G1=G2=G3 G4
								Forjado 2
								Forjado 1
								Cimentación

Escalera 1

Resumen Acero Escalera 1	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Grado 60 #3	89.0	55	
#4	164.1	180	235



Escala 1:50

ESPECIFICACIONES

NORMA : NSR 2010

Factores de Diseño Sísmico. Ilustración N° 5

Departamento Norte de Santander						
Municipio	Código Municipio	Aa	Av	Zona de Amenaza Sísmica	Aa	Ad
Tibú	54810	0,20	0,20	Intermedia	0,11	0,04

Categoría de la unidad de construcción	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN

CARGA VIVA:

Oficina : 0,2 Ton / m²

Carga de Acabados : 0,2 Ton / m²

GRADO DE DISIPACION DE ENERGIA : DMO

SISTEMA DE CONSTRUCCION : APORTICADO

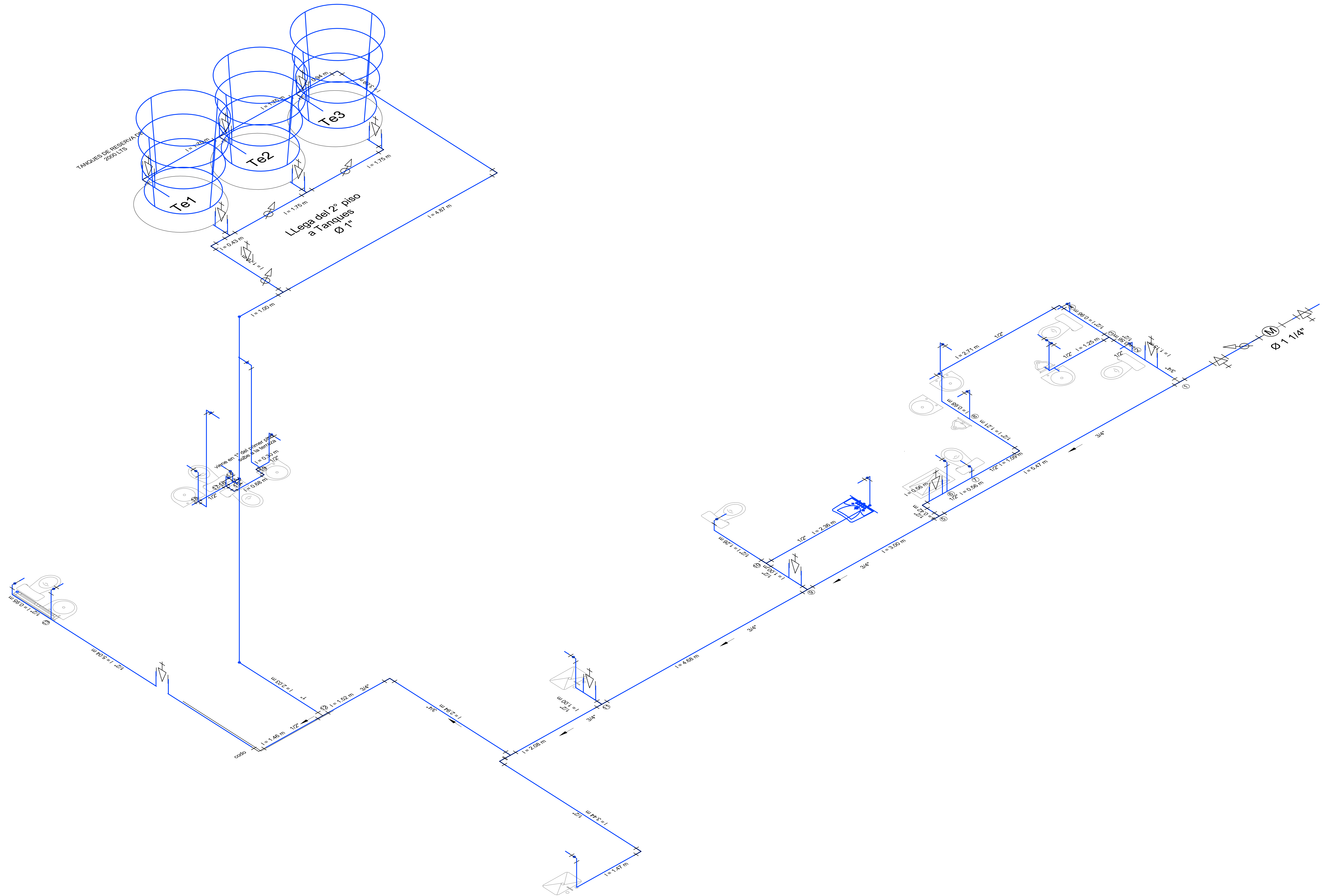
CAPACIDAD PORTANTE DE SUELO : 3 Ton/m²


RECUBRIMIENTOS:

VIGAS : 4 Cm

Cimentación : 7 Cm

	LOCALIZACIÓN: PNN CATATUMBO BARI	CONTENIDO: DETALLES SECCIÓN DETALLE ESCALERA	VoBo:	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">MODIFICACIONES</th> </tr> <tr> <th>#</th> <th>FECHA</th> <th>RESP.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	MODIFICACIONES			#	FECHA	RESP.	0			1			2			3			OBSERVACIONES:	PLANO No: E-104
	MODIFICACIONES																							
#	FECHA	RESP.																						
0																								
1																								
2																								
3																								
SEDE ADMINISTRATIVA	PLACA DE INVENTARIO: N/A	ESCALA: 1:50	PROYECTÓ: Al	FECHA: -	FECHA PUBLICACION: 2024-05-06	4 DE 4																		



	LOCALIZACIÓN:	CONTENIDO:		Vo.Bo:	MODIFICACIONES			OBSERVACIONES:	PLANO No:
	PNN CATATUMBO		ISOMÉTRICO HIDRÁULICO		#	FECHA	RESP:		
SEDE PNN CATATUMBO – BARI		PLACA DE INVENTARIO:	N/A	PROYECTÓ:	0	-	-	-	ISO-1
SEDE ADMINISTRATIVA TIBÚ		ARCHIVO:	ISOPNNCATATUMBOBARI.dwg	Cristian N.	1	-	-	-	
		ESCALA:	1:50	FECHA:	2	-	-	-	
		FECHA PUB.:	06/05/2024	---	3	-	-	-	
					4	-	-	-	1 DE 1

MEMORIA DE CÁLCULO Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
RED HIDRÁULICA Y SANITARIA

PARQUE NACIONAL
NATURAL CATATUMBO BARI
Sede administrativa Tibú

DISEÑO
CRISTIAN DAVID NIÑO RODRIGUEZ
MAT. 25202-356191 CND

Contenido

TABLAS	4
FIGURAS	5
GLOSARIO	6
INTRODUCCION	10
1. GENERALIDADES	11
1.1 Ubicación geográfica	11
1.2 Descripción	11
1.2.1 Áreas primer piso	11
1.2.2 Áreas segundo piso.....	12
1.2.2 Áreas placa tanques encima de alcoba mujeres	12
1.3 Marco legal	12
2. Objetivos	13
2.1 Objetivo general	13
2.2 Objetivos específicos	13
3.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	14
3.1 Sistema hidráulico (red de suministro)	14
3.2 Diámetro de la acometida y medidor a instalar	14
3.2.1 Cantidades de artefactos sanitarios	14
3.2.2 Caudales instantáneos	15
3.2.3 Calculo del caudal instalado	15
3.2.4 Determinación de Kv	16
3.2.5 Calculo del caudal máximo	16
3.2.6 Determinar Ke	16
3.2.7 Determinar Qmaxe	16
3.2.8 Determinar medidor según caudales	17
3.2.9 Determinar diámetro de la acometida	17
3.4 Presión en la red	19
3.5 Velocidad del agua en redes interiores	19
3.6 sistema de alimentación combinado	19
3.6.1 sistema de alimentación con presión de la red publica	19
3.6.2 sistema de alimentación por gravedad desde los tanques elevados	19
3.7 Dimensionamiento de la red interna	20

3.7.1 Método de Hunter modificado.....	20
3.7.2 Unidades de consumo	21
3.7.3 Caudal máximo posible	21
3.7.4 Caudal máximo probable.....	21
3.7.5 Coeficiente de simultaneidad según el número de salidas k1	23
4.0 SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES (ALCANTARILLADO)	34
4.1 Red interna aguas residuales.....	34
4.2 Reventilación de aparatos sanitarios	34
4.3 caja de inspección	35
4.4 Inventario de aparatos para redes de desagües.....	35
4.5 Parámetros de diseño:	36
4.6 Dimensionamiento de las redes.....	37
CANTIDADES DE OBRA	40
CONCLUSIONES.....	42
BIBLIOGRAFÍA.....	44

TABLAS

Tabla 1: Cantidad de artefactos sanitarios.....	14
Tabla 2: caudales instantáneos de cada aparato.....	14
Tabla 3: resumen caudal instalado.....	15
Tabla 4: Medidores según caudales.....	16
Tabla 5: Velocidades máximas por tuberías.....	17
Tabla 6: Unidades de abastecimiento o consumo de acuerdo con la NTC1500...20	
Tabla 7: Presiones recomendadas.....	21
Tabla 8: Resumen unidades de consumo para los aparatos proyectados en la rehabilitación.....	21
Tabla 9: coeficiente de simultaneidad.....	22
Tabla 10 pérdidas por accesorios.....	24
Tabla 11: Perdidas por accesorios en la distribución.....	25
Tabla 12: Diseño red interna agua potable.....	27
Tabla 13: Cantidad de aparatos y unidades de descarga asociados a éstos para toda la rehabilitación del edificio.....	33
Tabla 14: Diámetros de la tubería de desagüe.....	35
Tabla 15: carga máxima de unidades y longitudes máximas de tubos de desagüe.....	37

FIGURAS

Figura 1: Localización general.....	11
Figura 2. Detalles instalaciones.....	29, 30,31 y 32
Figura 3: Relación descargas vs unidades sanitarias.....	37

GLOSARIO

Accesorio para el desagüe: Combinación de componentes que llevan los desechos sanitarios desde la salida del aparato hasta la conexión del sistema de desagües.

Agua potable: Agua libre de la presencia de impurezas en cantidades suficientes para ser patógenas o causar efectos fisiológicamente dañinos y cuya calidad química y bacteriológica se ajusta a los requisitos del Decreto 1575 de 2007 u otros requisitos legales que lo modifiquen, adiciones total o parcialmente.

Agua residual: Todo desperdicio líquido que contiene materia animal o vegetal en suspensión o solución, incluyendo líquidos que contienen productos químicos en solución.

Amortiguador del golpe de ariete: Dispositivo utilizado para absorber la sobre presión (golpe de ariete) que ocurre cuando el flujo en un sistema de suministro de agua es detenido repentinamente.

Aparato hidrosanitario: Receptáculo o dispositivo que está permanente o temporalmente conectado al sistema de distribución de agua de los recintos y que requiere suministro de agua de ese sistema; que descarga aguas servidas, desperdicios llevados por las aguas o aguas residuales, directa o indirectamente al sistema de desagüe de los recintos, o requiere de ambos, una conexión al suministro de agua y una descarga al sistema de desagüe de los recintos.

Bajante: Término general para cualquier tubería vertical de evacuación de aguas residuales, ventilación o de conductor interno que se extiende por lo menos un piso de altura de construcción con o sin desplazamientos.

Bajante de agua lluvia: Tubo de desagüe para conducir aguas lluvias desde la cubierta o desde las canaletas de lluvia a un medio aprobado para su disposición.

Bajante de ventilación: Extensión de una bajante sanitaria de aguas residuales o de aguas servidas por encima del ramal sanitario horizontal más alto conectado a la bajante.

Calentador de agua: Cualquier artefacto o equipo de calefacción que calienta agua potable y suministra dicha agua al sistema de distribución de agua potable caliente.

Desagüe: Toda tubería que conduce aguas residuales o servidas en el sistema de desagüe de la edificación.

Instalaciones hidráulicas y sanitarias: Práctica, materiales y aparatos utilizados en la instalación, mantenimiento, ampliación y modificación de toda tubería, aparatos, artefactos hidrosanitarios y accesorios hidrosanitarios, dentro o adyacentes a cualquier estructura, en relación con sistemas de desagüe de aguas residuales, aguas lluvias, sistema de ventilación, y sistemas de suministro de agua públicos o privados.

Pendiente: Inclinación en la línea de una tubería con referencia al plano horizontal. En desagüe la pendiente se expresa como el cociente entre la distancia vertical y la distancia horizontal (porcentual) de la longitud de la tubería.

Presión de flujo: Presión en la tubería hidráulica de suministro próxima a un grifo o salida de agua mientras el grifo o boca de salida está completamente abierta y el agua fluye. **Ramal:** Cualquier parte del sistema de tubería excepto la tubería vertical montante, bajante o principal.

Red de acueducto: Tubería de suministro de agua o sistemas de tuberías, instalados y mantenidos por un municipio, comunidad, empresas de acueducto u otra entidad pública, ubicada en propiedad pública, en la calle o en propiedad de servidumbre común aprobada de uso público o comunitario.

Red interior de desagües de aguas residuales: Ramal sanitario que conduce aguas residuales que contienen materia fecal hacia el desagüe o a la conexión de descarga domiciliar de la edificación.

Reventilación: Ventilación cuya función principal es proveer circulación de aire entre el sistema de desagües de aguas residuales y el de ventilación.

Sifón: Accesorio o dispositivo que provee un sello hidráulico para impedir la emisión de gases, sin afectar significativamente el flujo de aguas residuales o servidas a través de él.

Sistema de desagüe: Toda la tubería sanitaria en un local público o privado que conduce aguas residuales, aguas lluvias u otros residuos líquidos a un punto de disposición. Un sistema de desagüe no incluye la red de alcantarillado público o sistemas públicos o privados de tratamiento de aguas residuales.

Sistema por gravedad: Sistema de desagüe que descarga por gravedad a la conexión domiciliar de la edificación. Sistema de aguas lluvias. Sistema de

desagüe que lleva agua lluvia, agua superficial, agua freática y vertimientos similares.

Sistema sanitario: Sistema de desagüe que conduce aguas residuales, sin incluir las aguas lluvias, superficiales o subterráneas.

Sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias: Incluye las tuberías de suministro de agua y tuberías de distribución; aparatos hidrosanitarios y sifones; equipos de tratamiento o uso de agua; tuberías de aguas residuales, aguas servidas y tuberías de ventilación; desagües sanitarios y de aguas lluvias; y desagües sanitarios de la edificación; además de sus respectivas conexiones, dispositivos y accesorios dentro de una estructura o local.

Sistema para suministro de agua: Conjunto formado por las tuberías hidráulicas; de servicio, de distribución y sus accesorios, válvulas de control y accesorios necesarios en la instalación o adyacentes a las estructuras o edificaciones.

Sistema de ventilación: Tubo o tubos instalados para proveer un flujo de aire hacia y desde un sistema de desagüe, o para proveer circulación de aire dentro de dicho sistema para la protección de los sellos de los sifones frente a contrasifonaje y contra presión.

Soportes: Dispositivos para sostener y asegurar tubería, aparatos y equipos.

Suministro al aparato: Tubería hidráulica que conecta un aparato al ramal de tubería hidráulica de suministro o directamente a la tubería principal de suministro de agua.

Tubería de acometida: Tramo desde la red de acueducto o desde otra fuente de suministro de agua potable, o desde el medidor cuando el medidor está en la vía pública, hasta el sistema de distribución de agua de la edificación.

Tubería vertical o de elevación: Tubería hidráulica de suministro que se extiende a través de uno o más pisos para conducir agua a los ramales hidráulicos o a un grupo de aparatos sanitarios. Tubería hidráulica principal. Red principal de distribución a la cual se conectan los ramales.

Unidades de aparatos de desagüe (uad): Medida de la descarga probable al sistema de desagüe de los diferentes tipos de aparatos hidrosanitarios. El valor de la unidad de aparato de desagüe (UAD) para un aparato en particular depende de su caudal de descarga, del tiempo de duración de un ciclo de operación de desagüe y del tiempo promedio entre las operaciones sucesivas.

(NTC 1500, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2017)

Método de Hunter: Es el método más utilizado para el cálculo de las redes de distribución interior de agua en los edificios, que también se conoce como el Método de los Gastos Probables. (Pérez, 2008)

Unidades de suministro: Es la cantidad de unidades de consumo por los aparatos sanitarios requeridos para un funcionamiento óptimo. Se define como el caudal máximo demandado por los aparatos para realizar el diseño hidráulico de una edificación.

Rociador automático: Un dispositivo de supresión o control de incendios que opera automáticamente cuando su elemento termo-activo es calentado hasta o por encima de su clasificación térmica, permitiendo el descargue sobre un área específica. (NFPA13, National Fire Protection Association, 2007)

Rociador colgante: Rociador diseñado para ser instalado de tal manera que la corriente de agua se dirija hacia abajo contra el deflector. (NFPA13, National Fire Protection Association, 2007)

INTRODUCCION

Que el agua es imprescindible para la vida del hombre es una verdad bien sabida. En ella se basa, sin embargo, la necesidad de las instalaciones hidrosanitarias.

Para el desarrollo de cualquier edificio, deben conjugarse varios aspectos como lo son los servicios necesarios y fundamentales, que, además de ser vitales, proporcionan comodidades y un buen nivel de vida. Uno de estos servicios es el agua para el consumo humano, así como su disposición después del uso.

El estado satisfactorio de un edificio depende mucho de la planificación interior que este tenga en cuanto a ventilación, iluminación, sistema de abastecimiento de agua, red de drenaje, sistema contra incendio etc. Esto implica una situación en la que se ven involucradas distintas especialidades de la ingeniería las cuales deben trabajar de la mano para conseguir satisfacer las necesidades del usuario.

Entre los factores referidos uno de mayor importancia en un proyecto es el sistema hidrosanitario, que en todo caso es una especialidad del ingeniero sanitario, el cual debe de dar solución a dicha necesidad y diseñar según las normativas establecidas en el país. Algunos de los detalles constructivos de los sistemas pueden variar, pero los principios básicos de saneamiento y seguridad, son iguales en todos lados.

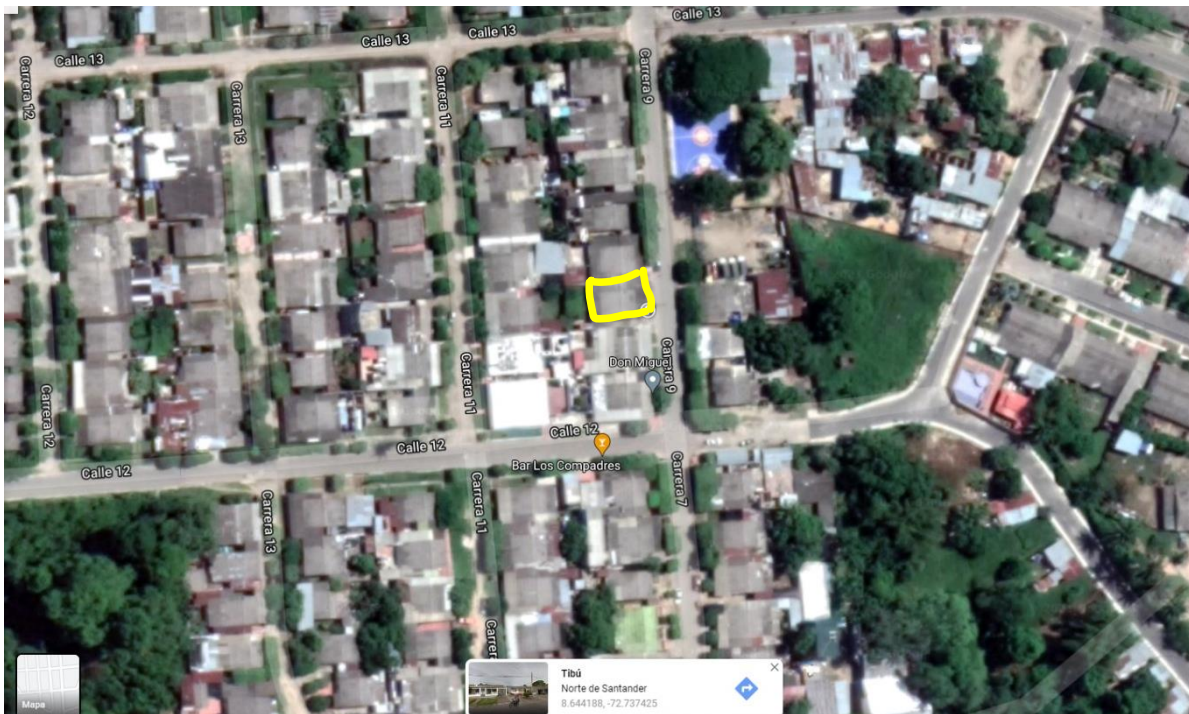
El desarrollo de este proyecto de remodelación de las instalaciones hidrosanitarias se llevará a cabo en las oficinas de parques nacionales naturales de Colombia dirección territorial andes occidentales. El objetivo es el de remodelar las instalaciones hidrosanitarias para que cumplan con las normas de la EPM y normas y reglamentos colombianos. estableciendo una descripción de los diferentes aparatos sanitarios, conceptos y definiciones de las instalaciones sanitarias, requerimientos mínimos en cuanto a dotaciones, tipo y número de aparatos sanitarios en las instalaciones a remodelar, hasta llegar al diseño hidráulico para abastecimiento de agua y drenajes, equipos de bombeo y desinfección, incluso, una guía de operación y mantenimiento.

1. GENERALIDADES

1.1 Ubicación geográfica

El proyecto de la remodelación del sistema hidrosanitario de las instalaciones de las oficinas de parque nacional natural Catatumbo Barí sede administrativa Tibú se localiza en la carrera 9 entre la calle 12 y la calle 13 del casco urbano del municipio de Tibú norte de Santander en las coordenadas geográficas magnas sirgas $8^{\circ} 38' 39.17''$ N y $72^{\circ} 44' 14.69''$ E, altura 75 msnm equivalentes a las coordenadas planas del igac 1447.928.828 N y 1147.504.504 E localizado en el municipio de Tibú departamento del norte de Santander Ver figura 1

Figura 1: Localización general



Fuente: mapa Google

1.2 Descripción

El proyecto se desarrolla en una propiedad de dos niveles y una placa donde se ubican los tanques de agua el cual se distribuye internamente en las siguientes áreas

1.2.1 Áreas primer piso

- Zona de ingreso y antejardín
- Zona aula múltiple y parqueaderos
- Zona de bodegas
- Zona de baños
- Zona de cafetería o cocina
- Zona administrativa
- Zona oficina jefe área protegida
- Zona escaleras

1.2.2 Áreas segundo piso

- Zona hall estar con baño
- Zona sala de reuniones
- Zona de 2 alcobas con baño cada una

1.2.2 Áreas placa tanques encima de alcoba mujeres

- Se localizan 3 tanques de agua de 2000 litros cada uno

1.3 Marco legal

El diseño de las instalaciones hidráulicas y sanitarias para la remodelación de las instalaciones de las oficinas parque nacional natural Catatumbo barí sede administrativa Tibú se efectúa con base en las siguientes normas:

- Norma Técnica Colombiana NTC 1500, Código Colombiano de Fontanería
- Resolución 1096 de 2000 “Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, Ministerio de Desarrollo Económico.
- Resolución 14681 de 1985 “por la cual se adopta el reglamento de accesibilidad de las personas con discapacidades físicas
- Decreto 3102 de 1997. Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua (inodoros, orinales, lavaplatos, ductos)
- Resolución 330 de 2017 del ministerio de vivienda

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Remodelar la red hidráulica, y sanitaria para las oficinas de parque nacional natural Catatumbo barí sede administrativa Tibú

2.2 Objetivos específicos

- Dar una descripción de los parámetros que intervienen en los diseños hidráulicos y sanitarios.
- Presentar las memorias de cálculo de la red de suministro desde la acometida y red de distribución hasta cada uno de los puntos de consumo, igualmente para las redes de aguas residuales, desde la captación en cada aparato sanitario, colectores y descarga final al sistema de alcantarillado.
- Proporcionar los diseños, especificaciones y recomendaciones necesarias para poder llevar a cabo la remodelación de la red hidráulica y la red sanitaria
- Diseñar a la remodelación un sistema de suministro de agua potable el cual permita suplir la necesidad de los usuarios.
- Diseñar a la remodelación un sistema de alcantarillado recolección de aguas negras que permita evacuar los caudales
- Elaborar el presupuesto de las obras hidráulicas y sanitarias necesarias para adelantar la remodelación y que estas entre en funcionamiento.

3.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 Sistema hidráulico (red de suministro)

El proyecto se encuentra conformado por un sistema de alimentación directa o por gravedad este sistema se conoce también con el nombre de sistema combinado, porque combina los dos sistemas y siempre se utiliza tanques elevados.

La edificación es alimentada directamente desde la red pública hasta los aparatos sanitarios, del primer y segundo piso aprovechando la presión.

El tanque elevado es también alimentado desde la red pública, el cual tiene una salida que suministra agua a todos los aparatos sanitarios por gravedad en caso de que falte agua en la red de acueducto público.

Cuando falta agua en la red pública, inmediatamente el agua fluye por gravedad a la edificación pasándola por el cheque localizado a la salida de los tanques, es importante localizar otro cheque después de la acometida del agua para que cuando se está operando el sistema por gravedad, el agua no regrese a la tubería de la red pública.

Para efectuar el dimensionamiento de redes internas, se parte de los siguientes parámetros para su diseño, (caudal, presión, velocidad, y perdidas requeridas, para:

- No dimensionar tuberías más grandes o más pequeñas de las que se necesitan;
- No suene o vibre la tubería por alta velocidad;
- Se utilicen los caudales, presiones y diámetros necesarios para el buen funcionamiento del artefacto sanitario;
- Se pueda aprovechar la presión existente en la red pública;
- Escoger el tipo de abastecimiento adecuado a la edificación;

3.2 Diámetro de la acometida y medidor a instalar

Se determinó mediante el siguiente calculo y teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de las empresas municipales de Tibú, EMTIBÚ E.S.P

3.2.1 Cantidades de artefactos sanitarios

De acuerdo a la remodelación hidrosanitaria de las instalaciones de las oficinas de

parque nacional natural Catatumbo barí sede administrativa Tibú quedo proyectada de la siguiente forma ver resumen tabla 1.

- Primer piso (13 artefactos sanitarios)
- Segundo piso (8 artefactos sanitarios)
- Nivel terraza 3 tanques de agua

Tabla 1: Cantidad de artefactos sanitarios

APARATOS SANITARIOS	CANTIDAD
Ducha	2
Sanitario de tanque	7
Lavamanos	7
Orinal de pared	2
Lavaplatos	2
TOTAL	20

Fuente: Plano arquitectónico remodelación

3.2.2 Caudales instantáneos

Se debe determinó los caudales instantáneos de cada aparato, (se recomienda utilizar los caudales suministrados por la norma española, canaria 119 de 2007, los caudales mínimos por aparato en litros/segundo, son los siguientes, ver tabla 2

Tabla 2: caudales instantáneos de cada aparato

APARATOS SANITARIOS	Caudal (l/s) Agua fría	Caudal (l/s) agua caliente
Ducha	0.20	0.10
Sanitario de tanque	0.10	
Lavamanos	0.05	0.03
Orinal de pared	0.15	
Lavaplatos	0.20	0.10

Fuente: EPM criterios para definir el diámetro de la acometida y el medidor

3.2.3 Calculo del caudal instalado

Se calculó el caudal instalado para cada tipo de instalación de la remodelación proyectada (Qi en l/s), se tuvo en cuenta los datos de la tabla 2 ver resumen tabla 3

3.2.4 Determinación de Kv

En las instalaciones interiores particulares se define **Kv** según el número de aparatos a instalar en la remodelación donde **n** es el número de aparatos instalados

Formula:

$$Kv = \frac{1}{\sqrt{n - 1}} \quad \text{ecuación, simultaneidad por aparatos}$$

$$Kv = \frac{1}{\sqrt{19 - 1}} = 0.236$$

Tabal 3: resumen caudal instalado

APARATOS SANITARIOS	Cantidad	Caudal (l/s) agua fría	Caudal instalado (l/s)
Ducha	2	0,20	0,40
Sanitario de tanque	7	0,10	0,70
Lavamanos	7	0,05	0,35
Orinal de pared	2	0,15	0,30
Lavaplatos	2	0,20	0,40
TOTAL, Qi			2,15

Fuente: Elaboración propia

3.2.5 Calculo del caudal máximo

$$Q_{max} = Kv * Qi \quad \text{ecuación, caudal máximo probable}$$

$$Q_{max} = 0.236 * 2.15 = 0.507 \text{ l/s}$$

3.2.6 Determinar Ke

Como existen instalaciones del mismo tipo las cuales se repiten, se deberá aplicar una segunda simultaneidad la cual se define como **Ke**. Donde **N** es el número de suministros iguales en función del caudal instalado.

$$Ke = \frac{19 + N}{10 * (N + 1)} \quad \text{ecuación, simultaneidad por instalaciones repetidas}$$

$$Ke = \frac{19 + 21}{10 * (21 + 1)} = 0.182$$

3.2.7 Determinar Qmaxe

$$Q_{maxe} = Ke * N * Q = Ke * Kv * N * Qi \quad \text{ecuación, caudal máximo previsible}$$

$$Q_{maxe} = 0.182 * 21 * 0.507 = 0.182 * 0.236 * 21 * 2.15$$

$$Q_{maxe} = 1.938 \text{ l/s} = 1.938 \text{ l/s}$$

$$Q_{maxe} = 1.94 \text{ l/s} * 1 \text{ m}^3/1000 \text{ l} = 0.00194 \text{ m}^3/\text{s} * 3600 \text{ s/h} = 6.98 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.2.8 Determinar medidor según caudales

La tabla 4 muestra el tamaño del medidor acorde con los rangos de caudales de la norma ISO 4064 o NTC 1063 (en su última versión) para la escogencia del dimensionamiento del medidor el cual debe estar comprendido entre el QN y el Qw cont.

Tabla 4: Medidores según caudales

Diámetro medidor (mm)	QN (m³/h)	Qw cont.(m³/h)	Qmax (m³/h)
15	1,5	2,25	3
20	2,5	3,75	5
25	3,5	5,25	7
30	5	7,5	10
40	10	15	20
50	15	22.5	30
65	25	37.5	50
80	40	60	80

Fuente: EPM criterios para definir el diámetro de la acometida y el medidor

Según tabla 4 para el caudal calculado máximo previsible de 6.98 m³/h se encuentra en el rango del medidor de 30 mm Qmax (10 m³/h), por lo tanto, el medidor debe ser de **30 mm**

3.2.9 Determinar diámetro de la acometida

El diámetro de la acometida se determinó a partir del caudal obtenido para el dimensionamiento del medidor, y se utilizó la fórmula de Hazen-Williams

$$Q = V * A = V * \frac{\pi * D^2}{4} \text{ se despeja } D$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{V * \pi}}$$

Donde:

Q = Caudal en l/seg

A = Área en m²

D = Diámetro en m

Se tuvo en cuenta que la velocidad máxima permitida en cada tubería varía entre 2.00 m/s y 2.50 m/s. las velocidades se muestran en la tabla 5

Tabla 5: Velocidades máximas por tuberías

Diámetro (pulg)	Diámetro (mm)	Velocidad máxima (m/s)	Caudal máximo (l/s)	Caudal máximo (m ³ /h)	Caudal máximo (m ³ /d)
1/2"	12.7	2,00	0.25	0.91	21.89
1"	25.4	2,00	1.01	3.65	87.56
1 1/2"	38.1	2,00	2.28	8.21	197.01
2"	50.8	2,00	4.05	14.59	350.24
2 1/2"	63.5	2,00	6.33	22.80	547.24
3	76.2	2.50	11.40	41.04	985.04
4	101.6	2.50	20.27	7.30	1751.18
6	152.4	2.50	45.60	164.17	3940.16
8	203.2	2.50	81.07	291.86	7004.72

Fuente: EPM criterios para definir el diámetro de la acometida y el medidor

Tenemos que:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{V * \pi}} = \sqrt{\frac{4 * 0.00194}{2.00 * \pi}} = 0.035 \text{ m} = 35 \text{ mm (medidor)}$$

Acometida de 33 mm (1 1/4") comercialmente la más cercana

3.3 Caudal de consumo diario

El caudal de consumo diario es la cantidad de agua consumida por todas las

personas que trabajan en estas instalaciones y los visitantes. Es decir, que este caudal está referido al consumo en las 24 horas del día.

Con este caudal se diseña la acometida a las instalaciones. Este caudal, llamado también consumo, es muy difícil de establecer exactamente y sólo puede hacerse un estimativo con base en datos obtenidos por la experiencia. Para esta edificación

se toma como caudal de consumo básico diario el establecido en el ras (consumo mínimo en comercios), oficinas de cualquier tipo, el consumo de agua debe ser de 20 litros/m²/día o 90 litros/persona/día

3.4 Presión en la red

Para el diseño de la red de distribución la norma técnica de sistemas de acueducto de EMTIBÚ E.S.P. recomienda tener en cuenta los siguientes requerimientos para las presiones.

- La presión dinámica mínima debe ser de 15 m.c.a = 21.33 psi
- La presión estática máxima debe ser de 60 m.c.a = 85.34 psi

Las empresas municipales de Tibú garantizan la prestación de servicio únicamente hasta edificaciones con 3 pisos de altura

3.5 Velocidad del agua en redes interiores

La velocidad mínima para garantizar arrastre de partículas o sedimentos es de 0.6 m/s. La velocidad máxima para evitar ruidos, erosión de la tubería y golpe de ariete es de 2.0 m/s para diámetros inferiores a 2.1/2" y de 2.5 m/s para diámetros iguales o superiores.

3.6 sistema de alimentación combinado

Se emplea para el cálculo de la red interna una serie de sistemas un nuestro diseño utilizaremos un sistema combinado donde el agua llega previamente a tres tanques de almacenamiento elevado, alimentados por la red pública y funciona de 2 maneras.

3.6.1 sistema de alimentación con presión de la red pública

Cuando hay presión en el servicio de acueducto abastece inicialmente los aparatos y también el tanque elevado

3.6.2 sistema de alimentación por gravedad desde los tanques elevados

Cuando no hay agua en la red pública los tanques elevados abastecen por gravedad la demanda de las oficinas

3.7 Dimensionamiento de la red interna

Para el dimensionamiento de la red interna se tomó como punto de partida los planos de la edificación. Donde se evidencia que la altura máxima de los tanques se encuentra a una distancia vertical desde el nivel del medidor de 9,77 m se aproxima a 9,80 m, discriminados de la siguiente manera:

- Del Medidor al primer piso = 0,40 m
- Del Primer piso al piso terminado del segundo = 3.80 m
- Del Piso del segundo piso a nivel de la placa terraza = 3,50 m
- Del Nivel de la terraza al nivel parte baja de los tanques = 0,50 m
- Altura del tanque de agua = 1,57 m

La red interna se diseñó para satisfacer las necesidades en condiciones óptimas (caudal, presión y velocidad) y por conductos cerrados.

- La tubería se proyectó por zonas comunes, cerca de los muros
- En su instalación se debe tener en cuenta los elementos estructurales (columnas, vigas y escaleras)
- Se recomienda instalar válvulas o registros de corte por zonas para mantenimiento.
- Los cambios de dirección se deben realizar a 90°
- La salida sobre los aparatos debe ubicarse con las medidas estándar de instalación (sanitarios a 0,20 m, lavamanos a 0,60 m; duchas entre 1,80 a 2,00 m, lavaplatos a 0,60 m, registros de corte 0,30 m, pocetas de aseo 0,50 m y orinales a 1,00 m)

Desde los tanques elevados y por la misma red que sube el agua se baja y se realiza en cada piso la derivación por zonas comunes enumeradas por nodos que se caracterizan porque desde ese punto se distribuyen caudales. Se necesita plantas de las instalaciones hidráulicas y plano isométrico de la red.

Se determinó una temperatura del agua de 25°C, una velocidad cinemática de 8,98 E -07 m²/s y una presión de la red de 9,80 m.c.a

3.7.1 Método de Hunter modificado

El método hunter modificado, (HM) es recomendado por la NTC 1500, donde la cantidad de unidad depende del tipo de aparato y cada unidad tipo tiene un caudal

El diseño de la red se realizó en una tabla en Excel, utilizando el método de Hunter modificado el cual opera con gastos o caudales normales (promedios) y consiste en asignar a los aparatos las unidades de consumo correspondientes

3.7.2 Unidades de consumo

Como ejemplo tomamos el consumo normal o promedio demandado por un lavamanos en funcionamiento normal equivalente. 20 litros/minuto (0.33 litros/segundo)

Para unidades de consumo entre $3 < UC < 240$

$$Q = 0,1163 (UC)^{0,6875} \text{ para aparatos comunes}$$

$$Q = 0,7243 (UC)^{0,384} \text{ para aparatos con fluxómetro}$$

Para unidades de consumo entre $260 < UC < 1000$

$$Q = 0,074 (UC)^{0,7504} \text{ para aparatos comunes}$$

$$Q = 0,3356 (UC)^{0,5281} \text{ para aparatos con fluxómetro}$$

Fuente: ecuaciones de Rodríguez Díaz

3.7.3 Caudal máximo posible

Suma de caudales mínimos requeridos para el funcionamiento adecuado de los aparatos sanitarios (suma de caudales requeridos por cada aparato)

3.7.4 Caudal máximo probable

Es el caudal efectivo de un tramo, tiene en cuenta que todos los aparatos no funcionan al mismo tiempo. Se calcula multiplicando el caudal máximo posible por un factor probabilístico (coeficiente de simultaneidad)

Tabla 6: Unidades de abastecimiento o consumo de acuerdo con la NTC 1500

Aparatos	Ocupación	Tipo de control del suministro	Unidades de consumo
Inodoro	Público	Fluxómetro	10
Inodoro	Público	Tanque de limpieza	5
Orinal	Público	Fluxómetro de $\Phi = 2,5$ cm	10
Orinal	Público	Fluxómetro de $\Phi = 2,0$ cm	5
Orinal	Público	Llave	2
Lavamanos	Público	Llave	4
Tina	Público	Válvula mezcladora	4
Ducha	Público	Válvula mezcladora	4
Fregadero de servicio	Público	Llave	2
Fregadero de cocina	Hotel, restaurante	Llave	4
Inodoro	Privado	Fluxómetro	6
Inodoro	Privado	Tanque de limpieza	3
Lavamanos	Privado	Llave	1
Bidé	Privado	Válvula mezcladora	2
Tina	Privado	Válvula mezcladora	2
Ducha	Privado	Válvula mezcladora	2
Ducha separada	Privado	Válvula mezcladora	2
Fregadero de cocina	Privado	Llave	2
Lavadero de 1 a 3 compartimientos	Privado	Llave	3
Lavadora	Privado	Llave	2
Lavaplatos eléctricos	Pública	Llave	4
	Privado	Llave	3
	Público	Llave	6

1) Los valores de unidades relacionados representan la carga total para el sistema de abastecimiento de agua. Los valores individuales tanto para agua fría como para agua caliente en aparatos que incluyan las dos conexiones se debe tomar como $\frac{1}{4}$ del valor total relacionado para el aparato.

Tabla 7: Presiones recomendadas

Aparato sanitario	Recomendada			Mínima			Diámetro Conexión
	m.c.a.	Kg./cm ²	lb/pulg ²	m.c.a.	Kg./cm ²	lb/pulg ²	
Inodoro fluxómetro	10.33	1.03	14.70	7.70	0.77	10.96	1"
Inodoro de tanque	7.00	0.70	9.96	2.80	0.28	3.98	1/2"
Orinal de fluxómetro	10.33	1.03	14.70	7.70	0.77	10.96	3/4 - 1"
Orinal con llave	7.00	0.70	9.96	2.80	0.28	3.98	1/2"
Vertederos	3.50	0.35	4.98	2.00	0.20	2.85	1/2"
Duchas	10.33	1.03	14.70	2.00	0.20	2.85	1/2"
Lavamanos	5.00	0.50	7.12	2.00	0.20	2.85	1/2"
Lavadoras	7.00	0.70	9.96	2.80	0.28	3.98	1/2"
Bidé	5.00	0.50	7.12	2.00	0.20	2.85	1/2"
Lavadero	4.00	0.40	5.69	2.00	0.20	2.85	1/2"
Lavaplatos	2.00	0.20	2.85	2.00	0.20	2.85	1/2"

Fuente: NTC 1500

Tabla 8: Resumen unidades de consumo para los aparatos proyectados en la rehabilitación

APARATOS SANITARIOS	Cantidad	Unidades de consumo	Unidades totales
Ducha	2	2	4
Sanitario de tanque	8	5	40
Lavamanos	8	2	16
Orinal de pared	1	5	5
Lavaplatos	1	2	2
Poceta de aseo	1	2	2
TOTAL,	21		69

Fuente: Elaboración propia

3.7.5 Coeficiente de simultaneidad según el número de salidas k1

El método considera el número de salidas de los aparatos conectados en el sistema y la probabilidad de cuantos funcionan al tiempo.

Tabla 9: coeficiente de simultaneidad

$$K_1 = \frac{1}{(S - 1)^{1/2}}$$

▼ Coeficiente de simultaneidad					
S	K ₁	S	K ₁	S	K ₁
1	1,00	9	0,35	17	0,25
2	1,00	10	0,33	18	0,24
3	0,71	11	0,32	19	0,24
4	0,58	12	0,30	20	0,23
5	0,50	13	0,29	21	0,22
6	0,45	14	0,28	22	0,22
7	0,40	15	0,27	23	0,21
8	0,38	16	0,26	24	0,21

$$\frac{Q_{\text{máximo}}}{\text{Probable}} = \frac{Q_{\text{máximo}}}{\text{Posible}} \cdot K_1$$

Fuente: Universidad Francisco de Paula Santander

Se inicia con tramos (el primer nodo es el tanque elevado y se tomó el nodo 13 que es el que continua, luego del nodo 13 al nodo 14 y así sucesivamente. Hasta llegar a cada aparato

Se coloca la unidad de hunter modificado, (HM)

Se ubica el número de salida de cada tramo

Se determinó el valor de K (coeficiente de simultaneidad según el número de salidas) ejemplo

Se calcula el caudal Q en lps utilizando la fórmula

$$Q = 0,1163 (UC)^{0,6875} * k1 \text{ para aparatos comunes}$$

Se calcula como para tener una idea del diámetro sacándole raíz cuadrada al caudal ejemplo

$$Q = (Q)^{1/2}$$

Se coloca el diámetro en metros ejemplo

Se coloca el RDE de la tubería que se utiliza de acuerdo al diámetro

Se calcula la velocidad

$$V = \frac{Q}{\frac{\pi * D^2}{4}}$$

Se calcula Reynolds ejemplo

$$Re = \frac{V * D * \rho}{\mu} = \frac{V * D}{\nu}$$

Se calcula f con la ecuación de Rodríguez Díaz

$$f = 0,2131 * (Re)^{-0,2104}$$

La longitud horizontal de la tubería se determina en los planos hidráulicos tanto en planta como isométrico.

Como se tiene 3 tanques se toma el más distante para descargar en nuestro caso es el tanque 2.

Se calcula las pérdidas por longitud ejemplo

$$hf = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2 * g}$$

Se calcula con la fórmula de Hf por accesorios

En las tuberías cualquier elemento, accesorio o dispositivo que provoque turbulencia origina una pérdida de carga. (perdidas por cambio de sección y dirección) y se determinaron con a la fórmula general de pérdidas.

$$H_f = K * \frac{V^2}{2 * g}$$

Donde:

Hf = Pérdida de carga en el accesorio en metros

K = Coeficiente de carga

V = Velocidad en m/seg

g = Aceleración de la gravedad m/seg²

Tabla 10 pérdidas por accesorios

Accesorios	Pérdida media de energía
1. ENTRADA (de tanque de almacenamiento a tubería)	$0,5 \cdot \frac{V^2}{2g}$
* conexión a ras de pared	
* tubería entrante	$1,00 \cdot \frac{V^2}{2g}$
2. SALIDA (de tubería a depósito) (Entrada al tanque del inodoro)	$1,00 \cdot \frac{V^2}{2g}$
3. AMPLIACIÓN GRADUAL	$K \cdot \frac{(V_{ENTRADA} - V_{SALIDA})^2}{2g}$ K se encuentra en la tabla 3.3B.2
4. CONTRACCIÓN BRUSCA	$K \cdot \frac{V_1^2}{2g}$ K se encuentra en la tabla 3.3B.1
5. CAMBIOS DE DIRECCIÓN (estándar)	$K \cdot \frac{V^2}{2g}$
* Codo	K = 0,9
7. BIFURCACIONES	$K \cdot \frac{V^2}{2g}$
* Tee	1,5 < K < 2,0
* Tee (salida lateral)	K = 0,9
* Tee (salida bilateral)	K = 2,0
* Tee (paso directo)	K = 0,15
9. VÁLVULAS	$K \cdot \frac{V^2}{2g}$
* de compuerta (abierta)	K aprox. = 0,25
* de cierre rápido	K aprox. = 7,7
* de check	K aprox. = 2,5

Contracción brusca		Ensanchamiento gradual para un ángulo de:						
$d1/d2$	K	4°	10°	15°	20°	30°	50°	60°
1.2	0.08	0.02	0.04	0.09	0.16	0.25	0.35	0.37
1.4	0.17	0.03	0.06	0.12	0.23	0.36	0.50	0.53
1.6	0.26	0.03	0.07	0.14	0.26	0.42	0.57	0.61
1.8	0.34	0.04	0.07	0.15	0.28	0.44	0.61	0.66
2.0	0.37	0.04	0.07	0.16	0.29	0.46	0.63	0.68
2.5	0.41	0.04	0.08	0.16	0.30	0.48	0.65	0.70
3.0	0.43	0.04	0.08	0.16	0.31	0.48	0.66	0.71
4.0	0.45	0.04	0.08	0.16	0.31	0.49	0.67	0.72
5.0	0.46	0.04	0.08	0.16	0.31	0.50	0.67	0.72

El coeficiente K toma valores según el tipo de resistencia encontrada

Las pérdidas se presentan en:

- Entrada y salida de tuberías
- Cambio de dirección
- En instalación de válvulas
- Aumento de sección
- Disminución de sección

Los valores de K se determinaron tomando la tabla 10.

Se calcula la sumatoria de pérdidas totales las perdidas por longitud más las perdidas por accesorios.

$$HF = hf + Hf$$

La cota piezométrica inicial se calcula la altura total desde el medidor hasta el tanque elevado en el literal 3.7 se calculó 9.80 m.c.a.

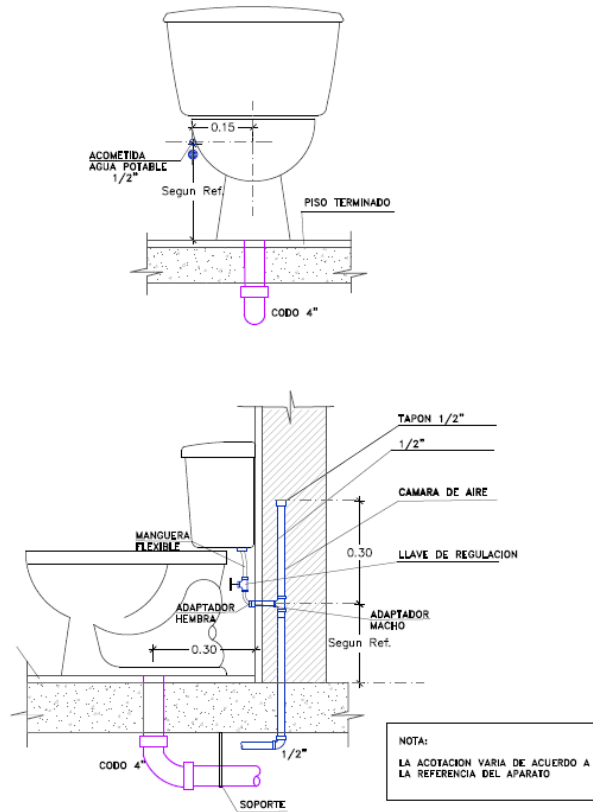
$$\text{Cota final} = \text{cota inicial} - HF$$

Se calcula determinando la altura de cada aparato

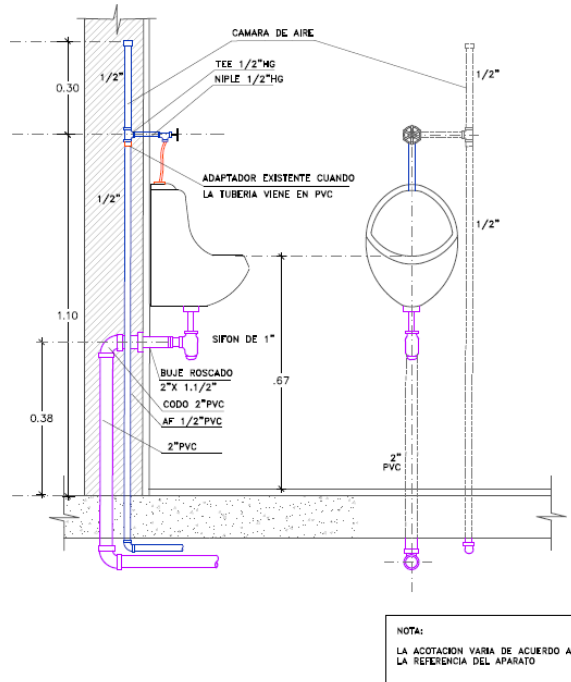
Se determina restando la cota final, debe ser positiva y superior a 2.00 m.c. a ejemplo

Los cálculos de los diámetros y la presión hidráulica para las instalaciones hidráulicas de las oficinas de parque nacional natural Catatumbo Barí sede administrativa Tibú se refleja en la tabla 12

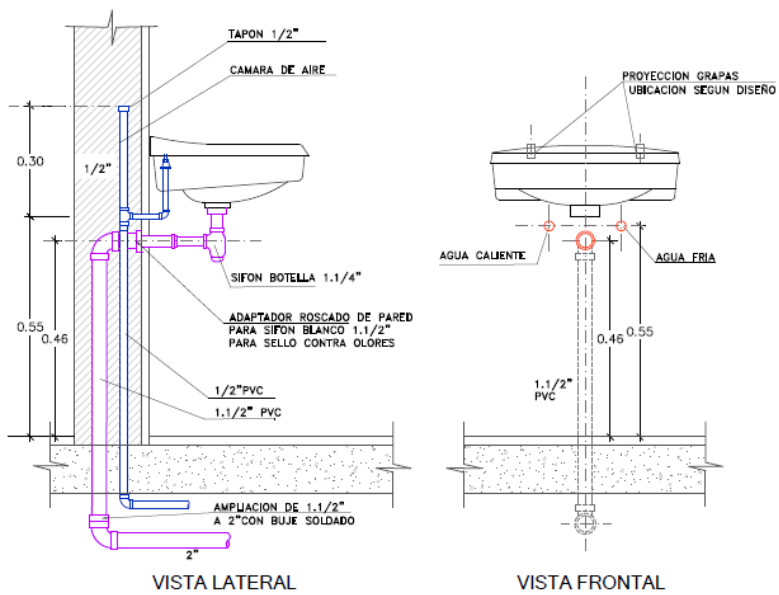
Figura 2. Detalles instalaciones



Detalle conexión sanitario de tanque

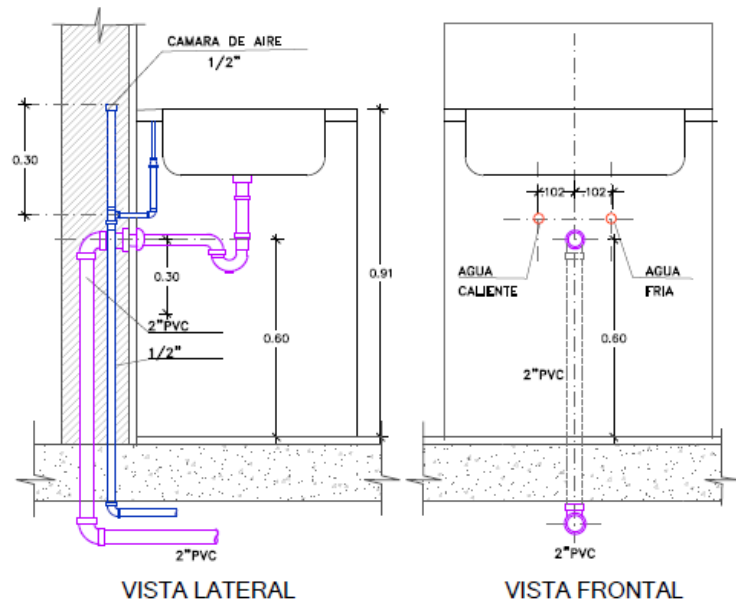


Detalle conexión orinal



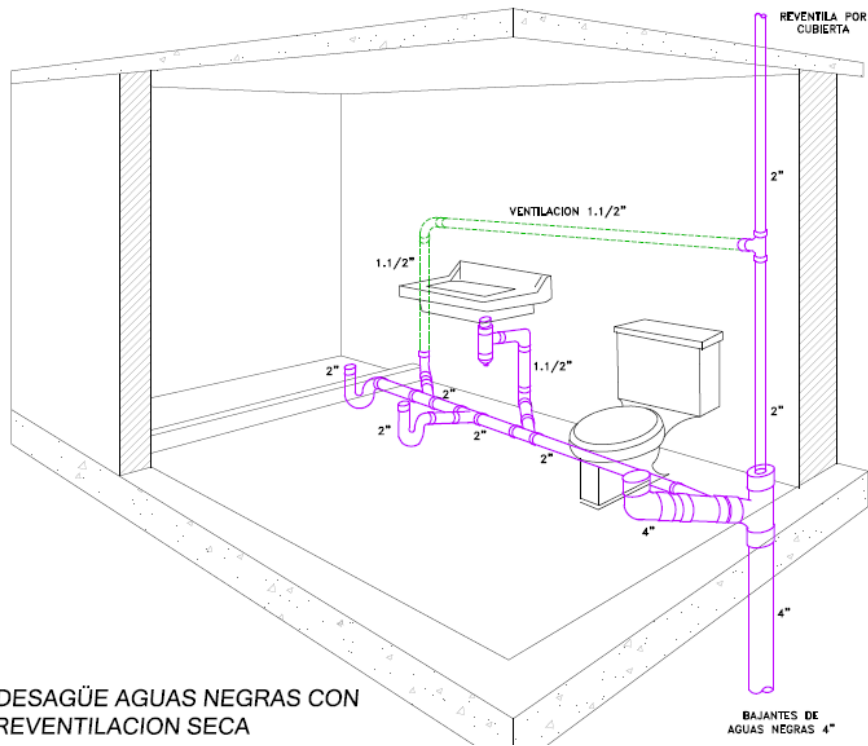
NOTA:
LA ACOTACION VARIA DE ACUERDO A LA REFERENCIA DEL APARATO

Detalle conexión lavamanos

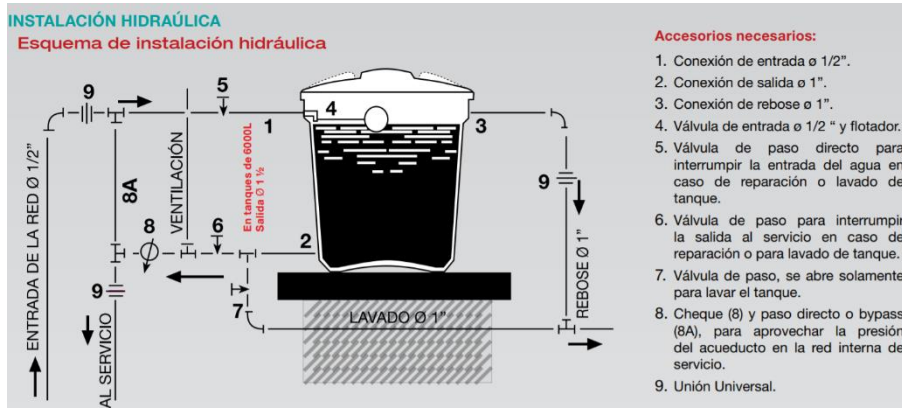


NOTA:
LA ACOTACION VARIA DE ACUERDO A LA REFERENCIA DEL APARATO

Detalle conexión lavaplatos



DETALLE DESAGÜE AGUAS NEGRAS CON REVENTILACION SECA



Detalle instalación tanques elevados se modifican diámetros de tubería de acuerdo a cálculos

4.0 SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES (ALCANTARILLADO)

Las aguas residuales son conducidas mediante colectores horizontales desde la descarga de los aparatos, hasta realizar la entrega a las tuberías de conducción vertical que se acoplan mediante una yee (Y), tee (T), o codo (C) a la derivación o ramal de desagüe.

Las aguas residuales se manejan de forma independiente a las demás redes, recolectándolas por medio de tubería PVC hasta la entrega a la caja de inspección localizada en el andén de la carrera 9 entre calle 12 y calle 13

La red de evacuación de aguas negras incluye:

- Redes internas aguas residuales.
- Reventilaciones aparatos sanitarios.
- Caja de inspección al nivel de piso firme en el andén de la carrera 9

4.1 Red interna aguas residuales

Todas las redes internas de desagües proyectadas en la remodelación de las oficinas parque nacional natural Catatumbo Bari sede administrativa Tibú, se instalarán en un sistema separado y se recomienda utilizar tubería PVC sanitaria por lo general es de color amarillo claro.

Las redes sanitarias que proceden del segundo piso, evacuan mediante redes colgadas debajo de la placa, hasta bajantes que salen verticalmente hasta el primer piso, donde se recolecta en cajas de inspección y son conducidas a la carrera 9 por tubería PVC de 6", sin afectar placa, vigas y columnas existentes.

Todos los tramos de tubería y los accesorios empleados en los empates y conexiones serán en PVC sanitaria.

4.2 Reventilación de aparatos sanitarios

Con el fin de evitar el sifonamiento o pérdida del sello hidráulico de los sifones y aparatos, el diseño contempla tuberías de Reventilación de sanitarios (Reventilación).

Estas conexiones se realizan antes de la descarga de cada aparato en un diámetro de 2", conectando las demás Reventilaciones hasta una columna que sube a la

terraza en un diámetro de 2". Todos los tramos de tubería y los accesorios empleados en los empates y conexiones serán en PVC sanitaria liviana especial se usa el color anaranjado.

4.3 caja de inspección

El proyecto de la remodelación entrega las aguas servidas a unas cajas de inspección que se deben construir en el primer piso zona de garaje y otra en la zona de anden de la carrera 9

4.4 Inventario de aparatos para redes de desagües

En la Tabla 13, Se hace un resumen de los aparatos a instalar dentro de la reforma al edificio y se calcula por unidades de Hunter el caudal descargado por la red. Este método es aplicado conforme a lo requerido por la norma NTC 1500 "Código colombiano de fontanería".

El sistema sanitario en sus redes, se dimensiona a partir de técnicas probabilísticas de simultaneidad de funcionamiento de aparatos (Hunter, 1940) combinadas con hidráulica a flujo libre a partir de la expresión de Manning.

Todas las tuberías se diseñaron con pendiente del 2.0 % por uniformidad y facilidad constructiva, cumpliendo los parámetros requeridos para el diseño de las tuberías de desagües. Que corresponden a velocidad y capacidad hidráulica de las tuberías.

Tabla 13: Cantidad de aparatos y unidades de descarga asociados a éstos para toda la rehabilitación del edificio

APARATOS SANITARIOS	Cantidad	Unidades de descarga	Unidades totales
Duchas	2	2	4
Sanitario de tanque	8	5	40
Lavamanos	8	4	32
Orinal de pared	1	2	2
Lavaplatos	1	4	4
Poceta de aseo	1	3	3
Sifones de piso	8	3	24
TOTAL,	29		109

Fuente: Elaboración propia

4.5 Parámetros de diseño:

- i. La pendiente de la tubería sanitaria debe ser tal que garantice su capacidad para evacuar el caudal de diseño.
- ii. La relación entre la altura de la lámina de agua y el diámetro de la tubería no debe ser mayor de: $y/D=0.8$, en dado caso se debe aumentar el diámetro de la tubería para garantizar que siempre funcione a flujo libre y no a presión.
- iii. La velocidad debe estar comprendida entre 0,60 m/s y 5 m/s. (condiciones a tubo lleno) o mínimo 0,15 kg/cm² de fuerza tractiva. De acuerdo a la NTC 1500
- iv. Los valores máximos permisibles para la velocidad media en los colectores por gravedad dependen del material, en función de su sensibilidad a la abrasión. Los valores adoptados deben estar plenamente justificados en términos de características de los materiales, de las características abrasivas de las aguas residuales, de la turbulencia del flujo y de los empotramientos de los colectores.
- v. Para la Reventilación de las tuberías de aguas servidas se toman las unidades de aparatos que se conectan a la red y de acuerdo al libro de Hidráulica en las edificaciones, se tienen recomendaciones para los diferentes diámetros y longitudes acorde al número de unidades conectadas.

Cada punto sanitario se conectará con la red de desagüe que puede ser de igual o mayor diámetro que dicho punto, en caso de ser igual se incorpora con Yee simple, y de no ser así, se dispondrá de Yee reducidas. Dicha unión debe hacerse a 45 grados teniendo en cuenta el sentido del flujo de la tubería.

El diámetro de la tubería de desagüe no debe ser reducido en la dirección del flujo.

En el inicio de cada línea de desagüe se pondrán tapones de inspección, los cuales deben quedar inspeccionables, cuando están colgantes en el punto inicial de la red o cambios de dirección, y cuando están enterradas o embebidas el tapón de inspección se debe proyectar por encima del nivel de piso en uno de los muros a 0.30 m del piso en una caja inspeccionable. Si no es posible se dejará en cajas inspeccionable al inicio de las redes. Se recomienda dejar este tapón de inspección en diámetro de 2" para facilidad de manejo y de limpieza si es necesario.

Cada descarga de aparato sanitario le corresponde una conexión de ventilación en PVC-L de diámetro acorde con la NTC 1500 con el fin de incorporar aire en las

tuberías y evitar presiones negativas y rompimiento de sellos hidráulicos de los sifones de la red.

4.6 Dimensionamiento de las redes

El cálculo de diámetros se hace mediante el modelo de Manning.

Con el caudal determinado para cada tramo horizontal, se escoge la sección, material y la pendiente, teniendo en cuenta que cumpla con los requerimientos de velocidad mínima para garantizar el arrastre de sedimentos, que no exceda la velocidad máxima con el fin de proteger el material contra desgaste excesivo, que presente un flujo estable, y que la capacidad sea suficiente garantizando el buen funcionamiento de la red teniendo en cuenta que la sección puede funcionar llena.

Se establecen diámetros adecuados donde se cumpla velocidad mínima y caudal a tubo lleno.

Los diámetros mínimos de dimensionamiento en los trazados de la red de desagüe se presentan en la tabla 14 (son los diámetros requeridos para un correcto funcionamiento de los aparatos sanitarios a instalar

Tabla14: Diámetros de la tubería de desagüe

APARATOS SANITARIOS	Diámetro
Duchas	2"
Sanitario de tanque	4"
Lavamanos	2"
Orinal de pared	2"
Lavaplatos	2"
Poceta de aseo	2"
Sifón de piso	2"

Fuente: NTC 1500

El diseño hidráulico de los colectores y la revisión de los mismos, se realiza empleando la expresión de flujo uniforme o ecuación de Manning que a continuación se menciona:

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{2/3} * S^{1/2}$$

Donde:

Q = caudal que circula por la tubería (m³/s).

n = coeficiente de rugosidad de Manning.

Se toma para los colectores de "PVC" un valor de 0,009.

A = Área mojada (m²).

R = Radio hidráulico (m).

S = pendiente del tubo (m/m).

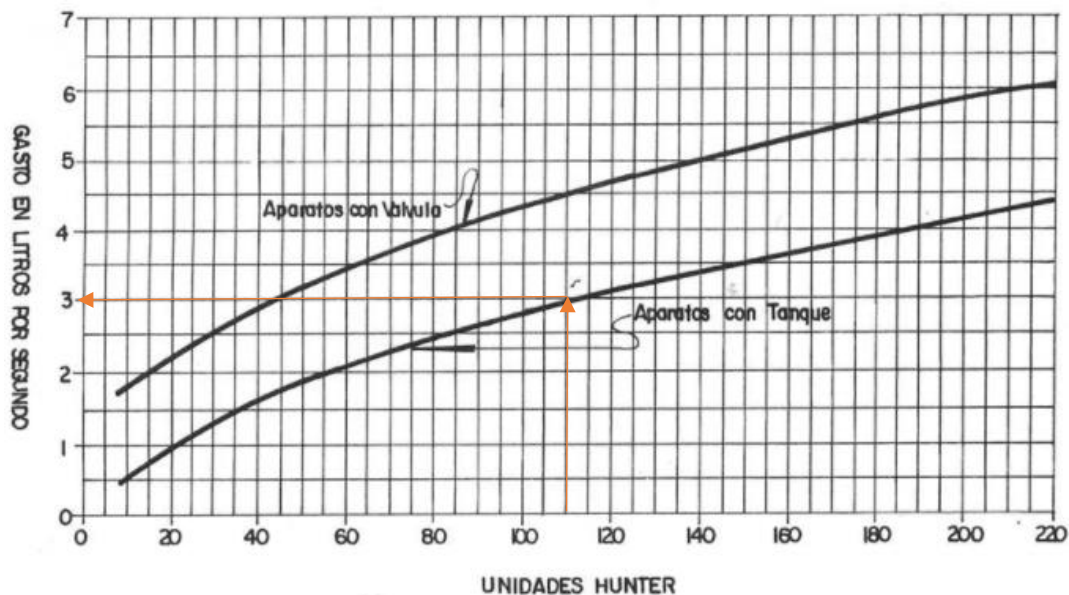
El diseño de desagües tiene el propósito de determinar el cálculo y dimensionamiento de las bajantes y colectores de agua residual, columnas de ventilación, a partir de caudales, diámetros, velocidades y pendientes que garanticen el funcionamiento del sistema por gravedad.

Para el cálculo de las bajantes y columnas de ventilación de agua residual se tomó en cuenta las unidades de desagüe por aparato, donde el dimensionamiento del diámetro corresponde al total de unidades de descarga.

Para determinar el caudal de aguas residuales se consultó la NTC 1500 tabla 8.9.1 donde se indica las unidades de descarga de cada uno de los aparatos sanitarios en la tabla 13 se presenta un total de estas.

Determinadas las unidades de consumo totales se procede a calcular la descarga máxima en l/s, para el total de estas unidades de consumo ver figura 3

Figura 3: Relación descargas vs unidades sanitarias



Fuente: Método de hunter

En la relación se determinó que la descarga de los aparatos produce 3.0 l/s si miramos la capacidad de las tuberías instaladas se verifica que estas cumplen de acuerdo a los diámetros recomendados para cada desagüe y número de unidades de descarga que asocia cada aparato de acuerdo a su diámetro.

El diámetro se determinó teniendo en cuenta la figura 3 carga máxima de unidades de Hunter y longitudes máximas de tubería (NTC 1500). Ver tabla 15

Tabla 15: carga máxima de unidades y longitudes máximas de tubos de desagüe

Diámetro del tubo, mm (pulgadas)	38 (1-1/2)	51 (2)	64 (2-1/2)	76 (3)	102 (4)	152 (6)	203 (8)	254 (10)	305 (12)
Unidades máximas									
Tubería de desagüe vertical	2 ²	16	32	48	256	1 380	3 600	5 600	8 400
Horizontal	1	8	14	35	216 ³	720 ³	2 640 ³	4 680 ³	8 200 ³
Longitud máxima									
Tubería de desagüe vertical, metros	65	85	148	212	300	510	750		
Horizontal (no limitada)									
1) Se excluye el brazo del sifón									
2) Excepto fregaderos, orinales, máquinas lavaplatos									
3) Basado en una pendiente de 21 mm/m. Para una pendiente de 10 mm/m, multiplique las unidades horizontales de aparatos sanitarios por un factor de 0,8.									

Fuente: NTC 1500

En el diseño se desagüe se propuso diámetro mínimo de 2" el cual según la tabla 15 nos permite una carga máxima de 16 unidades en el sentido vertical y en el sentido horizontal 8 y en el diseño propuesto es inferior a este rango lo mismo ocurre para el tubo vertical que se propuso de 4" nos permite 256 unidades de descarga y se tiene en el diseño un máximo 109 unidades ver tabla 13

CANTIDADES DE OBRA



Contrato No.	KFW-CCON-003 DE 2020	Fecha:	17 de Septiembre de 2020
CONSULTORIA			

SUBTOTAL		#REF!
-----------------	--	-------

7	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS
----------	--------------------------------------

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
------	-------------	-----	----------	----------------	-------------

RED HIDRAULICA					
-----------------------	--	--	--	--	--

7.1	sum. E instalación tubería a presión PVC 1 1/4" RDE 21	ML	26.0	\$ 13,731.00	\$ 357,006.00
7.2	sum. E instalación tubería a presión PVC 1 " RDE 21	ML	9.0	\$ 8,781.30	\$ 79,031.70
7.3	sum. E instalación tubería a presión PVC 3/4 " RDE 21	ML	36.0	\$ 7,126.50	\$ 256,554.00
7.4	sum. E instalación tubería a presión PVC 1/2" RDE 13.5	ML	9.0	\$ 6,334.00	\$ 57,006.00
7.5	sum. E instalación válvula PVC 1 1/4"	UN	7.0	\$ 92,186.00	\$ 645,302.00
7.6	sum. E instalación válvula PVC 1 "	UN	1.0	\$ 66,086.00	\$ 66,086.00
7.7	sum. E instalación válvula PVC 3/4 "	UN	5.0	\$ 55,286.00	\$ 276,430.00
7.8	sum. E instalación válvula PVC 1/2"	UN	2.0	\$ 34,616.00	\$ 69,232.00
7.9	sum. E instalación codo de 90 a presión PVC 1 1/4"	UN	20.0	\$ 6,921.00	\$ 138,420.00
7.10	sum. E instalación codo de 90 a presión PVC 1 "	UN	7.0	\$ 5,321.00	\$ 37,247.00
7.11	sum. E instalación codo de 90 a presión PVC 3/4 "	UN	30.0	\$ 4,071.00	\$ 122,130.00
7.12	sum. E instalación codo de 90 a presión PVC 1/2"	UN	24.0	\$ 3,741.00	\$ 89,784.00
7.13	sum. E instalación tee a presión PVC 1 1/4"	UN	5.0	\$ 11,021.00	\$ 55,105.00
7.14	sum. E instalación tee a presión PVC 1"	UN	3.0	\$ 6,221.00	\$ 18,663.00
7.15	sum. E instalación tee a presión PVC 3/4"	UN	10.0	\$ 4,661.00	\$ 46,610.00
7.16	sum. E instalación tee a presión doble PVC 1/2"	UN	1.0	\$ 4,621.00	\$ 4,621.00
7.17	sum. E instalación tee a presión PVC 1/2"	UN	1.0	\$ 3,971.00	\$ 3,971.00
7.18	sum. E instalación reducción o buje a presión PVC de 1 " a 3/4"	UN	3.0	\$ 4,621.00	\$ 13,863.00
7.19	sum. E instalación reducción o buje a presión PVC de 3/4" a 1/2"	UN	13.0	\$ 4,521.00	\$ 58,773.00
7.20	sum. E instalación tapón soldado a presión PVC 1 1/4"	UN	4.0	\$ 5,760.00	\$ 23,040.00
7.21	sum. E instalación tapón soldado a presión PVC 1/2"	UN	20.0	\$ 2,180.00	\$ 43,600.00
7.22	sum. E instalación niple galvanizado de 1/2" long = 5 cm	UN	19.0	\$ 7,700.00	\$ 146,300.00
7.23	punto hidráulico 1/2"	UN	21.0	\$ 46,637.00	\$ 979,377.00
7.24	sum. E instalación sanitario institucional de tanque	UN	8.0	\$ 575,733.00	\$ 4,605,864.00
7.25	sum. E instalación ducha con grifería	UN	2.0	\$ 129,570.00	\$ 259,140.00
7.26	sum. E instalación orinal de pared	UN	1.0	\$ 597,720.00	\$ 597,720.00
7.27	sum. E instalación lavamanos incluye grifería	UN	8.0	\$ 327,720.00	\$ 2,621,760.00
7.28	sum. E instalación lavaplatos de acero inoxidable de incrustar con escurridor incluye grifería	UN	1.0	\$ 307,720.00	\$ 307,720.00
7.29	sum. E instalación grifo para poceta	UN	1.0	\$ 49,508.00	\$ 49,508.00
7.30	construcción poceta en concreto poceta	ML	1.0	\$ 113,905.00	\$ 113,905.00
7.31	sum. E instalación mesón cocina en granito de mármol con salpicadero (2.00 * 0.50) y accesorios para incrustación	ML	1.7	\$ 307,270.00	\$ 522,359.00
7.32	placas de concreto de 1.5 x 1.5 x 0.05 m, y columneta de 0.25x 0.25 x 0.45 para descanso de tanques de agua	UN	3.00	\$ 198,474.00	\$ 595,422.00
7.33	sum. E instalación juego de incrustaciones de 3 piezas	UN	8.0	\$ 89,419.00	\$ 715,352.00
7.34	sum. E instalación tanque de agua capacidad 2000 litros con accesorios y cheque de 1 1/4"	UN	3.0	\$ 1,287,559.00	\$ 3,862,677.00
SUBTOTAL					\$ 17,839,578.70

RED SANITARIA					
----------------------	--	--	--	--	--

7.35	sum. E instalación tubería PVC 6"	ML	9.0	\$ 83,889.19	\$ 755,002.69
7.36	sum. E instalación tubería PVC 4"	ML	40.0	\$ 34,801.69	\$ 1,392,067.50
7.37	sum. E instalación tubería PVC 2"	ML	26.0	\$ 19,760.19	\$ 513,764.88
7.38	sum. E instalación tubería PVC 2" ventilación	ML	36.0	\$ 16,260.19	\$ 585,366.75
7.39	sum. E instalación Y PVC de 4"	UN	4.0	\$ 28,537.13	\$ 114,148.50
7.40	sum. E instalación Y reducida PVC 4" *2"	UN	15.0	\$ 15,037.13	\$ 225,556.88
7.41	sum. E instalación Y PVC de 2"	UN	4.0	\$ 10,312.13	\$ 41,248.50
7.42	sum. E instalación codo PVC 4" *45	UN	1.0	\$ 13,387.13	\$ 13,387.13
7.43	sum. E instalación codo PVC 4" *90	UN	3.0	\$ 15,937.13	\$ 47,811.38
7.44	sum. E instalación codo PVC 2" * 90 ventilación	UN	12.0	\$ 5,987.13	\$ 71,845.50
7.45	sum. E instalación sifón PVC de 2" * 180 incluye codo	UN	8.0	\$ 13,087.13	\$ 104,697.00
7.46	sum. E instalación rejilla para piso de sosco de 3" x 2"	UN	8.0	\$ 5,360.56	\$ 42,884.50
7.47	punto sanitario de 2"	UN	13.0	\$ 62,519.02	\$ 812,747.27
7.48	punto sanitario de 4"	UN	8.0	\$ 86,285.69	\$ 690,285.50
7.49	sum. E instalación soportes tubería separación de 1,20 m	UN	15.0	\$ 6,260.56	\$ 93,908.44
7.50	construcción caja de inspección en concreto de 0.50 x 0.50 m	UN	3.0	\$ 243,650.04	\$ 730,950.12
7.51	construcción caja de inspección en concreto de 0.70 x 0.70 m	UN	2.0	\$ 321,259.74	\$ 642,519.47
SUBTOTAL					\$ 6,878,191.99

7	INSTALACIONES ELECTRICAS
----------	---------------------------------

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
------	-------------	-----	----------	----------------	-------------

CONCLUSIONES

RED HIDRAULICA INTERNA

- El diámetro de la acometida de la remodelación del edificio se determinó en 1 1/4" con reducción a 3/4" en el nodo 2 y un medidor de 30 mm, según cálculos realizados metodología recomendada por la EPM.
- Para satisfacer la demanda de la remodelación de la red hidráulica se requiere una presión de 9,80 m.c.a o 13.94 psi < a la suministrada por las empresas municipales de Tibú, ESP (EMTIBÚ E.S.P), DE 15 m.c.a o 21.33 psi
- El proyecto de la remodelación de la red hidráulica de las oficinas de parque nacional natural Catatumbo Barí sede administrativa Tibú se encuentra conformado por un sistema de distribución combinado donde todos los aparatos y llaves del primer y segundo piso que conforman el sistema son alimentados directamente de la red pública aprovechando la presión suministrada t cuando no hay servicio por parte de la empresa EMTIBU E.S.P se utiliza el sistema por gravedad donde se cuenta con 3 tanques de reserva cada uno de 2000 litros que alcanzan aproximadamente para una semana
- Para el diseño de la red de distribución la norma técnica de sistemas de acueducto de EPM. Recomienda tener en cuenta los siguientes requerimientos para las presiones.
 - La presión dinámica mínima debe ser de 15 m.c.a = 21.33 psi
 - La presión estática máxima debe ser de 60 m.c.a = 85.34 psi
- En la red interna de distribución de agua potable, se recomendó tuberías de diámetros de 1/2", 3/4", y 1 1/4" y se recomendó tubería a presión PAVCO
- Un factor importante en el dibujo de las redes de suministro es la ubicación de los puntos hidráulicos en los aparatos sanitarios, el agua fría entra por la derecha mientras que para el agua caliente la entrada es por izquierda; se presenta una excepción con el inodoro el cual la entrada de agua fría es por la izquierda

RED AGUAS RESIDUALES INTERNA

- Toda instalación sanitaria, debe presentar las siguientes características:
 - a. Evacuar rápidamente y por el camino más corto, las aguas residuales de los distintos aparatos sanitarios, con el fin de evitar que las materias orgánicas transportadas, se descompongan y produzcan bacterias peligrosas para la salud y malos olores.
 - b. Impedir el paso del aire, olores y microbios de las tuberías al interior de las zonas del proyecto, lo que se logra con un buen cierre hidráulico.
 - c. Una localización y construcción de la instalación que sea accesible para la limpieza y mantenimiento, lo que se logra con la ayuda de tapones y cajas de inspección.
 - d. Evitar problemas de sifonamiento, que se soluciona con una buena red de ventilación.
 - e. Las tuberías deben ser impermeables al agua, gas y aire, al igual que duraderas y resistentes lisas en su parte interna para evitar resaltos y acumulación de materias sólida
 - f. La velocidad máxima permitida será de 5.0 m/s y mínima 0.6 m/s.
 - g. Todo aparato sanitario conectado a la red y todo punto abierto, deberá poseer un sifón.
 - h. Cumplir con todos los requerimientos que aparecen en el código colombiano de fontanería, norma ICONTEC 1500, cuyo objetivo fundamental es permitir una instalación correcta, que proteja la salud.
- Toda la red sanitaria de desagües de las oficinas de parque nacional natural Catatumbo Barí sede administrativa Tibú tendrá diámetros de 2", y 4" y se recomendó tubería PVC que cumplan la norma NTC 369 (ASTM D. 1784), la norma NTC 1087 y la norma NTC 1341 respectivamente.
- La pendiente de la tubería sanitaria debe garantizar la capacidad para evacuar el caudal de diseño, con una velocidad de 0,60 m/s y 5 m/s (condiciones a tubo lleno) o mínimo 0,15 kg/m²

- Toda la tubería hidráulica y sanitaria debe ser soportada a la estructura, los soportes recomendados para asegura la tubería PVC deben tener las siguientes separaciones máxima en sentido horizontal de 1,20 m y sentido vertical máxima separación 3.0 m.

- Las abrazaderas, los anclajes y los soportes deben resistir la tubería y su contenido. El material para soportes y flejes debe ser material aprobado que no desarrolle acción galvánica.

BIBLIOGRAFÍA

- ACUERDO 20 DE 1995 CÓDIGO DE CONSTRUCCIÓN (CÓDIGO DE EDIFICACIONES DEL DISTRITO CAPITAL).

- CARMONA P., Rafael. Diseño de Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas para Edificaciones. Segunda Edición.

- CÓDIGO COLOMBIANO DE FONTANERÍA. Norma Técnica Colombiana 1500.

- GRANADOS R., Jorge Armando. Redes Hidráulicas y Sanitarias en Edificios. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ingeniería. Primera Edición. 2002.

- REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO (RAS 2000).

- Normas técnicas EPM

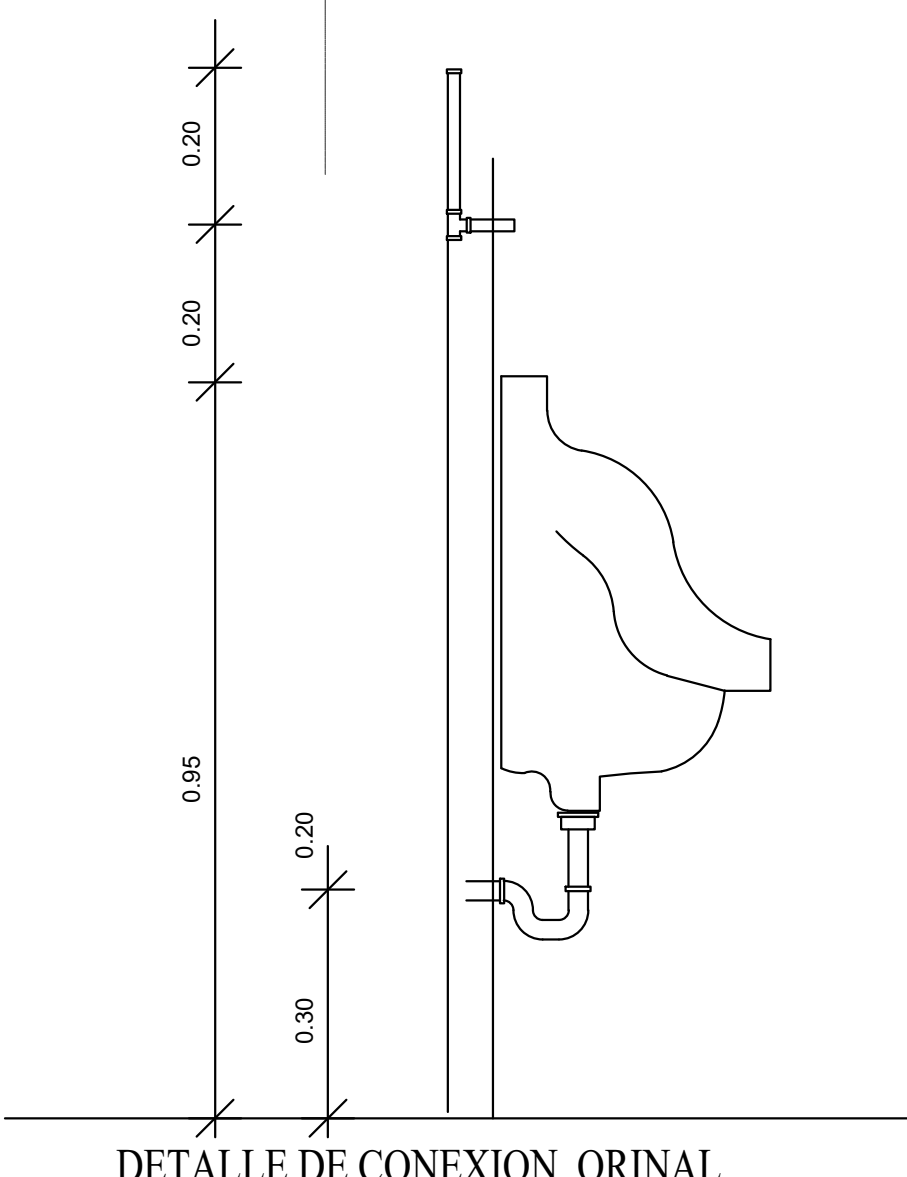
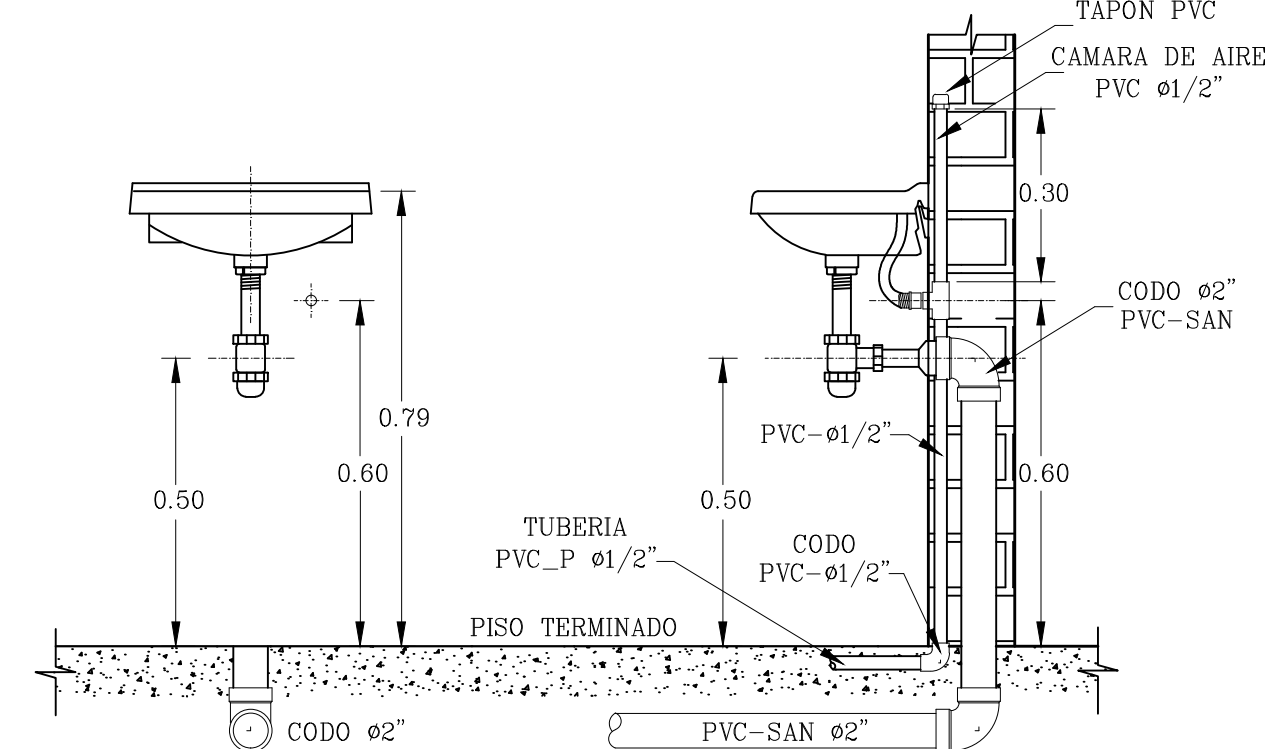
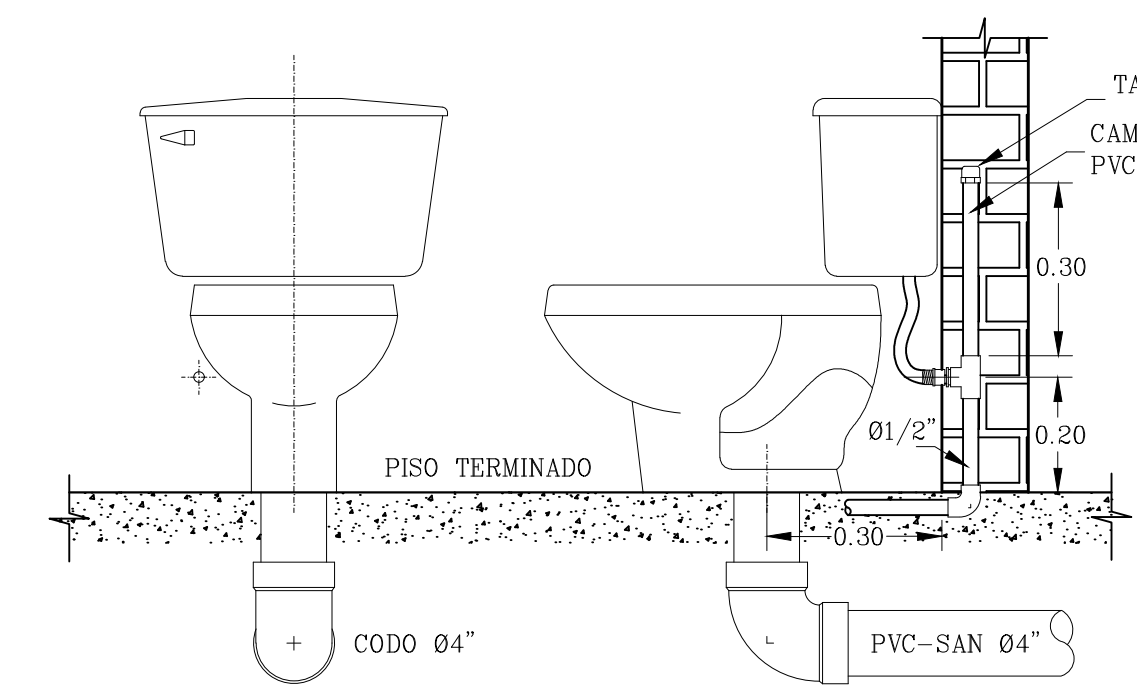
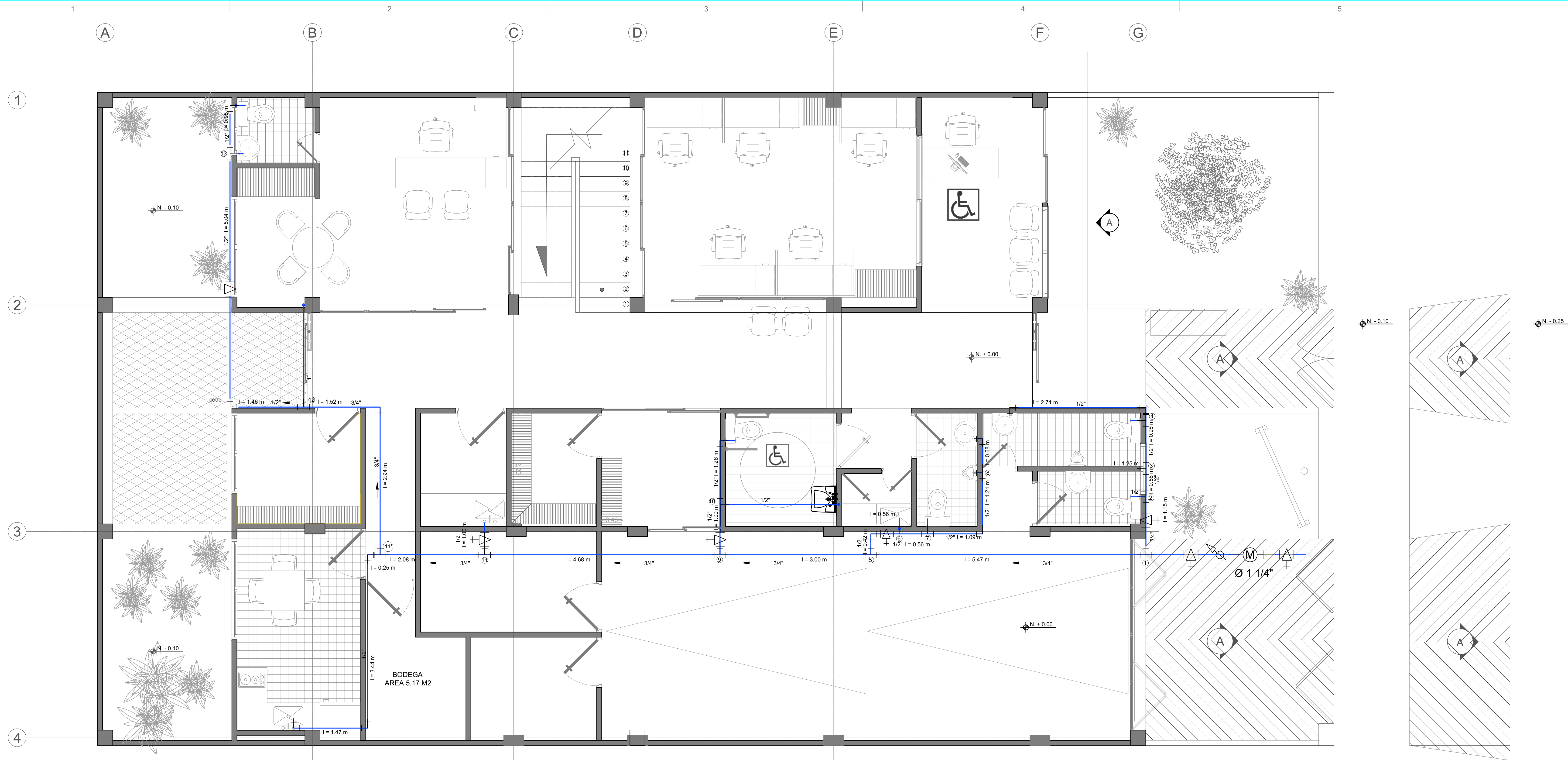
Diseño y calculo:



CRISTIAN NIÑO

ING. CIVIL

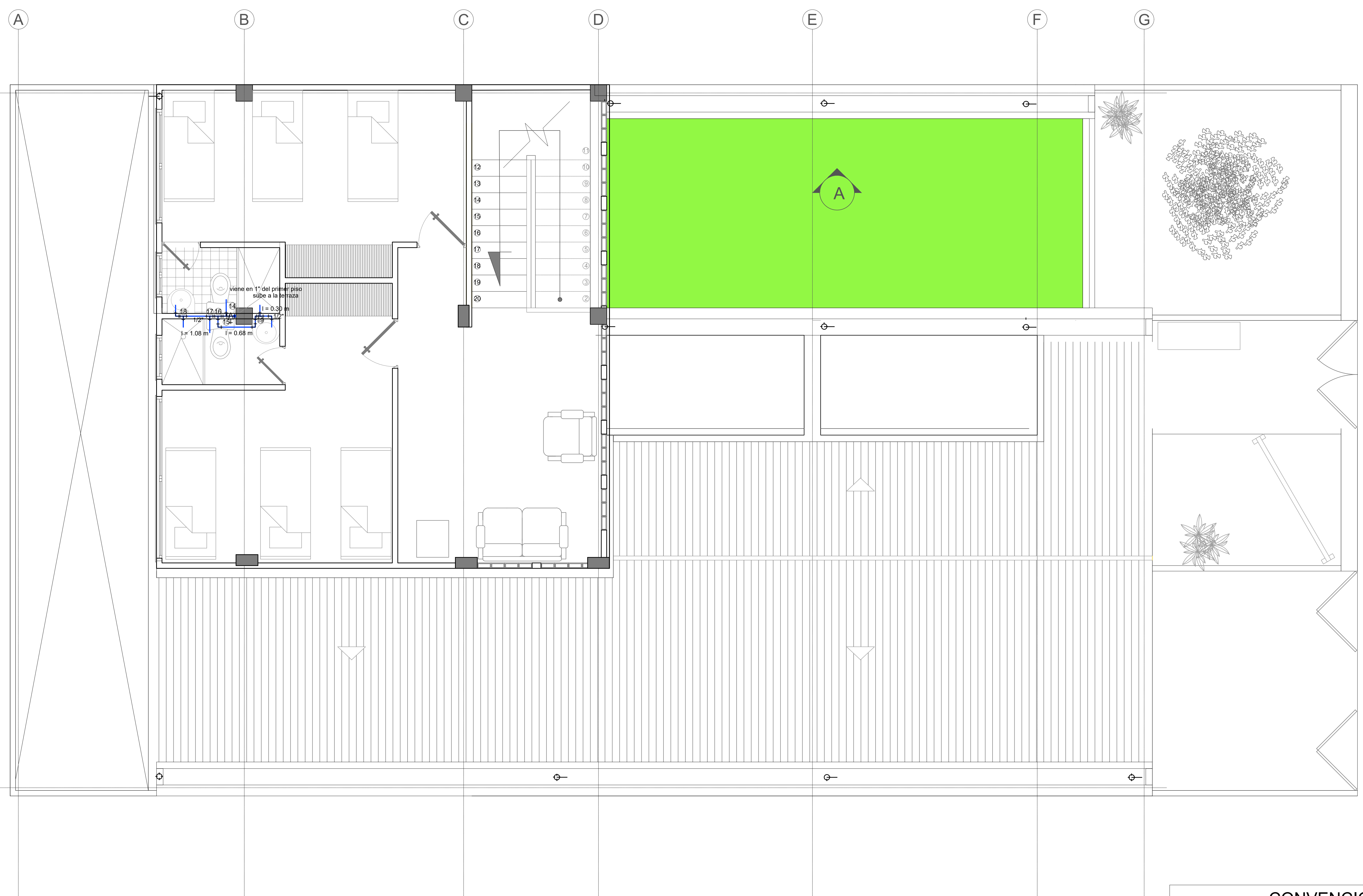
MAT. 25202-356191 CND



CONVENCIONES			
⊕	CODO QUE SUBE	⊗	CHEQUE
⊖	CODO QUE BAJA	⊥	CODO 90°
⊕⊕	Tee DE PERFIL	⊕⊕	CODO 45°
⊕⊕	Tee QUE SUBE	⊕⊕	VALVULA COMPUERTA INTERRUPCION
⊖⊖	Tee QUE BAJA	⊕(M)	MEDIDOR

	LOCALIZACIÓN: PNN CATATUMBO	CONTENIDO: DISEÑO HIDRAULICO PRIMER PISO	Vo.Bo: -	MODIFICACIONES <table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>FECHA</th> <th>RESP.</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>1</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>3</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>4</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>	#	FECHA	RESP.	DESCRIPCION	0	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	3	-	-	-	4	-	-	-	OBSERVACIONES: -	PLANO No: H-101
	#	FECHA	RESP.	DESCRIPCION																										
0	-	-	-																											
1	-	-	-																											
2	-	-	-																											
3	-	-	-																											
4	-	-	-																											
SEDE PNN CATATUMBO - BARI SEDE ADMINISTRATIVA TIBÚ	PLACA DE INVENTARIO: N/A	ESCALA: 1:50	PROYECTÓ: Cristian N.	FECHA: 06/05/2024 FECHA PUB.: -	1 DE 3																									

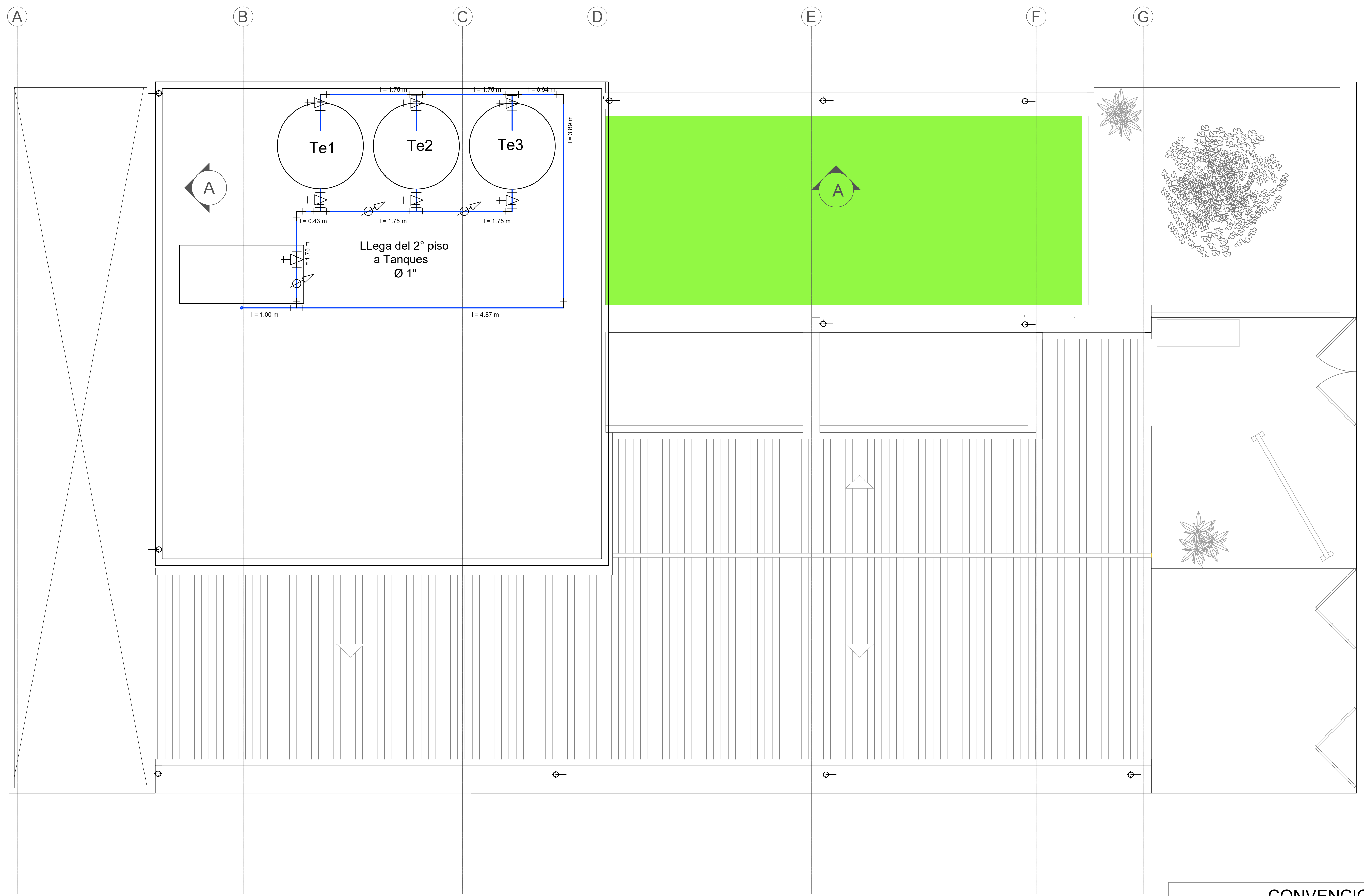
1 2 3 4 5




CONVENCIONES			
	CODO QUE SUBE		CHEQUE
	CODO QUE BAJA		CODO 90°
	Tee DE PERFIL		CODO 45°
	Tee QUE SUBE		VALVULA COMPUERTA INTERRUPCION
	Tee QUE BAJA		MEDIDOR

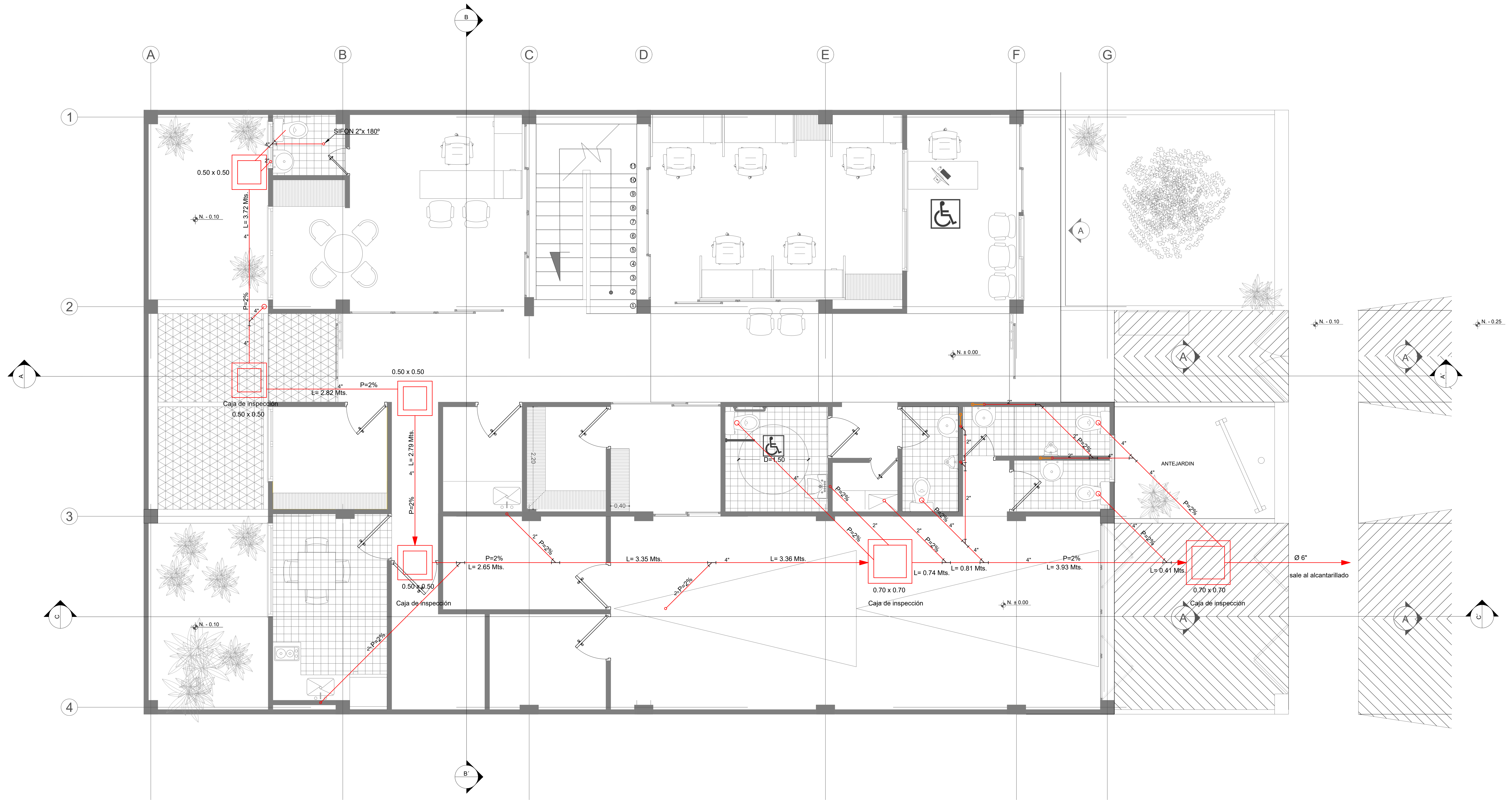
	LOCALIZACIÓN: <h1>PNN CATATUMBO</h1>	CONTENIDO: DISEÑO HIDRAÚLICO SEGUNDO PISO	Vo.Bo: -	MODIFICACIONES		OBSERVACIONES: -	PLANO No. H-102																								
	SEDE PNN CATATUMBO - BARI SEDE ADMINISTRATIVA TIBÚ	PLACA DE INVENTARIO: N/A	ESCALA: 1:50	PROYECTÓ: Cristian N.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>FECHA</th> <th>RESP.</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>1</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>3</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>4</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>			#	FECHA	RESP.	DESCRIPCIÓN	0	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	3	-	-	-	4	-	-	-
#	FECHA	RESP.	DESCRIPCIÓN																												
0	-	-	-																												
1	-	-	-																												
2	-	-	-																												
3	-	-	-																												
4	-	-	-																												


1 2 3 4 5

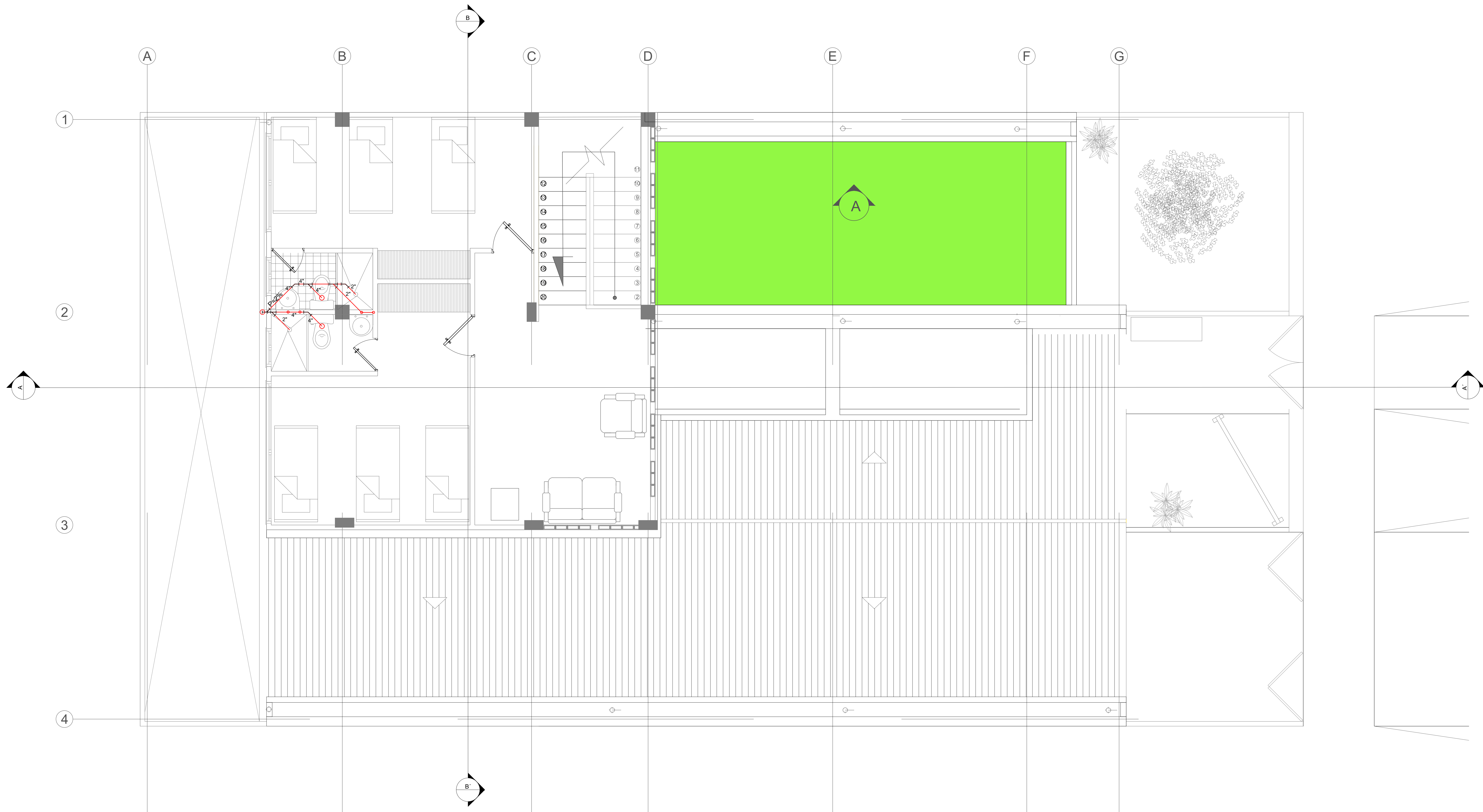



CONVENCIONES			
+	+	CODO QUE SUBE	CHEQUE
+	+	CODO QUE BAJA	CODO 90°
+	+	Tee DE PERFIL	CODO 45°
+	+	Tee QUE SUBE	VALVULA COMPUERTA INTERRUPCION
+	+	Tee QUE BAJA	MEDIDOR

	LOCALIZACIÓN:	PNN CATATUMBO		CONTENIDO:	DISEÑO HIDRAÚLICO TERCER PISO		Vo.Bo:				OBSERVACIONES:	PLANO No: H-103		
		SEDE PNN CATATUMBO – BARI SEDE ADMINISTRATIVA TIBÚ		PLACA DE INVENTARIO:	N/A		ESCALA:	1:50					PROYECTÓ:	Cristian N.
				ARCHIVO:	PLANOS SEDE CATATUMBO HID – 1.dwg		FECHA:	06/05/2024		FECHA PUB.:			---	
								#	FECHA	RESP	DESCRIPCIÓN	3 DE 3		



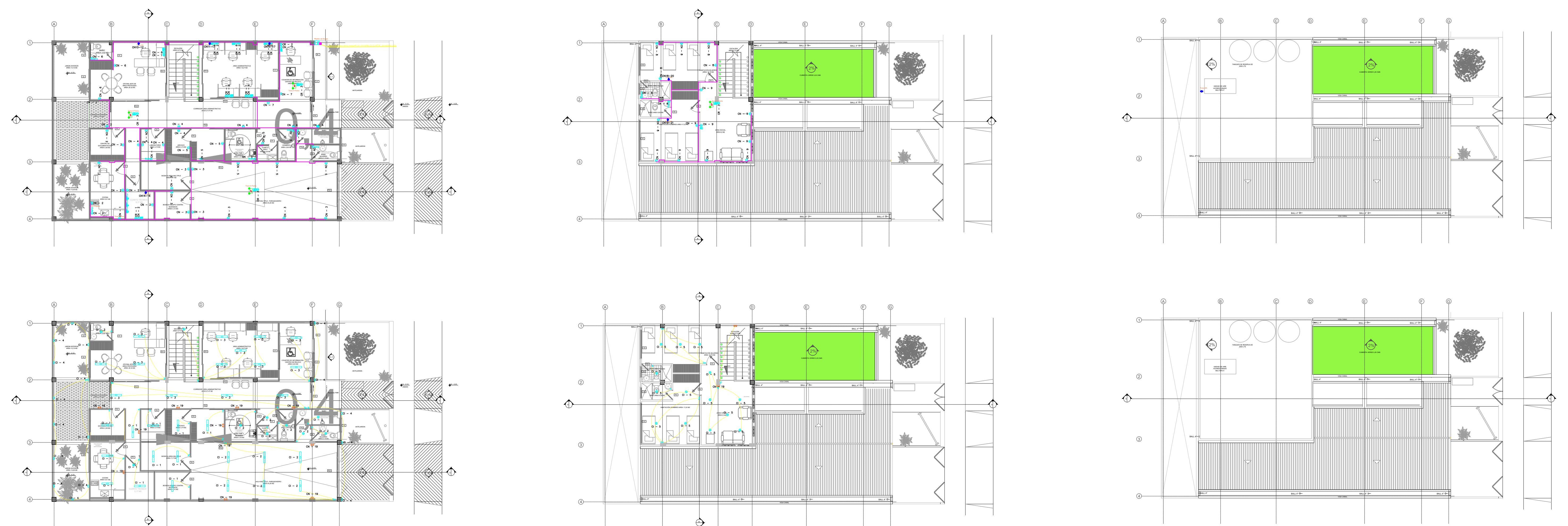
	LOCALIZACIÓN:	PNN CATATUMBO		CONTENIDO:	DISEÑO HIDROSANITARIO PRIMER PISO		Vo.Bo:	MODIFICACIONES		OBSERVACIONES:	PLANO No: S-101																								
	SEDE PNN CATATUMBO – BARI SEDE ADMINISTRATIVA TIBÚ	PLACA DE INVENTARIO:	N/A		ESCALA:	1:50		PROYECTÓ:	DESCRIPCIÓN																										
	ARCHIVO:	SANITARIO DIS001PNNCATATUMBOBARI.dwg		FECHA:	06/05/2024		FECHA PUB.:																												
								<table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>FECHA</th> <th>RESP.</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>1</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>3</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>4</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>		#	FECHA	RESP.	DESCRIPCIÓN	0	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	3	-	-	-	4	-	-	-		1 DE 2
#	FECHA	RESP.	DESCRIPCIÓN																																
0	-	-	-																																
1	-	-	-																																
2	-	-	-																																
3	-	-	-																																
4	-	-	-																																



	LOCALIZACIÓN:	PNN CATATUMBO		CONTENIDO:	DISEÑO HIDROSANITARIO SEGUNDO PISO		Vo.Bo:	MODIFICACIONES			OBSERVACIONES:	PLANO No: S-102
		SEDE PNN CATATUMBO - BARI SEDE ADMINISTRATIVA TIBÚ		PLACA DE INVENTARIO:	N/A		ESCALA:	DESCRIPCIÓN				
				ARCHIVO:	SANITARIO DIS001PNNCATATUMBOBARI.dwg		FECHA:					
							FECHA PUB.:					
							PROYECTÓ:	Cristian N.			2 DE 2	

CONVENCIONES

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	PROYECTO
Placa de inventario	□	1
Placa de inventario	□	2
Placa de inventario	□	3
Placa de inventario	□	4
Placa de inventario	□	5
Placa de inventario	□	6
Placa de inventario	□	7
Placa de inventario	□	8
Placa de inventario	□	9
Placa de inventario	□	10
Placa de inventario	□	11
Placa de inventario	□	12
Placa de inventario	□	13
Placa de inventario	□	14
Placa de inventario	□	15
Placa de inventario	□	16
Placa de inventario	□	17
Placa de inventario	□	18
Placa de inventario	□	19
Placa de inventario	□	20
Placa de inventario	□	21
Placa de inventario	□	22
Placa de inventario	□	23
Placa de inventario	□	24
Placa de inventario	□	25
Placa de inventario	□	26
Placa de inventario	□	27
Placa de inventario	□	28
Placa de inventario	□	29
Placa de inventario	□	30
Placa de inventario	□	31
Placa de inventario	□	32
Placa de inventario	□	33
Placa de inventario	□	34
Placa de inventario	□	35
Placa de inventario	□	36
Placa de inventario	□	37
Placa de inventario	□	38
Placa de inventario	□	39
Placa de inventario	□	40
Placa de inventario	□	41
Placa de inventario	□	42
Placa de inventario	□	43
Placa de inventario	□	44
Placa de inventario	□	45
Placa de inventario	□	46
Placa de inventario	□	47
Placa de inventario	□	48
Placa de inventario	□	49
Placa de inventario	□	50



	LOCALIZACIÓN: PNN CATATUMBO BARI	CONTENIDO: TOMACORRIENTES PRIMER PISO Y SEGUNDO PISO ILUMINACIÓN PRIMER PISO Y SEGUNDO PISO	APROBÓ: -	MODIFICACIONES		OBSERVACIONES: NOTAS GENERALES: NOTA 1: TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN METROS Y DEBEN SER VERIFICADAS EN OBRA. NOTA 2: CUALQUIER MODIFICACION SOBRE EL PROYECTO DEBE SER APROBADA POR EL GRUPO DE INFRAESTRUCTURA DE PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA.	PLANO No:		
	SEDE ADMINISTRATIVA	Placa de inventario: N/A	Escala: 1:50 - N/A	ELABORÓ: <i>Juan Carlos Roncancio R.</i> CN205-46500	#		FECHA	RESP.	DESCRIPCIÓN
	Archivo: ARQ SEDE CATATUMBO – Diseño Eléctrico_02-08-2024.dwg	Fecha: 2024-05-09		0					
				1					
				2					
				3					
				4					

