

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional  
Concepción del Uruguay

“Proyecto de reordenamiento de  
tránsito y transporte de la ciudad  
de Villa San José”

Proyecto final

Ingeniería Civil

Autores: Berwart, Florencia  
Enrique, Gustavo Marcelo  
Escandell, Marcelo Gustavo

Docentes: Ing. Torresán, Humberto  
Arq. Mardon, Arturo

2009

## AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente trabajo deseamos expresar nuestro agradecimiento a todas aquellas personas que han aportado sus conocimientos y experiencias desinteresadamente y que han sido de gran ayuda para la concreción del mismo.

A nuestros familiares y amigos, por su apoyo incondicional a lo largo de este tiempo.

A los siguientes profesionales que aportaron sus conocimientos técnicos y experiencia en las distintas ramas, actuando como tutores y/o informantes.

Ing. Belvisi Diego  
Ing. Piter Juan Carlos  
Arq. Etcheverry Pablo  
Ing. Lescano Fernando  
Arq. Palacios Silvina  
Arq. García Javier  
Ing. Calderone Carlos  
Ing. Cuffré Alejandro  
Ing. Hegglin Daniel  
Dr. Faure Omar  
Ing. Baruzzi Alejandro  
Ing. Torrán Eduardo  
Ing. Orbe Martín  
Ing. Bordet Luis  
Ing. Zaragoza, Andrés  
Ing. Zaballet, Alejandro  
Ing. Clavo Fabio  
Ing. Galarraga Martín  
Ing. Clavero Cristian

A los siguientes informantes calificados, que desde su conocimiento acerca del tránsito y transporte de la ciudad de San José han aportado información acerca del desarrollo del presente proyecto.

Sr. Canali Pablo, Intendente de la ciudad de San José  
Sra. Nahmoud Silvina, Obras Públicas Municipalidad de San José  
Sr. López Rolando, topógrafo e Inspector de la empresa José Cartellone Construcciones Civiles S.A.

A los profesores de la cátedra Proyecto Final y a la Facultad Regional Concepción del Uruguay.

## INDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
2. RELEVAMIENTO GENERALIZADO	5
2.1. Origen	7
2.2. Ubicación geográfica	7
2.3. División Política	8
2.4. Factores naturales de la Región	8
2.4.1. Topografía	8
2.4.2. Clima	13
2.4.3. Precipitaciones	14
2.4.4. Humedad atmosférica	14
2.4.5. Temperatura	14
2.4.6. Vientos de la zona	15
2.4.7. Suelos	16
2.4.8. Flora y Fauna	18
2.4.9. Hidrografía	19
2.5. Demografía	19
2.5.1. Población	19
2.5.2. Estructura demográfica	20
2.5.2.1. Población según sexo	20
2.5.2.2. Población según edad	20
2.5.2.3. Población rural y urbana	20
2.5.3. Proyecciones Demográficas	20
2.6. Aspectos cualitativos de la población	23
2.6.1. Cultura	23
2.6.1.1. Entidades	23
2.6.2. Educación	24
2.6.2.1. Máximo nivel de instrucción alcanzado	25
2.6.2.2. Edad y condición de asistencia	25
2.6.2.3. Establecimientos Educativos Primarios	25
2.6.2.4. Establecimientos Educativos Secundarios	25
2.6.2.5. Centros de Capacitación Laboral	26
2.6.2.6. Aula satelital. Red Multicampus San José	26
2.6.3. Salud	26
2.6.4. Social	27
2.6.4.1. Vivienda	27
2.6.4.2. Instituciones de Acción Social	27
2.7. Economía	28
2.7.1. Estructura económica de la Provincia	28
2.7.2. Estructura económica de la Ciudad	28
2.7.2.1. Sector Avícola	30
2.7.2.2. Ganadería	30
2.7.2.3. Apicultura	31
2.7.2.4. Minería	31
2.7.2.5. Horticultura	31
2.7.2.6. Otros emprendimientos	32
2.8. Turismo	32
2.8.1. Turismo de Entre Ríos	32

2.8.2. Turismo de Villa San José	33
2.9. Comunicación	34
2.10. Infraestructura y Servicios	34
2.10.1. Red vial urbana y suburbana	35
2.10.2. Captación, potabilización y distribución de agua	36
2.10.3. Red de desagües cloacales y tratamiento de los efluentes	40
2.10.4. Desagües pluviales	40
2.10.5. Recolección de residuos y disposición final	43
2.10.6. Servicios privados	43
2.10.7. Desarrollo de áreas urbanas y disponibilidad de terrenos	44
3. RELEVAMIENTO DEL SECTOR TRANSPORTE Y TRÁNSITO	51
3.1. TRANSPORTE	53
3.1.1. Transporte Fluvial	53
3.1.1.1. Infraestructura Náutica	53
3.1.2. Transporte Ferroviario	53
3.1.2.1. Ferrocarril Mesopotámico	57
3.1.2.2. Estación San José	57
3.1.2.3. Reactivación Ferroviaria	59
3.1.3. Transporte Carretero	60
3.1.3.1. Transporte Carretero de Carga	60
3.1.3.2. Transporte Público Interurbano de Pasajeros	61
3.1.4. Transporte Urbano	71
3.1.4.1. Transporte público colectivo	71
3.1.4.2. Transporte mediante vehículos de alquiler -remises y taxis-	71
3.2. TRÁNSITO	75
3.2.1. Volumen y Composición del Tránsito	76
3.2.1.1. Localización de los puestos	76
3.2.1.2. Formulario utilizado	86
3.2.1.3. Presentación de los datos de Volumen de Tránsito	112
3.2.1.4. Volumen de Tránsito en Hora Pico	113
3.2.1.5. Cálculo de Capacidad de las calles relevadas	119
3.2.2. Proyección del Parque Automotor	124
3.2.3. Factores del Tránsito	125
3.2.3.1. Infracciones De Tránsito	125
3.2.3.2. Estado de la calzada	125
3.2.3.3. Colisiones	125
4. DIAGNÓSTICO	129
4.1. DIAGNÓSTICO GENERAL	131
4.1.1. Educación y Salud	131
4.1.2. Turismo	131
4.1.3. Red Vial	131
4.1.4. Distribución de Agua Potable	132
4.1.5. Desagües Cloacales y Tratamiento de Efluentes	133
4.1.6. Desagües Pluviales	133
4.1.7. Recolección de Residuos y Disposición Final	133
4.1.8. Desarrollo de Áreas Urbanas	134

4.2. DIAGNÓSTICO DEL SECTOR TRANSPORTE Y TRÁNSITO	134
4.2.1. Transporte Fluvial	134
4.2.2. Transporte Ferroviario	134
4.2.3. Transporte Carretero	134
4.2.3.1. Transporte de carga	135
4.2.3.2. Transporte público interurbano de pasajeros	135
4.2.4. Transporte Urbano	136
4.2.4.1. Transporte público colectivo	137
4.2.4.2. Transporte mediante vehículos de alquiler -remises y taxis-	137
4.2.5. Tránsito Urbano	137
4.2.5.1. Volumen y Composición del Tránsito	138
4.2.5.2. Inconvenientes de tránsito detectados en el relevamiento	138
4.2.5.3. Capacidad de las calles relevadas	139
4.2.5.4. Factores del Tránsito	139
5. OBJETIVOS y PROGRAMA DE NECESIDADES	141
5.1. Objetivos	143
5.1.1. Objetivo General	143
5.1.2. Objetivos Particulares	143
5.2. Programa de Necesidades	144
5.2.1. Jerarquización Vial del Acceso Norte a la Ciudad de San José	144
5.2.1.1. Boulevard de acceso y egreso de la ciudad	144
5.2.1.2. Señalización horizontal y vertical	144
5.2.1.3. Portal de Entrada	144
5.2.1.4. Sendero peatonal	144
5.2.1.5. Parquizado e iluminación	144
5.2.1.6. Reductores de velocidad	144
5.2.1.7. Diseño geométrico y cálculo del paquete estructural	144
5.2.2. Redimensionado Alcantarilla sobre Arroyo "El Doctor"	144
5.2.3. Nueva Terminal de Ómnibus	145
5.2.3.1. Andenes y Plataformas para ascenso y descenso de pasajeros	145
5.2.3.2. Accesos y circulaciones	145
5.2.3.3. Playa de Maniobras	146
5.2.3.4. Dependencias para Boleterías y encomiendas	146
5.2.3.5. Sala de Espera	146
5.2.3.6. Sanitarios	146
5.2.3.7. Oficina de Información al Público	146
5.2.3.8. Oficina de Turismo	146
5.2.3.9. Oficina de Administración	147
5.2.3.10. Depósito de equipajes y encomiendas	147
5.2.3.11. Locales destinados a Servicios Públicos	147
5.2.3.12. Local destinado a Comisión Nacional de Regulación del Transporte y Dirección Provincial del Transporte	147
5.2.3.13. Áreas destinadas a Servicios Generales	147
5.2.3.14. Infraestructura de Servicios	147
5.2.3.15. Confitería y Restaurant	147
5.2.3.16. Sala de Conferencias	147

5.2.3.17. Locales comerciales	148
5.2.3.18. Espacios verdes	148
<b>6. ANTEPROYECTOS</b>	<b>149</b>
6.1. Anteproyecto n°1: Jerarquización del Acceso Vial Norte a la Ciudad de San José	151
6.1.1. Situación Actual	153
6.1.2. Objetivos	154
6.1.3. Factores del diseño vial	154
6.1.3.1. Cálculo del número de carriles necesario	155
6.1.3.2. Determinación del Nivel de Servicio	160
6.1.3.3. Cálculo de la carga para el diseño del paquete estructural	161
6.1.4. Diseño del Pavimento Flexible	164
6.1.4.1. Diseño estructural	168
6.1.4.2. Número estructural de diseño	169
6.1.4.3. Cálculo de espesores de las capas del paquete estructural	172
6.1.5. Diseño del Pavimento Rígido	173
6.1.5.1. Criterios de Diseño	174
6.1.5.2. Procedimiento de cálculo	176
6.1.5.3. Diseño del hormigón	179
6.1.5.4. Diseño de juntas	179
6.1.6. Diseño Geométrico	180
6.1.6.1. Movimiento de Suelos	180
6.1.6.2. Gradiente longitudinal de la calzada	182
6.1.6.3. Distancia de visibilidad	183
6.1.6.4. Determinación de los componentes del perfil transversal	187
6.1.6.5. Intersecciones	190
6.1.6.6. Señalización	191
6.1.6.7. Alumbrado Público de las vías e Intersecciones	195
6.1.6.8. Instalación de Servicios dentro del Derecho de Vía	195
6.1.7. Estudio Económico-financiero de los pavimentos planteados	196
6.1.7.1. Cómputo y Presupuesto	196
6.1.7.2. Selección económica de alternativas	196
6.2. Anteproyecto n° 2: Redimensionado Alcantarilla sobre Arroyo “El Doctor”	207
6.2.1. Cuenca del Arroyo “El Doctor”	209
6.2.1.1. La alcantarilla existente sobre Estrada	209
6.2.1.2. Alcantarilla nueva sobre Autovía Ruta n°14	210
6.2.1.3. Determinación del caudal de aporte de la subcuenca	212
6.2.2. Redimensionamiento de alcantarilla sobre calle Estrada	223
6.2.2.1. Drenaje transversal de carreteras	223
6.2.2.2. Características del flujo en la alcantarillas	224
6.2.2.3. Diseño de las alcantarillas	226
6.2.2.4. Uso de los distintos tipos de formas de alcantarillas	226
6.2.2.5. Diseño hidráulico de la alcantarilla	227
6.2.3. Cómputo y Presupuesto de la alcantarilla	235
6.3. Anteproyecto n° 3: Nueva Terminal de Ómnibus de la Ciudad de San José	239
6.3.1. Emplazamiento	241

---

6.3.1.1.	Aspectos determinantes de su emplazamiento	241
6.3.1.2.	Elección del Terreno	242
6.3.1.3.	Evaluación y selección	243
6.3.2.	Memoria Descriptiva	243
6.3.2.1.	Playa de maniobras y dársenas	257
6.3.2.2.	Andenes y Plataformas para ascenso y descenso de pasajeros	257
6.3.2.3.	Sala de Espera	257
6.3.2.4.	Dependencias para Boleterías y Encomiendas	258
6.3.2.5.	Oficina de Información al Público y Turismo	258
6.3.2.6.	Confitería y Restaurante	258
6.3.2.7.	Sala de Conferencias	259
6.3.2.8.	Locales Comerciales	259
6.3.2.9.	Áreas destinadas a Servicios Generales	259
6.3.2.10.	Sanitarios	259
6.3.2.11.	Locales destinados a Servicios Públicos	260
6.3.2.12.	Descanso para conductores	260
6.3.2.13.	Local destinado a Comisión Nacional de Regulación del Transporte y Dirección Provincial del Transporte	260
6.3.2.14.	Oficina de Administración	260
6.3.2.15.	Estacionamientos	260
6.3.2.16.	Espacios verdes	260
6.3.3.	Instalaciones	260
6.3.3.1.	Sanitarias	261
6.3.3.2.	Gas envasado	262
6.3.3.3.	Eléctricas	262
6.3.3.4.	Aire acondicionado/calefacción	262
6.3.3.5.	Contra incendios	285
6.3.4.	Presupuesto	285
6.4.	Estudio de Impacto Ambiental	287
6.4.1.	Impacto Ambiental	289
6.4.2.	Legislación Ambiental Aplicable	289
6.4.2.1.	Ámbito Nacional	289
6.4.2.2.	Presupuestos mínimos	289
6.4.2.3.	Fauna (Doméstica, silvestre y actividades relacionadas)	290
6.4.2.4.	Flora	290
6.4.2.5.	Recursos Atmosféricos	290
6.4.2.6.	Código Civil	290
6.4.2.7.	Recursos Hídricos	290
6.4.2.8.	Obras Sanitarias de la Nación	290
6.4.2.9.	Régimen Penal	290
6.4.2.10.	Residuos	291
6.4.2.11.	Saneamiento Ambiental	291
6.4.2.12.	Varios	291
6.4.3.	Ámbito Provincial	291
6.4.4.	Ámbito Municipal	292
6.4.5.	Breve descripción de las obras	292
6.4.5.1.	Descripción general del entorno	292
6.4.6.	Acciones que pueden causar impactos	292

6.4.6.1.	Etapa de Construcción	293
6.4.6.2.	Etapa de Funcionamiento	293
6.4.7.	Matriz de Importancia	294
6.4.7.1.	Signo o Naturaleza	294
6.4.7.2.	Intensidad (I)	295
6.4.7.3.	Extensión (EX)	295
6.4.7.4.	Momento (MO)	295
6.4.7.5.	Persistencia (PE)	295
6.4.7.6.	Reversibilidad (RV)	295
6.4.7.7.	Recuperabilidad (RE)	295
6.4.7.8.	Importancia del impacto (I)	295
6.4.8.	Definición de Medidas Correctoras, Precautorias y Compensatorias	296
6.4.8.1.	Aspectos Relativos al Obrador	299
6.4.8.2.	Aspectos relativos a la Maquinaria y Equipo	299
6.4.8.3.	Aspectos relativos a la extracción de materiales	299
6.4.8.4.	Aspectos relativos a los escombros	300
6.4.8.5.	Aspectos relativos a los caminos auxiliares	300
7.	PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL DE LA TERMINAL DE ÓMNIBUS	301
7.1.	Introducción	303
7.2.	Memoria de cálculo de la cubierta	303
7.2.1.	Análisis de cargas	304
7.2.1.1.	Peso Cubierta (g)	304
7.2.1.2.	Sobrecarga (p)	304
7.2.1.3.	Viento (w)	304
7.2.1.4.	Superposiciones de cargas	308
7.3.	Diseño estructural de la cubierta	308
7.3.1.	Dimensionamiento de la Estéreo-estructura	309
7.3.2.	Verificación de la flecha en el voladizo	313
7.4.	Memoria descriptiva	315
7.4.1.	Cubierta	315
7.4.2.	Estéreo-estructura	315
7.4.3.	Anclaje con la estructura de hormigón	316
7.5.	Diseño de las estructuras de hormigón	337
7.5.1.	Dimensionamiento de las Vigas Continuas	337
7.5.1.1.	Viga Continua B	338
7.5.1.2.	Viga Continua A	345
7.5.2.	Dimensionamiento de Columnas y Pórticos de Hormigón Armado	350
7.5.2.1.	Dimensionamiento de columnas C1 y C2	355
7.5.2.2.	Dimensionamiento de Pórtico nº 1	359
7.5.2.3.	Dimensionamiento de Pórtico nº 2	366
7.5.2.4.	Armaduras adoptadas en vigas y columnas	368
7.5.2.5.	Armado de Nudos	368
7.5.2.6.	Esfuerzo transmitido por la estéreo-estructura	370
7.5.2.7.	Cálculo de la placa de anclaje	385
7.5.3.	Dimensionamiento de las Bases	389
7.5.3.1.	Bases aisladas	389
7.5.3.2.	Bases combinadas	394
7.5.4.	Cálculo de la estructura portante interna del edificio	399
7.5.4.1.	Dimensionamiento de vigas a flexión y corte	399
7.5.4.2.	Dimensionamiento de columnas internas a compresión Simple	402



7.5.4.3.	Dimensionamiento de bases aisladas	402
7.5.4.4.	Redimensionamiento Base B4	403
7.6.	Pliego de Especificaciones Técnicas Generales	408
7.7.	Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares	408
7.7.1.	Generalidades y trabajos preliminares	408
7.7.1.1.	Limpieza del Terreno	408
7.7.1.2.	Vallado, Cartel y Obrador	408
7.7.1.3.	Replanteo y Nivelación	408
7.7.2.	Movimiento de suelos	408
7.7.2.1.	Desmante y Terraplenamiento	408
7.7.2.2.	Excavaciones	409
7.7.3.	Estructura de hormigón armado	409
7.7.3.1.	Alcances	409
7.7.3.2.	Normas Reglamentarias	410
7.7.3.3.	Estructuras de Hormigón Armado	410
7.7.3.4.	Encofrados	411
7.7.3.5.	Ejecución y Colocación de Armaduras	412
7.7.3.6.	Alambres	412
7.7.3.7.	Desencofrados	413
7.7.4.	Cubierta metálica	413
7.7.4.1.	Generalidades	413
7.7.4.2.	Alcance de los Trabajos a Realizar	413
7.7.4.3.	Normas en Vigencias	414
7.7.4.4.	Estructura Espacial	414
7.7.4.5.	Placas de anclaje	415
7.7.4.6.	Cubierta	415
7.7.4.7.	Pintura	415
7.7.5.	Obras varias y anexos	416
7.7.5.1.	Limpieza de Obra	416
7.8.	Pliego de Bases de Contratación	416
7.9.	Modelo de Contrato	416
8.	CONCLUSIÓN	417
9.	BIBLIOGRAFÍA	421
10.	ANEXOS	425
Anexo 1.	Ordenanzas Municipales	427
Anexo 2.	Estudio de Suelos	433
Anexo 3.	Imágenes	437

## ÍNDICE DE FIGURAS

02-01:	Ubicación geográfica de San José	8
02-02:	Relieve	13
02-03:	Pendientes	13
02-04:	Zonas Climáticas	13
02-05:	Precipitaciones Medias para el período 1961/1990	14
02-06:	Heladas	15
02-07:	Temperaturas Medias para el período 1961/1990	16
02-08:	Rosa de vientos	17
02-09:	Suelos de la Región	18

02-10: Población por sexo y edad	21
02-11: Proyección Demográfica	22
03-01: Traza del ferrocarril mesopotámico	58
03-02: Estación de Ferrocarril de la ciudad de San José	57
03-03: Terminal de ómnibus de la ciudad de San José	61
03-04: Totales de salidas y llegadas de ómnibus	62
03-05: Número de ómnibus en hora pico	67
03-06 a 03-12: Puestos de Medición de Tránsito	79
03-13 a 03-36: Volumen y composición del tránsito	88
03-37: Ejemplo de Tránsito Diario interpolado a través de MatLab	112
03-38 hasta 03-42: Tránsito Medio Diario	114
03-43: Horarios de colisiones	126
06-01-01: Tramo a Intervenir	153
06-01-02: Calle Estrada actual	154
06-01-03: Calle Estrada esquina Sourigues	154
06-01-04: Acceso domiciliario	154
06-01-05: Entubado en intersección calle Estrada esquina Sourigues	154
06-01-06: Distribución vehicular	156
06-01-07: Nivel de Servicio	161
06-01-08: Variación del coeficiente de capa de sub-base granular, $a_3$ , con diversos parámetros de resistencia de la sub-base	165
06-01-09: Variación del coeficiente de capa de base granular, $a_2$ , con diversos parámetros de resistencia de la sub-base	166
06-01-10: Gráfica para estimar el coeficiente estructural de capa de concreto asfáltico de gradación densa, con base en el módulo de elasticidad	166
06-01-11: Nomograma de diseño para pavimentos flexibles usando valores medios para cada dato	170
06-01-12: Determinación del SN mediante nomograma de diseño para pavimentos flexibles	170
06-01-13: Determinación del coeficiente estructural de capa de concreto asfáltico con base en el módulo de resiliencia	171
06-01-14: Coeficiente de capa de base granular, $a_2$ , para un valor dado de CBR=80	171
06-01-15: Coeficiente de capa de sub-base granular, $a_3$ , para un valor dado de CBR=40	171
06-01-16: Estimación del módulo compuesto de reacción de la subrasante K	175
06-01-17: Corrección del módulo K por pérdida potencial de soporte de la sub base	176
06-01-18: Nomograma para diseño de pavimentos rígidos	177
06-01-19: Nomograma para diseño de pavimentos rígidos	177
06-01-20: Cálculo del espesor de diseño del pavimento rígido	178
06-01-21: Cálculo del espesor de diseño del pavimento rígido	178
06-01-22: Detalle de junta	180
06-01-23: Prismoide	181
06-01-24: Distancia de visibilidad de parada	183
06-01-25: Cálculo de Coeficiente de fricción longitudinal	184
06-01-26: Perfil transversal tipo	187
06-01-27: Abaco, cálculo de bombeo según tipo de calzadas	188

06-01-28: Bordillo interno	189
06-01-29: Separador central con cordones realizados	189
06-01-30: Tamaño de las señales de reglamentación y preventivas	192
06-01-31: Distancia lateral de las señales verticales.	193
06-01-32: Orientación de las señales laterales	193
06-01-33: Precio total pavimentos en función del tiempo	201
06-02-01: Alcantarilla existente s/ calle Estrada	209
06-02-02: Alcantarilla aguas arriba	211
06-02-03: Perfil longitudinal de la alcantarilla	211
06-02-04: Hidrogramas – Caudal Máximo	218
06-02-05: Zonas para cálculo de coeficiente de escorrentía	221
06-02-06: Flujo con control de entrada	225
06-02-07: Flujo con control de entrada	225
06-02-08: Flujo con control de salida	225
06-02-09: Flujo con control de salida	225
06-02-10: Nomograma para el cálculo de cajones con control a la entrada	229
06-02-11: Principales tipos de embocadura de entrada	231
06-02-12: Nomograma para el cálculo de cajones de concreto a sección plena con control de salida. $n=0,012$	232
06-02-13: Gráfico para el cálculo de la profundidad crítica en canales rectangulares	231
06-03-01: Propuestas planteadas para localización de la nueva terminal de ómnibus	242
07-01: Esquema estructural transversal	303
07-02: Superposición viento transversal	306
07-03: Superposición viento longitudinal	307
07-04: Solicitaciones para estado de carga $g+p$	308
07-05: Solicitaciones para estado de carga $g+w_T$	308
07-06: Estéreo-estructura en elevación	309
07-07: Estéreo-estructura en planta	309
07-08: Esquema módulo de estereo-estructura	309
07-09: Esfuerzos característicos para un elemento estructural	310
07-10: Esquema para sobrecarga puntual	312
07-11: Flecha en voladizo	313
07-12: Detalle de unión entre barras	315
07-13: Detalle de sistema de unión MERO	315
07-14: Anclaje estereo-estructura y estructura de hormigón	317
07-15: Secuencia de armado de la estereo-estructura y la cubierta	318
07-16: Elemento de estereo-estructura	337
07-17: Estructura de hormigón	337
07-18: Esquema de la viga continua B para $(g+p)$	338
07-19: Diagramas de Momento flector y Corte de la viga continua B para $(g+p)$	339
07-20: Sección de viga tipo	339
07-21: Esquema de la viga continua B para $(g+w)$	343
07-22: Diagramas de Momento flector, Corte y Normal de la viga continua B para $(g+w)$	344
07-23: Esquema de la viga continua A para $(g+p)$	346
07-24: Diagramas de Momento flector y Corte de la viga continua A para $(g+p)$	346
07-25: Esquema de la viga continua A para $(g+w)$	349

07-26: Diagramas de Momento flector, Corte y Normal de la viga continua A para (g+w)	349
07-27: Esquema estructural pórtico nº 1	351
07-28: Valores esfuerzos característicos pórtico nº 1- Estado g+p	353
07-29: Valores esfuerzos característicos pórtico nº 1- Estado g+w	353
07-30: Detalle cubierta externa locales comerciales	351
07-31: Detalle entrepiso interno locales comerciales	352
07-32: Esquema estructural pórtico nº 2	354
07-33: Valores esfuerzos característicos pórtico nº 2- Estado g+p	354
07-34: Valores esfuerzos característicos pórtico nº 2- Estado g+w	354
07-35: Diagrama de Cálculo	361
07-36: Gráfico para la determinación de $e_k$	362
07-37: Detalle de Armado de Pilares Interiores con Momentos Bajos	369
07-38: Detalle de Armado de Pilares Interiores con Momentos Altos	369
07-39: Esfuerzo de Tracción para Nudos en T y +	370
07-40: Fisuras y Disposición de Armado para Momentos Positivos	370
07-41: Placa de base	386
07-42: Disposición de varillas de anclaje	387
07-43: Detalle de varilla de anclaje	388
07-44: Cargas transmitidas a las bases	390
07-45: Vista en planta de una base aislada	391
07-46: Parámetros de punzonado de una base aislada	393
07-47: Diagrama de cargas	395
07-48: Diagrama de esfuerzos en la viga	398

## ÍNDICE DE CUADROS

02-01: Precipitaciones Medias para el período 1961/1990	14
02-02: Temperaturas Medias para el período 1961/1990	15
02-03: Vientos de la Región	17
02-04: Frecuencia media anual de vientos	17
02-05: Cantidad de habitantes	20
02-06: Población según sexo	20
02-07: Población por sexo y edad	21
02-08: Población rural y urbana	21
02-09: Proyección Demográfica	22
02-10: Nivel de instrucción de la Población	25
02-11: Condición de asistencia por edades	25
02-12: Concurrencia de alumnos al aula satelital	26
02-13: Población con cobertura médica	27
02-14: Hacinamiento del Hogar	28
02-15: Población de 14 años o más por sexo y condición de actividad	29
02-16: Empleados por sectores	29
02-17: Empleados por actividad	30
02-18: Producción de miel Departamento Colón	31
02-19: Alojamientos de Villa San José	34
02-20: Oferta gastronómica de Villa San José	34
02-21: Localización de las captaciones de agua subterránea de la ciudad de San José	39

02-22: Localización de las captaciones de agua subterránea de los Barrios Satélites	39
03-01: Empresas de Transporte	61
03-02: Superficie de locales	62
03-03 Horarios de salidas desde la terminal de Ómnibus	65
03-04: Horarios de arribos a la terminal de Ómnibus	66
03-05: Total de salidas y llegadas diarias	66
03-06: Total de ómnibus de salidas y llegadas acumulados por día	67
03-07: Número de ómnibus en hora pico	67
03-08: Empresas de Remises	71
03-09: Viajes diarios por Empresa	72
03-10: Viajes Mensuales por Empresa	72
03-11: Planilla de relevamiento vehicular	87
03-12: Composición del Tránsito	113
03-13: Factor de ajuste $W_C$	120
03-14: Factor de ajuste $E_C$	121
03-15: Tránsito vehicular en hora pico	122
03-16: Crecimiento del Parque Automotor	124
03-17: Localización de colisiones año 2008	127
03-18: Sexo de los conductores	126
06-01-01: Tránsito Diario	156
06-01-02: Composición vehicular	156
06-01-03: Proyección del TMDA a 20 años	156
06-01-04: Ajuste por el tipo de mediana	157
06-01-05: Ajuste por ancho de carril	158
06-01-06: Ajuste por puntos de acceso	158
06-01-07: Ajuste por despeje lateral	158
06-01-08: Intensidades de Servicio	160
06-01-09: Estimación del número de pasadas diarias al año de diseño	163
06-01-10: Cargas por eje de vehículos	163
06-01-11: Factores de equivalencia de carga	163
06-01-12: Determinación del ESAL	164
06-01-13: Definición de la calidad de drenaje	167
06-01-14: Valores recomendados de $m_i$	167
06-01-15: Niveles de confiabilidad sugeridos para diversas clasificaciones funcionales	167
06-01-16: CBR adoptado para las distintas capas	168
06-01-17: Factores de crecimiento	175
06-01-18: Coeficiente de transferencia de cargas J	176
06-01-19: Calculo de movimiento de suelos	182
06-01-20: Calculo del Gradiente longitudinal	183
06-01-21: Calculo de la distancia de visibilidad de parada	187
06-01-22: Colores a emplear en las señales informativas	192
06-01-23: Tamaño de las señales de reglamentación y preventivas	192
06-01-24: Factor "K"	196
06-01-25: Cómputo métrico y presupuesto pavimento flexible	197
06-01-26: Cómputo métrico y presupuesto pavimento rígido	198
06-01-27: Precios totales para pavimentos analizados	200

06-01-28: Precio total pavimento rígido	201
06-01-29: Precio total pavimento flexible	201
06-01-30: VAN para pavimento rígido	202
06-01-31: VAN para pavimento flexible	202
06-02-01: Relación intensidad- duración- frecuencia	218
06-02-02: Coeficientes C según el área de drenaje	219
06-02-03: Coeficientes C para cuencas no urbanizadas para la Fórmula Racional	219
06-02-04: Coeficientes C recomendado por la ASCE	220
06-02-05: Coeficientes C adoptados por la intendencia de San Pablo, Brasil	220
06-02-06: Coeficientes C para áreas rurales	220
06-02-07: Factor de corrección de C	221
06-02-08: Coeficiente de escorrentía medio	222
06-02-09: Coeficiente de escorrentía medio	222
06-02-10: Velocidades máximas recomendables en canales no revestidos	233
06-02-11: Cómputo métrico y presupuesto de la alcantarilla	236
06-03-01: Presupuesto de la Terminal de Ómnibus	286
06-04-01: Esquema para ponderación de atributos	296
06-04-02: Estimación del valor numérico de atributos	296
06-04-03: Categorías de impacto	296
06-04-04: Matriz de ponderación de atributos	297
06-04-05: Matriz de valoración numérica de atributos	298
07-01: Esfuerzos característicos en la viga B para (g+p)	339
07-02: Esfuerzos de corte en la viga B	341
07-03: Casos de armadura	342
07-04: Tensiones límites de corte	342
07-05a: Tensión de corte para cada tramo de Viga A	343
07-05b: Diagrama de momento, corte y normal en viga B para (g+w)	344
07-06: Diagrama de Momento y Corte en viga A para (g+p)	346
07-07: Esfuerzos de corte en Viga A	347
07-08: Tensión de corte para cada tramo de Viga A	348
07-09: Diagrama de Momento, Corte y Normal en viga A para (g+w)	349
07-10: Armadura de flexo-compresión en columnas C1-C14 eje y-y	356
07-11: Armadura de flexo-compresión en columnas C1-C14 eje x-x	356
07-12: Armadura de compresión pura en columnas C1-C14	356
07-13: Armadura de flexo-compresión en columnas de pórtico nº1	359
07-14: Armadura de pandeo en columnas esbeltas de pórtico nº1 eje y-y	361
07-15: Armadura de flexión en vigas V1 y V2 del pórtico nº1	362
07-16: Esfuerzos de corte en vigas V1 y V2 del pórtico nº1	363
07-17: Tensión de corte en vigas V1 y V2 del pórtico nº1	363
07-18: Barras dobladas y estribos de corte en vigas V1 y V2 del pórtico nº1	363
07-19: Estribos de corte en vigas V1 y V2 del pórtico nº 1	364
07-20: Armadura de flexión en V3 del pórtico nº1	365
07-21: Esfuerzos de corte en viga V3 del pórtico nº1	365
07-22: Tensión de corte en viga V3 del pórtico nº1	365
07-23: Estribos de corte en viga V3 del pórtico nº 1	365
07-24: Armadura de flexión compuesta en columnas de pórtico nº2	366
07-25: Armadura de pandeo en columnas esbeltas de pórtico nº2 eje y-y	366
07-26: Armadura de pandeo en columnas esbeltas de pórtico nº2 eje x-x	366

07-27: Armadura de flexión en viga de pórtico nº2	367
07-28: Esfuerzo de corte en viga de pórtico nº2	367
07-29: Tensión de corte en viga de pórtico nº2	367
07-30: Armaduras en vigas de pórticos	368
07-31: Armaduras en columnas de pórticos	368
07-32: Cargas transmitidas a las bases aisladas	390
07-33: Dimensiones de las bases aisladas	390
07-34: Verificación de las tensiones en el terreno	391
07-35: Dimensionamiento a flexión y cálculo de armaduras	392
07-36: Valor de $h_m'$ para cada base aislada	393
07-37: Esfuerzo de corte	393
07-38: Tensión de punzonado	394
07-39: Esfuerzos Q y M en la viga	398
07-40: Armaduras de flexión en vigas simplemente apoyadas estructura interna	400
07-41: Armaduras de corte en vigas simplemente apoyadas estructura interna	400
07-42: Armaduras de flexión en vigas de 2 tramos estructura interna	400
07-43: Armaduras de corte en vigas de 2 tramos estructura interna	401
07-44: Armaduras de flexión en vigas de 3 tramos estructura interna	401
07-45: Armaduras de corte en vigas de 3 tramos estructura interna	402
07-46: Cálculo de columnas a compresión simple estructura interna	402
07-47: Dimensiones de las bases estructura interna	403
07-48: Verificación de las tensiones en el terreno estructura interna	403
07-49: Dimensionamiento a flexión y cálculo de armaduras estructura interna	404
07-50: Esfuerzo de corte estructura interna	404
07-51: Tensión de punzonado estructura interna	407
07-52: Redimensionamiento por flexión base B4	407
07-53: Redimensionamiento por corte base B4	407

## ÍNDICE DE PLANOS

02-01: Ubicación Geográfica.	9
02-02: Ciudad de San José y Barrios Satélites.	10
02-03: Planta General.	11
02-04: Barrios.	12
02-05: Red Vial Urbana y Suburbana.	37
02-06: Proyecto Cambio de Manos.	38
02-07: Red de Agua Potable.	41
02-08: Distribución de Red Cloacal.	42
02-09: Distribución de Gas Natural.	46
02-10: Red de Distribución de Energía Eléctrica.	47
02-11: Red de Distribución de Línea Telefónica.	48
02-12: Zona Urbana.	49
02-13: Terrenos Municipales.	50
03-01: Ubicación de Terminales.	55
03-02: Terminal de San José.	63
03-03: Recorrido Larga Distancia.	69
03-04: Recorrido Interurbano.	70
03-05: Paradas de Remises.	73
03-06: Puestos de Medición.	77

03-07: Colisiones.	128
06-01-01: Perfil Terreno Natural.	185
06-01-02: Superposición Perfil Natural y Perfil Tipo Adoptado.	186
06-01-03: Planialtimetría y Señalización.	203
06-02-01: Sub-Cuenca de Aporte Arroyo "El Doctor".	213
06-02-02: Alcantarilla Tipo Cajón de HºAº.	237
06-03-01: Terminal de Ómnibus-Planta General.	245
06-03-02: Planta Baja	247
06-03-03: Planta Alta	249
06-03-04: Planta de Techos	251
06-03-05: Cortes A-A, B-B	253
06-03-06: Fachadas	255
06-03-07: Instalación Sanitaria Planta Baja.	263
06-03-08: Instalación Sanitaria Planta Alta.	265
06-03-09: Instalación de Desagües Pluviales.	267
06-03-10: Instalación de Gas.	269
06-03-11: Instalación Eléctrica Planta Baja.	271
06-03-12: Instalación Eléctrica Planta Alta.	273
06-03-13: Instalación Eléctrica Exterior.	275
06-03-14: Instalación Eléctrica de Aire Acondicionado.	277
06-03-15: Instalación de Aire Acondicionado: Planta Baja.	279
06-03-16: Instalación de Aire Acondicionado: Planta Alta.	281
06-03-17: Instalación de Aire Acondicionado: Ubicación de Unidades Exteriores.	283
07-01: Despiece Nudo Estéreo-Estructura.	319
07-02: Detalle de Pórticos.	321
07-03: Distribución de losas en Plante Alta, Estructura Primaria.	323
07-04: Distribución de losas en Plante Baja, Estructura Primaria.	325
07-05: Distribución de losas, Estructura Secundaria.	327
07-06: Planta de Estructuras: Columnas.	329
07-07: Planta de Estructuras: Columnas.	331
07-08: Planta de Estructuras: Vigas.	333
07-09: Planta de Estructuras: Vigas.	335
07-10: Nudos del Pórtico 1.	371
07-11: Nudos del Pórtico 1.	373
07-12: Nudos del Pórtico 1.	375
07-13: Nudos del Pórtico 1.	377
07-14: Nudos del Pórtico 1 y 2.	379
07-15: Nudos del Pórtico 2.	381
07-16: Nudos del Pórtico 2.	383
07-17: Planta de Fundaciones.	405



# Capítulo nº 1

## Introducción



2009

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo denominado “Proyecto de Reordenamiento de Tránsito y Transporte de la ciudad de Villa San José” responde a los requerimientos curriculares de la asignatura “Proyecto Final” de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica Nacional (Facultad Regional Concepción del Uruguay). Tiene por objetivo estudiar las distintas problemáticas que aquejan a la ciudad de San José y aportar las soluciones que desde la Ingeniería Civil se pueden adoptar para resolverla, plasmando las mismas en un proyecto donde se reflejen y se integren los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

El primer paso fue la búsqueda de déficit urbanos a escala municipal a través de entrevistas a funcionarios para conocer las falencias posibles de solucionar desde la Ingeniería Civil con la realización de un proyecto. La necesidad prioritaria planteada a nivel municipal fue la carencia de infraestructura vial que presenta la ciudad por lo que una vez asimilada ésta cuestión como problema se procedió a desarrollar el proceso clásico de formulación de proyecto tomando como base el trabajo en equipo y recurriendo a los relevamientos de campo, trabajo de gabinete, instrumentos de medición, diversos software de cálculo y procesamiento de datos.

La secuencia metodológica incluye las etapas de relevamiento, diagnóstico, formulación de objetivos, desarrollo a nivel de anteproyecto de tres soluciones que satisfacen parcialmente los objetivos -por el alcance del trabajo-, extensión a nivel de proyecto ejecutivo parcial de uno de ellos, estudio de factibilidad y evaluación de impacto ambiental.

Además del presente capítulo n° 1: “Introducción”, se compone por el segundo “Relevamiento Generalizado” donde se incluye una identificación del medio en el que se circunscribe la localidad, un relevamiento de todos los servicios e infraestructura básica y los nuevos desarrollos con que cuenta la ciudad. En el capítulo n° 3 “Relevamiento Específico Sector Tránsito y Transporte” se realiza lo propio en lo que respecta a las distintas modalidades de transporte a nivel regional y local y la infraestructura disponible seguido por un estudio de campo referido al volumen y composición de tránsito con cálculo de capacidad vial y encuestas acerca de los principales factores del tránsito. En el capítulo n° 4 “Diagnóstico” se encuentra un análisis general de los resultados obtenidos del relevamiento, en especial aquellos que hacen al funcionamiento actual de la infraestructura y servicios y el diagnóstico específico donde se detalla el comportamiento de los medios de transporte analizando los problemas detectados. El capítulo n° 5 “Objetivos y programa de necesidades” contiene el objetivo general del cual derivan los objetivos particulares a cumplimentar a través del presente trabajo y la formulación de los distintos planes de necesidades que deberán respetar los anteproyectos para satisfacer los objetivos.

El capítulo n° 6 abarca el desarrollo de los tres anteproyectos: “Jerarquización del Acceso Vial Norte a la ciudad de San José” que trata de la ampliación, pavimentación, evaluación económica de dos clases de pavimentos planteados y puesta en valor del nuevo acceso a la ciudad por calle Estrada desde Autovía Ruta Nacional n° 14 hasta su intersección con Ruta Provincial n° 130; “Redimensionado Alcantarilla sobre Arroyo El Doctor” que plantea un estudio hidráulico de la sub-cuenca del arroyo y nuevos aportes hacia la alcantarilla situada en calle Estrada donde se emplaza el anterior anteproyecto; “Nueva Terminal de Ómnibus” propone la relocalización y construcción de una nueva Terminal de Ómnibus en la ciudad de San José de manera satisfacer el interés comunitario y atendiendo el inminente cambio geográfico y de vinculación con la nueva traza vial nacional. En este capítulo se incluye la “Evaluación de Impacto ambiental” donde se describen y analizan los efectos ambientales generados por los anteproyectos antes citados y las distintas medidas minimizadoras y correctoras.

En el capítulo nº 7 “Proyecto Ejecutivo de la Estructura Principal de la Terminal de Ómnibus” desarrolla a nivel ejecutivo el proyecto de la cubierta a construirse sobre la terminal de ómnibus y el cálculo de estructuras portantes principales y secundarias; en el mismo se incluyen el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y Particulares para su construcción. Finalmente en el capítulo nº 8 se vuelcan las conclusiones finales a las que arribó el equipo luego de realizado el presente trabajo.

## Capítulo nº 2

# Relevamiento Generalizado

- *Origen*
- *Ubicación geográfica*
- *División Política*
- *Factores naturales de la Región*
- *Demografía*
- *Aspectos cualitativos de la población*
- *Economía*
- *Turismo*
- *Comunicación*
- *Infraestructura y Servicios*



2009

## 2. RELEVAMIENTO GENERALIZADO

Con el fin de evaluar y analizar las condiciones existentes en la ciudad de Villa San José se ha realizado un relevamiento de los datos geográficos, naturales, socio-culturales y económicos, como también de todos los servicios e infraestructura básica con que cuenta la ciudad que permitan concretar un estudio de la misma para el desarrollo de un diagnóstico lo más próximo a la realidad posible.

La tarea se ha desarrollado mediante trabajos de campo y a través de datos proporcionados por los organismos competentes.

### 2.1. Origen

La Colonia San José fue la primera colonia agrícola fundada por inmigrantes en la Provincia de Entre Ríos y la segunda en orden nacional, “que al calor del espíritu visionario de Urquiza, fundaron en julio de 1.857 quinientos treinta inmigrantes suizos, saboyanos y alemanes. Ellos plantaron el primer mojón y son los acreedores de toda la gloria de los pioneros”.\*

*“Eran tiempos del Gobierno de la Confederación Argentina con su capital funcionando en Paraná. Urquiza asumió organizar por su cuenta la instalación de la nueva colonia. Y, con la fuerza y la lucidez que lo caracterizaban resolvió encomendar al agrimensor francés Carlos Sourigues, entonces comandante de Gualeguay, la búsqueda de un punto sobre el Río Uruguay para su ubicación definitiva.”*

*“El 2 de Julio de 1.857 en comunicación epistolar con Urquiza, Sourigues, informa el desembarco de los colonos...”\**

\*Fuente: “Inmigrantes La Colonia San José memorias, entre ríos e imágenes 1857-2000” de Hector Norberto Guionet.

### 2.2. Ubicación geográfica

La provincia de Entre Ríos ocupa el tercio inferior de la Mesopotamia. Se ubica entre los 30° 9' y 34° 2' de latitud sur, tomando en consideración la distancia al Ecuador; y entre los 57° 48' y 60° 47' de longitud oeste teniendo como referencia el Meridiano de cero grados.

Limita con tres provincias argentinas: al norte con Corrientes, de la que la separan los ríos Guayquiraró y Mocoretá; al oeste y sudoeste con la provincia de Santa Fe, separada con el río Paraná; al sur con la provincia de Buenos Aires, separada también por el río Paraná; y al este con la República Oriental del Uruguay, separada por el río Uruguay.

Entre Ríos tiene una superficie de 78.781 km<sup>2</sup> la cual representa el 2,6% de la superficie total del País.

La ciudad de Villa San José (figura n° 02-01 y plano n° 02-01) se encuentra ubicada sobre la margen derecha del Río Uruguay perteneciendo al departamento Colón, provincia de Entre Ríos, a 8 Km. de la ciudad cabecera del departamento (ciudad de Colón) y a 21 Km. de la ciudad de Villa Elisa. Esta interconectada al norte y sur de la región por la Ruta Nacional N° 14 y al centro de la provincia por la Ruta Provincial N° 18 y Ruta Provincial N° 130. Limita al norte con el Arroyo Perucho Verna, al sur con el ejido de Colón, al este con el Río Uruguay y al oeste con el departamento Uruguay, Colonia La Matilde.

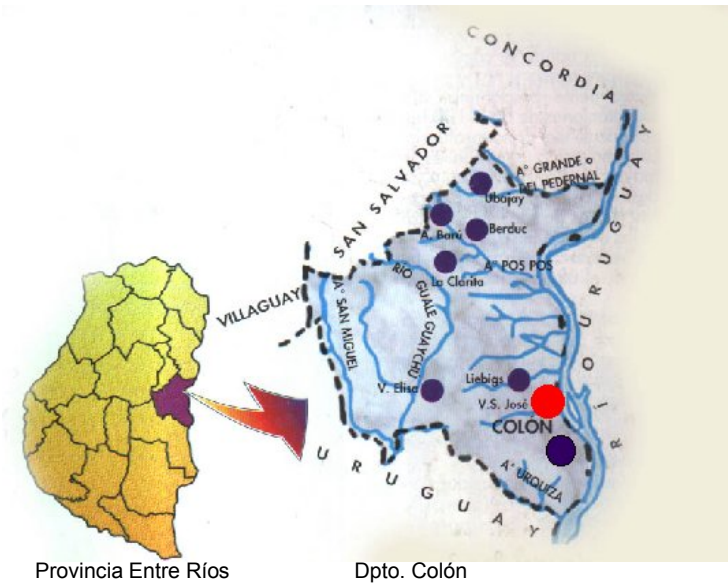
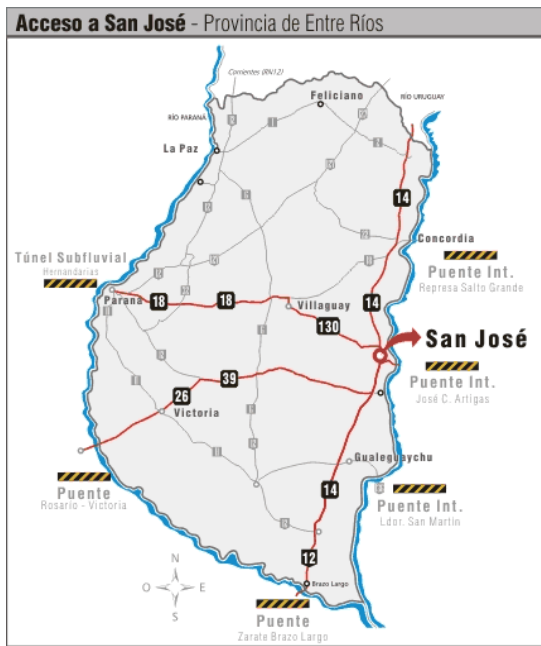


Figura nº 02-01: Ubicación geográfica de San José\*

\*Fuente: www.entrieriostotal.com.ar

### 2.3. División Política

La distribución urbana, denominada Área 1, está dispuesta en forma de damero, con manzanas de 80m de lado en su mayoría y calles de 16m de ancho y está comprendida entre el actual radio urbano y los siguientes límites: Arroyo de la Leche, Ruta Nacional Nº 135, Calle Cabo Pereyra y sus proyecciones sur y norte, Arroyo Artalaz. La distribución sub-urbana, Área 2, es la zona comprendida entre la delimitación de la zona urbanizada y; Arroyo Artalaz, Camino de los Colonizadores de San José (límite con Ejido San José), camino Bernardino Horne y su proyección hasta Arroyo de la Leche y caminos vecinales, cuenta con zona de quintas donde las manzanas son de 500m de lado y zona de chacras de 1000m de lado. Por último el ejido, Área 3, desde el límite de la zona de quintas hasta la Ruta Nacional nº 14 hacia el oeste y hacia el norte-noreste donde se localizan los barrios denominados “satélites” siendo estos: El Brillante, San Bernardo, Santa Teresita, El Colorado, Premat, Jardín y San Miguel (plano nº 02-02). Contabilizándose una superficie total de 106 km<sup>2</sup> de los cuales 7km<sup>2</sup> integran la zona urbana. La traza general de la ciudad se puede observar en el plano nº 02-03 y la división de barrios dentro de la misma en el plano nº 02-04.

### 2.4. Factores naturales de la Región

Se realizará una descripción del medio natural de la zona donde se desarrolla el proyecto refiriéndonos en especial a la topografía, clima, temperatura, vientos, suelos, etc, predominantes en la región.

#### 2.4.1. Topografía

Entre Ríos consta de un relieve de llanura en general con zonas de lomadas de suaves ondulaciones (figura nº 02-02) cuya altura no supera los 90m sobre el nivel del mar, encontrándose la Villa San José a 40m sobre el nivel de mar y en una zona donde la pendiente desciende de Oeste a Este y de Norte a Sur en el orden del 1% (figura nº 02-03).

PLANO 02-01

PLANO 02-02



PLANO 02-03

PLANO 02-04

2.4.2. *Clima*

La zona mesopotámica, donde se inscribe la provincia de Entre Ríos, es de claro dominio atlántico, la provincia se encuentra dividida en dos regiones climáticas: una franja pequeña al sur corresponde al clima templado húmedo de llanura y otra que cubre el resto de la provincia corresponde al clima sub-tropical húmedo de llanura (figura nº 02-04), en este último está ubicada la ciudad de Villa San José.

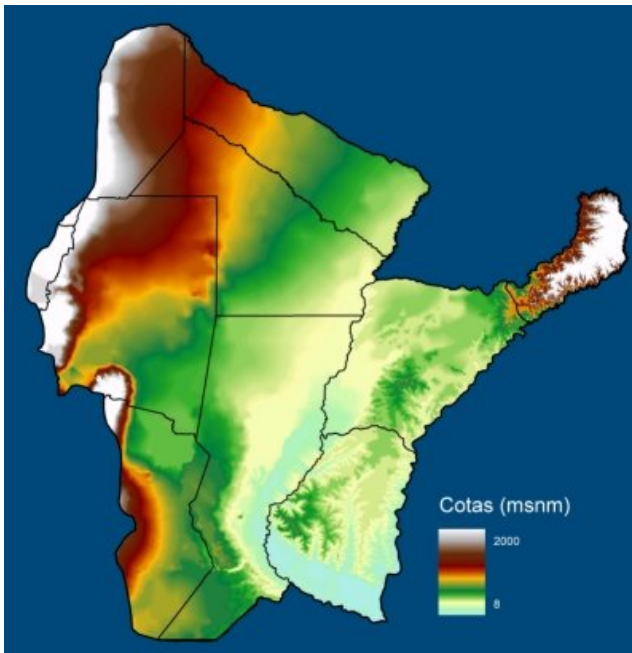


Figura nº 02-02: Relieve\*

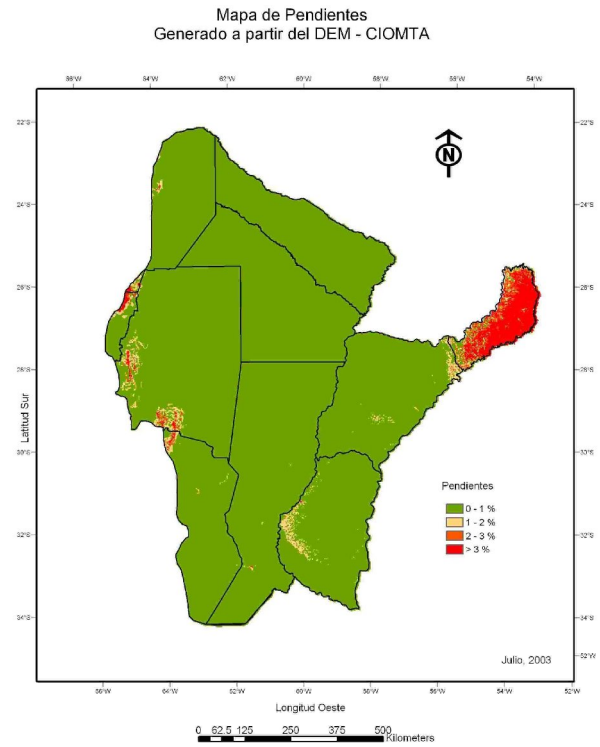


Figura nº 02-03: Pendientes\*

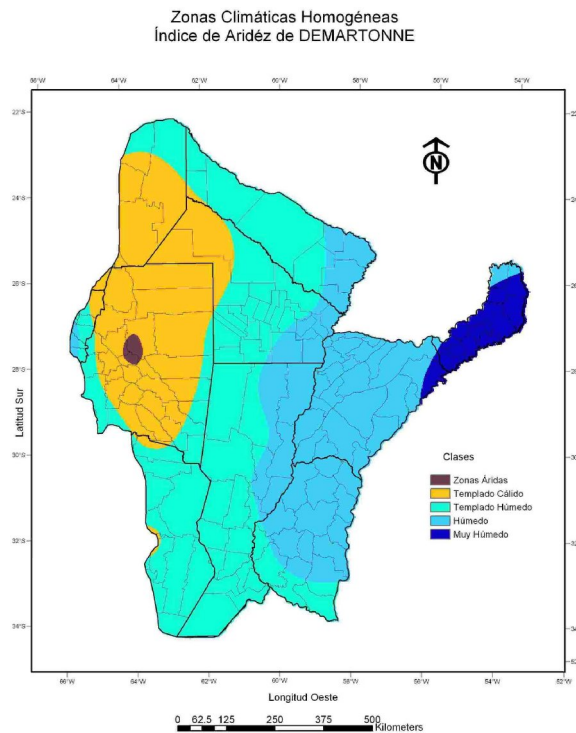


Figura nº 02-04: Zonas Climáticas\*

\*Fuente: CIOMTA (Centro de Investigación, Observación y Monitoreo Territorial Ambiental)

### 2.4.3. Precipitaciones

Las lluvias, bien distribuidas a lo largo del año, pero con un mínimo en invierno, son de alrededor de los 1050 mm anuales.

Según registros de Hidráulica de la Provincia de Entre Ríos, las precipitaciones medias para el período de estudio 1.959 - 2.007 son las observadas en el cuadro n° 02-01 y en la figura n° 02-05. Donde cabe destacar que las máximas precipitaciones se registran en el mes de abril, con una media de 130mm y las mínimas son en el mes de agosto, las que promedian los 43mm.

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	AÑO
mm.	102	103	120	134	74	60	63	43	67	114	99	101	1057

Cuadro n° 02-001: Precipitaciones Medias para el período 1961/1990\*

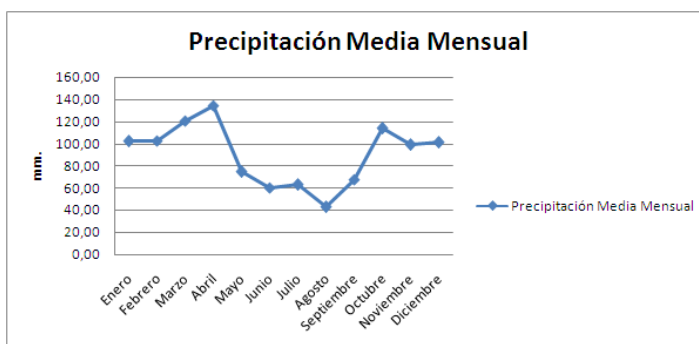


Figura n° 02-05: Precipitaciones Medias para el período 1961/1990\*

\*Fuente: Hidráulica de la Provincia de Entre Ríos

### 2.4.4. Humedad atmosférica

La humedad atmosférica es de moderada a alta, con frecuentes períodos de niebla y neblinas, desde principios de otoño y hasta principios de primavera. La humedad máxima por año llega a 94%, la media al 75% y la mínima al 54%.

### 2.4.5. Temperatura

El régimen térmico es templado, la temperatura media diaria anual en Paysandú es de 17°C y varía entre 24,8 °C en enero y 11,7°C en junio, con una amplitud térmica de 13,1°C.

Los inviernos son suaves, con heladas frecuentes y con temperaturas que sólo descienden de 0°C, en oportunidad de los ingresos de aire polar Antártico o del Pacífico Sur (figura n° 02-06).

Los veranos no son muy calurosos pues ocasionalmente se supera los 40°C y se presentan también como “olas de calor” ante avances de aire cálido tropical. Cuando se registran elevados valores de temperaturas, acompañados por baja presión atmosférica, se producen rápidas alteraciones en el tiempo, con lluvias, acompañadas por ráfagas fuertes y tormentas eléctricas que originan un marcado descenso de las temperaturas.

Cabe destacar que las estaciones están mal definidas desde el punto de vista térmico y se pasa de una a otra en forma imprecisa. Así, es común en verano días con temperaturas mínimas inferiores a 10°C y en invierno días con máximas superiores a 30°C.

La máxima diaria absoluta registrada en la República Oriental del Uruguay en los años 1.961/1.990 fue de 42,4 °C en diciembre y la mínima de -4,5 °C en mayo.

La marcha mensual se presenta en el cuadro n° 02-02 y en la figura n° 02-07 los valores medios y absolutos mensuales y anuales para las estadísticas obtenidas en la República Oriental del Uruguay en los años 1.961/1.990.

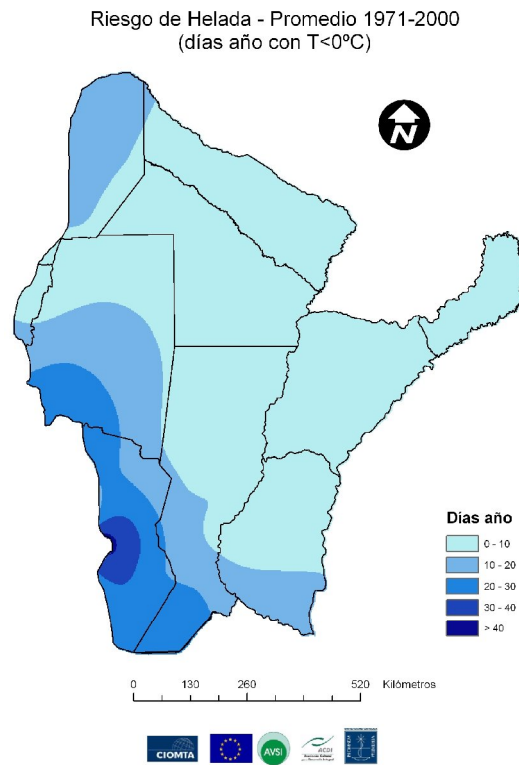


Figura n° 02-06: Heladas\*

\*Fuente: CIOMTA (Centro de Investigación, Observación y Monitoreo Territorial Ambiental)

Mes	Temperaturas en casilla a 1,50m de altura				
	Medias	Máximas Medias	Mínimas Medias	Máximas Absolutas	Mínimas Absolutas
Enero	24,8	31,5	18,3	41,5	8
Febrero	23,7	30	17,6	40,5	7,8
Marzo	21,6	27,6	15,7	37,5	5
Abril	18	23,9	12,5	33,2	1,2
Mayo	14,8	20,4	9,6	33	-4,5
Junio	11,7	16,8	6,9	29,2	-4,0
Julio	11,8	16,9	7,1	30,6	-4,0
Agosto	12,9	18,5	7,5	32,8	-3,0
Septiembre	14,6	20,5	8,8	32,4	-3,4
Octubre	17,5	23,5	11,6	36,2	1,8
Noviembre	20,4	26,4	14,4	37,5	2,2
Diciembre	23,1	29,7	16,8	42,4	7
Anual	17,9	23,8	12,2	42,4	-4,5

Cuadro n° 02-02: Temperaturas Medias para el período 1961/1990\*

\*Fuente: Carta de Suelos de la República Argentina. INTA - Departamento Colón.

#### 2.4.6. Vientos de la zona

Los vientos típicos del Departamento son el Norte, Noreste, Este y Sureste; los primeros predominan en verano y los segundos en invierno.

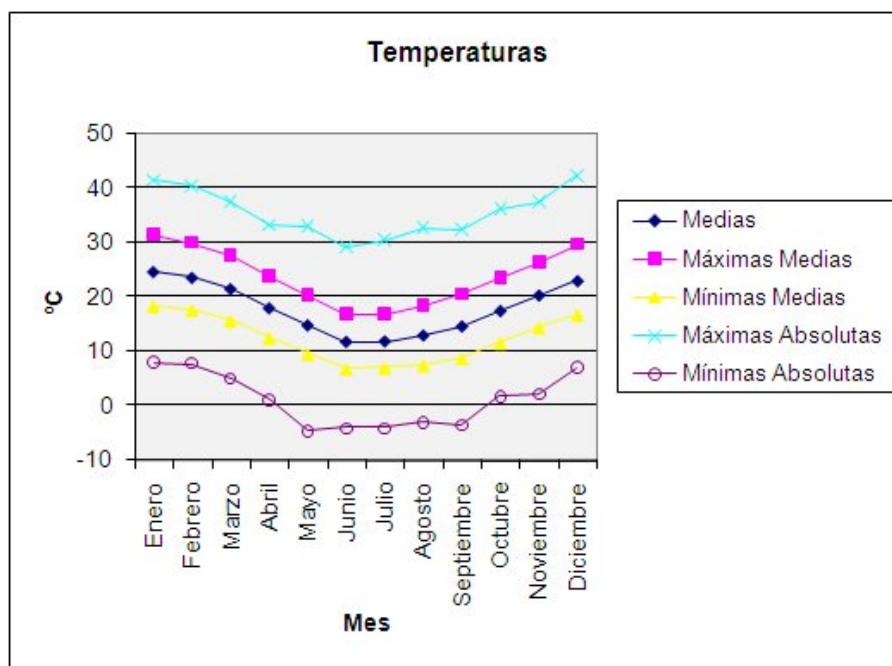


Figura nº 02-07: Temperaturas Medias para el período 1961/1990\*

\*Fuente: Carta de Suelos de la República Argentina. INTA - Departamento Colón.

Los movimientos de aire en la zona, registrados a 0.50m, 2.00m y 10.00m de altura pueden ser considerados en sus valores promedios como suaves a leves con velocidades medias entre 4 y 10 km/h (cuadro nº 02-03).

En verano se experimentan vientos muy fuertes con ráfagas que llegan a los 60km/h. El mayor registro obtenido por el INTA Concepción del Uruguay corresponde a vientos del sector sudoeste los cuales alcanzaron un promedio de 85 km/h., con ráfagas de hasta 95 km/h. y una duración de 20 minutos. Si bien este fue un hecho aislado sirve como precedente y debe ser tenido en cuenta en lo que a construcción se refiera ya que los vientos que pueden provocar grandes perjuicios, todos provienen de los 180 a los 270 grados, o sea entre los cuadrantes sur y oeste.

Es de destacar la diferencia de la velocidad del viento medido a 0.50m y a 2.00m del suelo, la cual no varía tanto en las mediciones hechas a 2.00m y 10m del suelo. Esto se debe a la ubicación de la estación experimental, ya que se localiza en una zona de rugosidad tipo I (llanura plana con poco o ninguna obstrucción – CIRSOC 102).

En el cuadro nº 02-04 y figura nº 02-08 se pueden apreciar las frecuencias promedios anuales del viento en las ocho direcciones cardinales.

#### 2.4.7. Suelos

Los suelos arenosos predominan en una franja de ancho variable, paralela al Río Uruguay; al Oeste del departamento, los vertisoles hidromórficos; y entre ambos, los vertisoles (las características de estos suelos se refieren a aquellas inherentes al alto contenido de arcillas expansivas. Por lo general son suelos muy oscuros, negros, con un elevado contenido de arcillas con tendencia a contraerse y expandirse al variar su grado de humedad) y mestizos (abarcaban la zona de transición entre los suelos arcillosos negros y los arenosos. Se caracterizan por presentar un horizonte superficial de textura franco arenosa, muy bajos contenidos de materia orgánica, entre 1 y 2 % y baja disponibilidad de fósforo). Ver figura nº 02-09.

Cuadro General de Vientos			
Promedios Históricos Mensuales Período 1968-2007			
Meses	Altura	Altura	Altura
	0.50 m.	2.00 m.	10.00 m.
Enero	4,2	8,3	10,3
Febrero	3,9	7,8	9,9
Marzo	3,6	7,3	9,2
Abril	3,5	6,9	8,9
Mayo	3,6	7,1	8,8
Junio	4	7,7	9,4
Julio	4,5	8,4	10,2
Agosto	4,6	8,5	10,5
Septiembre	5,1	9,3	11,6
Octubre	4,9	9,1	11,4
Noviembre	4,6	8,7	11,2
Diciembre	4,3	8,5	10,4
Promedio Anual	4,2	8,1	10,1

Cuadro nº 02-03: Vientos de la Región\*

Frecuencia media anual del viento en %	
Dirección	%
Norte	8,53
Noreste	20,17
Este	12,60
Sudeste	23,07
Sur	8,21
Sudoeste	9,51
Oeste	4,29
Noroeste	2,94
Variables	10,68

Cuadro nº 02-04: Frecuencia media anual de vientos\*

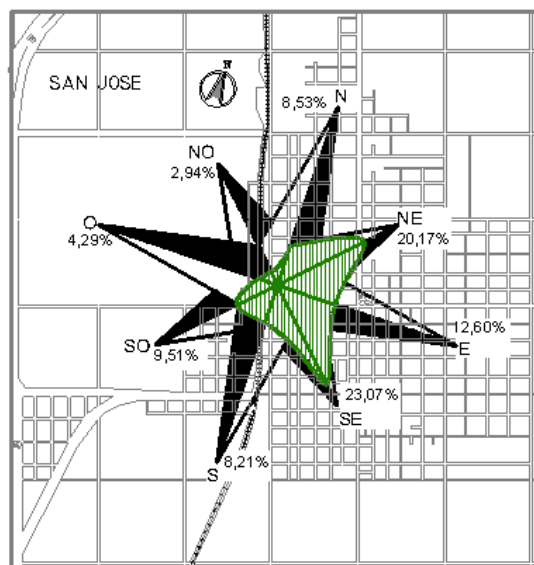


Figura nº 02-08: Rosa de vientos\*

\*Fuente: INTA Concepción del Uruguay

Según informes del INTA de Concepción del Uruguay, en el departamento se distinguen las siguientes zonas geológicas:

- 1 – Suelos arenosos y mestizos con praderas naturales de relativo valor forrajero. Suelos aptos para la forestación.
- 2 – Suelos vertisoles hidromórficos con praderas de buen valor forrajero y de aptitud agrícola-ganadera.
- 3 – Suelos vertisoles y mestizos con praderas naturales y aptitud agrícola-ganadera.

En cuanto a la utilización del suelo predominan las explotaciones primarias.

Estudios realizados por el laboratorio de suelos de la Facultad UTN Regional Concepción del Uruguay en la zona del departamento Colón, en cercanías de la ciudad de Villa San José, acusaron como resultado del análisis de perforaciones a una profundidad de 1,80m, suelo seleccionado (ripió arenoso) hasta -0.70m, luego suelo vegetal hasta -0.85m y desde allí y hasta la base de la perforación arena limosa. Cabe aclarar que estudios realizados en cercanías de la ciudad de Colón acusaron la presencia de una capa de arcilla inorgánica de media a alta plasticidad desde -0,85m hasta -2,60m, la cual decrece con la profundidad por el aumento del contenido de arena.

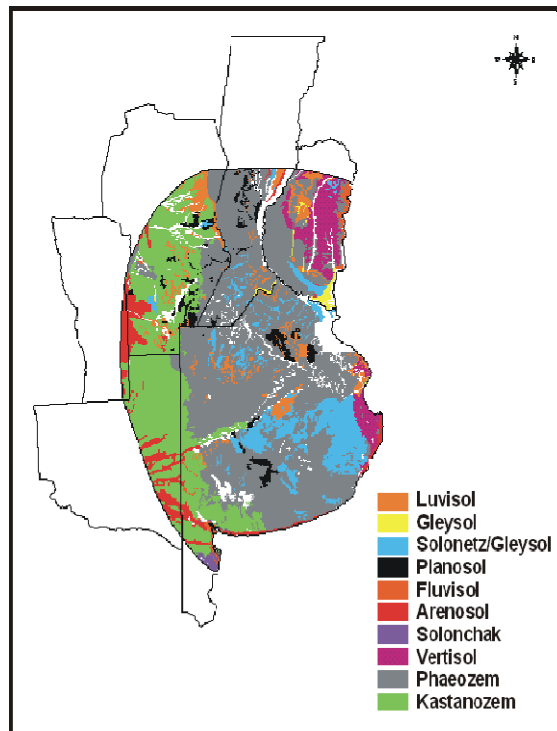


Figura n° 02-09: Suelos de la Región\*

\*Fuente: CIOMTA (Centro de Investigación, Observación y Monitoreo Territorial Ambiental)

#### 2.4.8. Flora y Fauna

Las aguas del Río Uruguay bordean una considerable extensión de arena custodiada por selvas en galería que ofrecen sectores de sombra y verdor. La vida vegetal presenta una variedad de árboles, arbustos, enredaderas. Los árboles más frecuentes son el espinillo, el algarrobo, el sauce criollo, también se encuentran palmeras pindó y yatay.

Es una región rica en carnívoros, variedad de aves y otros de hábitos acuáticos como: pato sirirí y la garza, entre otros. Hay gran cantidad de yarará, culebras y víboras.



### 2.4.9. Hidrografía

Entre Ríos se caracteriza por la riqueza hidrográfica, en todo su territorio existen muchos ríos y arroyos, originados, la mayoría, dentro del ámbito provincial a excepción de los ríos Paraná y Uruguay.

Se pueden distinguir cuatro pendientes hidrográficas: la del Oeste o del Paraná, la del Este o del Uruguay, la del Centro o del Gualeguay y la Meridional.

A continuación se desarrolla la Pendiente del Este o del Uruguay que es la de importancia en este trabajo.

El principal río de esta pendiente es el Uruguay, el cual nace en la Sierra Geral, en territorio de Brasil, en la confluencia de los ríos Canoas y Pelotas, en el límite entre los estados de Río Grande del Sur y Santa Catarina, y desemboca en el Río de la Plata, en el departamento de Colonia (Uruguay) y la provincia de Entre Ríos en Argentina, en el último tramo en su orilla occidental recibe algunos brazos del Paraná.

Las nacientes del mismo se encuentran a una altura aproximada de 1.800 msnm, aunque en la confluencia del Canoas con el Pelotas el río se encuentra a unos 440 metros de altura. Al principio, sigue la dirección este - oeste, hasta recibir por la margen derecha las aguas del río Pepirí Guazú, momento en el cual empieza a torcer hacia el sudoeste. Desde esa altura, sirve como frontera entre Argentina y Brasil, hasta el punto en el cual recibe las aguas del Cuareim (Quaraí en portugués), afluente desde la margen izquierda que sirve a su vez como frontera entre Brasil y Uruguay.

Después de recibir las aguas del Cuareim, el río continúa su recorrido hacia el sur (al tiempo que constituye la frontera entre Argentina y Uruguay) hasta la localidad de Nueva Palmira, en donde desemboca en el Río de la Plata.

Este río posee una longitud aproximada de 1770 km. desde su nacimiento hasta la desembocadura, mientras que su caudal medio supera los 4.600 m<sup>3</sup>/s. Pertenece a la Cuenca del Plata, cuya superficie alcanza los 370 mil km<sup>2</sup>.

La ciudad de San José es atravesada por el Arroyo El Doctor, el cual nace en las afueras de la misma y desemboca en el Arroyo Perucho Verna, límite geográfico de esta. Durante el relevamiento se pudo observar cierto grado de contaminación en el Arroyo El Doctor, posiblemente por el vertido de desechos del frigorífico Swift y de las lagunas de estabilización de tratamiento de líquidos cloacales de la ciudad.

El arroyo "Perucho Verna" es un curso de agua de poca profundidad, cuya longitud alcanza los 15,1km con nacientes en cota 20m IGM y una pendiente media de 1,12m/km, surtido por aguas de lluvias y vertientes naturales, cuya desembocadura se produce en el Río Uruguay.

## 2.5. Demografía

El siguiente estudio demográfico es el punto de partida para un análisis detallado de la población en el cual se intentarán determinar las magnitudes demográficas necesarias para este estudio.

### 2.5.1. Población

De acuerdo a las cifras proporcionadas por el Censo Nacional de Población Hogar y Vivienda 2001 (INDEC), la población en Entre Ríos asciende a 1.158.147 habitantes,

representando el 3,2% de la población nacional. Como ha ocurrido históricamente esta población se distribuye en forma desigual en territorio, siendo los departamentos de Paraná y Concordia los más poblados. Se ha registrado un crecimiento intercensal de 13,5% respecto del censo anterior y la tasa de crecimiento medio anual es del orden del 12 ‰.

La densidad de población de la provincia en el año 2001, fue de 14,7 habitantes por km<sup>2</sup>.

La ciudad de San José (cuadro n° 02-05) posee una población de 14965 habitantes; la densidad demográfica es del orden de 140 habitantes por km<sup>2</sup>.

Censo INDEC	Cantidad de Habitantes, Villa San José
1.970	10.179
1.980	11.020
1.991	13.373
2.001	14.965

Cuadro n° 02-05: Cantidad de habitantes\*

\*Fuente: INDEC.

En la actualidad, se estima una población de 17000 habitantes.

### 2.5.2. Estructura demográfica

El estudio de la estructura demográfica de la población hace referencia a la composición de la población por sexo y edades, un análisis de población rural y urbana y la población económicamente activa para un enfoque socio-económico.

#### 2.5.2.1. Población según sexo

En cuadro n° 02-06 se detalla la población de la Ciudad de San José según el sexo.

Lugar	Mujeres	Hombres	Total
San José	7539	7426	14965
%	50,38	49,62	100

Cuadro n° 02-06: Población según sexo\*

\*Fuente: Censo Nacional 2.001.

#### 2.5.2.2. Población según edad

En el cuadro n° 02-07 y en la figura n° 02-10 se discretiza la población de la Ciudad de San José según sexo y edad.

#### 2.5.2.3. Población rural y urbana

De la población total de la ciudad de San José, 9967 habitantes residen en la zona urbana, mientras que 4998 habitantes lo hace en el ejido. Ver cuadro n° 02-08.

### 2.5.3. Proyecciones Demográficas

Todo proyecto debe incluir un estudio demográfico a partir del cual se defina la evolución de la población a servir durante el período de diseño de la obra. La proyección demográfica se debe basar en la información obtenida de los censos nacionales de población y vivienda.

Edad	Varones	Mujeres
85 y mas	40	91
80 a 84	59	160
75 a 79	120	211
70 a 74	188	253
65 a 69	242	294
60 a 64	306	318
55 a 59	337	347
50 a 54	383	377
45 a 49	411	433
40 a 44	463	440
35 a 39	477	431
30 a 34	486	506
25 a 29	538	521
20 a 24	606	571
15 a 19	659	561
10 a 14	667	636
5 a 9	744	715
0 a 4	728	646

Cuadro nº 02-07: Población por sexo y edad\*

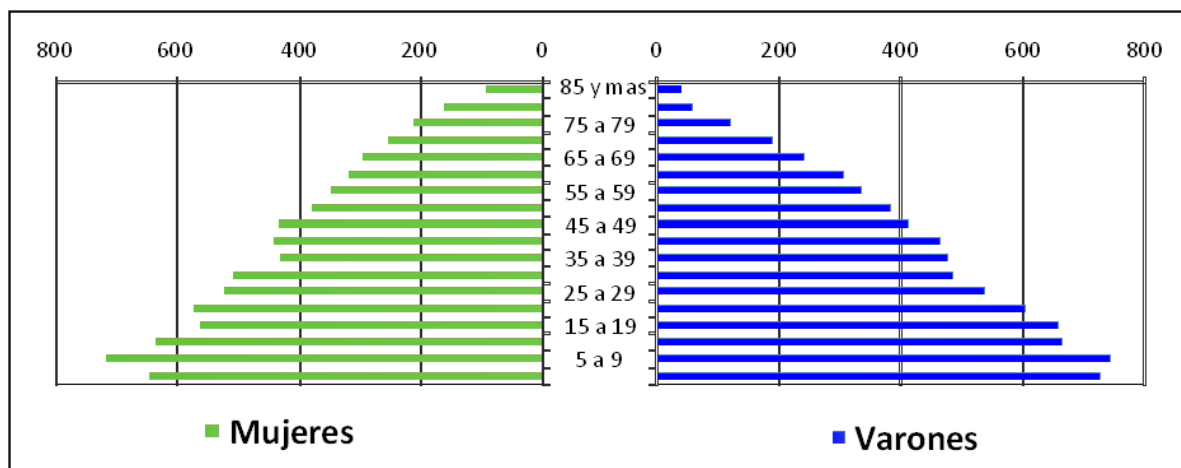


Figura nº 02-10: Población por sexo y edad\*

Lugar	Habitantes	%
<b>Población Urbana</b>	9967	66,60
<b>Ejido</b>	4998	33,40
<b>Total</b>	14965	100

Cuadro nº 02-08: Población rural y urbana\*

\*Fuente: Censo Nacional 2.001.

Para realizar las proyecciones se utilizaron cuatro métodos estadísticos de distintas características los cuales se detallan a continuación:

*Método de Crecimiento a Interés Compuesto:* se aplica a ciudades jóvenes que no han alcanzado su desarrollo y se puede decir que es un indicador positivo de crecimiento poblacional.

**Método de Tasas Geométricas Decrecientes:** es un método apto para localidades que han sufrido un aporte inmigratorio o un incremento poblacional significativo en el pasado reciente debido a factores que generan atracción demográfica tales como instalación de industrias, nuevas vías de comunicación, turismo, etc.

**Método de la Relación Tendencia:** este método se adapta mejor a localidades más asentadas y cuyo crecimiento futuro esté más relacionado con el crecimiento de la Provincia y del País en su conjunto que con las condiciones locales.

**Técnica de los Incrementos Relativos:** se fundamenta en la proporción del crecimiento absoluto de un área mayor, que corresponde a áreas menores en un determinado período de referencia y se utiliza en los mismos casos que la metodología anterior.

A continuación se puede observar en el cuadro n° 02-09 y la figura n° 02-11 las proyecciones demográficas obtenidas para cada método.

Año	Población	Crecim Interés Comp	Tasas G Decrec	Relación Tendencia	Increm Relativos
1980	11020				
1991	13373				
2001	14965	14965	14965	14965	14965
2011		16918	16747	17532	17405
2021		19126	18740	19379	19084
2031		21623	20971	21143	20616
2041		24445	23468	22741	21946

Cuadro n° 02-09: Proyección Demográfica\*

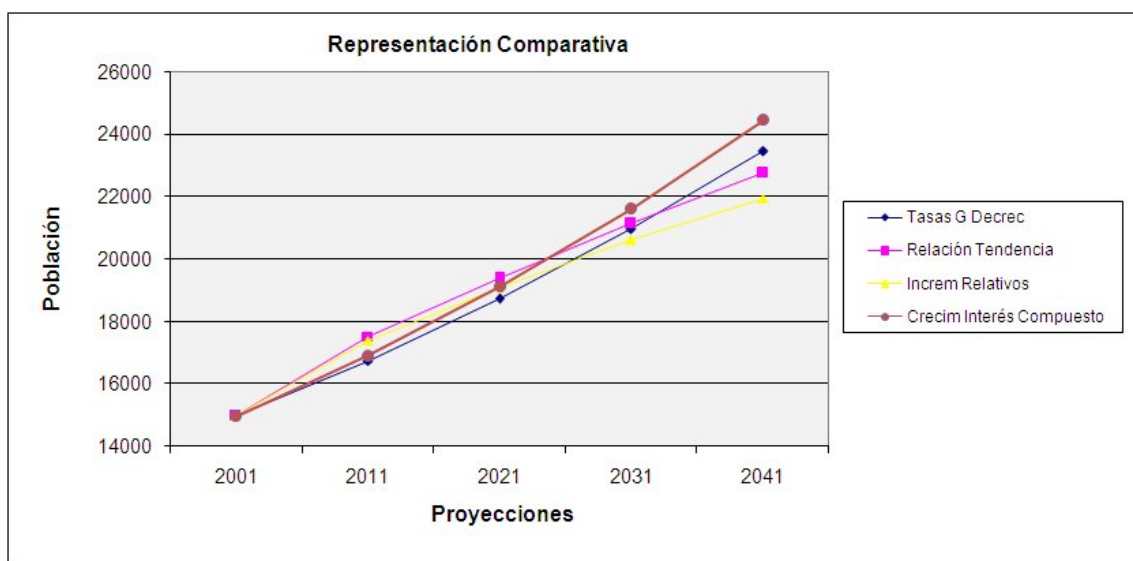


Figura n° 02-11: Proyección Demográfica\*

\*Fuente: Elaboración Propia.

Analizando los cuatro métodos estadísticos se puede concluir que los que mejor se adaptan al comportamiento de la ciudad de Villa San José son el método de Crecimiento a Interés Compuesto y el método de Tasas Geométricas Decrecientes debido al inminente crecimiento poblacional que experimentará la región por el desarrollo turístico y de la nueva integración vial con el resto del país a través de la Autovía Ruta n° 14.

La población al año 2041, considerando los métodos elegidos, se puede estimar en alrededor de 24000 habitantes lo que equivaldría a un incremento del 50% con respecto a la población del 2008 donde la población ronda los 16200 habitantes.

## 2.6. Aspectos cualitativos de la población

La cultura es el conjunto de modos de vida y costumbres, conocimientos y grado de desarrollo artístico, científico, material y espiritual que caracterizan a un determinado grupo social en una época específica.

La educación puede definirse como el proceso de socialización de los individuos que a la vez también implica una concientización cultural y conductual, donde las nuevas generaciones adquieren los modos de ser de generaciones anteriores. El proceso educativo se materializa en una serie de habilidades y valores, que producen cambios intelectuales, emocionales y sociales en el individuo

La salud pública comprende el cuidado u mejora de la salud de los ciudadanos a través de la acción comunitaria en manos de los organismos gubernamentales.

El aspecto social mide el nivel de organización de las personas, en su conjunto, como sistema funcional.

### 2.6.1. Cultura

El grado de desarrollo cultural de una sociedad puede cuantificarse mediante un conjunto de actividades artísticas, educativas, informativas y recreativas. Para ello se han relevado las instituciones existentes en la ciudad que de una manera u otra ayudan al desarrollo cultural de sus individuos. Siendo Villa San José la primera colonia agrícola de Entre Ríos fundada por suizos, franceses e italianos posee una nutrida historia de estos, sus antepasados y rinde culto a los mismos a través de distintas entidades.

#### 2.6.1.1. Entidades

- Coordinación Municipal de Cultura

Es una institución dependiente del Municipio Local. Funciona en una casa, sita en Urquiza 1230 a media cuadra de la Plaza General Urquiza. Presta servicios de talleres y enseñanza de idiomas. Otras actividades que lleva adelante son presentación de libros, actuaciones públicas, exposiciones, participación en encuentros y certámenes. Cuenta con 450 inscriptos.

- Museo Histórico Regional de la Colonia San José

Fue creado el 24 de Octubre de 1957 con motivo de los festejos del Centenario de la Colonia San José, primera colonia agrícola de Entre Ríos. Entonces la Comisión de Conmemoración decidió mantener un recuerdo permanente de esos colonos suizos, franceses e italianos que la fundaron. Así nació el museo. Es una Institución dependiente del Municipio local, que funciona con sede propia en el edificio de una antigua casa de familia de 1867. En la actualidad además de las salas de la casa, se cuenta con un jardín de 100m<sup>2</sup> para la exhibición de la maquinaria agrícola principalmente y al fondo el nuevo pabellón de 1.200m<sup>2</sup> destinado a una exhibición dinámica e interactiva. También se dispone de un área de reserva técnica con control ambiental. Además de la actividad propia del museo se realizan presentaciones de libros, veladas musicales, clases de idioma y otros actos relacionados con la cultura.

- Asociación "Amigos del Museo Histórico Regional de la Colonia San José"

Esta Asociación nació con el Museo en 1957, formada por los mismos miembros de la Comisión de Conmemoración del Centenario que lo crearon, para realizar una función de apoyo que continúa hasta hoy. Tiene personería jurídica. Entre sus actividades se encuentran trabajos

varios en el museo, representación del mismo fuera de la ciudad. Lleva adelante un programa cultural con presentaciones de libros de autores locales, conciertos, cursos, tareas de vinculación con las regiones europeas de origen de los colonos. Cuenta con 120 socios.

- Museo de Ciencias Naturales “Guillermo Gómez Cadret”

Inaugurado el 8 de Julio de 2000. Este Museo está ubicado en Sarmiento y Centenario, a una cuadra de la Plaza General Urquiza.

- Centro Municipal de Artesanos

Se encuentra ubicado en 25 de Mayo 1757. Está integrado por 20 artesanos, que trabajan en tejidos, crochet, madera, elaboración de dulces y vinos.

- Centro Saboyano

Es una institución sin fines de lucro con personería jurídica desde 1996, adherida a la Alianza Francesa. En noviembre de 2000 inauguró su propia sede con el aporte económico de la Asociación Saboya, de Francia; Municipalidad de San José, socios, empresas y amigos. Presta servicios de enseñanza del idioma francés. Mantiene relaciones sociales y culturales con Francia. Cuenta con un jardín de infantes P'tit Poisson, su objetivo primario es difundir la cultura y la lengua de Francia. Tiene 50 socios. Número de beneficiarios: 27 alumnos de jardín y 121 alumnos de francés, 61 de los cuales son becados por la Asociación Impulsar.

- Biblioteca popular Urquiza

Es una Sociedad Civil, fundada en 1904, con Personería Jurídica desde 1936, se dedica a fomentar el hábito de la lectura entre quienes habitan en su zona de influencia, ofreciendo servicios de información y consulta, y realizando tareas educativas, de extensión, recreación y animación socio-cultural. Brinda servicios de consultas en sala y préstamos a domicilio de más de 18.000 libros, videoteca, diarios, periódicos y revistas, gabinete de Informática, servicio de fotocopias, acceso a Internet, cursos de computación, rincón infantil para niños de hasta 8 años, sala para lectura silenciosa, biblioteca ambulante, escuela de ajedrez. Tiene sede propia. La superficie total es de 1287,68 m<sup>2</sup>, mientras que la superficie cubierta es de 649,20 m<sup>2</sup>. Dentro de sus instalaciones se encuentra el Sala Cine Teatro General Urquiza, donde se realizan las más diversas manifestaciones culturales, como el teatro, películas, la música, veladas literarias, eventos escolares, fiestas patrias, entre otras. Cuenta con 679 socios activos.

- Centro Valesano

Fundado el 8 de Julio de 1993, desarrolla sus actividades en sede del Museo Histórico Regional. El objetivo primordial es mantener los lazos culturales con los primos suizos. Entre sus actividades principales se puede citar la recepción de autoridades suizas, presencia constante en congresos de entidades valesanas, participación en disertaciones, gestión de donaciones al hospital local. La institución dispone en Paraná de una residencia para estudiantes universitarios.

Durante el relevamiento se detectó la ausencia de un auditorio o sala de reunión de dominio municipal para fomentar y concretar reuniones entre el municipio y la comuna y que brinde a las entidades culturales un punto de reunión masivo.

### 2.6.2. Educación

Para poder establecer el nivel de educación de una sociedad es necesario conocer los índices más importantes acerca del grado de desarrollo educativo de la misma, los cuales son: el

grado de alfabetismo, el nivel de instrucción, las entidades existentes, su localización (urbana o rural) y su carácter (público o privado).

#### 2.6.2.1. Máximo nivel de instrucción alcanzado

En el cuadro nº 02-10 se detalla el nivel de instrucción alcanzado por la población.

Nivel de Instrucción	Municipio	Provincia	País
Sin Instrucción o Primaria Incompleta	23,39%	22,48%	17,90%
Primaria Completa y Secundaria Incompleta	56,86%	48,51%	48,87%
Secundaria Completa y Terciario o Universitario Incompleto	14,43%	21,20%	24,49%
Terciario o Universitario Completo	5,32%	7,82%	8,73%

Cuadro nº 02-10: Nivel de instrucción de la Población\*

#### 2.6.2.2. Edad y condición de asistencia

A continuación en el cuadro nº 02-11 se realizará una discretización por edades del total de la población, en porcentaje, que tiene acceso a la educación.

Grupo	Total	Asiste	% Asiste
3 - 4 años	529	172	33%
5 años	294	242	82%
6 - 11 años	1711	1703	100%
12 - 14 años	757	719	95%
15 - 17 años	726	515	71%

Cuadro nº 02-11: Condición de asistencia por edades\*

\*Fuente: Censo Nacional 2.001.

#### 2.6.2.3. Establecimientos Educativos Primarios

La ciudad cuenta trece (13) establecimientos de educación EGB I y II, de los cuales diez son de carácter público con un total de 2361 alumnos, uno de carácter especial con 69 alumnos, uno nocturno con 150 alumnos y uno privado con 257 alumnos. El personal actual en la totalidad de los establecimientos asciende a 235 personas. De los trece establecimientos existentes en la ciudad seis de ellos se encuentran en el radio urbano, cinco son rurales y dos se encuentran en el ejido. Otro dato de importancia es que ocho de las 13 instituciones poseen comedores estudiantiles para sus alumnos.

#### 2.6.2.4. Establecimientos Educativos Secundarios

Existen actualmente siete (7) establecimientos de educación secundaria de los cuales cinco son de carácter público con un total de 876 alumnos y dos de ellos de carácter privado con 559 alumnos en total. Solo una de las instituciones se emplaza en el ejido de la ciudad, el resto se encuentran en el radio urbano. Solo dos escuelas públicas poseen comedor estudiantil.

### 2.6.2.5. Centros de Capacitación Laboral

La ciudad cuenta con ocho centros de capacitación laboral especializados en: gastronomía, turismo, informática, electricidad, carpintería, pintura, vitrales y reciclado a los cuales concurren un total de 198 alumnos de distintas edades. Los distintos centros de capacitación están distribuidos entre la ciudad y los barrios satélites.

### 2.6.2.6. Aula satelital. Red Multicampus San José

El Aula Satelital de San José dicta cursos organizados por la Universidad Nacional del Litoral y cursos organizados por Telepuerto. Entre ellos se pueden mencionar cursos de interés general, destinados a docentes, a profesionales terciarios o a profesionales universitarios. La Universidad Nacional del Litoral dicta 15 tecnicaturas, 7 ciclos iniciales de Carreras de Grado, 6 Ciclos de Licenciaturas y 6 Cursos de Formación Profesional. La Fundación BICA solo ofrece Cursos de corta duración. Actualmente utiliza un sector de la terminal de ómnibus para sus actividades, cuya capacidad máxima es de 100 alumnos. En el cuadro n° 02-12 se pueden observar los alumnos que han concurrido clases desde el año 2005.

Aula Satelital	
Año	Alumnos
2005	73
2006	74
2007	29
2008	48

Cuadro n° 02-12: Concurrencia de alumnos al aula satelital\*

\*Fuente: Municipalidad de la ciudad de San José

### 2.6.3. Salud

En lo que se refiere a Salud Pública, analizando los datos brindados por el Censo 2001, para la Provincia de Entre Ríos, la tasa de natalidad alcanza a 23,2 cada mil habitantes. La tasa de mortalidad infantil alcanza al 22 cada mil; la esperanza de vida al nacer es de 65 años para los hombre y 72 años para las mujeres. Las principales causas de muerte son las enfermedades cardiovasculares, los tumores y los traumatismos.

Refirendonos a la Ciudad de Villa San José los datos existentes indican, para el año 2001 una tasa de natidad de 15,6 cada mil habitantes y una tasa de mortalidad de 6,3 cada mil habitantes.

Según los relevamientos realizados en materia de capacidad instalada de salud la ciudad cuenta con un Hospital Público de baja complejidad (nivel III) "Hospital San José" dependiente de Salud Pública de la Pronvincia de Entre Ríos cuyo radio de cobertura es la ciudad de San José y los Barrios Satelites. Un Sanatorio Privado "Sanatorio San José S.R.L." y un Servicio de Emergencias "CEMIN" que funciona como anexo al Sanatorio y cuenta con 600 afiliados. Dos Centro de Salud, uno de ellos ubicado en el barrio El Brillante "Ambrosetti" que depende de la Secretaría de Salud de la Provincia y el otro en el barrio El Colorado "Nicolas Tavella" que depende de la Municipalidad de San José. Un Policonsultorio del Sindicato del Personal del Frigorífico Swift y un Centro Integral de Apoyo Educativo. A su vez prestan servicio en forma particular once medicos que residen en la ciudad.



La cobertura médica en la Provincia y en la ciudad según los datos del Censo 2001 se detalla en el cuadro n° 02-13:

Municipio	Población total	Obra social y/o plan de salud privado o mutual	
		Tiene	No tiene
Entre Ríos	1.158.147	594.626	563.521
Villa San José	14.965	7.474	7.491

Cuadro n° 02-13: Población con cobertura médica\*

\*Fuente: Censo Nacional 2.001.

#### 2.6.4. Social

Se realizó un estudio mediante datos censales de vivienda en la ciudad de San José y de las distintas instituciones que destinadas a la atención y cuidado de personas en situaciones especiales.

##### 2.6.4.1. Vivienda

La ciudad de San José posee 4.337 viviendas, según estadísticas del Censo 2001, las cuales el 68,5 % se clasifican en CALMAT\* I, el 19,28% en CALMAT\* II, el 9,96% en CALMAT\* III y el 2,26% en CALMAT\* IV.

\* Calidad de materiales de la vivienda (CALMAT)

Los materiales predominantes de los componentes constitutivos de la vivienda (pisos, paredes y techos) se evalúan y categorizan con relación a su solidez, resistencia y capacidad de aislamiento térmico, hidrófugo y sonoro. Se incluye asimismo la presencia de determinados detalles de terminación: cielorraso, revoque exterior y cubierta del piso.

CALMAT I: La vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los paramentos (pisos, paredes o techos) e incorpora todos los elementos de aislación y terminación.

CALMAT II: La vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los paramentos pero le faltan elementos de aislación o terminación al menos en uno de sus componentes (pisos, paredes, techos).

CALMAT III: La vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los paramentos pero le faltan elementos de aislación o terminación en todos sus componentes, o bien presenta techos de chapa de metal o fibrocemento u otros sin cielorraso, o paredes de chapa de metal o fibrocemento.

CALMAT IV: La vivienda presenta materiales no resistentes ni sólidos o de desecho al menos en uno de los paramentos.

En el cuadro n° 02-14 se puede observar los porcentajes de hacinamiento del hogar, el cual representa el cociente entre la cantidad total de personas del hogar y la cantidad total de habitaciones o piezas de que dispone el mismo.

##### 2.6.4.2. Instituciones de Acción Social

En la ciudad y los barrios satélites se detectaron distintas instituciones destinadas a la acción social. Entre las más importantes podemos mencionar el "Hogar Maternal San José" al cual concurren 93 niños y el "Jardín Maternal Municipal Evita" localizado en El Brillante al cual asisten

28 niños. El Hogar de media internación para niños “Diego Saúl Izquierdo” que asiste a 60 niños y adolescentes. El Hogar para Discapacitados Mentales Adultos “HO.DI.MA.” que atiende a discapacitados mayores de 18 años, en su mayoría padecen de Síndrome de Down y oligofrenia, con edades que oscilan entre 25 y 55 años, es un internado mixto. Y entre otros podemos citar “Caritas Parroquial” hogares de ancianos y centros de jubilados y pensionados.

Cantidad de personas por cuarto	Municipio	Provincia
Hasta 0,50	23,29%	22,17%
0,51 a 0,99	19,69%	18,83%
1 a 1,49	32,07%	30,37%
1,50 a 1,99	10,19%	10,19%
2,00 a 3,00	12,11%	13,74%
Más de 3,00	2,65%	4,70%

Cuadro nº 02-14: Hacinamiento del Hogar\*

\*Fuente: Censo Nacional 2.001.

## 2.7. Economía

Dado que la microeconomía está íntimamente relacionada con la economía regional se desarrollarán primero los aspectos de la estructura económica de la provincia, para luego identificar los medios locales

### 2.7.1. Estructura económica de la Provincia

Entre Ríos ocupa uno de los primeros lugares, a nivel nacional, como productor de cereales. Los principales cultivos son maíz, arroz, trigo, sorgo granífero y avena. En lo que respecta a oleaginosas, el orden de importancia es soja y girasol.

La calidad de las tierras, la bondad del clima y la presencia de una llanura apta para pasturas naturales han conformado una zona ideal para el desarrollo de la explotación agrícola-ganadera.

La avicultura ocupa el segundo lugar a nivel nacional como productora de carnes blancas. El 86% de las granjas están ubicadas sobre el Río Uruguay.

En lo referente a la apicultura, la provincia se ubica actualmente con el 12%, en el tercer productor nacional de miel.

Uno de los puntales principales de la economía regional lo constituye la citricultura. Es la principal provincia cítrica de la Argentina.

La explotación forestal es otra de las actividades que contribuyen al enorme potencial económico de la provincia. Existen más de 1.500 productores vinculados a esta actividad, destacándose por sus aserraderos y en la industria como la fabricación de cajones, machimbres, resinas, etc.

### 2.7.2. Estructura económica de la Ciudad

La población económicamente activa es el conjunto de personas que aportan su trabajo con el fin de producir bienes y brindar servicios. La ciudad posee un fuerte perfil industrial, dado que en ella existen industrias frigoríficas de gran magnitud, dos avícolas y una vacuna. Entre ellas

concentran el 47% de los puestos de trabajo de la población activa en forma directa; a su vez a través de la tercerización de trabajos, se relacionan con otras empresas de la ciudad quienes se convierten en prestadoras de servicios, por ejemplo, aserraderos, metalúrgicas, transportistas entre otras.

Acompañando a estas actividades en menor escala pero con gran diversidad, conviven otras industrias, empresas de servicios, comercios, productores rurales, organismos estatales y profesionales independientes que nuclean el resto de la actividad económica.

De acuerdo al cuadro nº 02-15 se puede observar que del 74% de la población de la ciudad de San José que es mayor de 14 años solo el 28% son activos ocupados y el 10% son activos desocupados, alcanzando el 36% de su población en estado inactivo. De aquí se puede inferir que existen muchos puestos de trabajo no declarados y subocupación.

Población de 14 años o más	Condición de Actividad			Varones de 14 años o más	Condición de Actividad			Mujeres de 14 años o más	Condición de Actividad		
	Activos		Inactivos		Activos		Inactivos		Activos		Inactivos
	Ocupados	Desocupados			Ocupados	Desocupados			Ocupados	Desocupados	
11.088	4.117	1.558	5.413	5.462	2.749	870	1.843	5.626	1.368	688	3.570

Cuadro nº 02-15: Población de 14 años o más por sexo y condición de actividad\*

\*Fuente: Censo Nacional 2.001.

En la ciudad de San José, existen industrias de gran magnitud como la avícola y frigorífica vacuna, que emplean a un gran porcentaje de la población. En menor grado, pero con gran diversidad, conviven otras industrias a menor escala, empresas de servicios y comercios que nuclean el resto de la actividad económica.

Las industrias avícolas y la industria frigorífica cárnica abarcan el 47% de la población activa estimada, manteniendo la proporción del año 2001.

La provincia de Entre Ríos concentra el 46,6 % del faenamiento de aves del país. A su vez, el departamento Colón reúne el 29,2% de la provincia y nuestra ciudad el 82% de la del departamento.

Dado el cuadro nº 02-16 se pueden establecer que del 28% de la población ocupada el 5% es empleado del sector público y el 13,7% del sector privado, el 2% es jefe o empleador, el 5,7% trabaja por cuenta propia y el 1,2% es trabajador familiar.

Categoría de trabajador	Cantidad Municipio	% Municipio	% Provincia
Empleado en el sector público	755	18,31%	26,26%
Empleado en el sector privado	2049	48,65%	41,93%
Patrón	284	6,90%	6,46%
Trabajador por cuenta propia	846	21,18%	20,83%
Trabajador familiar	183	4,96%	4,52%
<b>Total Personas Ocupadas</b>	<b>4117</b>		

Cuadro nº 02-16: Empleados por sectores\*

\*Fuente: Censo Nacional 2.001.

Los datos del cuadro nº 02-17 fueron suministrados por personal de la delegación local de la Dirección Provincial de Trabajo, en Julio de 2.008.

### 2.7.2.1. Sector Avícola

La producción avícola del Departamento Colón, data desde 1.867. Actualmente se desarrolla bajo la forma de integración, y las actividades se centralizan en grandes empresas como “Las Camelias”, la cual tiene una faena diaria de 120.000 aves y emplea a 650 trabajadores. Otra de las empresas en la ciudad es “Industrializadora Noelma S.A.” cuya faena diaria asciende a 110.000 aves y emplea a 390 trabajadores. Por último, “Bonnin Hnos.”, que faena 53.000 aves y emplea a 360 trabajadores.

Estas empresas dan al productor todos los insumos, en tanto que aquel pone la infraestructura y la atención, recibiendo una remuneración acorde a los resultados productivos obtenidos.

Gracias a este sistema la avicultura genera una importante variedad de puestos de trabajo a distintas escalas: en laboratorios de investigación, fabricación de implementos, de alimentos balanceados, silos, hasta la atención de planteles y las plantas procesadoras para su posterior comercialización y la satisfacción del mercado interno y las demandas internacionales.

Actividad	Cantidad de Empleados
Comercio	202
Construcción	19
Gastronomía	13
Industria	2231
Rural	67
Servicios	85
Servicios públicos	75
Transporte	67
<b>Total</b>	<b>2759</b>

Cuadro n° 02-17: Empleados por actividad\*

\*Fuente: Municipalidad de la ciudad de San José

### 2.7.2.2. Ganadería

Es una de las actividades agropecuarias más importantes del Departamento.

Se debe diferenciar la ganadería llevada a cabo en chacras y la realizada por productores en grandes campos.

Con relación a las chacras, en su mayoría minifundistas la infraestructura es deficiente, los chacareros no se especializan ni como criadores, ni como invernadores, pues carecen de una correcta planificación de su tarea. La falta de especialización lleva al productor a vender los animales en cualquier etapa, ya sea como terneros, novillos o vacas. Una característica de esta ganadería en chacras es la baja calidad de la pradera natural. Los forrajes, los verdeos y las pasturas resultan insuficientes para cubrir el período de frío y de escasa disponibilidad de luz, por lo tanto el animal no alcanza a reunir las condiciones óptimas de terminación. De las razas que se crían, predominan las de doble propósito (carne y leche) y la cruce de Holando argentino, con Aberdeen Angus. En general, se establece la ganadería mixta con tendencia a la invernada.

El pequeño productor, si bien no tiene grandes tambos, en algunos casos industrializa la leche, elaborando dulce de leche y quesos para consumo propio. En otros casos el exceso de

producción, lo venden a empresas lácteas (Cooperativas Tamberas), que recogen el producto de las chacras.

En la ciudad de San José, también se destacan las industrias cárnicas con la presencia del "Frigorífico Swift – Armour S.A." el cual tiene una capacidad de faena de 10.000 cabezas diarias, pero en la actualidad el faenamamiento oscila entre 500 y 600 animales. Hoy en día esta empresa posee 703 empleados. Otra empresa de esta índole es el "Frigorífico El Brillante S.R.L." el cual se ubica en el barrio satélite que lleva su nombre. Realiza faenamamiento de animales vacunos, ovinos y porcinos, los cuales se comercializan en la región. Para sus actividades emplea a 20 trabajadores.

### 2.7.2.3. Apicultura

La apicultura nació con la misma Colonia San José, como una actividad complementaria y de subsistencia continuó hasta hoy con buen desarrollo donde se implantó con fines comerciales.

En la zona se destaca el tipo de explotación apícola casera es decir entre 1 y 50 colmenas, donde el productor instala sus colmenas en espacio físico propio o realizan convenios con dueños de campos que se ven beneficiados ya que las abejas intervienen en la polinización y mejoran los rendimientos de sus cultivos, constituyéndose en una alternativa más para el desarrollo de micro-emprendimientos.

Respecto de la comercialización en un 85% se vende a granel en tambores de 300 Kg. a acopiadores zonales o firmas para exportación (Asociación para el Desarrollo de Villa Elisa exportan a Europa y Oriente) y un 15 % queda para consumo interno.

En el cuadro nº 02-18 se observa como se ha incrementado en estos últimos años la producción apícola en el departamento Colón.

#### Estadísticas del departamento Colón

Año	Productores	Apiarios	Colmenas	Producción miel	Rendimientos
2000	140	221	13.140	341.771 Kg.	22 Kg. x colmenas
2005	215	401	22.366	548.414 Kg.	25 Kg. x colmenas

Cuadro nº 02-18: Producción de miel Departamento Colón\*

\*Fuente: Municipalidad de la ciudad de San José

### 2.7.2.4. Minería

Se destacan por las rocas de aplicación, arenas y canto rodado, utilizados para la construcción y la explotación de las aguas termales de buena calidad.

En una franja a la largo del Río Uruguay, se ubican las canteras, extrayendo arenas en las zonas cercanas al río, arroyos y en el lecho del río Uruguay, por intermedio de dragas, que a su vez refulan arena para las playas.

### 2.7.2.5. Horticultura

Actividad tradicional llevada a cabo por productores que habitan en las zonas de lo ejidos. El desarrollo comienza en el año 1983, agrupando pequeños y medianos productores, y así dar creación a los Grupos GISER (Grupos de Intercambios Solidarios de E. Ríos). A partir de 1998 y luego del otorgamiento de microcréditos, se generaron dos grupos bajo los nombres de "Los Amigos" y "El Brillante".

Según el último censo provincial hortícola, San José concentra el 80 % de la producción del departamento, el cual en 1996 mostraba poseer 114 explotaciones que concentran en total una superficie bajo cobertura plástica de 23 has y de 247 has a cielo abierto.

El cultivo bajo cubierta (invernaderos) y la utilización de abonos orgánicos y fertilizantes permiten importantes producciones de tomates "larga vida", lechuga, acelga, chauchas, zapallitos de troncos, espinacas, etc.

Es una importante generadora de mano de obra, si tenemos en cuenta que por cada hectárea de invernadero trabajan entre 6 y 7 personas.

Como principal productor se encuentra la empresa C.A.V.E. compuesta de capitales suizos y belgas en un principio, a los que se sumaron escoceses y argentinos.

La producción obtenida en las casi 15 hectáreas de cultivo, es comercializada en Buenos Aires a los grandes hipermercados como Disco, Carrefour y otros; y en menor escala en Mar del Plata, Rosario, Santa Fe y a partir de marzo del 2.002 comienza a exportar a Estados Unidos. De las 15 hectáreas trabajadas, 12.5 has son bajo cubierta y el resto cultivo a campo con riego por goteo.

Cantidad de empleados: en período de cosecha y empaque 130 (6 meses) durante los otros 6 meses, 60 o 70 personas.

#### 2.7.2.6. Otros emprendimientos

La ciudad también cuenta con empresas destinadas a otros rubros como ser el "Establecimiento los Pecanes" la que se dedica a la producción y comercialización de nueces. Otra de las actividades importantes en la región es la Industria Maderera, contabilizándose un total de once aserraderos, ocupando una mano de obra aproximada de 150 personas.

### 2.8. Turismo

La costa del Río Uruguay es un atractivo turístico de gran importancia en la provincia y en el país. Se han realizado recientemente, en el municipio local, estudios pertinentes para obtener datos certeros de la capacidad turística de la ciudad y la oferta que posee la misma.

#### 2.8.1. Turismo de Entre Ríos

Entre Ríos, la Provincia de "todos los verdes" rodeada de dos cursos de agua más importantes del país ofrece una amplia y muy diversa oferta turística la cual abarca los reconocidos "Carnavales" que representan uno de los espectáculos más sorprendentes y atractivos en lo que a diversión y alegría se refiere y que año tras año, van sumando más adeptos que llegan de distintos lugares de nuestro país, para disfrutar de este evento. La Pesca Deportiva se da en un ambiente donde Ríos anchos y caudalosos, otros sinuosos y angostos, lagunas interiores que desaguan transparentes, conforman un ambiente único para la pesca deportiva. La variedad de los pesqueros permite la práctica de todas las modalidades de pesca, trolling, spinning, y la técnica de mosca.

El principal atractivo para los amantes de estas modalidades de pesca es "El Dorado", símbolo de la región Litoral.

La infinidad de bosques naturales, de generosa vegetación verdosa, contribuyen a la proliferación de distintas clases de avifauna para desarrollar la Caza menor y mayor de acuerdo a

las temporadas. La Provincia posee lugares únicos y propicios para el desempeño de estas dos actividades deportivas. Siempre conviviendo en armonía con la naturaleza y preservando la riqueza de la que ha sido dotada.

Las numerosas canchas de golf estratégicamente ubicadas en los extensos terrenos a lo largo de la provincia, donde tienen presencia primordial los verdes más fieles del paisaje entrerriano, rodeados de vistosas arboladas, suaves lomadas y frescas lagunas permiten disfrutar y practicar este deporte.

Nuestra Provincia ofrece sus magníficas playas, auténticos paraísos para gozar del sol, la arena y la frescura del agua tanto en la Costa del Paraná como en la del Uruguay, donde entre la diversidad de los atractivos naturales se puede disfrutar de los Parques Nacionales "El Palmar" y "Pre Delta", además de sus múltiples arroyos y ríos interiores.

Sus termas proporcionan un excelente medio para la prevención y recuperación de la salud, como así también para lograr una mejor y mayor calidad de vida. Por otra parte, es complemento ideal de modernos complejos recreativos.

Entre otras actividades podemos nombrar el Turismo Aventura, los museos históricos y el Turismo Rural.

### *2.8.2. Turismo de Villa San José*

La ciudad de San José es una integrante de la Microregión "Tierras del Palmar" en el Dpto. Colón. Esta microregión presenta atractivos turísticos muy particulares como son el Parque Nacional "El Palmar", de 8.500 hectáreas, el cual fue creado en el año 1966 con el objeto de conservar un sector representativo de los palmares de yatay. Las termas es el gran atractivo del invierno, con propiedades curativas diversas como las Termas de Colón, Villa Elisa y la más reciente de la región, Termas Villa San José. Y en el verano son imperdibles las Playas de arena blanca del Río Uruguay, con sus encantadoras islas y la oportunidad de disfrutar de las más variadas actividades náuticas. Las ciudades que conforman esta microregión son: Colón, Pueblo Liebig, Villa San José, Villa Elisa, Ubajay, Arroyo Barú, Colonia Hocker, Hugues y San Anselmo.

La actividad turística de la ciudad se encuentra en franco desarrollo en la actualidad asentándose firmemente sobre la base de la historia y la naturaleza de toda la región. Sus recursos naturales son un atractivo para la recreación y la práctica de deportes náuticos o desarrollo de actividades afines. La población reconoce y mantiene vivas sus raíces inmigrantes, la vida de la colonia, sus personajes e historias familiares de las que se nutre la activa vida cultural de diversas instituciones locales.

Los principales atractivos turísticos de la ciudad son: el Balneario Camping Municipal San José, el cual durante la temporada de verano 2007-2008 constató el ingreso de 67.120 personas, un aumento del 35) respecto al mismo período de la temporada anterior, de las cuales 37.120 eran turistas. El Complejo Termal "Termas de Villa San José" el cual posee un cupo máximo de 3.000 personas. El Balneario "Los Médanos" es un emprendimiento privado ubicado sobre la costa del Río Uruguay de capacidad reducida para preservar la exclusividad del turista. El "Molino Forclaz" declarado Monumento Histórico Nacional es un conjunto arquitectónico representativo de las antiguas chacras inmigrantes. Las distintas fiestas, de la Colonización, de la Primavera y del Campamentista son un importante atractivo que congrega cientos de seguidores al año.

La capacidad de albergue de la ciudad se encuentra en pleno crecimiento ya que durante el relevamiento realizado por el municipio en el corriente año se han observado en la ciudad y

alrededores diversos emprendimientos destinados a tal fin, dicho esto, actualmente se contabilizaron los siguientes tipos de alojamientos (ver cuadro n° 02-19).

La oferta gastronómica con que cuenta la ciudad puede observarse en el cuadro n° 02-20.

## 2.9. Comunicación

La ciudad de San José posee dos canales de televisión por cable que cubren la ciudad y la zona rural, cuatro radios de frecuencia modulada y un semanario, todos en propiedad de privados. En tanto que no hay en la ciudad medios de comunicación bajo la órbita del estado nacional, provincial o municipal ni de Universidades, Cooperativas u otros emprendimientos.

La Municipalidad posee un área de Prensa y Difusión encargada de llevar adelante la comunicación mediática y la relación del municipio con los ciudadanos.

Medios de comunicación son los Comunicados de Prensa impresos y digitales para los medios de comunicación de la ciudad, el departamento, la provincia y el país, el Boletín Oficial impreso mensual, los Spot radiales y televisivos cada tres meses, las pautas publicitarias en medios de comunicación impresos de la región, la actualización periódica de la página web [www.sanjose.gov.ar](http://www.sanjose.gov.ar), Volantes sobre diversas campañas (tránsito, medio ambiente, salud, etc.) que se distribuyen junto con los impuestos municipales y la contratación de espacios en medios de comunicación nacionales para la difusión de los atractivos turísticos de la ciudad.

Tipo de Alojamiento	Cantidad	Nro. de Plazas
Alojamientos Eventuales	117	558
Cabañas	58	255
Bungalows	92	442
Hoteles	2	66
Residenciales	1	15
<b>Totales</b>	<b>270</b>	<b>1336</b>

Cuadro n° 02-19: Alojamientos de Villa San José\*

Tipo	Cantidad
Restaurant	1
Parrilla y Comedor	2
Pizzeria	5
Rotisería	6
<b>Total</b>	<b>14</b>

Cuadro n° 02-20: Oferta gastronómica de Villa San José\*

\*Fuente: Municipalidad de la ciudad de San José

## 2.10. Infraestructura y Servicios

La infraestructura es la intervención primaria del ser humano sobre el territorio, para acceder a él y destapar su potencial de desarrollo. Usualmente comienza por la provisión de los servicios básicos para sobrevivir – agua y refugio – pero rápidamente se expande para incluir vías de acceso que permitan ampliar el área de influencia de la actividad humana y tecnologías más avanzadas para generar energía y permitir la comunicación a larga distancia.

Por ello, el nivel de la infraestructura de un territorio está íntimamente vinculado al nivel de desarrollo de la sociedad que lo habita y constituye una restricción severa sobre las posibilidades



de grandes saltos en el bienestar material de la sociedad. La infraestructura es una condición necesaria, aunque no suficiente, para que se dé el desarrollo y al mismo tiempo es una evidencia del nivel de desarrollo que se ha alcanzado en un territorio.

El relevamiento se realizó con la finalidad de conocer y obtener datos del funcionamiento de la infraestructura pública y los servicios de la ciudad, para luego realizar una evaluación de la situación. Este se fundamenta a través de tareas de campo complementado por datos aportados por el Municipio local.

### 2.10.1. Red vial urbana y suburbana

La red urbana está dividida en tres sectores, el casco céntrico (delimitado por las calles Mitre, Sarmiento, Entre Ríos y Dr. Cettour) donde un 70% de las calles se encuentran pavimentadas, habiéndose constatado que la mayoría de las calles con pavimento flexible se encuentran en buen estado, no así en aquellas de pavimento rígido donde se observa un avanzado deterioro. (Ver plano nº 02-05). En este sector se encuentra ejecutado el 100% del cordón cuneta aún en las calles enripiadas. El sector periférico al céntrico cuenta con calles enripiadas, salvo las calles de ingreso y egreso a la ciudad. En este sector se ejecutó el cordón cuneta en calle San Lorenzo entre Entre Ríos y Mitre y existe un proyecto para ejecutar obras de esta índole en los sectores delimitados por las calles Entre Ríos, Paso de los Andes, Sarmiento y Sgto. García; Mitre, Urquiza, Dr. Cettour y Estrada; Dr. Cettour, Sarmiento, Mitre y Maipú. En el sector suburbano y Barrios Satélites todas las calles son de ripio.

#### *Características de las vías del casco céntrico:*

Longitud total: 7,1 Km.

Longitud promedio de calles: 100m

Longitud de calles con pavimento flexible: 3,3km

Longitud de calles con pavimento rígido: 1,5km

Longitud de calles enripiadas: 2,3km

Ancho predominante de calles: 14,0m

Ancho predominante de veredas: 1,9m

Longitud de cordón cuneta ejecutado: 8,4km

#### - Arterias y avenidas principales:

El mayor flujo de tránsito, dentro de la ciudad, se produce en las calles que conforman el casco céntrico y en las vías de acceso a la misma.

Las principales vías de comunicación de San José con el medio circundante son:

- *Dr. Cettour:* integra el acceso este a la ciudad, continuando desde Ruta Nº 130 (de pavimento flexible). Esta vía conecta la ciudad de Villa San José con Colón y es el acceso directo al predio Balneario-Termas ubicado a la vera del río Uruguay. Debido a esto posee un volumen alto de tránsito, tanto turístico como comercial. Sobre este acceso existen lomos de burros, como reductores de velocidad.
- *Dr. Bastián - Sarmiento:* el acceso Dr. Bastián es la avenida pavimentada (pavimento rígido) que comunica a la ciudad con la Ruta Nacional Nº 14. Al llegar a calle Entre Ríos adquiere un solo sentido en dirección oeste-este y pasa a llamarse Sarmiento,

manteniendo un volumen de tránsito importante hasta calle Mitre, a partir de la cual pasa a ser de ripio y es allí donde se produce la derivación de la mayor parte del flujo vehicular hacia distintos puntos de la ciudad. Por el este genera una vía de comunicación alternativa con el ejido y la ciudad de Colón, sobre todo a pequeños productores agrícolas que transportan su producción hacia la ciudad.

- *Entre Ríos*: esta arteria se encuentra ubicada al oeste de la ciudad y establece uno de los límites del casco céntrico. La mayor parte del flujo vehicular que por ella transita se compone de camiones y colectivos que evitan el tránsito del centro de la ciudad.
- *Mitre*: conforma el acceso norte a la ciudad, continuando desde Ruta Provincial N° 130 la que genera una comunicación directa con la Ruta Nacional N° 14. Además se conecta con las calles Sarmiento y Dr. Cettour, los dos ingresos restantes a la ciudad. El volumen de tránsito en esta arteria es muy importante, ya que además del flujo vehicular local, tiene un tránsito pasante muy grande. Esta arteria vincula también los caminos vecinales que unen los Barrios Satélites con la ciudad. Este acceso cuenta con rotondas con cantero central parquizado y semáforos, como reductores de velocidad.

Actualmente se encuentra en debate en el Honorable Concejo Deliberante de la ciudad de San José el *proyecto de cambio de manos* de algunas calles del radio céntrico que son de doble circulación. En el plano n° 02-06 se puede observar la actual circulación y la circulación futura propuesta por el municipio.

### 2.10.2. Captación, potabilización y distribución de agua

El servicio de agua potable urbana comenzó a funcionar mediante la red pública de distribución a partir del año 1956, bajo la Administración de Obras Sanitarias de Entre Ríos (O.S.E.R.).

Inicialmente se instalaron 3 servicios de provisión de agua potable independientes entre sí en Villa San José Centro, Barrio El Brillante y Barrio El Colorado; cada uno con su propio pozo de captación y tanque elevado.

Además de las anteriores redes, la Municipalidad amplió el servicio, dotando de agua corriente el Barrio San Bernardo (ex Proveeduría), Barrio San Miguel, Barrio Jardín, Perucho Verna y el Balneario Municipal San José.

Actualmente el abastecimiento de agua potable se realiza mediante la captación de agua subterránea por sistema de bombeo con un total de 16 pozos a una profundidad entre 25m y 30m correspondientes a la primera napa, lo que trae aparejada una baja cantidad de agua, Del total de 16 pozos hoy en día se encuentran en correcto funcionamiento 14 de ellos ya que dos están en desuso por falta de agua.

Del total de pozos en explotación, cuatro alimentan una cisterna, construida en el año 2000 la cual consta de una capacidad de 250.000 litros. De allí se bombea el agua hacia un tanque elevado, de 150.000 litros de capacidad y 15m de altura, el que le confiere presión a la red. Los pozos restantes envían el agua extraída directamente a la red.

PLANO 02-05



En los Barrios Satélites, la mayor cantidad de pozos en explotación la posee El Brillante, con cinco, de los cuales dos poseen tanque propio y el resto envía el agua directamente a la red. El resto de los Barrios posee un pozo con su respectivo tanque, excepto el Barrio Sta. Teresita, donde el agua es bombeada directamente a la red.

En los cuadros n° 02-21 y n° 02-22 se observa la ubicación de las distintas captaciones, la potencia de los equipos de bombeo y el caudal extraído.

N° Pozo	Ubicación. Ciudad de San José	Potencia (HP)	Caudal (l/h)	Aporta a
1	9 de Julio y San Martín	5	10000	Cisterna
2	9 de Julio e/Urquiza y Centenario	15	35000	Cisterna
3	Plazoleta La Madre	5	10000	SECO
4	Paso de los Andes y 9de Julio	5	10000	SECO
5	San Lorenzo e/Mitre y San Martín	7	13000	Red
6	Sgto. García e/Brouchoud y Mitre	5	10000	Red
7	9 de Julio e/Maipú y Escalada	5,5	10000	Red
8	3 de Febrero e/Berduc y 2 de Abril	3	4000	Red
9	San Martín y 25 de Mayo	15	35000	Red
10	9 de julio e/Escalada y La Plaza	3,5	4000	Red
11	Acceso Dr. Bastián y Avellaneda	5	10000	Red
12	Corralón Municipal	10	16000	Red
13	9 de Julio e/ Entre Ríos y Vías del FF.CC.	2	3000	Red
14	Paso de los Andes e/Sarmiento y San Lorenzo	5	10000	Red
15	Entre Ríos y Constitución	5	10000	Cisterna
16	Polideprotivo	15	35000	Cisterna

Cuadro n° 02-21: Localización de las captaciones de agua subterránea de la ciudad de San José\*

Barrio Satélite	Ubicación	Potencia (HP)	Caudal (l/h)	Aporta a
San Miguel	Pte. Perón e/Entre Ríos y Moreno	3	6000	Tanque
El Brillante	Dr. Tavella e/Duranga y 17 de Agosto	5,5	10000	Tanque
	Pte. Illia e/J.M. de Rosas y 1° de Mayo	5	10000	Tanque
	J.M. de Rosas e/Evita y Dr. Tavella	5	10000	Red
	J.M. de Rosas e/Evita y Dr. Bard	3	6000	Red
	2 de Abril e/J.M. de Rosas y 1° de Mayo	1,5	3000	Red
El Colorado	R. Hoffman e/Eva D. de Perón y Calle S/N	5	10000	Tanque
Sta. Teresita	B. Blanc e/F. Tarabini y R. Hoffman	2	3000	Red
San Bernardo	29 de Abril	3	6000	Tanque
Jardín	Mitre	3	6000	Tanque

Cuadro 02-22: Localización de las captaciones de agua subterránea de los Barrios Satélites\*

\*Fuente: Secretaría de Obras Públicas.

Obras Sanitarias de encarga de realizar tres estudios bacteriológicos anuales y uno físico químico para certificar la calidad de agua erogada a la red.

El tratamiento de potabilización realizado al agua consiste en la adición de cloro (Cloración) ya sea en los respectivos tanques elevados o al pie de bomba en aquellas que erogan agua a la red, debido a que por su calidad no es necesaria la filtración ni decantación.

La red de distribución de agua cubre el 98% de la población de la ciudad y Barrios Satélites (Ver plano n° 02-07). Está compuesta por, aproximadamente, un 30% de cañería de asbesto-cemento, mayormente localizados en el casco céntrico, que es la zona más antigua de la misma, con diámetros que van desde 60mm a 150mm, presentando varios problemas por las

incrustaciones y oxidaciones, acentuándose debido a la baja calidad del agua (aguas duras y con contenidos al límite de nitritos). Hoy en día el municipio está reemplazando los tramos de asbesto-cemento de Ø150 y Ø200, que son los que presentan mayores problemas de rotura, por cañerías de PVC.

El resto está ejecutado en PVC existiendo fuera del radio céntrico mallas abiertas que implican grandes pérdidas lo que ameritó un proyecto de cerramiento de las mismas mediante el tendido de cañerías primarias de Ø150 y la distribución secundaria con Ø 63.

### *2.10.3. Red de desagües cloacales y tratamiento de los efluentes*

El servicio cloacal comenzó a prestarse a comienzos de la década del 80. Inicialmente se ejecutó la red colectora en la zona al Oeste de calle Brouchoud, la cual conducía los efluentes por gravedad hasta las lagunas de tratamiento ubicadas al noroeste de la ciudad, las que utilizaban el sistema australiano formado por una laguna anaeróbica seguida de una facultativa que volcaban finalmente los líquidos tratados al Arroyo El Doctor.

En el año 1986, en una segunda etapa se amplió la red hacia el sector sur de la ciudad, debido al emplazamiento de dos barrios de viviendas (Plan Alborada y Plan VIS) y se ejecutó una estación elevadora de líquidos cloacales en la intersección de calles Mitre y Yapeyú, que, aun hoy, impulsa los líquidos hacia la boca ubicada en la intersección de las calles Mitre y Buenos Aires, desde donde circulan por gravedad hacia las lagunas.

Hasta la década del 90 solo existía un conjunto de lagunas, que en el año 1995 fueron limpiadas y reacondicionadas, debido al progresivo aumento de la población conectada a este servicio que llevó su capacidad al límite, con el consecuente deterioro de su funcionamiento, razón por la cual fue necesaria la construcción de un nuevo complejo situado en el sector noreste de la ciudad, a la vera del Arroyo El Doctor que comenzó a funcionar parcialmente en el año 1996, recibiendo el 30% de los líquidos cloacales y que hoy en día se encuentra en etapa de proyecto su ampliación para tratar la totalidad de los líquidos erogados eliminando el complejo inicial noroeste que recibe a la fecha el 70% restante. Debido a que toda la infraestructura de la red cloacal fue pensada para el primer conjunto de lagunas es que se deberá realizar el bombeo a partir de este sector hacia el nuevo complejo, desde el cual se volcarán los líquidos estabilizados al Arroyo El Doctor.

Actualmente la cobertura de la red colectora cloacal alcanza un 95% de la población de la Planta Urbana (Ver plano nº 02-08), mientras que en las zonas suburbanas y Barrios Satélites, donde no cuentan con el servicio, utilizan el sistema estático (cámara séptica y pozo absorbente).

### *2.10.4. Desagües pluviales*

La trama urbana de la ciudad está dividida en dos cuencas principales de escurrimiento pluvial. Para resolver este problema la Dirección de Hidráulica de la Provincia de Entre Ríos elaboró dos proyectos de drenajes a los efectos del saneamiento de las áreas afectadas. El primer proyecto resuelve la zona noreste de la ciudad y el segundo la zona noroeste.

PLANO 02-07





Con respecto al primer proyecto, se ejecutaron a principio de la década del 90 unos 1.700m de excavaciones de canales de tierra a cielo abierto y la rectificación del arroyo El Doctor entre la Planta Urbana de San José y Barrio El Brillante. Resta aún realizar las modificaciones (ampliar sus secciones y bajar sus cotas) de varias alcantarillas y la construcción de todos los tramos de canales cerrados de hormigón armado ubicados dentro de la zona de la Planta Urbana.

La ejecución del segundo proyecto no fue iniciado a la fecha de elaboración de este trabajo.

Ambos proyectos sólo cubren una tercera parte del casco urbano. El resto escurre en forma superficial por zanjas o cunetas que finalmente descargan siguiendo las pendientes naturales del terreno a los cursos de agua.

#### *2.10.5. Recolección de residuos y disposición final*

El servicio de recolección de residuos sólidos domiciliarios de la ciudad y todos los barrios periféricos está a cargo del Municipio, con una frecuencia de 3 días por semana.

Para el retiro de los residuos orgánicos e inorgánicos se emplea un camión recolector-compactador.

La disposición final de los residuos recogidos se efectúa mediante relleno sanitario en un predio perteneciente a la Municipalidad, distante unos 6Km de la Planta Urbana. En ese lugar los desechos son ubicados en excavaciones existentes o en nuevas excavaciones y luego son cubiertos con tierra diariamente, utilizando maquinaria vial.

En forma separada de la recolección de residuos domiciliarios se retiran periódicamente los restos de ramas de árboles, plantas, restos vegetales depositados en la vía pública por los vecinos, así como también los escombros y restos de materiales de construcción provenientes de demoliciones y obras en construcción.

También en la zona céntrica de la ciudad y calles principales se efectúa diariamente el barrido de las calles pavimentadas y los cordones cunetas.

#### *2.10.6. Servicios privados*

Los servicios que se encuentran en manos de entidades privadas en la ciudad se detallan a continuación.

##### **- Servicio de Gas Natural:**

En el año 1999 la empresa Gas-Nea, concesionada por la Provincia de Entre Ríos, construyó el gasoducto que vincula la red troncal (paralela a la Ruta Nacional 14) hasta el lugar de localización de la primera estación reductora de presión, situada a 350 metros del límite oeste de la Planta Urbana. En esa oportunidad también se instaló la primera estación reductora de presión. En el año 2004, comenzó la ampliación de la red de distribución dentro de la planta urbana de la ciudad, tarea ejecutada por la empresa KARPA S.A. La red actual de distribución urbana de gas natural se puede apreciar en el plano nº 02-09. Es importante destacar que el

trazado del Gasoducto de Alta Presión está localizado en el recorrido de calle Estrada, hasta Mitre, con una tapada media de 2,50m.

- Servicio Eléctrico:

El servicio eléctrico es prestado en la ciudad de Villa San José y los barrios vecinos por la empresa ENEERSA (Energía de Entre Ríos S. A.), quien ejerce la actividad con carácter monopólico. En el plano n° 02-10 se puede observar la distribución de media y alta tensión como así también la estación transformadora ubicada en calles Sourigues e Ituzaingó.

- Servicio Telefónico:

El servicio de telefonía en la ciudad lo brinda la empresa Telecom, desde la época en que fue privatizada por el estado nacional. En la actualidad también existen prestaciones de cabinas telefónicas por parte Telefónica de Argentina y de la telefonía móvil (CLARO, PERSONAL, etc.). El tendido de fibra óptica en la ciudad se puede observar en el plano n° 02-11.

#### *2.10.7. Desarrollo de áreas urbanas y disponibilidad de terrenos*

Actualmente la ciudad de San José está sujeta a un crecimiento importante influenciado por el turismo, las actividades industriales y agrícola-ganaderas que se desarrollan en ella. Estos factores obligan a la ciudad a generar una expansión y dado que el municipio no cuenta con un código de edificación propio no es posible realizarla de modo organizado por lo cual en el mes de noviembre de 2008 la municipalidad dictó la ordenanza 56/2008 (Ver Anexo 1) que establece restricciones al uso del suelo que aseguren un desarrollo armónico y sustentable, con servicios consolidados y con actividades afines a la zona de radicación.

En el municipio se está trabajando en el desarrollo de un Plan Estratégico Territorial pero resultó imperioso mientras se concluye el trabajo regular nuevas solicitudes de loteos y subdivisiones de manera que no se generen especulaciones ni derivaciones que entorpezcan los planes futuro para lo cual se optó por suspender por el término de 180 días, prorrogable por igual período por el DEM, toda habilitación de subdivisión de terrenos en superficies menores a una (1) hectárea por fuera de la zona de la planta urbana que puede apreciarse en el plano n° 02-12.

Otro factor que indicó la necesidad de imponer una restricción de suelo de carácter urgente fue la creación de la Autovía 14, dado que el nuevo acceso de ingreso y egreso de la mayor parte del tránsito pesado proveniente de la Ruta Nacional N° 14 y de Ruta Provincial N° 23 se realizará por calle Estrada mediante un rulo de derivación y teniendo en cuenta que surge de los estudios actuales la imperiosa necesidad de establecer un nuevo sector para el emplazamiento de la terminal de ómnibus, un nuevo trayecto para la circulación del tránsito pesado y un lugar para montar la infraestructura necesaria para que los vehículos de gran porte eviten ingresar a sectores de la ciudad en los que dificultan el tráfico. Para esto se tomaron las medidas establecer preventivamente durante 180 días prorrogable por 180 días más las siguientes restricciones al uso del suelo:

- La construcción de viviendas, cualquiera fuere su tipo o destino, con frente a calle Estrada y a una distancia mínima de 100m de ésta entre las calles Entre Ríos al Este y

Ruta Nacional 14 al Oeste. Con frente a calle Entre Ríos y a una distancia mínima de 100m de ésta entre las calles Estrada al Sur y San José Obrero al Norte. Con frente a calle San José Obrero y a una distancia mínima de 100m de ésta entre las calles Entre Ríos al Oeste y ex Ruta 26 al Este.

- Toda construcción, cualquiera fuere su destino, que se realice con frente a las calles mencionadas en el inciso precedente, deberán respetar una línea de retiro mínima de 15m, margen que podrá ser ocupado en el futuro por la Municipalidad como ensanchamiento de la calle.
- Prohíbese preventivamente la construcción de viviendas, cualquiera fuere su tipo o destino, con frente a la Autovía Nacional 14 dentro de todo el ejido de la ciudad y a una distancia mínima de 50m de ésta.

Según datos recabados en la división Catastro de la Municipalidad de la ciudad de San José, los terrenos que pertenecen al municipio actualmente son pocos, de pequeña superficie y en su mayoría con construcciones existentes, estos se pueden observar en el plano n° 02-13.

PLANO 02-09

PLANO 02-10

PLANO 02-11

PLANO 02-12

PLANO 02-13



# Relevamiento Específico

## Sector Transporte y Tránsito

- *Transporte*
- *Transporte Fluvial*
- *Transporte Ferroviario*
- *Transporte Carretero*
- *Transporte Urbano*
- *Volumen y Composición del Tránsito*
- *Factores del Tránsito*



2009

### 3. RELEVAMIENTO DEL SECTOR TRANSPORTE Y TRÁNSITO

En el presente capítulo se realizará el relevamiento específico en cuanto al tema en estudio del proyecto realizando como primera medida un enfoque de estudio referido al transporte en sus diversos modos en la ciudad de San José y luego enfatizando el informe en cuestiones referidas al tránsito urbano de la ciudad.

#### 3.1. TRANSPORTE

Al hablar de transporte nos referimos al *“traslado de personas o bienes de un lugar a otro. Dentro de esta acepción se incluyen numerosos conceptos, de los que resultan de mayor importancia: infraestructuras, vehículos y operaciones. Los transportes pueden también distinguirse según la posesión y el uso de la red. Por un lado, está el transporte público, sobre el que se entiende que los vehículos son utilizables por cualquier persona previo pago de una cantidad de dinero. Por otro, está el transporte privado, aquel que es adquirido por personas particulares y cuyo uso queda restringido a sus dueños.”\**

Existen varios modos transporte, terrestre (ferroviario y automotor), aéreo y acuático (fluvial y marítimo). Un sistema de transporte abarca distintas escalas espaciales de prestación de servicios (urbana, interurbana, interregional e internacional) y atiende dos tipos de demanda, traslado de pasajeros o de carga. En el plano n° 03-01 puede apreciarse la ubicación de la Terminal de Ómnibus y la Estación de Ferrocarril en la ciudad de San José.

El presente capítulo tiene por objeto el conocimiento del estado actual de los medios de transporte, que permitan la vinculación de San José con otras ciudades.

##### 3.1.1. Transporte Fluvial

Este medio de transporte *“permite el traslado de productos o pasajeros desde un lugar a otro a través de ríos con una profundidad adecuada. Representa una importante vía de comercio interior por lo que ríos con la infraestructura suficiente son muy importantes.”\**

\*Fuente: Wikipedia -la enciclopedia libre-.

##### 3.1.1.1. Infraestructura Náutica

La ciudad de San José no cuenta con infraestructura náutica de ninguna clase. No posee puerto propio ni clubes náuticos, lo que obliga a los propietarios de embarcaciones a trasladar periódicamente las mismas hasta la costa a través de trailers o bien amarrarlas en algún parque náutico de la ciudad de Colón.

##### 3.1.2. Transporte Ferroviario

Es un sistema de transporte terrestre guiado sobre rieles de acero o hierro que hacen el camino o vía férrea sobre la cual circulan los trenes.

Su desarrollo se produjo en la primera mitad del siglo XIX como parte de la II Revolución industrial, haciendo uso de la ventaja más técnica que supone el bajo coeficiente de rodadura metal sobre metal —del orden de 3 por 1000 y muy inferior al coeficiente de rodadura sobre carretera—, lo que causó una transformación completa de la sociedad al permitir el transporte de personas comunes y mercaderías a un bajo costo y en forma regular y segura.

Se trata de un transporte con ventajas comparativas en ciertos aspectos, tales como el consumo de combustible por tonelada-kilómetro transportada, la entidad del impacto ambiental que causa o la posibilidad de realizar transportes masivos, que hacen relevante su uso en el mundo moderno.

La mayor parte del tendido ferroviario argentino se construyó entre 1870 y 1914 con capitales ingleses, franceses y argentinos, llegando al respecto nuestro país a ocupar el 10° puesto en el mundo, con aproximadamente 47.000 kilómetros. Este medio de transporte fue motor del desarrollo y poblamiento del país y dio origen a numerosos asentamientos urbanizados. A partir de 1946, la extensa red pasó en su totalidad a manos del Estado, patrimonio que se fue perdiendo a lo largo de sucesivas décadas, al ser enajenado por empresas privadas.

El transporte ferroviario ha sido protagonista de lo que puede considerarse como la más profunda reestructuración, dentro del conjunto de actividades estatales privatizadas. Sin embargo, no ha ido más allá de la recuperación de los niveles de actividad de la década del 80 (en lo que atañe a cargas); ello, pese al vigoroso incremento de producción de graneles y tráfico de contenedores. Al experimentar su decadencia en la década del 90, la mercadería que era movilizada por este medio de transporte debió ser absorbida por el transporte automotor, recargando las principales vías de comunicación nacionales que se encuentran actualmente en avanzado deterioro y con el aumento de la producción de estos últimos años al punto tal que podría limitar el crecimiento del sector agroindustrial, aumentando los costos productivos debido a los altos costos de transporte.

En la actualidad, la red ferroviaria argentina posee una extensión de 34.059 Km., con tres anchos de vía. Como resultado de las últimas privatizaciones, en algunas regiones del país el servicio se encuentra interrumpido.

Las líneas nacionales son:

- Ferrocarril Nuevo Central Argentino, que conecta Buenos Aires con Rosario, Santa Fe, Córdoba, Tucumán, Río IV y Santiago del Estero.
- Ferrocarril de Buenos Aires al Pacífico, que comunica la Capital Federal con Junín, Rufino, San Luis, Mendoza, San Juan, San Rafael y el puerto de Rosario.
- Ferrocarril Ferrosur Roca, que enlaza Buenos Aires con Necochea, Quequén, Tandil, Olavarría, Bahía Blanca, Neuquén y Zapala.
- Ferrocarril Ferroexpreso Pampeano, que conecta los puertos del complejo San Martín–Rosario con Bahía Blanca.
- Ferrocarril Mesopotámico S.A., que enlaza las Provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Corrientes y Misiones.
- Ferrocarril General Belgrano S.A., que comunica Buenos Aires con Rosario, Santa Fe, Córdoba, Resistencia, Salta, Jujuy, Tucumán, Catamarca, San Juan y Mendoza, además de la localidad de Salta con Formosa.

El transporte ferroviario argentino se rige, actualmente, por la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT), organismo descentralizado que funciona en el ámbito del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, que fiscaliza y controla los servicios de transporte automotor y ferroviario de jurisdicción nacional y protege los derechos de los usuarios, atendiendo a la seguridad, confiabilidad y eficiencia de los servicios.

PLANO 03-01



### 3.1.2.1. Ferrocarril Mesopotámico

Corresponde al ex *Ferrocarril General Urquiza*, que partiendo de Federico Lacroze (Chacarita) cubre la región mesopotámica. Este ferrocarril comunica a la Argentina con Paraguay, uniendo las ciudades de Posadas y Encarnación, a través del puente ferroviario Roque González de Santa Cruz; con Brasil mediante el puente ferroviario Paso de los Libres - Uruguayana, y con Uruguay a través de la obra binacional instalada en la coronación del embalse Salto Grande, vinculando las ciudades de Concordia y Salto. Su nuevo operador de pasajeros es Metrovías y la línea de carga con 3.200 km, fue concesionada a Ferrocarril Mesopotámico.

En su paso por Entre Ríos la traza se divide en dos ramales. El "Ramal Este", con destino a la ciudad de Concordia, el que a su vez se subdivide en la estación Basabilbaso en otros dos ramales, uno pasando por Villaguay y el otro por Concepción del Uruguay y el "Ramal Oeste" cuyo destino es la ciudad de Paraná (Ver figura nº 03-01).

Actualmente el único ramal en funcionamiento es el "Ramal Este" que pasa por Villaguay, realizando transporte de cargas y personas.

La línea férrea es de trocha media (1,435m), la cual, al año 2000 contaba con 2336km en explotación. En su recorrido transita por 82 estaciones y 7 establecimientos mecánicos.

El tipo de carga transportada, al año 2000, estaba compuesta principalmente por abonos y fertilizantes, cementos y cales, cereales y arroz, contenedores, pasta celulósica, piedra partida y arena y soja que se transportaba exclusivamente hacia el puerto de Concepción del Uruguay y a la estación de Paso de los Libres. Para realizar estas operaciones se necesitaba un personal de 340 personas en las distintas tareas.

En cuanto a la flota de locomotoras al año 2000 era de 53 unidades con un total de 2139 vagones de carga y 332 vagones de pasajeros, donde se incluyen camarotes, pulman, primera clase y clase turista.

### 3.1.2.2. Estación San José

La Estación San José (figura nº 03-02) pertenece a la Línea Concordia - Concepción del Uruguay del Ex - Ferrocarril General Urquiza, actualmente fuera de servicio. Está ubicada en el km 102,2 entre las estaciones Juan Jorge y Concepción del Uruguay, a 34 km de esta última, teniendo acceso directo al Puerto de Concepción del Uruguay; en el tramo mencionado no existen estaciones intermedias.



Figura nº 03-02: Estación de Ferrocarril de la ciudad de San José

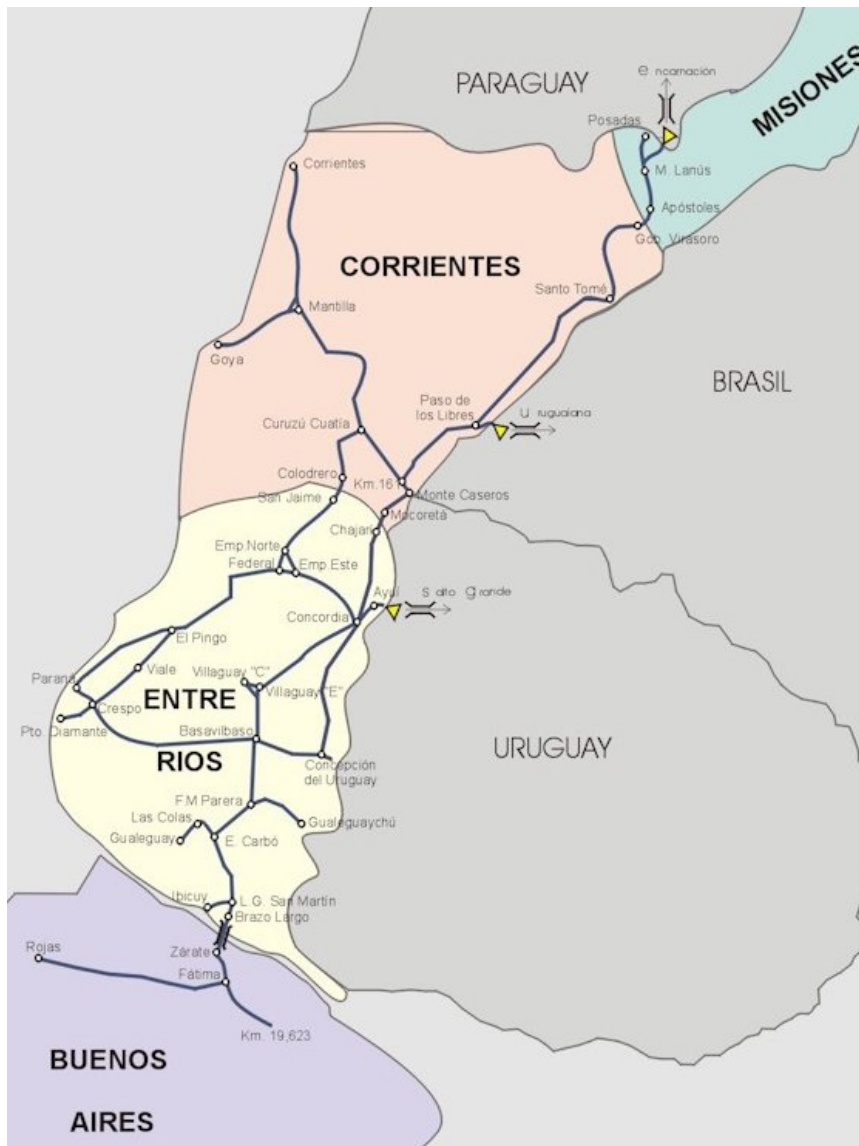


Figura nº 03-01: Traza del ferrocarril mesopotámico\*

\*Fuente: Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT)

El cuadro de estación mide 770m de largo por un ancho de 130m, dividido al medio por un paso a nivel público, dentro del cuadro se encuentran:

- El edificio de la estación, construido en mampostería mixta de ladrillos comunes y piedra calcárea de la zona, techo de chapas de hierro galvanizado donde funcionaban andenes, boleterías, sala de espera, depósito de encomiendas, oficina de Jefe de Estación y la vivienda del Jefe de Estación.
- Un pequeño grupo sanitario.
- Galpón de Cargas para almacenaje de cargas pequeñas, de 30m de largo por 15m de ancho.
- Tanque de agua montado sobre estructura metálica, con perforación propia.
- Vivienda que originalmente era asignada al Capataz de la Cuadrilla de Vía que tenía asiento en la localidad.
- Vía principal de circulación: el ancho de vía es de 1,435m y los rieles son de 34,70kg/m (70 Lb/Yd). Distribución de durmientes: 1230 N°/km; material del durmiente: madera dura. Balasto: grava, tierra y piedra calcárea.

- Haz de vías secundarias. En el diseño no se tuvo en cuenta la posición estratégica como estación previa a la entrada de trenes al Puerto de Concepción del Uruguay, dado que llegado el caso los trenes provenientes desde Concordia podían seguir su marcha hasta Estación Concepción del Uruguay y luego ingresar a Puerto. Las vías secundarias solo permiten el cruce de trenes y eventualmente operaciones de carga y descarga a cielo abierto. Se puede operar en el Galpón pero las dimensiones del mismo son reducidas.

#### Funciones de la Estación

- Acceso de pasajeros; posee un pequeña playa de estacionamiento para automóviles ubicada en el frente/acceso al edificio de la estación.
- Carga y descarga de productos transportados.
- No está implementado el sistema de intermodalidad.

#### Tipo de Estación

- Estación Combinada. Cumple la función de Estación de Pasajeros, Estación Pasante (no terminal) y también la de Estación de Cargas.

#### Estado Actual de la línea ferroviaria en San José

Actualmente en el edificio de la estación funcionan las oficinas privadas de frigorífico INSA. El municipio de la ciudad ha expresado su opinión acerca de la reactivación ferroviaria provincial en la cual manifiestan enfáticamente su oposición a la recuperación del tendido actual que atraviesa la ciudad, ya que la recorre de norte a sur en toda su extensión en zonas céntricas, dividiéndola y creando serios problemas sociales y de seguridad urbana debido a la presencia de pasos a nivel y la falta de concientización y costumbre de los pobladores respecto al transporte ferroviario.

##### 3.1.2.3. Reactivación Ferroviaria

*“En lo relativo al Proyecto de Reactivación Ferroviaria de la Provincia de Entre Ríos a la fecha de este artículo acaba de ser reactivado el ramal Paraná/ Basavilbaso/ Concordia y ya se está trabajando en la limpieza de la Línea Basavilbaso/ Concepción del Uruguay y en etapas posteriores se piensa seguir con Caseros/ San Salvador; y la Línea Concordia/ C. del Uruguay.*

*Se realizarán trabajos para recuperar la trama que recorre Paraná- Federal-Concordia, por el norte de la Provincia, como así también el tramo Crespo- Diamante, el acceso al puerto de Concepción del Uruguay y los 14 kilómetros que distan desde la localidad de San Martín hasta Ibicuy según indicó el titular del Instituto Ferroviario.*

*Además, se cuenta con elementos de trabajo, equipamiento y conformación de nuevas cuadrillas para comenzar a trabajar en la reactivación de los accesos a los tres puertos de la Provincia: Ibicuy, Diamante y Concepción del Uruguay. La recuperación consiste en desmalezado, enderezamiento y reposición de rieles, cambio de durmientes y agregado de piedras, entre otras actividades.*

*Los trabajos concretos de reactivación de los ramales ferroviarios en la Provincia comenzaron en mayo con tareas tales como recuperación de herramientas y materiales, conformación de cuadrillas con ex trabajadores ferroviarios, limpieza y desmalezado de vías a cargo de internos de la Unidad Penal por un acuerdo con el Servicio Penitenciario, reposición de*



*durmientes, colocación de rieles faltantes, arreglo de torceduras de vías, mejora de terraplenes y acondicionamiento de cabeceras de puentes. Se han recuperado hasta ahora más de 300 kilómetros de vías que se encontraban en estado deplorable permitiendo en la actualidad el paso prudente de formaciones ferroviarias.”\**

La importancia de reactivación de la línea Concordia/ C. del Uruguay es que la misma era muy utilizada por la ventaja de tener un acceso directo al puerto de Concepción del Uruguay y porque debido a su infraestructura, mejor a la del sector Basavilbaso/ C. del Uruguay que posee un cuello de botella en el Puente sobre el Río Gualeguaychú cuyo estado permite el paso de locomotoras hasta de 4 motores y restringe la circulación de locomotoras de gran peso (6 motores), permitía obtener un mejor aprovechamiento de la capacidad de carga de los vagones.

La estación Villa San José es la previa a C. del Uruguay - Puerto C. del Uruguay. En el relevamiento realizado en la ciudad se pudo observar que desde el cese del transporte ferroviario de la línea Concepción del Uruguay-Concordia la ciudad de San José fue creciendo en torno al predio de las vías del ferrocarril, rodeando el mismo y haciéndolo parte de su traza urbana, tal es así que en la actualidad se pueden observar edificaciones sobre terrenos pertenecientes al ferrocarril y cabe destacar que la zona céntrica de la ciudad es muy próxima al sector de paso de las vías férreas.

\*Fuente: APF Digital - 21/12/2008

### **3.1.3. Transporte Carretero**

Es el medio de traslado de personas o bienes, público o privado, desde un lugar a otro, realizado a través del transporte automotor mediante la utilización de rutas, caminos o calles.

El transporte interurbano se encuentra básicamente a cargo del automotor, tanto en pasajeros como en cargas (más del 90% del total, en ambos rubros), concurriendo en determinados mercados los modos restantes (ferroviario, aéreo y fluvio-marítimo).

La infraestructura vial presenta un diferimiento significativo, en lo que hace a su mantenimiento y rehabilitación, del total de la red nacional un 46% presenta un estado considerado “regular” o “malo”.

#### **3.1.3.1. Transporte Carretero de Carga**

La característica principal que distingue el transporte automotor, es su flexibilidad, permitiendo el servicio puerta a puerta, frente a la rigidez que posee el marítimo-fluvial y el ferroviario. Posee además una adecuada rapidez, máxima si se lo confronta con las bajas velocidades promedio que en general presentan las redes de carga ferroviarias argentinas.

Comparado con los otros medios, mueve volúmenes notoriamente inferiores, generando un mayor impacto ambiental y provocando un mayor congestionamiento y riesgo de siniestro.

Por estas razones el transporte automotor es ideal para cortas distancias y/o pequeños volúmenes.

En la ciudad de San José, durante el relevamiento para el plan estratégico de la ciudad que se elabora actualmente, se realizaron encuestas a los propietarios de vehículos de transporte de carga sin obtener una buena reacción por parte de los encuestados ya que un gran porcentaje de los mismos se negaron a declarar debido a la sombra impositiva de aquellos que trabajan sin habilitación. Dicho esto los datos recabados se detallan a continuación en el cuadro n° 03-01 se puede observar que la mayoría de las empresas realizan transporte de carga general, es decir que

dependen de la demanda y de la época del año. Predominan las empresas pequeñas, con flota de vehículos menor a 6 unidades. Los frigoríficos y los corralones distribuidores de materiales son las industrias que generan el mayor movimiento de carga en la ciudad pero fueron los más reacios a brindar información acerca de la flota de camiones que poseen.

Empresa	Empleados	Vehiculos	Mod. Promedio	Tipo de carga	Radio Cobertura	Servicio a otra empresa
Base M SRL	8	5	1990	General	3000 Km	JBS Swift
Dimier Miguel	3	3	2006	Pollos vivos	300 Km	INSA
Guifrey	1	2	1998	General	Argentina-Uruguay	Cordecor, Molinas Hessel
Expreso TDH Pack SRL	4	5	1990	General	450 Km	Full Truck
Marcelo Bes	2	2	2006	General	Todo el País	Cooperativa Arroceros VE, Argen citrus
Meyer Distribuciones	18	9	1995	General	1500 Km	-----
Transporte TDH SRL	3	5	2000	General	Todo el país	Masisa, Becker, Hierro San José
Transporte Varona	0	2	1988	General	Internacional	Casa Schanton, Expreso Colon
Transportes Wetzel	6	11	1985	General	Todo el país	-----
Transporte Forestal	1	1	2006	Madera	Zona	S/D
Don Paco	2	2	2005	Piedra/arena	Depto.	Las Camelias, Coop. Arroceros V. Elisa

Cuadro n° 03-01: Empresas de Transporte\*

\*Fuente: Municipalidad de la ciudad de San José

### 3.1.3.2. Transporte Público Interurbano de Pasajeros

El transporte público “es un término genérico que se usa para describir todos y cada uno de los servicios de transporte disponibles para los residentes urbanos y rurales. Por lo tanto, no es una sola modalidad sino una variedad de servicios que deben complementarse entre sí para suministrar movilidad en todo el sistema. Comprende los medios de transporte en que los pasajeros no son los propietarios de los mismos, siendo servidos por terceros. Los servicios de transporte público pueden ser suministrados tanto por empresas públicas como privadas.”\*

\*Fuente: Ingeniería de Tránsito y Carreteras. N. Garber - L. Hoel

### Terminal de Ómnibus

La Terminal de ómnibus de la ciudad de San José (figura n° 03-03) se encuentra ubicada en la intersección de las calles Ituzaingó y Centenario (ver plano n° 03-02). Se inauguró el 25 de abril de 1981.



Figura n° 03-03: Terminal de ómnibus de la ciudad de San José

El edificio cuenta con 8 dársenas para el estacionamiento de ómnibus, una galería de circulación de pasajeros y mercadería, un hall de espera, 3 boleterías para las empresas que operan en la misma, un grupo de sanitarios para hombres y otro para mujeres, un maxi kiosco, una sala de primeros auxilios y una telecabina la cual expende boletos para una empresa de colectivos. Además de los locales destinados al funcionamiento de la terminal de ómnibus se

encuentran en el mismo edificio un aula satelital, un salón utilizado por el concejo deliberante y una cocina. La superficie de los distintos locales se puede observar en el cuadro n° 03-02.

Locales	
Acceso de Taxis	42m <sup>2</sup>
Galerías	250m <sup>2</sup>
Pasillos de circulación	33m <sup>2</sup>
Hall de espera	24m <sup>2</sup>
Boleterías	45m <sup>2</sup>
Sala de primeros auxilios	9m <sup>2</sup>
Sanitarios	54m <sup>2</sup>
Maxi Kiosco	87m <sup>2</sup>
Salones	145m <sup>2</sup>
Cabinas Telefónicas	14m <sup>2</sup>
Cocina	17m <sup>2</sup>

Cuadro n° 03-02: Superficie de locales\*

\*Fuente: Elaboración propia

Actualmente las empresas que operan en la terminal son: Flecha Bus, Nuevo Expreso, JoviBus, Rápido San José, Expreso Itapé, Río Uruguay, Otero, Expreso El Pino y Turismo Balori.

Cabe mencionar que la empresa Flecha Bus es propietaria de las líneas Nuevo Expreso, Rápido San José, Río Uruguay y recientemente adquirió la línea Expreso Itapé.

En el cuadro n° 03-03 se detallan los horarios de partida de colectivos y en el cuadro n° 03-04 los horarios de arribo de colectivos de las diferentes empresas que hacen uso de la terminal.

Además puede observarse en el cuadro n° 03-05 y en la figura n° 03-04, el movimiento de colectivos por hora para días de semanas normales.

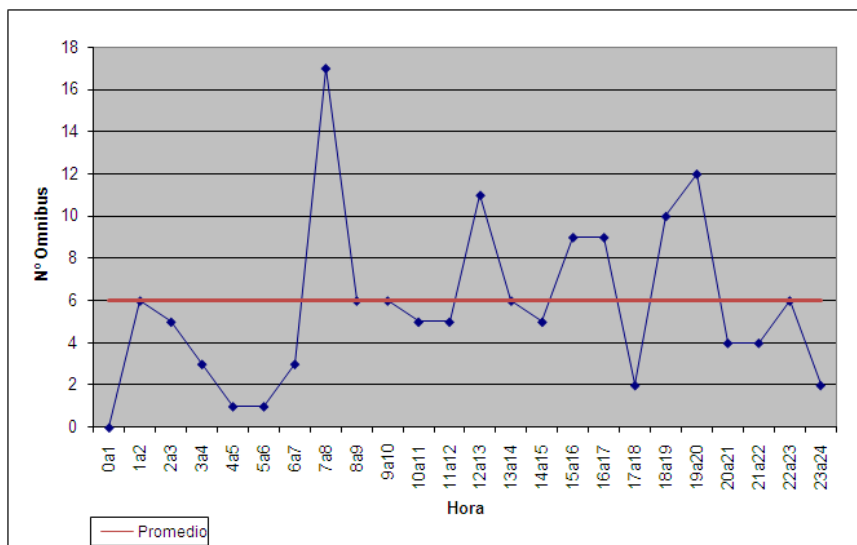


Figura n° 03-04: Totales de salidas y llegadas de ómnibus\*

PLANO 03-02



Horario	Sale de	Destino	Empresa
01:05	San José	Concordia	San José
01:15	San José	Retiro	Flecha Bus
01:15	San José	Rosario	Flecha Bus
01:20	San José	C. del U.	San José
02:35	San José	Bernal	San José
02:35	San José	Liniers	San José
03:15	San José	Retiro	Flecha Bus
03:20	San José	Santa Fé	Flecha Bus
05:50	San José	Concordia	Flecha Bus
06:25	San José	Concordia	San José
06:25	San José	Nogoyá	San José
07:00	San José	C. del U.	Flecha Bus
07:00	San José	Colón	El Pino
07:05	San José	Colón	Otero
07:05	San José	Concordia	San José
07:15	San José	Retiro	Flecha Bus
07:15	San José	Concordia	Jovi Bus
07:15	San José	Santa Fé	Flecha Bus
07:20	San José	Gualeduaychú	Flecha Bus
07:30	San José	C. del U.	Nuevo Expreso
07:30	San José	Colón	El Pino
07:30	San José	Liebig	Otero
08:00	San José	Villa Elisa	Nuevo Expreso
08:15	San José	C. del U.	Flecha Bus
08:20	San José	Colón	Otero
08:45	San José	Colón	Flecha Bus
08:45	San José	Rosario	Flecha Bus
09:05	San José	Colón	El Pino
09:15	San José	C. del U.	Nuevo Expreso
09:45	San José	Córdoba	Flecha Bus
09:50	San José	Gualeduaychú	Flecha Bus
10:00	San José	C. del U.	Jovi Bus
10:10	San José	Retiro	Flecha Bus
10:30	San José	Concordia	San José
10:40	San José	Liebig	Otero
11:15	San José	C. del U.	Flecha Bus
11:15	San José	Concordia	Jovi Bus
11:30	San José	Villa Elisa	Nuevo Expreso
12:10	San José	Colón	Otero
12:20	San José	Santa Fé	Flecha Bus
12:40	San José	Retiro	Flecha Bus
13:00	San José	Colón	El Pino
13:00	San José	Concordia	Nuevo Expreso
13:30	San José	Villaguay	San José
13:55	San José	C. del U.	San José
14:20	San José	Colón	Otero
14:45	San José	Retiro	San José
15:00	San José	C. del U.	Jovi Bus

15:00	San José	Villa Elisa	Nuevo Expreso
15:30	San José	C. del U.	Nuevo Expreso
15:40	San José	Concordia	Flecha Bus
15:40	San José	Liebig	Otero
15:45	San José	Retiro	Flecha Bus
16:00	San José	C. del U.	Nuevo Expreso
16:30	San José	Colón	El Pino
16:35	San José	Concordia	Flecha Bus
16:45	San José	C. del U.	Flecha Bus
16:45	San José	Villaguay	San José
16:50	San José	Colón	Otero
17:30	San José	Villa Elisa	Nuevo Expreso
17:45	San José	C. del U.	Flecha Bus
18:00	San José	Retiro	Flecha Bus
18:00	San José	Liebig	Otero
18:10	San José	Concordia	Flecha Bus
18:35	San José	Gualeduaychú	Nuevo Expreso
18:35	San José	C. del U.	Flecha Bus
18:35	San José	Concordia	Jovi Bus
19:00	San José	Colón	El Pino
19:20	San José	Colón	Otero
19:25	San José	Zárate	San José
19:30	San José	Villa Elisa	Nuevo Expreso
19:35	San José	Santa Fé	Flecha Bus
19:45	San José	Gualeduaychú	Flecha Bus
19:45	San José	Córdoba	Flecha Bus
20:00	San José	C. del U.	Jovi Bus
20:15	San José	Colón	Flecha Bus
20:30	San José	Colón	El Pino
20:45	San José	C. del U.	Nuevo Expreso
21:00	San José	C. del U.	Nuevo Expreso
21:10	San José	Córdoba	Flecha Bus
21:35	San José	Concordia	Flecha Bus
22:15	San José	Villa Elisa	San José
22:45	San José	Villaguay	San José
23:30	San José	La Plata	Flecha Bus
12:30	San José	C. del U.	Nuevo Expreso
12:45	San José	Retiro	Flecha Bus
22:45	San José	C. del U.	Flecha Bus

5

6

5

2

4

5

5

3

5

1

- 1 No sale Sábado, Domingo y Feriados
- 2 No sale Domingo y Feriados
- 3 Sale solo Jueves y Domingo
- 4 No sale Sábado y Domingo
- 5 No pasa los Domingos
- 6 Solo los Sábados

Cuadro nº 03-03 Horarios de salidas desde la terminal de Ómnibus\*

\*Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro nº 03-07 y en la figura nº 03-05 se muestra el movimiento de colectivos cada 15 minutos en la hora pico de un día de semana normal. Horario en el cual se registro un máximo de 50 personas en galería aguardando la llegada de sus respectivos ómnibus.

Horario	Destino	Sale de	Empresa
01:05	San José	Moreno (Bs. As.)	San José
01:20	San José	Paso de los Libres (Ctes.)	San José
02:00	San José	Retiro	Flecha Bus
02:30	San José	Rosario	Río Uruguay
02:35	San José	Villaguay	San José
03:20	San José	Villaguay	San José
04:30	San José	Retiro	Flecha Bus
06:25	San José	Rosario	San José
07:05	San José	Retiro	San José
07:15	San José	C. del Uruguay	Flecha Bus
07:30	San José	Villa Elisa	Flecha Bus
07:30	San José	Córdoba	Río Uruguay
07:30	San José	Corrientes	Flecha Bus
07:55	San José	C. del Uruguay	Flecha Bus
08:45	San José	C. del Uruguay	Flecha Bus
09:20	San José	Villa Elisa	Flecha Bus
09:50	San José	Chajarí	Nuevo Expreso
10:30	San José	Retiro	San José
11:05	San José	Quilmes (Bs. As.)	San José
11:25	San José	C. del Uruguay	Flecha Bus
12:00	San José	Retiro	Flecha Bus
12:20	San José	C. del Uruguay	Flecha Bus
12:20	San José	Villaguay	San José
12:30	San José	Villa Elisa	Flecha Bus
12:40	San José	Monte Caseros (Ctes.)	Flecha Bus
12:45	San José	C. del Uruguay	Flecha Bus
13:30	San José	Santa Fe	Flecha Bus
13:55	San José	Nogoyá	San José
14:00	San José	Federación	San José
14:45	San José	Federación	San José
14:45	San José	Mercedes (Ctes.)	San José
15:00	San José	C. del Uruguay	Flecha Bus
15:30	San José	Retiro	Flecha Bus
15:40	San José	Rosario	Río Uruguay
16:00	San José	Villa Elisa	Flecha Bus
16:30	San José	C. del Uruguay	Flecha Bus
16:45	San José	Santa Fe	Flecha Bus
18:00	San José	Retiro	Flecha Bus
18:10	San José	C. del Uruguay	Flecha Bus
18:30	San José	Villa Elisa	Flecha Bus
18:30	San José	Corrientes	Flecha Bus
19:25	San José	Chajarí	San José
19:30	San José	C. del Uruguay	Flecha Bus
19:35	San José	Villaguay	San José
19:45	San José	Santa Fe	Flecha Bus
19:45	San José	Retiro	Flecha Bus
21:30	San José	C. del Uruguay	Flecha Bus
22:00	San José	Retiro	Flecha Bus
22:15	San José	Retiro	San José
22:45	San José	Santa Fe	Flecha Bus
23:50	San José	Retiro	Flecha Bus

- 1 No sale Sábado, Domingo y Feriados
- 2 Sale solo los Lunes
- 3 Sale Jueves, Viernes, Domingos y Lunes
- 4 No pasa por Colon

Cuadro nº 03-04: Horarios de arribos a la terminal de Ómnibus\*

Hora	0a1	1a2	2a3	3a4	4a5	5a6	6a7	7a8	8a9	9a10	10a11	11a12
Nº Omnibus	0	6	5	3	1	1	3	17	6	6	5	5
Hora	12a13	13a14	14a15	15a16	16a17	17a18	18a19	19a20	20a21	21a22	22a23	23a24
Nº Omnibus	11	6	5	9	9	2	10	12	4	4	6	2

Cuadro nº 03-05: Total de salidas y llegadas diarias\*

\*Fuente: Elaboración propia

En el cuadro n° 03-06 se puede ver el acumulado diario de ómnibus de salida y llegada a la estación.

Hora	Salida	Llegada	Total	Acumulado
0a1	0	0	0	0
1a2	4	2	6	6
2a3	2	3	5	11
3a4	2	1	3	14
4a5	0	1	1	15
5a6	1	0	1	16
6a7	2	1	3	19
7a8	11	6	17	36
8a9	5	1	6	42
9a10	4	2	6	48
10a11	4	1	5	53
11a12	3	2	5	58
12a13	5	6	11	69
13a14	4	2	6	75
14a15	2	3	5	80
15a16	6	4	10	90
16a17	6	3	9	99
17a18	2	0	2	101
18a19	6	4	10	111
19a20	7	5	12	123
20a21	4	0	4	127
21a22	3	1	4	131
22a23	3	3	6	137
23a24	1	1	2	139

Cuadro n° 03-06: Total de ómnibus de salidas y llegadas acumulados por día\*

Hora	Salida	Llegada	Total
7:00-7:15	4	1	5
7:15-7:30	4	1	5
7:30-7:45	3	3	6
7:45-8:00	0	1	1

Cuadro n° 03-07: Número de ómnibus en hora pico\*

\*Fuente: Elaboración propia

Como se mencionó anteriormente existen tres boleterías y nueve líneas de colectivos que funcionan en la Terminal. De estas boleterías, una de ellas alberga las líneas Flecha Bus, Nuevo Expreso, Río Uruguay y Expreso Itapé, otra a Rápido San José y la restante se encuentra sin uso.

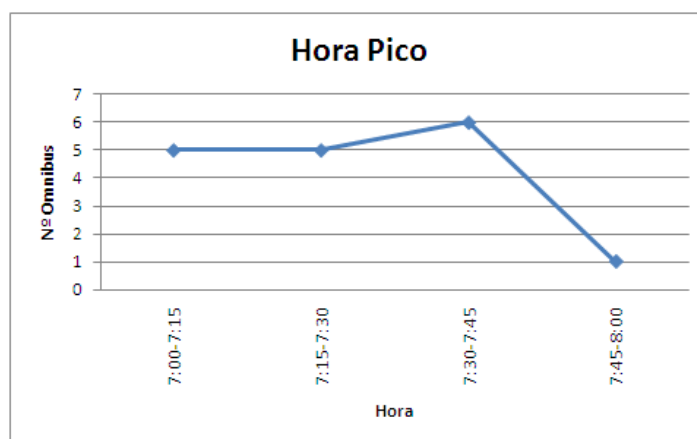


Figura n° 03-05: Número de ómnibus en hora pico\*

\*Fuente: Elaboración propia.

La línea JoviBus vende sus boletos en la Telecabina Ubicada dentro de la Terminal. Los recorridos dentro de la ciudad de los colectivos según su origen y/o destino pueden apreciarse en el plano n° 03-03.



Por otro lado hay tres empresas que operan en la terminal pero no poseen boletería, estas son Otero, Expreso El Pino y Turismo Balori. Los recorridos de los micros de las empresas Otero y El Pino dentro de la ciudad pueden observarse en el plano n° 03-04. Durante el relevamiento pudo observarse que muchas personas residentes en barrios satélites y en las afueras de la ciudad utilizan como medio de transporte estos colectivos y combis interurbanos de corta distancia para desplazarse al centro de la ciudad ya que éstos ofrecen viajes constantemente recorriendo la ciudad de norte a sur y con mayor frecuencia en los horarios pico.

Las compañías deben abonar un canon en concepto de retribución de los servicios que la terminal les brinda por:

- Derecho de Anden
- Boletería

El sistema de expendio de boletos es manual por lo que las boleterías no cuentan con un registro del total de pasajes diarios vendidos por empresa pero se pudo constatar en las mismas que los usuarios por colectivo rondan aproximadamente el 30% de la capacidad de los mismos lo que hace a un total de 15 plazas de un coche último modelo como los utilizados por la empresa Flecha Bus y teniendo en cuenta que el máximo de salidas simultáneas es de 4 ómnibus en los quince minutos más cargados de la hora pico se puede resumir que el total de pasajeros que ascienden a los mismos en ese lapso es de 60 personas.

#### Relevamiento del edificio y dependencias

En lo referido al edificio de la terminal se pudo relevar que por ser este un edificio relativamente nuevo presenta un buen estado de conservación y no se encuentra sobrepasado en su capacidad. Consta de un adecuado número de dársenas para ascenso y descenso de pasajeros, de las cuales solo cuatro poseen una altura libre entre la playa de maniobra y el voladizo adecuada para albergar micros de gran porte, las demás no cumplen con este requisito. No posee sala de espera cubierta y consta de un hall de recepción de 3,85 x 6,30m.

Los sanitarios se encuentran muy deteriorados y con un mantenimiento mínimo. Se pudo observar que los baños si bien constan de dimensiones y número de sanitarios adecuado, son muy poco iluminados, con escasa ventilación y muy incómodos con inodoros en su mayoría del tipo a la turca. Es inexistente el sanitario para discapacitados obligatorio en edificios de uso público.

Al no poseer sala de espera, las boleterías están situadas sobre la galería de circulación, lo que representa una incomodidad constante para los usuarios. El aula satelital que funciona en el edificio tiene su ingreso a través del hall de espera, lo cual representa un problema al momento del dictado de clases, donde se congestiona el hall de ingreso generando molestias a los usuarios de los servicios propios de la terminal.

El depósito de encomiendas es inexistente. Las encomiendas son actualmente depositadas y despachadas en las boleterías correspondientes. En los accesos al edificio no se observó la presencia de una rampa para discapacitados.

PLANO 03-03

PLANO 03-04

### Relevamiento del emplazamiento

La parada actual para taxis y remises se encuentra a unos 20 metros de la galería de circulación, debiéndose atravesar la playa de maniobra para acceder a los coches. Solo se permiten dos remises y tres taxis en simultáneo generando conflicto entre los choferes que realizan su parada obligatoria en este lugar y disconformidad en los pasajeros. No hay protección de ningún tipo para los vehículos ni los pasajeros, lo que genera complicaciones, sobre todo en días de calor o de lluvia.

La playa de maniobras es de pavimento rígido y se observó en las zonas de mayor movimiento vehicular que este es prácticamente inexistente.

#### 3.1.4. Transporte Urbano

El transporte público en una ciudad procura el desplazamiento de personas de un punto a otro en el área de esa ciudad. La gran mayoría de las áreas urbanas poseen algún tipo de transporte público urbano. Su suministro adecuado es, generalmente, de responsabilidad municipal, aunque el municipio puede conceder licencias, a veces acompañadas de subsidios, a las compañías particulares.

##### 3.1.4.1. Transporte público colectivo

En la ciudad de Villa San José no se dispone del servicio de colectivos de línea para viajes dentro del área local.

##### 3.1.4.2. Transporte mediante vehículos de alquiler -remises y taxis-

Los datos mencionados en el trabajo se obtuvieron mediante encuestas realizadas a los operadores de las diferentes empresas de remises que presenta la ciudad de San José y a los propietarios de taxis y remises particulares que trabajan en forma independiente.

### Remises

En la actualidad el servicio es prestado a través de cuatro empresas como puede observarse en el cuadro n° 03-08 a continuación:

Empresa	Teléfono	Dirección
Centro	(03447) 471420	9 de julio 1800
Mitre	(03447) 470269 /0800 888 0270	Mitre 2719
San José	(03447) 470208	Cettour 2185
Servi Tutti	(03447) 471688	Mitre 1440

Cuadro n° 03-08: Empresas de Remises\*

\*Fuente: Elaboración propia.

La forma en que operan es, mediante llamados telefónicos a la base, desde donde se comunican con los móviles a través de radios, mediante paradas exclusivas para remises en puntos preestablecidos de la ciudad (ver plano n° 03-05) y mediante paradas en la vía pública (ocasionales).

Las ordenanzas que regulan el funcionamiento del servicio de Remises y/o similar y todo lo referido a la seguridad de los usuarios, condiciones de higiene, salubridad y seguridad en el tránsito urbano son la N°34/2008 y la N° 50/2005 (Ver Anexo 1).

De las mismas podemos citar lo siguiente:

- Ordenanza N°50/2005

Régimen de servicio público de pasajeros y equipajes en automóviles y minibús o similar. (Ver Anexo 1).

- Ordenanza N°34/2008

Aquellos vehículos que a la fecha del anuncio de la Ordenanza N°34/2008 cuenten con una antigüedad superior a 10 años y menor a 20 años, que estén inscriptos, se les otorga un plazo de 1 año para su reemplazo y adecuación a la ordenanza N°50/2005. (Ver Anexo 1)

La verificación técnica vehicular (VTV) deberá realizarse cada 12 meses en aquellos vehículos con una antigüedad menor a 15 años y cada 6 meses en aquellos vehículos con más de 15 años de antigüedad o cuando el Área de Inspección Municipal lo crea necesario. De la primera inspección vehicular, se reintegrará el 50% de costo de la misma, a través de la compensación con el canon estipulado por la presente ordenanza.

Aquellos vehículos inscriptos como Remises deberán pertenecer a una base, los mismos abonarán un canon mensual al municipio que tendrá un costo determinado según el modelo del vehículo. De 0 a 10 años de Antigüedad el costo de canon será de \$50 y de 10 a 20 años de Antigüedad el costo de canon será de \$70.

Este costo tiene incluido el servicio de desinfección que realiza mensualmente la División Registro Policía e Inspección.

Cada vehículo deberá portar, en un lugar visible para el pasajero la identificación correspondiente del chofer que este conduciendo.

Autorizar al DEM (Departamento Ejecutivo Municipal) a establecer las paradas de los Remises en diferentes puntos de la ciudad.

En el cuadro n° 03-09 pueden verse los vehículos que posee cada empresa y los viajes diarios promedio por móvil. Estos datos fueron obtenidos a partir de entrevistas con los encargados de las distintas empresas que prestan servicio.

Empresa	Coches	Viajes/Día/Unidad en servicio	
Centro	18	23	Paradas en base y terminal
Mitre	15	20	Paradas en base, terminal, hospital y plazoleta de la madre
San José	4	25	Paradas en base
Servi Tutti	10	15	Paradas en base, terminal y hospital

Cuadro n° 03-09: Viajes diarios por Empresa\*

El promedio de viajes por mes que realiza cada empresa se puede ver en el cuadro n° 03-10 y se obtuvo teniendo en cuenta la cantidad de vehículos de cada empresa y el número de viajes realizados por los mismos por día.

Empresa	Viajes/Mes
Centro	12420
Mitre	9000
San José	3000
Servi Tutti	4500

Cuadro n° 03-10: Viajes Mensuales por Empresa\*

\*Fuente: Elaboración propia.

PLANO 03-05



Cabe destacar que durante el relevamiento se comprobó la existencia de remises que no responden a una base, sino que trabajan en paradas determinadas y con teléfonos propios. Un inconveniente detectado en el relevamiento es que la circulación de los remises sin pasajeros se realiza a muy bajas velocidades.

Entrevistando a choferes de las distintas empresas durante el relevamiento de datos estos manifestaron la falta de infraestructura y de condiciones aptas para realizar paradas en la zona de la terminal donde se generan la mayor cantidad de pasajes ocasionales.

### Taxis

En San José, el servicio de taxis ha dejado de operar a través del empleo de taxímetro dando lugar a la formación de Radio Taxis, que funciona de manera similar a una empresa de remises, con la salvedad de que estos no cuentan con base sino que operan en forma independiente, estando reglados por la misma Ordenanza que los Remises la N°34/2008 (Ver anexo 1).

De las mismas podemos citar lo siguiente referido a Radio Taxis:

- Aquellos vehículos inscriptos como Radio Taxis, deberán tributar según el costo de la tasa de comercio vigente que rige la Ordenanza tributaria más un canon mensual que tendrá un costo según el modelo del vehículo.

De 0 a 10 años de Antigüedad el costo de canon será de \$50

De 10 a 20 años de Antigüedad el costo de canon será de \$70

Este costo tiene incluido el servicio de desinfección que realiza mensualmente la División Registro Policía e Inspección.

## 3.2. TRÁNSITO

Es el acto que efectúan los peatones, ciclistas, vehículos y cualquier otro medio de transporte, ya sea actuando individualmente o en conjunto, mientras usen la vía de circulación con propósitos de traslación y con el fin de acceder a distintos sectores de la trama urbana para el desarrollo de distintas actividades.

Etimológicamente la palabra tránsito proviene del vocablo latino *transitus*, que quiere decir transitar, desplazarse, cambiar de un lugar a otro.

En la Vialidad Urbana, si bien es cierto que la escala geográfica resulta ser pequeña, las variables culturales, económicas, sociales, de población, etc. adquieren una gran relevancia que obliga al desarrollo de una tarea interdisciplinaria para poder correlacionar adecuadamente los factores determinantes del diseño, como producto básico y fundamental del proceso de planeamiento destinado al diseño y dimensionamiento de los componentes tecnológicos del transporte: el móvil o vehículo de diseño, la vía o infraestructura, las terminales o equipamiento y el uso o explotación.

*“La disponibilidad del transporte ha ofrecido varias ventajas que contribuyen a un alto nivel de vida. Sin embargo, existen diversos problemas vinculados con esta modalidad. Entre éstos se incluyen colisiones, dificultades de estacionamiento, congestionamiento y demoras. Para reducir el impacto negativo es necesario recolectar información que describa el alcance de los problemas e identifique su ubicación. Esta información se acopia mediante la organización y la conducción de estudios y encuestas de tránsito. Los estudios de tránsito pueden agruparse en tres categorías: inventario, estudios administrativos y estudios dinámicos. Los inventarios proporcionan una lista o una exposición gráfica de la información existente, como ancho de calles, espacios de*



*estacionamiento, rutas de tránsito, reglamentos de tránsito, etc. Algunos de éstos cambian con frecuencia por ejemplo los espacios de estacionamiento y los reglamentos de tránsito, por lo que requieren una actualización periódica.*

*Los estudios administrativos emplean los registros existentes de ingeniería que están disponibles en las dependencias y departamentos de gobierno. Estos estudios contemplan los resultados de las encuestas, incluyen mediciones de campo, fotografías aéreas o ambos.*

*Los estudios dinámicos de tránsito cubren la recolección de datos en condiciones operativas e incluyen estudios de velocidad, volumen de tránsito, tiempo y demoras de viaje, estacionamiento y colisiones.”\**

\*Fuente: Ingeniería de Tránsito y Carreteras. N. Garber - L. Hoel

Los estudios de tránsito urbano realizados comprendieron las tres categorías citadas y entre los mismos cobran mayor importancia en este relevamiento los siguientes:

- Ancho de calles y espacios de estacionamiento
- Volumen y composición del tránsito
- Colisiones

### 3.2.1. *Volumen y Composición del Tránsito*

Estos estudios se realizan para recolectar datos del número de vehículos que pasan por un punto de la vía durante un período específico de tiempo que varía desde 15 minutos hasta un año dependiendo del uso anticipado de los datos.

Para este análisis se procedió en primera medida a realizar un estudio satélite para determinar las arterias y los horarios con mayor carga vehicular dentro del radio urbano y una vez obtenidos los puntos de conflicto se realizaron los relevamientos de los mismos.

#### 3.2.1.1. Localización de los puestos

La elección de los puntos a relevar se realizó con el objetivo de determinar el flujo y composición del tránsito en las arterias principales de la ciudad y en aquellas que serán utilizadas como ingreso y/o egreso de la ciudad. A su vez se relevó la zona aledaña a la terminal de ómnibus para conocer el estado del tránsito vehicular y la manera en que influye la circulación de vehículos de gran porte, principalmente ómnibus, en el normal desarrollo del tránsito.

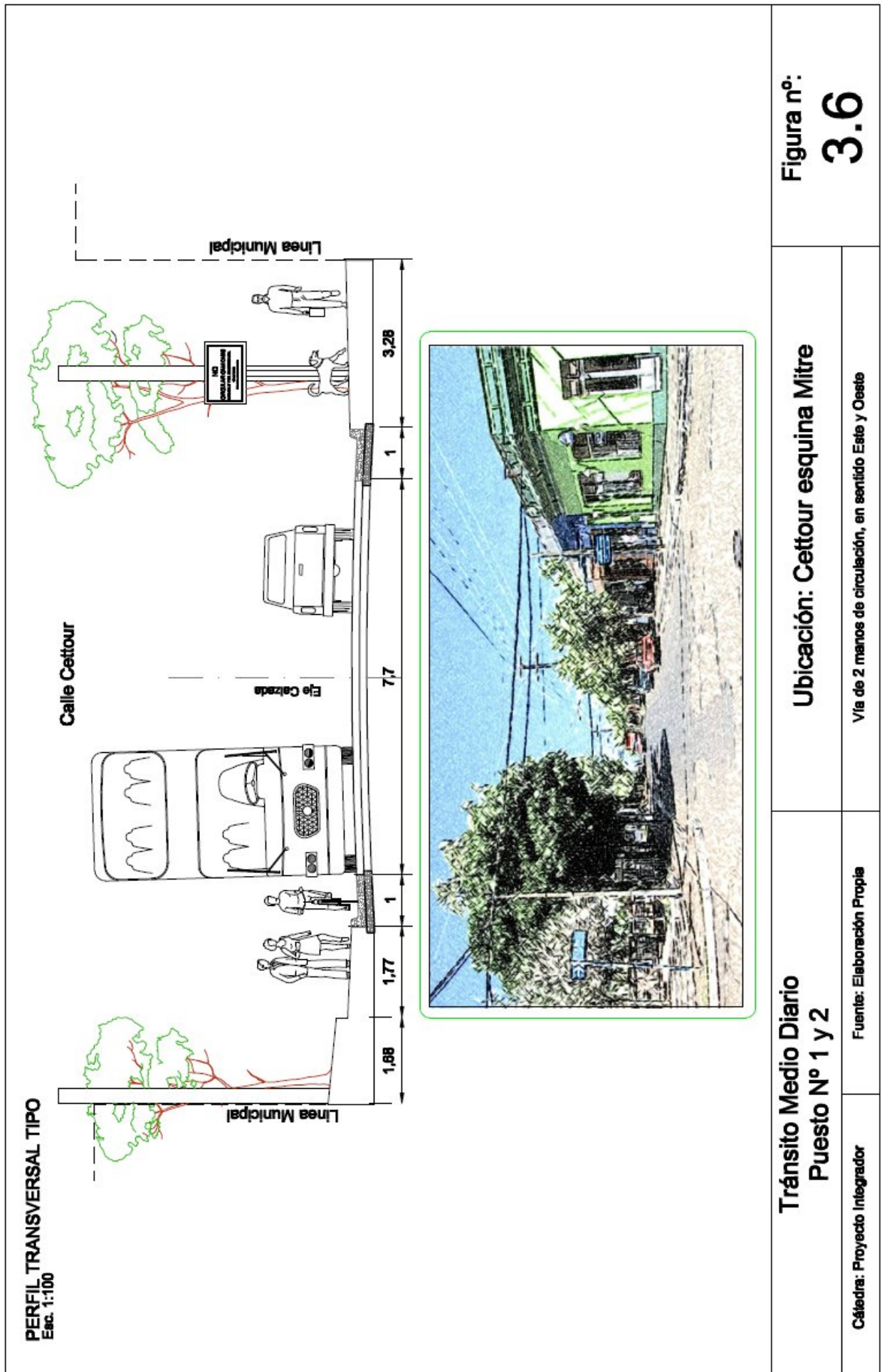
Los puestos donde se efectuaron las mediciones son los siguientes y pueden observarse en el plano n° 03-06.

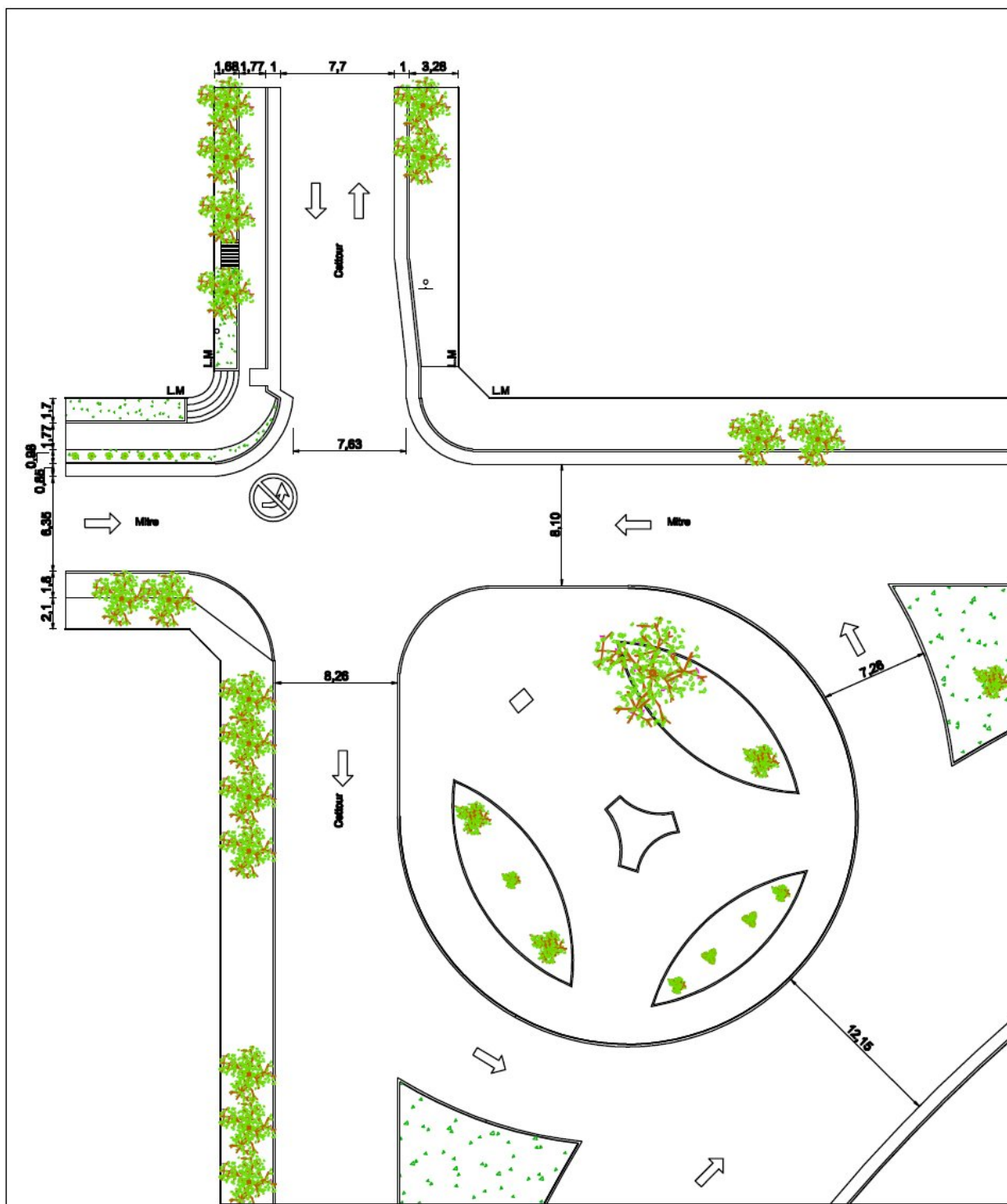
- Cettour y Mitre, sobre Cettour hacia el Este
- Cettour y Mitre, sobre Cettour hacia el Oeste
- Cettour y Maipú, sobre Cettour hacia el Este
- Cettour y Maipú, sobre Cettour hacia el Oeste
- Mitre y Estrada, sobre Mitre hacia el Norte
- Mitre y Estrada, sobre Mitre hacia el Sur
- Estrada y Mitre, sobre Estrada hacia el Este
- Estrada y Mitre, sobre Estrada hacia el Oeste

A continuación en las figuras n° 03-06 a 03-12 pueden apreciarse los perfiles transversales y las plantas propias de cada uno de los puestos de medición.

PLANO 03-06







VISTA EN PLANTA  
Esc. 1:250

Vista en Planta de calle Cettour y Mitre

Figura nº:

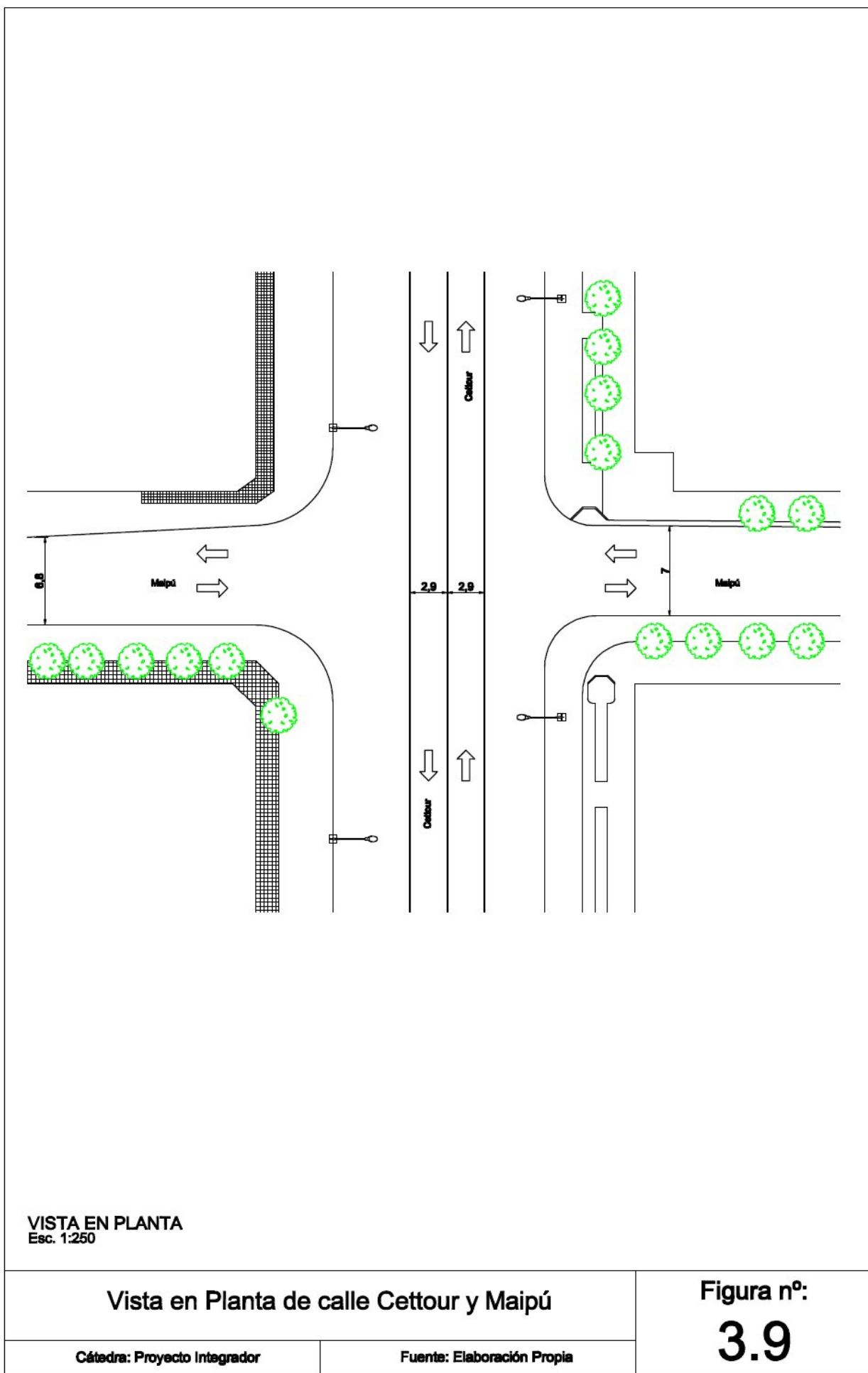
**3.7**

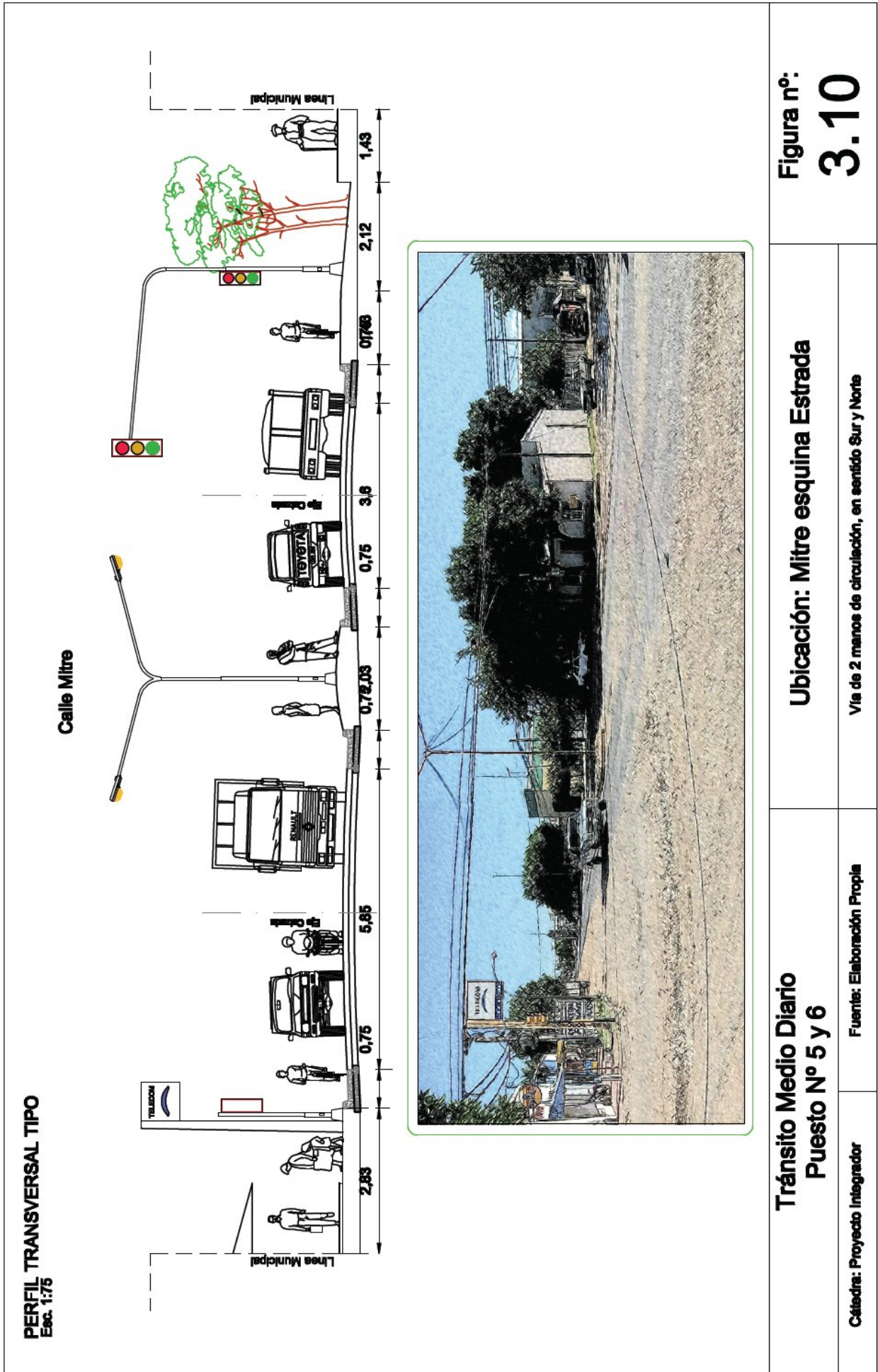
Cátedra: Proyecto Integrador

Fuente: Elaboración Propia

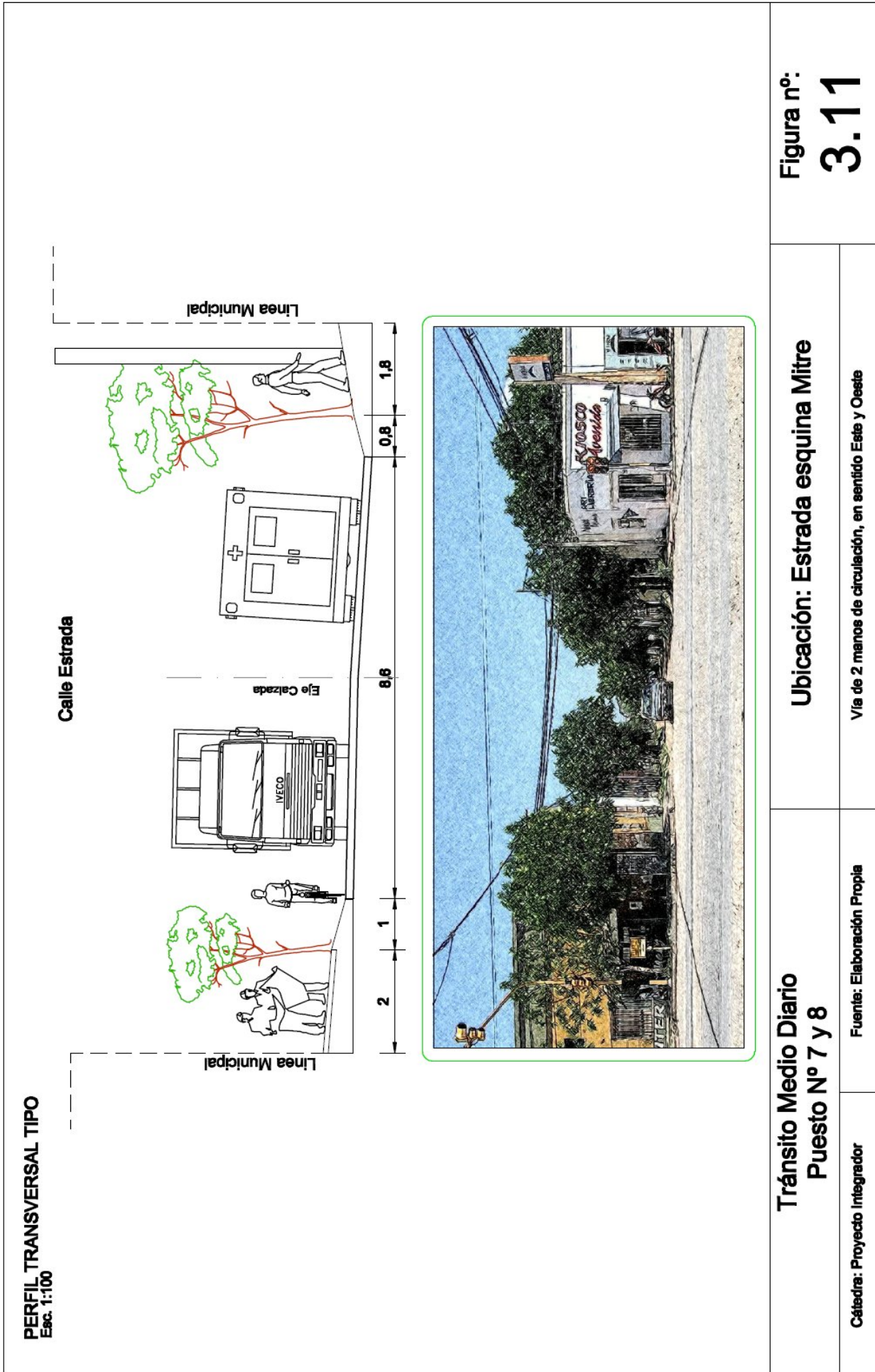


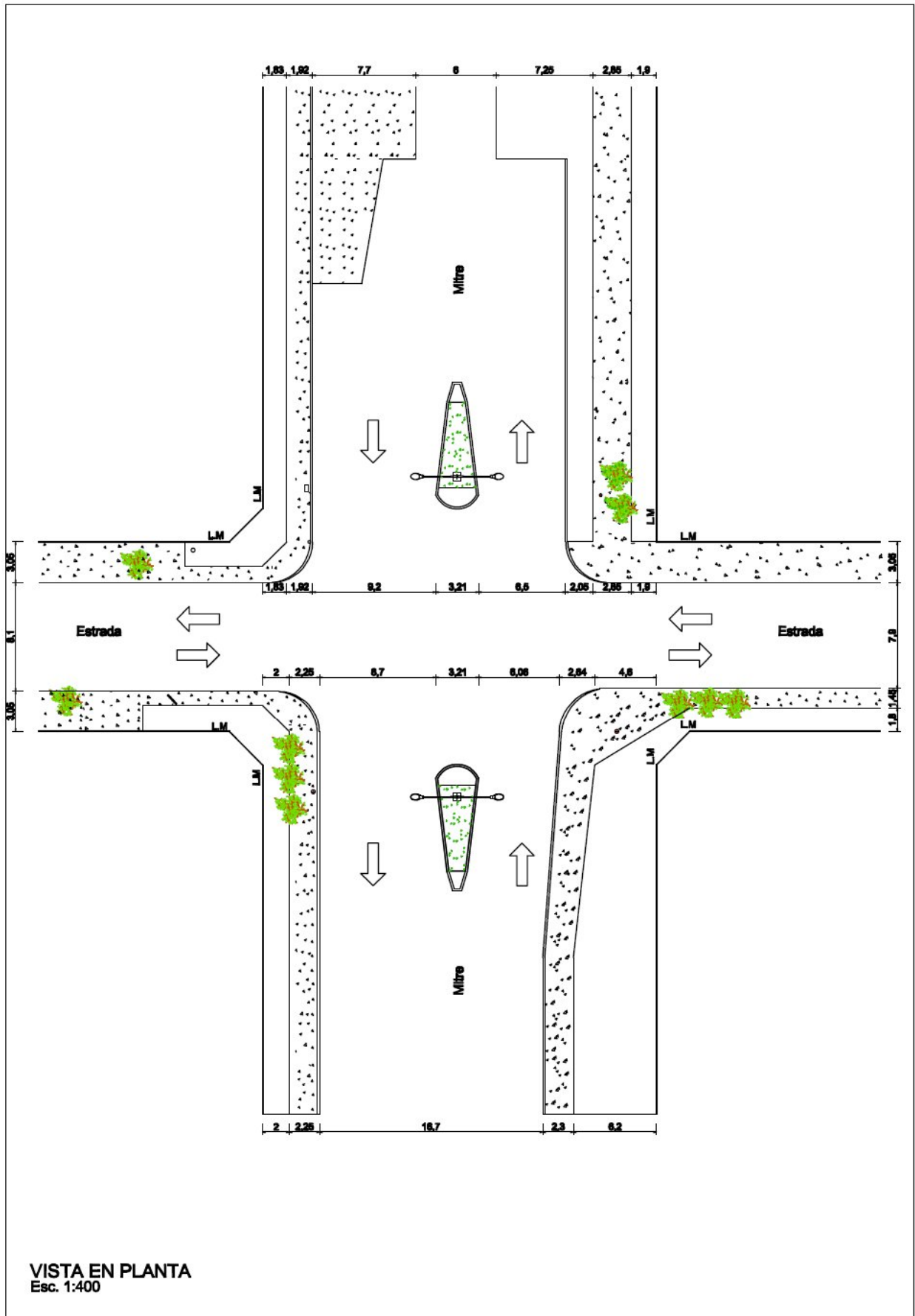
**Figura n°:**  
**3.8**











Vista en Planta de calle Mitre y Estrada

Figura nº:  
**3.12**

Cátedra: Proyecto Integrador

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.1.2. Formulario utilizado

Para realizar las mediciones se confeccionó una planilla que permitió realizar el conteo de vehículos en intervalos de 15 minutos discriminando la composición vehicular en:

- Automóviles. Vehículos de traslado de pasajeros de carácter particular de hasta 7 plazas.
- Utilitarios. Vehículos destinados al transporte de cargas pequeñas con capacidad hasta 1000kg. En esta categoría se incluyeron todo tipo de camionetas con caja y pick-up.
- Minibús. Vehículo de transporte colectivo de pasajeros con capacidad de hasta 20 personas aproximadamente.
- Ómnibus. Vehículo de transporte colectivo de pasajeros de gran capacidad, hasta 72 plazas. Se consideraron dentro de esta categoría ómnibus de carácter interurbano, media y larga distancia.
- Camiones de reparto. Vehículos destinados al transporte de cargas cuya capacidad no supera las 10 toneladas.
- Camiones de gran porte. Vehículos destinados al transporte de cargas cuya capacidad máxima está limitada a 45 toneladas según la Ley de tránsito N° 24449.

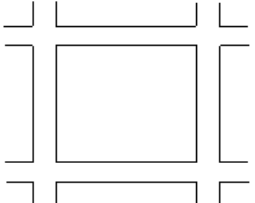
Previendo algún futuro cálculo de paquete estructural al momento de realizarse el relevamiento se contabilizaron el número de ejes por camión y por ómnibus, clasificando los mismos en ejes simples o duales.

El horario en el que se llevo a cabo el relevamiento es el que durante el estudio satélite mostró ser el que acusa mayor volumen vehicular. Estos son: 7 a 9hs, 11 a 13hs, 16 a 18hs y 19 a 21hs.

Según encuestas realizadas a los vecinos de la ciudad se pudo establecer que el tránsito presenta un comportamiento similar a lo largo de la semana y que los fines de semana aumenta el volumen de automóviles y se produce un receso de camiones de reparto y de gran porte por lo cual y con el fin de obtener la situación más conflictiva respecto a la diversidad de la composición vehicular se realizaron los relevamientos durante tres días de la semana que fueron, martes, miércoles y jueves.

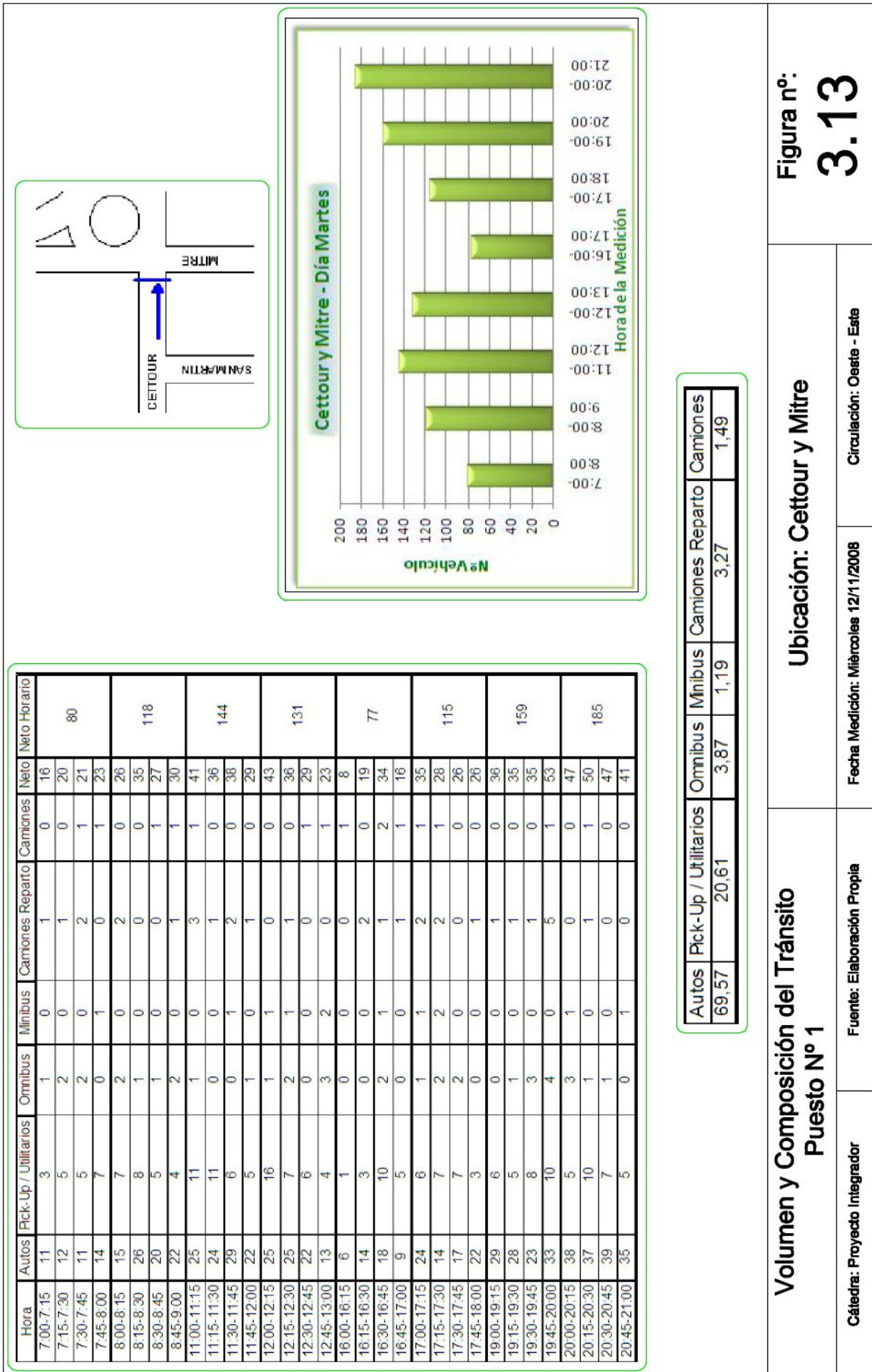
A continuación puede observarse en el cuadro n° 03-11 la planilla tipo utilizada en el relevamiento vehicular.

Los valores recabados se observan en las figuras n° 03-13 a 03-36:

	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Fecha</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hora de Muestreo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Medidor</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Condiciones meteorológicas</td> <td></td> </tr> </table>	Fecha		Hora de Muestreo		Medidor		Condiciones meteorológicas																												
Fecha																																				
Hora de Muestreo																																				
Medidor																																				
Condiciones meteorológicas																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th style="width: 8%;">Hora</th> <th style="width: 18%;">Autos</th> <th style="width: 12%;">Utilitarios</th> <th style="width: 12%;">Omnibus nº de ejes</th> <th style="width: 8%;">Minibus</th> <th style="width: 18%;">Camiones Reparto</th> <th style="width: 14%;">Camiones Gran Porte nº de ejes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		Hora	Autos	Utilitarios	Omnibus nº de ejes	Minibus	Camiones Reparto	Camiones Gran Porte nº de ejes																												
Hora	Autos	Utilitarios	Omnibus nº de ejes	Minibus	Camiones Reparto	Camiones Gran Porte nº de ejes																														

Cuadro nº 03-11: Planilla de relevamiento vehicular\*

\* Fuente: Elaboración Propia



**Volumen y Composición del Tránsito**  
**Puesto N° 1**

**Ubicación: Cettour y Mitre**

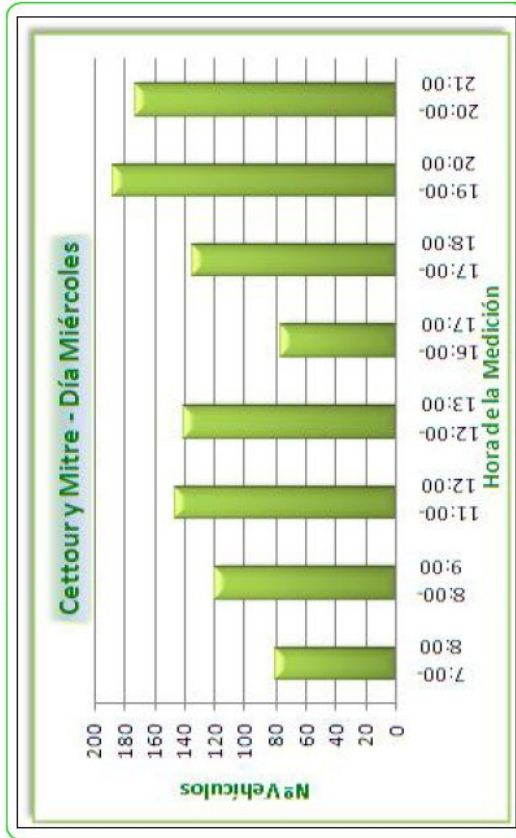
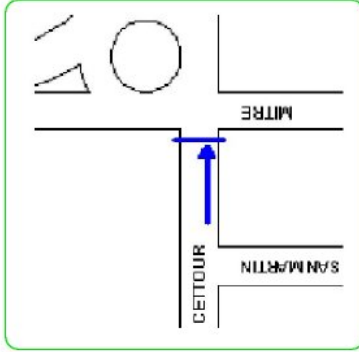
**Cátedra: Proyecto Integrador**

**Fecha Medición: Miércoles 12/11/2008**

**Fuente: Elaboración Propia**

**Circulación: Oeste - Este**

**Figura n°:**  
**3.13**



Hora	Autos	Pick-Up / Utilitarios	Omnibus	M nibus	Camiones Reparto	Camiones	Neto	Neto Horario
7:00-7:15	21	8	1	1	2	3	36	
7:15-7:30	24	3	1	1	1	1	31	147
7:30-7:45	26	7	1	0	1	2	37	
7:45-8:00	33	7	1	0	1	1	43	
8:00-8:15	26	16	1	0	1	4	48	
8:15-8:30	24	12	0	1	0	4	41	191
8:30-8:45	35	6	1	1	0	1	44	
8:45-9:00	35	15	3	1	2	2	58	
11:00-11:15	33	7	0	2	0	0	42	
11:15-11:30	30	11	0	0	0	1	42	174
11:30-11:45	31	9	0	1	2	2	45	
11:45-12:00	26	16	1	1	0	1	45	
12:00-12:15	43	18	0	2	2	1	66	
12:15-12:30	32	15	1	1	0	1	50	209
12:30-12:45	29	13	1	0	5	3	51	
12:45-13:00	32	6	2	2	0	0	42	
16:00-16:15	18	13	1	3	0	5	40	
16:15-16:30	10	10	0	0	2	5	27	119
16:30-16:45	19	6	1	1	0	3	30	
16:45-17:00	17	4	0	0	1	0	22	
17:00-17:15	24	8	2	1	1	2	38	
17:15-17:30	40	14	0	4	0	2	60	185
17:30-17:45	18	10	0	1	2	3	34	
17:45-18:00	35	11	0	0	0	7	53	
19:00-19:15	41	14	2	0	2	0	59	
19:15-19:30	46	12	0	1	0	3	62	231
19:30-19:45	36	11	3	0	2	1	53	
19:45-20:00	46	5	1	2	1	2	57	
20:00-20:15	32	7	2	3	3	3	50	
20:15-20:30	52	17	2	1	2	2	76	230
20:30-20:45	37	10	0	2	2	1	52	
20:45-21:00	40	9	0	1	0	2	52	

Autos	Pick-Up / Utilitarios	Omnibus	M nibus	Camiones Reparto	Camiones
66,69	22,21	1,88	2,29	2,36	4,58

**Volumen y Composición del Tránsito  
Puesto Nº 1**

**Ubicación: Cettour y Mitre**

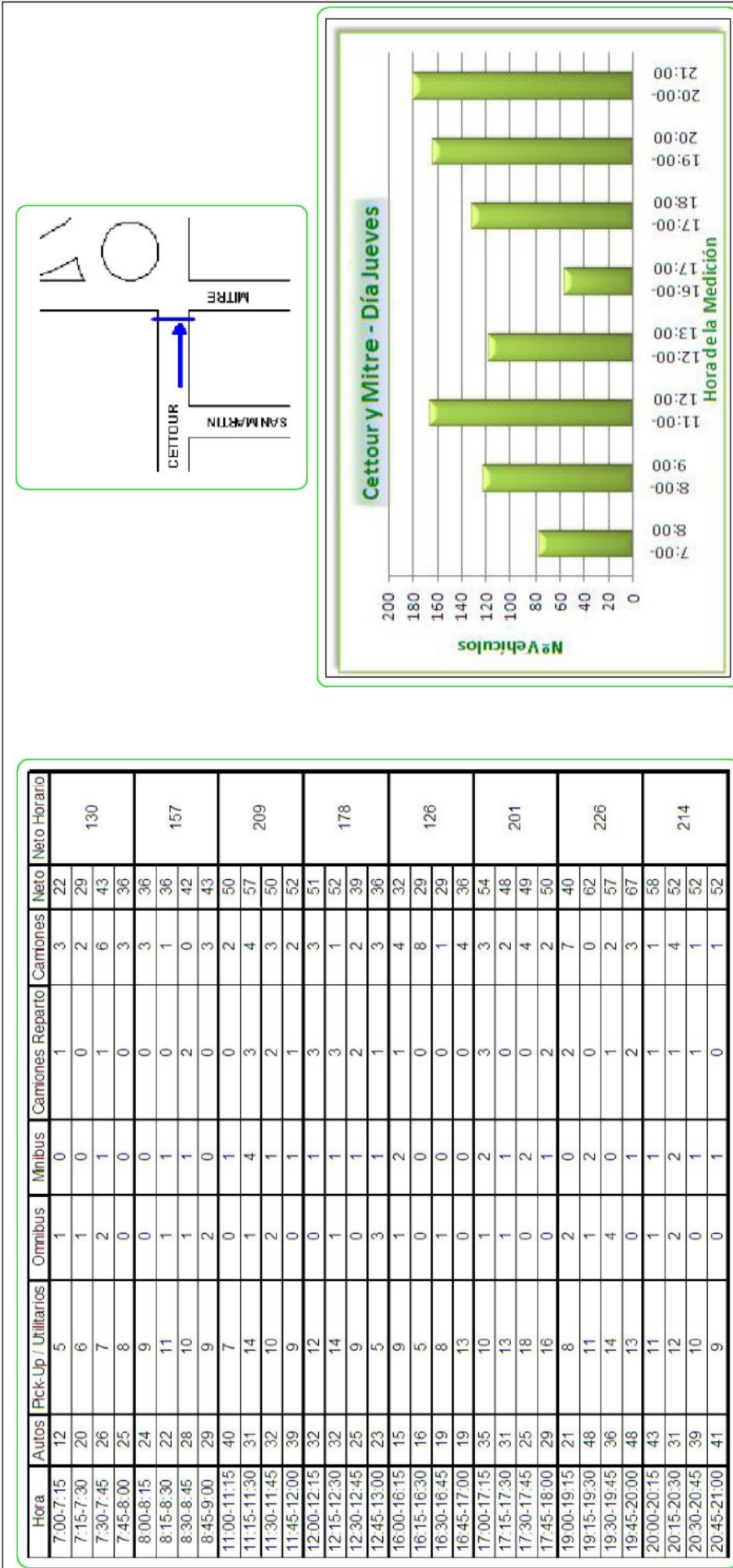
**Figura nº:  
3.14**

**Cátedra: Proyecto Integrador**

**Fuente: Elaboración Propia**

**Fecha Medición: Miércoles 12/11/2008**

**Circulación: Oeste - Este**



**Volumen y Composición del Tránsito  
Puesto Nº 1**

**Ubicación: Cettour y Mitre**

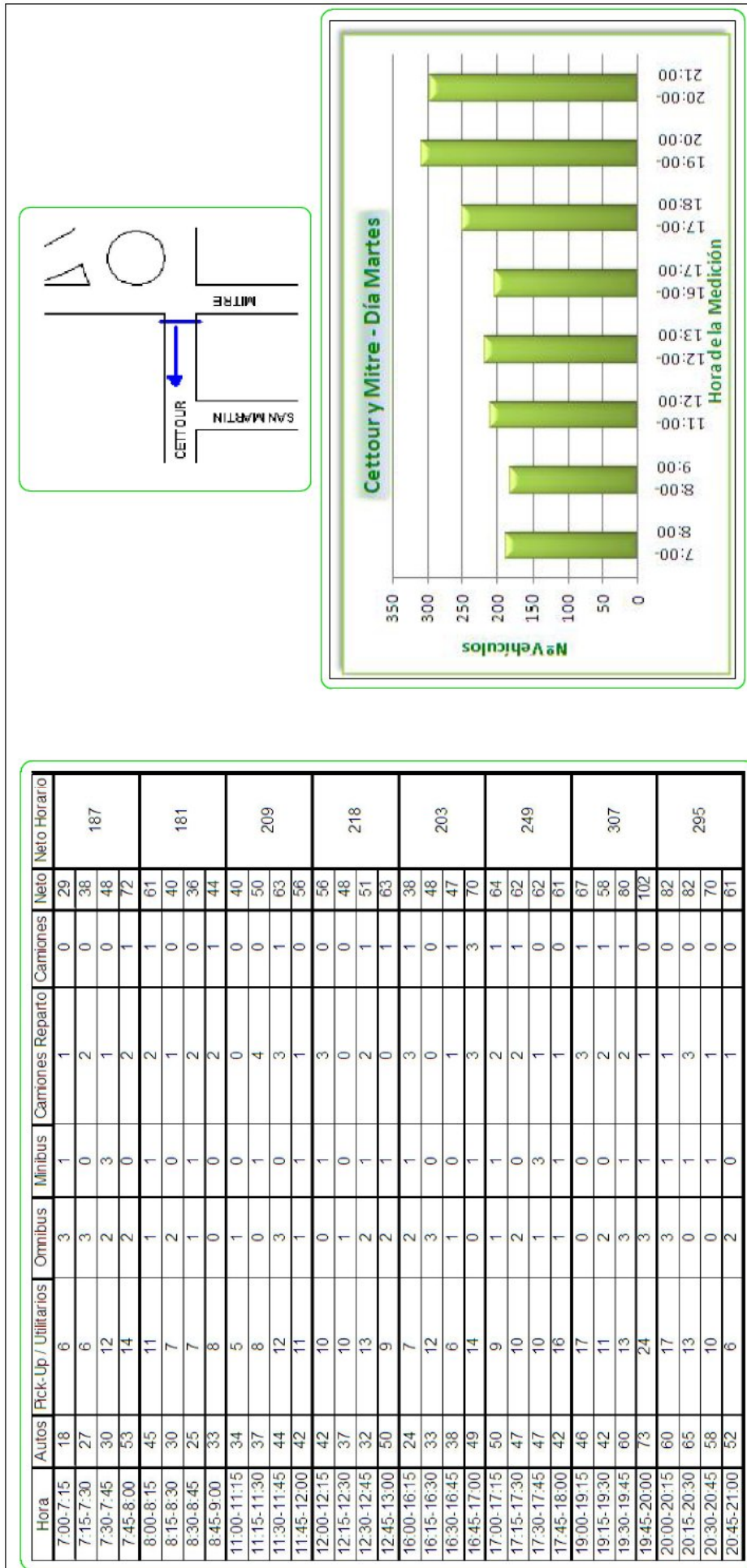
**Figura nº:  
3.15**

Cátedra: Proyecto Integrador

Fuente: Elaboración Propia

Fecha Medición: Jueves 13/11/2008

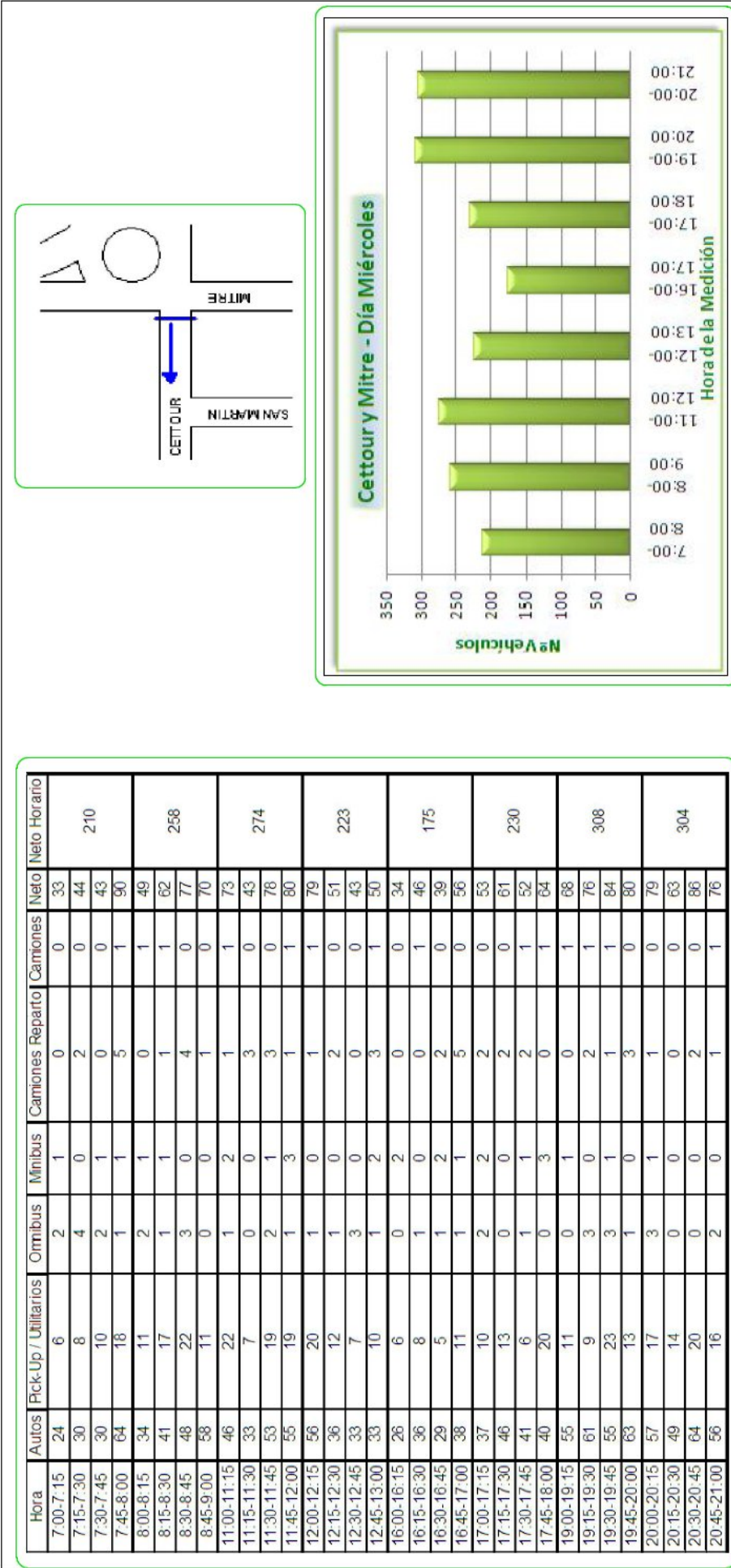
Circulación: Oeste - Este



Ubicación: Cettour y Mitre  
**Figura nº: 3.16**

**Volumen y Composición del Tránsito Puesto Nº 2**  
 Fuente: Elaboración Propia  
 Fecha Medición: Martes 11/11/2008  
 Circulación: Este - Oeste





Autos	Pick-Up / Utilitarios	Ornibus	Minibus	Camiones Reparto	Camiones
72,00	21,24	2,17	1,36	2,52	0,71

**Volumen y Composición del Tránsito  
Puesto N° 2**

**Ubicación: Cettour y Mitre**

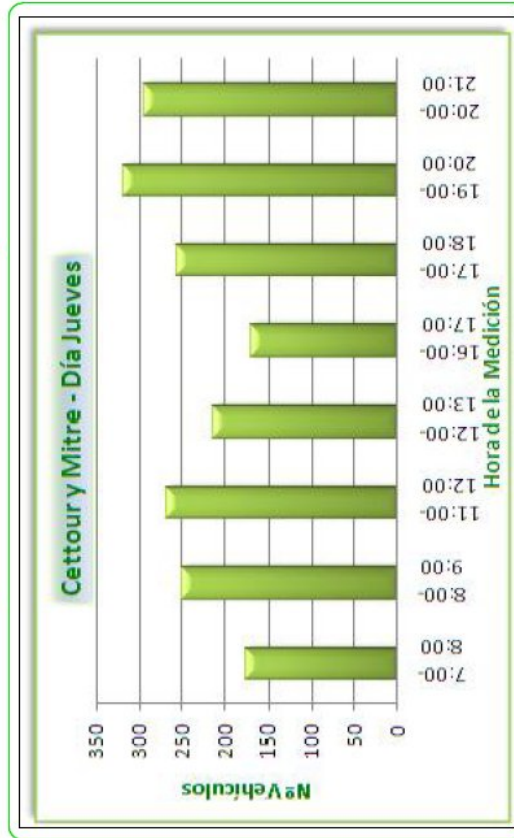
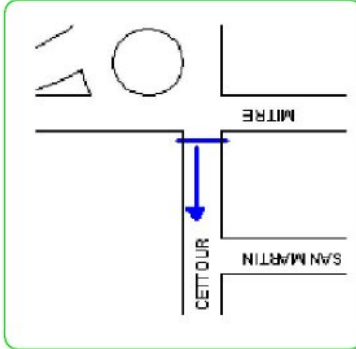
**Figura n°:  
3.17**

**Cátedra: Proyecto Integrador**

**Fuente: Elaboración Propia**

**Fecha Medición: Miércoles 12/11/2008**

**Circulación: Este - Oeste**



Hora	Autos	Pick-Up / Utilitarios	Omnibus	M nibus	Camiones Reparto	Camiones	Nato	Neto Horario
7:00-7:15	13	7	4	0	1	0	25	
7:15-7:30	23	3	3	0	2	0	31	174
7:30-7:45	38	9	2	0	2	0	51	
7:45-8:00	49	15	0	1	2	0	67	
8:00-8:15	48	13	2	1	5	0	69	
8:15-8:30	33	19	1	0	0	0	53	249
8:30-8:45	45	15	3	1	3	1	68	
8:45-9:00	45	11	0	0	3	0	59	
11:00-11:15	48	12	1	0	2	0	63	
11:15-11:30	52	12	0	0	1	1	66	268
11:30-11:45	53	12	2	1	5	0	73	
11:45-12:00	42	20	1	0	2	1	66	
12:00-12:15	55	17	1	0	2	0	75	
12:15-12:30	34	8	2	0	2	0	46	213
12:30-12:45	30	8	3	0	4	0	45	
12:45-13:00	32	9	1	1	4	0	47	
16:00-16:15	24	5	0	1	1	0	31	
16:15-16:30	30	7	1	0	2	1	41	169
16:30-16:45	35	5	1	0	1	0	42	
16:45-17:00	42	8	2	0	3	0	55	
17:00-17:15	43	5	1	1	4	0	54	
17:15-17:30	47	12	1	1	3	0	64	255
17:30-17:45	49	16	2	1	1	0	69	
17:45-18:00	48	19	0	0	1	0	68	
19:00-19:15	53	22	0	0	2	1	78	
19:15-19:30	58	17	1	0	1	0	77	317
19:30-19:45	51	13	5	1	3	0	73	
19:45-20:00	70	16	0	0	3	0	89	
20:00-20:15	60	12	2	1	0	0	75	
20:15-20:30	62	8	1	0	0	0	71	293
20:30-20:45	61	15	0	1	2	0	79	
20:45-21:00	54	11	2	0	1	0	68	

Autos	Pick-Up / Utilitarios	Omnibus	M nibus	Camiones Reparto	Camiones
73,63	19,66	2,32	0,62	3,51	0,26

**Volumen y Composición del Tránsito  
Puesto N° 2**

**Ubicación: Cettour y Mitre**

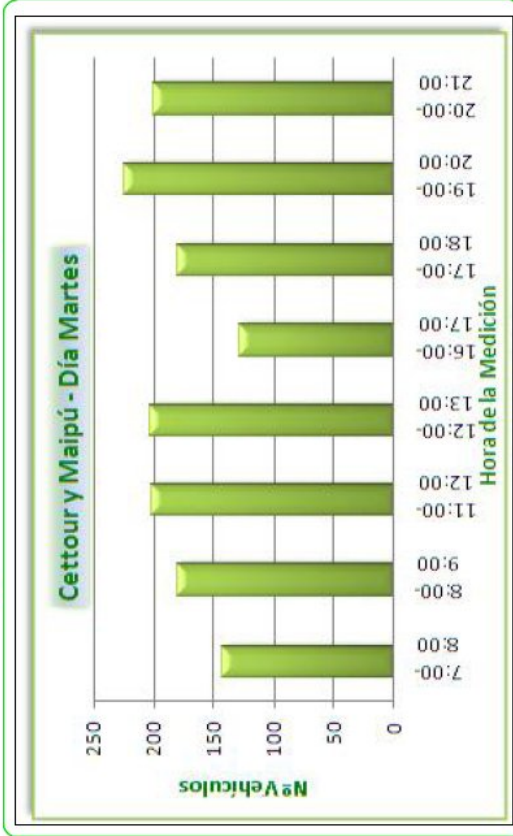
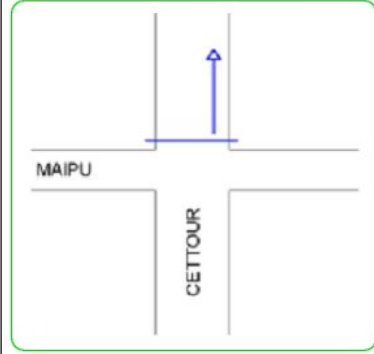
**Figura n°:  
3.18**

**Cátedra: Proyecto Integrador**

**Fuente: Elaboración Propia**

**Fecha Medición: Jueves 13/11/2008**

**Circulación: Este - Oeste**



Hora	Autos	Pick-Up / Utilitarios	Omnibus	M nibus	Camiones Reparto	Camiones	Neto	Neto Horario
7:00-7:15	21	8	1	1	2	3	36	
7:15-7:30	24	3	1	1	1	1	31	147
7:30-7:45	26	7	1	0	1	2	37	
7:45-8:00	33	7	1	0	1	1	43	
8:00-8:15	26	16	1	0	1	4	48	
8:15-8:30	24	12	0	1	0	4	41	191
8:30-8:45	35	6	1	1	0	1	44	
8:45-9:00	35	15	3	1	2	2	58	
11:00-11:15	33	7	0	2	0	0	42	
11:15-11:30	30	11	0	0	0	1	42	174
11:30-11:45	31	9	0	1	2	2	45	
11:45-12:00	26	16	1	1	0	1	45	
12:00-12:15	43	18	0	2	2	1	66	
12:15-12:30	32	15	1	1	0	1	50	209
12:30-12:45	29	13	1	0	5	3	51	
12:45-13:00	32	6	2	2	0	0	42	
16:00-16:15	18	13	1	3	0	5	40	119
16:15-16:30	10	10	0	0	2	5	27	
16:30-16:45	19	6	1	1	0	3	30	
16:45-17:00	17	4	0	0	1	0	22	
17:00-17:15	24	8	2	1	1	2	38	
17:15-17:30	40	14	0	4	0	2	60	185
17:30-17:45	18	10	0	1	2	3	34	
17:45-18:00	35	11	0	0	0	7	53	
19:00-19:15	41	14	2	0	2	0	59	
19:15-19:30	46	12	0	1	0	3	62	231
19:30-19:45	36	11	3	0	2	1	53	
19:45-20:00	46	5	1	2	1	2	57	
20:00-20:15	32	7	2	3	3	3	50	
20:15-20:30	52	17	2	1	2	2	76	230
20:30-20:45	37	10	0	2	2	1	52	
20:45-21:00	40	9	0	1	0	2	52	

Autos	Pick-Up / Utilitarios	Omnibus	M nibus	Camiones Reparto	Camiones
66,69	22,21	1,88	2,29	2,36	4,58

**Volumen y Composición del Tránsito  
Puesto Nº 3**

**Ubicación: Cettour y Maipú**

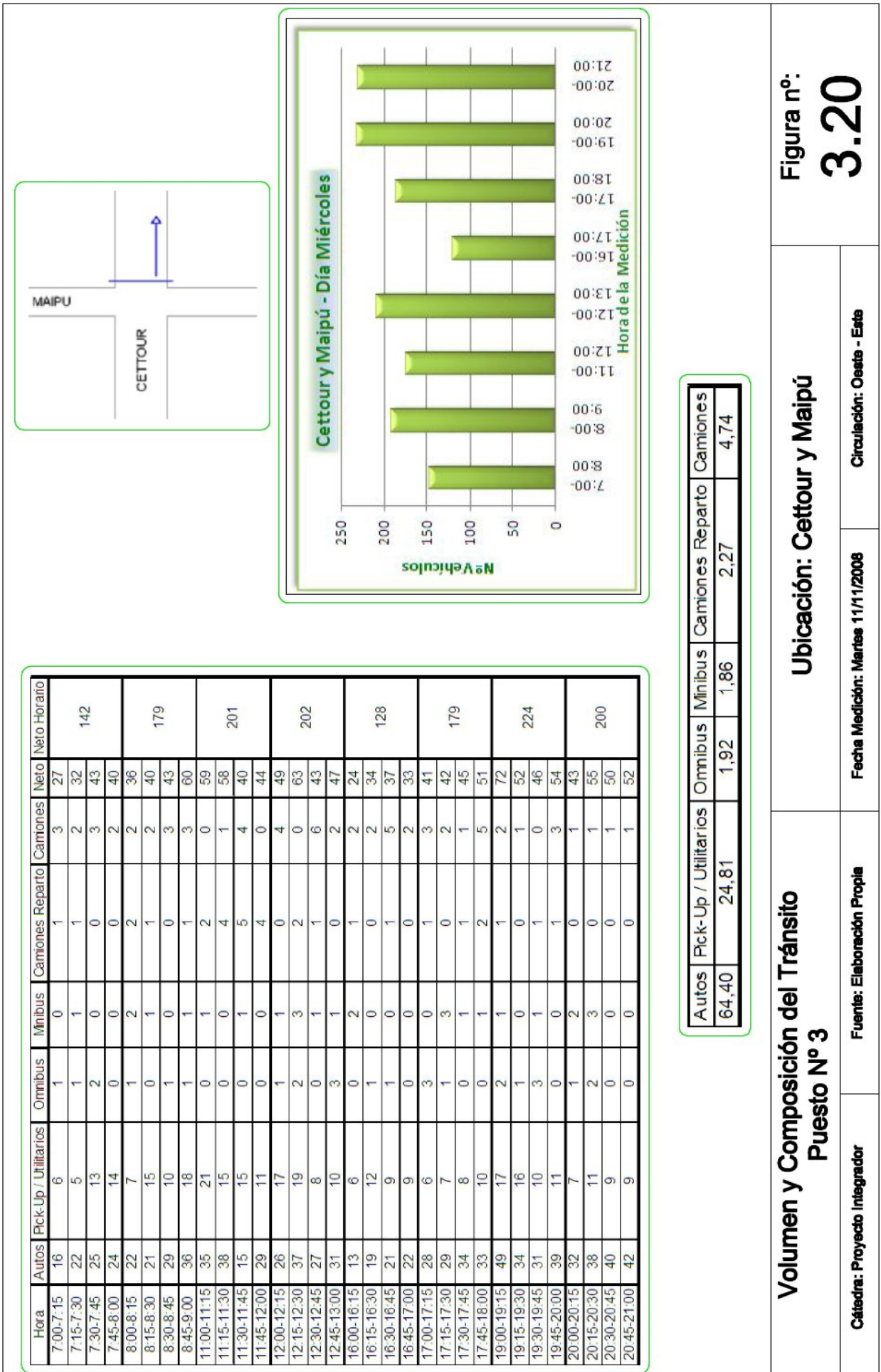
**Figura nº:  
3.19**

**Cátedra: Proyecto Integrador**

**Fuente: Elaboración Propia**

**Fecha Medición: Miércoles 12/1/2008**

**Circulación: Oeste - Este**



**Volumen y Composición del Tránsito  
Puesto N° 3**

**Cátedra: Proyecto Integrador**

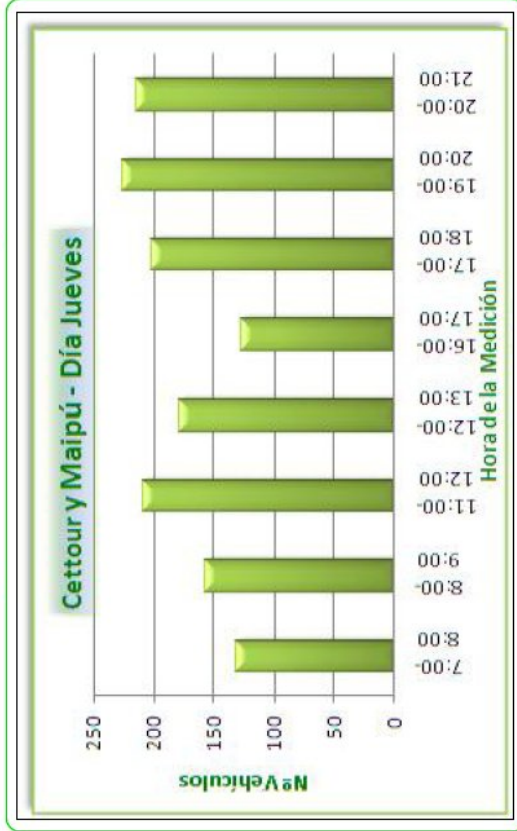
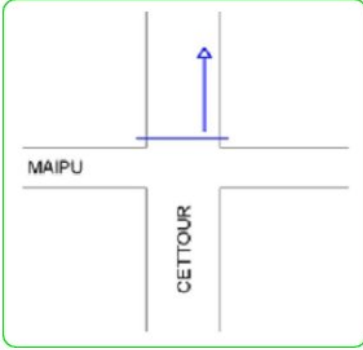
**Ubicación: Cettour y Maipú**

**Fecha Medición: Martes 11/11/2008**

**Fuente: Elaboración Propia**

**Circulación: Oeste - Este**

Figura n°:  
**3.20**



Hora	Autos	Pick-Up / Utilitarios	Omnibus	Mibibus	Camiones Reparto	Camiones	Neto	Neto Horario
7:00-7:15	12	5	1	0	1	3	22	
7:15-7:30	20	6	1	0	0	2	29	130
7:30-7:45	26	7	2	1	1	6	43	
7:45-8:00	25	8	0	0	0	3	36	
8:00-8:15	24	9	0	0	0	3	36	157
8:15-8:30	22	11	1	1	0	1	36	
8:30-8:45	28	10	1	1	2	0	42	
8:45-9:00	29	9	2	0	0	3	43	
9:00-9:15	30	7	0	1	0	2	50	
9:15-9:30	31	14	1	4	3	4	57	209
9:30-9:45	32	10	2	1	2	3	50	
9:45-10:00	39	9	0	1	1	2	52	
10:00-10:15	32	12	0	1	3	3	51	
10:15-10:30	32	14	1	1	3	1	52	178
10:30-10:45	25	9	0	1	2	2	39	
10:45-11:00	23	5	3	1	1	3	36	
11:00-11:15	15	9	1	2	1	4	32	
11:15-11:30	16	5	0	0	0	8	29	126
11:30-11:45	19	8	1	0	0	1	29	
11:45-12:00	19	13	0	0	0	4	36	
12:00-12:15	35	10	1	2	3	3	54	
12:15-12:30	31	13	1	1	0	2	48	201
12:30-12:45	25	18	0	2	0	4	49	
12:45-13:00	29	16	0	1	2	2	50	
13:00-13:15	21	8	2	0	2	7	40	
13:15-13:30	48	11	1	2	0	0	62	226
13:30-13:45	36	14	4	0	1	2	57	
13:45-14:00	48	13	0	1	2	3	67	
14:00-14:15	43	11	1	1	1	1	58	
14:15-14:30	31	12	2	2	1	4	52	214
14:30-14:45	39	10	0	1	1	1	52	
14:45-15:00	41	9	0	1	0	1	52	

Autos	Pick-Up / Utilitarios	Omnibus	Mibibus	Camiones Reparto	Camiones
64,95	22,55	2,01	2,08	2,29	6,11

**Volumen y Composición del Tránsito  
Puesto N° 3**

**Ubicación: Cettour y Maipú**

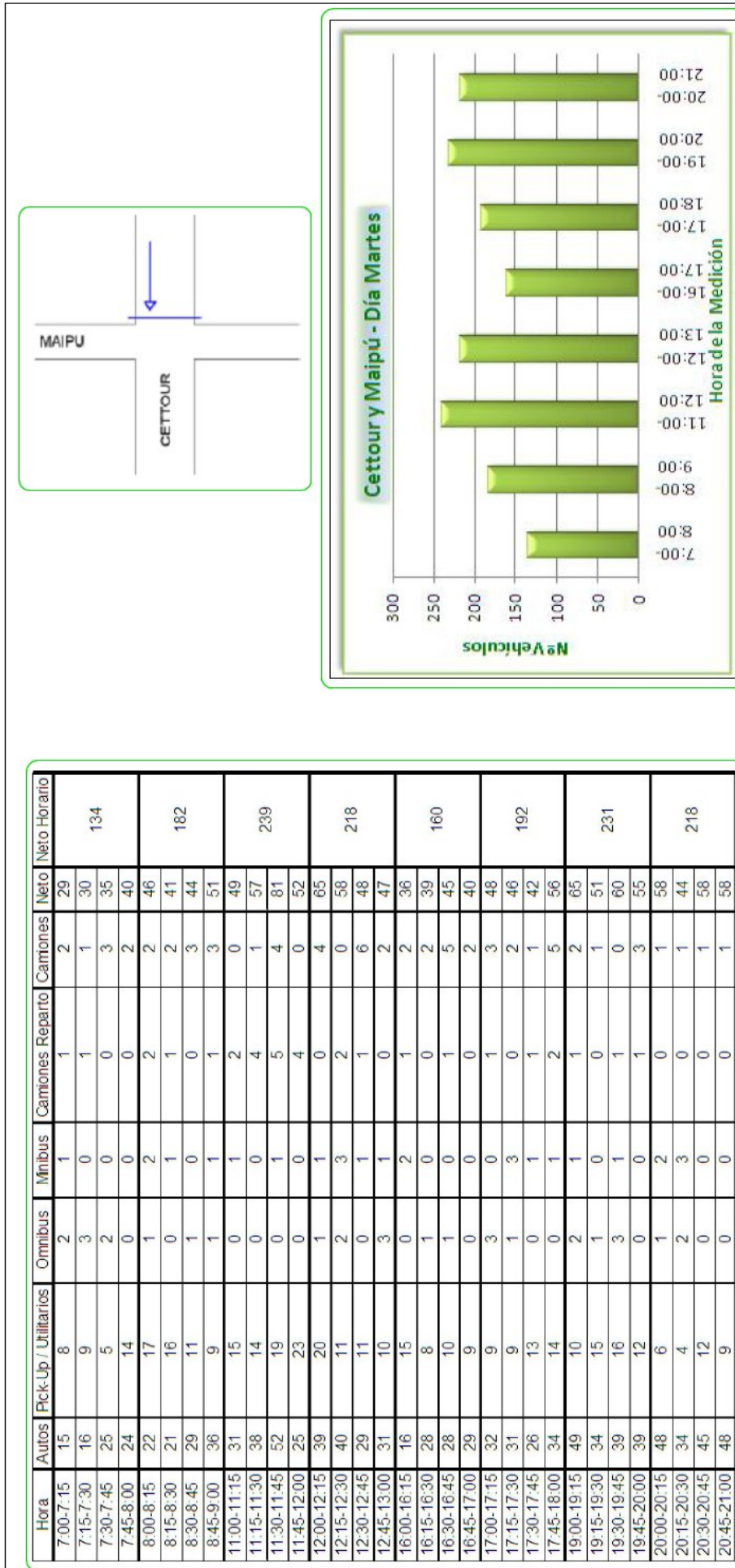
**Figura n°:  
3.21**

**Cátedra: Proyecto Integrador**

**Fuente: Elaboración Propia**

**Fecha Medición: Jueves 13/11/2008**

**Circulación: Oeste - Este**



**Volumen y Composición del Tránsito  
Puesto Nº 4**

**Ubicación: Cettour y Maipú**

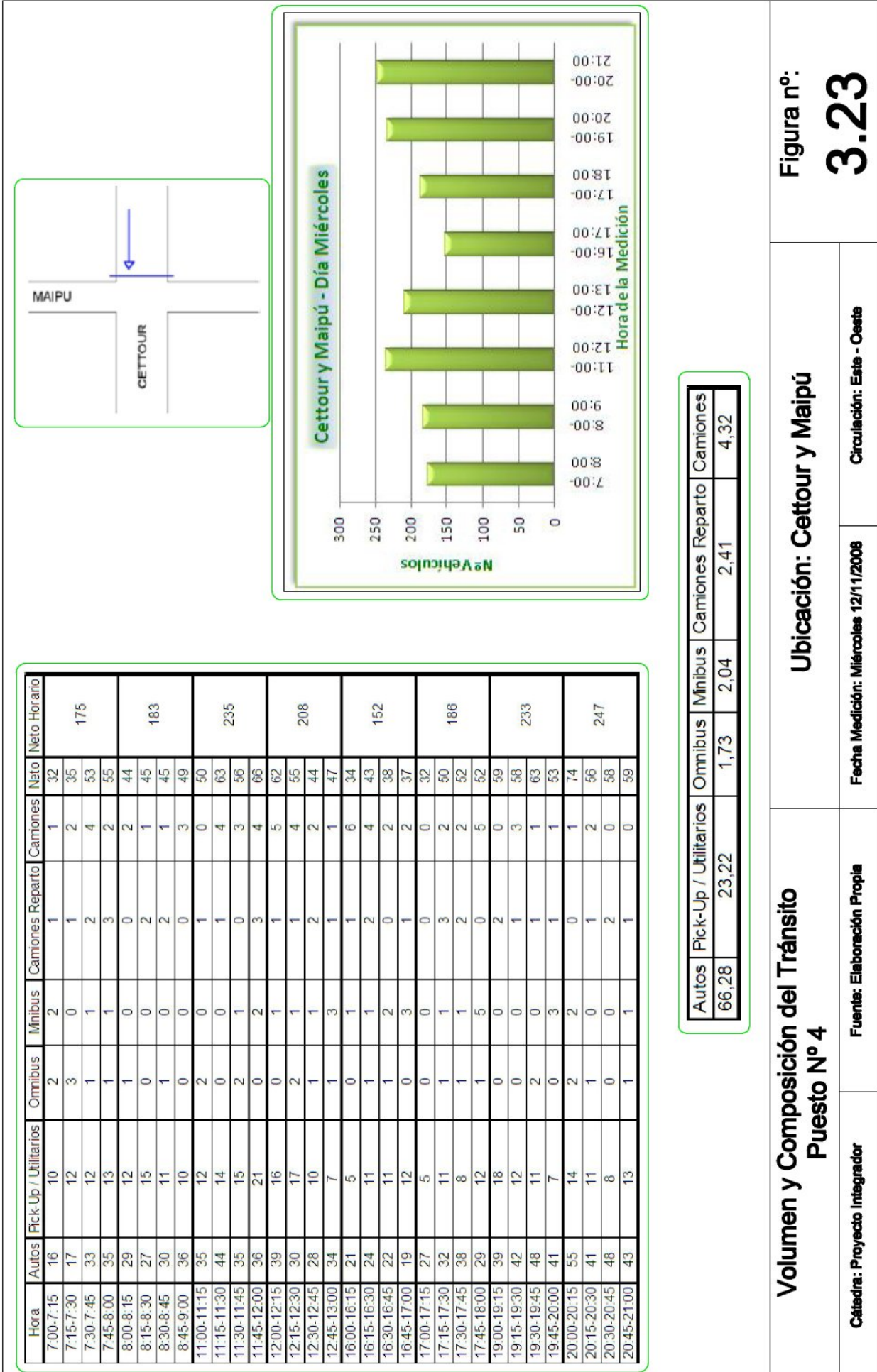
**Figura nº:  
3.22**

**Cátedra: Proyecto Integrador**

**Fuente: Elaboración Propia**

**Fecha Medición: Martes 11/11/2008**

**Circulación: Este - Oeste**



**Volumen y Composición del Tránsito**  
**Puesto Nº 4**

**Ubicación: Cettour y Maipú**

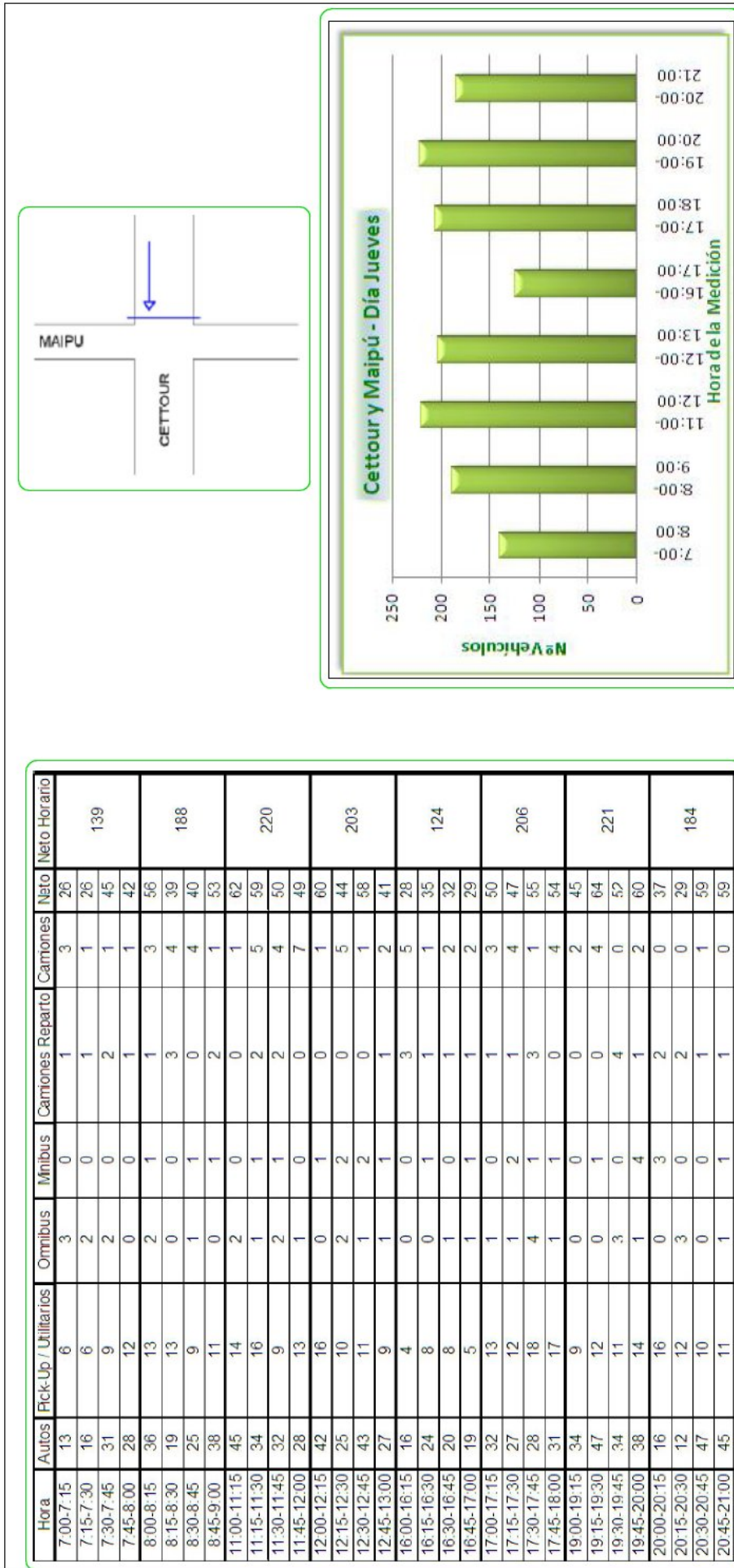
**Cátedra: Proyecto Integrador**

**Fuente: Elaboración Propia**

**Fecha Medición: Miércoles 12/11/2008**

**Circulación: Este - Oeste**

Figura nº:  
**3.23**



Autos	Pick-Up / Utilitarios	Omnibus	Mibus	Camiones Reparto	Camiones
64.11	24.04	2.49	1.75	2.56	5.05

**Volumen y Composición del Tránsito  
Puesto Nº 4**

**Ubicación: Cettour y Maipú**

Fecha Medición: Jueves 13/11/2008

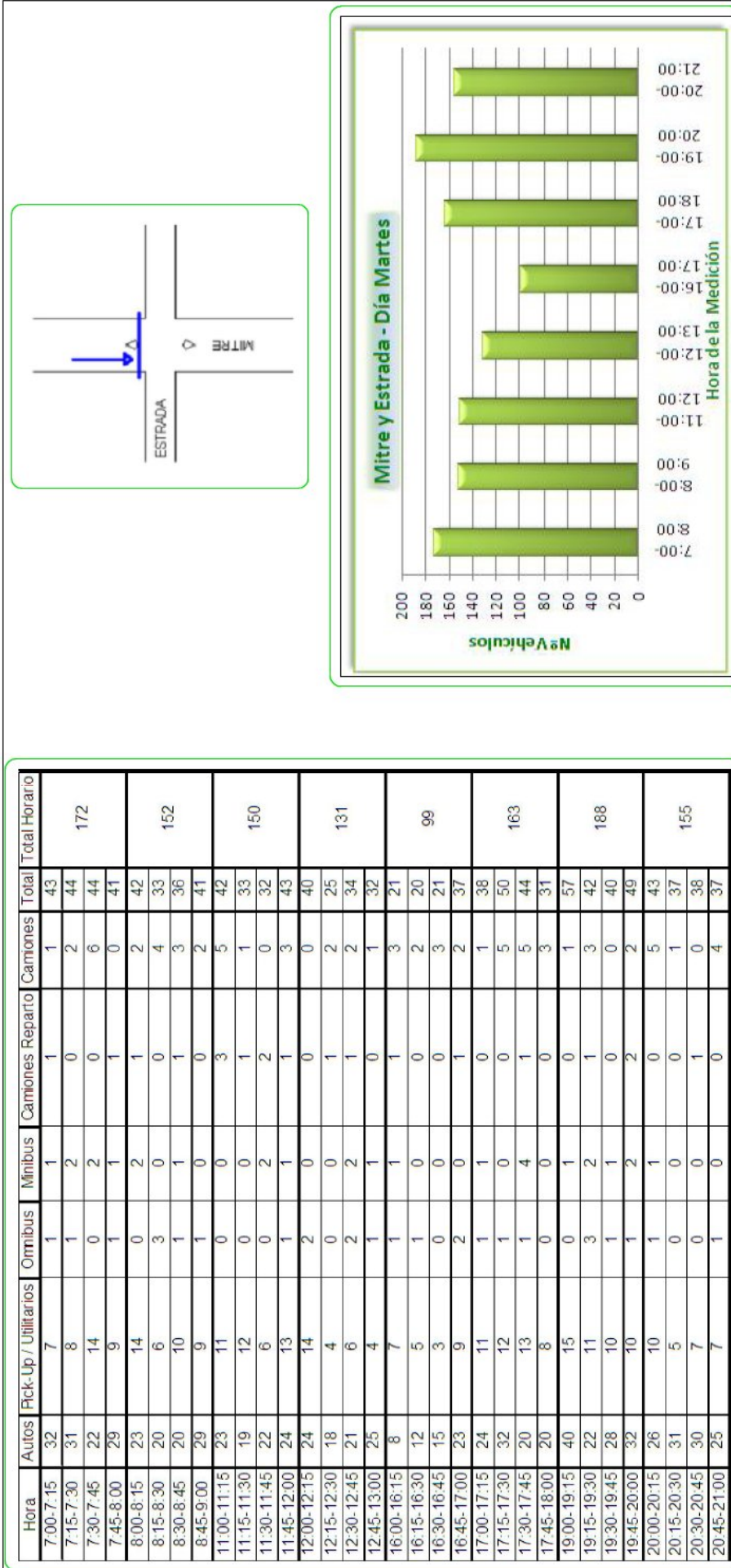
Circulación: Este - Oeste

Figura nº:  
**3.24**

Cátedra: Proyecto Integrador

Fuente: Elaboración Propia





**Volumen y Composición del Tránsito  
Puesto Nº 5**

**Ubicación: Mitre y Estrada**

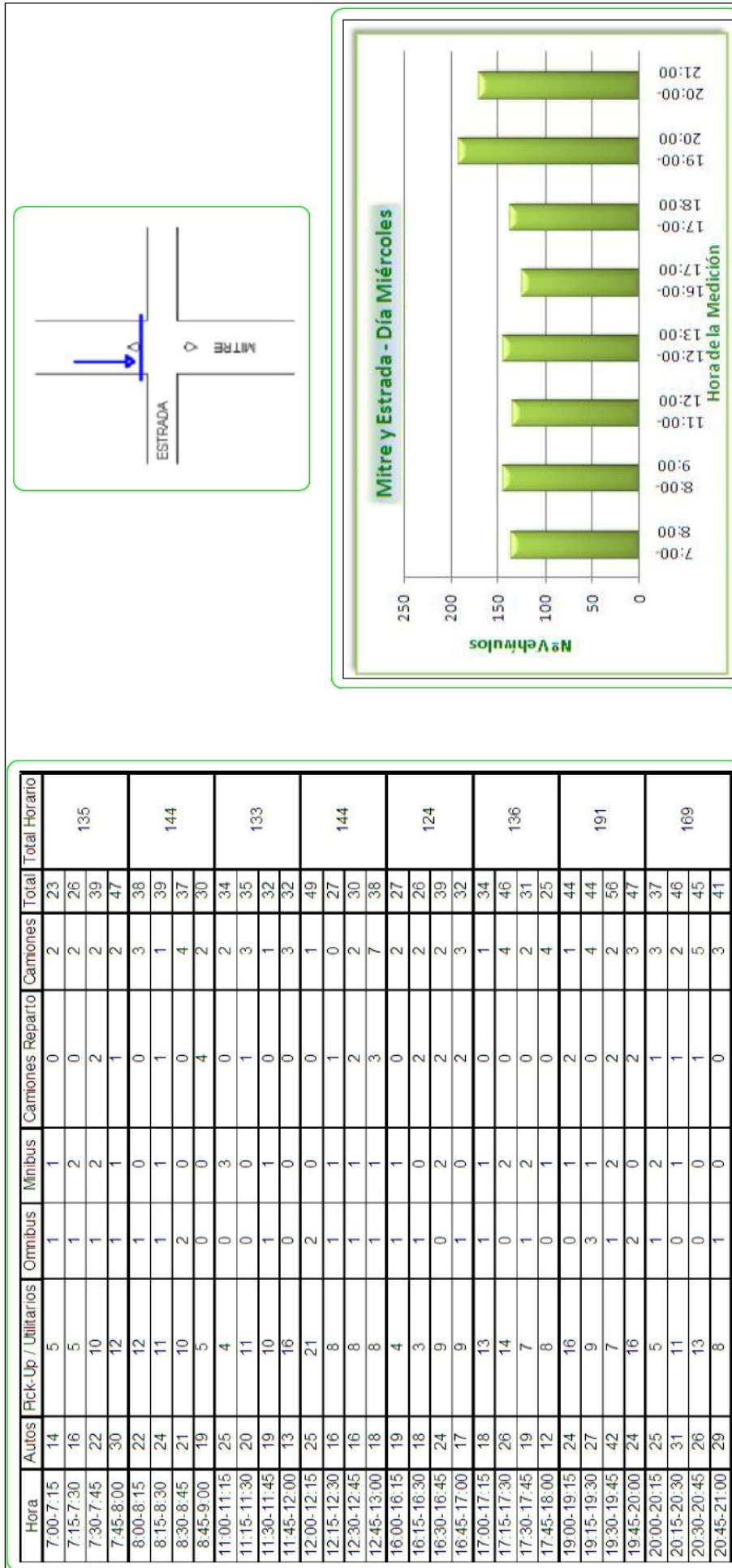
**Cátedra: Proyecto Integrador**

**Fuente: Elaboración Propia**

**Fecha Medición: Martes 11/11/2008**

**Circulación: Norte - Sur**

**Figura nº:**  
**3.25**



**Figura nº:**  
**3.26**

**Ubicación: Mitre y Estrada**

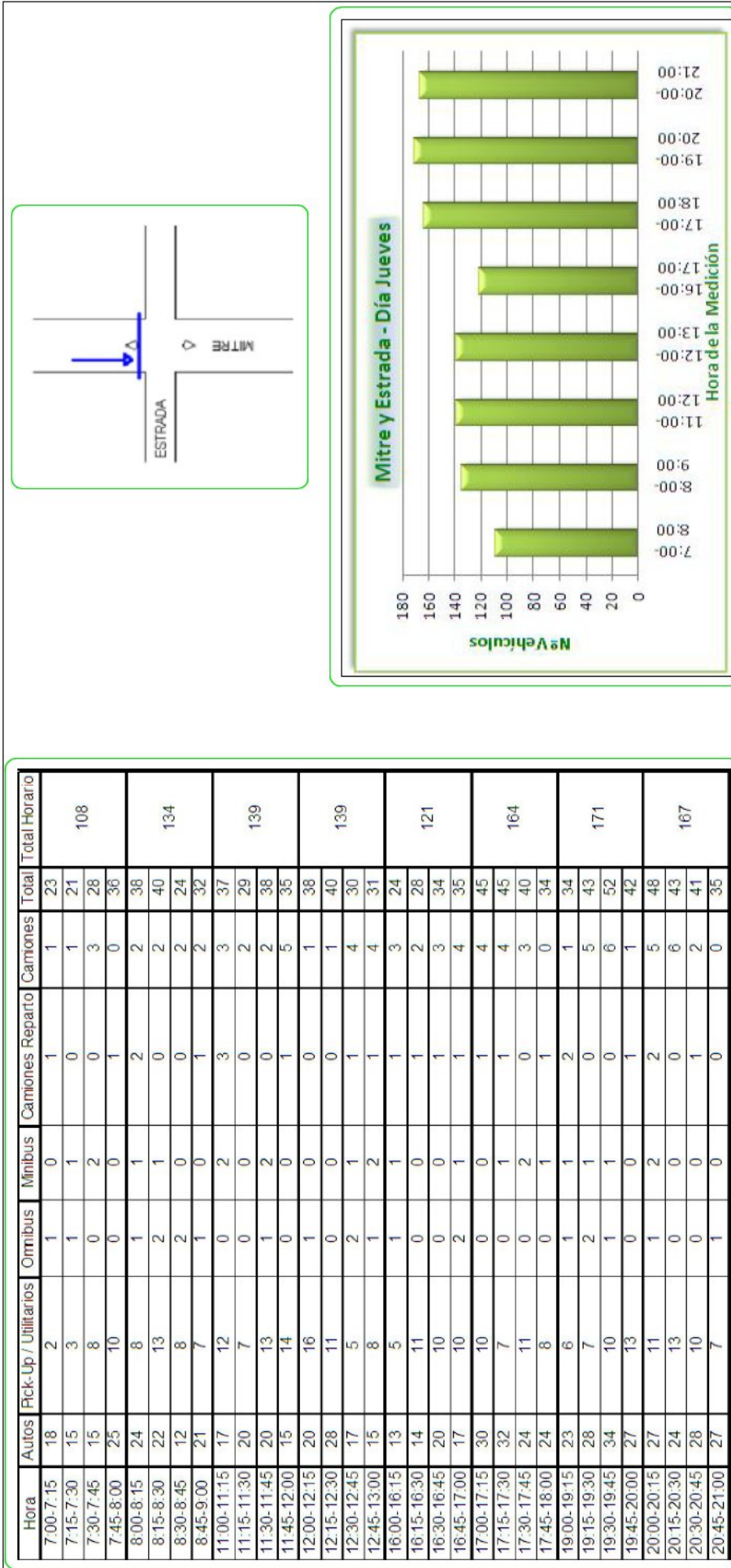
**Volumen y Composición del Tránsito  
Puesto Nº 5**

**Circulación: Norte - Sur**

**Fecha Medición: Miércoles 12/11/2008**

**Fuente: Elaboración Propia**

**Cátedra: Proyecto Integrador**



**Volumen y Composición del Tránsito  
Puesto Nº 5**

**Ubicación: Mitre y Estrada**

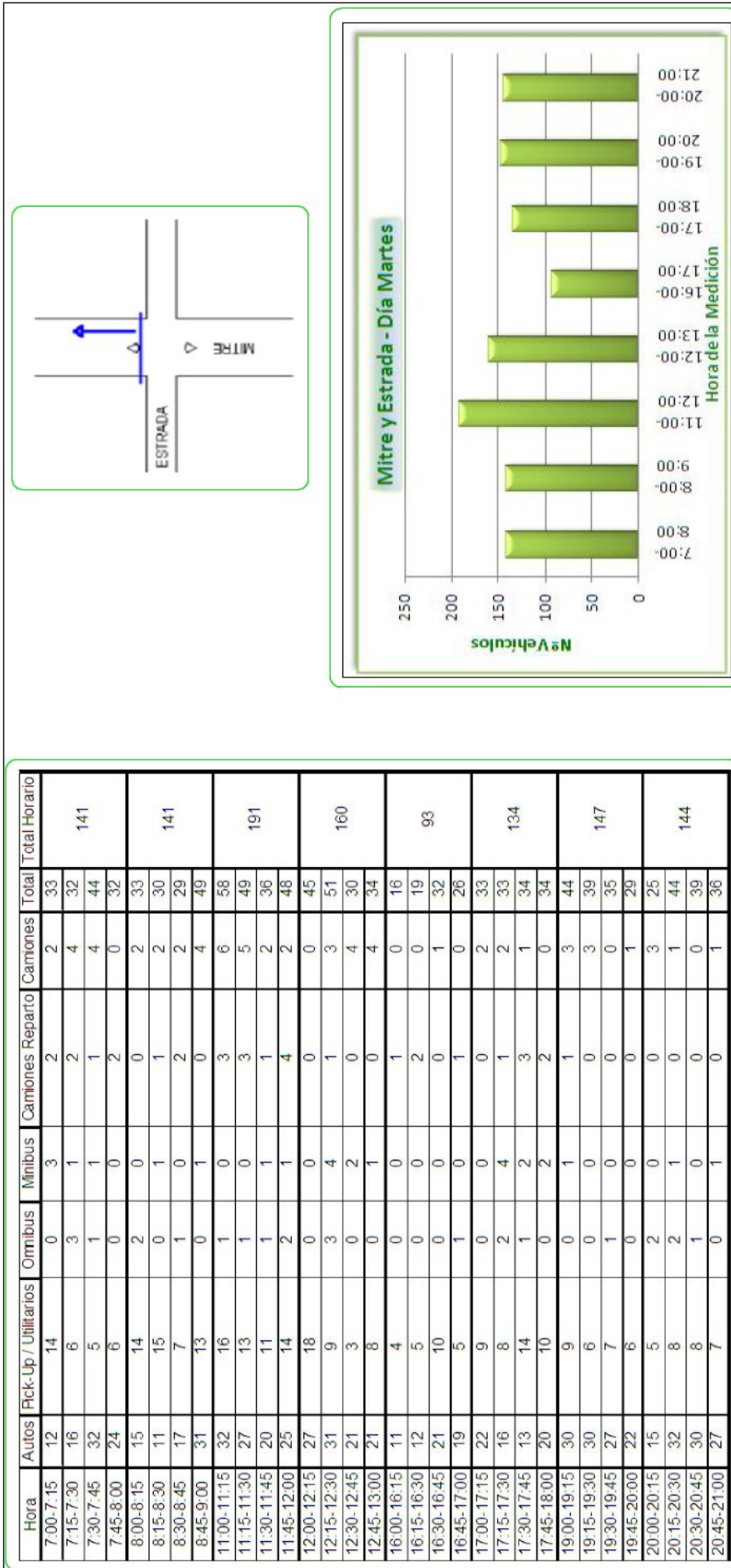
**Figura nº:  
3.27**

**Cátedra: Proyecto Integrador**

**Fuente: Elaboración Propia**

**Fecha Medición: Jueves 13/11/2008**

**Circulación: Norte - Sur**



Autos	Pick-Up / Utilitarios	Omnibus	M nibus	Camiones Reparto	Camiones
61,60	25,46	2,17	2,35	2,87	5,56

**Volumen y Composición del Tránsito  
Puesto Nº 6**

**Ubicación: Mitre y Estrada**

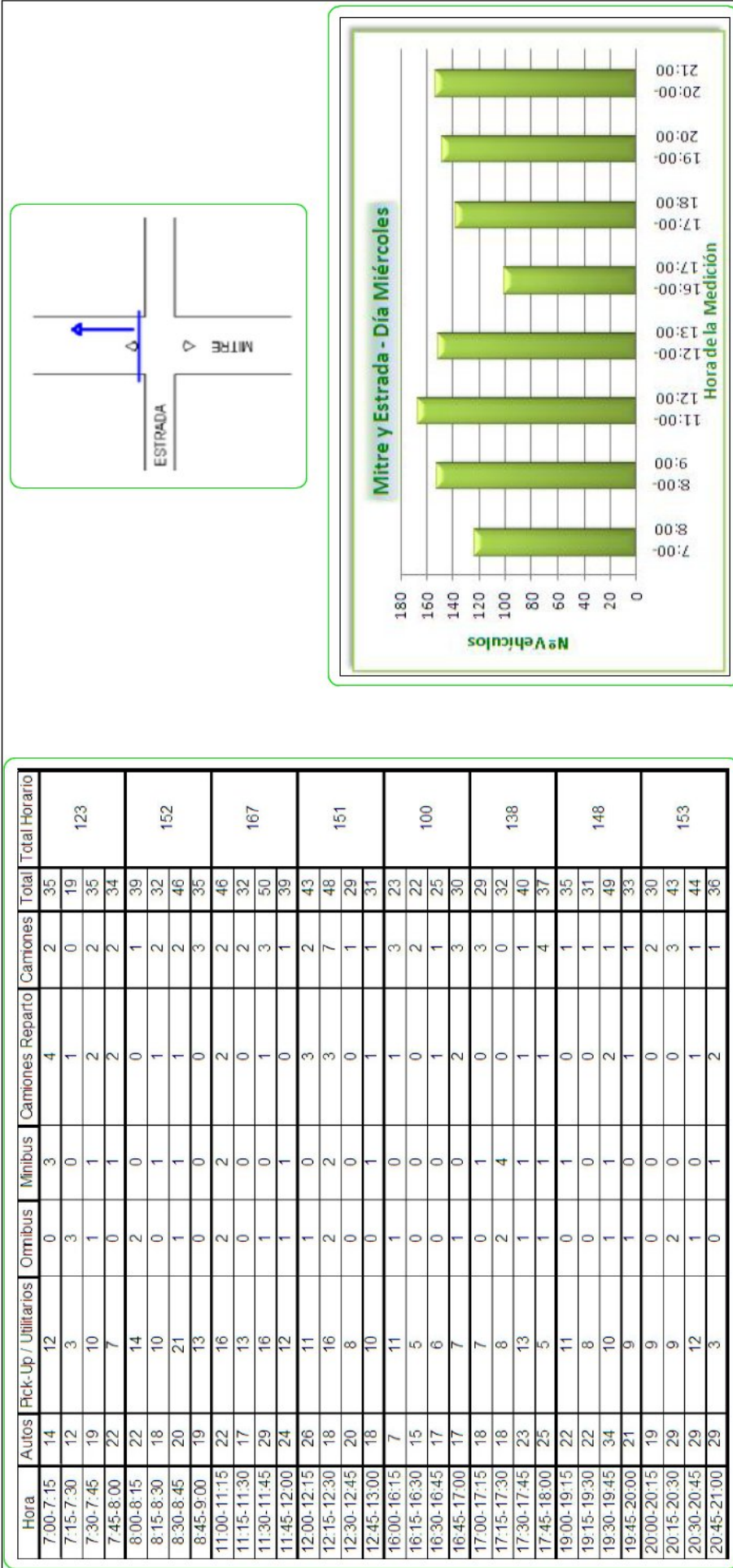
**Figura nº:  
3.28**

**Cátedra: Proyecto Integrador**

**Fuente: Elaboración Propia**

**Fecha Medición: Martes 11/11/2008**

**Circulación: Sur - Norte**



Autos	Pick-Up / Utilitarios	Omnibus	Mibus	Camiones Reparto	Camiones
58,75	28,71	2,21	2,03	2,92	5,39

**Volumen y Composición del Tránsito  
Puesto N° 6**

**Ubicación: Mitre y Estrada**

**Figura n°:  
3.29**

**Cátedra: Proyecto Integrador**

**Fuente: Elaboración Propia**

**Fecha Medición: Miércoles 12/11/2008**

**Circulación: Sur - Norte**

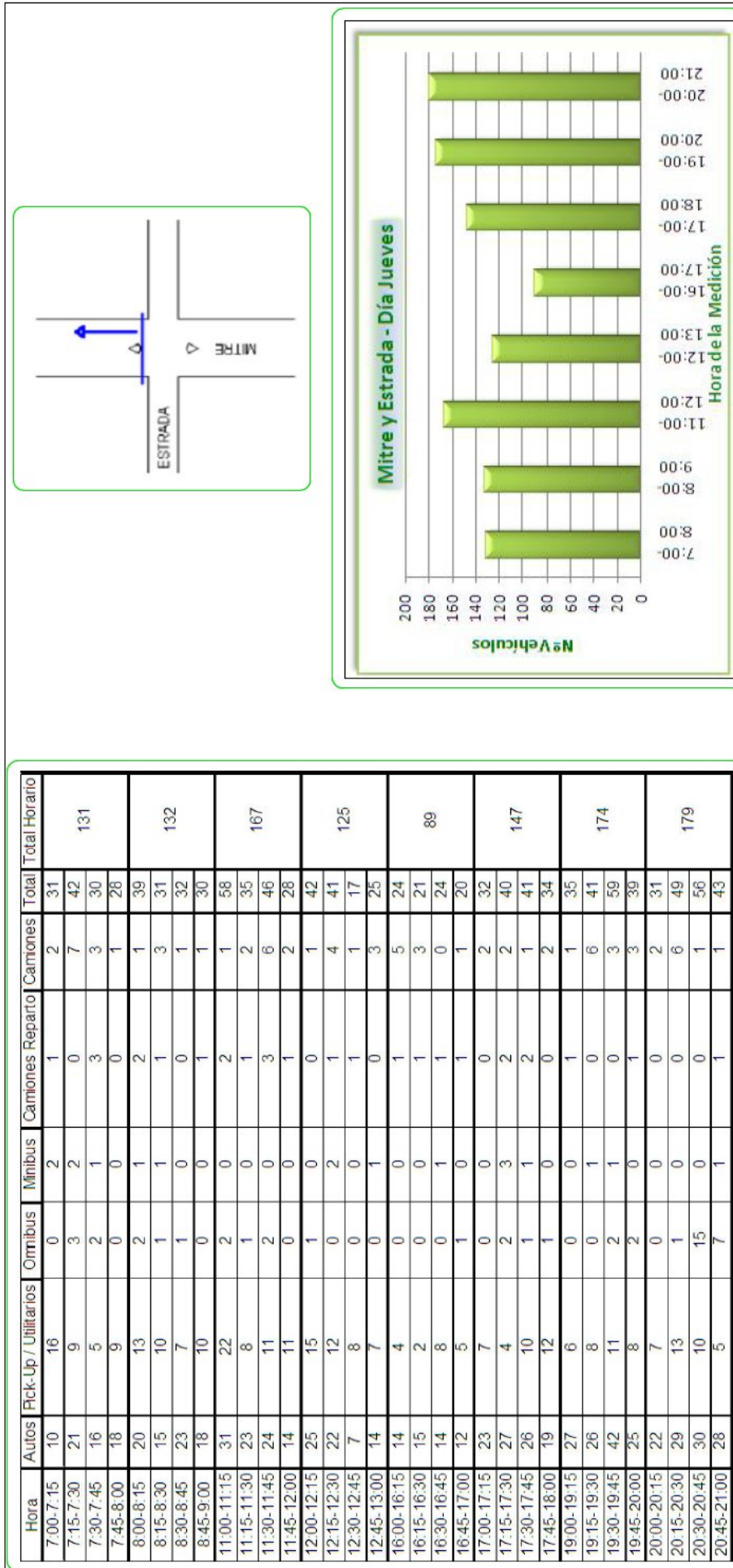


Figura nº:  
**3.30**

**Ubicación: Mitre y Estrada**

**Volumen y Composición del Tránsito  
Puesto Nº 6**

**Circulación: Sur - Norte**

**Fecha Medición: Jueves 13/11/2008**

**Fuente: Elaboración Propia**

**Cátedra: Proyecto Integrador**

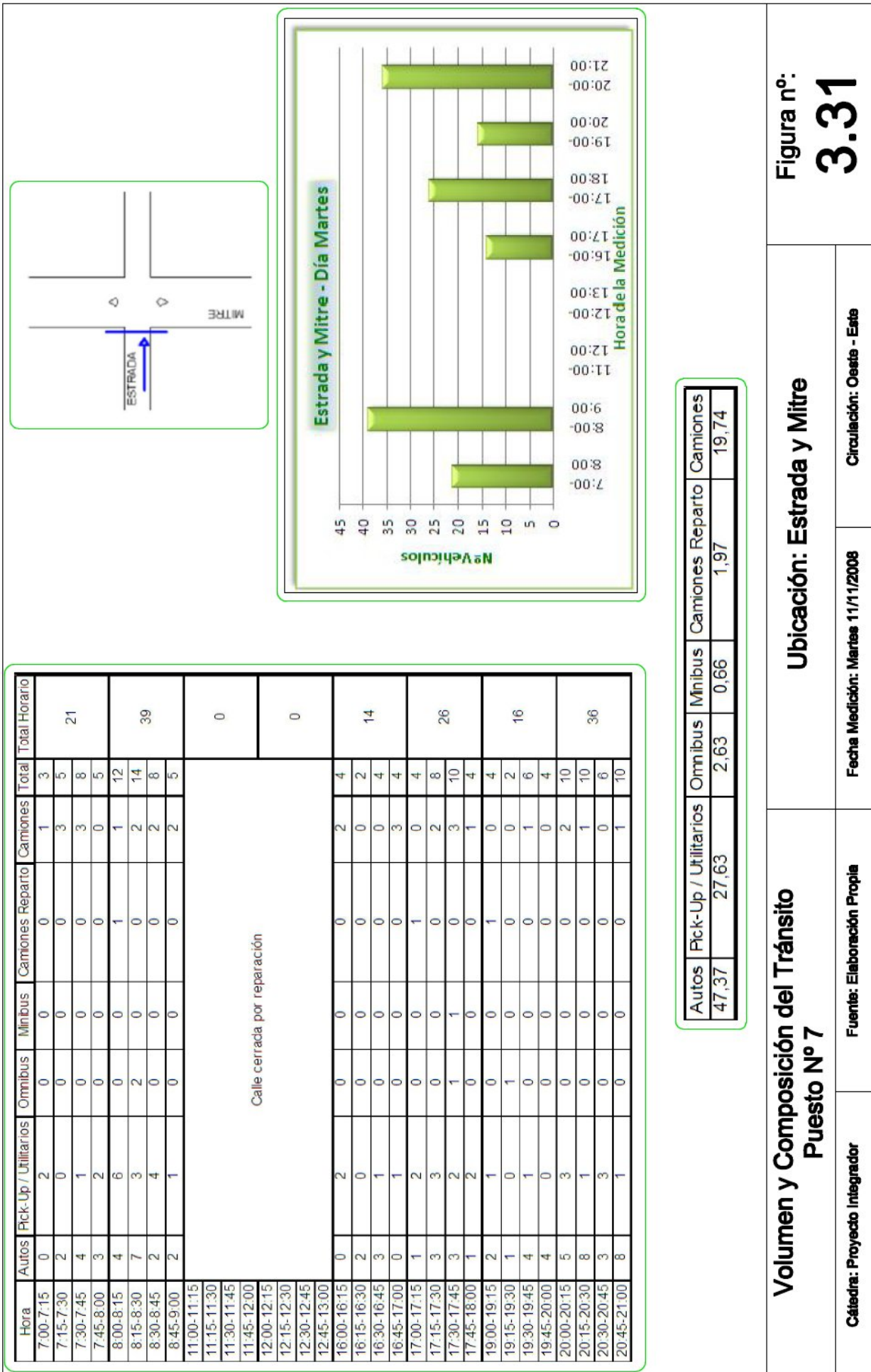
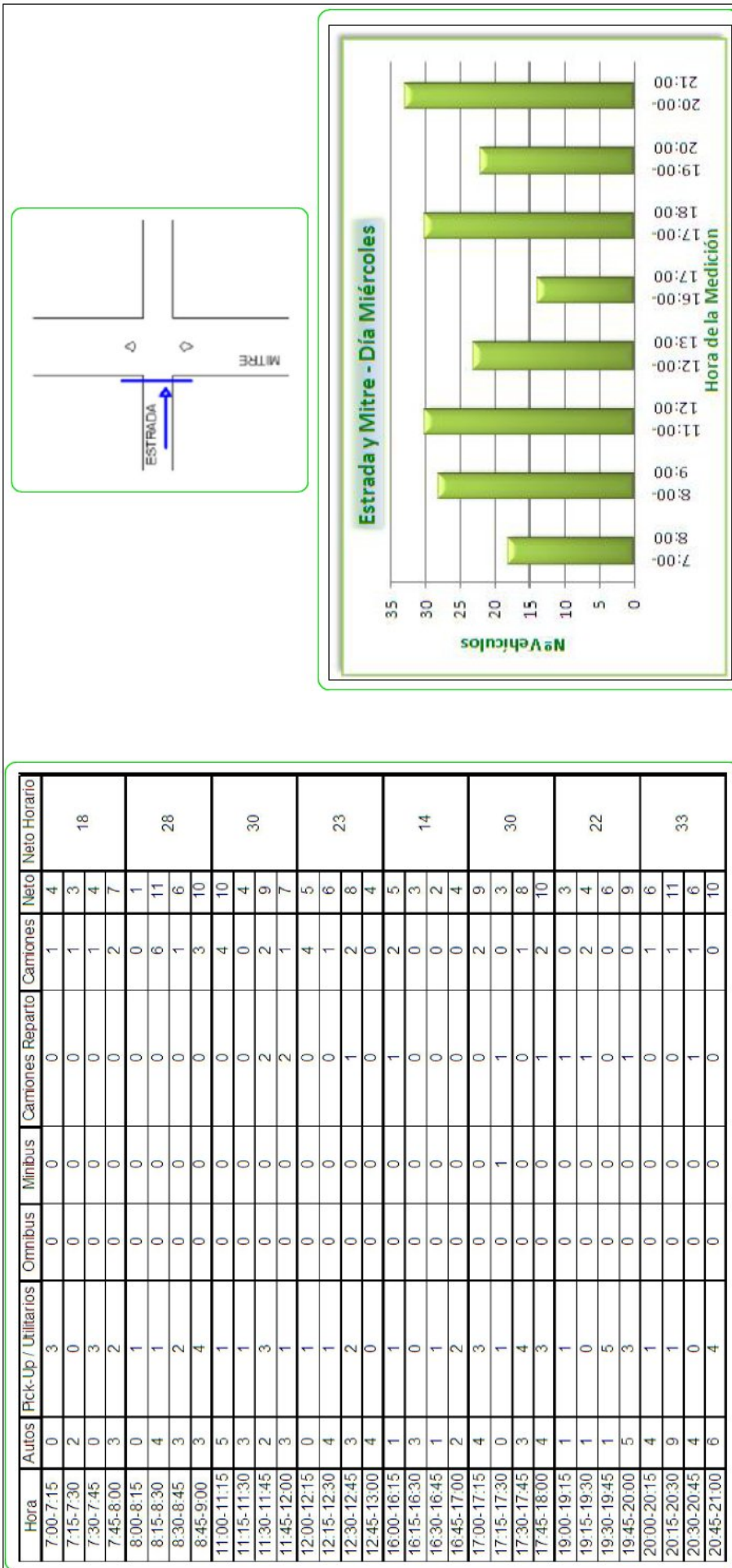


Figura n°:  
**3.31**



Autos	Pick-Up / Utilitarios	Omnibus	Mibus	Camiones Reparto	Camiones
44,44	28,28	0,00	0,51	6,06	20,71

**Volumen y Composición del Tránsito  
Puesto N° 7**

**Ubicación: Estrada y Mitre**

**Figura n°:  
3.32**

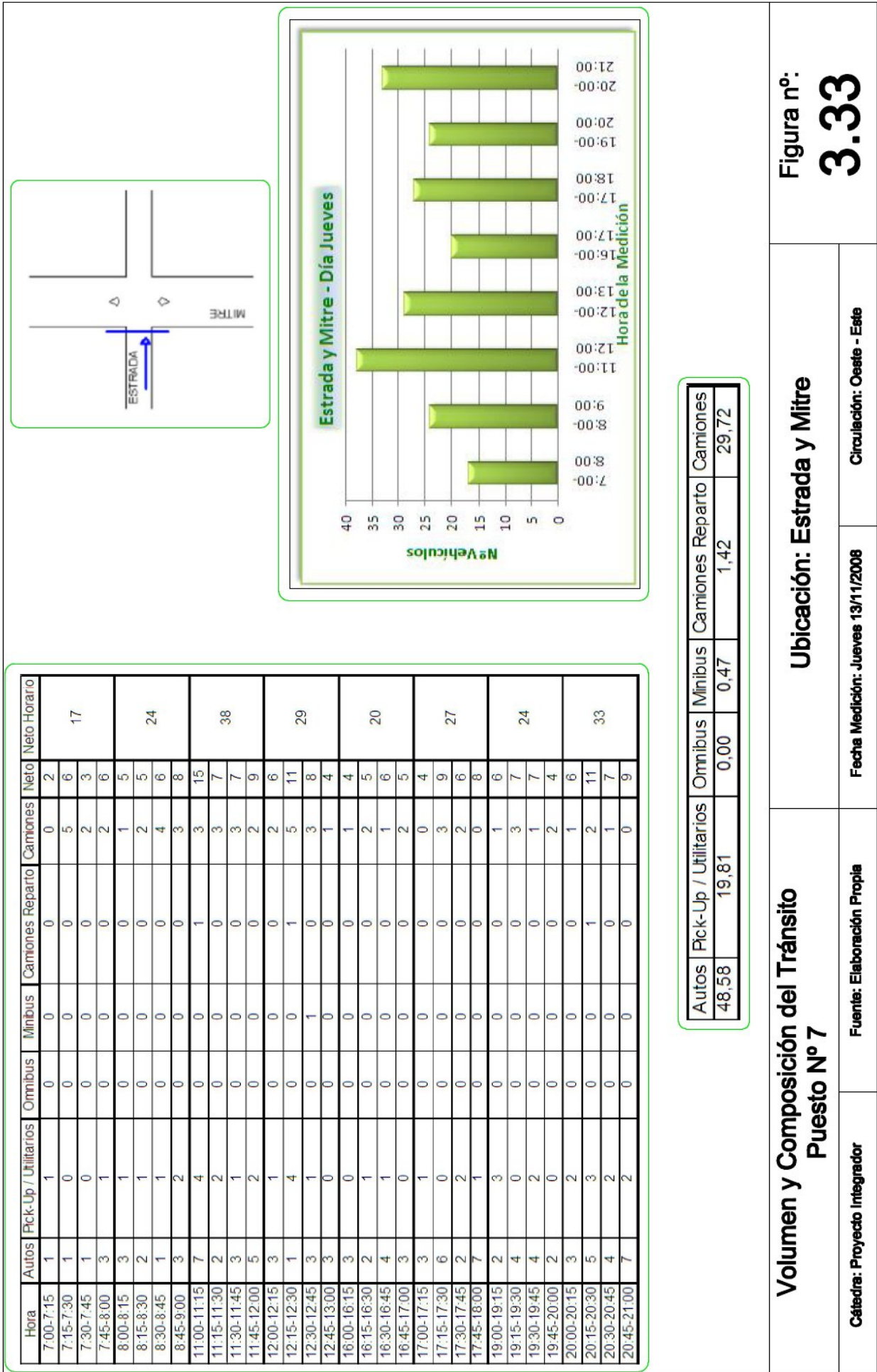
Cátedra: Proyecto Integrador

Fuente: Elaboración Propia

Fecha Medición: Miércoles 12/11/2008

Circulación: Oeste - Este





**Volumen y Composición del Tránsito  
Puesto N° 7**

**Cátedra: Proyecto Integrador**

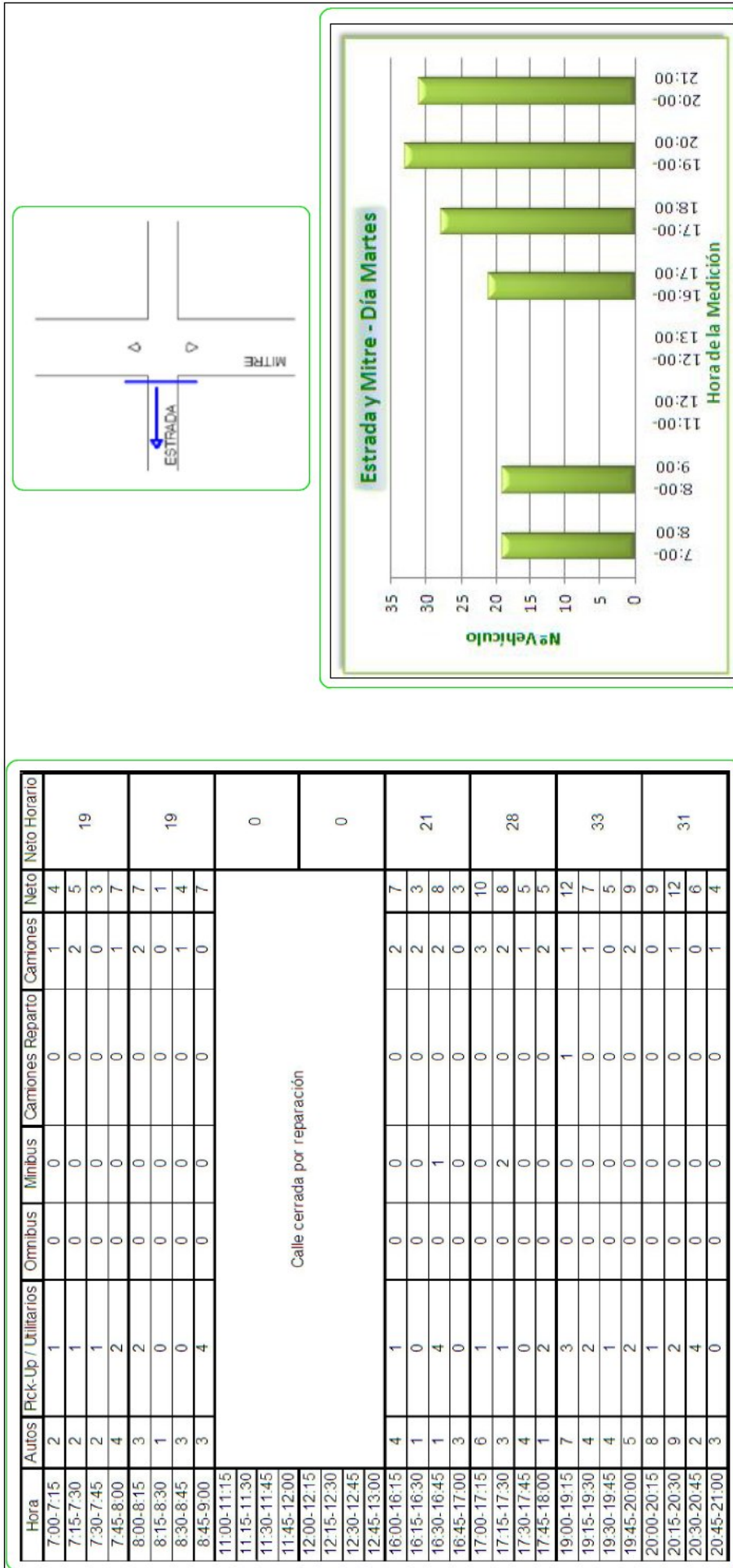
**Fuente: Elaboración Propia**

**Ubicación: Estrada y Mitre**

**Fecha Medición: Jueves 13/11/2008**

**Circulación: Oeste - Este**

Figura n°:  
**3.33**



Autos	Pick-Up / Utilitarios	Omnibus	Mibus	Camiones Reparto	Camiones
56,29	23,18	0,00	1,99	0,66	17,88

**Volumen y Composición del Tránsito  
Puesto Nº 8**

**Ubicación: Estrada y Mitre**

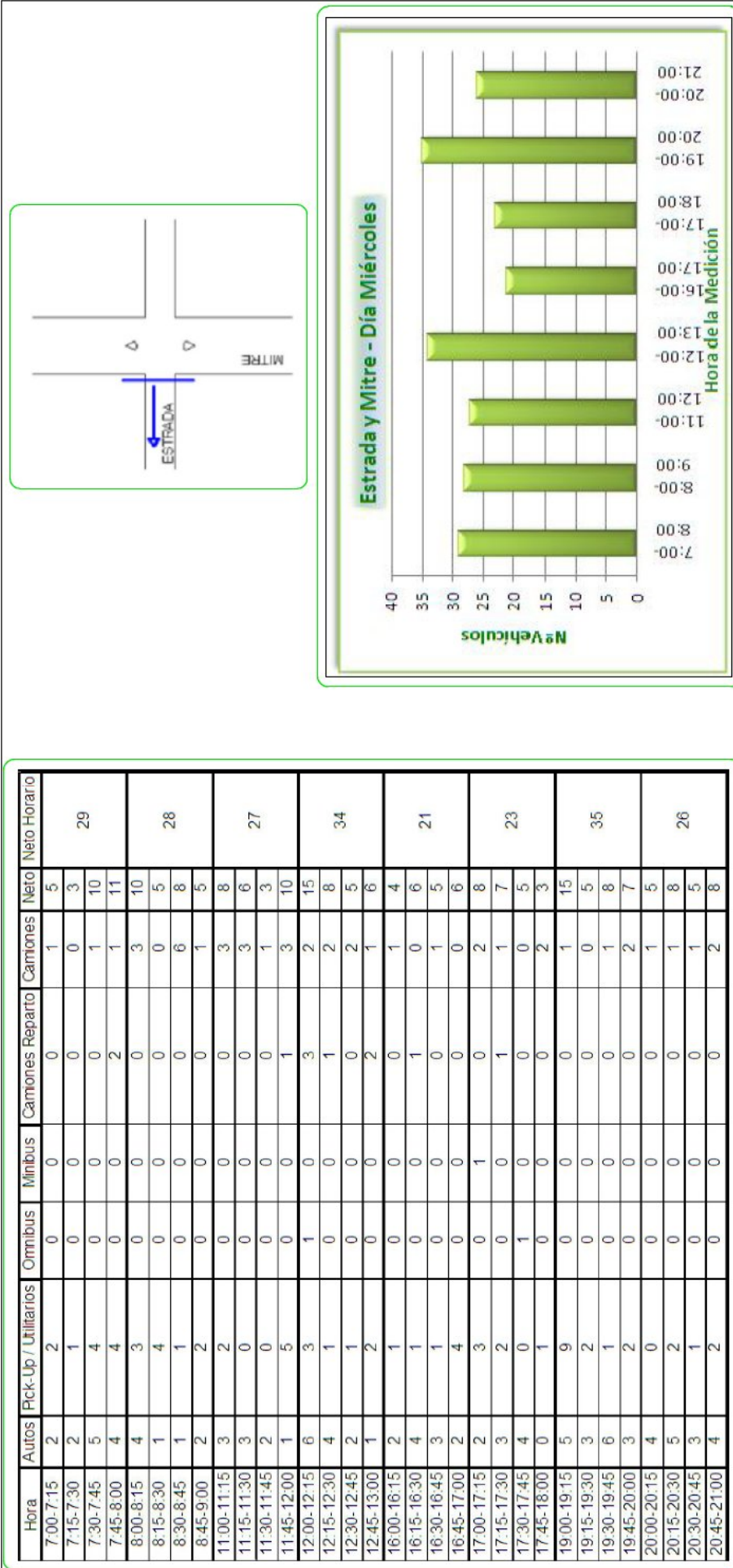
**Figura nº:  
3.34**

**Cátedra: Proyecto Integrador**

**Fuente: Elaboración Propia**

**Fecha Medición: Martes 11/11/2008**

**Circulación: Este - Oeste**



Autos	Pick-Up / Utilitarios	Omnibus	Minibus	Camiones Reparto	Camiones
43,05	30,04	0,90	0,45	4,93	20,63

**Volumen y Composición del Tránsito  
Puesto N° 8**

**Ubicación: Estrada y Mitre**

**Figura n°:  
3.35**

**Cátedra: Proyecto Integrador**

**Fuente: Elaboración Propia**

**Fecha Medición: Miércoles 12/1/2008**

**Circulación: Este - Oeste**

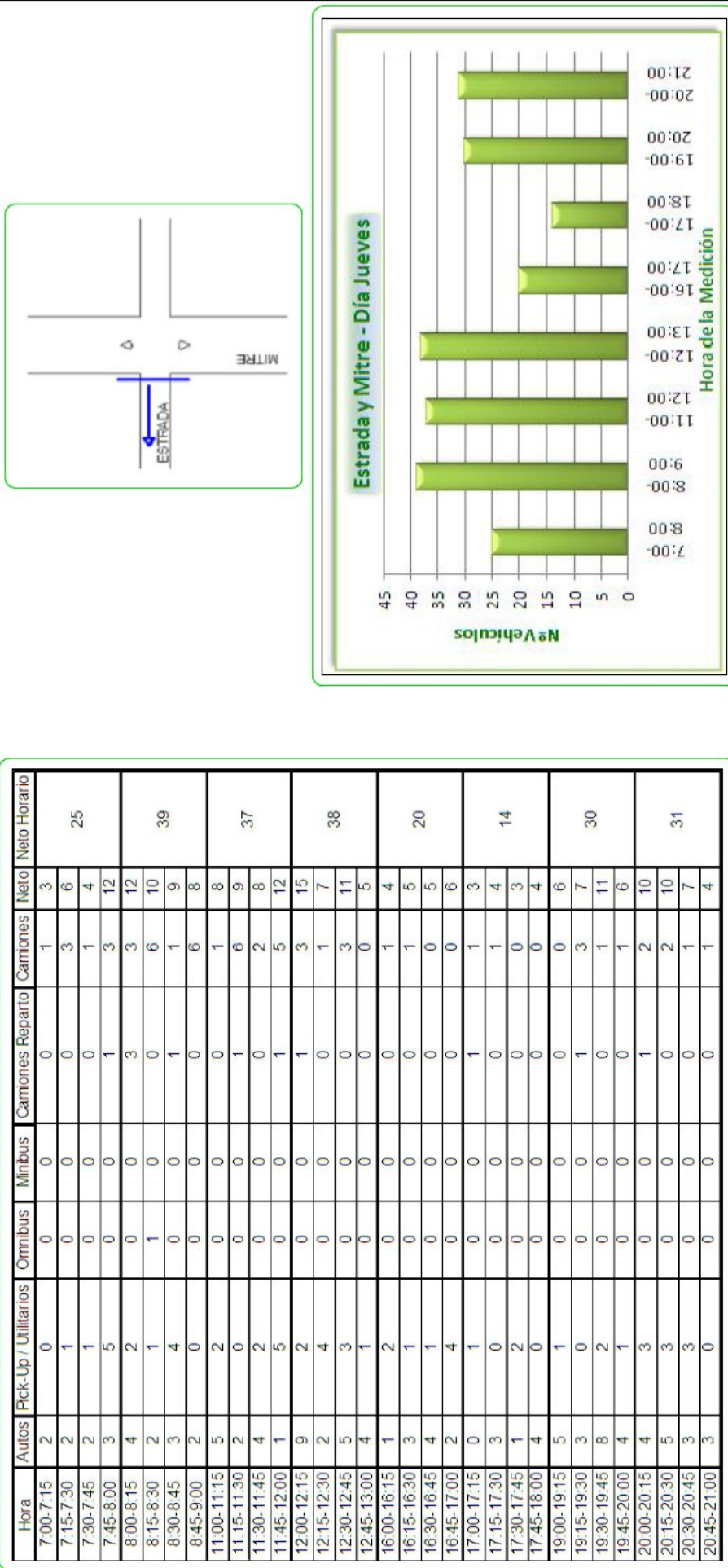


Figura nº:  
**3.36**

**Ubicación: Estrada y Mitre**

**Volumen y Composición del Tránsito  
Puesto Nº 8**

Circulación: Este - Oeste

Fecha Medición: Jueves 13/11/2008

Fuente: Elaboración Propia

Cátedra: Proyecto Integrador

3.2.1.3. Presentación de los datos de Volumen de Tránsito

“Los datos recolectados de los conteos de volumen de tránsito pueden presentarse de varias maneras, dependiendo del tipo de conteo realizado y del uso primario de los datos.

Un conteo continuo del tránsito en la sección de un camino mostrará que el volumen de tránsito varía de hora en hora, día a día y cada mes. Sin embargo, la observación regular de los volúmenes de tránsito a lo largo de los años ha identificado ciertas características que muestran que aun cuando el volumen de tránsito en la sección de un camino varía con el tiempo, esta variación es repetitiva y rítmica. Se toman en cuenta estas características del volumen de tránsito cuando se plantean aforos vehiculares, de modo que los volúmenes recolectados para un instante o lugar específico puedan relacionarse con los volúmenes recolectados para otros instantes y lugares.”\*1

No es posible recolectar datos continuamente todos los días del año en todas las estaciones de conteo, por lo tanto, deben recolectarse datos de muestra y estimar los volúmenes anuales a partir de métodos expeditivos.

El método utilizado para determinar el Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) es el denominado Ajuste de los Conteos Periódicos. Este método se basa en una serie de factores de expansión diarios, semanales y mensuales, con los cuales se ajustan las mediciones realizadas.

Como el propio nombre del método lo indica, es necesario poseer mediciones periódicas de volúmenes de tránsito. Al contar solo con ocho horas diarias de medición, durante tres días, se recurrió a un método matemático, denominado Spline, para inferir los datos faltantes, es decir, las dieciséis horas restantes. El método consiste en interpolar los datos a través de una curva de mínima energía, lo que minimiza la dispersión, dando como resultado una distribución muy cercana a la realidad.

Este estudio se realizó con la asistencia del Profesor Dr. Omar Faure, utilizando las ventajas del Software MatLab. En la figura nº 03-37 se puede apreciar el resultado final, donde las marcas rojas son los datos medidos.

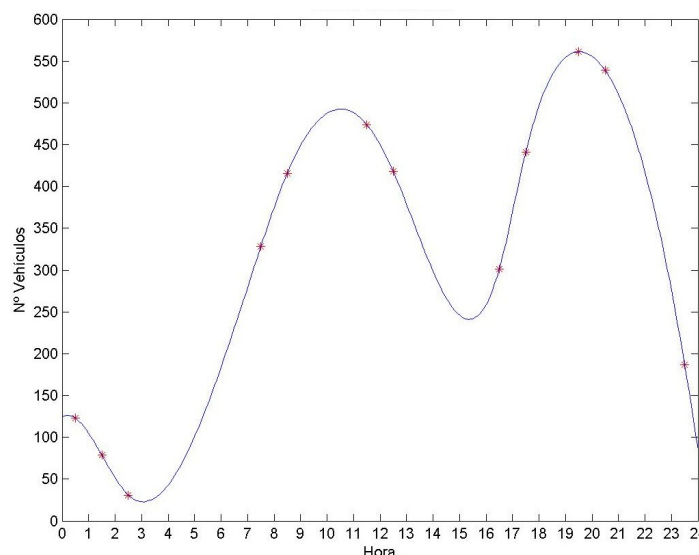


Figura nº 03-37: Ejemplo de Tránsito Diario interpolado a través de MatLab\*2

\*1 Fuente: Ingeniería de Tránsito y Carreteras. N. Garber - L. Hoel

\*2 Fuente: Elaboración Propia

Con los datos obtenidos se calculan los Factores de Expansión Horaria (FEH) a través de la fórmula:

$$FEH = \frac{\text{Volumen para un período de 24 horas}}{\text{Volumen para una hora específica}}$$

Estos factores se usan para expandir los conteos de duración menor de 24 horas, a volúmenes de 24 horas, al multiplicar el volumen horario de cada hora durante el período de conteo, por el FEH para esa hora y encontrando la media para estos productos.

Los Factores de Expansión Diarios (FED), se calculan como:

$$FED = \frac{\text{Volumen total promedio de la semana}}{\text{Volumen promedio para un día específico}}$$

Estos factores se usan para determinar volúmenes semanales a partir de conteos de 24 horas de duración al multiplicar el volumen de 24 horas por el FED.

En las figuras n° 03-38 a 03-41 se observa el cálculo de Tránsito Medio Diario efectuado para cada puesto de medición mientras que en la figura n° 04-42 se expresan los valores referidos a Tránsito Medio Diario Anual, Tránsito Medio Semanal y Anual.

#### 3.2.1.4. Volumen de Tránsito en Hora Pico

Durante el relevamiento de tránsito se detectaron horarios donde el flujo de vehículos aumentaba abruptamente en todos los puestos de medición durante intervalos de tiempo similares en los distintos días. Los horarios pico fueron entre las 11 y las 12 horas del mediodía y entre las 19 y las 20 horas de la tarde. Estos picos se deben al cese de actividades comerciales, municipales, escolares, etc. que se producen en horas del mediodía y a la tardecita y generan un movimiento masivo de personas en la vía pública.

La vía de circulación con mayor volumen horario de tránsito resultó ser Cettour, esquina Mitre con 400 veh/h entre las 19 y 20 horas.

La composición vehicular para los distintos puestos puede observarse en el cuadro n° 03-12

Calles	% Autos	% Utilitarios/Pick-Up	% Minibus	% Omnibus	% Camiones Reparto	% Camiones
Cettour y Mitre	71,7	20,0	3,3	1,0	3,1	0,8
Cettour y Maipú	65,3	23,5	2,0	2,0	2,3	4,8
Mitre y Estrada	60,7	25,9	2,5	2,1	2,4	6,3
Estrada y Mitre	47,4	25,6	0,7	0,7	3,3	22,4

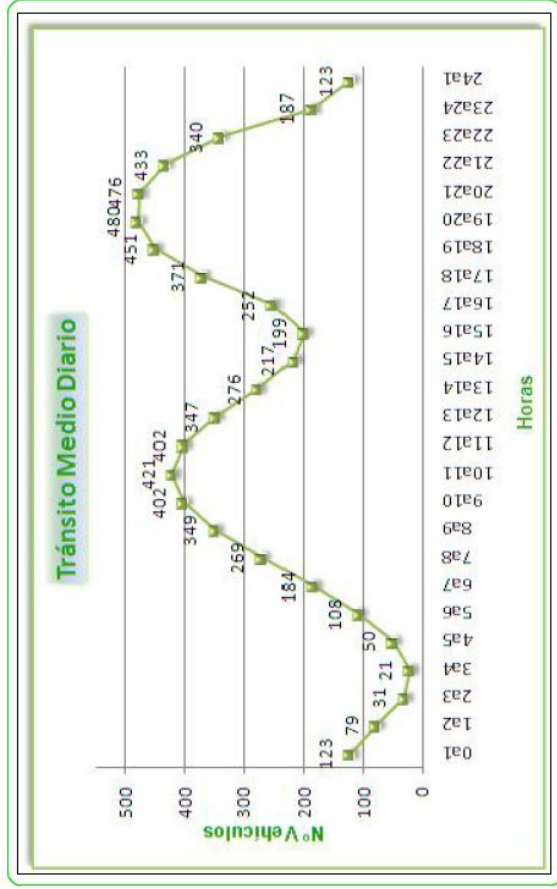
Cuadro n° 03-12: Composición del Tránsito\*

\*Fuente: Elaboración Propia

En las vías de acceso a la ciudad se registró un alto porcentaje de vehículos pesados mientras que en los puestos céntricos la composición vehicular está gobernada casi por completo por autos, pick-up y utilitarios.

Cettour y Mitre		
Hora	Nº Vehículos	Factor Expansión Horaria
0a1	123	52,59
1a2	79	81,88
2a3	31	208,66
3a4	21	303,69
4a5	50	128,60
5a6	108	59,95
6a7	184	35,12
7a8	269	24,05
8a9	349	18,53
9a10	402	16,09
10a11	421	15,37
11a12	402	16,09
12a13	347	18,64
13a14	276	23,45
14a15	217	29,82
15a16	199	32,47
16a17	252	25,67
17a18	371	17,44
18a19	451	14,36
19a20	480	13,48
20a21	476	13,59
21a22	433	14,94
22a23	340	19,01
23a24	187	34,59
	<b>6468,5</b>	

Día	FED (Factor Expansión Diario)
Martes	7,43
Miércoles	7,02
Jueves	7,29



**Tránsito Medio Diario  
Puesto Nº 1 y 2**

**Ubicación: Cettour y Mitre**

**Figura nº:  
3.38**

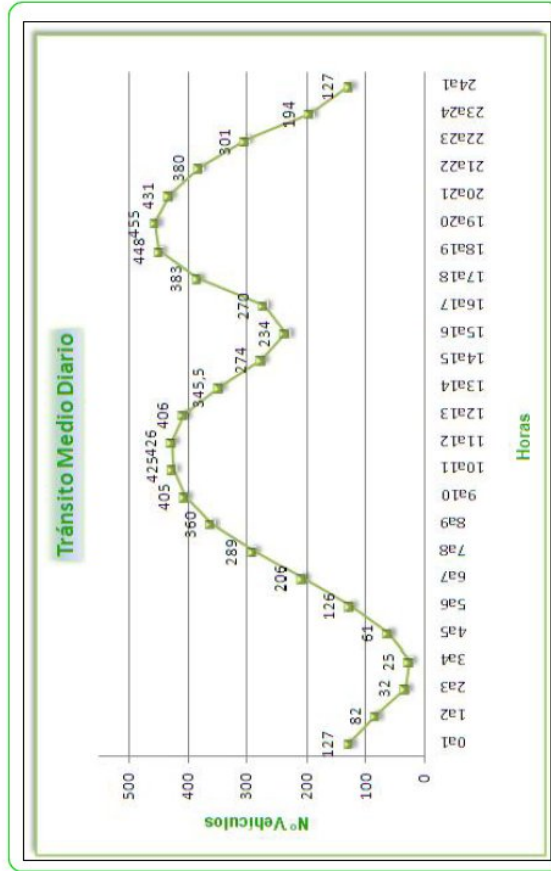
Cátedra: Proyecto Integrador

Fuente: Elaboración Propia

Vía de 2 manos de circulación, en sentido Este y Oeste

Cettour y Maipú		
Hora	Nº Vehículos	Factor Expansión Horaria
0a1	127	52,64
1a2	82	81,53
2a3	32	208,91
3a4	25	264,23
4a5	61	109,59
5a6	126	53,18
6a7	206	32,44
7a8	289	23,13
8a9	360	18,57
9a10	405	16,51
10a11	425	15,73
11a12	426	15,69
12a13	406	16,47
13a14	345,5	19,35
14a15	274	24,42
15a16	234	28,56
16a17	270	24,76
17a18	383	17,45
18a19	448	14,94
19a20	455	14,69
20a21	431	15,51
21a22	380	17,59
22a23	301	22,19
23a24	194	34,46
	<b>6685</b>	

Día	FED (Factor Expansión Diario)
Martes	6,84
Miércoles	6,66
Jueves	7,10



**Tránsito Medio Diario  
Puesto Nº 3 y 4**

**Ubicación: Cettour y Maipú**

**Figura nº:  
3.39**

Cátedra: Proyecto Integrador

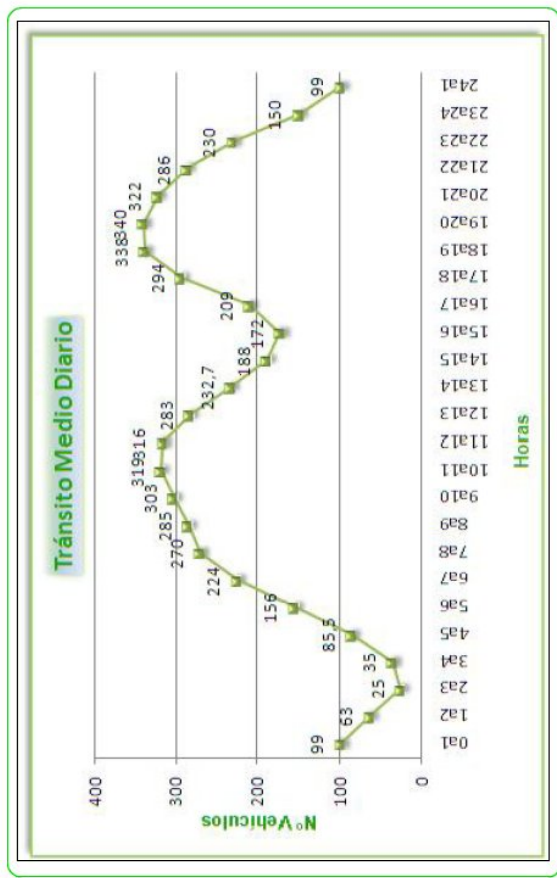
Fuente: Elaboración Propia

Vía de 2 manos de circulación, en sentido Este y Oeste



Mitre y Estrada		
Hora	Nº Vehículos	Factor Expansión Horaria
0a1	99	52,78
1a2	63	82,94
2a3	25	209,00
3a4	35	150,14
4a5	86	61,11
5a6	156	33,54
6a7	224	23,29
7a8	270	19,35
8a9	285	18,33
9a10	303	17,26
10a11	319	16,39
11a12	316	16,53
12a13	283	18,46
13a14	232,7	22,45
14a15	188	27,81
15a16	172	30,36
16a17	209	25,00
17a18	294	17,77
18a19	338	15,45
19a20	340	15,37
20a21	322	16,23
21a22	286	18,25
22a23	230	22,73
23a24	150	34,83
	<b>5225</b>	

Día	FED (Factor Expansión Diario)
Martes	6,93
Miércoles	7,06
Jueves	7,16



**Tránsito Medio Diario  
Puesto Nº 5 y 6**

**Figura nº:  
3.40**

**Ubicación: Mitre y Estrada**

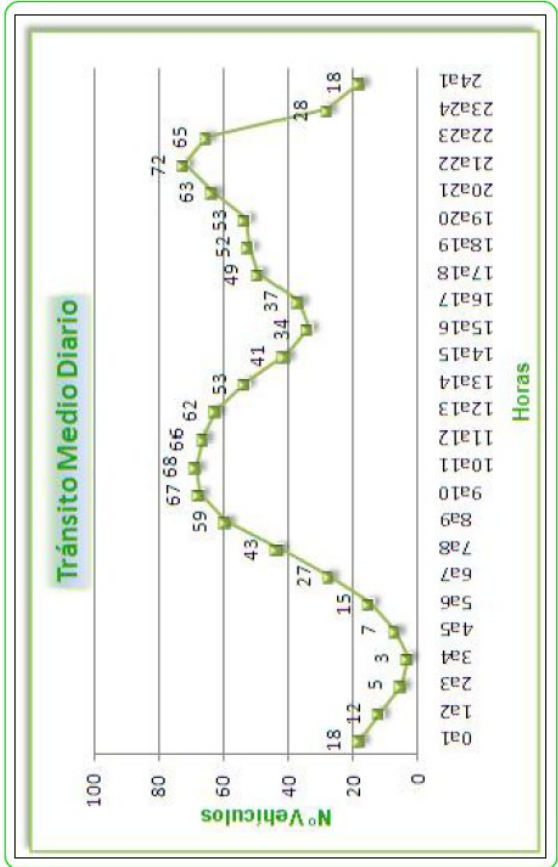
Vía de 2 manos de circulación, en sentido Norte y Sur

Fuente: Elaboración Propia

Cátedra: Proyecto Integrador

Mitre y Estrada		
Hora	Nº Vehículos	Factor Expansión Horaria
0a1	18	55,54
1a2	12	83,32
2a3	5	199,96
3a4	3	333,27
4a5	7	142,83
5a6	15	66,65
6a7	27	36,49
7a8	43	23,25
8a9	59	16,95
9a10	67	14,88
10a11	68	14,66
11a12	66	15,15
12a13	62	16,13
13a14	53,0	18,86
14a15	41	24,39
15a16	34	29,41
16a17	37	27,02
17a18	49	20,40
18a19	52	19,23
19a20	53	18,86
20a21	63	15,87
21a22	72	13,89
22a23	65	15,38
23a24	28	35,71
	1000	

Día	FED (Factor Expansión Diario)
Martes	7,43
Miércoles	7,02
Jueves	7,29



**Tránsito Medio Diario  
Puesto Nº 7 y 8**

**Ubicación: Estrada y Mitre**

**Figura nº:  
3.41**

Cátedra: Proyecto Integrador

Fuente: Elaboración Propia

Vía de 2 manos de circulación, en sentido Este y Oeste

Puesto	Día de Medición	Tránsito Medio Diario
Cettour y Mitre	Martes	6310,5
	Miércoles	6680,0
	Jueves	6427,4
	<b>Tránsito Medio Diario Anual</b>	<b>6473</b>
	<b>Tránsito Medio Semanal</b>	<b>46879</b>
	<b>Tránsito Medio Anual</b>	<b>2250192</b>
Cettour y Maipú	Martes	6710,4
	Miércoles	6884,9
	Jueves	6458,7
	<b>Tránsito Medio Diario Anual</b>	<b>6685</b>
	<b>Tránsito Medio Semanal</b>	<b>45878</b>
	<b>Tránsito Medio Anual</b>	<b>2202144</b>
Mitre y Estrada	Martes	5314,8
	Miércoles	5216,3
	Jueves	5141,1
	<b>Tránsito Medio Diario Anual</b>	<b>5224</b>
	<b>Tránsito Medio Semanal</b>	<b>36834</b>
	<b>Tránsito Medio Anual</b>	<b>1768032</b>
Estrada y Mitre	Martes	993,5
	Miércoles	982,9
	Jueves	1026,6
	<b>Tránsito Medio Diario Anual</b>	<b>1001</b>
	<b>Tránsito Medio Semanal</b>	<b>7280</b>
	<b>Tránsito Medio Anual</b>	<b>349440</b>

**Tránsito Medio Diario Anual, Medio Semanal y Medio Anual**

**Figura n°:**

**3.42**

Cátedra: Proyecto Integrador

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.1.5. Cálculo de Capacidad de las calles relevadas

Con el objetivo de evaluar en forma racional la relación Oferta-Demanda de una sección de camino es necesario determinar la capacidad de la misma, es decir, el número máximo de vehículos que tiene una razonable probabilidad de pasar por dicho tramo de camino, durante un lapso de tiempo dado, en las condiciones prevalecientes de calzada y tránsito. El método que se utilizará será una adaptación del indicado en el Manual de Capacidad de Caminos de la Dirección Nacional de Vialidad, para calles y caminos sin control de acceso.

En general las vías urbanas se encuadran en una de las siguientes categorías:

- I. Vías de dos carriles con doble sentido de circulación y calzada indivisa.
- II. Vías de carriles múltiples con sentido de circulación único o doble, con calzada indivisa.
- III. Vías de tres carriles con doble sentido de circulación, con calzada indivisa.
- IV. Vías de carriles múltiples con doble sentido de circulación y calzada dividida.

La Capacidad se calcula a partir de un valor teórico de 2000 vehículos/hora, para condiciones ideales, que se corresponden con un carril de 3,60m de ancho, pendiente longitudinal nula, libre de obstrucciones laterales o que las mismas se encuentren a más de 1,80m de los bordes de las calzadas.

Este valor teórico es el indicado por el Manual de Capacidad para caminos rurales, con bajo o moderado número de intersecciones y accesos. A los efectos de considerar los elementos propios del tránsito urbano, tales como giros, mayor número de accesos, etc. se afecta al mismo de un factor de reducción de 0,60, el cual se obtuvo a través de estudios empíricos.

En cada caso particular, el valor teórico de capacidad debe ser corregido por coeficientes de disminución derivados de carriles más angostos que el ideal, la presencia de obstrucciones laterales y por la incidencia de vehículos pesados en función de la pendiente longitudinal del tramo que se analiza.

### APLICACIÓN PRÁCTICA

Para realizar los cálculos de capacidad de las calles relevadas se recurre a las tablas indicadas en el Manual de Capacidad de la D.N.V., el procedimiento es el siguiente:

La expresión que determina la capacidad en vías de dos carriles de doble sentido de circulación y con calzada indivisa es:

$$C = 1.200 \times W_C \times T_C$$

Donde:

$C$  = capacidad en ambos sentidos en vehículos mixtos por hora

$W_C$  = factor de ajuste por ancho de carril y obstrucción lateral, de cuadro n° 3 – 13

$T_C$  = factor de ajuste por vehículos pesados, de cuadro n° 3 – 14

Se calcula el ancho de carril dividiendo en dos partes iguales el ancho de calzada.

Si los anchos resultantes fueran mayores que 4,05m, no se considera como calle de dos carriles. Si los mismos fueran menores de 2,70m, se considerará que tienen este último ancho a los efectos del uso de las tablas.

El paso siguiente es determinar la distancia a obstrucciones laterales. Se considerarán como tal los árboles y postes que se presenten en forma sistemática, así como también la línea formada por los vehículos estacionados.

Con estos datos se puede obtener, de cuadro n° 03-13, el factor  $W_c$ .

A continuación se procede con el cálculo del factor  $T_c$ , para ello debe comenzarse por determinar  $E_t$  mediante el cuadro n° 03-14, a la cual se ingresa con la pendiente longitudinal y la longitud del tramo. Paso seguido se determina el valor de  $T_c$  con la siguiente ecuación:

$$T_c = \frac{1}{1 + P_c(E_c - 1)}$$

Donde:

$P_c$  = porcentaje de vehículos pesados

$E_c$  = factor de ajuste por vehículos pesados

En caso de que el porcentaje de vehículos pesados sea mayor del 20%, el coeficiente  $T_c$  se calcula mediante la expresión:

$$T_c = \frac{100}{100 - P_c + E_c \times P_c}$$

Distancia de la calzada al obstáculo	Factor de ajuste $W_c$			
	Ancho de carril			
	3,60m	3,30m	3,00m	2,70m
≥ 1,80	1,00	0,93	0,84	0,70
1,20	0,92	0,85	0,77	0,65
0,60	0,81	0,75	0,68	0,57
0,00	0,70	0,65	0,58	0,49

Cuadro n° 03-13: Factor de ajuste  $W_c$

A continuación se realiza el cálculo de capacidad para las calles relevadas:

1. Calle Cettour esquina Mitre

Vía de dos carriles de doble sentido de circulación con calzada indivisa

Datos:

Ancho de calzada : 7,70 m

Ancho de carril :  $\frac{7,70m}{2} = 3,85m$

Carril de cálculo : 3,60 m

Despeje lateral : > 1,0m

Pendiente longitudin al (i) :3,0%

Longitud del tramo > 400 m

$P_c$  :7,25%

De tabla 1:

$$W_c = 0,88$$

De tabla 2:

$$E_c = 2,00$$

Luego se determina  $T_c$ :

$$T_c = \frac{1}{1 + 0,0725 \times (2 - 1)} = 0,93$$

La capacidad de la vía resulta:

$$C = 1.200 \times 0,88 \times 0,93$$

$$C = 982 \text{ veh/h}$$

Dado el cuadro nº 03-15 se puede inferir que la capacidad de ésta vía se verá superada en 12 años para el tránsito vehicular estimado en la hora pico.

Inclinación (%)	Longitud (m)	$E_c$									
Porcentaje de camiones y autobuses		2	4	5	6	8	10	15	20	25	
< 2	Cualquiera	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
2	0-400	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
	400-800	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
	800-1200	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
	1200-1600	2,50	2,00	2,00	2,00	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
	1600-2400	4,00	3,00	3,00	3,00	2,50	2,50	2,00	2,00	2,00	
	≥ 2400	4,50	3,50	3,00	3,00	2,50	2,50	2,00	2,00	2,00	
3	0-400	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
	400-800	3,00	2,50	2,50	2,00	2,00	2,00	2,00	1,50	1,50	
	800-1200	6,00	4,00	4,00	3,50	3,50	3,00	2,50	1,50	1,50	
	1200-1600	7,50	5,50	5,00	4,50	4,00	4,00	3,50	3,00	3,00	
	1600-2400	8,00	6,00	5,50	5,00	4,50	4,00	3,50	3,00	3,00	
	≥ 2400	8,50	6,00	5,50	5,00	4,50	4,50	4,00	3,50	3,00	
4	0-400	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
	400-800	5,50	4,00	4,00	3,50	3,00	3,00	3,00	2,50	2,50	
	800-1200	9,50	7,00	6,50	6,00	5,50	5,00	4,50	4,00	3,50	
	1200-1600	10,50	8,00	7,00	6,50	6,00	5,50	5,00	4,50	4,00	
	1600-2400	11,00	8,00	7,50	7,00	6,00	6,00	5,00	5,00	4,50	
5	0-400	2,00	2,00	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
	400-536	6,00	4,50	4,00	4,00	3,50	3,00	3,00	2,50	2,00	
	536-800	9,00	7,00	6,00	6,00	5,50	5,00	4,50	4,00	3,50	
	800-1200	12,50	9,00	8,50	8,00	7,00	7,00	6,00	6,00	5,00	
	1200-1600	13,00	9,50	9,00	8,00	7,50	7,00	6,50	6,00	5,50	
	≥ 1600	13,00	9,50	9,00	8,00	7,50	7,00	6,50	6,00	5,50	
6	0-400	4,50	3,50	3,00	3,00	3,00	2,50	2,50	2,00	2,00	
	400-536	9,00	5,50	6,00	6,00	5,00	5,00	4,00	3,50	3,00	
	536-800	12,50	9,50	8,50	5,00	7,00	6,50	6,00	6,00	5,50	
	800-1200	15,00	11,00	10,00	9,50	9,00	8,00	8,00	7,50	6,50	
	1200-1600	15,00	11,00	10,00	9,50	9,00	8,50	8,00	7,50	6,50	
	≥ 1600	15,00	11,00	10,00	9,50	9,00	8,50	8,00	7,50	6,50	

Cuadro nº 03-14: Factor de ajuste  $E_c$

Tránsito Vehicular en Hora Pico				
Año	Cettour-Mitre	Cettour-Maipú	Mitre-Estrada	Estrada-Mitre
0	568	568	439	109
1	597	596	461	114
2	627	626	484	120
3	658	657	508	126
4	691	690	533	132
5	725	725	560	139
6	762	761	588	146
7	800	799	617	153
8	840	839	648	160
9	882	881	680	168
10	926	925	714	177
11	972	971	750	186
12	1021	1020	788	195
13	1072	1071	827	205
14	1125	1125	868	215
15	1182	1181	912	226
16	1241	1240	957	237
17	1303	1302	1005	249
18	1368	1367	1056	261
19	1436	1435	1108	274
20	1508	1507	1164	288
21	1584	1582	1222	303
22	1663	1661	1283	318
23	1746	1744	1347	334
24	1833	1832	1415	350
25	1925	1923	1485	368

Cuadro nº 03-15: Tránsito vehicular en hora pico

2. Calle Cettour esquina Maipú

Vía de dos carriles de doble sentido de circulación con calzada indivisa

Datos:

*Ancho de calzada* : 5,80 m

*Ancho de carril* :  $5,80m / 2 = 2,90m$

*Carril de cálculo* : 2,90 m

*Despeje lateral* : > 1,80 m

*Pendiente longitudin al (i)* : 3,0%

*Longitud del tramo* > 800 m

$P_C$  : 9,25%

De tabla 1:

$$W_C = 0,75$$

De tabla 2:

$$E_c = 3,25$$

Luego se determina  $T_c$ :

$$T_c = \frac{1}{1 + 0,0925 \times (3,25 - 1)} = 0,828$$

La capacidad de la vía resulta:

$$C = 1.200 \times 0,75 \times 0,828$$

$$C = 745 \text{ veh/h}$$

Dado el cuadro n° 03-15 se puede inferir que la capacidad de ésta vía se verá superada en 6 años para el tránsito vehicular estimado en la hora pico.

### 3. Calle Mitre esquina Estrada

Vía de dos carriles de doble sentido de circulación con calzada indivisa

Datos:

*Ancho de calzada* : 6,00 m

*Ancho de carril* :  $\frac{6,00 \text{ m}}{2} = 3,00 \text{ m}$

*Carril de cálculo* : 3,00 m

*Despeje lateral* > 1,80 m

*Pendiente longitudin al (i)* : 0,83 %

*Longitud del tramo* : 1798 m

$P_c$  : 11,35%

De tabla 1:

$$W_c = 0,84$$

De tabla 2:

$$E_c = 1,50$$

Luego se determina  $T_c$ :

$$T_c = \frac{1}{1 + 0,1135 \times (1,5 - 1)} = 0,946$$

La capacidad de la vía resulta:

$$C = 1.200 \times 0,84 \times 0,946$$

$$C = 953 \text{ veh/h}$$



Dado el cuadro n° 03-15 se puede inferir que la capacidad de ésta vía se verá superada en 16 años para el tránsito vehicular estimado en la hora pico.

#### 4. Calle Estrada esquina Mitre

Esta arteria representa un flujo de circulación muy particular de la ciudad ya que es una calle de ripio de bajo tránsito por lo que no se realizará el cálculo de su capacidad. El estudio de tránsito sobre la misma se realizó a los fines prácticos de conocer el movimiento vehicular de la misma en vistas de los posibles anteproyectos que surjan del relevamiento vehicular.

#### 3.2.2. *Proyección del Parque Automotor*

Analizando las inscripciones en el Registro del Automotor del departamento Colón de los últimos 10 años según datos recabados de la Dirección Nacional de los Registros Nacionales de la Propiedad del Automotor y Créditos Prendarios (DNRPA) como se puede observar en el cuadro n° 03-16 y calculando las tasas de crecimiento para cada año se llegó a determinar una tasa de crecimiento promedio que resulte significativa de esos 10 años en los cuales el país sufrió una grave crisis económica y un recupero muy satisfactorio lo cual genera un equilibrio entre los picos mínimos y máximos de crecimiento del parque automotor.

Año	Parque Automotor	Tasa de Crecimiento (%)
1999	16108	
2000	16498	2,421
2001	16689	1,158
2002	16737	0,288
2003	16861	0,741
2004	18991	12,633
2005	19503	2,696
2006	20045	2,779
2007	20770	3,617
2008	24702	18,931
Tasa de crecimiento promedio : 5%		

Cuadro n° 03-16: Crecimiento del Parque Automotor\*

\*Fuente: Elaboración Propia

Siendo la ciudad de Villa San José una de las más importantes del departamento Colón se infiere en la misma una tasa de crecimiento en concordancia con el departamento la cual se determinó en el 5% anual.

Por falta de datos concretos acerca del parque automotor de la ciudad de San José se realizó una estimación respaldada en el porcentaje de población del departamento que pertenece a la ciudad, el cual ronda los 28,5%, utilizando este indicador podemos decir que el parque automotor de la ciudad está compuesto actualmente por 7031 vehículos y considerando la tasa de crecimiento propuesta del 5% se puede inferir que al año 2035 el número de vehículos ascenderá a 9140.

Tomando p/ el cálculo el Método de crecimiento a interés compuesto  $P_f = P_p(1+r)^n$  donde  $P_f$  es la población futura,  $P_p$  la población actual,  $r$  la tasa de interés y  $n$  el período entre censos. Dado  $P_p = 7031$ ,  $r = 0,05$  y  $n = 20$  años, el valor de vehículos en la ciudad de San José al año 2028 será de  $P_f = 7031 \times (1 + 0,05)^{20} = 18655$  vehículos

Se debe destacar que la tasa de crecimiento de vehículos pesados se estima menor al 5%, rondando el 3% en camiones y el 2% en ómnibus, pero para los fines del estudio y dado que la composición vehicular está dada en su mayoría por automóviles es que se consideró la tasa de crecimiento de 5% anual para el total del parque automotor.

### 3.2.3. Factores del Tránsito

Se analizan a continuación los distintos factores del tránsito que componen la seguridad vial y cuyo estudio resulta imperioso para disponer de las herramientas necesarias para brindar una solución al actual conflicto de la desjerarquización vial. Entre los más importantes podemos citar las infracciones de tránsito, estado de la calzada y las colisiones.

#### 3.2.3.1. Infracciones De Tránsito

Durante el relevamiento se observaron gran cantidad de infracciones cometidas tanto por conductores como por peatones. A continuación se numeran las más destacadas.

- Cruce de semáforos con luz roja
- Circulación en contramano por banquetas
- Giros en zonas no permitidas
- Uso incorrecto de la rotonda
- Ausencia de cascos en motociclistas y ciclistas
- Exceso de pasajeros por motocicleta
- Exceso de límites de velocidad
- Circulación de camiones en calles no permitidas
- Conducta irresponsable de peatones
- Estacionamiento en doble fila, garajes, paradas de ómnibus y zonas no permitidas
- Uso irresponsable del celular durante el manejo
- Falta de luz en vehículos
- Falta de uso de luz de giro

#### 3.2.3.2. Estado de la calzada

Otro factor analizado durante el estudio fue el estado de la calzada pudiéndose observar un buen estado general en el pavimento del casco céntrico, contemplándose algunas excepciones y respecto de las vías de acceso a la ciudad como ser, calle Dr. Bastián, Sarmiento y Mitre se encuentran en mal estado debido a la falta de mantenimiento y a un mal bacheo realizado. Por último cabe destacar que en calle Mitre y Cettour, prolongación Ruta Provincial N° 26 el ancho de vía es de 32m mientras que el ancho de calle pavimentado es solo de 6m imposibilitando la circulación de cuatro carriles. Actualmente no es factible ampliar el ancho de estas calles dado que previamente debe realizarse el reemplazo de cañerías de agua potable de asbesto-cemento por cañerías de PVC.

#### 3.2.3.3. Colisiones

El incremento del parque automotor trae como consecuencia una mayor exposición de la población a los accidentes de tránsito. Las causas que intervienen para que ocurra un choque son múltiples y complejas e incluyen varios factores, los que pueden agruparse en impericias del conductor, condiciones mecánicas del vehículo, características geométricas del camino y el medio ambiente en el que opera el vehículo.

Los datos acerca de accidentes se obtuvieron en la división Tránsito del municipio de San José, donde se lleva registro de toda la información relevante en forma de reporte de colisiones. Aquellos accidentes que involucran lesiones graves o hechos de sangre son jurisdicción de la Policía de la Provincia.

### Localización de colisiones

En el cuadro nº 03-17 y en el plano nº 03-07 se representan las colisiones acontecidas durante el año 2008 hasta mediados del mes de octubre. En el mismo se observa que el mayor porcentaje de choques se da en el casco céntrico y en las calles Sarmiento, Cettour y Mitre, es decir en las vías de acceso y egreso de la ciudad. Cabe destacar que de los datos obtenidos no se registraron más de tres colisiones en un mismo punto y que el mayor número de choques mensual se dio en los meses de mayo y septiembre con una cifra que ascendió a 18 colisiones en ambos meses.

Es necesario aclarar que los datos recabados no discriminan el tipo de vehículo protagonista de la colisión por lo cual un gran porcentaje de los mismos está conformado por motocicletas.

### Horarios de colisiones

Como puede observarse en la figura nº 03-43 las horas donde se registraron mayor número de choques es coincidente con las horas de mayor volumen de tránsito obtenidas del relevamiento.

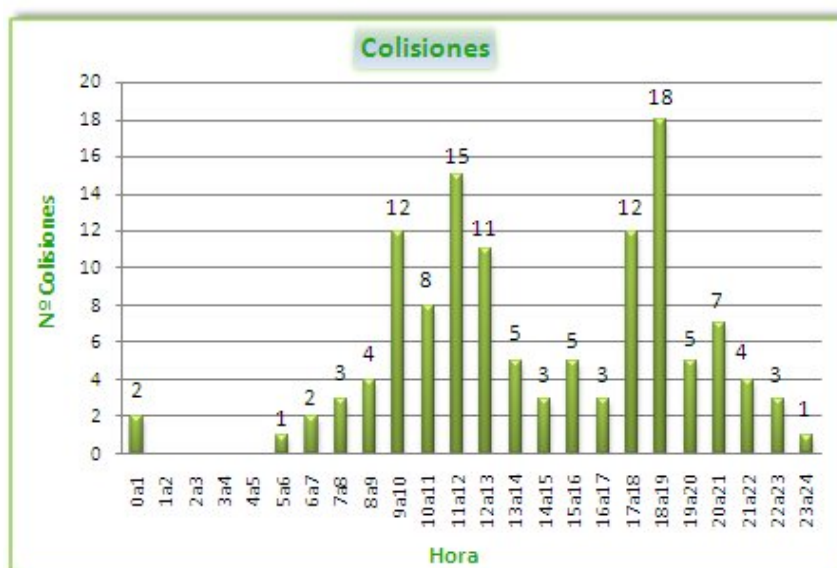


Figura nº 03-43: Horarios de colisiones\*

\*Fuente: Municipalidad de la ciudad de San José. División Tránsito

### Sexo de los conductores

En el cuadro nº 03-18 se puede observar el sexo de los conductores partícipes de las colisiones producidas durante el año 2008.

Sexo	Total Colisionantes	%
Hombres	194	78,23
Mujeres	54	21,77

Cuadro nº 03-18: Sexo de los conductores\*

\*Fuente: Municipalidad de la ciudad de San José. División Tránsito

Colisiones del año 2008					
Lugar	Fecha	Hora	Lugar	Fecha	Hora
J. J. Paso Nº 2194	03/01/2008	19:00	Ruta Nº 26 y camino Pueblo Blanco	06/06/2008	12:30
Sarmiento y 2 de Abril	05/01/2008	11:15	Ramón Hoffman y Carmelo Velzi	06/06/2008	18:00
Sarmiento y Paso de los Andes	07/01/2008	13:30	Lavalle Nº 2108	07/06/2008	18:20
Pasaje San Gabriel	08/01/2008	00:30	Mitre e Yrigoyen	08/06/2008	17:40
J. J. Paso Nº 2035	08/01/2008	09:00	Mitre y Dr. Cettour	11/06/2008	17:40
Maipu y Cabildo	09/01/2008	19:30	Mitre y Dr. Cettour	13/06/2008	22:15
Cabildo y Urquiza	11/01/2008	20:51	Urquiza Nº 1285	14/06/2008	05:30
Mitre y Belgrano	17/01/2008	08:52	Mitre y Bº San Miguel	14/06/2008	12:15
Mitre Nº 1814	14/01/2008	10:30	9 de Julio y San Martín	21/06/2008	06:00
Ruta Nº 26 Km 4 (Curva)	17/01/2008	21:50	San Martín y Lavalle	21/06/2008	11:20
Dr. Cettour y San Martín	19/01/2008	00:20	Urquiza e Ituzaingó	28/06/2008	18:10
2 de Abril y Estrada	19/01/2008	12:30	Pte. Perón Nº 3942	29/06/2008	20:20
2 de Abril y Ramirez	21/01/2008	08:15	9 de Julio Nº 2321	01/07/2008	10:45
Maipu e Yrigoyen	27/01/2008	15:05	Maipú Nº 1319	04/07/2008	09:30
Sarmiento Nº 1656	28/01/2008	11:30	Estación GNC Acceso Dr. Bastián	08/07/2008	20:00
Mitre y Alvear	02/02/2008	11:30	Mitre Nº 2719	10/07/2008	13:30
Estrada al Oeste	09/02/2008	23:30	Alejo Peyret y 9 de Julio	16/07/2008	12:15
Alberdi y Acceso Dr. Bastian	10/02/2008	17:05	Mitre e Yrigoyen	16/07/2008	12:30
La Plaza y Dr. Cettour	11/02/2008	13:10	Lavalle y Malv. Argentinas	24/07/2008	14:45
Sarmiento Nº 1656	12/02/2008	18:00	Sarmiento Nº 1600	25/07/2008	11:15
Pje. San Gabriel Nº 1953 (Mitre y Brouchoud)	13/02/2008	10:55	Cabildo Nº 2245	25/07/2008	14:37
Dr. Cettour Nº 2340	14/02/2008	11:20	Dr. Cettour Nº 2340	25/07/2008	21:30
Centenario Nº 1221	14/02/2008	20:30	Sarmiento Nº 1649	29/07/2008	17:30
Sarmiento Nº 1633	05/03/2008	09:30	Urquiza Nº 1200	02/08/2008	07:10
Sarmiento Nº 1760	07/03/2008	10:00	Tavella y Uranga	03/08/2008	15:40
Centenario Nº 1568	14/03/2008	09:00	Lavalle y Mitre	05/08/2008	11:25
Dr. Cettour Nº 1851	17/03/2008	18:00	Mitre Nº 2145	09/08/2008	13:25
Ituzaingo Nº 1814	17/03/2008	18:10	Alvear y Rivadavia	13/08/2008	11:00
Mitre y Sto. García	19/03/2008	09:30	Ruta Nº 26 km 7	16/08/2008	16:00
San Martín y 9 de Julio	20/03/2008	09:15	Dr. Cettour Nº 2560	16/08/2008	20:45
Urquiza y 25 de Mayo	29/03/2008	15:00	Cabildo y Mitre	22/08/2008	11:05
Urquiza Nº 1593	04/04/2008	11:00	Malv. Argentinas y 9 de Julio	24/08/2008	18:20
San Martín y Dr. Cettour	08/04/2008	17:20	Mitre e Yrigoyen	27/08/2008	16:30
Centenario Nº 1453	09/04/2008	09:25	Ruta Nº 26 km 5	29/08/2008	09:54
Sto. García Nº 1915	16/04/2008	17:45	Dr. Cettour y Centenario	30/08/2008	17:15
Ruta Nº 26	18/04/2008	18:15	Playa Terminal de Omnibus	02/09/2008	07:25
Ruta nº 29 y Bernardino Horne	19/04/2008	22:45	Caseros y Urquiza	02/09/2008	18:05
San Martín y Lavalle	24/04/2008	09:30	Mitre Nº 1281	02/09/2008	19:05
Dr. Cettour y Centenario	26/04/2008	12:45	9 de Julio y Centenario	06/09/2008	20:08
Dr. Cettour y Maipú	30/04/2008	17:30	Estrada y 29 de Abril	07/09/2008	17:00
Dr. Cettour y Moreno	30/04/2008	19:05	Dr. Cettour y Malv. Argentinas	11/09/2008	09:00
San Martín Nº 1332	03/05/2008	12:15	Yrigoyen y Maipú	12/09/2008	11:05
Calle vecinal ex acceso a Madheiras	04/05/2008	18:10	San Lorenzo y Mitre	14/09/2008	15:00
Mitre e Yrigoyen	05/05/2008	10:25	Ruta Nº 26 y Perucho Verne	14/09/2008	17:15
Centenario y Saavedra	05/05/2008	17:45	San Lorenzo y Centenario	12/09/2008	12:25
Sarmiento y Junín	06/05/2008	18:00	Bº Jardín	17/09/2008	11:03
San Lorenzo y Mitre	08/05/2008	18:50	Ruta Nº 26 Km 4 1/2	19/09/2008	11:30
Mitre Nº 2613	13/05/2008	18:40	Paso de los Andes y 9 de Julio	22/09/2008	21:10
Mitre y Pueyrredón	15/05/2008	08:47	Mitre Nº 1890	25/09/2008	15:50
Peiret y 25 de Mayo	17/05/2008	21:15	Centenario y 3 de Febrero	28/09/2008	18:35
Mitre Nº 2746	20/05/2008	10:10	9 de Julio y Peyret	28/09/2008	22:25
Alvear y Rivadavia	22/05/2008	10:10	Mitre y Cabildo	30/09/2008	10:55
Calle Fte. Esc. Tierra del Fuego	23/05/2008	17:40	Centenario y Lavalle	30/09/2008	18:20
Entre Rios y Sarmiento	28/05/2008	12:30	Yrigoyen y La Plaza	01/10/2008	07:55
Dr. Cettour y Centenario	29/05/2008	09:20	San Martín y Lavalle	02/10/2008	11:00
Mitre cercanías arroyo El Doctor	29/05/2008	11:45	Maipú y Lavalle	02/10/2008	18:30
Mitre y Pje. Carolina	30/05/2008	14:55	Paso y Brouchoud	07/10/2008	08:15
Mitre y Estrada	30/05/2008	18:00	Terminal de Omnibus	11/10/2008	12:30
9 de Julio Nº 1739	31/05/2008	06:20	Ruta Nº 26 y Curva del Cristo	12/10/2008	16:15
Dr. Cettour Nº 2667	02/06/2008	13:15	Mitre Nº 1951	14/10/2008	20:00
San Lorenzo Nº 1992	06/06/2008	09:15	Maipú e Yrigoyen	15/10/2008	18:45
			Pte. Perón y Elias	22/10/2008	19:30

Cuadro nº 03-17: Localización de colisiones año 2008\*

\*Fuente: Municipalidad de la ciudad de San José. División Tránsito

PLANO 03-07

## Diagnóstico

- *Diagnóstico General*
- *Diagnóstico Específico*



2009

## 4. DIAGNÓSTICO

Para una mejor comprensión de la realidad que se infiere de los aspectos relevados se realizará en este capítulo el diagnóstico de los ítems más destacados pertenecientes al relevamiento generalizado y al relevamiento específico del sector transporte y tránsito.

### 4.1. DIAGNÓSTICO GENERAL

Se procederá al análisis de los resultados obtenidos del relevamiento generalizado atendiendo especialmente los aspectos esenciales que hacen al funcionamiento actual de la infraestructura y de los servicios del Municipio.

#### 4.1.1. Educación y Salud

En lo que respecta a la infraestructura educativa, de acuerdo a lo relevado para el Plan Estratégico de Desarrollo de la ciudad de San José, en la actualidad, el número de alumnos por establecimiento es aceptable, sin presentarse casos de hacinamiento de los mismos en aulas y destacándose un estado de conservación general de los mismos que satisfacen las demandas de los ciudadanos.

En materia de salud, la ciudad cuenta con un Hospital de baja complejidad (Nivel III) que cubre la ciudad y barrios satélites el cual no cuenta con la infraestructura necesaria para brindar una atención acorde al estándar de calidad requerido por los ciudadanos, un servicio de emergencias anexo al hospital y un sanatorio privado. Dos Centro de Salud, uno de ellos ubicado en el barrio El Brillante y el otro en el barrio El Colorado que depende de la Municipalidad de San José.

#### 4.1.2. Turismo

En lo que se refiere al servicio ofrecido al turismo, puede concluirse que se está trabajando tanto en la parte privada en materia de alojamiento como municipal atendiendo a los atractivos de la ciudad, además de los trabajos llevados a cabo en forma conjunta ya que se viene logrando satisfacer la creciente demanda.

#### 4.1.3. Red Vial

Por su ubicación posee acceso directo a la Ruta Nacional N°14 y Provincial N° 130 lo cual le permite estar interconectada con el resto de la provincia y el país.

En cuanto a la red urbana y suburbana, si bien posee tres vías de penetración, que permiten llegar desde cualquier punto de la ciudad en forma rápida hacia las vías principales, la mismas no se encuentran adecuadamente jerarquizadas, existiendo puntos donde se confunden los accesos principales con las calles secundarias provocando conflictos, acentuados por la ausencia de dispositivos de control de tránsito.

El acceso Oeste (desde la Ruta Nacional N°14) materializado en un boulevard de cuatro carriles, al llegar a la zona urbana, se convierte en una calle principal de doble mano (calle Sarmiento); esta transición se realiza sobre un puente sobreelevado de dos manos de 6,00m de ancho, el cual tiene anexado un puente peatonal. En la esquina próxima al puente (intersección Sarmiento y Entre Ríos) confluye el tránsito saliente de las zona Norte y Sur de la ciudad y el que ingresa desde la Ruta Nacional N° 14, el cual se compone predominantemente por vehículos livianos, lo cual genera en las horas de mayor circulación congestión vehicular

debido a que dicha intersección no cuenta con el ancho de calzada adecuado a su jerarquía.

Este acceso se encuentra en mal estado debido a la falta de mantenimiento, lo que genera una sensación de incomodidad al transitarlo; sobre el mismo no existe ningún elemento físico como reductores de velocidad.

Sobre el acceso Norte (calle Mitre), se ejecutaron rotondas con cantero central parquizado como reductores de velocidad, así como también se instalaron semáforos en las intersecciones más conflictivas, como son Mitre y Estrada y Mitre y Cabildo.

Sobre el acceso Este (calle Cettour) existen lomos de burros, que al ser de excesivas dimensiones provocan inconvenientes en el tránsito, como ser bruscas frenadas y colisiones.

Es de destacar que ambas vías presentan un buen estado de conservación y mantenimiento, pero presentan el inconveniente de poseer un ancho de calzada pavimentado de solo dos trochas en comparación con el ancho de vía, que permitiría hasta cuatro trochas, solucionando los problemas de congestión que en ellas se producen.

Existe una propuesta por parte del municipio de realizar dicha tarea, pero previamente se deben realizar trabajos para reemplazar los conductos distribuidores de agua potable, los cuales se encuentran en marcha.

Las calles secundarias que conforman el entramado de la ciudad son en su mayoría de ripio presentando un buen estado de conservación, contemplándose algunas excepciones. Existen sectores en los cuales las calles presentan un estado avanzado de erosión provocado por el escurrimiento superficial, ya que la rasante posee pendientes elevadas y no se cuenta con un sistema adecuado de canalización. En cuanto al ancho de calzada, en la mayoría de las calles es 8,60m, lo que facilita un tránsito fluido.

#### *4.1.4. Distribución de Agua Potable*

La red de distribución de agua no presenta déficit en cuanto a su desarrollo ya que, como se mencionó anteriormente abastece al 98% de las viviendas de la ciudad y barrios adyacentes; pero sí en la distribución, presentándose problemas de bajas presiones en el servicio debido a las frecuentes roturas de las cañerías de asbesto cemento (que actualmente están siendo reemplazadas por cañerías de PVC) y a las ampliaciones realizadas en diámetros mínimos que no se ajustan a los lineamientos de un proyecto integral.

En temporada veraniega coincidente con sucesión prolongada de días de altas temperaturas y por la ausencia de lluvias intensas, se produce un excesivo consumo de agua, el cual ha sido estimado en valores próximos a 450 lts./hab.xdía en verano, siendo ésta la capacidad máxima de producción de agua en la ciudad. Se desconoce qué valores de consumo se podrían alcanzar si el servicio contara con mayor capacidad de abastecimiento.

Los valores de consumo registrados indican un uso abusivo del recurso y falta de conciencia con respecto al empleo racional del mismo, acentuado por la ausencia de controles, ya que la comuna no cuenta con medidores de uso del servicio.

En la actualidad no se realizan estudios técnicos referidos a las reservas de aguas subterráneas que permitan conocer la dimensión de la cuenca, velocidad de reposición, presencia de contaminantes tóxicos, etc.

Conforme la ciudad fue extendiéndose, se realizaron nuevas perforaciones y mallas para abastecer a estas zonas. Estas nuevas mallas carecen de una conexión adecuada a la red



principal de distribución por lo que se está trabajando a nivel municipal para cerrar las mallas de agua potable y aumentar así la eficacia del servicio.

En cuanto a la potabilización del agua, por su bajo contenido de turbiedad el único proceso necesario es la cloración, la cual se realiza previo a su vertido en la red.

#### *4.1.5. Desagües Cloacales y Tratamiento de Efluentes*

Con respecto a la conducción de líquidos residuales domiciliarios, resta por ejecutar el tendido de la cañería proyectada en el sector este y realizar estudios de factibilidad para anexar a la red dos áreas de la ciudad de Villa San José: a) el barrio de 40 viviendas conocido como Banco Hipotecario y cuadras aledañas (suroeste de la ciudad), donde el tratamiento se efectuaba por medio de un lecho nitrificante, que actualmente se encuentra fuera de funcionamiento; y b) el sector noroeste de la ciudad próximo al arroyo El Doctor.

Luego de realizar el estudio del funcionamiento de las piletas más antiguas, se detectó que las mismas están trabajando en el límite de su capacidad de tratamiento, lo que produce en sus inmediaciones un penetrante olor que se espera ser subsanado a la brevedad por el municipio mediante la puesta en funcionamiento total de las nuevas piletas.

Otro problema detectado es el funcionamiento de la estación elevadora situada en la intersección de calles Mitre y Yapeyú. La misma fue proyectada para brindar servicio a los barrios de viviendas Plan Alborada y Plan VIS. En la actualidad se amplió la dotación servida, lo que trae aparejado el mal funcionamiento de la estación.

#### *4.1.6. Desagües Pluviales*

La problemática de los desagües pluviales, está resuelta a modo de proyecto, restan terminar los trabajos requeridos, ampliar las secciones y bajar las cotas de los canales de tierra a cielo abierto, la rectificación del arroyo El Doctor y la construcción de todos los tramos de canales cerrados de hormigón armado ubicados dentro de la zona del Radio 1.

La ejecución del segundo proyecto para solucionar los problemas de la zona noroeste, se encuentra en estudio de factibilidad económica por parte del municipio.

Asimismo, en las zonas en que no existe red de pluviales y que el drenaje se realiza a cielo abierto por medio de zanjas, existe un alto porcentaje de riesgo de que los habitantes -que tampoco disponen de red cloacal- traten sus afluentes con cámara aséptica y en lugar de enviarlos al pozo negro los deriven directamente a dichas zanjas. Resulta obvio el problema de contaminación y riesgo para la salud que esta situación produce.

#### *4.1.7. Recolección de Residuos y Disposición Final*

El servicio de recolección funciona, en general, satisfaciendo las demandas de la población, excepto en temporada de verano donde el mismo debe ser reforzado para poder cubrir las necesidades de la ciudad y del balneario municipal.

El tratamiento de la totalidad de los residuos se realiza en las ya mencionadas canteras, en las cuales no se han registrado problemas ambientales graves hasta la fecha.

Donde sí se ha detectado una falencia importante es en el tratamiento de los residuos hospitalarios, los cuales no son incinerados para luego ser dispuestos en conjunto con los residuos sólidos domiciliarios.

#### *4.1.8. Desarrollo de Áreas Urbanas*

Actualmente la ciudad se encuentra en una etapa de ordenamiento urbano y esta es la razón por la cual se limitaron las habilitaciones de obras tales como loteos, subdivisiones, apertura de calles y traslado de servicios fuera de la traza urbana.

Con vistas a la construcción de la Autovía Ruta nº 14 se están estableciendo las normas a cumplir para las nuevas edificaciones ubicadas en calles de acceso por glorieta sobre nivel tipo balanza en calle Estrada ya que es necesario brindar las condiciones óptimas de acceso a la ciudad permitiendo en un futuro la ampliación y pavimentación de esta arteria.

El municipio actualmente establece las pautas para generar una futura urbanización controlada de la zona del nuevo acceso a la ciudad.

### **4.2. DIAGNÓSTICO DEL SECTOR TRANSPORTE Y TRÁNSITO**

A continuación se detalla el comportamiento de los medios de transporte analizados y en forma de conclusión se realiza una síntesis de los problemas detectados y se destacan los aspectos que gozan de buen funcionamiento.

#### *4.2.1. Transporte Fluvial*

La falta de un puerto comercial en la ciudad de San José no presenta un impedimento para el desarrollo económico de la misma dadas las ventajas del transporte carretero y la presencia del puerto de ultramar de Concepción del Uruguay situado a 40km de distancia. Cabe destacar que no se presentan las condiciones naturales apropiadas para un emplazamiento de estas características.

Al ser la ciudad de San José un área turística en crecimiento, dadas las buenas condiciones de navegación que presenta el río Uruguay a la altura del departamento Colón y considerando el auge náutico de los últimos años, se observa la ausencia de un club náutico.

#### *4.2.2. Transporte Ferroviario*

La red actual a nivel país se encuentra en estado de conservación y operación no satisfactorio con casos en donde se necesita una completa renovación de la infraestructura. La ciudad de Villa San José no es ajena a esta realidad ya que su red ferroviaria ha sido saqueada, por sectores, dentro del área urbana y no se ha respetado el retiro obligatorio de los terrenos privados del ferrocarril generándose así la edificación privada sobre los mismos.

Debido a la decisión del municipio acerca de la reactivación ferroviaria en la ciudad ha quedado expresado en el relevamiento que los mismos se oponen a que los nuevos recorridos férreos incluyan a San José en sus viajes.

#### *4.2.3. Transporte Carretero*

En este aspecto se realiza a continuación un diagnóstico detallado acerca de la realidad del transporte de cargas y en mayor profundidad dado el objetivo de este proyecto al transporte interurbano de pasajeros en la ciudad y de la infraestructura edilicia de la terminal de ómnibus destacando aspecto tanto positivos como negativos de la misma y la función que desempeña en el transporte de pasajeros de la ciudad.

#### 4.2.3.1. Transporte de carga

El desarrollo económico de un país depende en cierta medida de la infraestructura que posean las redes de comunicación del mismo ya que no es suficiente un alto nivel de producción si no se disponen de los medios para su comercialización. Es por esto que el transporte carretero cobra gran importancia en el crecimiento económico y debe ser un punto de análisis, proyección y mantenimiento continuo.

En la ciudad los principales problemas generados por el transporte de carga son el congestionamiento vehicular y demoras en el tránsito en zonas de carga y descarga que son agravados debido a que gran porcentaje de las industrias se localizan dentro del área urbana. Durante el relevamiento se pudo observar una gran aglomeración de camiones a la espera de mercadería en zonas aledañas a los principales frigoríficos y corralones que no cuentan con la infraestructura necesaria de estacionamiento transitorio.

La ciudad no cuenta con la infraestructura vial adecuada para absorber el tránsito de camiones de gran porte ni con un desvío para el mismo que permita conducir estos vehículos hacia los principales puntos industriales sin necesidad de transitar por la ciudad.

Tampoco poco una Playa de Transferencia de Cargas que permita la derivación de mercaderías de los camiones de gran porte a camiones de menor porte que se encarguen de distribuir las mismas en la zona urbana.

#### 4.2.3.2. Transporte público interurbano de pasajeros

Se realizará el diagnóstico tomando en cuenta los relevamientos referidos a la composición del transporte público interurbano y a las cuestiones edilicias de la terminal de ómnibus de la ciudad.

### **Terminal de Ómnibus**

La terminal es el lugar de trasbordo del sistema interurbano de transporte al sistema urbano.

En el relevamiento se pudieron observar las debilidades de la terminal de ómnibus actual que se detallan a continuación:

#### **Debilidades del edificio y dependencias**

- No posee sala de espera cubierta.
- Sanitarios muy deteriorados y con mal mantenimiento y falta del sanitario para discapacitados.
- Boleterías situadas sobre la galería de circulación
- Aula satelital con ingreso a través del hall de espera.
- Depósito de encomiendas inexistente, por lo que éstas son almacenadas y despachadas en las boleterías correspondientes, las cuales poseen dimensiones muy acotadas para esta tarea.
- Falta de rampa para discapacitados en el acceso a la terminal.

### Debilidades de su emplazamiento

En cuanto a las debilidades del emplazamiento de la terminal de ómnibus se observaron las siguientes:

- Ubicación alejada de la circulación principal de pasajeros y capacidad reducida de parada de taxis y remises carente de protección para vehículos y usuarios.
- Estado deteriorado de la playa de maniobras
- Maniobras de colectivos muy desfavorables durante la circulación por calles céntricas en su recorrido hacia la terminal y al egresar de la misma. Las calles de la ciudad como se pudo constatar durante el relevamiento son muy estrechas y sus radios de giros inferiores a los necesarios, siendo esto agravado por la doble circulación que poseen las arterias de acceso y egreso a la terminal. En términos generales se puede afirmar que la ciudad de San José no está preparada para la circulación de colectivos de gran porte en su casco céntrico. Analizando el proyecto municipal de cambio de manos se pudo observar que no aportará una mejora en cuanto a las maniobras de los colectivos ya que si bien organizará la circulación vehicular, no generará una solución a la deficiencia de infraestructura actual.
- La ruta seguida por los ómnibus para el ingreso y egreso a la terminal es muy diversa, dependiendo del origen y destino de los mismos. A su vez al no existir control alguno acerca de las calles habilitadas para la circulación se fomenta la falta de organización por parte de los choferes que deben elegir la ruta de acceso y egreso en ocasiones para evitar calles en mal estado o congestionamientos.
- Un punto clave en el análisis de las debilidades del emplazamiento actual de la terminal es el nuevo acceso a la ciudad con la construcción de la Autovía Nacional N° 14 mediante una glorieta a distinto nivel tipo balanza situada en intersección con Ruta Provincial n° 23 (camino a Primero de Mayo), la cual en su ingreso a la ciudad recibe el nombre de calle Estrada. Esto exigirá una re-estructuración vehicular y se ha generado en el municipio local la inquietud de replantear la ubicación actual de la terminal ya que se verá afectada en gran medida la llegada de ómnibus desde calle Estrada hasta la misma y el retorno desde ésta hacia la ruta.

### Oferta y Demanda de viajes

Si bien el relevamiento respecto a la oferta y demanda de viajes estuvo limitado al sistema manual de expendio de boletos, lo que imposibilitó la obtención de un registro del total de pasajes diarios vendidos por empresa se pudo constatar en las mismas que los usuarios por colectivo rondan aproximadamente el 30% de la capacidad de los mismos.

#### *4.2.4. Transporte Urbano*

Se analizarán los problemas del transporte como unidad operativa y funcional en lo que se refiere a servicios prestados por diversos medios.

En el sistema de transporte de la ciudad se detectó la falta de transporte público colectivo, sistema que aún no es demandado a nivel masivo por los habitantes de la ciudad pero que

plantea una proyección a futuro para su implantación a nivel municipal debido al crecimiento poblacional.

#### 4.2.4.1. Transporte público colectivo

En la ciudad de Villa San José no se dispone del servicio de colectivos de línea para viajes dentro del área local. Razón por la cual muchos habitantes de barrios satélites y de las afueras de la ciudad utilizan como medio de transporte los colectivos y combis interurbanos de corta distancia.

#### 4.2.4.2. Transporte mediante vehículos de alquiler -remises y taxis-

##### Remises

La ciudad de San José cuenta con 4 empresas de remises que suman un total de 47 vehículos habilitados por la municipalidad, realizando un total de 964 viajes diarios.

Su funcionamiento está reglado por Ordenanzas municipales con el fin de asegurar un buen servicio a la comunidad, a la seguridad de los usuarios y al tránsito urbano, condiciones de higiene, salubridad.

Si bien el DEM (Departamento Ejecutivo Municipal) establece las paradas reglamentarias de los Remises en diferentes puntos de la ciudad se generan inconvenientes en el tránsito cuando los pasajeros detienen los vehículos en cualquier lugar de la vía pública.

##### Taxis

En San José, el servicio de taxis no cuenta con una base sino que operan en forma independiente, estando reglados por la misma Ordenanza que los Remises pero se pudo observar que la mayoría de ellos trabajan sin habilitación municipal.

#### 4.2.5. Tránsito Urbano

El correcto funcionamiento del tránsito urbano en una ciudad depende básicamente del control y gestión del municipio local, es decir de las políticas y normativas que desde este organismo se desprendan para asegurar que los ciudadanos se desplacen con seguridad, fluidez y confort.

Este tema es de una complejidad muy alta ya que concentra cuestiones culturales, urbanísticas y sociológicas de carácter regional, provincial, nacional e internacional en ocasiones.

Una de las tareas más importantes para poder comprender y estudiar el comportamiento del tránsito a corto, mediano y largo plazo dentro de una ciudad es realizando estudios frecuentemente. Además del aporte que genera este tipo de estudios, existe una serie de tareas para poder sistematizar y organizar la información recabada y poder así comprender, diagnosticar y evaluar el tránsito urbano de una ciudad.

El tránsito es una consecuencia de actividades que se desarrollan en una región determinada y su relación con regiones adyacentes. Dicha relación está basada en la economía, pero se incluyen factores culturales, locales y administrativos, los cuales no se deben olvidar al momento de realizar predicciones de tránsito, debido a que realizar dicho pronóstico, basándose solamente en la evolución de los flujos de transporte, conduciría a resultados poco confiables.

#### 4.2.5.1. Volumen y Composición del Tránsito

A continuación se enumeran las observaciones obtenidas del relevamiento de campo realizado.

Como primer punto a destacar del relevamiento se hace referencia a los horarios pico de tránsito que se dan en forma constante en todos los puestos de medición y a lo largo de la semana de relevamiento en los horarios de 11 a 12hs y de 19 a 20hs donde se observó un aumento del 80% en el flujo vehicular dando lugar a importantes congestiones agravadas por el diseño geométrico de las calles y su doble circulación.

En cuanto a la composición del tránsito, en los puestos n° 1 y 2 se observó que los porcentajes de autos y utilitarios ascienden al 92% del total de vehículos donde también se detectó una elevada circulación de ómnibus y minibuses dado que esta calle representa el principal camino de ingreso y egreso de los mismos hacia la terminal de ómnibus de la ciudad situación que genera grandes congestionamientos en los horarios más recargados del tránsito. Los puestos n° 3, 4, 5 y 6 acusaron un porcentaje superior de vehículos pesados en su composición y en referencia a los puestos n° 7 y 8 se puede decir que esta calle presenta un comportamiento muy particular dadas sus características de calle de ripio conectada directa a la Ruta Nacional n° 14 por lo cual se obtuvo gran porcentaje de vehículos pesados.

Se pudo observar que el mayor flujo de camiones se da en calles Mitre, Cettour y Estrada, ya que estas arterias conectan con los principales centros productivos de la ciudad (frigoríficos, corralones y aserraderos) que se ubican en su periferia. Si bien el tránsito pesado se encuentra restringido dentro del casco céntrico, la presencia de comercios de venta de materiales y frigoríficos dentro del mismo obliga a los transportistas a violar las normativas e ingresar a esta zona que no cuenta con la infraestructura necesaria para soportar este tipo de vehículos, los que generan grandes demoras y congestiones de tránsito deteriorando a su paso la calzada y los servicios existentes en la vía.

Se pudieron determinar los valores del Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) en las calles relevadas, los que se detallan a continuación:

Calle Cettour esquina Mitre: TMDA= 6469 veh/día

Calle Cettour esquina Maipú: TMDA= 6685 veh/día

Calle Mitre esquina Estrada: TMDA= 5225 veh/día

Calle Estrada esquina Mitre: TMDA= 1000 veh/día

Estos valores dan una pauta del importante movimiento vehicular que se genera en estas calles debido en parte al bajo porcentaje de calles pavimentadas y dado que estas arterias representan la conexión directa de la ciudad con sus urbanizaciones más próximas.

#### 4.2.5.2. Inconvenientes de tránsito detectados en el relevamiento

Otro punto considerado, es el problema que se genera en calle Estrada, esquina Mitre (Puestos n° 7 y n° 8), en la cual funciona un semáforo, al momento en que se encuentran camiones que llegan por Mitre y viran hacia Estrada y los que esperan luz verde sobre Estrada. Esto se debe a que el ancho de calzada es insuficiente para la doble circulación.

Además se remarcan las siguientes deficiencias:

- Falta de un diagnóstico de la situación actual, por parte del municipio.

- Ausencia de un plan de regulación del tránsito.
- Incremento del parque automotor.
- Falta de una jerarquización vial.
- Incumplimiento de las normas de tránsito.
- Ausencia de un plan de regulación del tránsito.
- Falta de campañas de educación vial.
- Estado general de la calzada en calles de ingreso a la ciudad es de regular a malo.
- Transporte de cargas en zonas céntricas no permitidas y en horario picos.
- Estacionamiento de vehículos en lugares no permitidos.

#### 4.2.5.3. Capacidad de las calles relevadas

Es importante destacar antes de emitir un diagnóstico acerca de los valores obtenidos en el cálculo de capacidad de las vías estudiadas que el cálculo se realizó a través de una adaptación del manual de capacidad para caminos rurales sin considerar intersección ni retardadores de velocidad, es decir a flujo libre, siendo considerados solamente obstáculos laterales, estacionamiento y la influencia de vehículos pesados.

Los valores de capacidad calculados indicarían que todas las vías relevadas se encuentran trabajando con un volumen inferior a su capacidad, lo cual no es del todo real por lo mencionado anteriormente. A pesar de los valores teóricos obtenidos, durante el relevamiento se observó que las calles presentan serios problemas de tránsito y en las horas pico su capacidad se ve colmada.

La vía que resultó con menor capacidad de las relevadas es calle Cettour esquina Maipú, la cual teóricamente se verá sobrepasada en 6 años pero que actualmente se encuentra con un tránsito elevado para sus condiciones. En segundo lugar se ubica la calle Mitre esquina Estrada la cual al poseer un elevado tránsito pesado se encuentra reducida en su capacidad en las horas de mayor movimiento vehicular.

#### 4.2.5.4. Factores del Tránsito

Como panorama general en cuanto a los factores más importantes del tránsito urbano podemos concluir que las infracciones de tránsito registradas en el movimiento diario de los vehículos no acusan un conflicto grave en cuanto a educación vial, ya que la mayoría de los conductores respetaban las normativas establecidas observándose que el mayor porcentaje de infracciones estuvo en manos de motociclistas. En cuanto al estado de la calzada podemos decir que presenta un buen estado general encontrando excepciones localizadas en las calles de acceso a la ciudad y en calles de ripio que si bien dificultan la circulación en determinadas calles no imposibilitan el paso por las mismas. Uno de los indicadores del estado del Tránsito Urbano es el estudio de colisiones, del cual no se pudieron obtener conclusiones fidedignas por la falta de datos en el registro de la sección Tránsito de la Municipalidad de la ciudad de San José, aún así se pudo observar que las arterias de mayor riesgo de colisión son los accesos a la ciudad y las calles céntricas debido al mayor volumen de tránsito en las mismas.

# Objetivos y Programa de Necesidades

- *Objetivo General*
- *Objetivos Particulares*
- *Programa de Necesidades*



2009



## 5. OBJETIVOS y PROGRAMA DE NECESIDADES

Con la finalidad de lograr una correcta planificación, a continuación se establecen los objetivos principales que definirán el proyecto y el programa de necesidades que orientará a la determinación de las partes constituyentes con las que debe contar el mismo.

### 5.1. Objetivos

Luego de concluir el diagnóstico se presenta la necesidad de plantear el objetivo general y los objetivos particulares que se persiguen para corregir la situación observada.

El Objetivo General lo constituye el enunciado global sobre el resultado final que se pretende alcanzar. Precisa la finalidad del proyecto, en cuanto a sus expectativas más amplias y es formulado como propósito general de estudio. Los Objetivos Particulares representan los pasos que se han de realizar para alcanzar el objetivo general. Facilitan el cumplimiento del mismo, mediante la determinación de etapas o la precisión y cumplimiento de los aspectos necesarios de este proceso. Señalan propósitos o requerimientos en orden a la naturaleza del proyecto.

#### 5.1.1. Objetivo General

El presente proyecto tiene como objetivo general minimizar los impactos producidos por los vehículos de gran porte en el tránsito y la red urbana de la ciudad de San José diferenciando, controlando y canalizando su flujo por una red sistematizada e integrada a la nueva Autovía Ruta nº 14. Consecuentemente relocalizar la terminal de ómnibus y dotar a la ciudad de un equipamiento moderno y acorde con la actual demanda de los usuarios.

#### 5.1.2. Objetivos Particulares

- Disminuir tiempos de viaje y costos de transporte.
- Disminuir costos de mantenimiento de la infraestructura vial urbana.
- Brindar condiciones de confort, comodidad y seguridad adecuadas a los usuarios del transporte, satisfaciendo los requerimientos de la demanda actual y minimizando el impacto negativo.
- Disminuir y/o eliminar las interferencias que generan en el tránsito de la zona céntrica los vehículos de gran porte.
- Adaptar la red vial urbana al nuevo acceso norte de la ciudad.

Dado el alcance académico de este trabajo, el planteo de las soluciones que demandan los objetivos preestablecidos se limitan a los siguientes anteproyectos:

- Anteproyecto nº 1: Diseño y construcción del Nuevo Acceso Norte a la Ciudad de Villa San José desde la glorieta tipo balanza situada en Autovía Ruta nº 14 por calle Estrada (Ruta Provincial nº 26).
- Anteproyecto nº 2: Estudio y solución Hidráulica del Nuevo Acceso planteado sobre calle Estrada.
- Anteproyecto nº 3: Reubicación, diseño y construcción de una nueva Terminal de Ómnibus.

## 5.2. Programa de Necesidades

La confección de un programa de necesidades tiene como finalidad establecer cada uno de los componentes con que deben contar el proyecto. El siguiente programa se realizó en base al análisis de los datos obtenidos en los relevamientos y a las necesidades manifestadas por el municipio local.

### 5.2.1. Jerarquización Vial del Acceso Norte a la Ciudad de San José

El **anteproyecto n° 1** se basa en el diseño vial del nuevo ingreso a la ciudad que presenta el siguiente plan de necesidades:

#### 5.2.1.1. Boulevard de acceso y egreso de la ciudad

La ruta de acceso a la ciudad será de dos manos de circulación con una velocidad máxima permitida que permita realizar la conexión entre la autopista y la ciudad sin cambios radicales en la velocidad de los vehículos. Se diseñará un ancho de calzada que permita la circulación libre de los vehículos circulantes contemplando el número de carriles necesarios según el flujo de diseño previendo el elevado porcentaje de vehículos pesados que circularán por la vía y considerando la posibilidad de estacionamiento sobre una mano a futuro. Se preverá un cantero central que permita realizar virajes seguros y con la menor intervención de tránsito posible.

#### 5.2.1.2. Señalización horizontal y vertical

Es necesaria la colocación de señalización horizontal y vertical indicando velocidades permitidas para carriles y vía colectora, existencia de elementos reguladores de tránsito, calles de acceso a la ciudad, distancia a ciudades componentes de la microregión, etc.

#### 5.2.1.3. Portal de Entrada

En el inicio del boulevard de acceso se deberá confeccionar un cartel de bienvenida a la ciudad de Villa San José.

#### 5.2.1.4. Sendero peatonal

Ubicado a ambos lados de la vía, en zonas donde el movimiento de peatones lo justifique.

#### 5.2.1.5. Parquizado e iluminación

Iluminación adecuada para circulación nocturna segura y parquizado del cantero central y zonas aledañas.

#### 5.2.1.6. Reductores de velocidad

Colocados en zonas que ameriten su uso como ser en ingreso a zona urbanizada.

#### 5.2.1.7. Diseño geométrico y cálculo del paquete estructural

Previniendo una solución vial a 20 años se realizará el diseño geométrico y el cálculo del paquete estructural rígido o flexible según resulte del análisis económico de ambos.

### 5.2.2. Redimensionamiento Alcantarilla sobre Arroyo El Doctor

El **anteproyecto n° 2** está ligado al anterior y su fin es verificar el estado y funcionamiento de la alcantarilla existente sobre calle Estrada teniendo en cuenta los nuevos aportes a la subcuenca del arroyo El Doctor que surgen de la construcción de la autovía Ruta n° 14 y de la glorieta tipo balanza sobre nivel.

### 5.2.3. Nueva Terminal de Ómnibus

A continuación se analizan los ítems necesarios para definir los lineamientos generales que serán necesarios para la elaboración del **anteproyecto n° 3**.

#### 5.2.3.1. Andenes y Plataformas para ascenso y descenso de pasajeros

Teniendo en cuenta que actualmente en la hora pico de llegada y salida de colectivos se contabilizan 12 ómnibus entre salida y llegada, considerando que el tiempo de permanencia máximo es de 15 minutos donde se superponen como máximo 6 unidades y realizando una proyección a 20 años con la tasa de crecimiento estimada del 2% anual se alcanza un valor de 9 dársenas necesarias para satisfacer la permanencia de los ómnibus circulantes durante el lapso de 15 minutos estipulado para ascenso y descenso de pasajeros. Se proyectará un total de 10 dársenas previendo eventuales desembarcos de contingentes turísticos y combis o minibuses que necesiten realizar paradas en la terminal en horarios pico de movimiento.

La superficie mínima a ocupar por cada dársena es de aproximadamente 80 m<sup>2</sup> incluyendo el área ocupada por el colectivo, la plataforma lateral para el movimiento de pasajeros y la galería de circulación.

#### 5.2.3.2. Accesos y circulaciones

Se contemplarán las necesidades de los usuarios implementando los espacios para la transferencia y combinación entre los distintos medios de transporte.

Automóviles Particulares. Zona de estacionamiento y ubicación adecuada al acceso peatonal principal de la terminal. La capacidad del mismo debe ser generosa considerando el hecho de que el emplazamiento de la nueva terminal no será en un área céntrica como la actual sino alejada del casco urbano, situación que generará un aumento en el porcentaje de usuarios que se dirigirán a la misma en vehículos particulares. Se considera para el diseño mediante datos observados en terminales de localización aislada de zonas céntricas que la mayoría de los usuarios concurren en transporte urbano pero al carecer la ciudad de San José por el momento de esta modalidad se estimará un porcentaje elevado de vehículos particulares que ascenderá al 50% de los pasajeros que viajan o arriban en la hora pico considerando una permanencia de media hora por posibles demoras eventuales lo que manifiesta una capacidad de estacionamiento aproximada de 40 vehículos.

Motocicletas y bicicletas. Durante el relevamiento se observó la presencia de una gran cantidad de motos y bicicletas, por lo que se realizará una zona de aparcamiento próxima al acceso peatonal principal con capacidad similar al de automóviles, es decir, para 30 motocicletas y 10 bicicletas.

Remises y Taxis. El complejo deberá contar con estacionamiento exclusivo para éstos. Brindando las comodidades necesarias para la espera, tanto de choferes como de pasajeros. Considerando que un 30% de la capacidad de los ómnibus de larga distancia asciende y desciende en la ciudad arribando a un número de 60 personas en descenso en la hora pico de las cuales se estima, por estudios de relevamiento en terminales similares, que el 20% de estas se retiran del predio en modalidad auto alquiler lo que significa 12 personas. Se preverá una capacidad de espera de 6 taxis y 6 remises.

Servicios propios de la terminal. Zona de estacionamiento para personal de la terminal y para carga y descarga de mercadería de locales comerciales y demás cuya capacidad sea función del número de comercios. La misma será para 4 vehículos.

Combis y Colectivos Urbanos. Parada exclusiva para ascenso y descenso de pasajeros con dársenas exclusivas para su correcto funcionamiento dentro de la terminal y parada de colectivos de líneas urbanas sobre vereda en calle Estrada.

Acceso Peatonal. El acceso principal y de servicio y los accesos desde dársenas y andenes contarán con rampas para discapacitados motrices. Deberán poseer las dimensiones adecuadas para permitir un flujo libre y conveniente de los usuarios. Los estacionamientos para discapacitados se ubicarán próximos a los sectores de acceso.

#### 5.2.3.3. Playa de Maniobras

Se proyectará una amplia playa de maniobras que permita la adecuada movilidad de los ómnibus.

#### 5.2.3.4. Dependencias para Boleterías y encomiendas

Se proyectará un módulo que satisfaga la función, contando con una superficie adecuada para el correcto desarrollo de las tareas propias del sector. De acuerdo al número de empresas que prestan servicio actualmente, al número de las que realizan servicio de encomiendas y a los transportistas privados se determina la necesidad de 10 módulos adaptables según los requerimientos actuales al momento de prestar servicio.

#### 5.2.3.5. Sala de Espera

Se proyectará una sala de espera con dimensiones adecuadas para albergar un total de 60 usuarios sentados, proporcionando además las comodidades y el confort adecuado para la espera de usuarios y acompañantes. La misma estará vinculada con los demás sectores y deberá permitir el acceso y visualización directa hacia la zona de andenes y dársenas.

#### 5.2.3.6. Sanitarios

Deberán proyectarse teniendo en cuenta las siguientes normas:

- Reglamento y Normas de Obras Sanitarias
- Ordenanzas de Edificación o Código de Edificación adaptable a la ciudad de San José

Se proyectarán sanitarios para uso público de ambos sexos, los que deberán contar con el equipamiento necesario para 100 personas (capacidad de la sala de espera):

- Sanitarios para hombres: 4 mingitorios, 3 inodoros, 4 lavatorios, 1 inodoro para discapacitados motrices.
- Sanitarios para damas: 4 inodoros, 4 lavatorios, 1 inodoro para discapacitadas motrices.

#### 5.2.3.7. Oficina de Información al Público

Esta oficina dispondrá del lugar necesario para albergar al personal capacitado para brindar información telefónica, virtual y personalmente.

#### 5.2.3.8. Oficina de Turismo

Se preverá un sector de atención al público y una oficina de atención personalizada cuyo manejo dependa de la oficina de turismo principal ubicada en la zona céntrica de la ciudad.

#### 5.2.3.9. Oficina de Administración

Su función es la de albergar al administrador general de la terminal, cuya tarea es la de organizar, ejecutar y evaluar la dirección y gestión de las acciones inherentes a los procesos de administración de personal, contabilidad, tesorería y abastecimiento, así como de la seguridad, mantenimiento y conservación de la infraestructura edilicia.

#### 5.2.3.10. Depósito de equipajes y encomiendas

Se destinarán casilleros tipo “lockers” (roperos metálicos con casilleros de dimensiones: 0,30mx0,50mx0,60m) para el almacenamiento de equipaje de viajantes.

#### 5.2.3.11. Locales destinados a Servicios Públicos

Será necesario equipar el complejo con locales destinados a los siguientes usos:

- Sala de primeros auxilios con lavatorio.
- Seguridad.
- Sistema de internet Wi-Fi para usuarios que posean computadora portátil

#### 5.2.3.12. Local destinado a Comisión Nacional de Regulación del Transporte y Dirección Provincial del Transporte

Se proyectará una dependencia destinada a las funciones de estas entidades con el fin de asegurar el cumplimiento de las normas que rigen las mismas.

#### 5.2.3.13. Áreas destinadas a Servicios Generales

- Depósito de elementos de limpieza, equipos y herramientas.
- Sala de máquinas con grupo electrógeno.

#### 5.2.3.14. Infraestructura de Servicios

- Teléfonos públicos.
- Sistema de protección contra incendios. Se diseñará teniendo en cuenta el Código de Edificación de la ciudad de Concepción del Uruguay debido a que la ciudad de San José no dispone de reglamento propio.
- Sistema de aire acondicionado y calefacción de locales comerciales por medio del sistema multi-split.

#### 5.2.3.15. Confitería y Restaurant

Se dispondrá un local destinado a cubrir los requerimientos de los usuarios que contará con un sector de cocina y preparación, una barra de atención al público con banquetas, un baño para el personal con lavatorio e inodoro. El sector de confitería se vinculará directamente con la sala de espera y deberá tener una amplia visualización hacia la zona de andenes y dársenas con capacidad aproximada para 30 personas. La capacidad del restaurant será de 50 personas con acceso desde la calle.

#### 5.2.3.16. Sala de Conferencias

Este local tendrá como objetivo brindar al complejo un espacio de información para todos aquellos contingentes que arriben a la ciudad, mediante charlas y/o conferencias audiovisuales acerca de la oferta turística de la ciudad y de la región.

Deberá contar con capacidad de albergar dos contingentes a la vez lo que significa una capacidad mínima aproximada de 60 asientos, previendo un sector para discapacitados motrices. La misma estará provista de un adecuado aislamiento acústico.

5.2.3.17. Locales comerciales

Se proyectarán 8 locales comerciales de 16m<sup>2</sup> cada uno previendo los siguientes rubros:

5.2.3.18. Espacios verdes

Sectores de parqueado y arbolado, con juegos para niños y lugares de recreo y descanso al aire libre que no se localicen en proximidad de zonas de acceso vehicular para mayor seguridad.

## 6.1. Anteproyecto nº 1

“Jerarquización Vial del Acceso Norte a la  
Ciudad de San José”



2009

### 6.1. ANTEPROYECTO n°1: Jerarquización Vial del Acceso Norte a la Ciudad de San José

Este anteproyecto surge del plan de necesidades planteado en el capítulo n° 5 y consiste en la vinculación de la Autovía-Ruta Nacional n° 14 y la Ruta Provincial n° 130 (figura n° 06-01-01) que involucra la ampliación y pavimentación del nuevo acceso a la ciudad de San José por calle Estrada desde la glorieta a distinto nivel tipo balanza ubicada sobre Autovía-Ruta Nacional n° 14 hasta calle Entre Ríos, para lo cual se propondrá el paquete estructural que mejor se adapte a las condiciones de circulación y composición vehicular. El mismo será realizado con el número de carriles de modo tal que permita el correcto funcionamiento durante su vida útil. La obra se complementará con canteros centrales, iluminación, señalización vertical, señalización horizontal y forestación. La longitud del tramo a intervenir es de 1.130 metros.

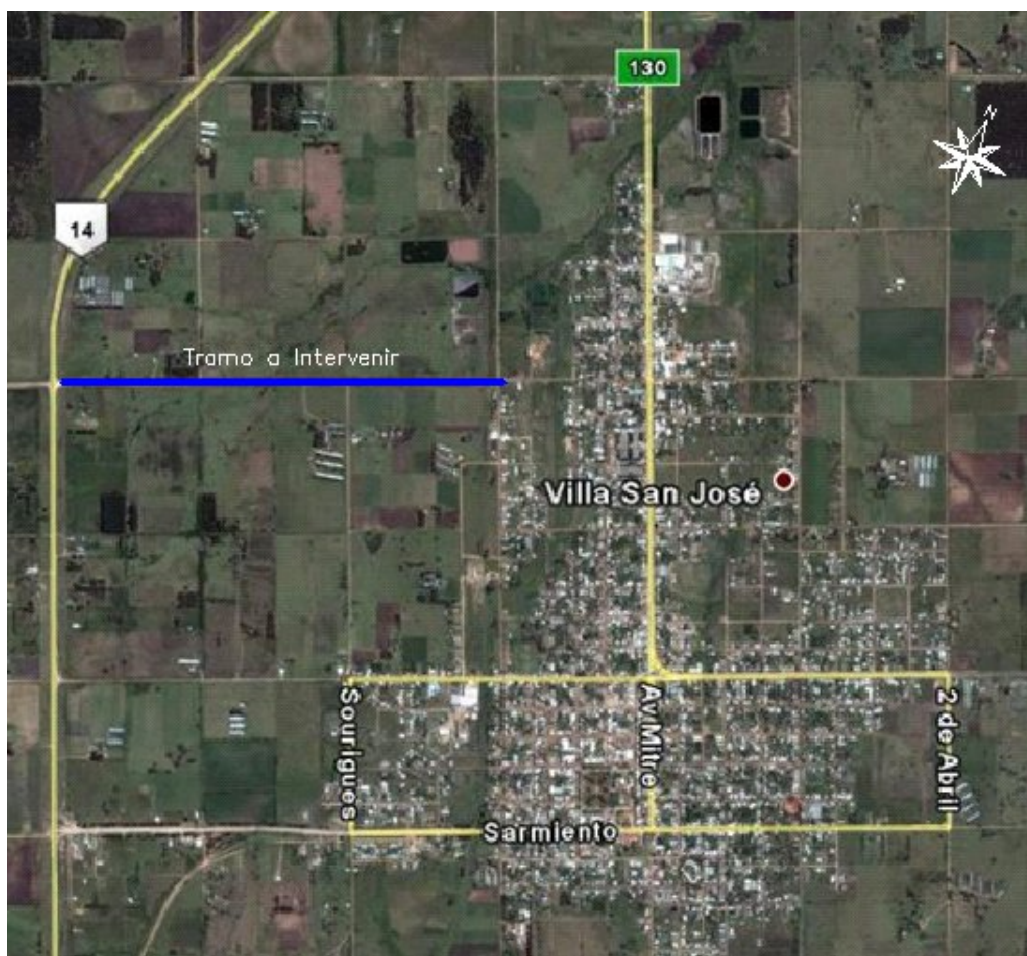


Figura n° 06-01-01: Tramo a Intervenir

#### 6.1.1. Situación Actual

Actualmente la calle Estrada es una de las vías más importantes de acceso de carga a la ciudad ya que por ella ingresan y egresan un alto porcentaje de los vehículos pertenecientes al tránsito pesado beneficiada por su acceso directo a la Autovía-Ruta Nacional N° 14, que resulta ser el primero en ubicación circulando desde el Norte por la citada vía y el segundo en ubicación circulando desde el sur.

Está conformada por dos trochas amplias indivisas de ripio, en buen estado de conservación general con zonas que carecen de mantenimiento constante, la banquina es inexistente en todo el recorrido de la trama (figuras n° 06-01-02 y n° 06-01-03).





Figura nº 06-01-02: Calle Estrada actual



Figura nº 06-01-03: Esquina Estrada y Sourigues

En el tramo en estudio se detectó la existencia de una alcantarilla compuesta por dos tubos de sección circular de hormigón armado de 1m de diámetro cada uno. En la zona de camino cercana a la misma, la trama vial experimenta una importante reducción de calzada.

A ambos lados del camino existen canales a cielo abierto, los cuales se encuentran entubados en las intersecciones de calles y accesos a propiedades (figura nº 06-01-04), los que en la mayoría de los casos se encuentran obstruidos y fuera de servicio impidiendo el correcto escurrimiento del agua. Se puede observar en la figura nº 06-01-05 el estado del entubado de la intersección de la calle Estrada y Sourigues.



Figura nº 06-01-04: Acceso domiciliario



Figura nº 06-01-05: Entubado en intersección calle Estrada esquina Sourigues

### 6.1.2. *Objetivos*

Ante el plan de necesidades planteado para la resolución de este anteproyecto se realiza a continuación la determinación de todos los parámetros necesarios para el cálculo del número de carriles necesarios para el período de diseño según el nivel de servicio buscado que serán los determinantes para el consecuente diseño vial de esta arteria. Se efectuará el cálculo del paquete estructural en su conjunto para las alternativas de pavimento flexible y rígido atendiendo en el diseño. Paso posterior se realizará el dimensionamiento de los elementos físicos de la vía, los que incluyen el diseño geométrico que incluirá el desarrollo de obras complementarias tales como obras de drenaje, señalización vertical y horizontal.

### 6.1.3. *Factores del diseño vial*

El diseño vial se basa en varios estándares de controles que dependen de la clasificación funcional de la carretera que se está diseñando, el volumen y composición esperada de tránsito, la

velocidad de diseño, la topografía del área, el nivel de servicio que se va a suministrar, el diseño geométrico, el presupuesto disponible y la seguridad.

#### 6.1.3.1. Cálculo del número de carriles necesario

Dado el Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) calculado para el nuevo acceso a la ciudad en base a relevamientos de tránsito realizados en las principales arterias actuales de acceso a la misma y sobre calle Estrada, se buscará determinar el número de carriles necesario para la nueva vía de acceso considerando que ésta concentrará el mayor porcentaje de vehículos que ingresan y egresan de la ciudad hacia la Autovía-Ruta n° 14. Para esto se adoptó como referencia bibliográfica el capítulo n° 7 del Manual de Capacidad de Carreteras “Carreteras Multicarril Rurales y Suburbanas”.

El análisis de planeamiento estima el número de carriles necesario para dar servicio a un tráfico dado.

Datos necesarios: la metodología supone la existencia de unas condiciones geométricas ideales y una corriente de tráfico compuesta solamente por vehículos ligeros y camiones. La densidad hipotetizada de puntos de acceso es la que corresponde a las zonas suburbanas. Los datos necesarios son los siguientes:

- a. Una estimación del TMDA para el año horizonte de proyecto.
- b. Una estimación del porcentaje de camiones y ómnibus.
- c. La velocidad libre ideal esperada para el segmento de carretera.
- d. Una clasificación general del tipo de terreno.

a. La estimación del TMDA se realizó para un horizonte de diseño de proyecto de 20 años obteniéndose los siguientes valores:

Durante el relevamiento vehicular se constató que el tráfico actual sobre calle Estrada es muy bajo, esto se debe a la situación de esta arteria que no se encuentra pavimentada y su estado general es regular debido al deterioro causado por la circulación del tránsito pesado y la falta de mantenimiento de la calzada.

Para determinar el tránsito diario promedio que circulará por esta calle, una vez que se encuentre en funcionamiento el nuevo acceso a la ciudad, se estimó en base a los datos recabados en el campo y conociendo la conducta vial de los usuarios que en cuanto a automóviles y utilitarios se refiere, el 70% de la circulación de calle Mitre, el 50% del tránsito de Dr. Bastián y el 100% del correspondiente a la misma Estrada lo harán por esta última vía. En lo relativo a ómnibus y tránsito pesado en general se computa el 100% del tránsito actual de las arterias Mitre, Dr. Bastián y Estrada.

Es importante destacar que el nuevo acceso pretende concentrar la totalidad del tránsito pesado y de ómnibus de la ciudad y derivarlo según la demanda a los correspondientes destinos.

En el cuadro n° 06-01-01 y la figura n° 06-01-06 se observa el TMDA y la distribución horaria estimados para calle Estrada.

b. La composición vehicular conformada por automóviles, ómnibus y camiones se determinó en base a los estudios de relevamiento de tránsito anteriormente mencionado y se detallan en el cuadro n° 06-01-02.

En el cuadro n° 06-01-03 se determinó a partir de TMDA actual la proyección del mismo al horizonte de diseño de 20 años.

Se adopta para diseño un ancho de carril de 3,60m recomendado por el Manual de Capacidad como el ancho de carril ideal en diseño vial.

c. Velocidad libre

“La velocidad libre de los vehículos es una de las características importantes de las carreteras multicarriles. Es la velocidad teórica de circulación cuando la densidad se aproxima a cero, es decir, que es la velocidad a la que los vehículos se sienten cómodos cuando circulan en condiciones físicas, ambientales y de control de la circulación que existe en un tramo no congestionado de una carretera Multicarril.”\*

Estrada	
Hora	N° Vehículos
0a1	111
1a2	72
2a3	29
3a4	31
4a5	74
5a6	139
6a7	214
7a8	280
8a9	327
9a10	359
10a11	374
11a12	367
12a13	334
13a14	278
14a15	221
15a16	196
16a17	231
17a18	321
18a19	365
19a20	371
20a21	373
21a22	357
22a23	297
23a24	169
<b>TMDA</b>	<b>5890</b>

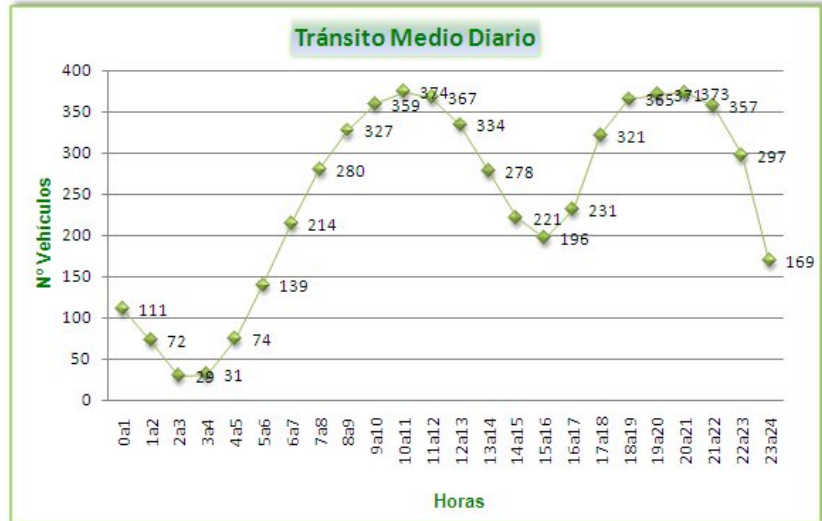


Figura nº 06-01-06: Distribución vehicular

DATOS DEL TRANSITO	
% autos	80
% camiones	15
% omnibus	5

Cuadro nº 06-01-01: Tránsito Diario

Cuadro nº 06-01-02: Composición vehicular

Estimación del TMDA Futuro							
Año	Automóviles		Camiones		Omnibus		TMDA Total
	TMDA	i%	TMDA	i%	TMDA	i%	
0	5478	5%	1027	3%	342	2%	6847
1	5752	5%	1058	3%	350	2%	7160
2	6040	5%	1090	3%	357	2%	7487
3	6342	5%	1123	3%	364	2%	7829
4	6659	5%	1156	3%	371	2%	8186
5	6991	5%	1191	3%	378	2%	8560
6	7341	5%	1227	3%	386	2%	8954
7	7708	5%	1264	3%	394	2%	9366
8	8093	5%	1302	3%	402	2%	9797
9	8498	5%	1341	3%	410	2%	10249
10	8923	5%	1381	3%	418	2%	10722
11	9369	5%	1422	3%	426	2%	11217
12	9837	5%	1465	3%	435	2%	11737
13	10329	5%	1509	3%	443	2%	12281
14	10846	5%	1554	3%	452	2%	12852
15	11388	5%	1601	3%	461	2%	13450
16	11957	5%	1649	3%	470	2%	14076
17	12555	5%	1698	3%	480	2%	14733
18	13183	5%	1749	3%	489	2%	15421
19	13842	5%	1801	3%	499	2%	16142
20	14534	5%	1855	3%	509	2%	16898

Cuadro nº 06-01-03: Proyección del TMDA a 20 años

La velocidad libre ideal esperada del segmento puede determinarse directamente de un estudio de velocidad realizado sobre el terreno. Si se utilizan datos de campo, no es preciso realizar ajustes posteriores a la velocidad libre.

Esta también puede estimarse indirectamente cuando no se dispone de datos de campo como se detalla a continuación:

$$V_L = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

$V_L$  : Velocidad libre estimada (km / h)

$V_{LI}$  : Velocidad libre estimada en condiciones ideales (km / h)

$F_M$  : Ajuste por el tipo de mediana (de cuadro n° 06-04)

$F_A$  : Ajuste por ancho de carril (de cuadro n° 06-05)

$F_{DL}$  : Ajuste por despeje lateral (de cuadro n° 06-06)

$F_{PA}$  : Ajuste por puntos de acceso (de cuadro n° 06-07)

**Factores de ajuste:**

La velocidad libre en condiciones ideales ( $V_{LI}$ ) se calcula por medio de la velocidad media de los vehículos ligeros en condiciones de flujo bajo o moderado. Típicamente esta velocidad es superior al límite señalizado en carreteras multicarriles.

Ajuste por el tipo de mediana	
Tipo de mediana	Reducción de la velocidad libre (km/h)
Carreteras sin separación de sentidos (una calzada)	2,60
Carreteras de calzadas separadas	0,00

Cuadro n° 06-01-04: Ajuste por el tipo de mediana\*

\*Fuente: Ingeniería de Tránsito y Carreteras. N. Garber, L. Hoel.

Existen tres tipos de mediana a lo largo de carreteras Multicarril rurales y suburbanas; una mediana compuesta por una marca vial pintada sobre el pavimento; una mediana formada por un carril de giro a la izquierda y una mediana compuesta por un borde elevado, una barrera o el terreno natural. Se considera como carretera de calzadas separadas a aquellas que tengan una mediana de al menos 3m de ancho. Ver cuadro n° 06-01-04.

Cuando el ancho de carril es inferior al ideal de 3,60m las velocidades de recorrido se reducen. Cuando el despeje lateral combinado (costado izquierdo más costado derecho) sea inferior a 3,60m también tendrá un efecto negativo sobre las velocidades de recorrido (ver cuadro n° 06-01-05). Cuando se reduce la velocidad libre también lo hace la capacidad por lo que debe utilizarse un buen juicio para determinar si los objetos situados al costado de la carretera y en la mediana constituyen verdaderos obstáculos. Éstos obstáculos pueden ser continuos (muros de contención) o discontinuos (luminarias o pilas de puentes). Ver cuadro n° 06-01-07.

El número de puntos de acceso a lo largo del lateral derecho de la carretera (ver cuadro n° 06-06) constituye una influencia importante sobre la velocidad libre. La adición de intersecciones o vías de acceso a lo largo de una carretera Multicarril reducirá las velocidades de recorrido. En el cuadro n° (06-01-06) se puede observar que por cada 6,2 puntos de acceso por kilómetro y por sentido la velocidad de recorrido se reducirá en 4,02 km/h.

Ajuste por ancho de carril		Ajuste por puntos de acceso	
Ancho de carril (m)	Reducción de la velocidad libre (km/h)	Puntos de acceso por kilómetro	Reducción de la velocidad libre (km/h)
3,00	10,62	0,00	0,00
3,30	3,06	6,20	4,02
3,60	0,00	12,40	8,04
		18,60	12,06
		≥ 24,9	16,09

Cuadro n° 06-01-05: Ajuste por ancho de carril\*

Cuadro n° 06-01-06: Ajuste por puntos de acceso\*

\*Fuente: Ingeniería de Tránsito y Carreteras. N. Garber, L. Hoel.

Ajuste por despeje lateral			
Carretera de 4 carriles		Carretera de 6 carriles	
Despeje lateral total (m)	Reducción de la velocidad límite (km/h)	Despeje lateral total (m)	Reducción de la velocidad límite (km/h)
3,60	0,00	3,60	0,00
3,00	0,64	3,00	0,64
2,40	1,45	2,40	1,45
1,80	2,09	1,80	2,09
1,20	2,90	1,20	2,73
0,60	5,79	0,60	4,50
0,00	8,69	0,00	6,28

Cuadro n° 06-01-07: Ajuste por despeje lateral\*

\*Fuente: Ingeniería de Tránsito y Carreteras. N. Garber, L. Hoel.

### Cálculo práctico de la velocidad libre

De los cuadros n° 06-01-04 a 06-01-07 se determinan los coeficientes necesarios para el cálculo de la velocidad libre.

$V_{LI} : 65 \text{ km / h}$  , determinado según especificaciones del Manual de Capacidad para el tipo de camino.

$$F_M : 0$$

$$F_A : 0$$

$$F_{DL} : 0$$

$$F_{PA} : 6,48 \text{ km / h}$$

Calculando, la velocidad libre estimada será:

$$V_L = 65 \text{ km / h} - 0 - 0 - 0 - 6,48 \text{ km / h} = 58,52 \text{ km / h}$$

d. A través del relevamiento topográfico de la zona en estudio mediante el uso de curvas de nivel y relevamiento de campo se determinó que las pendientes de recorrido del camino no superan el 3% por lo que se puede considerar a mismo como llano.

Pasos del cálculo para determinar el número de carriles

En un análisis de planeamiento se darán los siguientes pasos:

Se convierte el TMDA, calculado para el horizonte de diseño, a volumen horario de proyecto por sentido (IHPS) con la siguiente ecuación:

$$IHPS = TMDA_f \times K \times D$$

En donde:

*IHPS* : Volumen horario de proyecto por sentido (veh / h)

*TMDA<sub>f</sub>* : Tránsito MedioDiario Anual futuro (veh / día)

*K* : Porcentaje del TMDA<sub>f</sub> que se produce en la hora pico

*D* : Porcentaje del tráfico de la hora pico en el sentido más cargado (reparto)

Los valores de K y D deben estar basados en las características locales o regionales, en áreas urbanas tradicionalmente han sido 0,1 y 60/40 respectivamente.

- a) Del cuadro nº 06-01-08 se selecciona una intensidad máxima de servicio apropiada en vehículos (IMS<sub>v</sub>), para el porcentaje de camiones y ómnibus, las condiciones de terreno prevalecientes y el nivel de servicio deseado al horizonte de diseño.
- b) Se calcula el número de carriles necesarios en cada sentido de la carretera mediante la siguiente ecuación:

$$N = \frac{IHPS}{IMS_v}$$

Cálculo del número de carriles necesarios

Datos:

$$TMDA = 16898 \text{ veh / día}$$

$$K = 0,10 \text{ en áreas urbanas}$$

$$D = 60 / 40 \text{ en áreas urbanas}$$

El volumen horario de proyecto por sentido será:

$$IHPS = TMDA \times K \times D$$

$$IHPS = 16898 \text{ veh / día} \times 0,10 \times 0,60$$

$$IHPS = 1014 \text{ veh / h}$$

Del cuadro nº 06-01-08, para un terreno llano, un porcentaje de camiones y ómnibus del 20% y un nivel de servicio C se obtiene extrapolando los datos para una velocidad libre de 65 km/h el valor de  $IMS_v$ :

$$IMS_v = 827 \text{ (veh / carril)}$$

El cálculo del número de carriles necesarios en cada sentido dio como resultado:

$$N = \frac{IHPS}{IMS_v} = \frac{1014 \text{ veh / h}}{827 \text{ veh / carril}} = 1,23 \text{ carriles}$$

**Se adoptan 2 carriles por sentido de circulación**

Intensidades de Servicio en vehículos por carril											
Tipo de Terreno	Nivel de Servicio	Velocidad libre = 96,5 km/h					Velocidad libre = 80,5 km/h				
Porcentaje de Camiones		0	5	10	15	20	0	5	10	15	20
Llano	A	590	580	570	550	540	490	470	460	450	440
	B	990	970	940	920	900	810	790	770	750	740
	C	1360	1330	1290	1260	1240	1130	1110	1080	1050	1030
	D	1620	1580	1540	1510	1470	1350	1320	1290	1260	1230
	E	1890	1840	1800	1760	1720	1710	1670	1630	1590	1550
Ondulado	A	590	540	500	460	420	490	440	410	370	350
	B	990	900	830	760	710	810	740	680	620	580
	C	1360	1240	1130	1050	970	1130	1030	950	870	810
	D	1620	1470	1350	1250	1160	1350	1230	1130	1040	960
	E	1890	1720	1580	1450	1350	1710	1550	1430	1320	1220
Montañoso	A	590	480	400	340	300	490	390	320	280	240
	B	990	790	660	570	500	810	650	540	460	410
	C	1360	1090	910	780	680	1130	910	760	650	570
	D	1620	1300	1080	930	810	1350	1080	900	770	680
	E	1890	1510	1260	1080	950	1710	1370	1140	980	860

Cuadro nº 06-01-08: Intensidades de Servicio\*

\*Fuente: Ingeniería de Tránsito y Carreteras. N. Garber, L. Hoel.

**6.1.3.2. Determinación del Nivel de Servicio**

Para calcular el nivel de servicio del camino es necesario determinar la intensidad equivalente en vehículos ligeros, para ello es preciso realizar dos ajustes a las estimaciones horarias del volumen. Estos ajustes son el factor de hora pico y el factor de ajuste por vehículos pesados. El número de carriles se utiliza también para expresar la intensidad por carril. Estos ajustes se aplican de la siguiente manera:

$$I_{VL} = \frac{Q}{N \times FHP \times f_{VP}}$$

En donde:

$I_{VL}$  = intensidad de servicio (veh / h / carril)

$Q$  = volumen (nº veh que pasan por un punto en una hora / sentido)

$N$  = número de carriles por sentido

$FHP$  = factor de hora pico

$f_{VP}$  = factor de corrección por vehículos pesados

Datos:

$$Q = 1014 \text{ veh} / h$$

$$N = 2$$

$$FHP = 0,92$$

$$f_{VP} = 0,909$$

Se calcula la intensidad de servicio:

$$I_{VL} = \frac{1014 \text{ veh} / h}{2 \times 0,92 \times 0,909}$$

$$I_{VL} = 617 \text{ veh} / h / \text{carril}$$

En figura nº 06-01-07 con la intensidad de servicio y la velocidad libre estimada se determina el nivel de servicio a brindar en el horizonte de diseño.

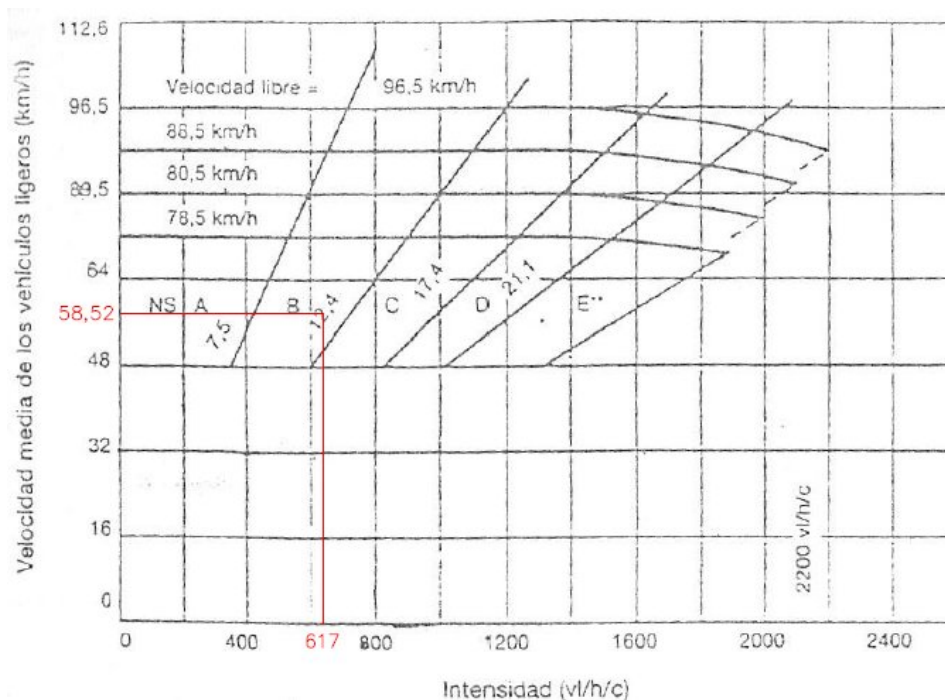


Figura nº 06-01-07: Nivel de Servicio.

### **Nivel de Servicio: B**

El nivel de servicio obtenido se debe a la adopción de 2 carriles por sentido de circulación resultantes del cálculo realizado previamente el cual establece la necesidad de 1,23 carriles por sentido para cumplir con la demanda del volumen horario en el período de diseño.

#### 6.1.3.3. Cálculo de la carga para el diseño del paquete estructural

Los pavimentos de carretera se dividen en dos categorías principales: rígidos y flexibles. La superficie de rodamiento de un pavimento rígido se suele construir en hormigón de cemento



Portland, para que funcione como una viga sobre las irregularidades que haya en el material de soporte y pueden tener o no una capa de base entre la subrasante y la carpeta de hormigón y se suelen construir para soportar cargas pesadas de tránsito.

Por otra parte, la superficie de rodamiento de los pavimentos flexible se suele construir de materiales bituminosos, de tal modo que permanezcan en contacto con el material subyacente, aunque haya pequeñas irregularidades. En general, los pavimentos flexibles consisten en una superficie bituminosa soportada por una capa de material granular y una capa de una mezcla adecuada de materiales gruesos y finos. Las cargas del tránsito se transfieren desde la superficie de rodamiento a los materiales subyacentes de soporte, a través del contacto de los agregados, el efecto friccionante de los materiales granulares y la cohesión de los materiales finos.

Partiendo de los datos obtenidos del relevamiento de campo y en vista del plan de necesidades vial se procederá al cálculo de un paquete estructural de pavimento flexible y rígido mediante el Método AASHTO para poder determinar la opción más conveniente en cuanto a serviciabilidad, economía y facilidades constructivas.

Los datos iniciales son los detallados a continuación:

TMDA = 6.847 Veh/día

TMDA<sub>F</sub> = 16.898 Veh/día

Composición del parque automotor:

Automóviles: 62,5%

Utilitarios: 24,6%

Minibus: 1,1%

Ómnibus: 1,6%

Camiones de reparto: 1,8%

Camiones: 8,4%

Vida útil de la vía = 20 años

Tasa Anual de Crecimiento vehicular: Automóviles y utilitarios: 5%  
Camiones: 3%  
Ómnibus y minibús: 2%

En el cuadro n° 06-01-09 se puede observar el número de pasadas diarias para los distintos vehículos que integran el tránsito sobre calle Estrada, discriminados según el número de ejes, proyectados al año de diseño.

Número de carriles de la vía = 4

Banquina inexistente

Año	Estimación del N° de Pasadas Diarias Futuras													
	Automóviles		Utilitarios		Minibus		Ómnibus			Camiones reparto		Camiones		
	Ejes simples	%	Ejes simples	%	Ejes simples	%	Ejes simples	Ejes tandem	%	Ejes simples	%	Ejes simples	Ejes tandem	%
0	14187	5%	5573	5%	452	2%	274	370	2%	602	3%	865	1924	3%
1	14897	5%	5852	5%	462	2%	280	378	2%	621	3%	891	1983	3%
2	15642	5%	6145	5%	471	2%	285	385	2%	639	3%	918	2042	3%
3	16424	5%	6452	5%	480	2%	291	393	2%	658	3%	945	2103	3%
4	17245	5%	6775	5%	490	2%	297	401	2%	678	3%	974	2167	3%
5	18108	5%	7113	5%	500	2%	303	409	2%	698	3%	1003	2232	3%
6	19013	5%	7469	5%	510	2%	309	417	2%	719	3%	1033	2298	3%
7	19964	5%	7843	5%	520	2%	315	425	2%	741	3%	1064	2367	3%
8	20962	5%	8235	5%	530	2%	321	434	2%	763	3%	1096	2438	3%
9	22010	5%	8646	5%	541	2%	328	442	2%	786	3%	1129	2512	3%
10	23110	5%	9079	5%	551	2%	334	451	2%	810	3%	1163	2587	3%
11	24266	5%	9533	5%	563	2%	341	460	2%	834	3%	1197	2664	3%
12	25479	5%	10009	5%	574	2%	348	469	2%	859	3%	1233	2744	3%
13	26753	5%	10510	5%	585	2%	355	479	2%	885	3%	1270	2827	3%
14	28091	5%	11035	5%	597	2%	362	488	2%	911	3%	1308	2911	3%
15	29495	5%	11587	5%	609	2%	369	498	2%	938	3%	1348	2999	3%
16	30970	5%	12166	5%	621	2%	376	508	2%	967	3%	1388	3089	3%
17	32518	5%	12774	5%	633	2%	384	518	2%	996	3%	1430	3181	3%
18	34144	5%	13413	5%	646	2%	392	529	2%	1025	3%	1473	3277	3%
19	35851	5%	14084	5%	659	2%	399	539	2%	1056	3%	1517	3375	3%
20	37644	5%	14788	5%	672	2%	407	550	2%	1088	3%	1562	3476	3%

Cuadro nº 06-01-09: Estimación del número de pasadas diarias al año de diseño\*

\*Fuente: Elaboración propia.

1. Cargas por eje en vehículos:

De acuerdo al tipo de vehículo y su capacidad de carga se determinaron -teniendo en cuenta los límites de carga especificados por la Ley Nacional de Transporte nº 24449- los valores de carga por ejes para los vehículos integrantes del parque automotor de la ciudad, los que se observan en el cuadro nº 06-01-10.

Distribución de Cargas por Eje		
Vehículos	Carga por Eje (Lb)	Carga por Eje (KN)
Automóviles	1000	4.45
Utilitarios	2000	8.9
Minibus	6000	26.7
Ómnibus simples	8000	35.6
Ómnibus tandem	16000	71.2
Camión de reparto	12000	53.4
Camiones eje simple	14000	62.3
Camiones eje tandem	40000	178

Cuadro nº 06-01-10: Cargas por eje de vehículos\*<sup>1</sup>

\*<sup>1</sup>Fuente: Elaboración propia.

Factores de equivalencia de carga	
Vehículos	Factor
Automóviles	0.00002
Utilitarios	0.00018
Minibus	0.01043
Ómnibus simples	0.0343
Ómnibus tandem	0.047
Camión de reparto	0.189
Camiones eje simple	0.36
Camiones eje tandem	2.08

Cuadro nº 06-01-11: Factores de equivalencia de carga\*<sup>2</sup>

\*<sup>2</sup>Fuente: Ingeniería de Tránsito y Carreteras. N. Garber, L. Hoel.

2. Determinación del coeficiente ESAL:

El coeficiente ESAL (Carga Equivalente de un Eje) representa la cantidad de repeticiones de una carga de 18.000 lb (80KN) en un eje aplicada al pavimento en dos juegos de doble neumático durante su vida útil. Para determinarlo se debe conocer el porcentaje de cada tipo de vehículos que recorrerán la vía a partir de resultados de conteos de clasificación a intervalos regulares. Cuando se conoce la carga en el eje de cada tipo de vehículo se puede convertir, entonces, a cargas de 18000lb mediante factores de equivalencia. Ver cuadro nº 06-01-11.

El valor ESAL para cada tipo de vehículo se determina entonces a partir del número de pasadas por año esperadas al año de diseño, multiplicadas por los correspondientes factores de equivalencia de carga. El valor del ESAL total se observa en cuadro nº 06-01-12, donde el valor obtenido expresa la carga acumulada equivalente de 18000lb (80KN) en un solo eje.

N° de Pasadas de Ejes Equivalentes de 18000Lb					
Vehículos	N° de pasadas por día	Carga por Eje (Lb)	Factores de equivalencia de carga	N° de pasadas por año	E. S. A. L. i (Veh)
Automóviles	37644	1000	0,00002	13740060	275
Utilitarios	14788	2000	0,00018	5397620	972
Minibus	672	6000	0,01043	245280	2559
Ómnibus simples	407	8000	0,0343	148555	5096
Ómnibus tandem	550	16000	0,047	200750	9436
Camión de reparto	1088	12000	0,189	397120	75056
Camiones eje simple	1562	14000	0,36	570130	205247
Camiones eje tandem	3476	40000	2,08	1268740	2638980
<b>Σ E.S.A.L. (Veh)</b>					<b>2937621</b>

Cuadro n° 06-01-12: Determinación del ESAL\*

\*Fuente: Elaboración propia.

Es decir que durante la vida útil del pavimento, se espera una carga de 2.937.621 pasadas de 18000 lb (80 KN).

#### 6.1.4. Diseño del Pavimento Flexible

En el diseño de pavimentos flexibles se suele considerar a la estructura del pavimento como un sistema elástico de varias capas, estando caracterizado el material de cada capa por ciertas propiedades físicas, que pueden incluir el módulo de elasticidad, de resiliencia, etc.

Los factores que se consideran en el procedimiento de AASHTO para diseñar pavimentos flexibles, tal como se presenta en la guía de 1993, son:

- Desempeño del pavimento
- Tránsito
- Material de la subrasante
- Materiales para construcción
- Medio ambiente
- Drenaje
- Confiabilidad

##### 1. Desempeño del pavimento

Los factores principales que se consideran como funcionamiento son el desempeño estructural y funcional del pavimento. El desempeño estructural se relaciona con la condición física del pavimento, respecto de factores que tienen un impacto negativo sobre la capacidad del pavimento para soportar la carga del tránsito. Estos factores incluyen agrietamiento, fallas, desprendimiento, etc. El desempeño funcional es una indicación de la eficacia con que el pavimento sirve al usuario. El factor principal que se considera como desempeño funcional es el confort en la conducción de vehículos.

Para cuantificar el desempeño del pavimento se desarrolló un concepto llamado *durabilidad*, bajo el cual se elaboró un procedimiento para determinar un índice de durabilidad (PSI, *present serviceability index*), con base en su rugosidad y desgaste, que se midieron, en ensayos, en función del grado de agrietamiento, bacheo y profundidad de huellas de tránsito para pavimentos flexibles. La escala va del 0 al 5, siendo 0 el PSI mínimo y 5 el máximo.

En el procedimiento de diseño se usan dos índices de durabilidad: el índice de durabilidad inicial ( $p_i$ ), determinado después de construir el pavimento, y el índice terminal de durabilidad ( $p$ ),

que es el valor mínimo aceptable antes de que sea necesario el revestimiento o la reconstrucción. Los valores recomendados para el índice de durabilidad terminal son de 2.5 o 3.0, para carreteras principales, y 2.0 para carreteras de menor clasificación.

## 2. Tránsito

La aplicación de la carga de tránsito se da en función de la cantidad de cargas de 18.000lb en eje sencillo (ESAL). El procedimiento que se describió arriba es el que se usa para determinar la ESAL de diseño.

## 3. Material de la subrasante

En la guía AASHTO de 1993 también se usa el módulo de resiliencia ( $M_r$ ) del suelo para definir esta propiedad. Sin embargo, el método permite la conversión del valor CBR, en un valor equivalente de  $M_r$  usando los siguientes factores de conversión:

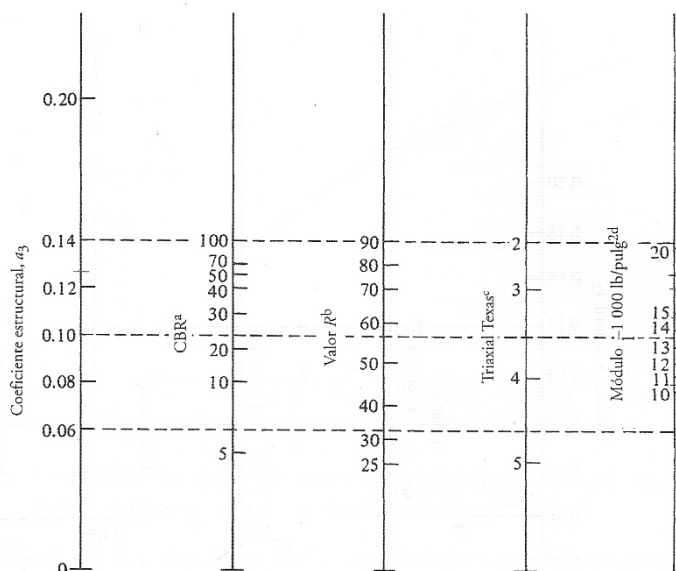
$$M_r \text{ (lb/pulg}^2\text{)} = 1.500 \text{ CBR (para suelos de grano fino con CBR húmedo de 10 o menos).}$$

## 4. Materiales para construcción

Los materiales que se usan en la construcción se pueden clasificar en tres grupos generales; los que se usan para construir la sub-base, para construir la base y para construir la superficie.

**Materiales de construcción de la sub base:** Se determina la calidad del material usado en términos del coeficiente de capa,  $a_3$ , que se usa para convertir el espesor real de la sub base en un SN (número estructural) equivalente.

Se han desarrollado gráficas para correlacionar los coeficientes de capa con diversas propiedades técnicas de suelos. La figura nº 06-01-08 muestra una de esas gráficas para materiales granulares de sub-base.



<sup>a</sup>Escala derivada de las correlaciones de Illinois.

<sup>b</sup>Escala derivada de las correlaciones obtenidas del Asphalt Institute, California, Nuevo México y Wyoming.

<sup>c</sup>Escala derivada de las correlaciones obtenidas en Texas.

<sup>d</sup>Escala derivada del proyecto NCHRP 128, 1972.

Figura nº 06-01-08: Variación del coeficiente de capa de sub-base granular,  $a_3$ , con diversos parámetros de resistencia de la sub-base\*

\*Fuente: Ingeniería de Tránsito y Carreteras. N. Garber, L. Hoel.

**Materiales de construcción de la capa de base:** Los materiales seleccionados deben satisfacer los requisitos generales para materiales de base. También se debe determinar un coeficiente estructural de capa,  $a_2$ , para el material que se use. Se puede determinar usando la figura nº 06-01-09.

**Materiales de construcción de la capa de superficie:** El material que se usa con más frecuencia es una mezcla en caliente de planta, de cemento asfáltico y agregados de gradación densa, con un tamaño máximo de 1 pulgada. El coeficiente estructural de capa,  $a_2$ , se puede tomar de la figura nº 06-01-10, donde se relaciona el coeficiente estructural de capa de una capa de superficie con concreto asfáltico de gradación densa, con su módulo de resiliencia a 20°C.

5. Medio ambiente

La temperatura y la precipitación son los dos factores ambientales principales que se usan para evaluar el desempeño del pavimento en el método de AASHTO. Los efectos de la temperatura sobre los pavimentos asfálticos incluyen los esfuerzos inducidos por la acción térmica y cambios en las propiedades de elasticidad. El efecto de la precipitación se debe en forma principal a la penetración del agua superficial en el material del interior. Si hay penetración, se pueden alterar en forma importante las propiedades de los materiales subyacentes.

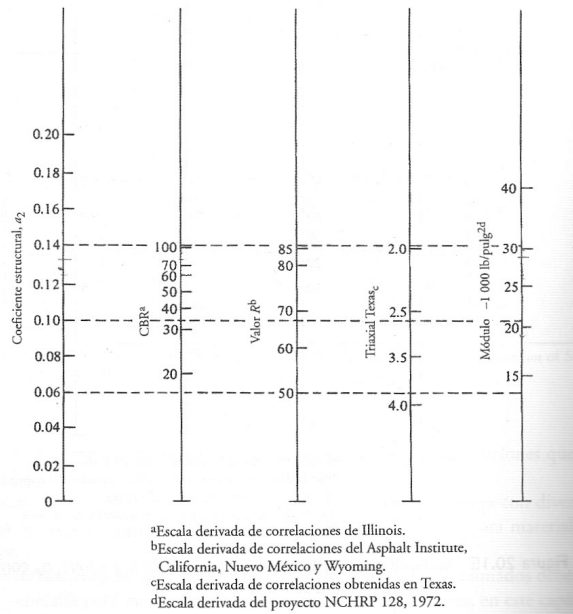


Figura nº 06-01-09: Variación del coeficiente de capa de base granular,  $a_2$ , con diversos parámetros de resistencia de la sub-base\*

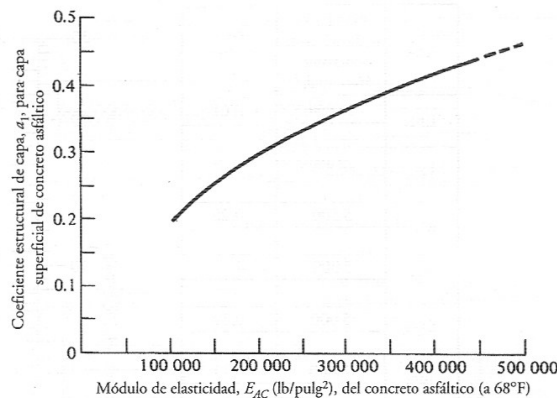


Figura nº 06-01-10: Gráfica para estimar el coeficiente estructural de capa de concreto asfáltico de gradación densa, con base en el módulo de elasticidad (de resiliencia)\*

\*Fuente: Ingeniería de Tránsito y Carreteras. N. Garber, L. Hoel.

## 6. Drenaje

El efecto del drenaje sobre el funcionamiento de los pavimentos flexibles se toma en cuenta en la guía de 1993, respecto al efecto que tiene el agua sobre la resistencia del material de base y la subrasante. El método que se usa es proporcionar drenaje rápido del agua libre (no capilar) de la estructura del pavimento, proporcionando una capa adecuada de drenaje y modificando el coeficiente estructural de capa. La modificación se hace incorporando un factor  $m_i$  para los coeficientes de capa de base y sub-base ( $a_2$  y  $a_3$ ). Los factores  $m_i$  se basan tanto en el porcentaje de tiempo durante el cual la estructura del pavimento esté casi saturada, como en la calidad del drenaje que a su vez depende del tiempo que tarda en drenarse la capa de base hasta el 50 por ciento de la saturación. El cuadro n° 06-01-13 muestra las definiciones generales de los diversos niveles de calidad del drenaje y el cuadro n° 06-01-14 muestra los valores de  $m_i$  recomendados para distintos niveles de calidad del drenaje.

<i>Calidad del drenaje</i>	<i>Agua eliminada en menos de*</i>
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Mala	1 mes
Muy mala	(el agua no se drena)

\* Tiempo requerido para drenar la capa base hasta el 50 por ciento de saturación.

Cuadro n° 06-01-13: Definición de la calidad de drenaje\*

## 7. Confiabilidad

Se ha notado que la ESAL acumulada es un dato importante en todo método de diseño de pavimento. Sin embargo, la determinación de este dato se suele basar en tasas supuestas de crecimiento, que pueden no ser exactas. La mayor parte de los métodos de diseño no toman en cuenta esta incertidumbre, pero en la guía AASHTO de 1993 se propone el uso de un factor de confiabilidad, que toma en cuenta las incertidumbres posibles en la predicción del tránsito y la predicción del funcionamiento.

El cuadro n° 06-01-15 muestra niveles sugeridos de confiabilidad, con base en un examen por parte del grupo de trabajo AASHTO para diseño de pavimentos.

<i>Calidad del drenaje</i>	<i>Porcentaje del tiempo durante el cual la estructura del pavimento está expuesta a los niveles de humedad cercanos a la saturación</i>			
	<i>Menos de 1%</i>	<i>1-5%</i>	<i>5-25%</i>	<i>Más de 25%</i>
Excelente	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20
Buena	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
Regular	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.80
Mala	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
Muy mala	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

Cuadro n° 06-01-14: Valores recomendados de  $m_i$ \*

<i>Clasificación funcional</i>	<i>Nivel de confiabilidad recomendado</i>	
	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>
Interestatal y otras autopistas	85-99.9	80-99.9
Otras arterias principales	80-99	75-95
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

Cuadro n° 06-01-15: Niveles de confiabilidad sugeridos para diversas clasificaciones funcionales\*

\*Fuente: Ingeniería de Tránsito y Carreteras. N. Garber, L. Hoel.

### 6.1.4.1. Diseño estructural

El diseño está basado primordialmente en identificar o encontrar un “número estructural SN” para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga solicitado. Para determinar el número estructural SN requerido, el método proporciona la ecuación general y el nomograma, que involucra los siguientes parámetros:

- 1.- El tránsito en ejes equivalentes acumulados para el período de diseño seleccionado, ESAL.
- 2.- El parámetro de confiabilidad, “R”.
- 3.- La desviación estándar global, “S<sub>o</sub>”.
- 4.- El módulo de resiliencia efectivo, “M<sub>R</sub>” del material usado para la subrasante.
- 5.- La pérdida o diferencia entre los índices de servicios inicial y final deseados, “PSI”.
- 6.- Coeficiente de Drenaje “m<sub>i</sub>”.

1.- ESAL = 2.937.621

2.- El parámetro de confiabilidad se adopta:

R = 0,95. Se obtiene de cuadro n° 06-01-15 de acuerdo a la categoría del camino y a la zona de emplazamiento de la misma, en este caso arteria principal rural.

3.- S<sub>o</sub> = 0,5. En pavimentos flexibles la desviación estándar oscila entre 0,4 y 0,5. El valor es representativo de condiciones locales particulares, que considera posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito.

4.- Para acceder a los Ábacos de diseño AASHTO, es necesario que el valor de CBR de la subrasante sea traducido a Módulo Resiliente (M<sub>R</sub>). La guía AASHTO reconoce que muchas agencias no poseen los equipos para determinar el Mr y propone el uso de la siguiente relación:

$$Mr(\text{psi}) = 1500 \times \text{CBR}$$

Los módulos resilientes de la base y la sub-base se determinan a través de las figuras n° 06-01-08 y n° 06-01-09 respectivamente.

De acuerdo al valor de CBR adoptado para cada capa se determinan a continuación en el cuadro n° 06-01-16 los valores de sus correspondientes Módulos Resilientes:

	CBR	M <sub>R</sub> (psi)
Sub-rasante	8	12000
Sub-base	40	17000
Base	80	28000

Cuadro n° 06-01-16: CBR adoptado para las distintas capas\*

\*Fuente: Elaboración propia.

Se adopta un Hormigón Asfáltico cuyo M<sub>R</sub> = 400.000 psi (lb/pulg<sup>2</sup>).

5.- La serviciabilidad de un pavimento se define como la capacidad de servir al tipo de tránsito para el cual ha sido diseñado. Así se tiene un índice de serviciabilidad presente PSI mediante el cual el pavimento es calificado entre 0 (pésimas condiciones) y 5 (perfecto). El cambio

o pérdida en la calidad de servicio que la carretera proporciona al usuario se define en el método con la siguiente ecuación:

PSI = Índice de Servicio Presente

$$\Delta\text{PSI} = p_o - p_t$$

Donde:

$\Delta\text{PSI}$  = Diferencia entre los índices de servicio inicial u original y el final o terminal deseado.

$p_o$  = Índice de servicio inicial (4.5 para pavimentos rígidos y 4.2 para flexibles).

$p_t$  = Índice de servicio terminal, para el cual AASHTO maneja valores de 3.0, 2.5 y 2.0 recomendando 2.5 ó 3.0 para caminos principales y 2.0 para secundarios.

Se adopta:

$$p_o = 4,2$$

$$p_t = 2,5$$

$$\Delta\text{PSI} = 4,2 - 2,5 = 1,7$$

6.- El efecto del drenaje sobre el funcionamiento de los pavimentos flexibles se toma en cuenta respecto al efecto que tiene el agua sobre la resistencia del material de base y la subrasante. El método que se usa es proporcionar drenaje rápido del agua libre de la estructura del pavimento, proporcionando una capa adecuada de drenaje y modificando el coeficiente estructural de capa. La modificación se hace incorporando un factor  $m_i$  para los coeficientes de capa de base y sub-base. Este factor se basa tanto en el porcentaje de tiempo durante el cual la estructura del pavimento esté casi saturada, como la calidad de drenaje, que a su vez depende del tiempo que tarda en drenarse la capa de base hasta el 50% de la saturación.

Se adopta una calidad de drenaje Regular y un porcentaje de tiempo durante el cual la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación del 5% al 25% y del cuadro n° 06-14 se obtiene un  $m_i = 0,80$ , que se utilizará tanto para base y sub-base debido a que existe un solo conjunto de condiciones para todas las capas.

#### 6.1.4.2. Número estructural de diseño

Utilizando el siguiente nomograma (Figura n° 06-01-11) se determina el Número Estructural de Diseño SN siguiendo los pasos que se detallan a continuación:

1.- Se traza una línea uniendo el  $R = 95\%$  con  $S_o = 0,5$  hasta cortar la primera línea  $T_L$  en el punto a.

2.- Se traza una línea que une el punto a con el  $\text{ESAL} = 2,94 \times 10^6$  y se prolonga hasta cortar la segunda línea  $T_L$  en el punto b.

3.- Se traza una línea que une el punto b con el  $M_R$  de la subrasante de 12000 psi y se prolonga hasta cruzar la gráfica de Pérdida de Durabilidad de Diseño en el punto c.

4.- Se traza una horizontal desde el punto c hasta interceptar la curva de Pérdida de Índice de Mantenimiento de Diseño  $\Delta\text{PSI}$  en el punto d. En este caso  $\Delta\text{PSI} = 1,7$ .

5.- Se traza una recta vertical hasta el eje de las abscisas donde se determina el valor del **SN = 4,0**.



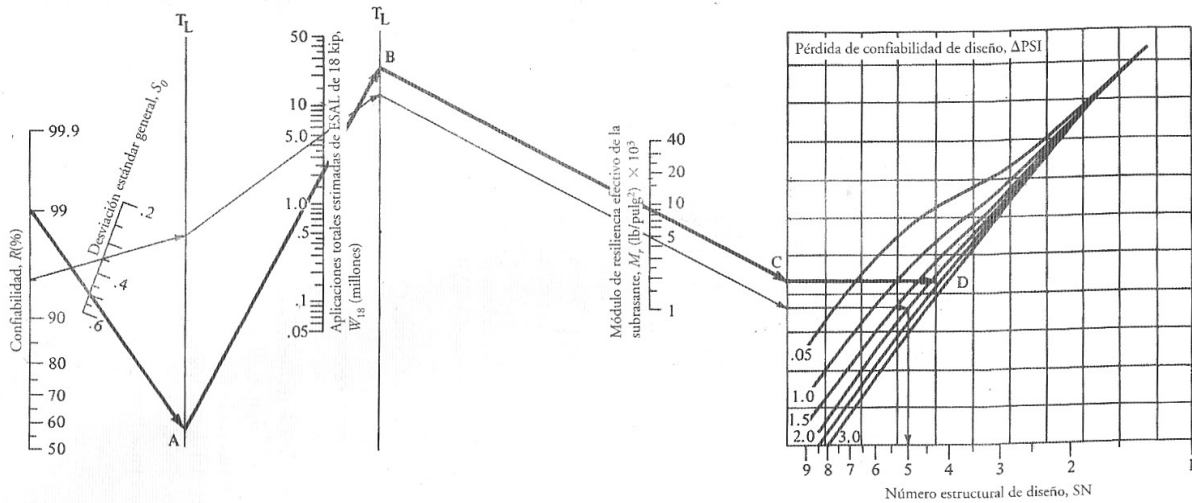


Figura nº 06-01-11: Nomograma de diseño para pavimentos flexibles usando valores medios para cada dato\*  
 \*Fuente: Método AASHO de diseño para pavimentos flexibles.

En línea roja en la figura nº 06-01-12 se puede observar el procedimiento descrito anteriormente.

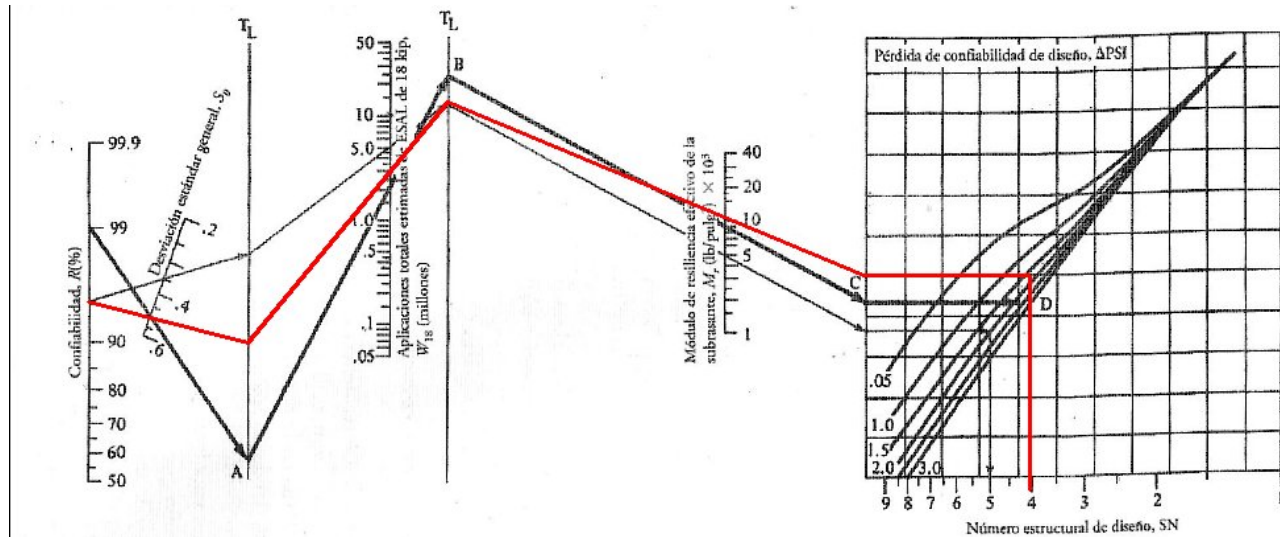


Figura nº 06-01-12: Determinación del SN mediante nomograma de diseño para pavimentos flexibles\*

Una vez hallado el valor de SN se procede a determinar los coeficientes estructurales de capa  $a_1$ ,  $a_2$  y  $a_3$  adecuados para cada material.

El coeficiente  $a_1$  se determina a partir de la Figura 06-01-10 entrando con el módulo resiliente del Concreto Asfáltico  $M_R = 400.000$  psi. El valor obtenido fue  $a_1 = 0,42$  como puede verse en la figura nº 06-01-13.

Para el coeficiente  $a_2$  se utilizó la Figura nº 06-01-09, entrando con un CBR de 80% se obtuvo el valor de  $a_2 = 0,133$ . Ver figura nº 06-01-14.

Para el coeficiente  $a_3$  se utilizó la Figura nº 06-01-08, entrando con un CBR de 40% se obtuvo el valor de  $a_3 = 0,12$ . Ver figura nº 06-1-15.

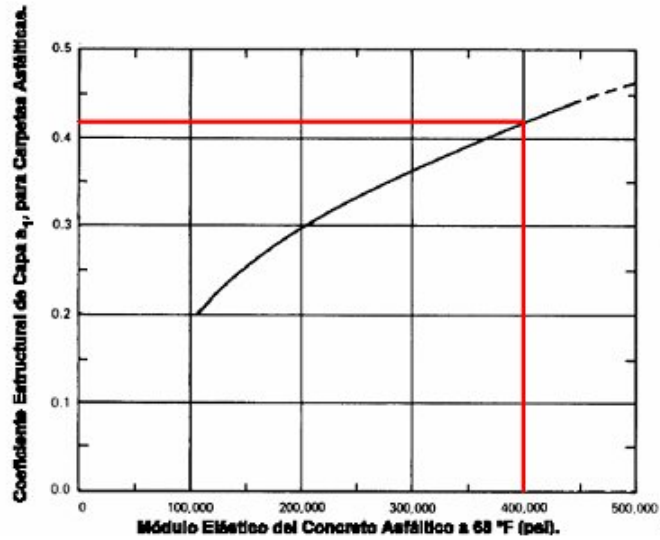


Figura nº 06-01-13: Determinación del coeficiente estructural de capa de concreto asfáltico con base en el módulo de resiliencia\*

\*Fuente: Método AASHO de diseño para pavimentos flexibles.

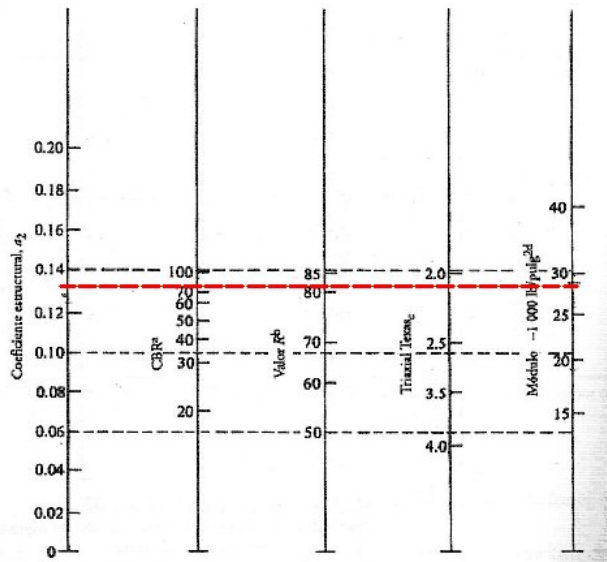


Figura nº 06-01-14: Coeficiente de capa de base granular,  $a_2$ , para un valor dado de CBR=80\*

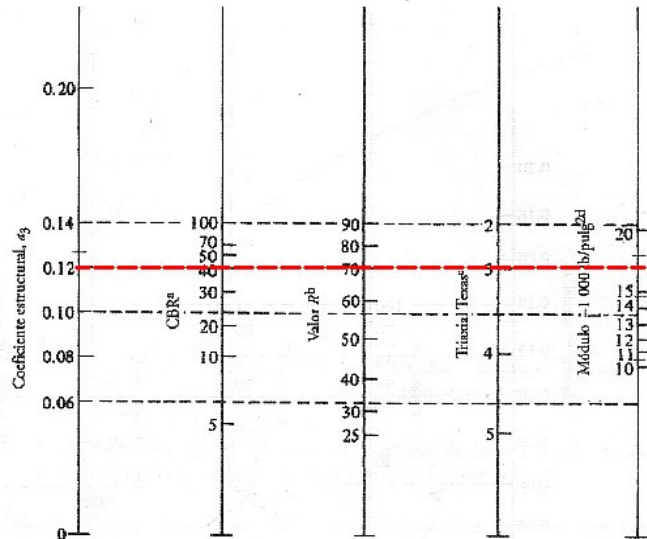


Figura nº 06-01-15: Coeficiente de capa de sub-base granular,  $a_3$ , para un valor dado de CBR=40\*

\*Fuente: Método AASHO de diseño para pavimentos flexibles.

6.1.4.3. Cálculo de espesores de las capas del paquete estructural

Una vez determinados los parámetros necesarios se procede al cálculo de los espesores de las respectivas capas del paquete estructural, mediante el uso del nomograma de la Figura nº 06-01-11:

$$SN = a_1 \times D_1 + m_2 \times a_2 \times D_2 + m_3 \times a_3 \times D_3$$

a. Espesor Capa Asfáltica

Partiendo del punto B en la figura nº 06-01-12 se interseca la recta con el valor del módulo resiliente  $M_R$  de la base ( $M_R=28000$ ) y se determina el valor de  $SN_1 = 2,80$ . Para determinar el valor de  $D_1$  se procede de la siguiente manera:

$$D_1 \geq \frac{SN_1}{a_1} = \frac{2,80}{0,42}$$

$$D_1 \geq 6,67''$$

Se adopta  $D_1 = 17\text{cm}$  (6,8")

$$SN_{1CALC} = D_{1ADOPT} \times a_1 = 6,8 \times 0,42$$

$$SN_{1CALC} = 2,856$$

b. Espesor Base

Partiendo del punto B se corta la recta con el valor del módulo resiliente  $M_R$  de la sub-base obteniéndose el valor de  $SN_2 = 3,3$ . Para determinar el valor de  $D_2$  se procede de la siguiente manera:

$$D_2 \geq \frac{SN_2 - SN_{1CALC}}{a_2 \times m_2} = \frac{3,3 - 2,856}{0,133 \times 0,80}$$

$$D_2 \geq 4,17''$$

Se adopta  $D_2 = 12\text{cm}$  (4,8")

$$SN_{2CALC} = D_{2ADOPT} \times a_2 \times m_2 + SN_{1CALC} = 4,8 \times 0,133 \times 0,80 + 2,856$$

$$SN_{2CALC} = 0,511 + 2,856 = 3,37$$

c. Espesor Sub-base

Partiendo del punto B se interseca la recta con el valor del módulo resiliente  $M_R$  de la subrasante siendo el valor de  $SN_3 = 3,40$ . Para determinar el valor de  $D_3$  se procede de la siguiente manera:

$$D_3 \geq \frac{SN - (SN_1 + SN_2)}{a_3 \times m_3} = \frac{4,0 - (2,856 + 0,511)}{0,12 \times 0,80}$$

$$D_3 \geq 6,6''$$

Se adopta  $D_3 = 18\text{cm}$  (7,2")

En consecuencia, el pavimento estaría conformado por una superficie de concreto asfáltico de 17cm (6,4") de espesor, una base granular de 12cm (6") y una sub-base de 18cm (7,2").

Dado que en obra no se realizan estos tipos de configuraciones de paquetes estructurales se procede a realizar un nuevo tanteo partiendo con un espesor de pavimento adoptado, en este caso será de 14cm (5,5").

$$\text{Si } D_{1ADOPT} = 5,5" \Rightarrow SN_{1CALC} = D_{1ADOPT} \times a_1 = 5,5 \times 0,42$$

$$SN_{1CALC} = 2,352$$

$$SN_2 = 3,3$$

$$D_2 \geq \frac{SN_2 - SN_{1CALC}}{a_2 \times m_2} = \frac{3,3 - 2,352}{0,133 \times 0,80}$$

$$D_2 \geq 8,91"$$

Se adopta  $D_2 = 22\text{cm (9")}$

$$SN_{2CALC} = D_{2ADOPT} \times a_2 \times m_2 + SN_{1CALC} = 9 \times 0,133 \times 0,80 + 2,352$$

$$SN_{2CALC} = 0,958 + 2,352 = 3,31$$

$$D_3 \geq \frac{SN - (SN_1 + SN_2)}{a_3 \times m_3} = \frac{4,0 - (2,352 + 0,958)}{0,12 \times 0,80}$$

$$D_3 \geq 7,19"$$

Se adopta  $D_3 = 18\text{cm (7,2")}$ .

De lo expuesto se concluye que el paquete estructural de diseño es el compuesto por una carpeta asfáltica de 14cm (7cm de base negra de concreto asfáltico pobre y 7cm de carpeta de concreto asfáltico), una base de 22cm y una sub-base de 18cm.

#### 6.1.5. Diseño del Pavimento Rígido

El método AASHTO para diseño de pavimentos rígidos se basa principalmente en los resultados obtenidos de la prueba de carretera de AASHTO. Este procedimiento permite la determinación del espesor de pavimento y la cantidad de acero de refuerzo, cuando se usa, así como el diseño de las juntas. Es adecuado para pavimentos de hormigón simple, simplemente reforzado y de refuerzo continuo. Los factores que se consideran en el procedimiento son:

- Desempeño del pavimento
- Resistencia de la sub-base
- Resistencia de la subrasante
- Tránsito
- Propiedades del hormigón
- Drenaje
- Confiabilidad

Proponemos una sub-base granular de espesor  $e = 20\text{cm}$  con un  $\text{CBR} = 40$  y una subrasante de  $\text{CBR} = 8$ .

#### 6.1.5.1. Criterios de Diseño

1.- Serviciabilidad: tomamos como índice inicial de durabilidad  $p_i = 4,5$  mientras que el índice final  $p_f = 2,5$ . Por lo que  $\Delta PSI = 4,5 - 2,5 = 2$ .

2.- ESAL. Se tomará el valor de ESAL calculado al comienzo del presente trabajo,  $ESAL = 2.937.621$ .

3.- Módulo de elasticidad del hormigón (E). Adoptamos como hormigón de diseño un H 30 cuyo módulo  $E = 5.000.000$  psi.

4.- Módulo de rotura del hormigón ( $S'_c$ ). Dicho módulo, para la calidad de hormigón adoptado es  $S'_c = 700$  psi.

5.- Condiciones de drenaje. Se obtienen de Tabla 21-9 teniendo en cuenta la calidad del drenaje y el porcentaje del tiempo durante el cual la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación. En nuestro caso  $C_d = 0,90$ .

6.- Confiabilidad (R). Adoptamos un valor de confiabilidad  $R = 0,95$ .

7.- Desviación estándar ( $S_0$ ). Para pavimentos rígidos dicha desviación se encuentra entre 0,3 y 0,4, eligiendo en este caso  $S_0 = 0,35$ .

8.- Factor de crecimiento (G). Se obtiene del cuadro n° 06-01-17 en base al período de diseño (20 años) y a la tasa de crecimiento anual que fluctúa entre el 2 y el 5 %. En este caso  $G = 27,5$ .

9.- Módulo de reacción de la subrasante (K). Se obtiene de figura n° 06-01-16 de la siguiente manera:

a) Con el espesor de sub-base (estabilizada con cal)  $e = 20$ cm se traza una vertical hasta cortar el módulo de elasticidad ( $E=20.000$  psi) de la misma en A y la gráfica del módulo resiliente de la subrasante ( $M_R=12.000$  psi) en B.

b) Desde el punto B se traza una horizontal hasta la línea de pivoteo en C.

c) Desde C se traza una vertical y desde A una horizontal. La intersección de ambas en D muestra el valor de  $K = 600$ psi.

El valor efectivo de K depende de la erosión del material de sub-base. Este efecto se incluye mediante la pérdida de soporte  $L_s$  que depende del tipo de material de base. Para determinar este valor efectivo se ingresa en figura n° 06-01-17 con el valor de K y cortando la recta correspondiente a  $L_s$  adoptado ( $L_s = 1$ , para mezclas estabilizadas con cal) se determina K efectivo  $K_e = 180$  lb/pulg<sup>3</sup>.

Periodo de diseño, años (n)	Sin crecimiento	Tasa de crecimiento anual (r) porciento							
		2	4	5	6	7	8	10	
1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	2.0	2.02	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10	2.10
3	3.0	3.06	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31	3.31
4	4.0	4.12	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64	4.64
5	5.0	5.20	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11	6.11
6	6.0	6.31	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72	7.72
7	7.0	7.43	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49	9.49
8	8.0	8.58	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44	11.44
9	9.0	9.75	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58	13.58
10	10.0	10.95	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94	15.94
11	11.0	12.17	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53	18.53
12	12.0	13.41	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38	21.38
13	13.0	14.68	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52	24.52
14	14.0	15.97	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97	27.97
15	15.0	17.29	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77	31.77
16	16.0	18.64	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95	35.95
17	17.0	20.01	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55	40.55
18	18.0	21.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60	45.60
19	19.0	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16	51.16
20	20.0	24.30	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28	57.28
25	25.0	32.03	41.65	47.73	54.86	63.25	73.11	98.35	98.35
30	30.0	40.57	56.08	66.44	79.06	94.46	113.28	164.49	164.49
35	35.0	49.99	73.65	90.32	111.43	138.24	172.32	271.02	271.02

Cuadro nº 06-01-17: Factores de crecimiento\*

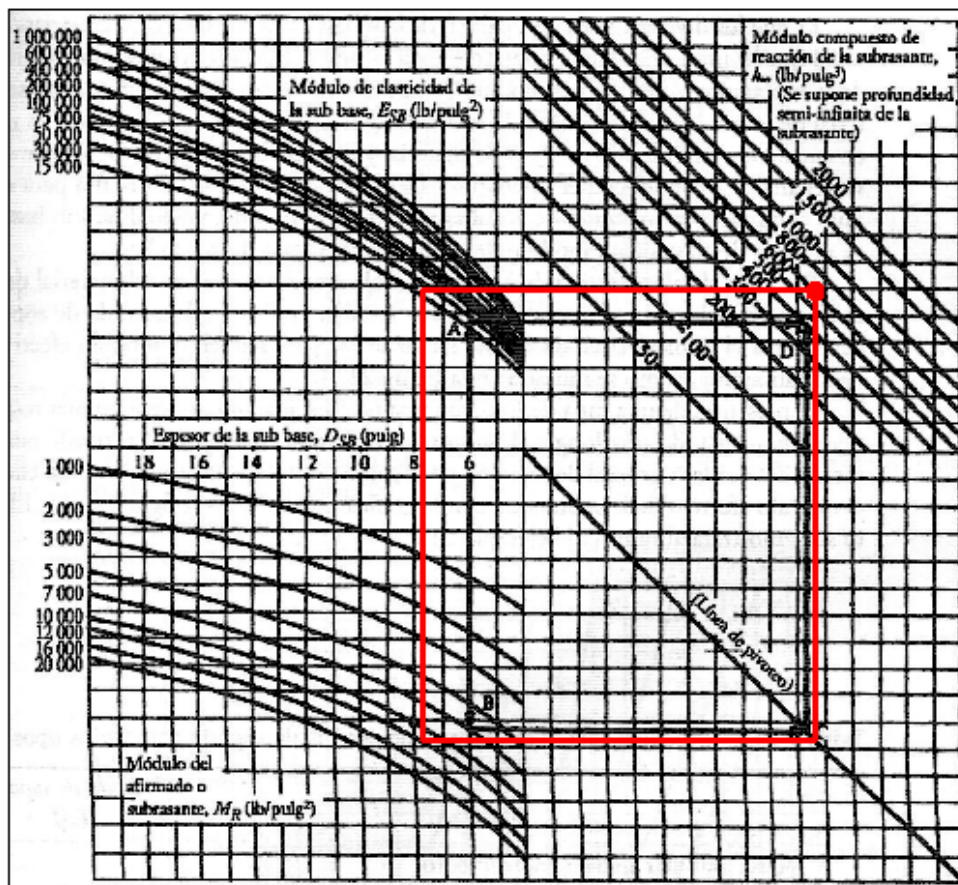


Figura nº 06-01-16: Estimación del módulo compuesto de reacción de la subrasante K\*

\*Fuente: Método AASHTO de diseño para pavimentos rígidos.

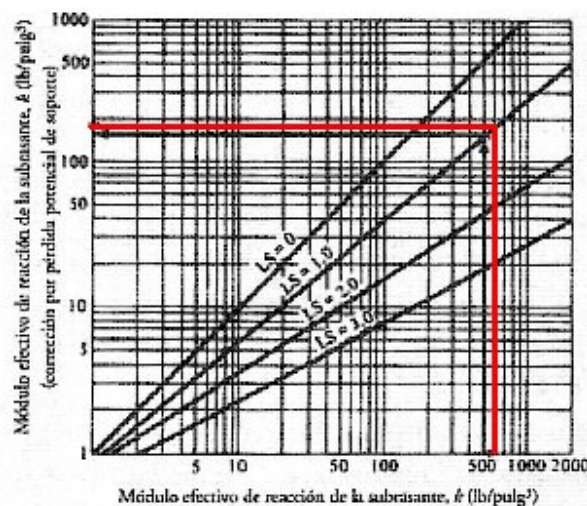


Figura nº 06-01-17: Corrección del módulo K por pérdida potencial de soporte de la sub base\*

10.- Coeficiente de transferencia de cargas (J). Este factor es utilizado en pavimentos rígidos para tener en cuenta la capacidad de la estructura al transferir cargas a través de juntas y fisuras. El mismo depende del tipo de pavimento, de la existencia o no de mecanismos de transferencia de carga (pasadores) y de la vinculación del pavimento a la banquina. En este caso se trata de un hormigón armado con juntas con pasadores determinándose un valor de coeficiente de transferencia de cargas a través de juntas y fisuras,  $J=2,8$ .

Banquinas	Concreto asfáltico		Hormigón vinculado a calzada	
	Sí	No	Si	No
Mecanismo de transferencia de cargas				
Tipo de pavimento				
Hormigón simple o armado con juntas	3,2	3,8 - 4,4	2,5 - 3,1	3,6 - 4,2
Hormigón armado continuo	2,9 - 3,2	-----	2,3 - 2,9	-----

Cuadro nº 06-01-18: Coeficiente de transferencia de cargas J\*

\*Fuente: Método AASHO de diseño para pavimentos rígidos.

Establecidos los criterios de diseño, se procede a calcular el espesor del pavimento a través de los nomogramas de diseño de figura nº 06-01-18 y nº 06-01-19.

### 6.1.5.2. Procedimiento de cálculo

1. Se ingresa en el nomograma de figura nº 06-01-18 con el valor del módulo efectivo de reacción de la subrasante  $K_e = 180 \text{ lb/pulg}^3$  hasta interceptar la curva del módulo de elasticidad del hormigón ( $E=5.000.000 \text{ psi}$ ) en "a".
2. Se traza una horizontal desde "a" hasta cortar el marco del diagrama en "b".
3. Desde "b" se traza una línea hasta cortar el módulo de rotura del hormigón,  $S'_c = 700 \text{ psi}$ , extendiéndose hasta la línea  $T_L$  en "c".
4. Desde "c" se traza una línea cortando el coeficiente de transferencia de carga  $J = 2,8$  hasta cortar la segunda línea  $T_L$  en "d".
5. Desde "d" se traza una línea cortando el coeficiente de drenaje  $C_d = 0,90$  prolongándose hasta la línea de unión.
6. En el nomograma de doble entrada de figura 06-01-19, desde la línea de unión se traza una línea cortando la pérdida de durabilidad de diseño  $\Delta PSI = 2$  y se prolonga hasta cortar el marco del espesor de diseño de la losa en "e".

- Se ingresa con el valor de confiabilidad  $R = 0,95$  con una línea que corta la desviación estándar ( $S_0 = 0,35$ ) y se prolonga hasta la tercer línea  $T_L$  en "F".

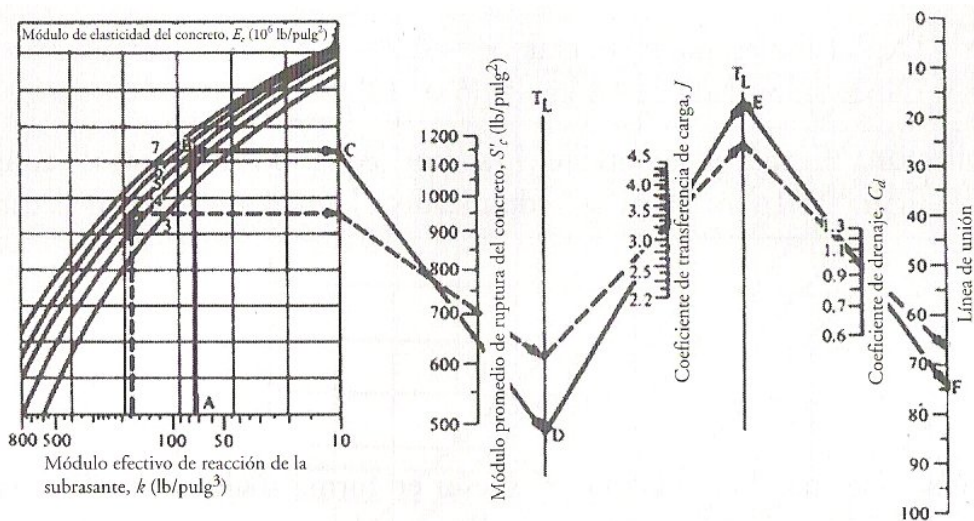


Figura nº 06-01-18: Nomograma para diseño de pavimentos rígidos\*

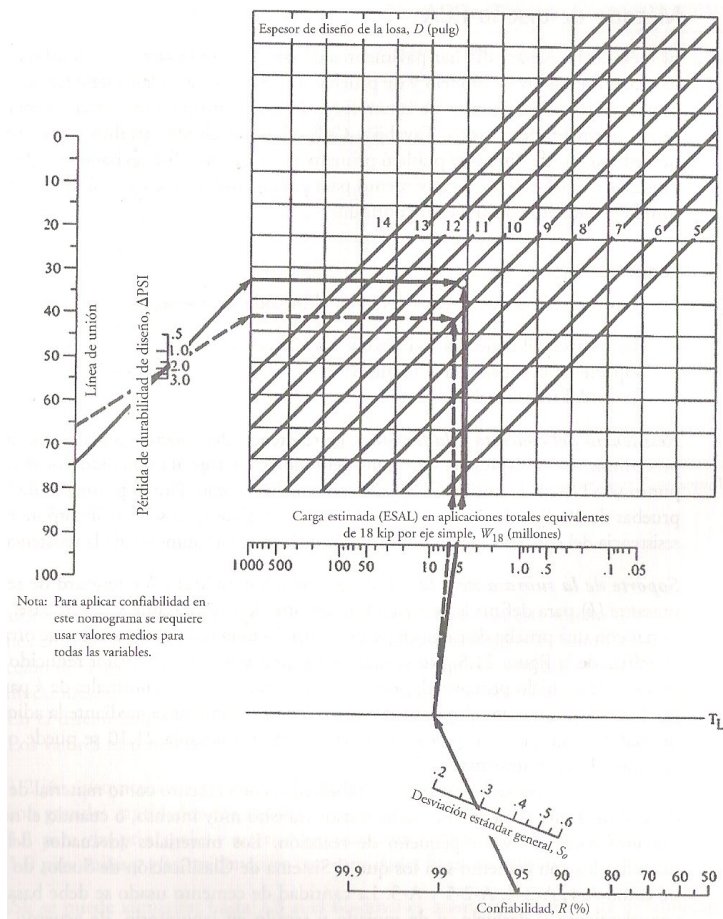


Figura nº 06-01-19: Nomograma para diseño de pavimentos rígidos\*

\*Fuente: Método AASHTO de diseño para pavimentos rígidos.

- Desde "F" se traza una línea hasta interceptar la carga estimada  $ESAL = 2.937.621$  y se prolonga hasta el marco inferior del espesor de diseño de la losa.
- Desde "e" se traza una horizontal y desde "f" una vertical hasta interceptar ambas rectas "g" donde quedará definido el valor del espesor de diseño de la losa  $D = 8,0$ ".

Se adopta un espesor de losa  $D = 8,0$ " (20cm).



Este procedimiento puede seguirse en línea roja en los gráficos a continuación (Figuras nº 06-1-20 y 06-1-21).

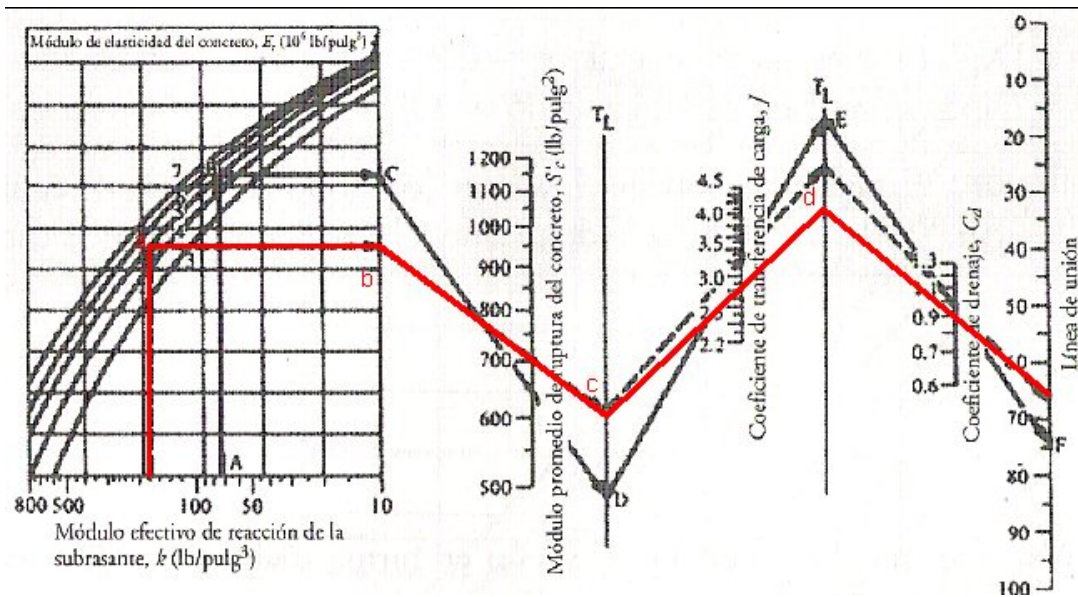


Figura nº 06-01-20: Cálculo del espesor de diseño del pavimento rígido\*

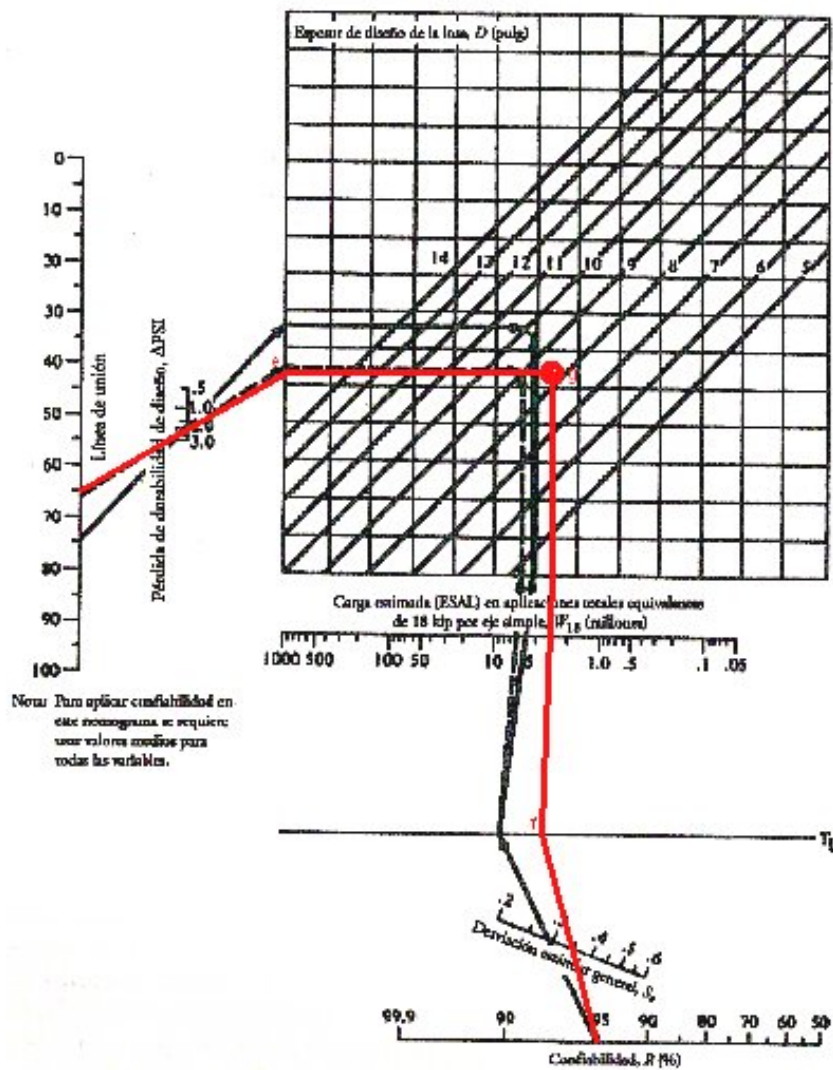


Figura nº 06-01-21: Cálculo del espesor de diseño del pavimento rígido\*

\*Fuente: Método AASHTO de diseño para pavimentos rígidos.

### 6.1.5.3. Diseño del hormigón

En el diseño del pavimento rígido se decide utilizar un hormigón simple con juntas recomendado por el Instituto de Cemento Portland Argentino. En este tipo de pavimentos no se utilizan armaduras en la losa y la separación entre juntas transversales y longitudinales es menor que en otro tipo de pavimentos. Estas luces oscilan entre 3,5 a 6m considerando que las losas deben diseñarse lo más cuadradas posibles en forma, para lograr una distribución de tensiones uniforme.

### 6.1.5.4. Diseño de juntas

En el diseño de juntas está comprendida la determinación del espaciamiento de juntas longitudinales y transversales, transferencia de cargas, construcción de las juntas y materiales de sellado.

Las juntas permiten la contracción o expansión del pavimento, lo cual libera de tensiones a la losa. Existen tres tipos de juntas:

- Juntas de contracción: son las que se construyen para controlar las fisuras por liberación de tensiones debida a la temperatura, humedad, fricción. Estas se colocan en dirección transversal y a intervalos regulares, a todo el ancho del pavimento para liberar algo de los esfuerzos de tensión que se inducen de este modo.
- Juntas de expansión: son las que permiten el movimiento del pavimento sin dañar la estructura adyacente. Se suelen colocar en dirección transversal a intervalos regulares para proporcionar el espacio adecuado para que se dilate la losa. Estas juntas se ponen en todo el ancho de la losa y tienen de  $\frac{3}{4}$ " a 1" de ancho en dirección longitudinal. Debe formar una interrupción definida en toda la profundidad de la losa. El espacio de la junta se llena con un relleno comprimido que permita la expansión de la misma. Los materiales de relleno pueden ser corcho, hule, materiales asfálticos o telas asfálticas.

Debe proporcionarse un medio para transferir la carga a través de la losa porque allí no hay agregados que desarrollen un mecanismo interno de transferencia de carga, el cual puede ser una varilla lisa de espiga, lubricada en uno de sus lados.

- Juntas de construcción: son las que se colocan al final del día de trabajo o por otro tipo de interrupción en el hormigonado. Se colocan en dirección transversal al ancho del pavimento para proporcionar una transición adecuada entre los concretos vaciados en ocasiones diferentes.

El espaciamiento entre las juntas de contracción en pavimentos de hormigón simple depende de muchos factores como ser condiciones locales (material, medio ambiente). El control de las fisuras transversales tiene gran importancia, la AASHTO recomienda que el espaciamiento máximo entre juntas debe ser de 24 veces el espesor de la losa.

Las cargas de tránsito deben ser transmitidas de manera eficiente de una losa a la siguiente para minimizar las deflexiones en las juntas. Las deflexiones excesivas producen bombeo de la sub-base con su posterior rotura. La transferencia de cargas en juntas se puede lograr mediante trabazón entre agregados o mediante dispositivos mecánicos llamados barras pasadoras.

Las dimensiones de la losa, teniendo en cuenta la separación máxima entre juntas, serán de 5m de longitud por 4,30m de ancho que resulta de tomar la mitad del ancho de calzada de 8,60m por mano. Con estas dimensiones se cumple la relación largo/ancho  $\leq 1,4$  aconsejada por el instituto del cemento portland.

### Juntas longitudinales

Se realizan con barras de unión de 20mm de diámetro y 50cm de longitud de hierro liso, las cuales se aconsejan en caminos que no tengan restricciones de movimiento lateral, como es el caso de este anteproyecto. Su profundidad debe asegurar que la profundidad tenga lugar en ese sitio y se toma de  $1/3$  el espesor de la losa, es decir de 7cm donde la profundidad del material de sellado es  $1/5$  de la profundidad de la losa es decir 4,2cm y el ancho de la junta es  $1/10$  el espesor de la losa lo que da como resultado 2,1cm de ancho.

### Juntas transversales

Se realizan con pasadores en volúmenes de tránsito pesado de moderado a alto cuyo diámetro es mayor a los de las barras de unión de las juntas longitudinales. Su profundidad se toma  $1/4$  el espesor de la losa o sea de 5,25cm. Las demás medidas son coincidentes con las medidas estipuladas para juntas longitudinales.

Como recomendación preestablecida por reglamentos viales se utilizan para los pasadores barras de 32mm de diámetro de hierro liso que permite la contracción libre de la losa de 50cm de largo separados entre sí 30cm de eje a eje de barra y 15cm del borde de la placa al eje del primero. Su ubicación en la losa es la siguiente: paralelos al eje de la calzada, en la mitad del espesor de la losa y en la mitad a cada lado de la junta transversal.

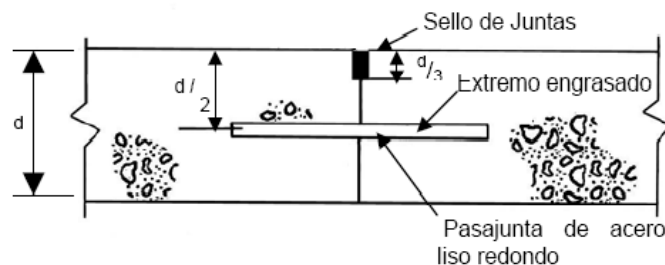


Figura nº 06-01-22: Detalle de junta

### 6.1.6. Diseño Geométrico

El diseño geométrico es la parte más importante dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, pues allí se determina su configuración tridimensional, es decir, la ubicación y la forma geométrica definida para los elementos de la carretera; de manera que ésta sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

#### 6.1.6.1. Movimiento de Suelos

En este ítem se debe diferenciar entre:

- a)- Nuevo trazado
- b)- Sobre traza existente

En el caso en estudio se trata del mejoramiento de una vía existente, es decir que se trabaja con el caso b, para el cual se deberá tener en cuenta:

- Imposibilidad de préstamos y depósitos en la zona urbanizada por razones derivadas de los costos de la tierra, uso del suelo, estética o paisaje, etc.

- En las urbanizaciones con trazado existente ya ha habido -con el transcurso del tiempo y la acción cultural del hombre que ocupa tierras e introduce mejoras- un cierto movimiento de suelos para asegurar el tránsito, lo que se traduce en:

a)- Mínimos volúmenes de suelo a mover (generalmente retiro de suelo no apto y reposiciones).

b)- Grandes distancias de transporte de préstamo o a depósitos, habitualmente ubicados fuera de zonas urbanizadas.

c)- Momento de transporte relativamente bajos.

d)- Uso de equipos de transporte para largas distancias, camiones.

- Si existe ya una urbanización consolidada, con una buena ocupación del suelo y mejoras significativas hay imposibilidad de compensación transversal de suelos, en el sentido tradicional.

Ahora bien, cuando se trata de nuevos diseños donde aun no se le ha dado la ocupación de la tierra privada para el desarrollo de las actividades, el material excedente, extraído del sector asignado a la calzada, puede ser destinado al alteo de bajos intramanzanas, a las futuras zonas de veredas, a canteros centrales, etc. En estos casos se deberá tener la preocupación de distribuir adecuadamente el material a fin de que cumpla con los objetivos del diseño geométrico de la vía, entre los cuales no debe olvidarse que la evacuación de las aguas de origen pluvial, desde el interior de la manzana, tienen como destino los colectores ubicados en la calle (cordón cuneta, alcantarillas, etc.)

- La disponibilidad de equipos especiales para el movimiento de suelos urbanos y perfilados de la calle, o la adaptación de otros existentes que tienen usos alternativos.

### Método exacto del prismoide

Para el cálculo del volumen de tierra a mover en una carretera es necesario suponer que existe un determinado sólido geométrico cuyo volumen resulte fácilmente calculable.

El método usual consiste en considerar el volumen como proveniente de una serie de prismoides (figura nº 06-01-23), es decir, sólidos geométricos limitados en los extremos por caras paralelas y lateralmente por superficies planas. En el terreno, las caras paralelas corresponden a las secciones transversales extremas y las superficiales planas laterales a la plataforma de la carretera, los planos de los taludes y la superficie del terreno natural.

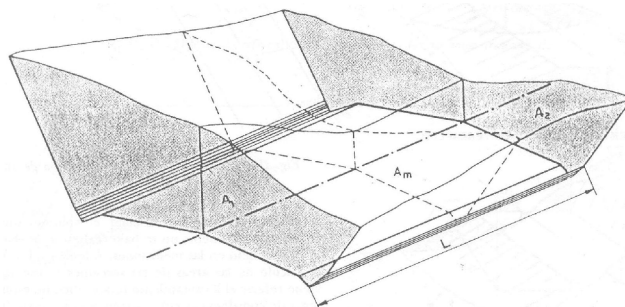


Figura nº 06-01-23: Prismoide\*

\*Fuente: Carreteras estudio y proyecto, Jacob Carciente

El volumen del prismoide puede ser calculado mediante la fórmula:

$$V = \frac{L}{6} \cdot (A_1 + A_2 + 4 \cdot A_m)$$

Donde:

V = Volumen del prismoide

A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub> = áreas de las secciones transversales extremas

A<sub>m</sub> = área de la sección transversal en el punto medio entre las áreas extremas

L = Distancia entre las áreas extremas.

En el cuadro n° 06-01-19 se pueden ver los volúmenes de desmonte y terraplén que se obtienen al aplicar el método del prismoide sobre la traza en estudio. Los perfiles transversales naturales del camino se observan en los planos n° 06-01-01 y n° 06-01-02, en ellos se plantea la superposición del perfil tipo adoptado y el perfil del terreno, donde se determinan las áreas de desmonte y terraplén.

Cálculo de movimiento de suelos											
Piquete	Cota Terreno	Tramo	Longitud	Progresiva	Pendiente Terreno	Pendiente Rasante	Area Terraplén	Area Desmonte	Volumen Terraplén	Volumen Desmonte	
A	23,47	-	-	0	-	-	14,864	5,668	-	-	
1	24,05	0-1	29	29	-2,00	-2,00	8,455	10,832	338,126	239,250	
3	22,39	1-3	100	129	1,66	1,30	13,639	4,293	1104,700	756,250	
5	22,16	3-5	100	229	0,23	0,20	14,511	3,729	1407,500	401,100	
7	22,21	5-7	100	329	0,05	0,20	6,493	12,741	1050,200	823,500	
9	22,14	7-9	100	429	0,07	0,00	6,973	13,819	673,300	1328,000	
11	22,01	9-11	100	529	0,13	0,00	8,513	8,719	774,300	1126,900	
13	22,145	11-13	100	629	-0,09	0,00	10,461	6,397	948,700	755,800	
15	21,92	13-15	100	729	0,37	0,00	15,270	0,985	1286,550	369,100	
17	22,08	15-17	100	829	-0,30	0,00	19,030	3,947	1715,000	246,600	
19	22,33	17-19	100	929	-0,25	0,00	8,757	10,979	1389,350	746,300	
21	23,06	19-21	100	1029	-0,73	-1,00	12,475	6,263	1061,600	862,100	
23	24,34	21-23	100	1129	-1,28	-1,00	8,216	14,538	1034,550	1040,050	
B	25,29	23-25	100	1229	-0,95	-1,00	8,581	13,714	839,850	1412,600	
									<b>Total</b>	<b>13623,726</b>	<b>10107,550</b>

Cuadro n° 06-01-19: Calculo de movimiento de suelos\*

\*Fuente: Elaboración propia.

### 6.1.6.2. Gradiente longitudinal de la calzada

La elección de los gradientes longitudinales está condicionada fundamentalmente por:

- Aspectos físicos:
  - Los puntos de control primario
  - Los hechos existentes
  - La topografía
- Aspectos funcionales
  - La función de la vía

Por lo tanto la selección del gradiente se realiza con el objeto de satisfacer las dos funciones esenciales de la vía, movilidad o accesibilidad e hidráulica.

En función de la hidráulica y para cunetas sin revestir con poca vegetación, no debe ser menor al 0,2% para vías en terreno muy plano, se recomienda 0,5% en pavimentos con bordillo y puede reducirse a 0,3% para pavimentos sobre suelo firme.

Desde el punto de la movilidad según el cuadro nº 06-01-20 del libro de Vialidad Urbana es:

Entrando con SAS el gradiente deseable es  $\leq 4$  a 5% y el absoluto es  $\leq 7\%$ .

Tipo de Via (Jerarquía)	Velocidad Maxima Km/h	Gradiente %	
		deseable	absoluto
SAP o RVP	$\geq 80$	$\leq 2$ a $3\%$	$\leq 5\%$
SAS o RVS	$\geq 50$	$\leq 4$ a $5\%$	$\leq 7\%$
SCC o RVC	$\geq 40$	$\leq 8$ a $10\%$	$\leq 12\%$
SCL o RVL	$< 30$	$< 20\%$	en tramos muy cortos (100m)

Cuadro nº 06-01-20: Calculo del Gradiente longitudinal\*

\*Fuente: Vialidad Urbana, Alberto J. Uribarren

Donde:

- (SAP): Sistema Arterial Principal.
- (SAS): Sistema Arterial Secundario.
- (SCC): Sistemas de Calles Colectoras.
- (SCL): Sistemas de Calles Locales.

### 6.1.6.3. Distancia de visibilidad

La velocidad de los vehículos que acceden a la intersección debe limitarse en función de la visibilidad, incluso llegando a la detención total. Entre el punto en que un conductor pueda ver a otro vehículo con preferencia de paso y el punto de conflicto, debe existir como mínimo, la distancia de visibilidad de parada.

Esta distancia es la requerida por un conductor para detener su vehículo en marcha, cuando surge una situación de peligro o percibe un objeto imprevisto delante de su recorrido.

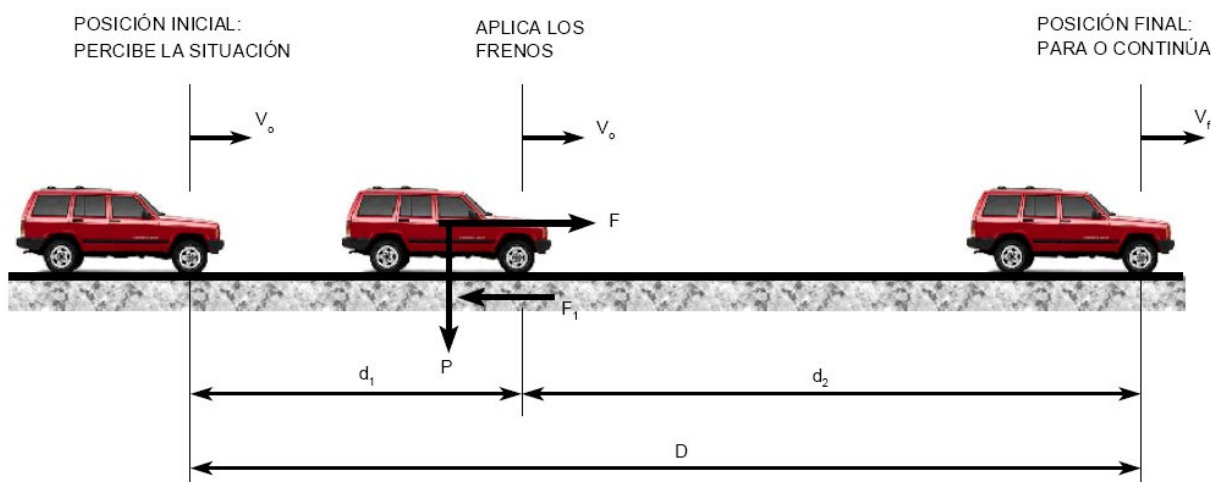


Figura nº 06-01-24: Distancia de visibilidad de parada

La distancia de visibilidad de parada, D, tiene dos componentes (figura nº 06-01-24):

d1: distancia de percepción y reacción del conductor, regida por el estado de alerta y la habilidad del conductor, esta es la distancia recorrida por el vehículo desde el momento que el conductor percibe el peligro hasta que aprieta el pedal del freno.

d2: distancia de frenado, distancia que necesita para detener el vehículo luego de apretado el freno.

Siendo las ecuaciones que permiten el cálculo:

$$d_1 = \frac{V \cdot t_{PR}}{3,6} \text{ (metros)}$$

$$d_2 = \frac{V^2}{254 \cdot (f_l \pm i)} \text{ (metros)}$$

Donde:

$D$  = distancia de frenado (m)

$V$  = velocidad (Km / h)

$t_{PR}$  = tiempo de percepción y reacción (seg)

$f_l$  = coeficiente de fricción longitudinal (adimensional). Figura nº 06 – 01 – 25

$i$  = gradiente longitudinal (%)

El tiempo de reacción para actuar el freno es el intervalo que ocurre desde el instante en que el conductor percibe la existencia de un objeto o peligro en la carretera adelante, hasta que el conductor logra reaccionar aplicando los frenos. Los cuatro componentes de la reacción en respuesta a un estímulo exterior se conocen por sus iniciales PIEV, que corresponden a percepción, intelección, emoción y volición. Diversos estudios sobre el comportamiento de los conductores han permitido seleccionar un tiempo de reacción de 2.5 segundos, que se considera apropiado para situaciones complejas, por lo tanto más adversas.

En los casos de carreteras divididas, el ajuste por pendientes no es aplicable, solo se tiene en cuenta en calzadas indivisas.

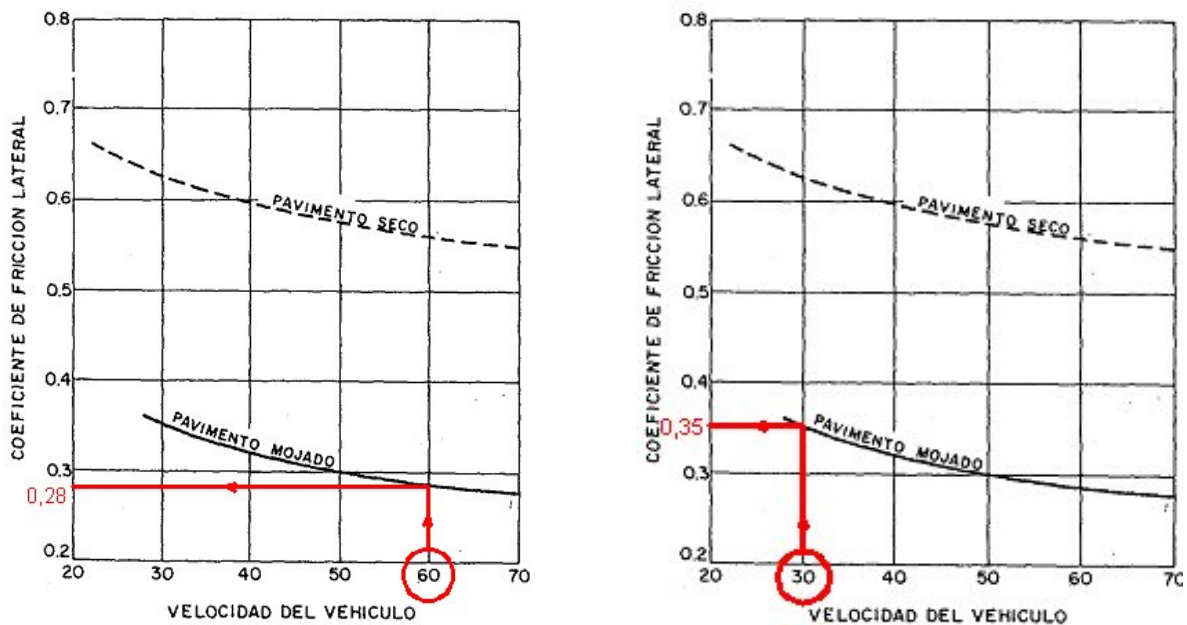


Figura nº 06-01-25: Cálculo de Coeficiente de fricción longitudinal\*

\*Fuente: Carreteras estudio y proyecto, Jacob. Carciente

PLANO 06-01-01



PLANO 06-01-02

Para una velocidad de 60Km/h, mediante la aplicación de las formulas anteriores tenemos una distancia de frenado y o visibilidad de 51m y 93m respectivamente, pero en las intersecciones se establece por seguridad generalmente por reglamentación de que la velocidad sea de 30km/h, como en nuestro caso no está definido porque la planificación de la ciudad se está realizando, tomamos como referencia la ciudad de Córdoba que establece en todas las intersecciones 30km/h, entonces adoptamos como distancia de frenado 15m. Cuadro nº 06-01-21.

Velocidad (Km/h)	T <sub>PR</sub> (seg)	f <sub>L</sub>	d <sub>1</sub> (m)	d <sub>2</sub> (m)	D (m)
60	2,5	0,28	42	51	93
30	2,5	0,35	21	10	31

Cuadro nº 06-01-21: Calculo de la distancia de visibilidad de parada\*

\*Fuente: Elaboración propia

#### 6.1.6.4. Determinación de los componentes del perfil transversal

Los elementos principales de la sección transversal de la vía son los carriles de circulación, las banquetas y separadores centrales (para algunas vías de varios carriles). Los elementos secundarios incluyen el cordón, las cunetas y taludes laterales. En la figura nº 06-01-26 puede verse una sección transversal típica adoptada en el presente anteproyecto.

##### 1. Gradiente transversal de la Calzada

El agua que cae sobre una calzada escurre superficialmente sobre ella y como consecuencia de la pendiente, del bombeo o del peralte, fluye longitudinalmente y transversalmente.

Cuando la carretera se desarrolla en terraplén se permite que el agua desborde sobre la banquina y los taludes los cuales, de estar debidamente protegidos, no sufrirán erosión. Por el contrario, si la vía se desarrolla en desmonte, el agua proveniente del escurrimiento de la calzada y los taludes de corte adyacentes debe ser recogida en canales laterales. Estos son zanjas de forma trapecial excavadas que permiten recolectar el agua que cae sobre la calzada o evitar que llegue a ella.

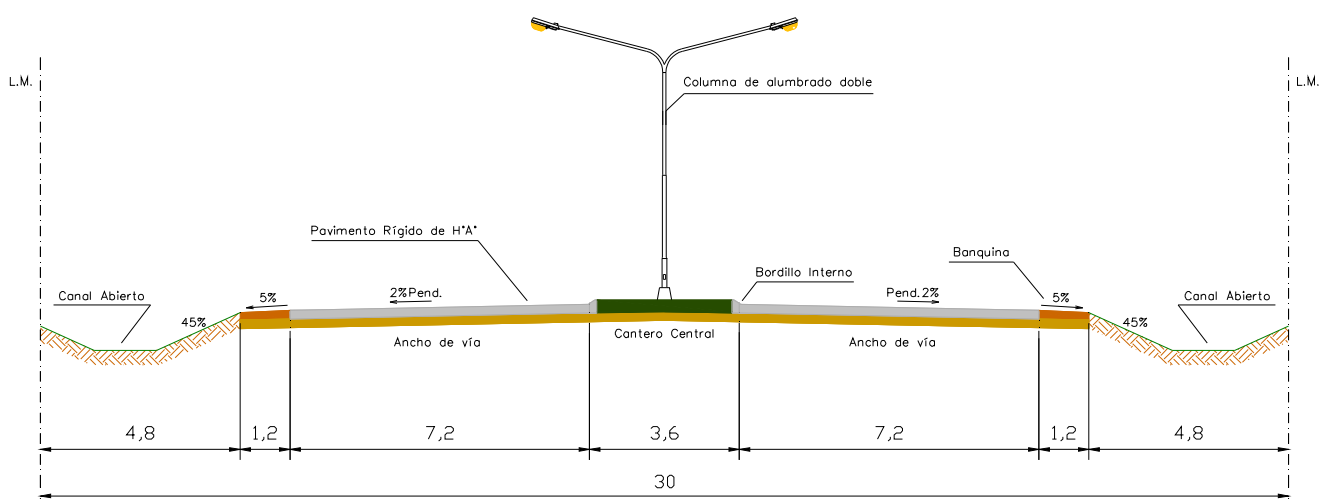


Figura nº 06-01-26: Perfil transversal tipo

Un canal abierto se define como un conducto por el que circula agua con una superficie libre. En el drenaje de carreteras los canales son utilizados como zanjas laterales, cunetas y

alcantarillas que trabajan parcialmente llenas. En las vías urbanas, los canales reciben el nombre de cunetas. Se construyen al borde de la calzada pavimentada o de la banquina (hombrillo) y generalmente quedan formadas por el brocal y una ligera depresión de la calzada, conduciendo hasta las alcantarillas las aguas despejadas por la pendiente transversal de la vía.

Como se menciona anteriormente, el diseño del gradiente transversal o bombeo, está relacionado con la función hidráulica, o sea alejar rápidamente de la calzada (área destinada al desplazamiento de vehículos) el agua de origen pluvial. Por lo tanto el valor de este gradiente debe ser definido en función de los siguientes indicadores:

- Tipo de la calzada, relacionado con el coeficiente de rugosidad y este con la velocidad y erosión.
- Ancho de calzada, por el tiempo de escurrimiento lateral.
- Forma geométrica, por el tiempo de escurrimiento a través de la velocidad y sección de evacuación.

Existen ábacos que combinan estos tres indicadores, tal como el que se indica a continuación (figura nº 06-01-27), para el cálculo de la flecha que relacionado con el semiancho, dan la pendiente transversal:

Entrando en el ábaco con:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{semiancho} = 7,20m \\ \text{tipo de pavimento} = \text{hormigón} \end{array} \right\} \Rightarrow f = 10,5cm$$

$$i(\text{transversal}) = 1.5\% \therefore \text{se adopta } 2\%$$

$$i(\text{transversal de banquina}) = 5\%$$

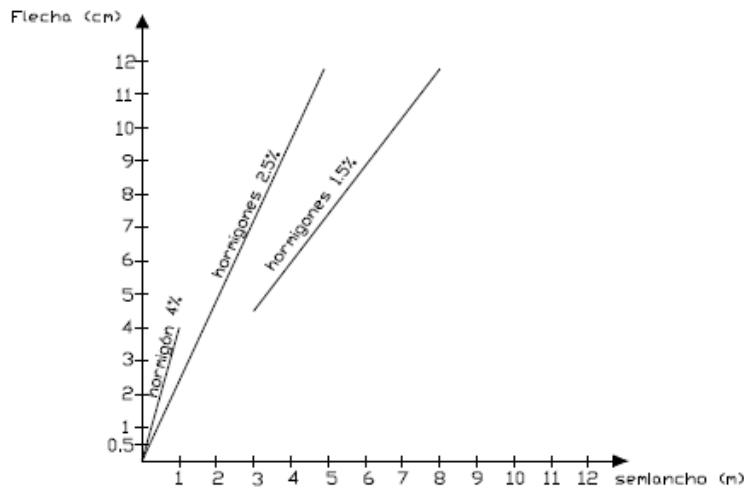


Figura nº 06-01-27: Abaco, cálculo de bombeo según tipo de calzadas\*

\*Fuente: Vialidad Urbana, Alberto J. Uribarren

## 2. Cordón o bordillo interno

Las funciones que cumplen estos están relacionadas a definir y delimitar:

- Los planos destinados a la circulación vehicular y peatonal.
- Sostener la vereda o acera, canteros y sobre elevados (isletas).

En cuanto a su geometría los cordones pueden ser según la función a cumplir, montables, no montantes y rebatidos. En el presente anteproyecto se optó por el uso de cordones no montantes, satisfaciendo la función del drenaje, o de seguridad, como delimitador de uso, cumpliendo la función de un dispositivo de regulación de tránsito.

Respecto a las dimensiones y materiales, la altura y ancho, se regulan teniendo en cuenta la función y el material utilizado, estas magnitudes pueden observarse en la figura nº 06-01-28. Para su confección el material utilizado en el presente anteproyecto fue hormigón.

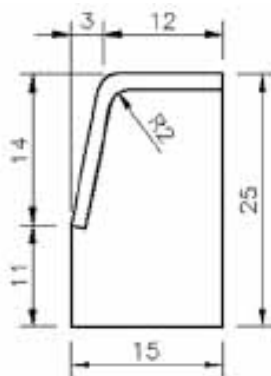


Figura nº 06-01-28: Bordillo interno

### 3. Separador central o Camellón

Este es la sección que divide una vía y que separa los carriles en sentidos opuestos. Sus funciones son:

- Separar el tránsito en sentido contrario.
- Proporcionar áreas de almacenamiento para los vehículos que dan vuelta a la izquierda.
- Suministrar refugio a los peatones.
- Reducir el efecto del deslumbramiento de los faros de los vehículos en sentido contrario.
- Suministrar carriles temporales y cruces, durante las operaciones de mantenimiento.

Los separadores centrales pueden ser realizados, a nivel o deprimidos. Con frecuencia se usan camellones realizados porque facilitan el control de los giros a la izquierda en las intersecciones, aprovechando parte del separador para hacer carriles exclusivos de vuelta a la izquierda.

En general cuanto más ancho sea el separador más efectivo para suministrar condiciones seguras de operación. Se recomienda un ancho mínimo de 3 metros para las vías de acceso limitado de cuatro carriles.

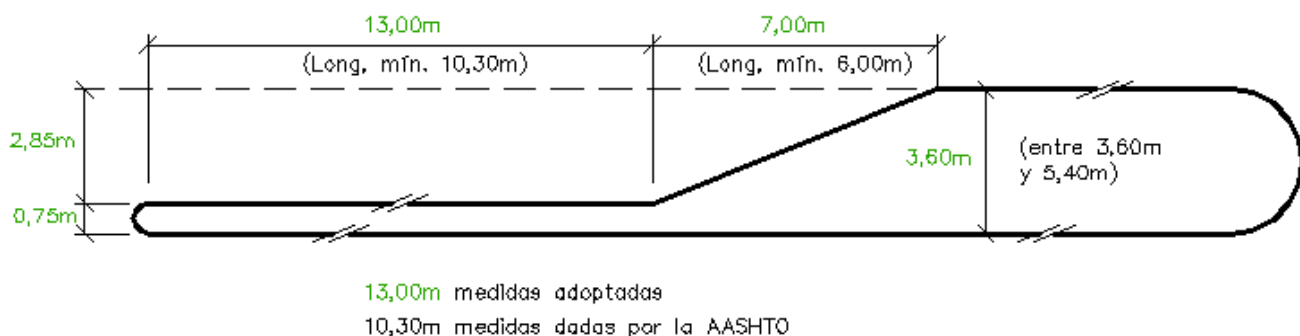


Figura nº 06-01-29: Separador central con cordones realizados

El ancho del cantero central, que se diseña para canalizar movimientos de espera y giro a la izquierda, se determinó teniendo en cuenta valores dados por la AASHTO, ver figura n° 06-01-29.

#### 6.1.6.5. Intersecciones

La elección del tipo de intersección es clave en el diseño de las carreteras, ya que estas condicionan ampliamente la capacidad de la red, la seguridad de su funcionamiento y la integración de la carretera en el medio en que se localiza.

En general las intersecciones se clasifican de la siguiente manera, mencionadas en orden creciente de importancia y complejidad en su diseño:

- Intersecciones convencionales al mismo nivel
- Intersecciones canalizadas
- Intersecciones controladas por semáforos.

#### Consideraciones sobre las Intersecciones Semaforizadas

Este tipo de intersecciones se ha convertido en la forma de regulación más común de las intersecciones urbanas en todo el mundo, a partir de ciertos volúmenes de tránsito. Presentan las siguientes ventajas:

- Proporcionan unas reglas simples y universales para el paso de vehículos.
- Pueden adaptarse a través de modificaciones del ciclo y fases de los semáforos a distintas condiciones de tránsito.
- Facilitan el paso de peatones, otorgándoles tiempo propio dentro del ciclo usual de los semáforos.
- Su ocupación de superficie es mínima, donde usualmente el valor del terreno es alto y grandes limitaciones para su adquisición.

Sus desventajas más claras son:

- Aumentan los tiempos inútiles de espera donde se presentan condiciones de escasa o nula circulación durante prolongados periodos.
- Requieren un mantenimiento continuo y complejo si forman parte de una red central mente operada por computadoras.
- Su complejidad aumenta notablemente si se trata de asegurar todos los movimientos en la intersección y en concreto los giros a la izquierda. Estos últimos entran en conflictos con los pasos de peatones.
- No permiten el cambio de sentido.

En este contexto y de acuerdo a la experiencia internacional, las intersecciones operadas con semáforos parecen adecuadas:

- Cuando la visibilidad es insuficiente o se plantean problemas de peligro para los peatones, por dificultades de comprensión de la intersección.
- Cuando se pretenda regular el régimen y la velocidad de la circulación, con objeto de reducir su impacto en el entorno. En esos casos la instalación de una onda verde semaforizada (semáforos operados en cascada, en intersecciones sucesivas) es probablemente el método más eficaz.

#### 6.1.6.6. Señalización

Para la realización de este punto se aplica la normativa vigente reglada por la Dirección Nacional de Vialidad. La misma establece las condiciones para diseñar los dispositivos que regulan el tránsito, estos son medios físicos que se utilizan para definir la forma correcta de circular por una vía respetando y asegurando el cumplimiento de las normas vigentes.

Los tipos de señales utilizadas en el anteproyecto responden a la siguiente clasificación:

- Señalización vertical: ubicada fuera de la superficie de rodamiento de los vehículos.
- Señalización horizontal: dispositivos en contacto directo con la superficie de rodamiento, adheridos a la misma.

##### Señalización vertical

Las señales verticales son carteles fijados en estructuras de sostén, estas relacionan el tiempo y el espacio, dando una información anticipada de hechos y posibilidad de acciones que se producirán en un momento futuro.

Estas se clasifican en:

- Señales de reglamentación o prescriptivas.
- Señales preventivas.
- Señales informativas.

##### 1. Señales de Reglamentación

Las señales de reglamentación tienen por objeto indicar al conductor de un vehículo las limitaciones, restricciones o prohibiciones que rigen la vía por la cual circula, transmitiendo órdenes específicas de cumplimiento obligatorio en el lugar para el cual están destinadas, estas a su vez se clasifican en:

- a)- Señales que indican una prohibición o una restricción.
- b)- Señales que indican obligatoriedad.

Con la excepción de los carteles de PARE y CEDA EL PASO, estas señales son circulares, con fondo blanco, orla roja y símbolo de color negro, el resto de las señales pueden tener o no una banda roja que las cruza transversalmente en sentido noroeste-sudeste.

##### 2. Señales preventivas

Consisten en una placa cuadrada de vértices redondeados con fondo de color amarillo, con orla y símbolos en negro, colocada con una diagonal vertical.

Dentro de este tipo señales se encuentran también las señales de máximo peligro y las especiales. Las primeras de ellas consisten en una placa triangular de lados iguales, con la base hacia abajo, de color blanco con orla roja y símbolo negro, mientras que dentro de las especiales se encuentran la señal CRUZ DE SAN ANDRÉS, los paneles de aproximación o delineadores y las flechas direccionales.

### 3. Señales informativas

Las señales informativas tal como se indica en la ley de Transito y Seguridad Vial se clasifican en las siguientes categorías:

- a)- De orientación. Se las utiliza para indicar destinos e itinerarios.
- b)- De carácter institucional. Se las utiliza para indicar lugares históricos, institucionales y servicios emplazados en las proximidades del camino.
- c)- De carácter educacional. Se las emplea para transmitir mensajes vinculados con la educación vial.

Estas señales informativas serán de forma rectangular con los vértices redondeados. Los colores a emplear en cada uno de los tipos antes mencionados, estén emplazados en pórticos como al costado del pavimento, serán los indicados en el cuadro nº 06-01-22.

Tipo de Señal	Fondo	Caracteres, Orlas y Flechas
Orientativa	Verde	Blanco
Institucional	Azul	Blanco
Educacional	Blanco	Negro

Cuadro nº 06-01-22: Colores a emplear en las señales informativas

#### Tamaño de las señales

El tamaño mínimo de las señales de reglamentación y preventivas a emplear será el indicado en el cuadro nº 06-01-23 y la figura nº 06-01-30.

Las dimensiones de los carteles constitutivos de las señales de orientación serán función del tamaño de las letras empleado para su elaboración.

Tipo de Señal	Forma	Dimensiones Mínimas (mm)	
Reglamentación	Circular	Diámetro extreno	900
Reglamentación	Placa rectangular	Lados	900x1200
"PARE"	Octogonal	Diámetro de la circunferencia inscrita	900
"CEDA EL PASO"	Triángulo equilátero	Lado	900
Preventivas	Cuadrado con una diagonal vertical	Lado	900

Cuadro nº 06-01-23: Tamaño de las señales de reglamentación y preventivas

#### Retrorreflectancia e iluminación

El fondo de las señales, sus letras, números, símbolos y orlas, serán retrorreflectantes, con excepción del color negro, debiendo emplearse para su elaboración material de alta retrorreflectividad, cuyo nivel de retrorreflexión deberá ajustarse como mínimo a la norma IRAM 3952/84.

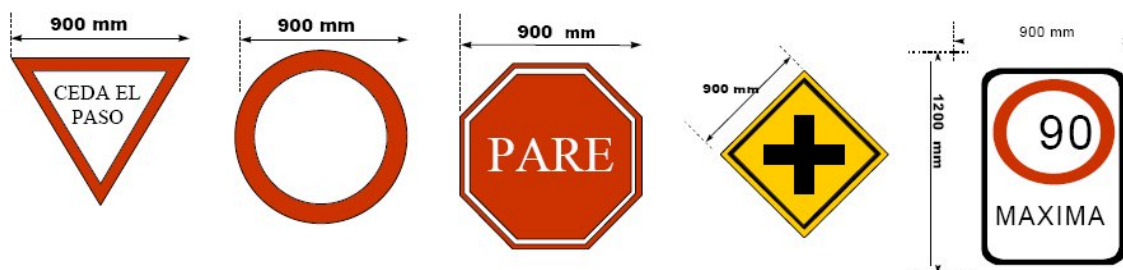


Figura nº 06-01-30: Tamaño de las señales de reglamentación y preventivas

Disposición de las señales con respecto a la calzada

El emplazamiento de toda señal lateral, deberá cumplir con las condiciones que se establecen a continuación.

Distancia de las señales y Orientación

El extremo de las señales laterales más próximo a la banquina estará ubicado a una distancia no menor a 0,60m del borde de la misma, pero nunca a menos de 3,00m del borde más próximo del pavimento.

En cuanto a la orientación cuando este confeccionada con material retrorreflectante de alta intensidad y a los efectos de evitar que el brillo de su superficie perjudique la visual, el frente de la señal deberá ser girado alrededor de su borde más cercano al pavimento hacia el exterior hasta formar un ángulo de 3° con respecto a la normal al eje del pavimento.

Lo dicho anteriormente puede apreciarse en las figuras nº 06-01-31 y nº 06-01-32.

Altura de las señales

Cuando las señales direccionales, de orientación o de información para los usuarios, sean colocadas los costados de la calzada, las mismas deberán ser montadas de manera tal que su borde inferior se encuentre a una altura no menor de 1,80m respecto al borde más cercano a la calzada. Figura nº 06-01-31.

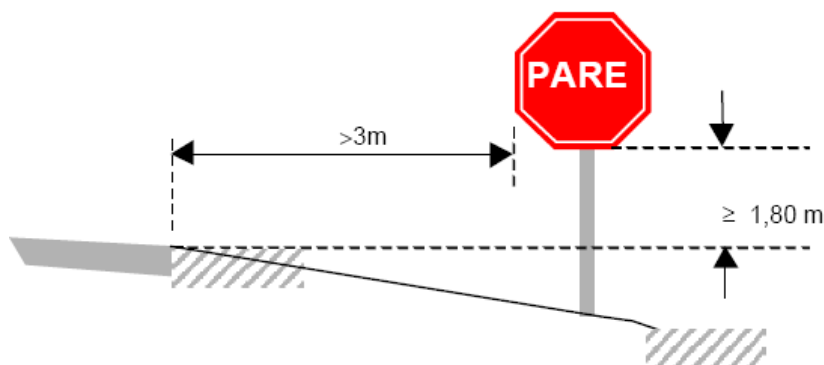


Figura nº 06-01-31: Distancia lateral de las señales verticales.



Figura nº06-01-32: Orientación de las señales laterales



Señalización horizontal (Demarcación del pavimento)

Estas se encuentran en contacto directo con la superficie de rodamiento adheridos a la misma, y que pueden o no sobresalir del plano horizontal. Estas marcas sobre el pavimento serán de color blanco o amarillo según corresponda, los materiales utilizados y su forma de aplicación responderá a las normas que al efecto ha dictado la Dirección Nacional de Vialidad.

El color negro se lo empleara en conjunción con los otros dos colores, a fin de brindar un mayor contraste.

Se utilizara el siguiente grupo de demarcaciones:

a)- Demarcaciones longitudinales: Dispuestas de manera paralela a la circulación de los vehículos.

1. Líneas centrales de trazo discontinuo

Se las pintará de color blanco sobre una base de color negro opaco, su trazo discontinuo está formado por bastones pintados de 0,10 metros de espesor, 3 metros de longitud y separados entre sí por una distancia de 5 metros, sin pintar. Se las utilizaran para delimitar carriles de igual sentido de circulación.

2. Líneas de borde

Son líneas de trazo continuo de 10 centímetros de anchura mínima. La línea será continua a lo largo de toda la vía, interrumpiéndose únicamente a la altura de intersecciones y accesos existentes. Su función es la de destacar la separación entre la calzada, el bordillo interno y la banquina externa, se las demarcará de color blanco sobre una base de color negro opaco a una distancia máxima de 0,15 metros del borde de banquina y una distancia de 0,30 metros del cordón adyacente.

b)- Demarcaciones transversales: Dispuestas de manera perpendicular a la circulación de los vehículos.

1. Líneas de "PARE"

Se emplazará con carácter general en la posición exacta en que los vehículos deben detenerse, asegurándose que se dispone de la visibilidad suficiente tanto de otros vehículos como de los posibles peatones. La línea de "PARE" será de color blanco, y tendrá una longitud tal que abarque la anchura total de los carriles a los que se refiere la obligación de detenerse. Su anchura será de 0,60 metros.

En el caso de colocarse con anterioridad a un paso de peatones, se colocará paralela a dicho paso a una distancia de 1,20 metros del mismo. Si no existiera paso de peatones se dispondrá en el sitio donde deben detenerse los vehículos, que dispondrá de la visibilidad suficiente, y en ningún caso se situará a menos de 1,20 metros ni a más de 9 metros de la esquina más cercana de la vía que atraviese.

2. Líneas de cruce peatonal

La demarcación de cruces peatonales será tipo "CEBRA", consistente en una serie de líneas de color blanco de 50 cm de anchura, separadas entre sí esa misma distancia, dispuestas en bandas paralelas al eje de la calzada y formando un conjunto transversal a la misma que delimita la zona de cruce de peatones. El ancho de la demarcación no deberá ser menor de 2,50 metros.

c)- Otras demarcaciones: Otros tipos de líneas, escritas, flechas, cebreados y otras.

1. Flechas direccionales

Las flechas direccionales se utilizarán en intersecciones acondicionadas para establecer los carriles en los que se permite seguir de frente, realizar un giro (a izquierda o derecha) o ambas maniobras, así como en cambios de carril en carreteras de doble vía, en zonas próximas a incorporaciones o salidas, con carriles directos o paralelos.

2. Cebreados

Su función será indicar a los conductores que ningún vehículo podrá penetrar o circular en esa zona. Las bandas serán en general de color blanco. En la aproximación a obstáculos serán de color amarillo.

Las dimensiones para el caso de velocidades inferiores o iguales a 60 km/hora, la anchura de las franjas será de 0,40 m y la separación entre las mismas, de 0,80 m.

3. Demarcación de cordones

La aplicación de pintura sobre cordones tiene por objeto indicar al conductor la existencia de una isleta en una zona pavimentada donde la misma pudiera llegar a resultar un peligro. Se aplicará en la cara vertical de los cordones en el caso de todos los bordes de isletas y serán de color amarillo, para permitir al conductor percibir claramente su presencia.

6.1.6.7. Alumbrado Público de las vías e Intersecciones

La información estadística demuestra que la tasa de accidentes de tránsito durante la conducción nocturna es significativamente mayor y más severa que la ocurrida durante el día debido a las limitadas condiciones de visibilidad, es una clara demostración de que debe realizarse cualquier esfuerzo posible para mejorar la seguridad mediante el alumbrado público de las calles y carreteras.

La instalación de luminarias debe montarse a alturas no menores de 9 metros, para reducir el efecto de resplandor. La uniformidad del alumbrado puede mejorar a alturas hasta 15 metros.

En las carretas divididas el alumbrado normal puede instalarse tanto en la mediana como a la margen derecha. A la derecha, favorece el alumbrado del carril más utilizado. En el presente anteproyecto se optó por colocar la luminaria en la mediana, siendo el costo de instalación más bajo que el caso anterior debido a que un poste con altura recomendada de 12 metros, puede llevar luminarias a ambos lados y favorecer con mejor alumbrado el carril interno de mayor velocidad relativa.

6.1.6.8. Instalación de Servicios dentro del Derecho de Vía

Puesto que la seguridad de la operación, el mantenimiento y la apariencia de una carretera puede ser alterada por la manera en que dentro de su derecho de vía son instalados los servicios públicos, es normalmente facultad de la autoridad vial determinar bajo qué condiciones se deben instalar dichos servicios, a fin de que interfieran en la menor forma posible con la función esencial del servicio de transporte que brindan las carreteras.

En este caso los conductos subterráneos deben ser cubiertos por una capa de suelo de suficiente profundidad, en el fondo de las zanjas longitudinales, cerca de los límites del derecho de vía por camisas. Mientras que en los servicios que se transmiten por vía aérea los soportes deben colocarse en los límites del derecho de vía.

En el plano nº 06-01-03 se puede observar la plani-altimetría y señalización vertical y horizontal definitiva de la traza del camino.

### 6.1.7. Estudio Económico-financiero de los pavimentos planteados

Luego de realizar el cálculo del paquete estructural de pavimento flexible y rígido se procede a efectuar el presupuesto económico de ambas alternativas. Para ello se realiza una comparación de costos entre ambas soluciones planteadas en base a un estudio de costos de construcción, mantenimiento rutinario y reconstrucción del pavimento, durante el período de vida estimado.

#### 6.1.7.1. Cómputo y Presupuesto

Para la determinación de los costos de construcción se realizó un estudio de cómputo y presupuesto de cada alternativa. En el cuadro nº 06-01-24 se determinó el Factor "K" que considera los gastos producto de una obra de los valores no contemplados en el análisis de precios como lo son los gastos generales, el beneficio del contratista, los impuestos y el IVA (Impuesto al Valor Agregado) y afectan al costo directo.

Análisis de Factor "K"		
Costo Directo (CD)	(A)	1,00000
Gastos Generales 20% de (A)	1	0,20000
Beneficio 10 % de (A)	2	0,10000
Sub Total (A)+(1)+(2)	3	1,30000
Impuestos 5,0 % de (3)	4	0,06500
Sub Total (A)+(3)+(4)	5	1,36500
IVA 21,00% de (5)	6	0,28665
Incidencia Total "K" del ítem (5) + (6)	7	1,65165

Cuadro nº 06-01-24: Factor "K"

A continuación en los cuadros nº 06-01-25 y 06-01-26 se observan los Cómputos y Presupuestos de las dos alternativas de pavimentos planteadas. Los precios de materiales y mano de obra vigentes al mes de abril se obtuvieron de Revista Vivienda nº 561 mes de Abril de 2009, empresa vial Lemiro Pablo Pietroboni S.A. y empresa José Cartellone Construcciones Civiles S.A.

La relación \$/U\$S a la fecha de realizado el estudio es de U\$S1 - \$3,70.

#### 6.1.7.2. Selección económica de alternativas

El siguiente estudio se basa en datos y planteamientos obtenidos de un artículo realizado por los Ingenieros Guillermo Di Pace y Edgardo Becker para la empresa cementera Loma Negra, el cual fue publicado por ésta con el nombre "Costo de Pavimentos Urbanos a lo Largo de su Vida Útil". Dicha información será adaptada al presente estudio de Factibilidad Económica.

La vida estimada del pavimento depende de varios factores, entre ellos, las cargas, el diseño, las técnicas constructivas y la experiencia local entre otros. Por este motivo el rango de vida útil de un pavimento varía de 20 a 50 años.

El presente estudio de costos se realizará para la ciudad de Villa San José y se tomará un período de estudio del pavimento de 20 años.

Finalmente se compara la eficiencia de las dos alternativas.

<b>Computo Métrico y Presupuesto Pavimento Flexible</b>						
Factor K adoptado:				1,65165		
Item	Descripción	Costo Directo	Un.	Total/Item	Precio Total	
<b>1</b>	<b>Trabajos Preliminares</b>					
1.1	Limpieza del terreno	\$ 1.346,36	ha.	6,27	\$ 13.942,70	
				<b>Sub-total</b>	\$ 13.942,70	
<b>2</b>	<b>Movimiento de Suelo</b>					
2.1	Nivelación del terreno incluye replanteo general de la obra	\$ 6,33	m <sup>3</sup>	34200	\$ 357.559,10	
2.2	Desmonte (excavación) incluido traslado de suelo sobrante	\$ 12,30	m <sup>3</sup>	10107,55	\$ 205.337,86	
2.3	Terraplén con provision de suelo natural seleccionado, incluso compactación	\$ 25,20	m <sup>3</sup>	13623,73	\$ 567.040,98	
2.4	Preparación de la subrasante	\$ 0,55	m <sup>2</sup>	23940	\$ 21.747,28	
2.5	Ejecución Sub-base de broza cemento de 0,18m de espesor	\$ 22,26	m <sup>2</sup>	20976	\$ 771.197,93	
2.6	Ejecución Base de estabilizado petreo granular de 0,22m de espesor	\$ 158,80	m <sup>3</sup>	4614,72	\$ 1.210.358,08	
2.7	Recubrimiento de taludes y banquetas con suelo del primer horizonte e = 0,10m	\$ 75,10	m <sup>3</sup>	798	\$ 98.983,05	
				<b>Sub-total</b>	\$ 3.232.224,29	
<b>3</b>	<b>Pavimento Flexible</b>					
3.1	Riego de liga con material bituminoso (ER-1)	\$ 1,10	m <sup>2</sup>	16416	\$ 29.824,84	
3.2	Riego de imprimación con material bituminoso (EM-1)	\$ 4,10	m <sup>2</sup>	16416	\$ 111.165,29	
3.3	Carpeta de concreto asfáltico de 0,07 m de espesor.	\$ 49,80	m <sup>2</sup>	16416	\$ 1.350.251,62	
3.4	Base de concreto asfáltico de 0,07 m de espesor	\$ 42,91	m <sup>2</sup>	16416	\$ 1.163.439,70	
3.6	Cordón no montante de hormigón de 15cm de altura.	\$ 35,12	ml.	2280	\$ 132.253,56	
3.7	Cordón de hormigón, protector de borde de pavimento	\$ 35,04	ml.	2280	\$ 131.952,30	
				<b>Sub-total</b>	\$ 2.918.887,32	
<b>4</b>	<b>Señalización y Control</b>					
4.1	Señalización Vertical, incluye preparación y aplicación de material reflectivo, pintado de chapa, armado, transporte y colocación	\$ 659,00	m <sup>2</sup>	21,06	\$ 22.922,49	
4.2	Señalización Horizontal con pintura reflectante con aplicación por extrusión e = 3mm	\$ 63,41	m <sup>2</sup>	456	\$ 47.757,39	
4.3	Semáforos, controladores y columnas	\$ 20.000,00	un.	8	\$ 264.264,00	
				<b>Sub-total</b>	\$ 334.943,88	
<b>5</b>	<b>Accesorios y Parquización</b>					
5.1	Provision y colocación de arboles y plantas	\$ 2.565,00	ha.	0,46	\$ 1.931,84	
5.2	Retiro, provision y colocación de alambrados	\$ 68,88	ml.	2280	\$ 259.385,69	
5.3	Provision y colocación de tranqueras	\$ 507,44	un.	6	\$ 5.028,68	
5.4	Tendido de cañero subterráneo-Cañero de PVC 6".	\$ 40,20	ml.	1200	\$ 79.675,60	
5.5	Instalacion de cable tipo iram 2178 4x16mm <sup>2</sup>	\$ 34,30	ml	1800	\$ 101.972,87	
5.6	Camaras de hormigón de tiro y derivación.	\$ 446,60	un.	11	\$ 8.113,90	
5.7	Columna de acero para alumbrado publico-12m de altura con "IEP de iluminación" AtriA de 400W.	\$ 3.037,70	un.	48	\$ 240.826,43	
5.8	Tablero de alumbrado publico	\$ 12.024,00	un.	1	\$ 19.859,44	
				<b>Sub-total</b>	\$ 716.794,43	
					<b>TOTAL</b>	<b>\$ 7.635.841,14</b>

Cuadro n° 06-01-25: Cómputo métrico y presupuesto pavimento flexible

<b>Computo Métrico y Presupuesto Pavimento Rígido</b>					
Factor K adoptado:				1,65165	
Item	Descripción	Costo Directo	Un.	Total/Item	Precio Total
<b>1</b>	<b>Trabajos Preliminares</b>				
1.1	Limpieza del terreno	\$ 1.346,36	ha.	6,27	\$ 13.942,70
				<b>Sub-total</b>	<b>\$ 13.942,70</b>
<b>2</b>	<b>Movimiento de Suelo</b>				
2.1	Nivelación del terreno incluye replanteo general de la obra	\$ 6,33	m <sup>3</sup>	34200	\$ 357.559,10
2.2	Desmonte (excavación) incluido traslado de suelo sobrante	\$ 12,30	m <sup>3</sup>	10107,55	\$ 205.337,86
2.3	Terraplén con provision de suelo natural seleccionado, incluso compactación	\$ 25,20	m <sup>3</sup>	13623,73	\$ 567.040,98
2.4	Preparación de la subrasante	\$ 0,55	m <sup>2</sup>	23940	\$ 21.747,28
2.5	Ejecución Sub-base granular de 0,20m de espesor	\$ 77,94	m <sup>2</sup>	20976	\$ 2.700.232,11
2.7	Recubrimiento de taludes y banquetas con suelo del primer horizonte e = 0,10m	\$ 75,10	m <sup>3</sup>	798	\$ 98.983,05
				<b>Sub-total</b>	<b>\$ 3.950.900,38</b>
<b>3</b>	<b>Pavimento Rígido</b>				
3.1	Riego de liga con material bituminoso (ER-1)	\$ 1,10	m <sup>2</sup>	19152	\$ 34.795,64
3.2	Riego de imprimación con material bituminoso (EM-1)	\$ 4,10	m <sup>2</sup>	19152	\$ 129.692,84
3.4	Pavimento Rígido de H° 30 e = 20cm (pasadores incluidos).	\$ 100,00	m <sup>2</sup>	16416	\$ 2.711.348,64
3.5	Malla electrosoldada Ø6 de 15x15cm	\$ 14,04	m <sup>2</sup>	16416	\$ 380.673,35
3.6	Cordon no montante de hormigón de 15cm de altura.	\$ 51,40	ml.	2280	\$ 193.560,17
				<b>Sub-total</b>	<b>\$ 3.450.070,64</b>
<b>4</b>	<b>Señalización y Control</b>				
4.1	Señalización Vertical, incluye preparación y aplicación de material reflectivo, pintado de chapa, armado, transporte y colocación	\$ 659,00	m <sup>2</sup>	21,06	\$ 22.922,49
4.2	Señalización Horizontal con pintura reflectante con aplicación por extrusión e = 3mm	\$ 63,41	m <sup>2</sup>	456	\$ 47.757,39
4.3	Semáforos, controladores y columnas	\$ 20.000,00	un.	8	\$ 264.264,00
				<b>Sub-total</b>	<b>\$ 334.943,88</b>
<b>5</b>	<b>Accesorios y Parquización</b>				
5.1	Provision y colocación de arboles y plantas	\$ 2.565,00	ha.	0,46	\$ 1.931,84
5.2	Retiro, provision y colocación de alambrados	\$ 68,88	ml.	2280	\$ 259.385,69
5.3	Provision y colocación de tranqueras	\$ 507,44	un.	6	\$ 5.028,68
5.4	Tendido de cañero subterráneo-Cañero de PVC 6"	\$ 40,20	ml.	1200	\$ 79.675,60
5.5	Instalacion de cable tipo iram 2178 4x16mm <sup>2</sup>	\$ 34,30	ml	1800	\$ 101.972,87
5.6	Camaras de hormigón de tiro y derivación.	\$ 446,60	un.	11	\$ 8.113,90
5.7	Columna de acero para alumbrado publico-12m de altura con "IEP de iluminación" AtriA de 250W.	\$ 2.963,70	un.	48	\$ 234.959,77
5.8	Tablero de alumbrado publico	\$ 12.024,00	un.	1	\$ 19.859,44
				<b>Sub-total</b>	<b>\$ 710.927,77</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 8.460.785,37</b>

Cuadro n° 06-01-26: Cómputo métrico y presupuesto pavimento rígido

a. Precio total

Se compone de la sumatoria de los parámetros desarrollados a continuación:

Precio Inicial de Construcción: en este punto se considera el precio de construcción del paquete estructural calculado de acuerdo a las cargas de servicio.

Precio de Mantenimiento Anual: aquí se tiene en cuenta el mantenimiento que se le realiza a la estructura para que se mantenga en condiciones aceptable de funcionamiento, el cual se expresa en % anual del precio inicial de construcción.

Precio de Reconstrucción: este precio es el generado al momento de realizar tareas de mantenimiento extraordinarias, que son necesarias cuando el pavimento llega a su serviciabilidad mínima.

Precio de Operación: en este punto se engloban todos los gastos generados por el consumo de combustible, accidentes y demoras, entre otros. Estos se suponen asumidos por los usuarios de la carretera y para los propósitos de este trabajo se consideran iguales para ambos tipos de pavimentos.

b. Casos de estudio

Se determinan los precios citados en el párrafo anterior para las dos soluciones de pavimentos.

b.1 Precio Inicial de Construcción

Este precio se puede ver en los cuadros nº 06-01-25 y nº 06-01-26 del cómputo y presupuesto de los pavimentos flexibles y rígidos. La resistencia característica del hormigón es de 30 MPa (300 kg/cm<sup>2</sup>). Las losas son de hormigón simple con pasadores.

b.2 Precio de Mantenimiento Anual

Para el cálculo del mantenimiento ordinario se utilizaron los siguientes porcentajes:

Pavimento Rígido: 0,3 % anual del costo de construcción.\*<sup>1</sup>

Pavimento Flexible: 0,5 % anual del costo de construcción. \*<sup>1</sup>

b.3 Precio de Reconstrucción

El período necesario para realizar tareas de reconstrucción se estima en función a datos recabados en empresas dedicadas a la construcción de caminos y bibliografía disponible. Los períodos analizados son los siguientes:

Pavimento Rígido: Tomado de juntas, reparación de bordes y eventual reposicionamiento de pasadores cada 10 años.

Pavimento Flexible: Fresado y recapado cada 6 años.

b.4 Precio de Operación

Se consideraron en este análisis que los mismos son iguales para ambas alternativas.

b.5 Precio de Iluminación de Calles

*“La superficie clara de hormigón es tres veces más reflejante que la de asfalto. Se puede ahorrar hasta un 30% de energía y se brinda mayor seguridad durante la noche, debido a que los faros de los vehículos, reflejan mejor la luz en el hormigón.”*<sup>\*2</sup>. Esto coincide con lo expresado por la cementera local Loma Negra. Lo dicho anteriormente también se puede confirmar a través de un artículo publicado en Concrete Technology Today, el que fue publicado con la autorización de la Portland Cement Association.

Para asegurar una buena iluminación, se utilizan lámparas de 250W en pavimentos de hormigón y cuando hay pavimentos asfálticos se utilizan lámparas de 400W.\*<sup>1</sup>

\*<sup>1</sup> Fuente: “Costo de pavimentos urbanos a lo largo de su vida útil”

\*<sup>2</sup> Fuente: “Instituto Boliviano del Cemento y el Hormigón”

A continuación se realiza el cálculo de la energía consumida y del costo según el pavimento utilizado. Los datos de proyecto son:

Longitud del proyecto: 1130m, Ancho de la vía: 18,10m, N° de luminarias: 98, Tiempo de encendido de luminarias: 11hs/día, Costo de la energía eléctrica\*: 0,2055\$/Kwh.

\*(Fuente: ENERSA)

### Pavimento Flexible

En 1 año

Consumo de energía = 157.388 KW

Costo = \$ 32.343,23

En 20 años

Consumo de energía = 3.147,76 MW

Costo = \$ 58.805,88

### Pavimento Rígido

En 1 año

Consumo de energía = 98.367,5 KW

Costo = \$ 20.214,52

En 20 años

Consumo de energía = 1.967,35MW

Costo = \$ 404.290,43

En el cuadro n° 06-01-27 se pueden apreciar todos los precios antes mencionados.

<b>Pavimento Flexible</b>	<b>Total</b>	<b>Por km de camino</b>
Precio Inicial c/ IVA	\$ 7.635.841,14	\$ 6.757.381,54
Precio de mantenimiento anual 0,5%	\$ 38.179,21	\$ 33.786,91
Precio de reconstrucción c/ 6 años y 8 meses	\$ 2.901.619,63	\$ 2.567.804,99
Precio de iluminación anual (157388 KW)	\$ 32.343,23	\$ 28.622,33
<b>Pavimento Rígido</b>	<b>Total</b>	<b>Por km de camino</b>
Precio Inicial c/ IVA	\$ 8.460.785,37	\$ 7.487.420,68
Precio de mantenimiento anual 0,3%	\$ 24.160,60	\$ 21.381,06
Precio de reconstrucción a 10 años	\$ 846.078,54	\$ 748.742,07
Precio de iluminación anual ( 98367,5 KW)	\$ 20.214,52	\$ 17.888,96

Cuadro n° 06-01-27: Precios totales para pavimentos analizados

#### b.6 Precio Total

En los cuadros 06-01-28 y 06-01-29 y la figura n° 06-01-33 se muestra el precio total en función del tiempo. El precio total en el año cero (0) es el precio inicial de construcción. Las pendientes de las líneas muestran el precio de mantenimiento y reconstrucción anual, mientras que los saltos muestran los precios de reconstrucción.

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pavimento Rígido											
Precio inicial											
Precio mantenimiento	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60
Precio reconstrucción											\$ 846.078,54
Precio iluminación	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52
TOTAL Anual	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 890.453,66

Año	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Pavimento Rígido									
Precio inicial									
Precio mantenimiento	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60
Precio reconstrucción									
Precio iluminación	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52
TOTAL Anual	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12
									Precio al cabo de su vida útil \$ 10.194.366,27

Cuadro nº 06-01-28: Precio total pavimento rígido

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pavimento Flexible											
Precio inicial											
Precio mantenimiento	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21
Precio reconstrucción						\$ 2.901.619,63					
Precio iluminación	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23
TOTAL Anual	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 2.972.142,07	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44

Año	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Pavimento Flexible									
Precio inicial									
Precio mantenimiento	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21
Precio reconstrucción		\$ 2.901.619,63							
Precio iluminación	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23
TOTAL Anual	\$ 70.522,44	\$ 2.972.142,07	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44
									Precio al cabo de su vida útil \$ 14.849.529,20

Cuadro nº 06-01-29: Precio total pavimento flexible

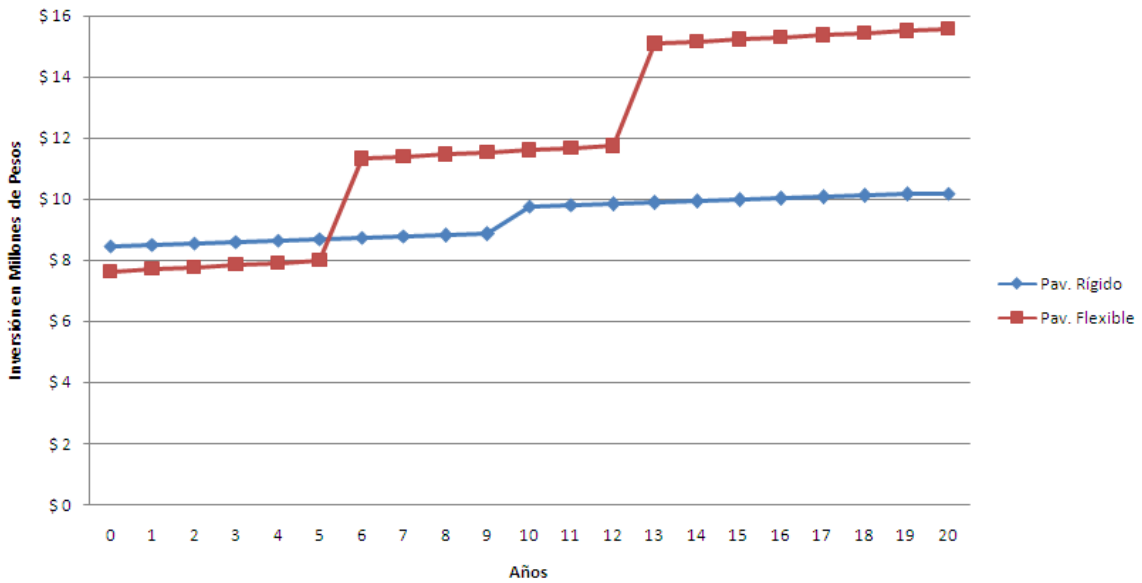


Figura nº 06-01-33: Precio total pavimentos en función del tiempo

c. Evaluación económica

La evaluación económica constituye el punto culminante del estudio de factibilidad, ya que mide de que manera los beneficios que se obtienen con la ejecución del proyecto superan los costos y los gastos para su materialización. Debido a que en el proyecto no se contempla una futura recuperación de la inversión es que se debe realizar un análisis sobre los resultados negativos que se obtendrán del mismo.

El objetivo fundamental de la evaluación económica financiera es evaluar la inversión a partir de ciertos criterios de evaluación de proyectos. En el presente estudio solo se tuvo en cuenta el índice denominado Valor Actual Neto (VAN), el cual se utiliza para tomar decisiones de inversión. Por VAN de una inversión se entiende la suma de los valores actualizados de todos los flujos netos de caja esperados del proyecto, deducido el valor de la inversión inicial.



Entre dos o más proyectos, el más rentable es el que tenga un VAN más alto. La única dificultad para hallar el VAN consiste en fijar el valor para la tasa de interés, existiendo diferentes alternativas. Para este estudio se aplicó una tasa de interés del 11%, la cual se decidió después de consultar a las empresas citadas anteriormente.

		Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pavimento Rígido	Precio inicial												
	Precio mantenimiento	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60
	Precio reconstrucción											\$ 846.078,54	
	Precio iluminación	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52
<b>TOTAL Anual</b>		\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 890.453,66	\$ 44.375,12

		Año	12	13	14	15	16	17	18	19	20	VALOR ACTUAL NETO
Pavimento Rígido	Precio inicial											
	Precio mantenimiento	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	\$ 24.160,60	
	Precio reconstrucción											
	Precio iluminación	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	\$ 20.214,52	
<b>TOTAL Anual</b>		\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	\$ 44.375,12	<b>-\$ 9.112.134,73</b>

Cuadro nº 06-01-30: VAN para pavimento rígido

		Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pavimento Flexible	Precio inicial												
	Precio mantenimiento	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21
	Precio reconstrucción							\$ 2.901.619,63					
	Precio iluminación	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23
<b>TOTAL Anual</b>		\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 2.972.142,07	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44

		Año	12	13	14	15	16	17	18	19	20	VALOR ACTUAL NETO
Pavimento Flexible	Precio inicial											
	Precio mantenimiento	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	\$ 38.179,21	
	Precio reconstrucción		\$ 2.901.619,63									
	Precio iluminación	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	\$ 32.343,23	
<b>TOTAL Anual</b>		\$ 70.522,44	\$ 2.972.142,07	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	\$ 70.522,44	<b>-\$ 10.496.967,23</b>

Cuadro nº 06-01-31: VAN para pavimento flexible

Como se puede apreciar en los cuadros nº 06-01-30 y 06-01-31, el VAN para el pavimento rígido fue -\$9.112.134,73, mientras que para el pavimento flexible resultó ser de -\$10.495.967,23.

De lo dicho anteriormente y de los resultados aquí demostrados se puede inferir que el proyecto más rentable resulta aquel que se realiza con un *Pavimento Rígido*.

d. Conclusiones

Teniendo en cuenta solamente el costo inicial de construcción, las alternativas asfálticas se muestran como las más convenientes al momento de realizar las obras pero si analizamos el costo total a lo largo de la vida útil de la carretera se puede concluir que la alternativa más conveniente es la de hormigón, ya que al cabo de 6 años se manifiestan los mayores costos. (Ver Figura nº 06-01-33).

Por otra parte, realizando un análisis a través del VAN, resulta más rentable la utilización del hormigón al momento de realizar la obra.

A través de este estudio se definió que el paquete estructural más conveniente para este proyecto es el materializado a través de un Pavimento Rígido.

PLANO 06-01-03



## 6.2. Anteproyecto nº 2

“Redimensionado Alcantarilla sobre Arroyo El Doctor”



2009

## 6.2. ANTEPROYECTO n° 2: Redimensionado Alcantarilla sobre Arroyo “El Doctor”

El anteproyecto de estudio hidráulico de la cuenca del Arroyo El Doctor tiene como finalidad determinar los parámetros necesarios que permitan establecer los caudales de aporte de la misma hacia la alcantarilla de calle Estrada, la cual se verá afectada por nuevos aportes producto de la construcción de la Autovía Ruta n° 14, para lo cual se buscará calcular la eficiencia de la alcantarilla existente y en caso de resultar insuficiente esta será redimensionada.

### 6.2.1. Cuenca del Arroyo “El Doctor”

El arroyo El Doctor es un curso de agua de unos 6 km de recorrido que desemboca en el arroyo Perucho Verna el cual confluye en el Río Uruguay. El cauce de este arroyo tiene zonas donde el escurrimiento es permanente y zonas donde el mismo es semipermanente, es decir que, el caudal suficiente para generar un escurrimiento se consigue por aportes pluviales únicamente.

La cuenca que abarca este arroyo posee una superficie aproximada de 11 km<sup>2</sup>, mientras que el área de la subcuenca que compete a la alcantarilla en estudio es de 1,82 km<sup>2</sup>.

A este arroyo se descargan los líquidos estabilizados de las piletas de estabilización de líquidos cloacales de la ciudad y de la empresa frigorífica INSA aguas abajo de la alcantarilla mencionada.

#### 6.2.1.1. La alcantarilla existente sobre Estrada

El sistema actual de alcantarillado sobre calle Estrada está ubicado sobre el lecho del arroyo El Doctor en zonas donde el mismo es de carácter semipermanente. Se encuentra compuesto por dos tubos de sección circular de 1m de diámetro cada uno, con aleros abocinados en un ángulo de 45° (Figura n° 06-02-01). Todo el conjunto está realizado en hormigón armado.



Figura n° 06-02-01: Alcantarilla existente s/ calle Estrada

### Cálculo de la capacidad de la alcantarilla actual sobre calle Estrada

Dadas las dimensiones de la alcantarilla existente en calle Estrada se procedió al cálculo del caudal de aporte aplicando la conocida fórmula de Manning considerando que la misma trabajará a sección llena.

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R^{2/3} \times i^{1/2} \left[ \frac{m^3}{seg} \right]$$

Donde:

$n$ : Coeficiente de rugosidad de Manning

$A$ : Sección de la alcantarilla  $[m^2]$

$R$ : Radio hidráulico  $[m] = \frac{\text{Áreamojada } (m^2)}{\text{Perímetro mojado } (m)}$

$i$ : Pendiente de la alcantarilla  $[m/m]$

Datos:

$n = 0,015$  (para hormigón)

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{\pi \times (1m)^2}{4} = 0,785m^2$$

Área mojada  $= \pi \times r^2$ , dado cálculo a sección llena

Perímetro mojado  $= 2 \times \pi \times r$

$$R = \frac{\pi \times r^2}{2 \times \pi \times r} = \frac{r}{2} = \frac{0,50m}{2} = 0,25m$$

Longitud de la alcantarilla  $= 12m$

$i = 1\%$

Cálculo:

$$Q = \frac{1}{0,015} \times 0,785m^2 \times (0,25m)^{2/3} \times (0,01)^{1/2} = 2,08 \frac{m^3}{seg}$$

Este valor es el caudal aportado por cada tubo de la alcantarilla, que está conformada por dos de éstos, los cuales evacúan a sección llena un caudal igual a:

$$Q = 2 \times 2,08 \frac{m^3}{seg} = 4,16 \frac{m^3}{seg}$$

#### 6.2.1.2. Alcantarilla nueva sobre Autovía Ruta nº14

La alcantarilla que se encuentran sobre autovía ruta nº14 está compuesta por tres cajones realizados en hormigón armado, con aleros abocinados en un ángulo de 45°. Cada cajón posee una sección de 2m x 1,25m y una longitud de 18,92m. Ver figuras nº 06-02-02 y nº 06-02-03.

Esta alcantarilla se encuentra ubicada aguas arriba de la estudiada, por lo que genera un aporte directo desde la sub-cuenca ubicada al oeste de la autovía ruta nº14 cuyo caudal se calcula a continuación.



Figura nº 06-02-02: Alcantarilla aguas arriba

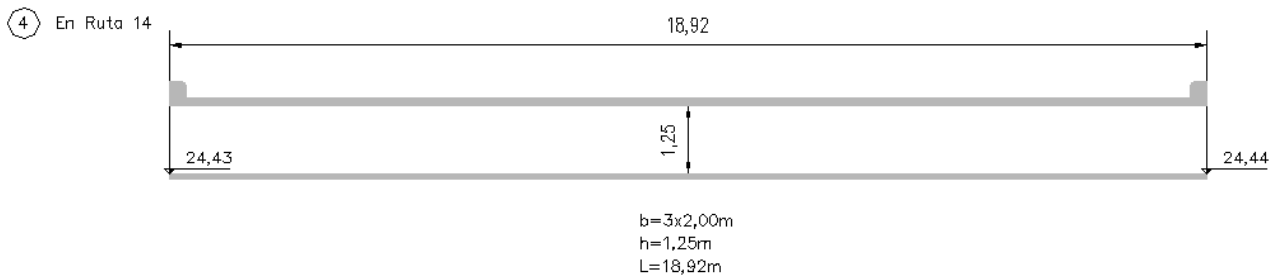


Figura nº 06-02-03: Perfil longitudinal de la alcantarilla

Cálculo del caudal erogado por alcantarilla de aporte a la cuenca

Dadas las dimensiones de la alcantarilla existente en Ruta nº 14 se procedió al cálculo del caudal de aporte aplicando la conocida fórmula de Manning considerando que la misma trabajará a sección llena.

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R^{2/3} \times i^{1/2} \left[ \frac{m^3}{seg} \right]$$

Donde:

$n$  : Coeficiente de rugosidad de Manning

$A$  : Sección de la alcantarilla  $[m^2]$

$R$  : Radio hidráulico  $[m] = \frac{\text{Áreamojada } (m^2)}{\text{Perímetro mojado } (m)}$

$i$  : Pendiente de la alcantarilla  $\left[ \frac{m}{m} \right] = \frac{\text{Dis tan cia vertical} \times 100}{\text{Dis tan cia horizontal}}$

Datos:

$n = 0,015$  (para hormigón)

$A = B \times h = 2m \times 1,25m = 2,50m^2$

$$\text{Área mojada} = B \times h = 2m \times 1,25m = 2,50m^2, \text{ dado cálculo a sección llena}$$

$$\text{Perímetro mojado} = 2B + 2h = 2 \times 2m + 2 \times 1,25m = 6,50m$$

$$R = \frac{2,50m^2}{6,50m} = 0,3846m$$

$$\text{Longitud de la alcantarilla} = 18,92m$$

$$\text{Cota a la entrada} = 24,44m$$

$$\text{Cota a la salida} = 24,43m$$

$$i = \frac{\text{Dis tan cia vertical} \times 100}{\text{Dis tan cia horizontal}} = \frac{(24,44m - 24,43m) \times 100}{18,92m} = 0,0529\%$$

Cálculo:

$$Q = \frac{1}{0,015} \times 2,50m^2 \times (0,3846m)^{2/3} \times (0,000529)^{1/2} = 2,03 m^3 / seg$$

Este valor es el caudal aportado por cada celda de la alcantarilla, que está conformada por tres unidades, las cuales aportarán el siguiente caudal hacia la sub-cuenca estudiada:

$$Q = 3 \times 2,03 m^3 / seg = 6,09 m^3 / seg$$

Existen diversos ábacos y nomogramas para obtener el valor de Q a partir del conocimiento de las cuatro variables anteriormente mencionadas. Se adoptó para este cálculo el ábaco de determinación de caudales de la Dirección Nacional de Vialidad: Fórmula de Mannig y relación de frecuencia de Izzard.

### 6.2.1.3. Determinación del caudal de aporte de la subcuenca del arroyo

Una cuenca es un espacio geográfico cuyos aportes son alimentados exclusivamente por las precipitaciones y cuyos excedentes en agua o en materias sólidas transportadas por el agua forman, en un punto especial único, una desembocadura, una estación de aforo o un punto arbitrario.

El reconocimiento de las áreas de aporte de escurrimiento superficial es realizado en base a datos altimétricos proporcionados por planos de curvas de nivel.

Para ello es necesario conocer el comportamiento hidrológico de las cuencas y sub-cuencas de aporte involucradas, dado que hay que conocer no sólo el área que genera el escurrimiento sino también las direcciones del mismo.

En el plano nº 06-02-01 se identifica la superficie de aporte con la indicación correspondiente de la dirección del movimiento del agua aportada por la cuenca.

Para poder determinar las dimensiones y características que mejor se adapten a las condiciones de uso de la alcantarilla estudiada, es necesario conocer el caudal que por ella se va a erogar. Por tal motivo es preciso realizar la delimitación de la cuenca del arroyo donde se produce el escurrimiento que genera el caudal mencionado. El reconocimiento estas áreas de aporte de escurrimiento superficial se realiza en base a datos altimétricos proporcionados por planos de curvas de nivel y reconocimiento de campo. Por este medio, se pudo determinar la



PLANO 06-02-01



existencia de una subcuenca, ubicada aguas arriba de la estudiada, que genera aportes por medio de un sistema de drenaje que cruza la autovía ruta nº 14, la que se describe anteriormente.

### Cálculo del Caudal de la cuenca de la alcantarilla

El mismo se realizará utilizando el Método Racional que es probablemente el método más antiguo (Kuichling, 1889) que, con claro sentido físico en sus parámetros, relaciona una lluvia con el caudal máximo de la crecida que produce. Fue inicialmente desarrollado par desagües urbanos pero luego se extendió su aplicación a pequeñas cuencas rurales.

La principal hipótesis del método es asumir uniformidad espacial y temporal de la lluvia.

La fórmula es:

$$Q = \frac{C.I.A}{360}$$

Donde:

Q = Caudal Máximo (m<sup>3</sup>/s)

C = Coeficiente de Escorrentía

I = Intensidad de precipitación (mm/h)

A = Área de la cuenca (ha)

### Simplificaciones asumidas por la fórmula racional

- Relación lineal entre Q e I, Q =0 cuando I = 0.
- La frecuencia de caudales pico es igual a la frecuencia de I.
- La relación entre el caudal pico y el área es la misma que entre la intensidad y la duración.
- El coeficiente de escurrimiento es el mismo para todas las tormentas de una cuenca dada, cualquiera sean las frecuencias.

Se comprueba que estas hipótesis pueden solo ser satisfechas en pequeñas áreas impermeables. La fórmula ha tenido una aplicación difundida en sistemas de drenaje de áreas urbanas y aeropuertos. La aplicación a otras cuencas, sin embargo, ha sido cuestionada por la inexactitud y no cumplimiento de las hipótesis. A pesar de que esta fórmula es a veces usada para áreas de muchos km<sup>2</sup> su uso debería ser limitado para áreas de menos de 1 km<sup>2</sup> (Chow) a 5 km<sup>2</sup> (según otros autores).

De aquí en adelante se denominará como Cuenca a la subcuenca del arroyo que compete a la alcantarilla en estudio.

Para el cálculo de los factores que intervienen en el cálculo del caudal es necesario determinar como primera medida el tiempo de concentración de la cuenca y ciertos parámetros de longitud de la misma que harán posible determinar la intensidad de precipitación. Luego conocida el área de la cuenca de la alcantarilla y el coeficiente de escorrentía de ésta área se calcula el caudal de aporte. A continuación se detallan los pasos a seguir para su obtención.

### 1. *Determinación del tiempo de Concentración de la cuenca*

El tiempo de concentración es definido por Llamas (1993) como el tiempo requerido para que, durante un aguacero uniforme se alcance el estado estacionario: es decir, el tiempo necesario para que todo el sistema (toda la cuenca) contribuya eficazmente a la generación de flujo en el desagüe. Se atribuye muy comúnmente el tiempo de concentración al tiempo que tarda una partícula de agua caída en el punto de la cuenca más alejado (según el recorrido de drenaje) del desagüe en llegar a éste.

Por tener el concepto de tiempo de concentración una cierta base física, han sido numerosos los autores que han ofrecido formulaciones del mismo a partir de características morfológicas y geométricas de la cuenca.

A continuación se procede a establecer los parámetros asociados a la longitud de la cuenca necesarios para la determinación del tiempo de concentración y del caudal.

- *Parámetros asociados a la longitud de la cuenca:*

A partir de los planos otorgados por el municipio de la ciudad de San José y del relevamiento de campo se trabajó utilizando un software de dibujo para determinar los parámetros hidrológicos de importancia para la determinación del tiempo de concentración de la cuenca.

De acuerdo a las curvas de nivel se realizó la delimitación de la cuenca trazando las líneas divisorias de agua.

#### Cálculo del área de la cuenca (A):

Para el cálculo de ésta, se realiza en forma gráfica utilizando un software de dibujo, generando una polilínea sobre el archivo de la carta topográfica previamente escalada y visualizando en el menú propiedades: opción - cálculo del área se obtiene así el área de la cuenca.

$$A [ m^2 ] = 1820644$$

$$A [ km^2 ] = 1,82 km^2$$

#### Cálculo del perímetro (P):

Para estimar el mismo se realiza en forma gráfica, con la ayuda de un software de dibujo, una polilínea sobre el archivo de la carta topográfica previamente escalada y visualizando en el menú propiedades: opción - cálculo del perímetro se obtiene así el perímetro de la cuenca.

$$P [ m ] = 5551$$

$$P [ km ] = 5,55 km$$

#### Cálculo de la longitud de la cuenca ( $L_d$ ):

Es la longitud de una línea recta en dirección paralela al cauce principal.

$$L_d [ km ] = 2,19 km \quad (\text{Medida // al cauce principal})$$

- *Formulas empíricas para determinar el tiempo de concentración:*

#### **Kirpich:**

$$T_C = 0,01947 \times L^{0,77} \times S^{-0,385}$$

Donde:

L: longitud del cauce principal de la cuenca (m).

S: diferencia entre 2 elevaciones extremas de la cuenca (m) dividida por L(m).

$$T_C = 0,01947 \times 2192^{0,77} \times (0,01277 \text{ m/m})^{-0,385} = 38,98 \text{ min} = 0,65 \text{ hs}$$

$$S = \frac{28 \text{ m}}{2192 \text{ m}} = 0,01277 \text{ m/m}$$

**Fórmula Californiana:**

$$T_C = 0,066 \times \left( \frac{L}{J^{0,5}} \right)^{0,77}$$

Donde:

L: longitud del cauce principal de la cuenca, en Km.

J: pendiente promedio del cauce principal en m/m.  $J = \left( \frac{h}{L} \right)$

$$J = \left( \frac{h}{L} \right) = \frac{28 \text{ m}}{2192 \text{ m}} = 0,01277 \text{ m/m}$$

$$T_C = 0,066 \times \left( \frac{L}{J^{0,5}} \right)^{0,77} = 0,066 \times \left( \frac{2,192 \text{ km}}{(0,01277)^{0,5}} \right)^{0,77} = 0,647 \text{ hs} = 38,84 \text{ min}$$

**Fórmula de Giandotti:**

$$T_C = \frac{(4 \times A^{0,5} + 1,5 \times L)}{25,3 \times (J \times L)^{0,5}}$$

Donde:

A: Área de la cuenca

L: longitud del cauce principal de la cuenca, en Km.

J: pendiente promedio del cauce principal en m/m.

$$T_C = \frac{(4 \times 1,820644^{0,5} + 1,5 \times 2,192)}{25,3 \times (0,01277 \times 2,192)^{0,5}} = 2,05 \text{ hs} = 123,11 \text{ min}$$

## 2. Determinación de la intensidad de la precipitación

El valor de I puede obtenerse de una curva de relación intensidad – duración – frecuencia (i – d – f) para una duración de la lluvia igual al tiempo de concentración y para un tiempo de retorno dado.

Esto surge de considerar que, para una intensidad de lluvia dada, el  $Q_{\text{máx}}$  a la salida de una cuenca se produce cuando la duración de la precipitación es igual o mayor al tiempo de concentración ( $t_c$ ) porque en ese momento está aportando toda la cuenca. Para duraciones menores, los caudales son menores y para duraciones mayores el caudal pico se mantiene

(“meseta de pico”) y lo que aumenta es el volumen escurrido. Se ve de manera grafica en la figura nº 06-02-04.

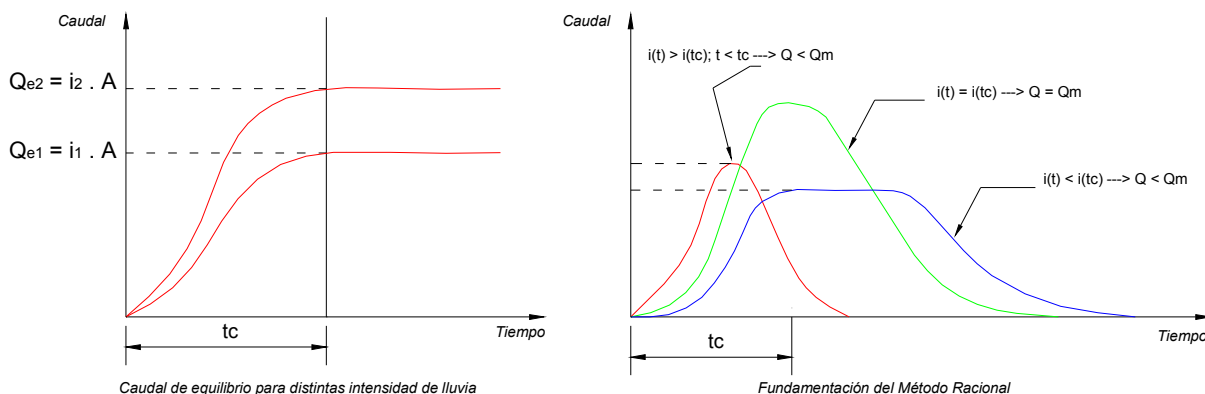


Figura nº 06-02-04: Hidrogramas – Caudal Máximo

Adoptando un el tiempo de concentración de la cuenca obtenido con la fórmula de Kirpich y considerando un tiempo de retorno para diseño de 10 años (recomendado por la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas – “Normas para la presentación de proyectos de desagües”) se determinó la intensidad de precipitación en mm/h para la ciudad de San José utilizando las tablas y curvas i-d-f (intensidad – duración – frecuencia) proporcionadas por el grupo de investigación en hidrología e hidráulica aplicada de la Facultad Regional Concordia –Tormenta de Diseño para la Provincia de Entre Ríos- de la siguiente manera:

Ingresando en el cuadro nº 06-02-01 con el  $T_C = 39$  min y  $T_R = 10$  años se determina mediante interpolación la Intensidad de la precipitación  $I = 88,60$  mm/h.

TR (años)	INTENSIDADES DE PRECIPITACIÓN (mm/h) ESTIMADAS PARA DISTINTAS DURACIONES (min)									
	5	10	30	60	90	120	180	360	720	1440
50	379	299	171	109	82	67	50	30	17	10
25	324	255	146	93	70	57	42	25	15	9
20	307	242	138	89	67	54	40	24	14	8
10	262	207	118	76	57	46	34	20	12	7
5	224	176	101	65	49	40	29	17	10	6
2	181	143	82	52	39	32	24	14	8	5

Cuadro nº 06-02-01: Relación intensidad- duración- frecuencia

### 3. Determinación del coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía es adimensional y depende de las características de la cuenca (pendiente, permeabilidad, cobertura) y es menor o igual a la unidad. Para su determinación se recurrió al uso de diversas tablas establecidas por los organismos competentes detalladas a continuación donde pueden observarse los distintos criterios de determinación (ver cuadros nº 06-02-02 a nº 06-02-06:

1. De acuerdo al tipo de área de drenaje

Tipo de Área de Drenaje	Valores de C
Comerciales	0,70-0,95
Residenciales	
Densas con medianera	0,60-0,75
Barrios Parques	0,30-0,50
Suburbanas	0,25-0,40
Industriales	
Densas	0,60-0,90
No densas	0,50-0,80
Parques	0,10-0,25
Campos de juegos	0,20-0,35
Playas de maniobras	0,20-0,40
Calles	
Asfaltadas	0,70-0,95
Hormigón	0,80-0,95
Adoquines	0,70-0,85
Veredas	0,75-0,85
Techos	0,80-0,95

Cuadro nº 06-02-02: Coeficientes C según el área de drenaje

2. Para cuencas no urbanizadas

Algunos valores del coeficiente de escorrentía C fueron reportados por la Asociación Americana de Ingenieros Civiles (A.S.C.E.) y son aplicables a tormentas de 5 a 10 años de recurrencia. Las tormentas de mayor intensidad (menor frecuencia) requerirán el uso de coeficientes mayores a los de la tabla debido a que la infiltración y otras pérdidas tienen menor efecto sobre el pico del escurrimiento. Los mismos se detallan en tabla nº 06-03-03

COEFICIENTE DE ESCORRENTIA C						
COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				DESPRECIABLE
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	
		50%	20%	5%	1%	
SIN VEGETACIÓN	IMPERMEABLE	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6
	SEMIPERMEABLE	0,7	0,65	0,6	0,55	0,5
	PERMEABLE	0,5	0,45	0,4	0,35	0,2
CULTIVOS	IMPERMEABLE	0,7	0,65	0,6	0,55	0,5
	SEMIPERMEABLE	0,6	0,55	0,5	0,45	0,4
	PERMEABLE	0,4	0,35	0,3	0,25	0,2
PASTOS VEGETACIÓN LIGERA	IMPERMEABLE	0,65	0,6	0,55	0,5	0,45
	SEMIPERMEABLE	0,55	0,5	0,45	0,4	0,35
	PERMEABLE	0,35	0,3	0,25	0,2	0,15
HIERBA, GRAMA	IMPERMEABLE	0,6	0,55	0,5	0,45	0,4
	SEMIPERMEABLE	0,5	0,45	0,4	0,35	0,3
	PERMEABLE	0,3	0,25	0,2	0,15	0,1
BOSQUES VEGETACIÓN DENSA	IMPERMEABLE	0,55	0,5	0,45	0,4	0,35
	SEMIPERMEABLE	0,45	0,4	0,35	0,2	0,25
	PERMEABLE	0,25	0,2	0,15	0,1	0,05

Cuadro nº 06-02-03: Coeficientes C para cuencas no urbanizadas para la Fórmula Racional

3. Valores del coeficiente C recomendados por la ASCE (Asociación Americana de Ingenieros Civiles, 1969) en cuadro nº 06-02-04

Superficie	C	
	Intervalo	Valor Esperado
Pavimento		
Asfalto	0,70 - 0,95	0,83
Concreto	0,80 - 0,95	0,88
Veredas	0,75 - 0,85	0,8
Cubierta de techos	0,75 - 0,95	0,85
Cobertura: césped suelo arenoso		
plano (2%)	0,05 - 0,10	0,08
medio (2 a 7%)	0,10 - 0,15	0,13
alta (más de 7%)	0,15 - 0,20	0,18
Césped, suelo pesado		
plano (2%)	0,13 - 0,17	0,15
medio (2 a 7%)	0,18 - 0,22	0,2
alta (más de 7%)	0,25 - 0,35	0,3

Cuadro nº 06-02-04: Coeficientes C recomendado por la ASCE

4. Valores de C adoptados por la intendencia de San Pablo, Brasil (Wilken, 1978) siguiendo la adaptación del criterio de Fruhling en cuadro nº 06-02-05

Zonas	C
Edificación muy densa : Centro de ciudad, densamente construidas, con calles y veredas pavimentadas.	0,70 - 0,95
Edificación no muy densa: Partes adyacentes al centro, con menos densidad de construcción, con calles y veredas pavimentadas.	0,60 - 0,70
Edificación con pocas superficies libres: Zonas residenciales, con construcciones cerradas, calles pavimentadas.	0,50 - 0,60
Edificación con muchas superficies libres: Zonas residenciales, con calles pavimentadas y no pavimentadas.	0,25 - 0,50
Suburbios con alguna edificación: Zonas aledañas o suburbios con poca edificación (zonas de quintas)	0,10 - 0,25
Matas, parques y campos deportivos: Zonas rurales, áreas verdes, superficies arborizadas, parques, jardines, campos de deportes sin pavimentación.	0,05 - 0,20

Cuadro nº 06-02-05: Coeficientes C adoptados por la intendencia de San Pablo, Brasil

5. Coeficientes C para áreas agrícolas

Son presentados en la siguiente tabla. En ese caso, el coeficiente C será:

$$C = 1 - (C_1 + C_2 + C_3)$$

En el cuadro nº 06-02-06 se detallan los valores de C para áreas rurales (Williams, 1949)

Tipo de área	C'
<b>Topografía</b>	
terreno plano, pendientes entre 0,2 - 0,6 m / km.	0,3
terreno con pendiente entre 3 - 4 m / km.	0,2
cerros, pendientes entre 30 - 50 m / km.	0,1
<b>Suelo</b>	
arcilla impermeable	0,1
permeabilidad media	0,2
arenoso	0,4
<b>Cobertura</b>	
áreas cultivadas	0,1
árboles	0,2

Cuadro nº 06-02-06: Coeficientes C para áreas rurales



Considerando el comportamiento natural de la cuenca es de esperar que el coeficiente varíe con el tiempo de retorno o con la magnitud de la tormenta, pues con el aumento de la intensidad las pérdidas no continúan siendo las mismas y el coeficiente debe aumentar. Para tener en cuenta esta variación se utiliza un multiplicador par el valor de C de acuerdo al tiempo de retorno.

En cuadro nº 06-02-07 se observa el factor de corrección de C (Wright - MacLaughlin, 1969) en función del tiempo de retorno en años.

Tiempo de retorno (años)	C <sub>r</sub>
2 a 10	1
25	1,1
50	1,2
100	1,25

Cuadro nº 06-02-07: Factor de corrección de C

En este caso se presentan distintas áreas en la cuenca del arroyo por lo que se determinó el Coeficiente de escorrentía medio que viene dado por la siguiente fórmula:

$$C_m = \frac{\sum C_i S_i}{\sum S_i}$$

Donde:

C<sub>m</sub> = Coeficiente de escorrentía medio

C<sub>i</sub> = Coeficiente de escorrentía del área i

S<sub>i</sub> = Superficie del área i

En cuadro nº 06-02-08 se observa la determinación de las áreas en función de las distintas zonas existentes en el área total de la cuenca en análisis, lo cual puede observarse en la figura nº 06-02-05.

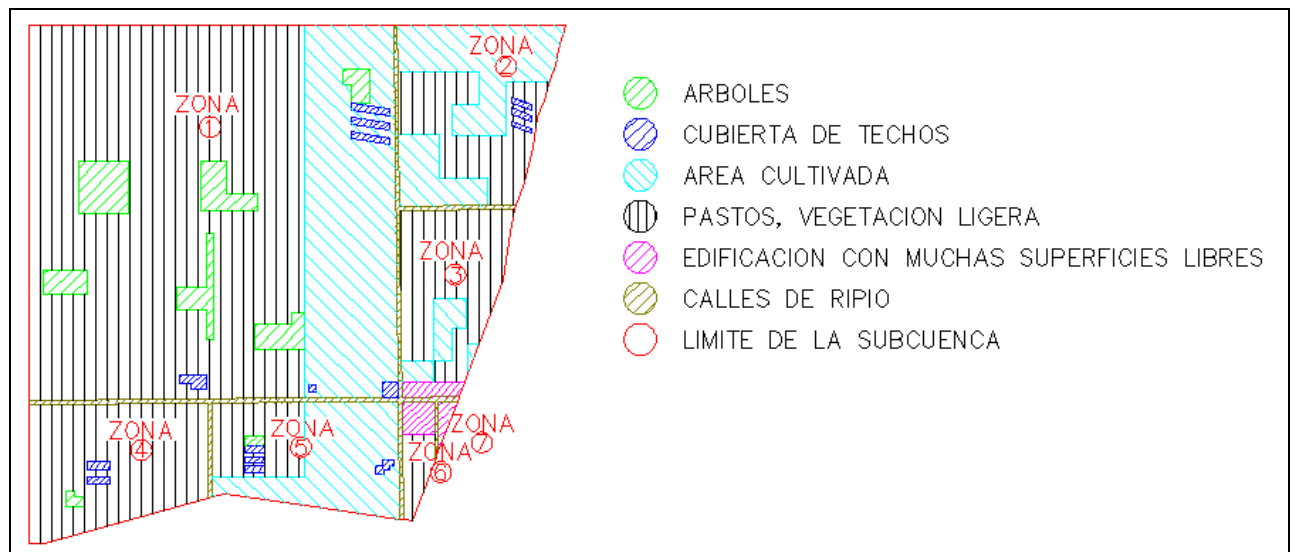


Figura nº 06-02-05: Zonas para cálculo de coeficiente de escorrentía

Zona 1		Áreas (m <sup>2</sup> )
Árboles		71853,64
Cubierta de Techos		10968,45
Área Cultivada		254551,75
Pastos, vegetación ligera		753752,93
	Sub-total	1091126,77
Zona 2		
Cubierta de Techos		2447,94
Área Cultivada		119085,42
Pastos, vegetación ligera		84092,75
	Sub-total	205626,112
Zona 3		
Cubierta de Techos		7282,12
Área Cultivada		19181,82
Pastos, vegetación ligera		108255,17
	Sub-total	134719,113
Zona 4		
Árboles		1801,98
Cubierta de Techos		2709,24
Área Cultivada		163964,73
	Sub-total	168475,949
Zona 5		
Árboles		1759,63
Cubierta de Techos		4250,28
Área Cultivada		89055,63
Pastos, vegetación ligera		58312,55
	Sub-total	153378,091
Zona 6		
Edificación con muchas superficies libres		8582,08
Pastos, vegetación ligera		16210,57
	Sub-total	24792,649
Zona 7		
Edificación con muchas superficies libres		3773,04
	Sub-total	3773,0387
Calles de ripio		38752,27
<b>Area Total Cuenca (m<sup>2</sup>)</b>		<b>1820644</b>

Cuadro n° 06-02-08: Coeficiente de escorrentía medio

En cuadro n° 06-02-09 se observa la determinación de los valores que permiten calcular el coeficiente de escorrentía medio.

Tipo de Área	Coeficiente de Escorrentía del Área C <sub>i</sub>	Área S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	C <sub>i</sub> ·S <sub>i</sub>
Árboles	0,2	75415,26	15083,05
Cubierta de Techos	0,85	27658,03	23509,33
Área Cultivada	0,1	645839,35	64583,94
Pastos, vegetación ligera	0,4	1020623,97	408249,59
Edificación con muchas superficies libres	0,4	12355,12	4942,05
Calles de ripio	0,2	38752,27	7750,45
	$\Sigma =$	1820644	524118,40

Cuadro n° 06-02-09: Coeficiente de escorrentía medio

Dados los valores:

$$\sum C_i \cdot S_i = 524118,40 \text{ m}^2$$

$$\sum S_i = 1820644 \text{ m}^2$$

Podemos ahora determinar el Coeficiente de Escorrentía Medio  $C_m$  de la siguiente manera:

$$C_m = \frac{\sum C_i S_i}{\sum S_i} = \frac{524118,40}{1820644} = 0,288$$

**Se procede ahora a realizar el cálculo del caudal:**

$$A [ha] = 182,0644 ha$$

$$I = 88,60 \text{ mm/h}$$

$$C_m = 0,288$$

$$Q = \frac{0,288 \times 88,60 \text{ mm/h} \times 182,0644 ha}{360} = 12,90 \text{ m}^3/\text{s}$$

Una vez determinado el caudal de aporte de la cuenca y dado el aporte realizado a ésta por la alcantarilla situada en Autovía Ruta nº 14 se procede a obtener el caudal total que deberá evacuar la alcantarilla:

$$Q_T = Q_{\text{Alcantarilla}} + Q_{\text{Sub-cuenca}} = 12,90 \text{ m}^3/\text{seg} + 6,09 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_T = 19 \text{ m}^3/\text{seg}$$

### 6.2.2. Redimensionamiento de alcantarilla sobre calle Estrada

De acuerdo al cálculo realizado previamente acerca de los caudales erogados y evacuados por la alcantarilla existente sobre calle Estrada puede apreciarse fácilmente que dicha alcantarilla se encuentra sobrepasada en su capacidad de conducción dado que los caudales de aporte rondan los 19 m<sup>3</sup>/seg y el caudal de drenaje de la misma es de 4,16 m<sup>3</sup>/seg. Dados estos valores y teniendo en cuenta que se realizará la pavimentación de esta calle previendo un reemplazo de la base y sub-base del camino se prevé la confección de un nuevo alcantarillado cuyas dimensiones y diseño se desarrollan en los siguientes pasos.

#### 6.2.2.1. Drenaje transversal de carreteras

Una de las funciones de los drenajes de una carretera es proveer las facilidades necesarias para dar paso a las aguas, de un lado al orto del cuerpo de vía, función que es cumplida generalmente por las alcantarillas, pontones y puentes, estructuras que reciben el nombre genérico de drenajes transversales.

Las alcantarillas continúan o sustituyen a una zanja cuando la corriente de agua encuentra una barrera artificial como el terraplén de una carretera.

Los pontones y los puentes son estructuras que permiten el paso de corrientes más caudalosas que escurren por una quebrada, un arroyo o un río.

Hidráulicamente, las alcantarillas se definen como conductos cerrados, ya que pueden operar con la línea de carga de la corriente de agua por encima de su corona y, por consiguiente, trabajar a presión. Una alcantarilla que no trabaje a plena carga opera de la misma manera que un canal abierto.

#### 6.2.2.2. Características del flujo en la alcantarillas

Al proyectar las alcantarillas de una carretera se necesita conocer la mecánica básica del flujo en el conducto, pues ella permite establecer las ecuaciones que relacionan la altura de agua a la entrada con el gasto y las dimensiones de la alcantarilla.

El escurrimiento a través de estas estructuras generalmente queda regulado por los siguientes factores:

- pendiente del lecho de la corriente aguas arriba y aguas abajo del lugar
- pendiente del fondo de la alcantarilla
- altura de embalse permitida a la entrada
- tipo de entrada
- rugosidad de las paredes de la alcantarilla
- altura del remanso a la salida

Todos estos factores se combinan para determinar las características del flujo a través de la alcantarilla.

Los ensayos de laboratorio y las observaciones de campo han evidenciado que existen dos tipos principales de flujo en las alcantarillas: flujo con control a la entrada y flujo con control a la salida, entendiéndose por control aquella sección donde existe una relación definida entre el gasto y la profundidad.

#### **- Flujo con Control de Entrada**

En el flujo con control de entrada, el tirante crítico se forma en las proximidades de la sección de entrada a la alcantarilla, quedando hacia aguas arriba de dicha sección un remanso en flujo subcrítico y aguas abajo un flujo supercrítico. De modo que lo que ocurre desde la sección hacia aguas arriba tiene influencia en el nivel a la entrada de la alcantarilla, pero no tiene ninguna influencia lo que ocurre aguas debajo de dicha sección.

Por eso, las variables que intervienen en este tipo de flujo son:

- Tipos y dimensiones de la sección transversal
- Geometría de la embocadura
- Nivel de agua en la entrada

Si bien no es sencillo predefinir cuando un flujo tendrá control de entrada, los casos más típicos son aquellos en los cuales:

1. La entrada esta descubierta y la pendiente es supercrítica, figura nº 06-02-06, pudiendo o no fluir llena la sección en parte del conducto.
2. La entrada está sumergida y sin embargo no fluye lleno el conducto, figura nº 06-02-07, pudiendo ser subcrítica o supercrítica la pendiente.

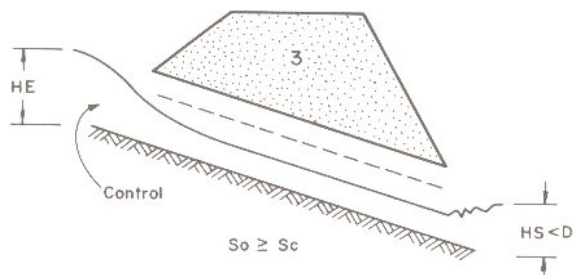


Figura n° 06-02-06: Flujo con control de entrada\*  
\*Fuente: Carreteras estudio y proyecto, Jacob Carciente

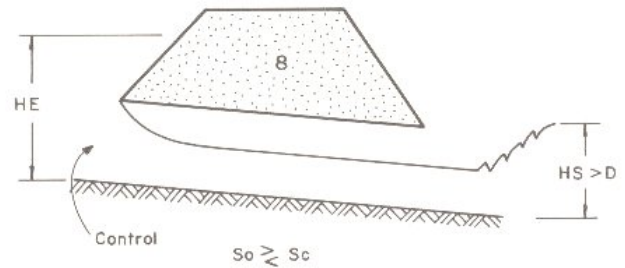


Figura n° 06-02-07: Flujo con control de entrada\*

### - Flujo con Control de Salida

En el flujo con control de salida, el tirante crítico se forma en las proximidades de la sección de salida de la alcantarilla, quedando hacia aguas arriba de dicha sección un remanso en flujo subcrítico y aguas abajo un flujo supercrítico. De modo que todo lo que ocurre desde la sección de salida hacia aguas arriba tiene influencia en el nivel a la entrada de la alcantarilla. Por eso, las variables que intervienen en este tipo de flujo son las mismas que intervienen en el control de entrada más las que corresponden a la trama entre esta sección y la de salida:

- Tipo y dimensiones de la sección transversal.
- Geometría de la embocadura.
- Nivel de agua a la entrada. Se utiliza la altura  $H_e$ .
- Nivel de agua a la salida.
- Pendiente del conducto.
- Rugosidad del conducto.
- Largo del conducto.

Al igual que en control de entrada, tampoco aquí es sencillo predefinir cuando un flujo tendrá control de salida, los casos más típicos son aquellos en los cuales:

1. La altura del agua no sumerge la entrada y la pendiente del conducto es subcrítica. Figura n° 06-02-08.
2. La alcantarilla fluye a plena capacidad. Figura n° 06-02-09.

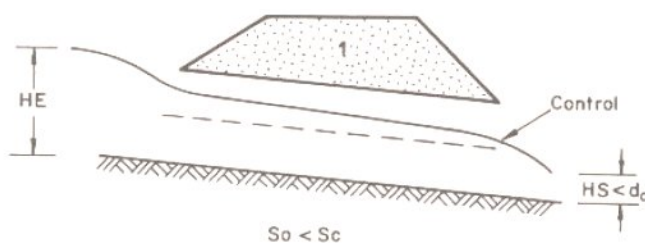


Figura n° 06-02-08: Flujo con control de salida\*  
\*Fuente: Carreteras estudio y proyecto, Jacob Carciente

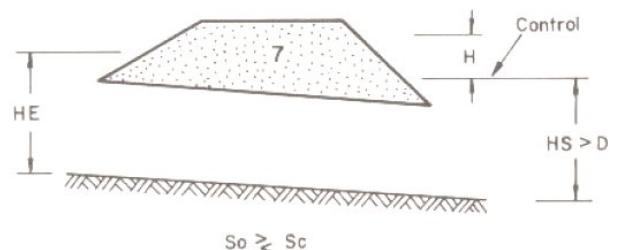


Figura n° 06-02-09: Flujo con control de salida\*

### 6.2.2.3. Diseño de las alcantarillas

El diseño de una alcantarilla, cuando se realiza íntegramente, es un proceso que abarca no solamente el diseño hidráulico del conducto sino que se refiere a las condiciones de ubicación, alineamiento y pendiente que tendrá la estructura, a la selección del tipo, forma del conducto y de sus instalaciones accesorias, el estudio de los posibles daños que puede ocasionar la erosión producida por las aguas, las condiciones de instalación del conducto y al cálculo estructural bajo las cargas externas a que estará sometido, al análisis de la obra desde el punto de vista de la seguridad, de la estética vial y la justificación económica del diseño que se haya propuesto. Como los sistemas de drenaje inciden sobre el costo de conservación y mantenimiento de las carreteras, también es necesario que las alcantarillas sean diseñadas considerando que su funcionamiento deberá estar acorde con las limitaciones impuestas por los sistemas y métodos de mantenimiento.

### 6.2.2.4. Uso de los distintos tipos de formas de alcantarillas

Las alcantarillas, según la clase del material que se emplea en su fabricación, pueden clasificarse en alcantarillas metálicas y alcantarillas de concreto; según la forma, en conductos redondos, ovalados o abovedados, cuadrados y rectangulares; y según el número de conductos que se empleen en un mismo lugar, en simples y múltiples o unicelulares y multicelulares.

Las alcantarillas metálicas son, generalmente, corrugadas de acero o aluminio, ya que esta condición aumenta la resistencia del material a los esfuerzos.

Las de hormigón, según su forma, pueden ser alcantarillas de cajón (cuadradas, de una o varias celdas; rectangulares, de una o varias celdas), circulares y ovaladas.

En el caso de las alcantarillas de hormigón, la elección de la forma debe ser hecha cuidadosamente, dependiendo ello, entre otros factores, de la topografía del lugar y de la eficiencia hidráulica y estructural y por supuesto de los costos de la construcción.

Inicialmente la selección de la forma se hace buscando la que mejor se adapte al cauce del canal de drenaje. En canales estrechos y profundos que lleven altos flujos en las épocas lluviosas, es más conveniente instalar alcantarillas estrechas y altas. En zonas planas, sin cauces definidos, el agua escurre en grandes volúmenes pero pequeñas alturas, en este caso una alcantarilla de cajón de varias celdas o aberturas será la indicada.

Las alcantarillas de cajón son adecuadas cuando trabajan bajo condiciones de compresión moderada o rellenos muy bajos; cuando las cargas de relleno aumentan, o cuando las presiones hidrostáticas internas son mayores que las cargas exteriores, esta forma de alcantarilla se hace menos económica. Son muy utilizadas debido a la simplicidad de construcción.

Las de varias celdas se adaptan a rellenos moderados y a largos cursos de agua; son ventajosas cuando la pendiente del terreno es fuerte y la altura de relleno está restringida. En ellas no se presentan problemas de fundación; sobre suelos que no soportan compresión o que tiene baja capacidad de carga, las presiones se distribuyen de forma más uniforme y sobre un área más ancha que en los otros tipos de alcantarillas; el asentamiento es menos probable y por lo tanto disminuye la posibilidad de hundimiento en la vía.

Las circulares pueden ser prefabricadas o de diseño especial, la primeras se utilizan cuando van a estar sometidas a cargas de relleno y cargas hidrostáticas, dentro de los límites normales. Cuando la eficiencia hidráulica es importante, como el caso de alcantarillas largas, las características de las alcantarillas de hormigón circulares son decisivas para su elección.

#### 6.2.2.5. Diseño hidráulico de las alcantarillas

En muchos casos es difícil predecir el tipo de operación que se producirá para un gasto dado y una alcantarilla determinada. En algunos casos, el control del flujo cambia al variar el caudal, fluctuando ocasionalmente de la entrada a la salida o viceversa. Es por ello que, cualquiera que sea el método de diseño que se siga, es necesario analizar ambos flujos, de manera de poder realizar el diseño para las condiciones más adversas.

- El procedimiento de diseño hidráulico es el siguiente

El procedimiento para el diseño de alcantarillas no sigue un camino único y exacto, sino que, por el contrario, es iterativo. La solución óptima no existe, sino que existen un conjunto de alternativas que resuelven el problema planteado. Además de los factores mencionados, puede variarse la ubicación y posición de la alcantarilla lo cual modifica longitudes y pendientes.

La Dirección Nacional de Vialidad (DNV) permite que se calcule, para el caudal de diseño de la alcantarilla, el nivel a la entrada de la misma como si esta trabajara con control de entrada, luego se deberá calcular como si trabajara con control de salida y finalmente se elige el mayor nivel entre ambos.

##### 1. Determinación del tamaño por tanteo.

- a) Se emplea el nomograma de la figura nº 06-02-10 (control de flujo a la entrada).
- b) Utilizando una relación  $H_e/D$  entre 1,2 y 1,5 y la escala que corresponde al tipo de entrada seleccionada, se determina el tamaño por tanteo siguiendo las indicaciones dadas sobre el mismos nomogramas.
- c) Si el tamaño así obtenido resultare excesivamente grande para las limitaciones impuestas por la altura del terraplén, se tantea con un valor de  $H_e/D$  diferente o se utiliza una batería de alcantarillas, correspondiéndole a cada alcantarilla un gasto igual al gasto total dividido entre el número de conductos que se van a emplear. Otras alternativas a considerar, como la elevación del terraplén o el uso de tubos abovedados o cajones, deben analizarse también desde el punto de vista económico.

##### 2. Cálculo de la altura de agua a la entrada.

- a) Cálculo de la altura de agua a la entrada, con control de flujo a la entrada.

Utilizando el nomograma de control a la entrada de la figura nº 06-02-10 y considerando el tamaño tentativo antes seleccionado se determina la relación  $H_e/D$ .

Se calcula:  $H_e = (H_e/D) \cdot D$

- b) Cálculo de la altura de agua a la entrada, con control de flujo a la salida.

La altura de agua a la entrada  $H_e$ , se calcula a partir de la ecuación en la que  $H$  se determina empleando el nomograma figura nº 06-02-12 (control a la salida) al tipo de alcantarilla seleccionada, considerando el tamaño tentativo ya determinado; y donde el valor de  $h$  depende de la altura de agua a la salida. Así, si  $H_s$  es mayor o igual que la altura de la alcantarilla,  $h = H_s$ . Si la salida no está sumergida, como en el esquema de la figura nº 06-02-14, el valor de  $h$  será igual al mayor valor entre  $H_s$  y  $(d_c + D)/2$ , siendo  $d_c$  la altura crítica en el conducto para el gasto de diseño, la cual se puede calcular con las curvas de la figura nº 06-02-12, para conductos rectangulares.

3. Cálculo de la velocidad a la salida.

a) Alcantarillas que fluyen con control a la salida.

Si el control está a la salida, la velocidad promedio a la salida será  $V=Q/A$ , siendo A el área de la sección del flujo a la salida.

Si  $d_c$  o  $H_s$  son menores que la altura del conducto, se usará el área calculada con  $d_c$  o  $H_s$  (el que dé mayor área de flujo).

Dado el procedimiento descrito se procede al diseño de la alcantarilla

- Calculo de He con control del flujo a la entrada

Siendo:  $Q_T = 18,98 \text{ m}^3/\text{seg.}$

Donde:

$Q_T$ = Caudal total

Se adopta:

$B = 2 \text{ m}$

$\frac{H_e}{D} = 1,5$

Alcantarilla tipo1 y  $\alpha = 45^\circ$

Donde:

B = ancho de la alcantarilla

He = altura del pelo de agua a la entrada de la alcantarilla

D = ancho de la alcantarilla

Tipo 1; corresponde al diseño de entrada de la alcantarilla, en este caso se adopta aletas con un ángulo a 45 grados.

En un primer tanteo, utilizando el nomograma de la figura nº 06-02-10, entrando con la relación Q/B y tipo 1, con  $\alpha=45^\circ$ .

$\frac{Q_T}{B} = \frac{18,98 \text{ m}^3/\text{seg.}}{2 \text{ m}} = 9,5 \text{ m}^3/\text{seg.}$

Tipo1 y  $\alpha = 45^\circ$

En el nomograma de la figura 06-02-10 se obtiene:

$D = 2,5 \text{ m}$

El valor de D obtenido resulta alto de acuerdo a la altura resultante del camino, por lo que se realiza un nuevo tanteo, utilizando 2 cajones de  $H^\circ A^\circ$  correspondiéndole a cada cajón un gasto igual al gasto total dividido 2.

$\frac{Q}{2 \text{ cajones de } H^\circ} = \frac{9,5 \text{ m}^3/\text{seg.}}{2 \text{ cajones de } H^\circ} = 4,75 \text{ m}^3/\text{seg.}$

Tipo1 y  $\alpha = 45^\circ$

Entrando nuevamente a nomograma de la figura 06-02-10 se obtiene:

$D = 1,54 \text{ m}$



Resultando un valor menor al obtenido anteriormente considerando un solo cajón de  $H^\circ A^\circ$ .  
 Con el valor de D obtenido y la relación  $H_e/D$  adoptada, se obtiene el valor de  $H_e$  (altura del agua a la entrada) mediante la aplicación de la formula:

$$H_e = \frac{H_e}{D} \cdot D$$

$$H_e = 1,5 \cdot 1,54 \text{ m}$$

$$H_e = 2,31 \text{ m}$$

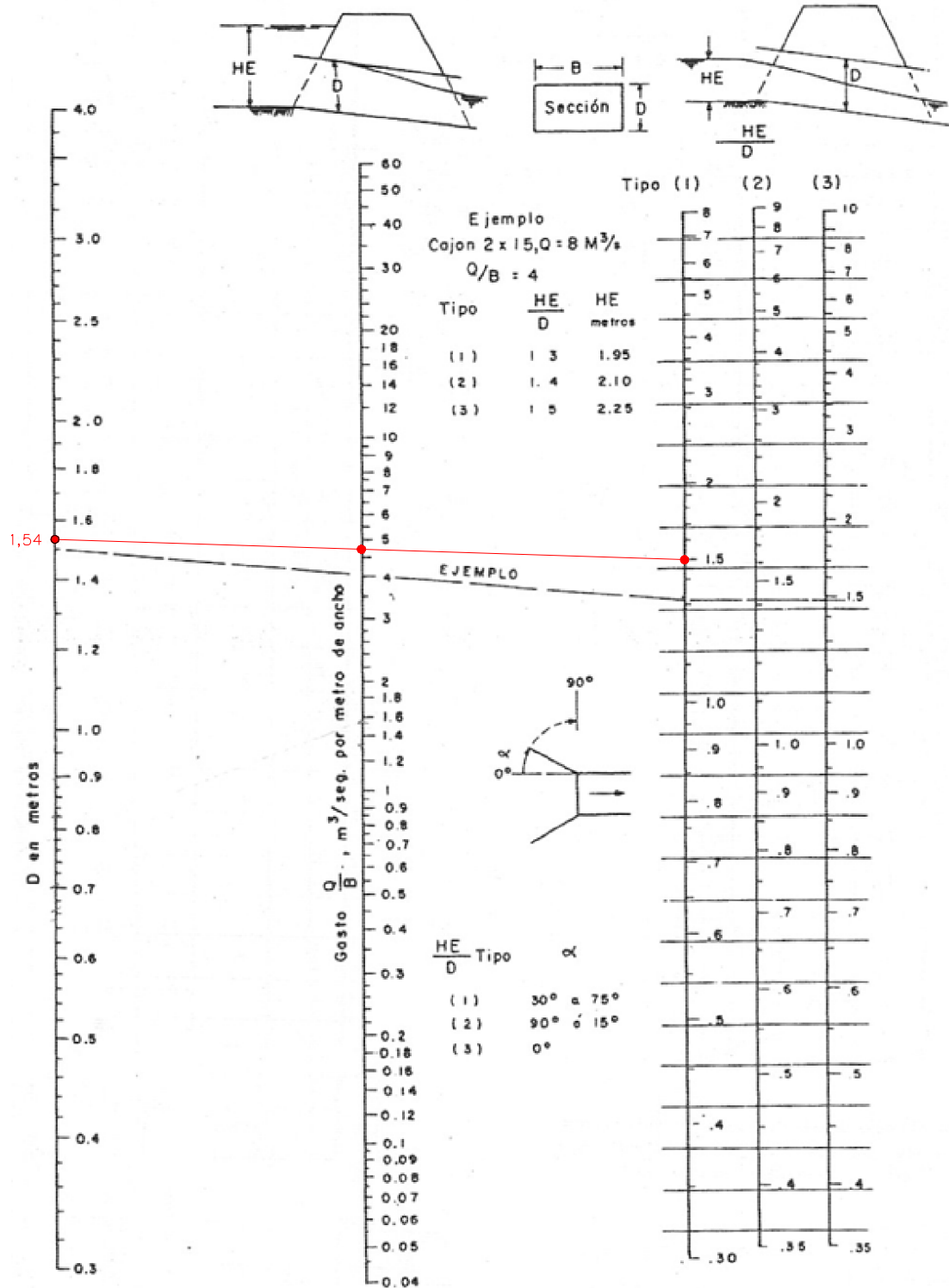


Figura nº 06-02-10: Nomograma para el cálculo de cajones con control a la entrada\*

\*Fuente: Carreteras estudio y proyecto, Jacob Carciente

- Cálculo de He con control del flujo a la salida

Para el cálculo de la altura He (altura del agua a la entrada) con control de flujo a de salida, se utiliza la siguiente fórmula, donde He está en función de H (energía empleada en la obtención de energía de velocidad a la salida, mas la perdida por fricción y perdidas a la entrada), h<sub>0</sub> (nivel a la salida) y S<sub>0</sub>.L (pendiente y longitud del conducto)

$$H_e = H + h_0 - S_0 \cdot L \quad (1)$$

El valor de H se obtiene del nomograma de la figura nº 06-02-12, para ingresar al mismo se necesitan conocer los siguientes parámetros:

$$\frac{Q}{2 \text{ cajones de } H^0} = \frac{18,98 \text{ m}^3/\text{seg.}}{2 \text{ cajones de } H^0} = 9,5 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$\text{Area} = B \cdot D = 2,00 \text{ m} \cdot 1,60 \text{ m}$$

$$\text{Area} = 3,20 \text{ m}^2$$

$$L = 23,00 \text{ m}$$

El siguiente factor se obtiene de la figura nº 06-02-11, teniendo en cuenta que se adopta una alcantarilla tipo cajón de hormigón armado, con aletas a 45°.

$$C_e = 0,40$$

Entrando al nomograma de la figura nº 06-02-12 como se explico anteriormente se obtiene el valor de H buscado.

$$H = 0,85 \text{ m} \quad (2)$$

### Cálculo de h<sub>0</sub>

Para obtener el valor de h<sub>0</sub>, se utiliza la siguiente ecuación:

$$h_o = \frac{d_c + D}{2}$$

Donde:

$d_c = \text{profundidad crítica}$

$D = \text{altura de la alcantarilla}$

Para obtener d<sub>c</sub> se utiliza la figura 06-02-13, en la cual se ingresa con el caudal que eroga cada cajón dividido por el ancho del mismo hasta cortar la curva y leyendo sobre el eje de ordenada se consigue el valor buscado.

$$\frac{Q}{B} = \frac{9,5 \text{ m}^3/\text{seg.}}{2 \text{ m}} = 4,75 \quad d_c = 1,3$$

Reemplazando los valores obtenidos en la ecuación de cálculo:

$$h_o = \frac{d_c + D}{2} = \frac{1,3 \text{ m} + 1,60 \text{ m}}{2}$$

$$h_o = 1,45 \text{ m} \quad (3)$$

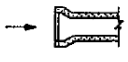
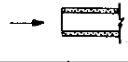
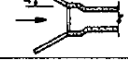


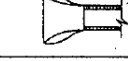
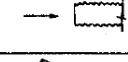
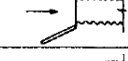

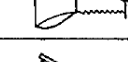
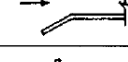
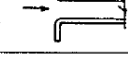
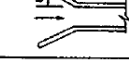
	DESCRIPCION	$\hat{C}_g$
TUBOS DE CONCRETO	 CAMPANA SALIENTE	0,2
	 ESPIGA SALIENTE (No se recomienda su uso)	0,5
	 CON ALETAS ( $\alpha 0^\circ$ a $90^\circ$ ) CAMPANA EN EL EXTREMO	0,2
	 CON ALETAS ( $\alpha 0^\circ$ a $90^\circ$ ) ESPIGA EN EL EXTREMO (No se recomienda su uso)	0,5
	 CON ALETAS ( $\alpha 0^\circ$ a $90^\circ$ ) REDONDEADA (Radio = $D/12$ )	0,2
	 SECCION TERMINAL PREFABRICADA DE ACUERDO CON TALUD	0,5
TUBOS O ARCOS METAL CORRUGADO	 EXTREMO SALIENTE	0,9
	 CON ALETAS ( $\alpha 0^\circ$ a $90^\circ$ )	0,5
	 CHAFLANADO DE ACUERDO CON TALUD	0,7
	 SECCION TERMINAL PREFABRICADA DE ACUERDO CON TALUD	0,5
CAJONES DE CONCRETO ARMADO	 ALETAS O MUROS DE CABECERAS ARISTAS SIN REDONDEAR	$\alpha = 0^\circ$ $10^\circ < \alpha < 25^\circ$ $30^\circ < \alpha < 75^\circ$ $\alpha = 90^\circ$
	 MURO DE CABECERA TRES ARISTAS REDONDEADAS (Radio = $1/12$ dimensión cajón)	0,2
	 ALETA, $\alpha$ ENTRE $30^\circ$ Y $75^\circ$ ARISTA SUPERIOR REDONDEADA (Radio = $1/12$ dimensión cajón)	0,2

Figura n° 06-02-11: Principales tipos de embocadura de entrada\*

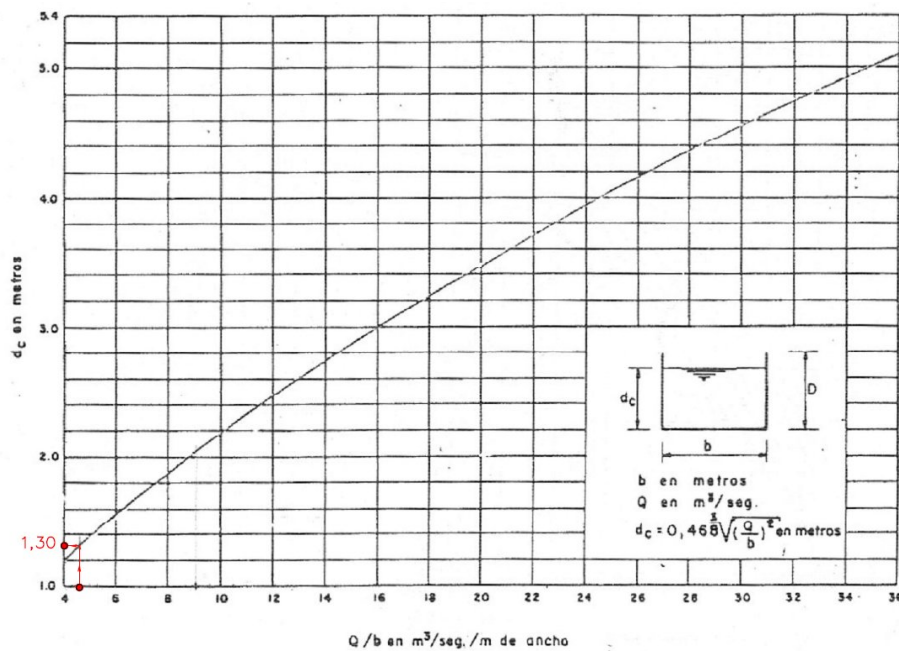


Figura n° 06-02-13: Grafico para el cálculo de la profundidad crítica en canales rectangulares\*

\*Fuente: Carreteras estudio y proyecto, Jacob Carciente

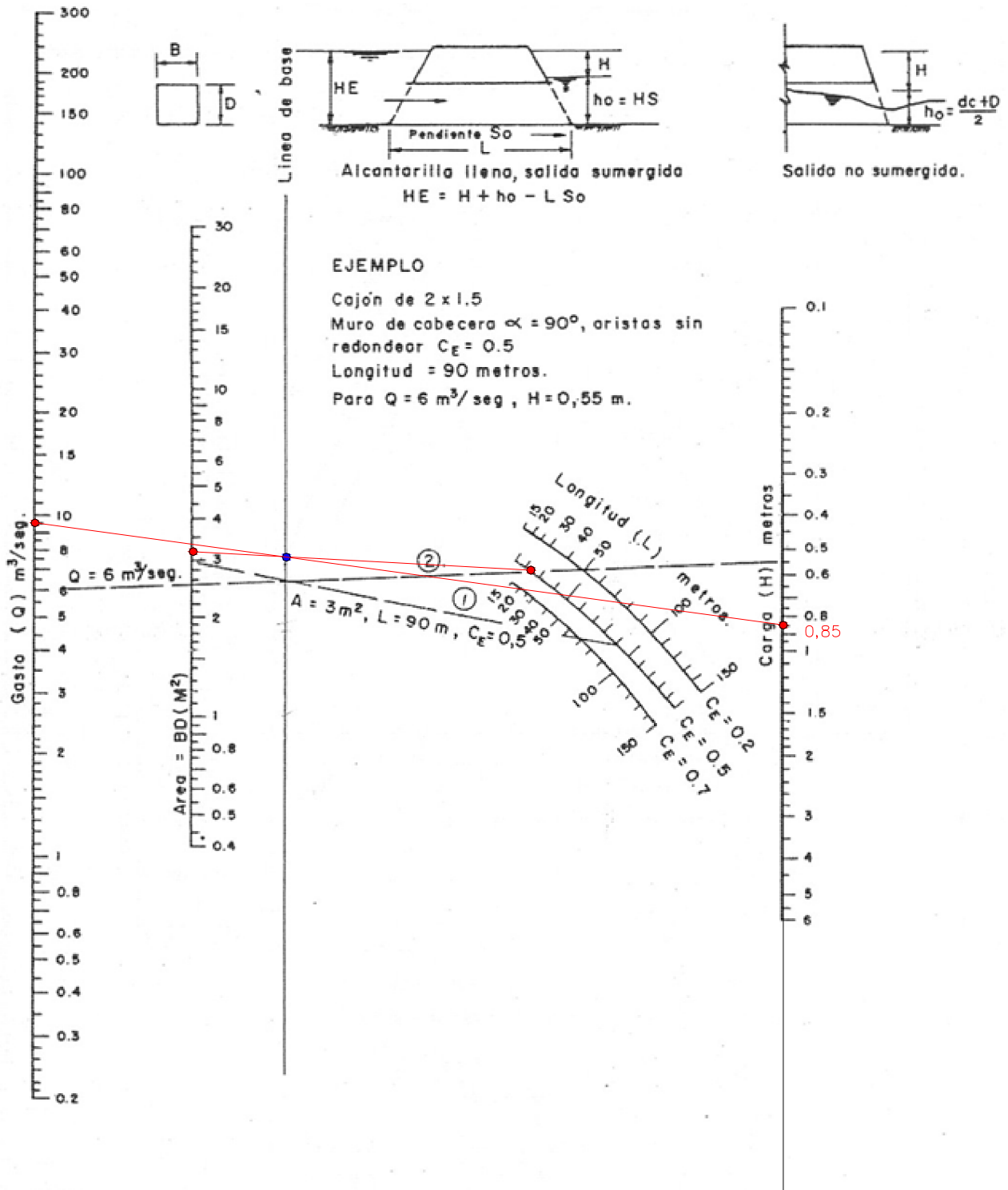


Figura nº 06-02-12: Nomograma para el cálculo de cajones de concreto a sección plena con control de salida.  $n=0,012^*$   
 \*Fuente: Carreteras estudio y proyecto, Jacob Carciente

Cálculo de  $S_0 \cdot L$

La pendiente de fondo de la alcantarilla debe estar comprendida entre la que proporciona la autolimpieza para crecientes frecuentes y la que produciría velocidades erosivas para las grandes crecientes.

En general se usan valores entre 0,5% y 1 a 2% según forma y tamaño de la sección transversal.

En este caso se opto por adoptar una pendiente del 1,5%.

Por lo tanto:

$$S_0 \cdot L = \frac{1,5}{100} \cdot 23m = 0,35m \quad (4)$$

Por último para conocer el valor de  $H_e$ , se reemplazan los valor obtenidos en (2),(3) y (4) en la ecuación (1).

$$H_e = 0,85m + 1,45m - 0,35m$$

$$H_e = 1,95m$$

De acuerdo a lo establecido por La Dirección Nacional de Vialidad (DNV), se adopta:

$$H_e = 2,31m$$

Cálculo de la velocidad a la salida para alcantarillas que fluyen con control de salida

Si el control esta a la salida, la velocidad promedio a la salida será  $v=Q/A$  , siendo A el área de la sección del flujo a la salida.

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{9,5m^3/seg.}{2m \cdot 1,60m}$$

$$v = 2,97 m/seg.$$

La velocidad permisible a la salida deberá ser aquella que evite la erosión del terreno en el canal de salida.

Para canales no revestidos se dan las siguientes velocidades máximas recomendables son las siguientes (cuadro nº 06-02-10):

Tipo de suelo	Velocidad Máxima (m/s)
Roca en buen estado	4,5
Conglomerados firmes	2,5
Roca descompuesta y toscas	2,5
Ripio bien conglomerado	2
Ripio suelto	1,2
Tierra vegetal o arcillosa	1
Trumaos	0,7
Arenas	0,5

Cuadro nº 06-02-10: Velocidades máximas recomendables en canales no revestidos\*

\*Fuente: Carreteras estudio y proyecto, Jacob Carciente

Teniendo en cuenta que el material existente a la salida de la alcantarilla es tierra vegetal, siendo la velocidad admisible para este tipo de terreno  $1\text{m}^3/\text{seg}$ .

Comparando ambas velocidades, la real resulta mayor a la admisible, debido a esto surge la necesidad de controlar la erosión aguas abajo.

Existen diversas soluciones para reducir la velocidad a la salida hasta los valores de diseño. Una de ellas es revestir el canal de salida y otra es el uso de disipadores de energía.

Generalmente los disipadores de energía constan de un pozo amortiguador en el que se han colocado algunos elementos (bloques, tacos, muros, rocas) que disipan la energía que traen los flujos de agua.

Para controlar los problemas de erosión a la salida de la alcantarilla se propone la utilización de plateas de hormigón armado.

### Socavación por debajo de las salidas de las alcantarillas

Profundidad de la socavación:

$$Y_c = 0,65 \cdot D \cdot \left( \frac{U_0}{U_{*c}} \right)^{1/3}$$

Donde:

D = altura de la alcantarilla

$U_0$  = Velocidad del flujo en la salida

$U_{*c}$  = Velocidad de corte crítica de Shields

Siendo la Velocidad Crítica:

$$U_{*c} = \sqrt{\frac{\tau_c}{\rho}} = \sqrt{c \cdot (s_s - 1) \cdot g \cdot d}$$

Para:

C entre 0,04 y 0,06

$0,22\text{mm} < d < 7,3\text{mm}$  (diámetro medio de las partículas)

$S_s = 1$  (relación de masas específicas del suelo y el agua)

$$U_{*c} = \sqrt{0,05 (1,70 - 1) 9,8 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} \cdot 0,001\text{m}}$$

$$U_{*c} = 0,0185 \text{ m/seg.}$$

$$Y_c = 0,65 \cdot 1,60\text{m} \cdot \left( \frac{2,97 \text{ m/seg.}}{0,0185 \text{ m/seg.}} \right)^{1/3}$$

$$Y_c = 5,65\text{m}$$

Siendo el número de Froude, valor que debe encontrarse entre los límites  $0,27 < Fr < 2,7$

$$Fr = \frac{U_0}{\sqrt{g \cdot D}} = \frac{2,97 \text{ m/seg.}}{\sqrt{9,8 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} \cdot 1,60 \text{ m}}}$$

$$Fr = 0,75$$

Ancho de socavación:

$$B_s = 7,5 \cdot D \cdot Fr^{2/3}$$

$$B_s = 7,5 \cdot 1,6 \text{ m} \cdot (0,75)^{2/3}$$

$$B_s = 10 \text{ m}$$

Longitud de socavación:

$$L_s = 15 \cdot D \cdot Fr^{2/3}$$

$$L_s = 15 \cdot 1,60 \text{ m} \cdot (0,75)^{2/3}$$

$$L_s = 20 \text{ m}$$

Para proteger de la socavación:

$$d_p > 0,25 D \cdot Fr$$

$$L_p > 5 \cdot D$$

$$P_p < 1:10$$

$$L_{\text{cortina}} = D$$

$$p_{\text{cortina}} = 1:2$$

$$z_p = 1:2$$

En el plano nº 06-02-02 se pueden observar las vistas, cortes y los detalles constructivos de la alcantarilla tipo cajón con las armaduras correspondientes adoptadas según recomendación de la Dirección Nacional de Vialidad.

### 6.2.3. Cómputo y Presupuesto de la alcantarilla

A continuación se detalla en el cuadro nº 06-02-11 el análisis de cómputo y presupuesto para la determinación del precio total de construcción de la nueva alcantarilla.

Los costos directos se determinaron en base a datos de la Revista Vivienda nº 560 del mes de marzo de 2009 y para el precio total se utilizó el factor K determinado en el anteproyecto nº 1 apartado 6.1.7.1.

<b>Computo Métrico y Presupuesto Alcantarilla</b>					
Factor K adoptado:				1,65165	
Item	Descripción	Costo Directo	Un.	Total/Item	Precio Total
<b>1</b>	<b>Alcantarilla Tipo Cajón</b>				
1.1	Extracción alcantarilla existente	\$ 3.500,00	gl	1	\$ 5.780,78
1.2	Excavaciones para fundación nueva alcantarilla	\$ 71,78	m <sup>3</sup>	375	\$ 44.458,29
1.3	Excavación para cunetas laterales	\$ 7,32	m <sup>3</sup>	3488,40	\$ 42.175,03
1.4	Sub base de suelo cemento (esp. 0,15m)	\$ 124,00	m <sup>3</sup>	22,50	\$ 4.608,10
1.5	Hormigón H 8 espesor 0,10m para asiento de alcantarilla	\$ 63,10	m <sup>2</sup>	137,50	\$ 14.330,13
1.6	Losa Cuerpo de Hormigón	\$ 1.233,06	m <sup>3</sup>	82,32	\$ 167.651,56
1.7	Muros de Hormigón	\$ 1.668,72	m <sup>3</sup>	34,56	\$ 95.252,25
1.8	Platea disipadora de Hormigón	\$ 395,26	m <sup>3</sup>	60	\$ 39.169,87
1.9	Muro de alas de Hormigón	\$ 1.668,72	m <sup>3</sup>	2,04	\$ 5.622,53
				<b>TOTAL</b>	<b>\$ 419.048,53</b>

Cuadro nº 06-02-11: Cómputo métrico y presupuesto de la alcantarilla



PLANO 06-02-02



## 6.3. Anteproyecto nº 3

“Nueva Terminal de Ómnibus”



2009

### 6.3. ANTEPROYECTO n° 3: Nueva Terminal de Ómnibus de la Ciudad de San José

El anteproyecto de relocalización y construcción de una nueva Terminal de Ómnibus en la ciudad de San José responde a la atención de necesidades que hacen al interés comunitario enfocando la visión en la microrregión entrerriana de gran crecimiento económico, turístico, comercial y social y atendiendo a la vinculación con la nueva Autovía Ruta n° 14.

En el presente capítulo se estudian los aspectos decisivos para la elaboración del anteproyecto.

#### 6.3.1. Emplazamiento

La localización de una terminal de transporte en una ciudad con una predeterminada organización de su trama urbana obliga a contemplar el impacto que esta actividad provocará en su entorno inmediato y a considerar la posibilidad de generar un aporte a los intereses generales de la ciudad en materia de calidad.

La necesidad de una terminal de ómnibus que brinde sus servicios en excelentes condiciones tanto para los ciudadanos como para los visitantes turísticos y cuyo emplazamiento atienda a un enfoque de vinculación de la microregión turística con la Autovía Ruta n° 14 es el objetivo de este anteproyecto. Para ello se tendrán en cuenta aspectos vinculados con la accesibilidad, la factibilidad y costo de obras y servicios complementarios, su ubicación respecto al área central, a los barrios satélites, a equipamientos públicos, la disponibilidad y perspectiva de acceso a un terreno adecuado y el potencial de transformación urbanística en el entorno inmediato y a escala urbana.

En las alternativas propuestas como posibles lugares para su nueva ubicación se buscó minimizar los conflictos de circulación vehicular relacionándola con el nuevo acceso a la ciudad y la futura vía de Tránsito Pesado que circunvalará la ciudad y localizándola de manera tal que permita un control del espacio circundante por el impacto urbano y sub-urbano que provoca su implantación y el crecimiento de la ciudad, lo cual significa que su ubicación no solo contempla el contexto actual sino también su proyección en el tiempo y desarrollo urbano a futuro.

##### 6.3.1.1. Aspectos determinantes de su emplazamiento

En el proceso de elección del lugar de emplazamiento de la Terminal de Ómnibus los aspectos que se tuvieron en cuenta son los vinculados a los siguientes temas:

- **Accesibilidad:** debe ser de acceso fluido con un trazado claro y directo desde la ruta que no interfiera con el tránsito vehicular ofreciendo un paisaje agradable en el recorrido hacia el edificio, evitando crear un entorno de alto impacto con el medio circundante. Desde la ciudad, el acceso no debe quedar sujeto a una sola arteria sino permitir su conexión con la ciudad a través de más de una vía de circulación y poseer una ubicación estratégica de acuerdo al tipo de servicio urbano que brinda.
- **Sector Urbano:** el tamaño y la ubicación del terreno deben permitir una amortiguación del impacto a producir por el movimiento interno que se genere y procurar su implantación en un sector con baja densidad de ocupación.
- **Infraestructura:** prever que la zona de implantación esté provista de todos los servicios, lo que incluye:
  - Agua potable
  - Servicio de Cloaca

- Energía Eléctrica
- Gas Natural
- Teléfono
- Pavimento

- Topografía: proponer un terreno no inundable, que cumpla con las dimensiones mínimas necesarias y que represente la menor cantidad de inconvenientes al momento de realizar las obras.
- Distancia a barrios satélites: analizar la distancia de los barrios satélites a la nueva Terminal de Ómnibus ya que sus pobladores conforman un importante porcentaje del total de los usuarios de la misma y se deberá tener en cuenta al momento de determinar su emplazamiento que estos no resulten afectados y de lo posible lograr la localización tal que sea favorable para todos los usuarios.

6.3.1.2. Elección del Terreno

Se estudiaron distintas alternativas de posibles terrenos para el emplazamiento de la Nueva Terminal de Ómnibus para las cuales se establecieron los siguientes objetivos a cumplir:

- Minimizar los trastornos de circulación vehicular
- Disminuir los tiempos de viaje
- Dotar una buena accesibilidad y/o vinculación vial conectando con el futuro acceso a la ciudad por Autovía-Ruta nº 14 y el futuro desvío para tránsito pesado.

Las propuestas planteadas y estudiadas se pueden observar en la figura nº 06-03-01 y son las siguientes:

**Propuesta nº 1:** Calle Estrada intersección Sourigues, concesión nº 148.

**Propuesta nº 2:** Calle Laprida intersección Cabildo y Primera Junta, terreno perteneciente al ferrocarril.

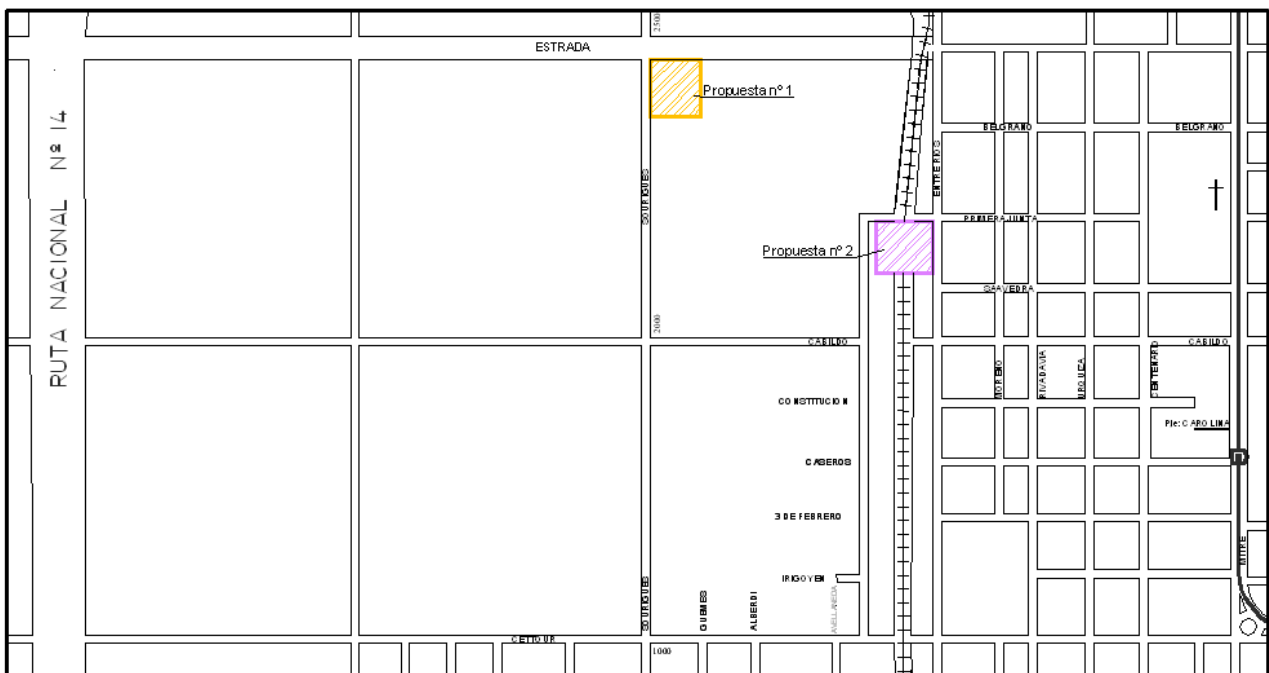


Figura nº 06-03-01: Propuestas planteadas para localización de la nueva terminal de ómnibus

### 6.3.1.3. Evaluación y selección

Los rasgos principales considerados en la evaluación de las alternativas se centraron en las construcciones existentes en cada zona, su vinculación con el acceso a la ciudad por Autovía-Ruta nº 14 y por Ruta Provincial nº 130, su infraestructura de servicios y la disponibilidad actual de los terrenos seleccionados.

**Propuesta nº 1:** se trata de un terreno privado localizado en una zona no urbanizada, sin loteos y de muy baja densidad poblacional, donde actualmente predominan los micro-emprendimientos avícolas, ganaderos y agrícolas, como ser galpones de pollo, cría de vacunos y huertas. En este sector se manifiesta una inminente transformación motivada por la jerarquización del acceso norte a la ciudad. El terreno en cuestión posee un ancho de camino de 30m, una vinculación directa con las calles de acceso y egreso de la ciudad. Cabe aclarar que los propietarios de estas tierras tienen la intención de ceder las mismas al municipio con el fin de erigir sobre los ellas la Nueva Terminal de Ómnibus de la Ciudad.

**Propuesta nº 2:** esta zona presenta un interés particular ya que pertenece a los terrenos del ferrocarril, los cuales actualmente están en desuso y ofrecen un buen emplazamiento, mantenimiento y un muy buen nivel de terreno para los fines del proyecto. Están emplazados en un área de densidad poblacional media, en su mayoría viviendas familiares de una planta y empresas frigoríficas. Su localización es muy próxima al nuevo acceso a la ciudad por calle Estrada, posee conexión directa al centro de San José por calle Entre Ríos y está situada en el límite de la trama urbana, perteneciendo a la misma.

Para determinar la propuesta que mejores condiciones posee para el emplazamiento del proyecto se analizaron ambas considerando los ítems nombrados anteriormente como aspectos determinantes. A continuación se detalla que propuesta brinda mejores prestaciones a cada aspecto determinante:

#### Accesos

Desde ciudad: Propuesta nº 1

Desde autovía: Propuesta nº 1

Topografía: Propuesta nº 2

Distancia a barrios satélites: Propuesta nº 1

Disponibilidad de terreno: Propuesta nº 1, Título Gratuito

En cuanto a infraestructura de servicios podría decirse que ambas propuestas se encuentran en igualdad de condiciones, ya que para ambas será necesario realizar obras de infraestructura de servicios, lo que no representa un aspecto determinante al momento de la elección.

Por lo expuesto anteriormente se establece como mejor alternativa para el emplazamiento de la nueva terminal de ómnibus la **Propuesta nº 1**.

### 6.3.2. Memoria Descriptiva

El sector donde se desarrolla el proyecto se ubica en el límite de la traza urbana, con un entorno rural donde las actividades que se desarrollan son el cultivo de las tierras y la cría de animales de granja, con una densidad demográfica muy baja.

Se proyecta la construcción de un Nuevo Edificio para la Terminal de Ómnibus que estará emplazado a la vera del acceso norte a la ciudad (ver plano nº 06-03-01).

Se prevé además realizar el tendido de las redes de agua potable y cloacas, los desagües pluviales (los cuales incluyen cordones cunetas, badenes, conductos y las obras complementarias de captación). Estos son necesarios para el correcto desempeño de las tareas propias del proyecto.

El edificio principal se desarrolla casi íntegramente en planta baja, donde están ubicados el sector de boleterías, locales comerciales, grupos sanitarios, enfermería, sala de conferencias, entre otros y una planta alta ubicada sobre el acceso principal en la cual se encuentran las oficinas técnicas, un sector de descanso para conductores y algunos locales comerciales más (ver planos nº 06-03-02, nº 06-03-03 y nº 06-03-04 de plantas, nº 06-03-05 de cortes y nº 06-03-06 de fachadas).

La comunicación entre planta baja y alta se materializa con dos escaleras metálicas de modo de conformar una estructura autoportante independiente de la estructura portante y una pasarela de losetas premoldeadas de hormigón armado que recorre la planta alta en toda su extensión. Esta última posee barandas de protección, las cuales están formadas a partir de tubos redondos y rectangulares unidos entre sí mediante conjuntos de unión bridados. En la parte inferior se colocan zócalos de protección que evitan la caída de objetos desde la entreplanta. Las barandas de la planta alta se unen a las barandas de las escaleras mediante rótulas que admiten acoplar elementos con ángulos de distintos grados. Los componentes de las barandas de las escaleras son de similares características. Debajo de la escalera del ala sur-oeste se colocaron casilleros tipo "lockers" de las siguientes medidas: 0,30x0,50x0,60m.

Se proyecta, a su vez, el espacio y disposición adecuada para la colocación de un ascensor del tipo hidráulico con una carga útil de 225kg para uso exclusivo de discapacitados que está provisto de estructura independiente.

En la entrada principal se dispone un alero con una pendiente del 15%, cuya estructura resistente se materializa íntegramente con perfiles normalizados. La cubierta se realiza mediante paneles de chapas conformadas en frío PG 400 de acero prepintado que se unen a la estructura de apoyo mediante elementos de fijación que quedan ocultos. Las columnas se realizan de sección circular mediante caños estructurales de acero.

La cubierta principal del edificio y de las dársenas de estacionamiento de ómnibus se resuelve a través de un reticulado espacial o estéreo-estructura que se compone de una estructura simétrica por yuxtaposición en el espacio de módulos en forma de pirámides de base cuadrada, cuyas aristas están orientadas en sentido paralelo a las fachadas. Sobre ella, se instalan paneles termoacústicos tipo sándwich, realizados con dos láminas de acero de 0,7mm de espesor con un centro de poliuretano de 50mm de espesor.

La estructura espacial descansa sobre vigas continuas de hormigón armado que descargan en columnas del mismo material y estas, a su vez, lo hacen sobre zapatas aisladas, también de hormigón armado.

La cubierta del sector de locales (planta baja y alta), el restaurant y el escenario de la sala de conferencias se materializa a través de losetas premoldeadas de hormigón armado pretensado con núcleo de poliestireno de 25x11cm, sobre las cuales se coloca el solado.

El contrapiso se realiza de hormigón vibrado de 12cm de espesor con malla electrosoldada de 4,2mm de diámetro y separación de 15cm, colocada en ambas caras en toda la superficie del edificio.

PLANO 06-03-01





PLANO 06-03-02



PLANO 06-03-03



PLANO 06-03-04



PLANO 06-03-05





PLANO 06-03-06



La totalidad de los cerramientos exteriores se realizan en mampostería de 30cm de espesor, de ladrillos comunes, salvo el cerramiento Noroeste, que se trata de una fachada integral de vidrio con carpintería metálica. Todos los muros internos del sector comedor poseen un espesor de pared de 15cm, mientras que los muros divisorios de los locales comerciales se materializan con mampostería de 20cm de espesor realizados con ladrillos cerámicos huecos.

Los pisos interiores, tanto de planta baja, como de planta alta, el acceso principal, así como también los andenes son de baldosas cerámicas esmaltadas antideslizantes de alto tránsito, cuadradas de 60x60x1,10cm. Los zócalos se realizan con el mismo material. En el exterior, las veredas perimetrales serán de baldosones premoldeados de hormigón antideslizantes.

Las capas aisladoras son horizontales y verticales dobles en muros.

La totalidad de la carpintería es metálica, de primera calidad, los vidrios, transparentes o esmerilados, no tendrán un espesor menor de 4mm, en tanto que los espejos de los sanitarios son de 3mm de espesor con marco metálico.

Se conserva un área, denominada área verde, donde se deberán mantener sectores de césped, arbolado de veredas y estacionamiento de vehículos.

Para resolver el problema de señalización se colocan, donde corresponda, tanto los soportes como las gráficas de la señalética en el exterior e interior del edificio, para la correcta información del usuario de la Terminal de Ómnibus. Esta señalética cumplirá con las normas IRAM vigentes de señalización en edificios públicos (nº 3.722, nº 3.724, nº 3.955, nº 3.956 y nº 10.005-1/-2).

A continuación se realiza una breve descripción de cada uno de los locales que componen la planta del edificio de la terminal.

#### 6.3.2.1. Playa de Maniobras y Dársenas

Los ómnibus ingresan a la playa de maniobras por calle Sourigues, mientras que la salida se realiza por calle Güemes. Las dársenas de estacionamiento se ubican a 60° respecto del edificio de la terminal y frente a estas, cruzando la playa de maniobras, se localiza un sector para aparcamiento para colectivos, paralelo a calle Estrada.

Todo el sector de playa de maniobras y dársenas se realiza en hormigón simple con juntas, el cual posee una mínima pendiente hacia calle Estrada, la cual permite el libre escurrimiento de las aguas superficiales. Este espacio ocupa un área aproximada de 1780m<sup>2</sup>.

#### 6.3.2.2. Andenes y Plataformas para ascenso y descenso de pasajeros

Las plataformas son del tipo dentado, se ubican directamente a continuación de las diez dársenas de estacionamiento para ómnibus presentando un nivel de terreno superior al de la playa de maniobras. Posteriormente se sitúan los andenes, los cuales sirven de nexo entre la sala de espera y las plataformas de ascenso y descenso de pasajeros. El solado de este sector se resuelve a través de baldosas cuadradas antideslizantes. La superficie de los mismos es de aproximadamente 186m<sup>2</sup>. En el extremo de cada plataforma se colocarán defensas de hormigón premoldeado para evitar el avance de los ómnibus al andén.

#### 6.3.2.3. Sala de Espera

La sala de espera se vincula directamente a los sectores más importantes de la terminal, como ser la zona de boleterías, de andenes, de informes y al bar-café e indirectamente a los locales comerciales y baños. La misma se dispone de forma tal que permite la visualización

directa de la zona de andenes y plataformas a través de una fachada integral de vidrio con carpintería metálica.

Esta sección posee butacas con asientos de polipropileno sobre base de acero tubular de 32x1,5mm, con capacidad para cuatro personas cada conjunto de sillas, los que pueden ser utilizados tanto por pasajeros como por acompañantes. Aquí también se pueden encontrar teléfonos públicos. La superficie aproximada de esta sala es de 160 m<sup>2</sup>.

#### 6.3.2.4. Dependencias para Boleterías y Encomiendas

El sector de boleterías y encomienda se encuentra ubicado en el centro del edificio de la terminal por lo que posee comunicación directa con el resto de los sectores.

Todas las dependencias, tanto de boleterías como de encomiendas, se encuentran divididas en módulos realizados mediante construcción en seco con perfiles perimetrales de aluminio anodizado natural de 45mm de espesor y paneles y puertas enchapados en ambas caras en melamina de 18mm de espesor. Esta modulación permite que las futuras empresas concesionarias o locatarias ocupen la cantidad de módulos que se les asignen. Cada uno de estos módulos posee una superficie de 10m<sup>2</sup>.

#### 6.3.2.5. Oficina de Información al Público y Turismo

Esta oficina posee comunicación directa con la entrada sureste y noroeste, de modo tal que la persona que ingresa a la terminal tiene visualización directa hacia la misma. Se realizó mediante una estructura de montaje en seco, de características similares a la de las boleterías, con amplios ventanales para una mejor comunicación con los usuarios. La superficie de esta oficina es de 5,3m<sup>2</sup>.

La misma contará con tableros indicadores y sistema auxiliar de altavoces dispuestos estratégicamente.

#### 6.3.2.6. Confitería y Restaurante

Este local se ubica sobre el sector suroeste del edificio. Cuenta con una zona de bar-confitería la que posee amplia visualización hacia la sala de espera y sectores de andenes y plataformas. Cuenta con mesas y sillas de fundición de aluminio y caño, con asiento y respaldo de tela perforada, las mesas combinan una base de aluminio con tableros de madera. Anexo a este sector se encuentra la cocina, cuya superficie es de 20m<sup>2</sup>, la misma posee mesada de granito reconstituido de 2,5mm de espesor, con dos bachas rectangulares simples de 40x70x28cm de acero inoxidable con mezcladores de agua y grifería de primera calidad, campaña extractora metálica cromada con filtro, cocina industrial con 6 hornallas, apta para gas envasado y gas natural, bajo mesada con estantes y puertas de melamina blanca, purificadores de aire, etc. Se colocan revestimiento cerámico 20x20 sobre mesadas, tres hiladas. Además se cuenta con un sector de depósito de mercaderías y utensilios, un local de baño con dos sanitarios y un lavatorio y un vestuario para empleados.

El sector de restaurante se localiza en el segundo piso del edificio, posee una superficie de 43m<sup>2</sup> y cuenta con una capacidad de 50 personas aproximadamente y vinculación directa con la terraza accesible del sector oeste. El equipamiento de mesas y sillas es el mismo que el utilizado en el bar-confitería.

#### 6.3.2.7. Sala de Conferencias

Se localiza en el sector noreste del edificio de la terminal, posee dos puertas de ingreso, una se conecta directamente con la sala de espera, mientras que la segunda se ubica al final del pasillo generado entre los locales comerciales y las boleterías. Posee una capacidad para 62 personas sentadas, lo que se materializa a través de butacas de diseño ergonómico realizadas con espuma alta densidad. Los asientos y respaldos son de polipropileno moldeado por inyección, diseñados con perforaciones especiales para lograr absorción de sonido y mejorar la sonoridad del ambiente, evitando el rebote de las ondas sonoras. Las mismas están dispuestas a un mismo nivel y de forma tal de permitir una correcta visualización del escenario. Además se dejan dos lugares libres para la ubicación de personas con discapacidades motrices.

En un segundo nivel se encuentra la sala de proyecciones, a la que se accede a través de una escalera metálica tipo “caracol”, desde donde se proyectaran los videos durante las conferencias audiovisuales. Toda la estructura de este entepiso se resuelve a través de perfilería metálica normalizada, sobre la que apoyan los pisos de madera aglomerada de 38mm de espesor, con un acabado de melamina rugosa antideslizante por la parte superior, con gran resistencia a la abrasión y melamina blanca en la inferior.

#### 6.3.2.8. Locales comerciales

Los locales comerciales se encuentran en el ala sureste del edificio, cuatro de ellos en planta baja y tres en planta alta. La superficie de cada uno es de 16,8m<sup>2</sup>. Poseen, al frente, una gran vidriera, lo que permite exhibir sus productos.

Estos locales se entregan con piso de baldosas antideslizantes, cielorrasos, instalación eléctrica (con artefactos incluidos) hasta el tablero individual de cada local y un equipo de aire acondicionado frío/calor del tipo Split con control remoto individual.

En el sector suroeste, contiguo al bar-café, se encuentra un local que desarrolla las actividades de cyber y telecabina. El mismo posee una superficie de 24,8m<sup>2</sup>. Cuenta con 8 computadoras con acceso a internet y 4 cabinas telefónicas. Además posee un depósito de 4m<sup>2</sup> para el almacenaje de insumos referidos al rubro. Este local se entrega con piso de baldosas antideslizantes, cielorrasos, instalación eléctrica completa (con artefactos incluidos).

#### 6.3.2.9. Áreas destinadas a Servicios Generales

La terminal cuenta con un sector de depósito que se ubica contiguo a la telecabina, el mismo posee una superficie de 8,75m<sup>2</sup>. Tiene como finalidad albergar todo los elementos necesarios para la limpieza y el mantenimiento integral del edificio. En el sector del tanque de agua se previó el futuro funcionamiento de la sala de máquinas con lugar para la colocación de un grupo electrógeno.

#### 6.3.2.10. Sanitarios

Los grupos sanitarios, tanto para damas como para caballeros, se ubican en el sector sur del edificio. Están equipados para atender las necesidades de personas que poseen discapacidades motrices. El sector de damas posee 5 inodoros y 5 lavatorios, incluyendo los destinados a discapacitados. Mientras que el sector de caballeros cuenta con 4 inodoros, 4 lavatorios, incluidos los destinados a discapacitados y 4 mingitorios. Cada grupo posee una superficie de 25,6m<sup>2</sup>. Además cuenta con tabiques divisorios interiores y revestimiento cerámico desde el piso hasta los 2,05 metros de altura. Los artefactos sanitarios son de losa blanca, con todos sus accesorios.

#### 6.3.2.11. Locales destinados a Servicios Públicos

El sector de primeros auxilios se encuentra en planta baja, inmediato a la entrada principal, posee una superficie de 16,8m<sup>2</sup> y está preparado para atender a los usuarios que lo requieran ya que posee equipos de primeros auxilios, una camilla y demás insumos necesarios a tal fin.

El local destinado a los agentes de seguridad se encuentra ubicado en el segundo piso del edificio, el mismo posee una superficie de 16,8m<sup>2</sup>.

#### 6.3.2.12. Descanso para Conductores

Se ubica en planta alta, posee una superficie total de 25,6m<sup>2</sup>. Dicha superficie se divide en un sector de descanso de 17,6m<sup>2</sup> y un baño de 7,2m<sup>2</sup>, divididos por una pared de mampostería de 20cm de espesor. El baño cuenta con lavatorio, inodoro y ducha. Las paredes cuentan con revestimiento cerámico desde el piso hasta los 2,05 metros de altura. Los artefactos sanitarios son de losa blanca, con todos sus accesorios, mientras que la grifería utilizada es de primera calidad.

#### 6.3.2.13. Local destinado a Comisión Nacional de Regulación del Transporte y Dirección Provincial del Transporte

Este local se encuentra en planta alta, contiguo a la zona de descanso para conductores. Su superficie es de 16,8m<sup>2</sup>. Esta oficina cuenta con un escritorio construido con placas de acabado melamínico de 25mm de espesor, cantos redondeados de PVC y regatones de apoyo regulables. Posee bandeja porta teclado extraíble, cuerpo de cajones con guías metálicas y cerraduras de cierre simple.

#### 6.3.2.14. Oficina de Administración

Esta oficina se ubica en planta alta, en el sector suroeste, posee una superficie de 25,6m<sup>2</sup>. El equipamiento utilizado es el mismo que para el local de la C.N.R.T.

#### 6.3.2.15. Estacionamientos

Al sur del edificio de la terminal se encuentra la zona de estacionamientos, tanto de vehículos particulares como de vehículos de alquiler. Todo este sector se resuelve mediante una losa de hormigón simple, de características similares a la de la playa de maniobras.

Cuenta con 32 lugares para estacionamiento de autos, 4 sectores para estacionamientos para discapacitados, un sector para estacionamientos de motos y finalmente un sector para la ubicación de las bicicletas. Además posee un lugar exclusivo para el estacionamiento de taxis y remises con capacidad para 10 vehículos. La superficie es de aproximadamente 1332m<sup>2</sup>.

Cabe destacar que sobre calle Sourigues existe un sector de estacionamiento exclusivo para vehículos que realicen carga y descarga de mercaderías en los distintos locales comerciales que se encuentran en la terminal. Dicho sector posee una capacidad para 4 vehículos.

#### 6.3.2.16. Espacios verdes

Fuera del complejo del edificio se disponen sectores de parquizado y arbolado, con juegos para niños y lugares de recreo y descanso al aire libre.

### 6.3.3. Instalaciones

A continuación se da una descripción a modo indicativo de las distintas instalaciones con las que contará el edificio de la terminal.

### 6.3.3.1. Sanitarias

#### Desagües cloacales y pluviales

Las instalaciones sanitarias (planos n° 06-03-07 y n° 06-03-08) se realizarán con el sistema americano, que comprende los desagües primarios y secundarios y las correspondientes ventilaciones desde los artefactos y hasta su empalme con la red pública y los desagües pluviales de cubiertas metálicas y losas hasta su evacuación al cordón de vereda.

Para las distintas partes de la instalación y según se indica en planos se utilizarán los siguientes materiales:

Para los desagües cloacales, de artefactos secundarios y en cañerías de ventilación se emplearán cañerías y piezas de P.V.C del tipo reforzado de 3,2mm a espiga y enchufe con sus juntas pegadas con cemento especial.

Las cañerías ubicadas en zanjas serán colocadas siguiendo las pendientes reglamentarias y estarán ancladas en los desvíos y ramales y en los tramos rectos amuradas delante de las cabezas con mortero de cemento. Los diámetros de las cañerías serán como mínimo los indicados en las "Normas para Instalaciones Sanitarias Domiciliarias e Industriales".

La recolección y conducción del agua de lluvia caída sobre las cubiertas discontinuas se realiza empleando canaletas de chapa prepintada n° 24, esta canaleta es la transición entre la cubierta y las cañerías de bajadas, las que se materializan con caños de P.V.C. del tipo reforzado de 3,2mm a espiga y enchufe, con sus juntas pegadas con cemento especial, de 110mm y 160mm según la superficie a evacuar. El sistema también cuenta con bocas de desagües y cañerías horizontales que conducen el agua captada a la red pluvial. Ver plano n° 06-03-09.

#### Provisión de agua fría y caliente

Desde la conexión de la red pública se alimenta el tanque de bombeo de 5000 litros de capacidad, ubicado bajo el nivel del suelo sobre la calle Sourigues y sobre el mismo se encuentra el tanque de reserva con capacidad de 11000 litros alimentado mediante dos electrobombas. Se incluyen válvulas esféricas y de retención, juntas elásticas, accesorios en general y todo otro elemento que complemente el equipo para su correcto funcionamiento.

Los tendidos deberán realizarse según (planos n° 06-03-07 y n° 06-03-08). Cada montante estará provisto de una llave de corte esférica. Se prevé la colocación de un Termotanque eléctrico en el descanso para conductores ubicado en de Planta Alta.

Para las distintas partes de la instalación, tanto para agua fría como caliente se utilizarán caños y piezas de polipropileno con uniones por termofusión, con accesorios del mismo tipo, marca de 1° calidad, con piezas para la interconexión con elementos roscados y para los cambios de material donde corresponda.

Para el agua caliente será del mismo tipo y marca pero con capa interna de aluminio para absorber mejor las dilataciones por temperatura. Se colocarán las correspondientes llaves de paso en cada recinto. Se deberá prever la debida protección en exteriores y contrapisos.

Se colocarán los artefactos según se indican en los planos n° 06-03-07 y n° 06-03-08, mesadas en locales sanitarios y cocina construidas de granito gris mara pulido de 2,5cm de espesor. El zócalo sobre mesada será del mismo material de 10cm de altura.

Los Inodoros Pedestal y mingitorios serán de losa blanco de marca de 1° calidad. Se colocarán griferías anti vandálicas con control de caudal en sanitarios, en sanitario para



discapacitado la grifería será tipo mono comando, especial para su uso por personas discapacitadas y mezcladoras en mesada en cocina.

#### 6.3.3.2. Gas envasado

La instalación de gas se realizará para gas envasado, quedando proyectada y construida para trabajar en el futuro con gas natural. El gabinete colocado con la batería de cilindros cumplirá la reglamentaria para gas envasado dictado por Gas del Estado (GAS NEA), para una dotación de 2 tubos de 45Kg cada uno, con regulador.

Los artefactos a instalar deberán ser los aprobados por Gas del Estado (GAS NEA). La cañería a instalarse será de acero ASTM A 53 pintada con pintura epoxi embutida en muros y bajo el contrapiso, colocándose a una profundidad mínima de 0,30m. Las uniones entre cañerías y accesorios serán del tipo roscado.

En la alimentación de cada artefacto se colocará una llave de paso para gas y en los artefactos después de la llave de paso se colocará una unión doble de asiento cónico que permita desvincular el artefacto de la cañería. Tanto los artefactos como el gabinete cumplirán con ventilación reglamentaria. Ver plano nº 06-03-10.

#### 6.3.3.3. Eléctricas

En el caso de las instalaciones eléctricas del edificio (ver planos nº 06-03-11, nº 06-03-12, nº 06-03-13 y nº 06-03-14) la misma se materializa a través de conductores, cajas, llaves, tomas y tableros, entre otros, todos normalizados. Todos los centros y apliques, interiores o exteriores cuentan con su correspondiente artefacto de iluminación, al igual que las columnas de jardín en los espacios verdes. A su vez existen instalaciones de corrientes débiles con prestaciones como: telefonía, sonido, red de datos, etc. La totalidad de la instalación se ejecuta sobre bandejas portacables o cañería embutida, según el sector y la posibilidad de utilización de cada una de ellas.

La instalación de artefactos de iluminación suspendidos de la estructura espacial del techo se realizará mediante luminarias del tipo Alfa 1 150E con cuerpo de aluminio inyectado en una sola pieza con aletas de enfriamiento. El reflector/óptica se compone de una pantalla acrílica reflector/refractor prismática de alto rendimiento montada con adaptador metálico. Los portalámparas son de tipo cerámico con resorte bajo el contacto central T240, 16A/750V y tensión de encendido 5kV. Las lámparas utilizadas son del tipo SAP (Sodio a Alta Presión) de 150W, su eficacia luminosa está comprendida entre los 90 y los 130lm/W, no siendo prácticamente afectada por las variaciones en la temperatura ambiente y alcanzando una vida útil superior a las 20.000hs.

El cableado es interno con aislación primaria de silicona y malla protectora de fibra de vidrio y terminal. El equipo se compone de balasto, ignitor electrónico, capacitor y bornera de conexión, 230V/50Hz. El montaje se realiza por medio de una brida de acero para colgar Ø int. 19mm. Accesorio: lente cónica acrílica, con ganchos de plástico para sujeción IP23.

#### 6.3.3.4. Aire acondicionado/calefacción

El edificio cuenta con instalación de aire acondicionado frío/calor del tipo multi-split en el sector de locales comerciales. Las unidades exteriores se ubican sobre las azoteas de estos locales y desde allí se alimentan las unidades interiores individuales. Cada local posee una unidad que acondiciona el ambiente con 2250Kcal/h de frío y 2500Kcal/h de calor. Ver planos nº 06-03-15, nº 06-03-16 y nº 06-03-17.

PLANO 06-03-07



PLANO 06-03-08



PLANO 06-03-09



PLANO 06-03-10





PLANO 06-03-11



PLANO 06-03-12



PLANO 06-03-13



PLANO 06-03-14





PLANO 06-03-15



PLANO 06-03-16



PLANO 06-03-17



#### 6.3.3.5. Contra incendios

Para el servicio contra incendios, el tanque de reserva, realizado en hormigón armado, contempla un volumen de agua destinado para tal fin (tanque mixto), que alimenta mediante una bajada exclusiva un hidrante exterior ubicado en cercanías del mismo. Además se prevé la colocación de elementos no fijos como baldes de arena y matafuegos cada 200 m<sup>2</sup> de superficie cubierta.

#### 6.3.4. Presupuesto

El objeto de realizar en Presupuesto de la Obra se relaciona con el estudio de las necesidades de financiamiento de la obra, la posibilidad de licitar los trabajos por el Sistema de Concesión de Obra Pública y/o la determinación de la modalidad de explotación de la futura terminal.

Esta determinación requiere una relativa exactitud en los cálculos. De los métodos más difundidos se mencionan el método del Presupuesto Analítico mediante Cómputo Métrico y Análisis de Precios Unitarios y el Método Comparativo. Para el primero, de mayor exactitud, es necesario contar con toda la documentación detallada del Proyecto de la Obra, mientras que para poder aplicar el método comparativo se requiere contar con un modelo de referencia semejante o comparable con la tipología de la Obra.

Tratándose de un Anteproyecto se descarta el modelo del Presupuesto Analítico, mientras que para la aplicación del segundo método se carece de un Modelo apropiado para comparar con una Terminal de Ómnibus. En efecto dentro de los Modelos conocidos, desarrollados por publicaciones técnicas especializadas, se cuentan los del CIRSOC de la Universidad de San Juan, el Modelo 1 de la Revista Vivienda y doce modelos del suplemento Arquitecta del Diario Clarín. Todos ellos corresponden a distintos tipos de viviendas unifamiliares o colectivas, edificios de departamentos y oficinas por lo que, a los fines de determinar el Presupuesto de los trabajos se adoptó el siguiente criterio:

- Trabajos Preparatorios: se adoptaron valores globales de acuerdo a la incidencia de los mismos en obras en general.

- Infraestructura: por cómputo métrico y precios unitarios adoptados de valores estadísticos correspondientes a las mencionadas publicaciones técnicas.

- Edificios: se dividió el edificio en sectores. Se determinó un costo medio de mercado a partir del modelo 1 de la Revista Vivienda y los modelos 6 y 8 del suplemento Arquitectura del Diario Clarín, resultando un valor de dos mil seiscientos setenta pesos (\$2670). Sobre dicho valor se aplicó a cada Sector un coeficiente de homogeneización cuya determinación se hizo a partir de aquellos rubros de mayor incidencia en el costo, como la cubierta, la estructura resistente de hormigón armado, los cerramientos, las instalaciones, el equipamiento y las terminaciones de acuerdo a la metodología propuesta por el Instituto Argentino de Tasaciones (*Tasaciones, el valor del mercado*) con el resultado que se observa en la figura nº 06-03-02.



Presupuesto Terminal de Omnibus San Jose							
Item	Designación de las obras	Unid.	Cant.	P. Unit (num)	P.Unit.(letras)	Parcial	%
<b>1</b>	<b>Trabajos Preparatorios</b>						
	1-1.- Limpieza del terreno	gl	1.00	43.000	Cuarenta y tres mil	43.000	0,96%
	1-2.- Preparación del obrador y vallado	gl	1.00	8.000	Ocho mil	8.000	0,18%
	1-3.- Replanteo	gl	1.00	5.400	Cinco mil cuatrocientos	5.400	0,12%
	1-4.- Cartel de obra	gl	1.00	3.000	Tres mil	3.000	0,07%
	1-5.- Movimiento de Tierra-Relleno suelo calcáreo (inc. transporte y compactación)	gl	1.00	140.000	Ciento cuarenta mil	140.000	3,14%
					Sub-total	\$ 199.400	4,47%
<b>2</b>	<b>Infraestructura</b>						
	2-1.- Sector Playas de Estacionamiento vehicular	m <sup>2</sup>	2340.00	150	Ciento cincuenta	351.000	7,86%
	2-2.- Sector Playas de Maniobra de Omnibus	m <sup>2</sup>	2630.00	250	Doscientos cincuenta	657.500	14,72%
	2-3.- Sector Veredas perimetrales	m <sup>2</sup>	1200.00	90	Noventa	108.000	2,42%
	2-4.- Servicio provision de agua	gl	1.00	30.000	Treinta mil	30.000	0,67%
					Sub-total	\$ 1.146.500	25,67%
<b>3</b>	<b>Edificios</b>						
	3-1.- Sector Servicios Sanitarios	m <sup>2</sup>	102.00	4.400	Cuatro mil cuatrocientos	448.800	10,05%
	3-2.- Sector Locales Comerciales	m <sup>2</sup>	290.00	3.700	Tres mil setecientos	1.073.000	24,03%
	3-3.- Sector Locales Boleterías	m <sup>2</sup>	130.00	2.700	Dos mil setecientos	351.000	7,86%
	3-4.- Sector Sala de Espera	m <sup>2</sup>	40.00	2.700	Dos mil setecientos	108.000	2,42%
	3-5.- Sector Auditorio	m <sup>2</sup>	135.00	3.500	Tres mil quinientos	472.500	10,58%
	3-6.- Sector Restaurante	m <sup>2</sup>	115.00	4.100	Cuatro mil cien	471.500	10,56%
	3-7.- Sector Cobertizo Acceso Terminal	m <sup>2</sup>	95.00	1.300	Un mil trescientos	123.500	2,77%
	3-8.- Sector Servicios	m <sup>2</sup>	28.00	2.550	Dos mil quinientos cincuenta	71.400	1,60%
					Sub-total	\$ 3.119.700	69,86%
					TOTAL	\$ 4.465.600	100%

Cuadro nº 06-03-01: Presupuesto de la terminal de ómnibus

## 6.4. Estudio de Impacto Ambiental



2009

## 6.4. Estudio de Impacto Ambiental

A continuación se plantea el estudio de impacto ambiental que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos que el proyecto o actividad produce sobre la calidad de vida de los habitantes y de su entorno en caso de ser ejecutado; así como la prevención, corrección de los mismos.

### 6.4.1. Impacto Ambiental

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Hay que hacer constar que el término impacto no implica negatividad, ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos.

El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación, es decir, la alteración neta (positiva o negativa en la calidad de vida del ser humano) resultante de una actuación.

### 6.4.2. Legislación Ambiental Aplicable

A continuación se presentan las principales leyes, decretos y resoluciones que se deben cumplir en el ámbito Nacional, Provincial y Municipal al momento de realizar un proyecto o una actividad.

#### 6.4.2.1. Ámbito Nacional

- Constitución Nacional: Artículo 41. Establece “el derecho de los habitantes a gozar de un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano, y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras, y tienen el deber de preservarlo, el daño ambiental generara prioritariamente la obligación de recomponer según lo establezca la ley”.
- Pacto Federal Ambiental: acordado en 1993, orientado a promover políticas de desarrollo ambientalmente adecuadas en todo el territorio nacional. Promover a nivel provincial la unificación y/o coordinación de todos los organismos que se relacionen con la temática ambiental.

#### 6.4.2.2. Presupuestos mínimos

- Ley 25612/02: Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio
- Ley 25675/02 Establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. La política ambiental argentina estará sujeta al cumplimiento de los siguientes principios: de congruencia, de prevención, precautorio, de equidad intergeneracional, de progresividad, de responsabilidad, de subsidiariedad, de sustentabilidad, de solidaridad y de cooperación.
- Decreto 2413/02 Reglamenta ley 25675/02
- Ley 25916/04 Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión de residuos domiciliarios.

- Decreto 1158/04 Reglamenta la ley 25916/04

6.4.2.3. Fauna (Doméstica, silvestre y actividades relacionadas)

- Ley 22344/80 Aprueba la Convención sobre el Convenio Internacional de Comercio de Especies amenazadas de Fauna y Flora silvestre (CITES) (Washington 3-3-73). Apéndice I: especies en peligro de extinción.
- Ley 23918/91 Aprueba la Convención sobre las especies migratorias de animales silvestres firmada en Bonn 23-6-79.

6.4.2.4. Flora (Silvestre, espacios verdes, arbolado público y actividades forestales)

- Ley 13273/48 Ley de defensa de la riqueza forestal. Declara de interés público la defensa, regeneración, mejoramiento y ampliación de bosques. Promoción de la industria forestal.
- Ley 19995 Modificación de la Ley 13273/48.

6.4.2.5. Recursos Atmosféricos (Aire y uso del espacio aéreo)

- Ley 20284/73 Establece las normas para la preservación de los recursos del aire: fija parámetros de calidad del aire, crea el registro catastral de fuentes contaminantes y establece sanciones. No está reglamentada.
- Ley 24040/92 Establece restricciones a la producción, utilización, comercialización, importación y exportación de sustancias agotadoras de la capa de ozono definidas en el Protocolo de Montreal, ratificado por Ley 23778/90.

6.4.2.6. Código Civil

- Artículo 2618 Modificado por la Ley 17711, dispone que las molestias que ocasionen el humo, calor, olores, luminosidad, ruido, vibraciones y daños similares por ejercicio de actividades en inmuebles vecinos no deben exceder la normal tolerancia teniendo en cuenta las condiciones del lugar y aunque medien autorizaciones para aquéllas.

6.4.2.7. Recursos Hídricos (aguas continentales y marinas; agua potable)

- Ley 2797/1891 Prohíbe el volcado de aguas cloacales y residuos industriales sin tratamiento a los ríos.

6.4.2.8. Obras Sanitarias de la Nación

- Resolución 75185/186 Reglamento para las instalaciones sanitarias internas y perforaciones de Obras Sanitarias de la Nación.

6.4.2.9. Régimen Penal

- Ley 11179 - Código Penal Título VII Capítulo IV: Trata los delitos contra la seguridad pública.
- Artículo 187º: Establece cuáles son los delitos contra la salud pública.
- Tipifica delitos de contaminación atmosférica y de suelos, y castiga al que causare estrago por medio de sumersión o varamiento de nave, derrumbe de un edificio, inundación de una mina o cualquier otro medio poderoso de destrucción.
- Artículo 200º: Tipifica la figura de contaminación del agua, preceptuando que será reprimido con reclusión o prisión de tres a diez años el que envenenare o adulterare de un modo peligroso para la salud aguas potables o sustancias alimenticias o medicinales destinadas al uso

público o al consumo de una colectividad de personas, agravándose el hecho fuera seguido de la muerte de alguna persona.

- Artículo 249º: Establece el delito del incumplimiento de los deberes de funcionario público.

#### 6.4.2.10. Residuos

- Ley 22415 Código Aduanero. Control de residuos peligrosos que entran y salen del país. Prohibiciones.
- Resolución 233/86 Aprueba reglamento general para el transporte de material peligrosos por carretera. Secretaría de transporte de la Nación
- Resolución 720/87 Listado de materiales peligrosos. Tabla de incompatibilidades de materiales peligrosos. Guías de emergencia. Elementos identificatorios, vehículos y embalajes. Subsecretaría de transporte de la Nación

#### 6.4.2.11. Saneamiento Ambiental (humano, animal, vegetal y químico)

- Ley 19587/72 de higiene y seguridad en el Trabajo.
- Decreto Reglamentario 351/79 Ley de higiene y seguridad en el Trabajo.

#### 6.4.2.12. Varios

- Ley de Educación Superior 24.521 La Educación Superior tiene por finalidad proporcionar la formación de personas capaces de consolidar el respeto al ambiente.
- Ley 24.195 Propicia la conservación del medio ambiente y la generación de ciudadanos defensores del medio ambiente.

### 6.4.3. Ámbito Provincial

La normativa ambiental aplicable en el ámbito de la provincia de Entre Ríos puede resumirse de la siguiente manera:

- Decreto 4390/44: Aprueba modificaciones a la Reglamentación para el aprovechamiento de las aguas, disposiciones sobre tomas y canales para riego y otros usos.
- Ley 4841/71: Establece los regímenes de caza y protección de la fauna silvestre.
- Ley 6260/78: Radicación industrial y Preservación del medio Ambiente, que establece los requerimientos para la obtención de certificados de radicación, estableciendo tres categorías según el grado de alteración del ambiente.
- Ley 6416/79 y Decreto Reglamentario 4092/9: Regula el ordenamiento del espacio en el área de influencia directa de la represa de Salto Grande. Establece normas de prevención de la contaminación ambiental y parámetros de calidad de aguas.
- Ley 6599/80: Se refiere al expendio, transporte y almacenamiento de plaguicidas. Reglamentada por el Decreto 2739/82.
- Ley 6752/81: Conservación de los suelos, adhesión a la ley nacional 22428/81.
- Decreto 2405/84: Creación de la Subsecretaría de Medio Ambiente con competencia en la preservación, recuperación y mejoramiento del ambiente en el ámbito provincial.
- Ley 8318/89: Suelos. Regula el uso, manejo y conservación de suelos.

- Ley 13273: Ley Nacional de Protección Forestal: Regula la explotación de la riqueza forestal.

#### 6.4.4. Ámbito Municipal

El Municipio de la Ciudad de Villa San José no cuenta con leyes ni ordenanzas ambientales, por lo que en la actualidad rigen las leyes de carácter provincial.

#### 6.4.5. Breve descripción de las obras

El proyecto contempla la jerarquización vial de una traza, que se proyecta sea el ingreso principal a la ciudad y la construcción de un nuevo edificio para la terminal de ómnibus, el cual se emplaza a la vera de la citada vía de comunicación.

Se contempla además el tendido de las redes de agua potable y cloacal, los desagües pluviales (los cuales incluyen cordones cunetas, badenes, conductos y las obras complementarias de captación). Estos son necesarios para el correcto desempeño de las tareas propias del proyecto.

Si se pretende conocer en profundidad las tareas que se proyectan realizar se sugiere observar los capítulos anteriores, donde se detallan tanto las condiciones de la ciudad y del sector donde se realizará la obra, como así también los alcances del proyecto.

##### 6.4.5.1. Descripción general del entorno

El área del proyecto se encuentra enmarcada en un entorno rural, donde las actividades que se desarrollan son cultivo de las tierras y la cría de animales de granja, con una densidad demográfica muy baja.

En dicho sector se encuentra la naciente del arroyo El Doctor, el cual, llega a inundar parte del terreno cuando las precipitaciones son abundantes, debido a la gran llanura del lugar, no afectando las construcciones existentes, pero cortando el camino existente actualmente. El estado sanitario de este arroyo es comprometido en su cauce medio y superior, principalmente por las descargas que recibe de industrias procesadoras de carnes vacuna y aviar y plantas municipales de tratamiento de efluentes presentes en la zona.

A través del relevamiento realizado en el sector de emplazamiento del proyecto se pudo constatar la existencia de animales de granja. Es una región rica en insectos, variedad de aves y otros de hábitos acuáticos como el pato sirirí y la garza, así como también batracios y tortugas. Hay gran cantidad de yarará, culebras y víboras. Además se pueden encontrar liebres, pequeños roedores y zorrinos, entre otros.

La vida vegetal presenta una variedad de árboles, arbustos y enredaderas. Los árboles más frecuentes son el espinillo, el algarrobo, el sauce criollo, también se encuentran palmeras pindó y yatay, así como también plantaciones de eucaliptus.

#### 6.4.6. Acciones que pueden causar impactos

Se establecerán dos relaciones definitivas, una para cada período de interés considerado, es decir, acciones susceptibles de producir impactos durante la fase de construcción y acciones que pueden ser causa de impactos durante la fase de funcionamiento. En ocasiones debe introducirse otra relación que es la correspondiente a la fase de abandono o derribo cuando estas circunstancias conlleven algún riesgo de perturbación sobre el Medio Ambiente, aunque en la mayoría de los casos no suele incluirse.

#### 6.4.6.1. Etapa de Construcción

En la limpieza del terreno se ha considerado que la pérdida de comunidades vegetales es mínima, ya que el proyecto contempla conservar todas las especies arbóreas del lugar y la plantación de nuevas especies. Se realiza el retiro de todas aquellas malezas y yuyos presentes en el sector de proyecto. Como consecuencia de esta actividad se verá afectada la microfauna que actualmente habita en las proximidades del lugar. Al proceder a la limpieza del terreno, la superficie queda al descubierto habiendo posibilidad de erosión si se producen precipitaciones abundantes.

Como consecuencia del movimiento de suelos, necesarios para la preparación del sitio de emplazamiento del camino y obras complementarias así como para la excavación para las fundaciones del nuevo edificio, se producirán efectos negativos leves, transitorios y distribuidos sobre el aire y el agua, evidenciándose éstos por la producción de polvos y la alteración del escurrimiento respectivamente. Así mismo, se prevén efectos perjudiciales leves, transitorios y localizados con relación a la flora y fauna, por la alteración del hábitat. El paisaje también se verá alterado transitoriamente por la realización de estas tareas.

La presencia del obrador modificará el paisaje natural de manera temporaria y podrá producir contaminación puntual, como consecuencia de un inadecuado funcionamiento del acopio de materiales, ubicación de la maquinaria, etc.

La apertura de calles, de zanjas, los rellenos y las compactaciones, producirán contaminación transitoria y localizada con relación a las condiciones de escurrimiento.

En la construcción del proyecto se tendrá en cuenta la necesidad de utilización de equipos y mano de obra, los cuales pueden ser tomados de la zona y/o alrededores.

El movimiento de maquinarias producirá polvos y ruidos y su operación en la zona de obra alterará transitoriamente la libre circulación vehicular, que actualmente se produce en esta zona.

El transporte de materiales generará polvos y ruidos, al igual que el acopio, el que también producirá obstáculos al drenaje superficial en forma transitoria y localizada.

La implantación del edificio de la terminal de ómnibus, así como la construcción del nuevo acceso generará una urbanización de la zona y un consecuente aumento en el sector comercial y de servicios, lo que redundará en un beneficio socio-económico.

Se producirá un aumento del riesgo de accidentes, inducido por el incremento del tránsito vehicular.

La modificación del paisaje por la presencia de las obras se considera como un efecto negativo, cuya magnitud se considera media y permanente.

La generación de empleo y las actividades económicas inducidas son un punto positivo dado la demanda de mano de obra y equipos que puede ser adquirida en la zona.

#### 6.4.6.2. Etapa de Funcionamiento

En cuanto a los efectos sobre el medio natural, el funcionamiento de sistemas de desagües favorecerá la canalización del agua de lluvia, evitando el anegamiento del área. El reordenamiento del tránsito y el nuevo acceso formarán un conjunto de obras que harán al buen funcionamiento del sector, jerarquizando zonas poco integradas en el contexto zonal. Se producirá un impacto beneficioso de nivel elevado y permanente.

La generación de ruidos se verá incrementada notoriamente, con emisiones de sonidos de baja y media intensidad, a su vez se verá incrementado el nivel de gases contaminantes por el aumento del movimiento vehicular.

Los residuos generados provocarán un efecto inmediato. Es posible su reversibilidad dado que su intensidad será baja.

Las actividades turística, comercial, cultural y de servicios se verán ampliamente favorecidas, en forma permanente, como consecuencia directa de la ejecución del proyecto que se plantea.

Las nuevas actividades planteadas harán que se generen grandes afluencias de público por lo tanto se producirán mayor cantidad de residuos y desechos cloacales. Será necesario implementar políticas de almacenamiento y eliminación de los mismos cuidando de no afectar de manera importante el medio. Se cambiarán los hábitos del sector, por contar con actividades nocturnas con mayor frecuencia, pudiendo generar molestia.

Las actividades diarias que se practicarán serán la limpieza general del predio, y su mantenimiento preventivo. Es de esperar que esto genere un impacto positivo y permanente en el lugar.

El ingreso y egreso al sector conducirá a una mayor cantidad de vehículos circulando, por lo que se incrementará la demanda de vigilancia, combustible y el riesgo de accidentes.

En cuanto a la nueva organización del tránsito a partir de la construcción del nuevo acceso, se considera que una vez producida la modificación será beneficiosa para todos sus habitantes, pero es de esperar que aumente la cantidad de vehículos que circulen, por lo tanto los niveles de contaminación y el riesgo de accidentes.

La generación de expectativas de urbanización y empleo se verá ampliamente favorecida, así como el valor de la propiedad. En ambos casos se prevén beneficios de nivel elevado y permanente.

#### 6.4.7. Matriz de Importancia

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa.

Se presenta una metodología, creada por Norberto Jorge Bejerman, mediante la cual resulta posible categorizar la importancia del impacto. Como resultado de ella se elabora una matriz de carácter cromático, que permite comunicar los resultados de la EIA a usuarios no técnicos y a usuarios técnicos, que desarrollan sus tareas en otros campos del conocimiento, o de las disciplinas medioambientales.

El análisis está basado en una expresión matemática, que toma en cuenta el algoritmo utilizado para definir la interrelación acciones / factores ambientales.

Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz estarán ocupados por la valoración correspondiente a siete símbolos siguiendo el orden espacial, a los que se añade uno más que sintetiza en una cifra, la importancia del impacto es función de los siete primeros símbolos.

##### 6.4.7.1. Signo o Naturaleza

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.



## 6.4.7.2. Intensidad (I)

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir.

## 6.4.7.3. Extensión (EX)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

## 6.4.7.4. Momento (MO)

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

## 6.4.7.5. Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

## 6.4.7.6. Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

## 6.4.7.7. Recuperabilidad (RE)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

## 6.4.7.8. Importancia del impacto (I)

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en el cuadro nº 06-04-01 y cuadro nº 06-04-02, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$I = \pm [3 \times I + 2 \times EX + MO + PE + RV + RE]$$

La importancia del impacto toma valores entre 9 y 62.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 14 son irrelevantes o sea de acuerdo con el Reglamento, *compatibles*. Los impactos *moderados* presentan una importancia entre 15 y 27. Serán *severos* cuando la importancia se encuentre entre 28 y 44 y *críticos* cuando el valor sea superior a 45. Lo dicho anteriormente, así como también, los colores identificatorios, se pueden apreciar en el Cuadro nº 06-04-03.

Signo o Naturaleza		Intensidad (I)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Persistencia (PE)	
+	Beneficioso	1	Baja	a	Puntual	A	Inmediato	1	Fugaz
-	Perjudicial	2	Media	b	Parcial	B	Mediato	2	Temporal
x	Previsible pero difícil de calificar	3	Alta	c	Extenso	C	Largo plazo	3	Permanente
Reversibilidad (RV)		Recuperabilidad (RE)							
a	Corto plazo	A	Mitigable, Totalmente recuperable de manera inmediata						
b	Mediano plazo	B	Mitigable, Totalmente recuperable a mediano plazo						
c	Largo plazo	C	Mitigable, Parcialmente recuperable						
d	Irreversible	D	Irrecuperable						

Cuadro nº 06-04-01: Esquema para ponderación de atributos

Categoría	Valor	Color Identificador
Irrelevante	< 14	Verde
Moderado	15 - 27	Amarillo
Severo	28 - 44	Naranja
Crítico	> 45	Rojo

Cuadro nº 06-04-03: Categorías de impacto

Signo o Naturaleza		Intensidad (I)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Persistencia (PE)	
Valor	Categoría	Valor	Categoría	Valor	Categoría	Valor	Categoría	Valor	Categoría
+	Beneficioso	1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato	1	Fugaz
-	Perjudicial	3	Media	3	Parcial	3	Mediato	3	Temporal
x	Previsible pero difícil de calificar	6	Alta	6	Extenso	6	Largo plazo	6	Permanente
Reversibilidad (RV)		Recuperabilidad (RE)							
Valor	Categoría	Valor	Categoría						
1	Corto plazo	1	Mitigable, Totalmente recuperable de manera inmediata						
3	Mediano plazo	3	Mitigable, Totalmente recuperable a mediano plazo						
6	Largo plazo	6	Mitigable, Parcialmente recuperable						
10	Irreversible	10	Irrecuperable						

Cuadro nº 06-04-02: Estimación del valor numérico de atributos

En los cuadros nº 06-04-04 y 06-04-05 se puede apreciar la Matriz de Importancia.

#### 6.4.8. Definición de Medidas Correctoras, Precautorias y Compensatorias

Como se puede observar en la Matriz de Impacto Ambiental las Acciones que mayor impacto generan son la fase de construcción de la Red Vial, el funcionamiento de las nuevas actividades propias del sector y el incremento del tránsito rodado, mientras que los factores ambientales que se ven afectados en mayor medida son las características del aire y el paisaje propio de la zona de implantación de la obra.

Se observan grandes aumentos en la contaminación sonora y del aire. Esto se debe al aumento del tránsito que se generará una vez realizada la nueva traza vial de acceso a la ciudad. Una manera de mitigar este impacto podría ser la colocación de una barrera arbórea para evitar la propagación del ruido generado por los vehículos y disminuir el contenido de CO<sub>2</sub> en el aire generado por el humo de la combustión interna de los motores de dichos vehículos. A su vez se pueden realizar controles sobre la velocidad de los rodados, lo que disminuirán las emisiones y reducirá el radio de expansión de las partículas de polvo.

En cuanto al cambio paisajístico del sector, una medida compensatoria posible sería la generación de espacios verdes, con especies arbóreas, plantas y arbustos, de modo de generar una parquización acorde a las características iniciales del lugar.

Además de estas medidas, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

## MATRIZ

## MATRIZ

#### 6.4.8.1. Aspectos Relativos al Obrador

El sitio de emplazamiento será seleccionado de modo tal que no modifique notoriamente la dinámica socioeconómica de la zona.

Se ubicará de forma tal que no modifique la visibilidad, ni signifique una intrusión visual importante.

En la construcción del obrador se deberá evitar la realización de cortes de terreno, rellenos y remoción de vegetación y, en lo posible, se preservarán árboles de gran tamaño o de valor paisajístico, cultural o histórico. Los materiales o elementos contaminantes, tales como combustibles, lubricantes, aguas servidas no tratadas, no serán descargados en, o cerca de, ningún cuerpo de agua, sean éstos naturales o artificiales.

En el caso de las zonas del obrador donde se manipulen combustibles, lubricantes y/o compuestos asfálticos se deberá, previo a la fase de abandono, proceder al muestreo de suelos a los fines de determinar los niveles de contaminación de los mismos con el objeto de establecer las medidas de remediación que corresponda implementar.

Una vez finalizada la obra se deberá dismantelar el obrador y remediar todo daño ambiental que haya producido (por ejemplo contaminación de suelos), de modo tal que el predio quede sin ningún pasivo ambiental.

#### 6.4.8.2. Aspectos relativos a la Maquinaria y Equipo

Las siguientes medidas tienen por objeto prevenir el deterioro ambiental, evitando la contaminación de aguas, suelos y atmósfera.

El equipo móvil, incluyendo maquinaria pesada, estará en buen estado mecánico y de carburación, de tal manera que se quemará el mínimo necesario de combustible a los fines de reducir las emisiones a la atmósfera.

Se deberán prevenir los escapes de combustibles o lubricantes que puedan afectar los suelos o cursos, temporarios o permanentes, de agua.

#### 6.4.8.3. Aspectos relativos a la extracción de materiales

La extracción de materiales será llevada a cabo en zonas seleccionadas tras una evaluación de alternativas.

En el caso de remoción de suelo orgánico de zona de préstamo, se lo apilará con el fin de resguardarlo para su utilización en futuras restauraciones.

Cuando la calidad del material lo permita, se aprovecharán los materiales de los cortes para realizar rellenos o como fuente de materiales constructivos, con el fin de minimizar la necesidad de explotar otras fuentes y disminuir los costos ambientales y económicos.

Está prohibida la explotación de yacimientos en zonas forestadas.

#### Préstamos y Canteras

Se deberá fijar la localización de los pozos, en general, a no menos de 200m del eje y fuera de la vista del camino, excepto cuando se demuestre su imposibilidad.

Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de los yacimientos deberán ser conservados y depositados para posterior recubrimiento de las excavaciones y favorecer el rebrote de la vegetación.

Una vez terminados los trabajos, las excavaciones del préstamo se adecuarán a la topografía circundante para facilitar el arraigo de la vegetación, evitar riesgos o inconvenientes para personas o animales y asegurar el escurrimiento de las aguas del área circundante hacia los drenajes naturales del camino.

Cuando estén próximas a áreas urbanas, las tareas deberán realizarse en horario diurno. Los estándares de emisión y los horarios de funcionamiento serán convenidos con el área ambiental y la inspección de acuerdo al tipo de equipo y localización.

Solo se podrán utilizar materiales de canteras que tengan Declaración de Impacto Ambiental.

#### 6.4.8.4. Aspectos relativos a los escombros

Los escombros producidos por cualquier acción vinculada con la ejecución de la obra no permanecerán en el sitio donde se los produjo por un período mayor a 48 horas.

La disposición final de los escombros se realizará atendiendo los eventuales inconvenientes que podrían producir dichos materiales sobre el drenaje, la dinámica paisajística de la zona, etc.

#### 6.4.8.5. Aspectos relativos a los caminos auxiliares

La construcción de caminos auxiliares no ejercerá modificaciones definitivas sobre el drenaje, el paisaje, el uso del suelo y el entorno, en general.

Los caminos auxiliares se mantendrán constantemente regados a los fines que no se levante polvo al momento del paso de vehículos.

En la fase de abandono se restituirá el sector utilizado a las condiciones que presentaba previo a su uso como camino auxiliar.

## Capítulo nº 7

# Proyecto Ejecutivo de la Estructura Principal de la Terminal de Ómnibus



2009

## 7. PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL DE LA TERMINAL DE ÓMNIBUS

En éste capítulo se desarrolla la estructura portante para la terminal de ómnibus presentada en el anteproyecto nº 3, que comprende la cubierta propiamente dicha y la estructura portante de hormigón armado.

### 7.1. Introducción

La estructura resistente se resolvió mediante la ejecución de una estéreo-estructura, emparrillado plano, formado por vigas paralelas longitudinales reticuladas de sección triangular donde las cargas se reparten en la dirección de estas vigas descargando en dos puntos de apoyo distantes entre sí 14,10m, materializados por dos vigas transversales de hormigón armado que recorren la estructura en su longitud mayor. La nave cuenta con un voladizo de 7m que pertenece al andén, es decir que a los 14,10m de luz entre apoyos se le adicionan los 7m del voladizo. Las vigas de hormigón descargan en columnas de este mismo material, fundadas sobre bases aisladas a una cota de fundación de -2m.

Para el cálculo estructural se considerará a la estéreo-estructura como un elemento unificador y transmisor de esfuerzos axiles de las dos líneas de columnas principales en función del sentido de incidencia del viento.

El esquema transversal considerando la estructura portante es el de la figura nº 07-01:

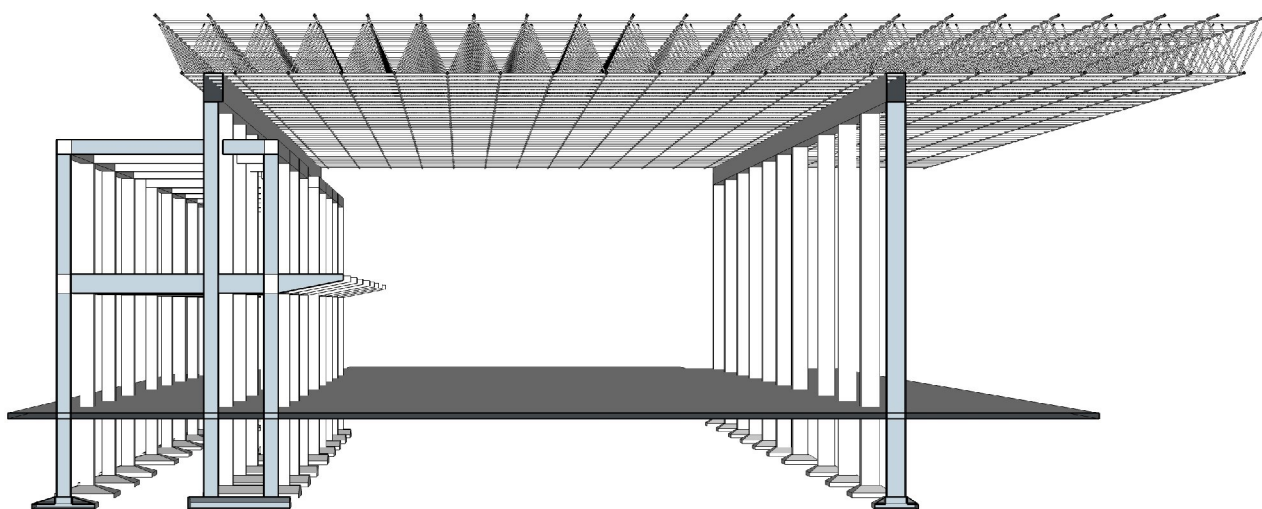


Figura nº 07-01: Esquema estructural transversal

### 7.2. Memoria de cálculo de la cubierta

Se procede a continuación al análisis de cargas que solicitan la estructura en su conjunto y se determinan las superposiciones más desfavorables a fin de conocer los esfuerzos máximos que puedan actuar sobre la misma según las distintas combinaciones posibles.

Se propone una cubierta plana con una superficie de 1.341m<sup>2</sup>, de los cuales 906m<sup>2</sup> corresponden al edificio de la terminal y los 435m<sup>2</sup> restantes pertenecen al andén.



7.2.1. Análisis de cargas

Se calculan los valores de peso propio de la cubierta, la sobrecarga reglamentaria según el tipo de cubierta y se analiza el viento según el Reglamento CIRSOC 102 –Acción del Viento sobre las Construcciones- y sus efectos según la incidencia sobre de la estructura.

7.2.1.1. Peso Cubierta (g):

Peso Propio	200 N/m <sup>2</sup> (supuesto)
Cubierta Termopanel	270 N/m <sup>2</sup>
<u>Caño estructural 50x70x2mm</u>	<u>40 N/m<sup>2</sup></u>
Peso Total (p):	510 N/m <sup>2</sup>

7.2.1.2. Sobrecarga (p):

Se analizó el capítulo 4.1.7. del reglamento CIRSOC 101- Cargas y Sobrecargas Gravitatorias para el Cálculo de las Estructuras de Edificios- en fin de determinar la sobrecarga a considerar para cubiertas inaccesibles, salvo con fines de mantenimiento donde se considera como sobrecarga distribuida en cubiertas livianas como es este caso para cubiertas con una inclinación menor al 10°: 300 N/m<sup>2</sup>.

Por otro lado deberá verificarse que cada elemento estructural de la cubierta sea capaz de soportar una carga concentrada de 1KN ubicada en la posición más desfavorable.

7.2.1.3. Viento (w):

Para el cálculo de viento se siguieron los lineamientos establecidos por el Reglamento CIRSOC 102 –Acción del Viento sobre las Construcciones- para determinar la carga de viento actuante en la estructura y los coeficientes de forma de la misma.

$$q_z = q_0 \cdot C_z \cdot C_d$$

$$q_0 = 0,000613 \cdot V_0^2 \quad V_0 = C_p \cdot \beta \quad \beta = 27,50 \quad C_p = 1,65$$

$$V_0 = 1,65 \cdot 27,50 = 45,375 \text{ m/s}$$

$$q_0 = 0,000613 \cdot (45,375 \text{ m/s})^2$$

$$q_0 = 1,262 \text{ kN/m}^2 = 1262 \text{ N/m}^2$$

Rugosidad del terreno: tipo II    Cd= 0,65

C<sub>z</sub>=0,673

$$q_z = 1262 \text{ N/m}^2 \times 0,673 \times 0,65 = 552 \text{ N/m}^2$$

Nota: al momento de determinar el coeficiente de reducción por dimensiones se consideró que la estereo-estructura tomará cargas de viento actuantes en su plano comportándose como un elemento sólido, transfiriendo así estas cargas axilmente a lo largo de la estructura dado que se determinó que estas no generan esfuerzos de magnitud en los elementos que la conforman y

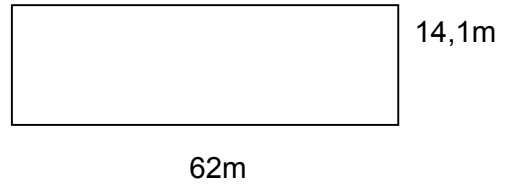
permiten que la estructura de hormigón, a la cual se vincula por medio de la viga longitudinal, trabaje en una actuación conjunta de sus elementos al ser solicitados por la acción del viento.

Análisis del viento (w):

Factor de forma  $\gamma_o$ :

$$\lambda a = \frac{h}{a} = \frac{6,50m}{62m} 0,105 < 1,00$$

$$\lambda b = \frac{h}{b} = \frac{6,5m}{14,1m} 0,461 < 1,00$$



**- Análisis de viento transversal**

$$\gamma_o = 1,00$$

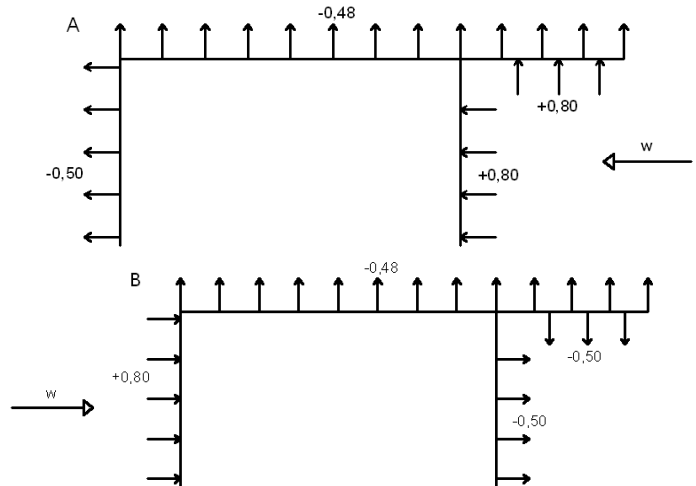
Paredes:  $\alpha = 0^\circ$

Presión:  $C_e = +0,80$

Succión:  $C_e = -(1,30 \gamma_o - 0,80) = -0,50$

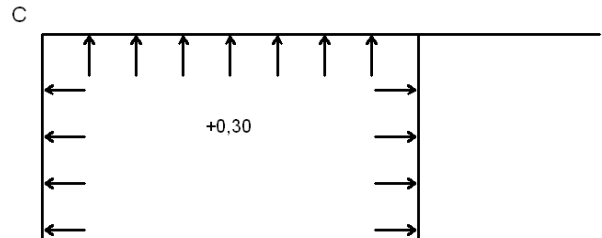
Cubierta:  $\alpha = 0^\circ$

Succión:  $C_e = -0,48$

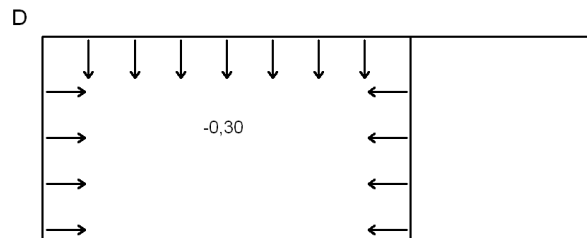


**- A Galpón Cerrado: Coeficiente de presión interior (Ci)**

Ci Presión =  $+0,60(1,80 - 1,30 \gamma_o) = +0,30$

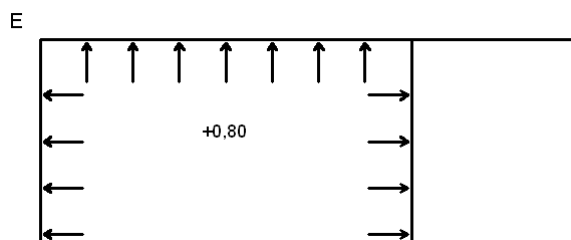


Ci Succión =  $-0,60(1,30 \gamma_o - 0,80) = -0,30$

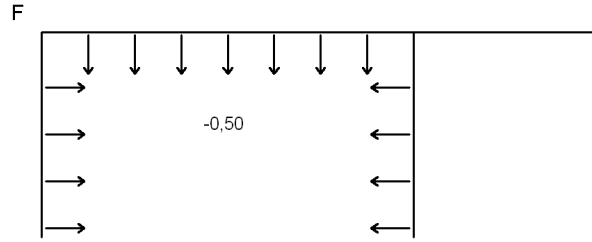


**- A Galpón Abierto: Permeabilidad  $\mu \leq 5\%$  (A abert/A total)**

Ci Presión =  $+0,80$

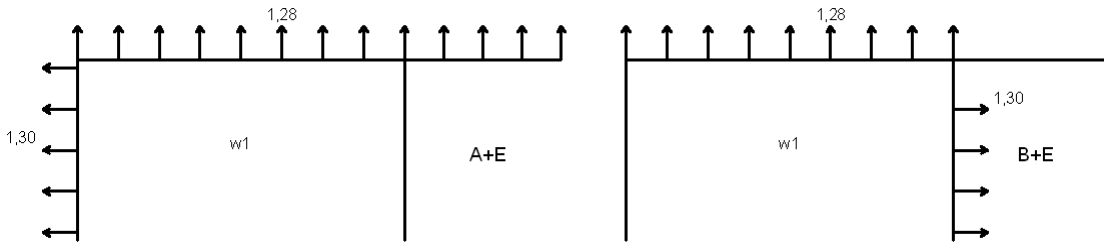


Ci Succión=  $-(1,30 \gamma_o - 0,80) = -0,50$



Superposiciones más desfavorables (figura nº 07-02):

A+E y B+E:



A+F y B+F:

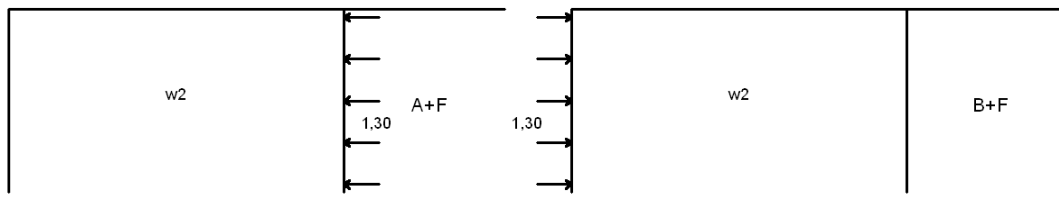


Figura nº 07-02: Superposición viento transversal

Cubierta:  $w = -1,28 \times 552 \text{ N/m}^2 \times 1,10\text{m} = -777 \text{ N/m} = -0,77 \text{ KN/m}$

Columnas:  $1,30 \times 552 \text{ N/m}^2 = 717,6 \text{ N/m}^2 = 0,718 \text{ KN/m}^2$

**- Análisis de viento longitudinal**

Factor de forma  $\gamma_o$ :

$\gamma_o = 0,85$

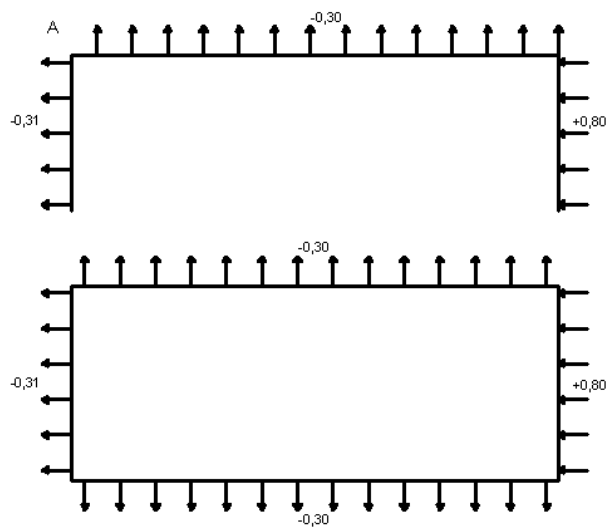
Paredes:  $\alpha = 0^\circ$

Presión:  $C_e = +0,80$

Succión:  $C_e = -(1,30 \gamma_o - 0,80) = -0,305$

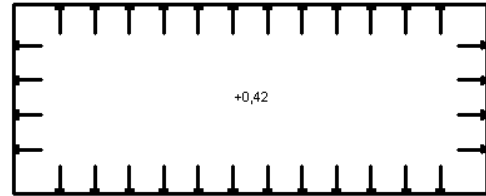
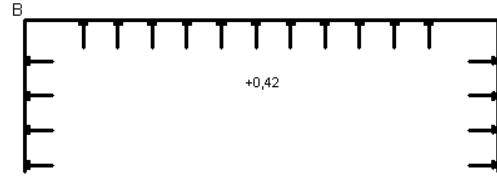
Cubierta:  $\alpha = 0^\circ$

Succión:  $C_e = -0,30$

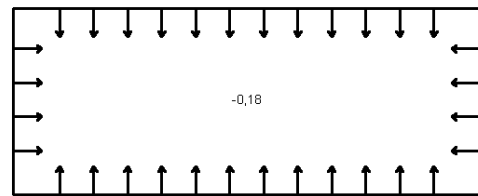
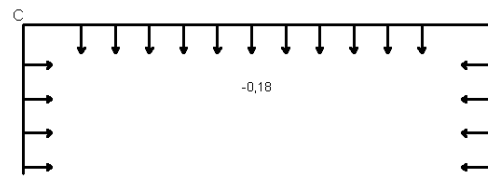


- A Galpón Cerrado: Coeficiente de presión interior (Ci)

$$C_i \text{ Presión} = +0,60(1,80 - 1,30 \gamma_o) = +0,42$$



$$C_i \text{ Succión} = -0,60(1,30 \gamma_o - 0,80) = -0,18$$



Superposición más desfavorable (figura 07-03):

A+B:

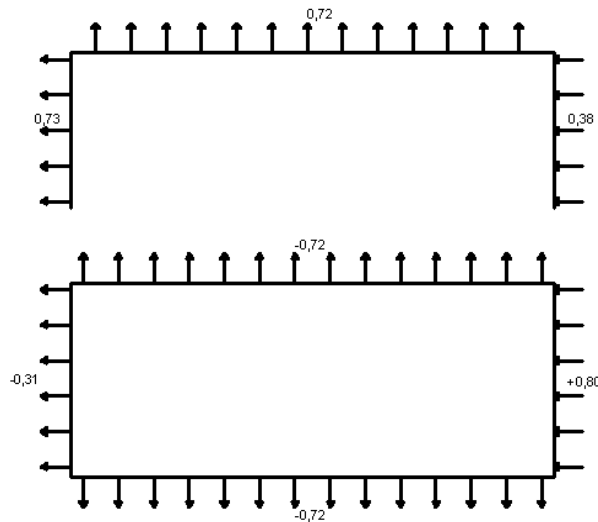


Figura nº 07-03: Superposición viento longitudinal

Cubierta:  $w = 0,72 \times 552 \text{ N/m}^2 \times 1,10\text{m} = 437 \text{ N/m} = 0,437 \text{ KN/m}$

Columnas Longitudinal:  $w = 0,73 \times 552 \text{ N/m}^2 \times 7,05\text{m} = 2840 \text{ N/m} = 2,84 \text{ KN/m}$

Transversal:  $w = 0,72 \times 552 \text{ N/m}^2 = 397,4 \text{ N/m}^2 = 0,397 \text{ KN/m}^2$

7.2.1.4. Superposiciones de cargas

a.-  $g + p = 510 \text{ N/m}^2 + 300 \text{ N/m}^2 = 810 \text{ N/m}^2 = 0,81 \text{ KN/m}^2$

b.-  $g + p + w$ , no se considera la superposición de efecto de viento con sobrecarga

c<sub>1</sub>.-  $g + w_{\text{transversal}} = 510 \text{ N/m}^2 \times 1,10\text{m} - 1,28 \times 552 \text{ N/m}^2 \times 1,10\text{m} = -216 \text{ N/m}$

c<sub>2</sub>.-  $g + w_{\text{longitudinal}} = 510 \text{ N/m}^2 \times 1,10\text{m} - 0,72 \times 552 \text{ N/m}^2 \times 1,10\text{m} = 124 \text{ N/m}$

7.3. Diseño estructural de la cubierta

Se considerará la carga sobre la superficie de la cubierta (figura nº 07-04) aplicada por metro lineal de ancho para obtener la carga distribuida lineal. Se adopta el estado de carga de mayor sollicitación para dimensionar la estructura que está representado por la superposición de peso propio y sobrecarga. Se deberá considerar el efecto negativo de la succión del viento sobre la cubierta (figura nº 07-05) que busca invertir los esfuerzos, pero su incidencia en el dimensionamiento de la cubierta se descarta por presentar valores muy bajos de sollicitación, no así en el cálculo de la estructura portante de hormigón a desarrollar más adelante.

$q = g + p = 0,81 \text{ KN/m}^2 \times 1\text{m} = 0,81 \text{ KN/m} = 810 \text{ N/m}$

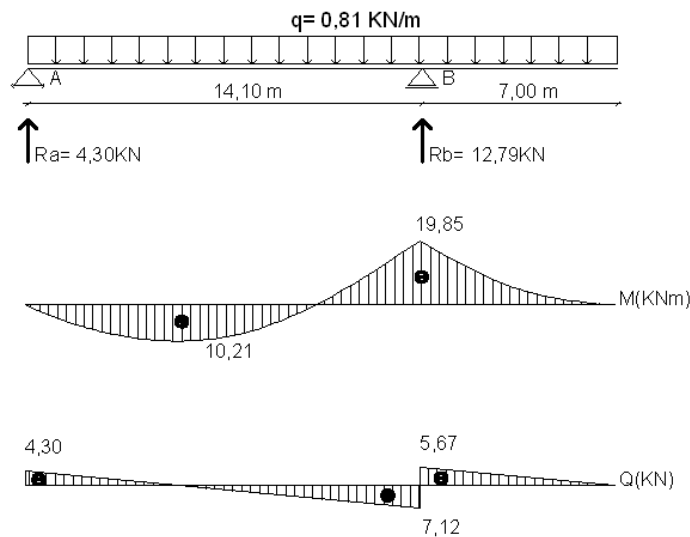


Figura nº 07-04: Sollicitaciones para estado de carga g+p

$q = p + w_T = - 0,216 \text{ KN/m} = - 216 \text{ N/m}$

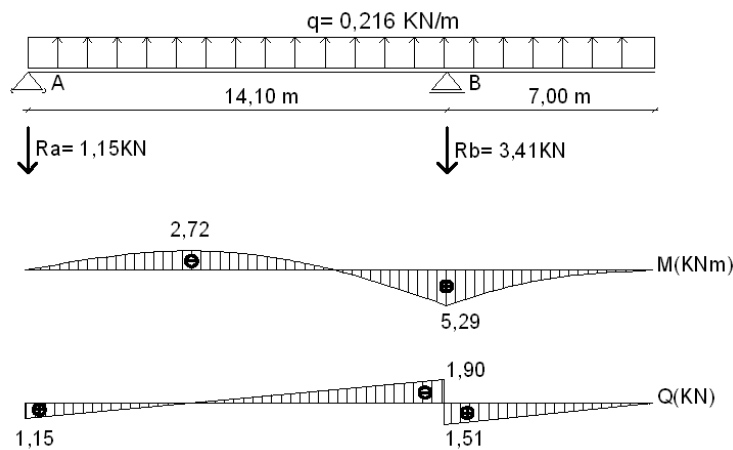


Figura nº 07-05: Sollicitaciones para estado de carga g+wT

7.3.1. Dimensionamiento de la Estéreo-estructura

Los reticulados espaciales están formados por una sucesión de pirámides y/o tetraedros donde las barras que unen los cordones no quedan contenidas en plano sino que están en distintos planos que forman ángulos sólidos como puede verse en las figuras 07-06 y 07-07.

La estéreo-estructura planteada se trata de una malla de caño estructural formada por módulos unidireccionales en forma de pirámide invertida como se puede apreciar en la siguiente figura n° 07-08:

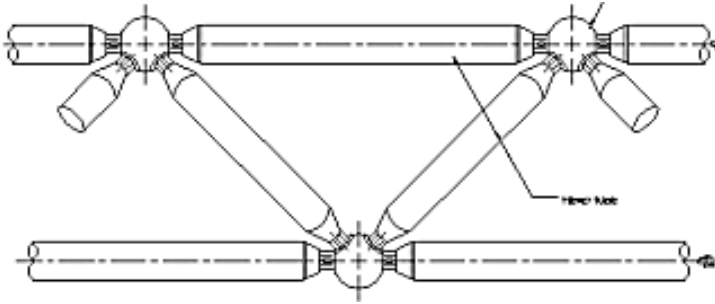


Figura n° 07-06: Estéreoestructura en elevación

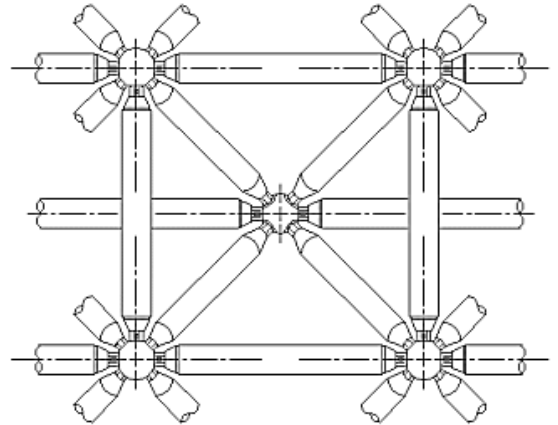


Figura n° 07-07: Estéreoestructura en planta

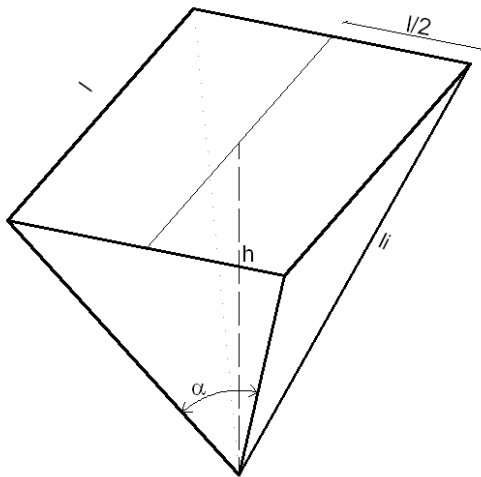


Figura n° 07-08: Esquema módulo de estéreoestructura

$$h = \frac{l_{\min}}{20} = \frac{14,10m}{20} = 0,705m$$

Se adopta para cálculo :  $h = 1,20m$

$$l \leq 1,40 \cdot h = 1,40 \cdot 1,20m$$

$$l \leq 1,68m$$

Se adopta  $l = 1,10m$

$$li = \sqrt{h^2 + \frac{l^2}{2}}$$

$$li = \sqrt{(1,20m)^2 + \frac{(1,10m)^2}{2}}$$

$$li = 1,43m$$

$$\alpha = 2 \times \arctg \frac{l/2}{h}$$

$$\alpha = 2 \times \arctg \frac{1,10m/2}{1,20m} = 49^{\circ}14'$$

Los esfuerzos determinantes para el diseño de los elementos de la estereoestructura se determinan a partir del estado de sollicitación más comprometido de la cubierta que es en este caso el existente para la condición de peso propio y sobrecarga y luego se verifican las secciones obtenidas para el estado de peso propio y succión de viento transversal.

Esfuerzos característicos para un elemento estructural de 1,10m de ancho, en figura nº 07-09:

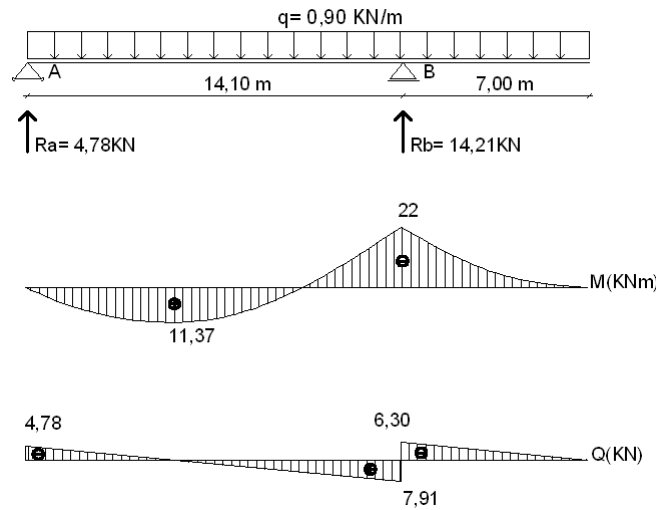


Figura nº 07-09: Esfuerzos característicos para un elemento estructural

Para el dimensionamiento de los cordones se adoptará para el cálculo el acero de grado TE-22 de uso estructural en conveniencia con la norma argentina IRAM IAS U 500-2592 para acero con costura que es equivalente a la norma norteamericana ASTM A 513. El límite de fluencia mínimo para sección circular del acero TE-22 es de 216 MPa (216 N/mm<sup>2</sup>).

El coeficiente de seguridad se obtuvo del CIRSOC 301 teniendo en cuenta:

Según el destino de la construcción y la función de la estructura resistente: Clase de destino A.

Según los recaudos constructivos y adaptación al modelo de cálculo: Clase 1.

Dada la situación de cálculo considerando el peso propio + sobrecargas se determina en función de las clases de construcción determinadas previamente el uso de un coeficiente de seguridad  $\gamma=1,60$ .

Ahora se determina la tensión admisible dado el acero TE-22 donde  $\sigma_f=216N/mm^2$  y  $\gamma=1,60$  cuyo valor resulta:

$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_F}{\gamma} = \frac{216 \text{ N/mm}^2}{1,60} = 135 \text{ N/mm}^2$$

- Cordón Inferior Comprimido:

$$N = \frac{M}{h} = \frac{22 \text{ KNm}}{1,20 \text{ m}} = 18,33 \text{ KN}$$

Se predimensiona utilizando tubo estructural Acindar de acero pre-pintado laminado en frío de 2" de diámetro de las siguientes características:

$\varnothing = 2" = 5,08 \text{ cm}$	$e = 1,40 \text{ mm}$
$A = 2,17 \text{ cm}^2$	$G = 17 \text{ N/m}$
$I = 6,63 \text{ cm}^4$	$i = 1,747 \text{ cm}$
$l = 110 \text{ cm}$	

$$\lambda = \frac{l}{i} = \frac{110 \text{ cm}}{1,747 \text{ cm}} = 63$$

$$\omega = 1,30$$

$$\sigma = \omega \cdot \frac{N}{A} = 1,30 \cdot \frac{18,33 \text{ KN}}{2,17 \text{ cm}^2} = 11 \text{ KN/cm}^2 = 110 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma \leq \sigma_{adm} \Rightarrow 110 \text{ N/mm}^2 < 135 \text{ N/mm}^2, \text{ Verifica}$$

- Cordón Superior Traccionado: para barra de acero pre-pintado de 2":

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq \sigma_{adm}$$

$$N = \frac{M}{h} = \frac{22 \text{ KNm}}{1,20 \text{ m}} = 18,33 \text{ KN}$$

$$\sigma = \frac{18,33 \text{ KN}}{2,17 \text{ cm}^2} = 8,45 \text{ KN/cm}^2 = 84,5 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma \leq \sigma_{adm} \Rightarrow 84,5 \text{ N/mm}^2 < 135 \text{ N/mm}^2, \text{ Verifica}$$

- Barras Diagonales:

Se predimensiona para barra de acero pre-pintado de 1" ½ de diámetro de las siguientes características:

$\varnothing = 1" \frac{1}{2} = 3,81 \text{ cm}$	$e = 1,2 \text{ mm}$
$A = 1,391 \text{ cm}^2$	$G = 12 \text{ N/m}$
$I = 2,414 \text{ cm}^4$	$i = 1,317 \text{ cm}$
$l = 143 \text{ cm}$	

$$Q = 7,91 \text{ KN}$$

$$D = \frac{Q \cdot l}{2 \cdot h} = \frac{7,91 \text{ KN} \cdot 143 \text{ cm}}{2 \cdot 120 \text{ cm}} = 4,71 \text{ KN}$$

$$\lambda = \frac{l}{i} = \frac{143 \text{ cm}}{1,317 \text{ cm}} = 109$$

$$\omega = 2,86$$



$$\sigma = \omega \cdot \frac{D}{A} = 2,86 \frac{4,71KN}{1,391cm^2} = 9,68 \frac{KN}{cm^2} = 96,8 \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma \leq \sigma_{adm} \Rightarrow 96,8 \frac{N}{mm^2} < 135 \frac{N}{mm^2} , Verifica$$

Peso propio de la estructura en 1,10m x 1,10m.

Barras principales: 1,10m*4,50*17N/m	= 84 N
Barras diagonales: 1,43m*4*12Ng/m	= 70 N
<u>Casquillos y tornillos</u>	= 55 N
Peso total estéreo-estructura	= 209 N

En 1,10m x 1,10m: 1,21m<sup>2</sup> \_\_\_\_\_ 209 N

En 1,00m<sup>2</sup> \_\_\_\_\_ **173 N**

El peso propio de la estéreo-estructura se aproxima al valor predeterminado para cálculo por lo que puede decirse que se trabaja dentro del lado de la seguridad.

Dado que los esfuerzos característicos generados por la superposición de peso propio y viento transversal generan tensiones muy por debajo de los valores de dimensionamiento no se realiza su verificación.

Una vez diseñado y verificado el módulo unidireccional de la estructura resulta necesario verificar este elemento para el estado planteado en el estudio de sobrecargas donde se exige la verificación del mismo con una carga puntual de 1KN ubicada en la posición más desfavorable (figura nº 07-10).

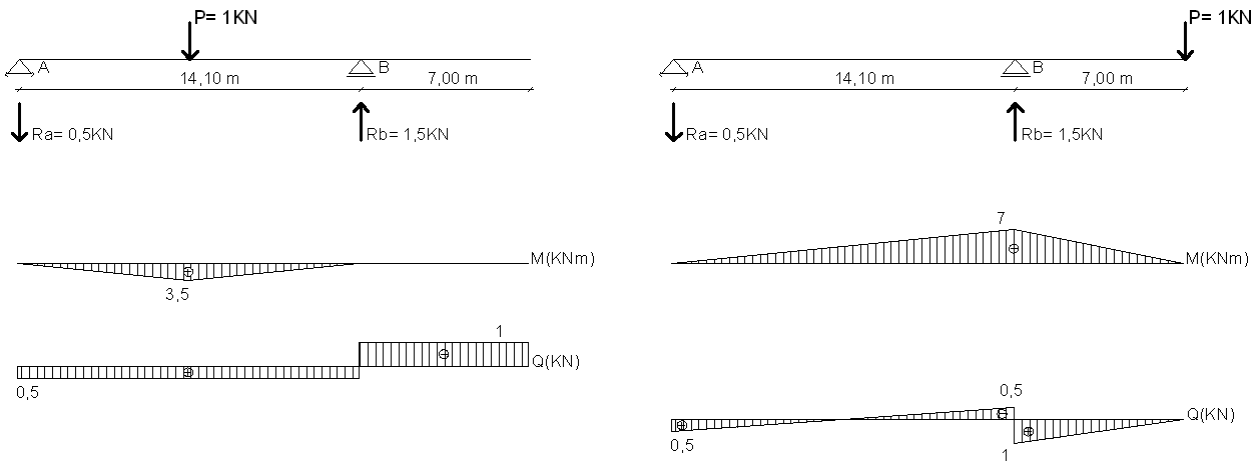


Figura nº 07-10: Esquema para sobrecarga puntual

De acuerdo a los diagramas efectuados en los gráficos se observa que la condición más desfavorable se da para la carga aplicada en el extremo del voladizo generando un momento flector de 7KNm lo que significa un valor despreciable frente a los valores de dimensionamiento del elemento (M= 22KNm) y respecto al máximo valor de corte de 1KN resulta también de mínima influencia sobre las diagonales que fueron diseñadas para un valor de corte 8 veces mayor a éste

( $Q = 7,91 \text{ kN}$ ). Con esto queda verificada la actuación de una sobrecarga puntual en cualquier sector del elemento.

### 7.3.2. Verificación de la flecha en el voladizo

Para calcular el máximo descenso posible en el extremo libre de la cubierta se recurrió al cálculo de la flecha para la condición de carga de peso propio y sobrecarga distribuida mediante la determinación de los módulos de elasticidad y de inercia de la cubierta en su estructura de conjunto (figura nº 07-11).

Para obtener la fórmula que permita determinar la deflexión ( $\delta_C$ ) en el extremo del voladizo es necesario imaginar que el voladizo BC es una viga en voladizo sometida a dos acciones. La primera es la rotación del soporte del voladizo a través del ángulo  $\theta_B$ , que es el ángulo de rotación de la viga ABC en el soporte B. Este ángulo de rotación genera una rotación de cuerpo rígido del voladizo BC que produce un desplazamiento  $\delta_1$  del punto C. La segunda acción es la flexión de BC como una viga en voladizo que soporta una carga uniforme. Esta flexión causa un desplazamiento hacia abajo adicional  $\delta_2$ . La superposición de esos dos desplazamientos da el desplazamiento total  $\delta_C$  en el punto C.

En ambas deflexiones se incorporará el parámetro de flexo corte recomendado por el Reglamento CIRSOC 303 -Estructuras Livianas de Acero- que tiene en cuenta el efecto del esfuerzo cortante en las deformaciones.

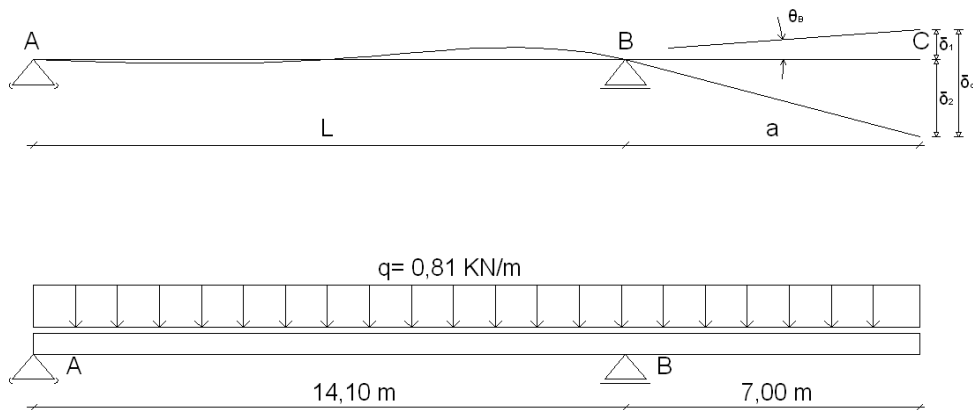


Figura nº 07-11: Flecha en voladizo

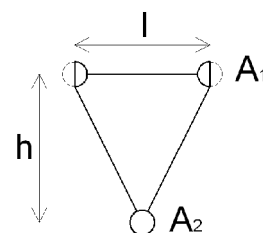
$$\delta_1 = a \cdot \theta_B = \frac{q \cdot a \cdot L (4a^2 - L^2)}{24 \cdot E \cdot I} \times (1 + 9,6 \mu_1)$$

$$\delta_2 = \frac{q \cdot a^4}{8 \cdot E \cdot I} \times (1 + 3,1 \mu_2)$$

#### Parámetros de cálculo:

Momento de inercia del elemento

$$I = K_y \cdot h^2 \cdot \frac{A_1 \cdot A_2}{A_T} = K_y \cdot h^2 \cdot \frac{A \cdot A}{2A} = K_y \cdot h^2 \cdot \frac{A}{2}$$



$$A_1 = \frac{A}{2} + \frac{A}{2} = A$$

$$A_2 = A$$

$$I = 1,0 \cdot (120\text{cm})^2 \cdot \frac{2,17\text{cm}^2}{2} = 15.624\text{cm}^4$$

Parámetro de flexo corte para  $\delta_1$

$$\mu_1 = \frac{1}{2} \left( \frac{h}{L} \right)^2 \frac{A_c}{A_d \cdot \text{sen}^2 \alpha \cdot \cos \alpha}$$

Parámetro de flexo corte para  $\delta_2$

$$\mu_2 = \frac{1}{2} \left( \frac{h}{a} \right)^2 \frac{A_c}{A_d \cdot \text{sen}^2 \alpha \cdot \cos \alpha}$$

Donde: h: altura total de la sección (120cm)  
 $\alpha$ : menor ángulo entre la diagonal y el cordón (49°14')  
 $A_c$ : el área del cordón comprimido (2,17cm<sup>2</sup>)  
 $A_d$ : el área de las diagonales (1,391cm<sup>2</sup>)  
 E: módulo de elasticidad del acero (21.000.000N/cm<sup>2</sup>)

$$\mu_1 = \frac{1}{2} \left( \frac{120\text{cm}}{1410\text{cm}} \right)^2 \frac{2,17\text{cm}^2}{1,391\text{cm}^2 \cdot \text{sen}^2 49^\circ 14' \cdot \cos 49^\circ 14'} = 0,015$$

$$\mu_2 = \frac{1}{2} \left( \frac{120\text{cm}}{700\text{cm}} \right)^2 \frac{2,17\text{cm}^2}{1,391\text{cm}^2 \cdot \text{sen}^2 49^\circ 14' \cdot \cos 49^\circ 14'} = 0,06$$

El valor de la carga distribuida  $q = 0,81\text{KN/m}$  se considera distribuido en un ancho de 1m por lo que para el análisis de deflexión del elemento se determinará la carga distribuida sobre el ancho del mismo que es de 1,10m por lo cual será  $q = 0,90\text{KN/m} = 9\text{N/cm}$

Se determinan a continuación los valores de las deflexiones  $\delta_1$  y  $\delta_2$ :

$$\delta_1 = \frac{9 \text{ N/cm} \cdot 700\text{cm} \cdot 1410\text{cm} \left[ 4(700\text{cm})^2 - (1410\text{cm})^2 \right]}{24 \times 21.000.000 \text{ N/cm}^2 \times 15.624\text{cm}^4} \times (1 + 9,6 \times 0,015) = -0,036\text{cm}$$

$$\delta_2 = \frac{9 \text{ N/cm} \cdot (700\text{cm})^4}{8 \times 21.000.000 \text{ N/cm}^2 \times 15.624\text{cm}^4} \times (1 + 3,1 \times 0,06) = 1,30\text{cm}$$

La deflexión total será entonces:  $\delta_c = \delta_1 + \delta_2 = -0,036\text{cm} + 1,30\text{cm} = 1,264\text{cm}$

La flecha máxima admitida no debe sobrepasar el valor:  $a / 250 = 700\text{cm} / 250 = 2,8\text{cm}$

Se verifica que la deflexión en el voladizo es menor a la máxima admitida por la estructura de cubierta.

#### 7.4. Memoria descriptiva

A continuación se realiza una breve descripción de la cubierta y la estereoestructura y los sistemas de fijación y anclaje utilizados.

##### 7.4.1. Cubierta

La cubierta posee mínima pendiente de escurrimiento y está conformada por el sistema Termopanel PG-400 de acero pre-pintado con aislación incorporada de poliuretano. La cara exterior está conformada por una bandeja en forma de U y la cara interior con nervios rigidizadores que le dan un acabado plano a la superficie. El espesor de la chapa de acero es de 0,7mm mientras que el espesor del núcleo de poliuretano es de 50mm. Los paneles se instalan sin perforaciones uniéndose a las correas de la estructura mediante clips de anclaje que quedan ocultos una vez cerrados mediante una máquina selladora eléctrica autopropulsada garantizando la estanqueidad de la cubierta. Los clips son fijados a las correas mediante tornillos autoperforantes de cabeza hexagonal con arandela de neopreno. Se colocarán cenefas de chapa prepintada BWG n° 24 en todo el contorno de la cubierta correspondiente al sector cerrado quedando la zona del andén a la vista, sin cenefa perimetral.

Las correas se realizan con caño estructural de 50x70x2mm que se unen a los calces verticales de la estereoestructura, que son elementos especiales provistos por el sistema que reciben las correas mediante bulones. El objetivo de las correas es el de llevar la carga distribuida de la cubierta a los nudos esféricos de la estructura espacial a través de los calces pues solo se puede cargar en los nudos para que las barras trabajen estrictamente a compresión o a tracción.

##### 7.4.2. Estereoestructura

La estereoestructura está formada por un conjunto de barras principales y diagonales que se articulan entre sí mediante un sistema estructural tridimensional que pretende asemejarse a una unión articulada pura para garantizar la correspondencia entre las solicitaciones determinadas para el cálculo y las que realmente se produzcan sobre los elementos de la estructura (figura n° 07-12).

Se adopta el sistema de unión patentado Mero que consiste en nudos esféricos macizos, dotados de agujeros roscados en la dirección de las barras, las que son de sección circular y se unen a las esferas mediante tornillos de alta resistencia los cuales van protegidos con un casquillo, estando ambos atravesados por una varilla que permite y verifica el avance del tornillo en la esfera (figura n° 07-13).

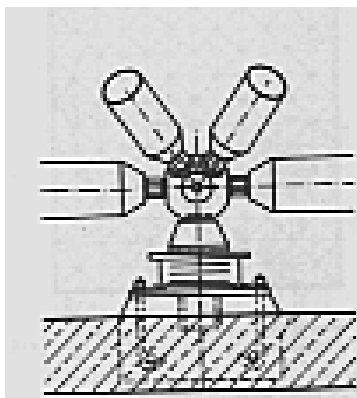


Figura n° 07-12: Detalle de unión entre barras

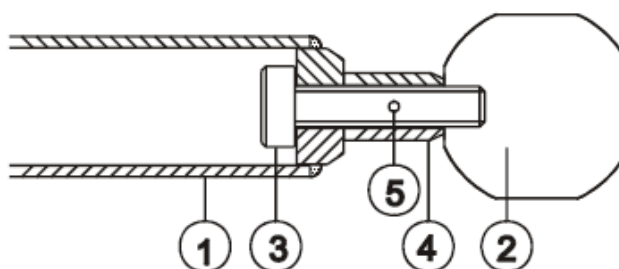


Figura n° 07-13: Detalle de sistema de unión MERO

### *Componentes del nudo*

#### 1. Barras:

Todas las barras son de sección tubular de acero de calidad TE-22 de acuerdo a la norma argentina IRAM IAS U 500-2592.

A ambos extremos del nudo se sueldan sendos conos macizos por un procedimiento automático de soldadura en atmósfera de gas. El diámetro del tubo y su espesor varía de acuerdo a las necesidades de carga dadas por el cálculo.

#### 2. Esferas:

Todos los nudos esféricos son de acero macizo monopieza. Las esferas son mecanizadas para aceptar las métricas de las barras, de los calces y demás usos como luces, etc.

#### 3. Tornillos:

Los tornillos presentarán un tratamiento térmico que mantenga una alta tenacidad del material. La métrica de los mismos variará según las necesidades requeridas por el cálculo estático de la estructura.

#### 4. Casquillos:

Todos los casquillos son mecanizados a partir de perfiles conformados en frío de sección hexagonal, teniendo dos agujeros oblongos a 180 grados para permitir la introducción de las varillas.



#### 5. Varillas:

Todas las varillas son de acero con un diámetro ligeramente superior al agujero que tienen los tornillos para que estas queden bien sujetas.

#### 6. Calces:

La pendiente de la estructura se da con los calces que están formados por los mismos perfiles que las correas y que tienen la misión de unir las correas con las esferas mediante uniones roscadas.

### Protección contra la corrosión

Las esferas así como los apoyos reciben un tratamiento de electrozincado de un mínimo de espesor de 25 micras, en todas las circunstancias, se le dé o no un tratamiento especial a las barras de la estructura. Los tornillos son protegidos mediante el procedimiento DELTATONE, que consiste en una capa de aluminio y zinc que da una resistencia a la corrosión superior a la del electrozincado clásico. Las varillas son galvanizadas en caliente en todas las circunstancias. Las barras de la estructura pueden galvanizarse en caliente cuando las condiciones de ambiente de la estructura sean muy corrosivas. Si esto no es así el tratamiento que reciben es el de pintura poliéster polimerizada en horno, con un espesor mínimo de 80 micras.

#### *7.4.3. Anclaje con la estructura de hormigón*

El sistema de anclaje entre la estéreo-estructura y la estructura de hormigón se realizará mediante el mismo sistema estructural tridimensional Mero (figura n° 07-14) desarrollado previamente donde los casquillos estarán fijados sobre una placa de anclaje amurada a la viga de hormigón, es decir que los casquillos actuarán como una rótula impidiendo la transmisión de momentos flectores sobre la viga transmitiéndole solamente los esfuerzos axiales de la cubierta y las sobrecargas consideradas. Mientras que la unión entre la estéreo-estructura y la cubierta se materializa con un calce de perfil U en el cual encastra un caño estructural rectangular que soporta la cubierta unida a él mediante tornillos autoperforantes.

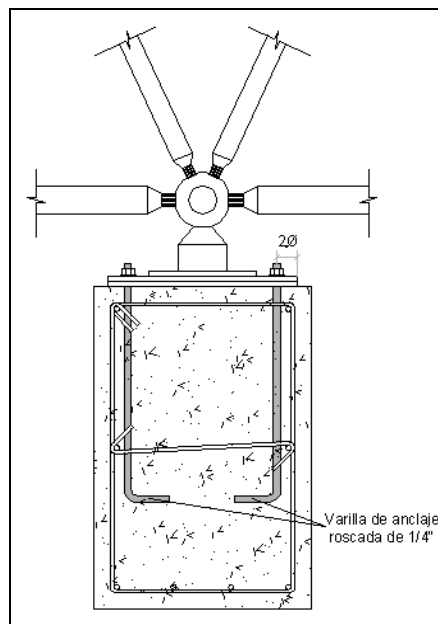
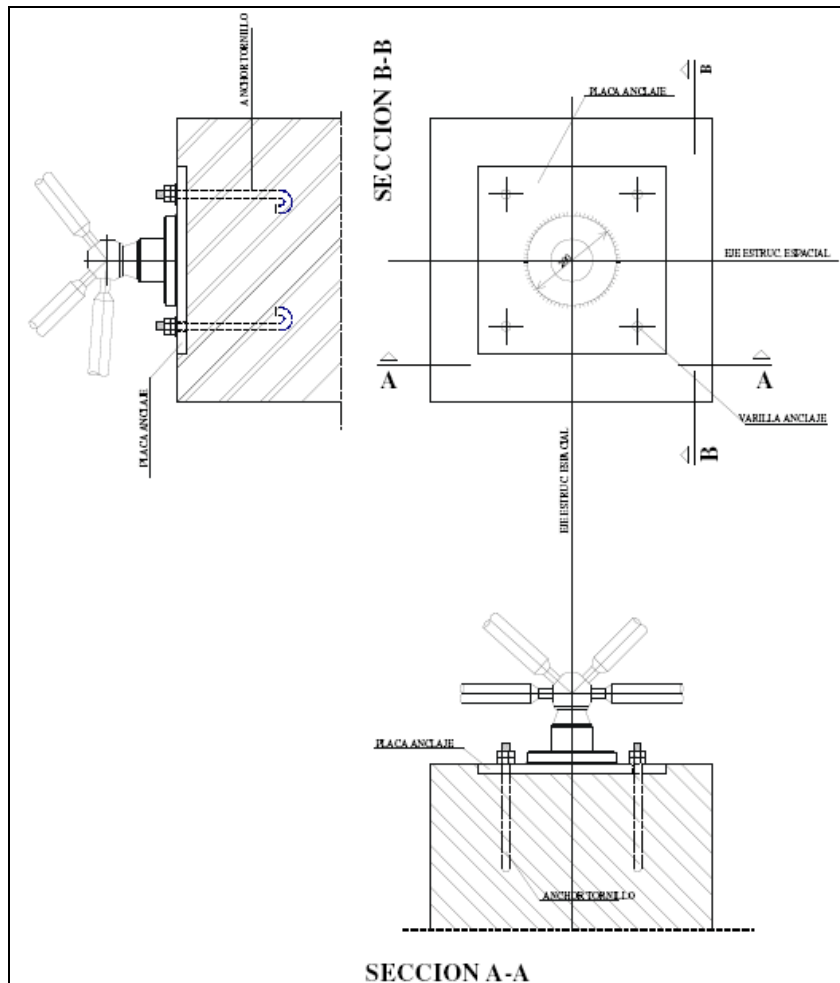


Figura nº 07-14: Anclaje estereoestructura y estructura de hormigón

En la figura nº 07-15 se puede observar la secuencia de armado desde el anclaje entre la estructura de hormigón y la estereo-estructura hasta la cubierta de techo. En el plano 07-01 se da un despiece del detalle de unión entre la estereo-estructura y la cubierta.

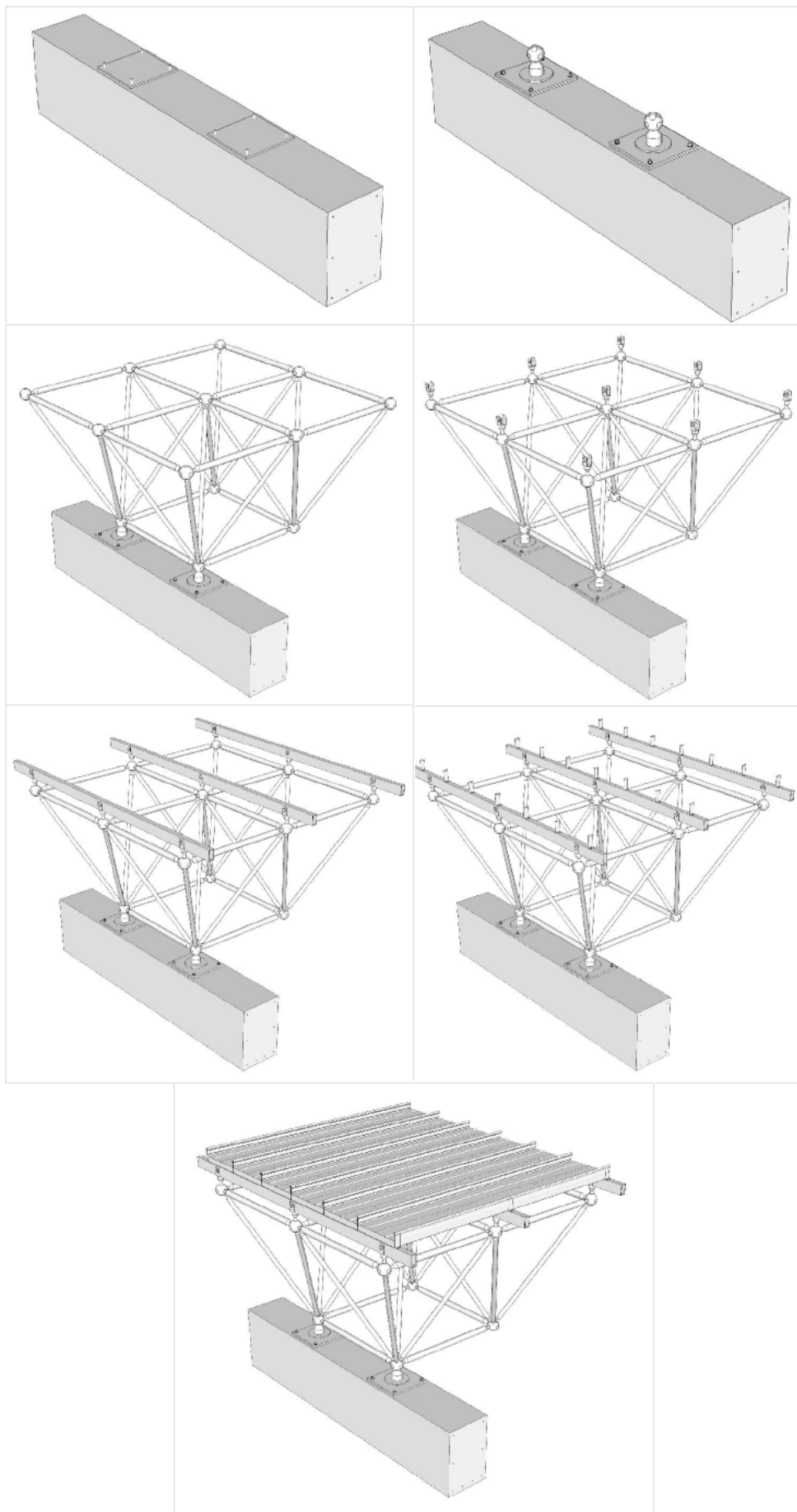


Figura nº 07-15: Secuencia de armado de la estéreo-estructura y la cubierta

PLANO 07-01





PLANO 07-02



PLANO 07-03



PLANO 07-04



PLANO 07-05





PLANO 07-06



PLANO 07-07



PLANO 07-08



PLANO 07-09





### 7.5. Diseño de las estructuras de hormigón

Se plantea resolver a continuación la estructura resistente de Hormigón Armado que será la responsable de transmitir al terreno las cargas gravitatorias transferidas por la estereo-estructura y las cargas de viento que soliciten eventualmente el conjunto. Es destacado aclarar que si bien el diseño se planteó como dos pórticos longitudinales (compuestos por una serie de columnas vinculadas entre sí por una viga) aislados uno del otro, se considera la estructura de la cubierta como un elemento vinculador entre ambos pórticos que le confiere al diseño unificación y transmisión de cargas axiales en situaciones fortuitas. Otro elemento que complementa el conjunto son los pórticos ubicados en la parte posterior de la nave que intervienen aportando rigidez al sistema de pórticos aislados y vinculándolos entre sí. Para el cálculo estructural de hormigón se siguen los lineamientos establecidos por el Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón del Instituto del Cemento Portland Argentino por el Ing. Pozzi Azzaro.

#### 7.5.1. Dimensionamiento de las Vigas Continuas

De acuerdo al diseño estructural y al cálculo del elemento de estereo-estructura (figura n° 07-16) se realizará el cálculo de las dos vigas (estructuras lineales donde una de sus dimensiones prevalece frente a las otras dos) continuas longitudinales de la estructura para el estado de peso propio y sobrecarga ( $g+p$ ) y para el estado de peso propio y viento ( $g+w$ ). Se determina el esfuerzo transmitido por las rótulas de unión de la estereoestructura que se ubican a 1,10m de separación entre ellas y las vigas de hormigón y se reformula esta carga para lograr la equivalente lineal sobre las vigas, valor que se observa en la figura n° 07-16. La ubicación de las vigas A y B en la estructura se observa en la figura n° 07-17.

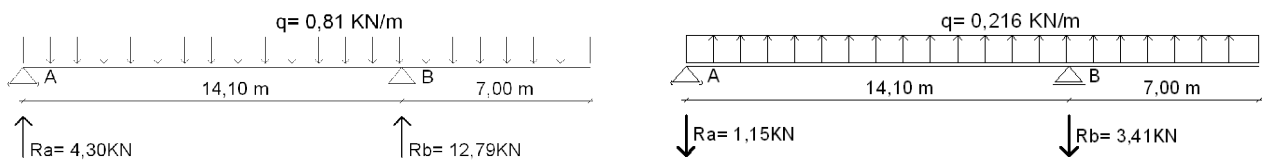


Figura n° 07-16: Elemento de estereo-estructura

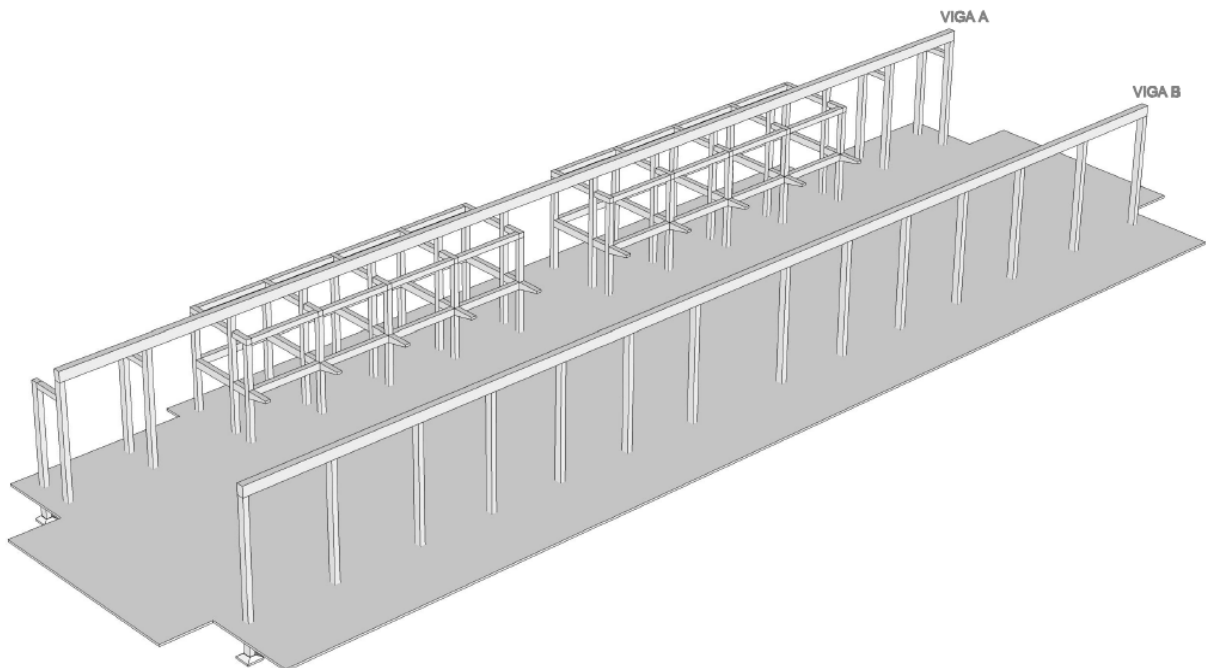


Figura n° 07-17: Estructura de hormigón

A continuación se desarrolla el cálculo de vigas a flexión para los casos de peso propio y sobrecarga y peso propio y viento.

7.5.1.1. Viga Continua B

- Para acción de peso propio y sobrecarga

De  $q = g + p = 0,81 \text{ KN/m}^2$ , surge según resolución del pórtico:

$$Ra = 12,79 \text{ KN} \rightarrow q_1 = 12,79 \text{ KN/m}$$

Para el estudio de los esfuerzos en la viga (figura nº 07-18) se debe considerar el peso propio de la misma que dado el predimensionamiento será de:

$$q_{VIGA} = 24 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3} \times 0,40\text{m} \times 0,60\text{m} = 5,76 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

Que se adiciona al valor de carga distribuida obtenido previamente quedando para el cálculo:

$$q_{TOTAL} = q_1 + q_{VIGA} = 12,79 \frac{\text{KN}}{\text{m}} + 5,76 \frac{\text{KN}}{\text{m}} = 18,55 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

Los diagramas de esfuerzos característicos para el estado de cargas planteado para la viga continua B se pueden observar en la figura nº 07-19 mientras que los valores de los esfuerzos característicos se plantean en el cuadro nº 07-01.

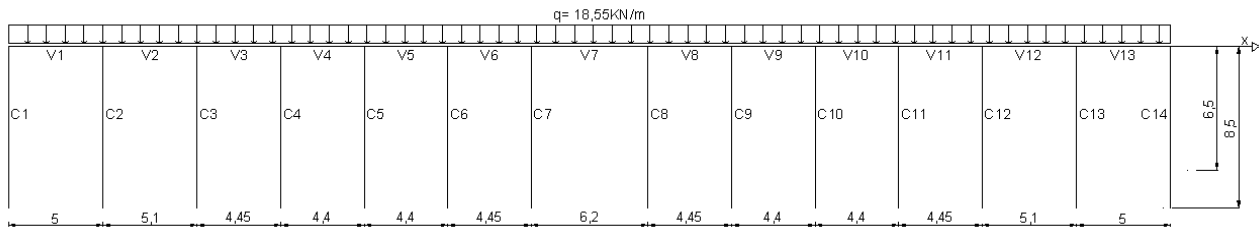


Figura nº 07-18: Esquema de la viga continua B para (g+p)

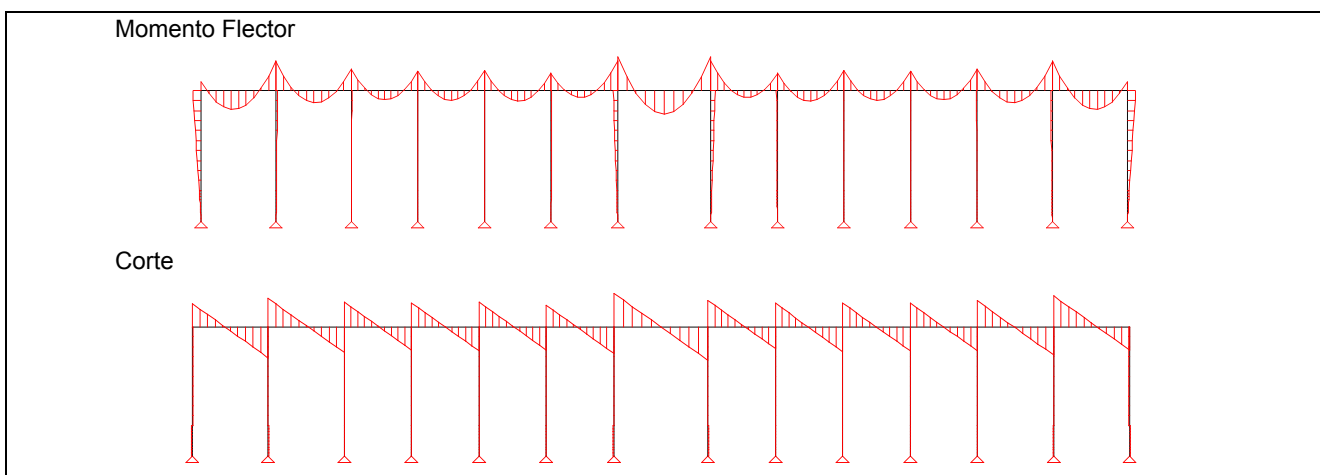


Figura nº 07-19: Diagramas de Momento flector y Corte de la viga continua B para (g+p)

Viga B Tramo	Momento (tm)			Corte (t)		Normal (t)
	izquierda	centro	derecha	izquierda	derecha	tramo
V 1	-1,31	2,91	-4,69	-3,97	5,33	-0,15
V 2	-4,47	1,88	-3,41	-4,86	4,44	-0,13
V 3	-3,29	1,44	-2,96	-4,2	4,04	-0,11
V 4	-2,97	1,52	-3,12	-4,09	4,15	-0,12
V 5	-3,14	1,63	-2,73	-4,21	4,03	-0,12
V 6	-2,59	0,99	-4,59	-3,67	4,57	-0,10
V 7	-5,31	3,63	-5,31	-5,77	5,77	-0,19
V 8	-4,59	0,99	-2,59	-4,57	3,67	-0,10
V 9	-2,73	1,63	-3,14	-4,03	4,21	-0,12
V 10	-3,12	1,52	-2,97	-4,15	4,09	-0,12
V 11	-2,96	1,44	-3,29	-4,04	4,2	-0,11
V 12	-3,41	1,88	-4,47	-4,44	4,86	-0,13
V 13	-4,69	2,91	-1,31	-5,33	3,97	-0,15

Cuadro nº 07-01: Esfuerzos característicos en la viga B para (g+p)

Para este estado de cargas no existe esfuerzo normal en la viga debido a que las cargas actuantes son exclusivamente gravitatorias.

Para el cálculo de la viga continua de hormigón se dimensiona con los máximos momentos negativos y positivos.

Se adopta para predimensionado una altura de viga  $d=0,60\text{m}$  y un ancho  $b=0,40\text{m}$  con hormigón H-21. Considerando recubrimiento  $r=0,05\text{m}$  se adopta  $h=0,55\text{m}$ .

Para el cálculo de las vigas a flexión se utilizarán las tablas denominadas  $K_h$ , para determinar la armadura. Las fórmulas utilizadas se basan en una sección tipo como la de la figura nº 07-20.

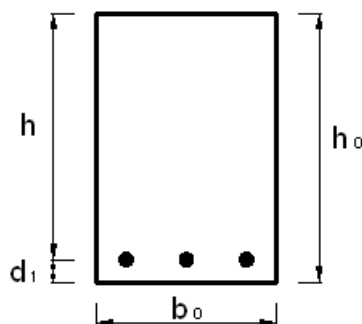


Figura nº 07-20: Sección de viga tipo

Donde:

$$h = d_o - d_1$$

$$d_1 = (\text{recubrimiento}) \cong 3 \text{ a } 5\text{cm.}$$

$$K_s = \text{se obtiene de T.2 (Manual de cálculo de Estructuras de H° A°)}$$

$$A_s = \text{sección de armadura (cm}^2\text{)}, \text{se obtiene de T.54 (Manual de cálculo de Estructuras de H° A°)}$$

$$\text{Sea } M_s = M - N \times Z_s, \text{ donde } Z_s = \frac{d_o}{2} - d_1$$

$$K_h = \frac{h(m)}{\sqrt{\frac{M_s(tm)}{b_o(m)}}} \rightarrow K_s$$

$$A_s = \frac{M(tc)}{h(cm)} \cdot K_s + \frac{N}{\sigma_{SU}} \rightarrow \sigma_{SU}: \text{tensión de servicio en el acero}$$

En vigas sometidas a flexión, no debe colocarse una armadura menor del 1.5 ‰, entonces se tiene:

$$A_{s\min} = 0.0015 \cdot Ab$$

$$Ab = d_o \cdot b_o$$

### Armadura de flexión

Para cálculo de armadura de tracción en la fibra inferior se calcula con  $M_{\max}=36,3$  KNm.

$$M_{\max} = 3,63 \text{ tm}$$

$$N = -0,19$$

$$M_s = 3,63 \text{ tm} + 0,19 \text{ t} \times 0,25 \text{ m}$$

$$M_s = 3,68 \text{ tm}$$

$$K_h = \frac{55 \text{ cm}}{\sqrt{\frac{3,68 \text{ tm}}{0,40 \text{ m}}}} = 18,13$$

$$K_s = 0,437$$

$$A_s = \frac{M_s}{h} \cdot K_s - \frac{N}{\sigma_{SU}} = \frac{3,68 \text{ tm}}{0,55 \text{ m}} \cdot 0,437 - \frac{0,19 \text{ t}}{2,4 \text{ t/cm}^2} = 2,84 \text{ cm}^2 \quad 4\phi 10 (3,14 \text{ cm}^2)$$

Para cálculo de armadura de tracción en la fibra superior se calcula con  $M_{\min}=53,1$  KNm.

$$M_{\max} = 5,31 \text{ tm}$$

$$N = -0,19 \text{ t}$$

$$M_s = 5,31 \text{ tm} + 0,19 \text{ KN} \times 0,25 \text{ m}$$

$$M_s = 5,36 \text{ tm}$$

$$K_h = \frac{55 \text{ cm}}{\sqrt{\frac{5,36 \text{ tm}}{0,40 \text{ m}}}} = 15$$

$$K_s = 0,44$$

$$A_s = \frac{M_s}{h} \cdot K_s - \frac{N}{\sigma_{SU}} = \frac{5,36 \text{ tm}}{0,55 \text{ m}} \cdot 0,44 - \frac{0,19 \text{ t}}{2,4 \text{ t/cm}^2} = 4,21 \text{ cm}^2 \quad 6\phi 10 (4,71 \text{ cm}^2)$$

$$A_{s\min} = 0,0015 \cdot A_b = 0,0015 \cdot 2400 \text{ cm}^2 = 3,6 \text{ cm}^2$$

Armadura de corte

Para calcular la armadura de corte se trabaja siguiendo los lineamientos especificados por el instituto de cemento portland argentino en aplicaciones de la norma DIN 1045.

Conociendo los valores de corte en cada tramo de la viga continua (cuadro nº 07-02) se calcula la tensión de corte en las secciones conocidas para luego determinar la tensión de cálculo máximo en las mismas y ubicar los valores obtenidos dentro de los casos posibles planteados por la norma DIN 1045 para las distintas soluciones a la colocación de armaduras de corte.

Esfuerzos de corte en cada tramo:

Corte	Qa (t) (-)	Qb (t) (+)	l (m)
V1	3,97	5,33	5
V2	4,86	4,44	5,1
V3	4,2	4,04	4,45
V4	4,09	4,15	4,4
V5	4,21	4,03	4,4
V6	3,67	4,57	4,45
V7	5,77	5,77	6,3
V8	4,57	3,67	4,45
V9	4,03	4,21	4,4
V10	4,15	4,09	4,4
V11	4,04	4,2	4,45
V12	4,44	4,86	5,1
V13	5,33	3,97	5

Cuadro nº 07-02: Esfuerzos de corte en la viga B

Tensión de corte:

$$\tau_{oi} = \frac{Q_i}{b_o \cdot z}$$

$\tau_{oi}$  : Tensión de corte en la sección i

$Q_i$  : Esfuerzo de corte en la sección i

$b_o$  : ancho mínimo de la sección

$z$  : brazo elástico de la sección ( $z = 0,85h$ , recomendado por norma DIN 1045)

La Norma DIN 1045 permite adoptar como tensión de corte de cálculo aquella correspondiente a una sección ubicada a una distancia r del apoyo. Para apoyos directos (columnas)  $r = \frac{1}{2}(h + c)$ , con c: ancho del apoyo. Luego se determina la tensión de cálculo

máximo:

$$\max \tau_{oi} = \tau_{oi} \cdot \frac{(X_M - r)}{X_M}$$

donde  $x_M$ : coordenada de corte nulo medida desde el apoyo correspondiente.

Dicha Norma diferencia tres casos, cuadro nº 07-03:

- CASO I

Si  $\max \tau_o \leq \tau_{012}$ , es necesario colocar una armadura de corte capaz de absorber una tensión

$$\tau_D = 0.4 \cdot \max \tau_o$$

• CASO II

Si  $\tau_{012} < \max \tau_0 \leq \tau_{02}$ , se debe determinar una tensión de dimensionamiento para calcular la

armadura necesaria cuyo valor es  $\max \tau = \frac{(\max \tau_o)^2}{\tau_{02}} \geq 0.4 \cdot \max \tau_0$

• CASO III

Si  $\tau_{02} < \max \tau_0 \leq \tau_{03}$ , la tensión de dimensionamiento resulta  $\tau_D = \max \tau_0$

Si la tensión de cálculo máxima resulta  $\max \tau_0 > \tau_{03}$  es necesario redimensionar la sección de la viga, aumentando el ancho o la altura de la misma.

Caso I	$\max \zeta_0 \leq \zeta_{012}$
Caso II	$\zeta_{012} \leq \max \zeta_0 \leq \zeta_{02}$
Caso III	$\zeta_{02} \leq \max \zeta_0 \leq \zeta_{03}$

Cuadro nº 07-03: Casos de armadura

Los valores de  $\tau_{012}$ ,  $\tau_{02}$  y  $\tau_{03}$  se obtiene de la T57 del “Manual de cálculo de estructuras de hormigón armado” y dependen de la calidad del hormigón (cuadro nº 07-04), por lo tanto para hormigón H17 las tensiones límites de corte son:

$\zeta_{012}$	6,5	kg/cm <sup>2</sup>
$\zeta_{02}$	15	kg/cm <sup>2</sup>
$\zeta_{03}$	25	kg/cm <sup>2</sup>

Cuadro nº 07-04: Tensiones límites de corte

Datos necesarios para cálculo:

$$b_0 = 0,40m$$

$$c = 0,30m$$

$$z = 0,85 \cdot 0,55m = 0,4675m$$

En el cuadro nº 07-05 se puede observar el desarrollo efectuado en planilla de cálculo para la determinación de la tensión de corte en cada tramo de la viga.

Según la tensión de corte de diseño calculada se toman estribos de Acero BSt 42/50 y diámetro de 6 mm. En la T64 del manual antes mencionado se obtienen las separaciones necesarias, teniendo en cuenta que las máximas son para el caso I:  $0.80d_0$  ( $0,80 \times 0,60m = 0,48m$ ) ó 30 cm. En todos los casos se colocó armadura mínima de corte materializada con estribos Ø de 6mm cada 30cm lo que absorbe una tensión de corte de 1,13 kg/cm<sup>2</sup>, valor que resulta superior en todos los casos a la tensión requerida.

- Para acción de peso propio y viento

$$De q = g + w = 0,216 KN / m, surge según resolución del pórtico :$$

$$Ra = -1,52 KN \rightarrow q_1 = -1,52 KN / m$$

		$\zeta_{oi}$ (t/m <sup>2</sup> )	$X_M$ (m)	$r$ (m)	máx $\zeta_{oi}$ (t/m <sup>2</sup> )	máx $\zeta_{oi}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Caso	$\zeta_{o}$ Tensión de corte (kg/cm <sup>2</sup> )
V1	Apoyo izq	21,23	2,134	0,43	17,00	1,70	I	0,680
	Apoyo der	28,50	2,866	0,43	24,28	2,43	I	0,971
V2	Apoyo izq	25,99	2,665	0,43	21,84	2,18	I	0,874
	Apoyo der	23,74	2,435	0,43	19,60	1,96	I	0,784
V3	Apoyo izq	22,46	2,268	0,43	18,25	1,83	I	0,730
	Apoyo der	21,60	2,182	0,43	17,40	1,74	I	0,696
V4	Apoyo izq	21,87	2,184	0,43	17,62	1,76	I	0,705
	Apoyo der	22,19	2,216	0,43	17,94	1,79	I	0,717
V5	Apoyo izq	22,51	2,248	0,43	18,26	1,83	I	0,730
	Apoyo der	21,55	2,152	0,43	17,29	1,73	I	0,692
V6	Apoyo izq	19,63	1,982	0,43	15,42	1,54	I	0,617
	Apoyo der	24,44	2,468	0,43	20,23	2,02	I	0,809
V7	Apoyo izq	30,86	3,150	0,43	26,69	2,67	I	1,068
	Apoyo der	30,86	3,150	0,43	26,69	2,67	I	1,068
V8	Apoyo izq	24,44	2,468	0,43	20,23	2,02	I	0,809
	Apoyo der	19,63	1,98	0,43	15,42	1,54	I	0,617
V9	Apoyo izq	21,55	2,152	0,43	17,29	1,73	I	0,692
	Apoyo der	22,51	2,25	0,43	18,26	1,83	I	0,730
V10	Apoyo izq	22,19	2,216	0,43	17,94	1,79	I	0,717
	Apoyo der	21,87	2,18	0,43	17,62	1,76	I	0,705
V11	Apoyo izq	21,60	2,182	0,43	17,40	1,74	I	0,696
	Apoyo der	22,46	2,27	0,43	18,25	1,83	I	0,730
V12	Apoyo izq	23,74	2,435	0,43	19,60	1,96	I	0,784
	Apoyo der	25,99	2,67	0,43	21,84	2,18	I	0,874
V13	Apoyo izq	28,50	2,866	0,43	24,28	2,43	I	0,971
	Apoyo der	21,23	2,13	0,43	17,00	1,70	I	0,680

Cuadro nº 07-05: Tensión de corte para cada tramo de Viga A

Para el estudio de los esfuerzos en la viga (figura nº 07-21) se debe considerar el peso propio de la misma que dado el predimensionamiento será de:

$$q_{VIGA} = 24 \frac{KN}{m^3} \times 0,40m \times 0,60m = 5,76 \frac{KN}{m}$$

Que se adiciona al valor de carga distribuida obtenido previamente quedando para el cálculo:

$$q_{TOTAL} = q_1 + q_{VIGA} = -1,52 \frac{KN}{m} + 5,76 \frac{KN}{m} = 4,24 \frac{KN}{m} = 0,424 \frac{t}{m}$$

Los diagramas de esfuerzos característicos para el estado de cargas (g+w) planteado para la viga continua B se pueden observar en la figura nº 07-22 mientras que los valores de los esfuerzos característicos se plantean en el cuadro nº 07-05.

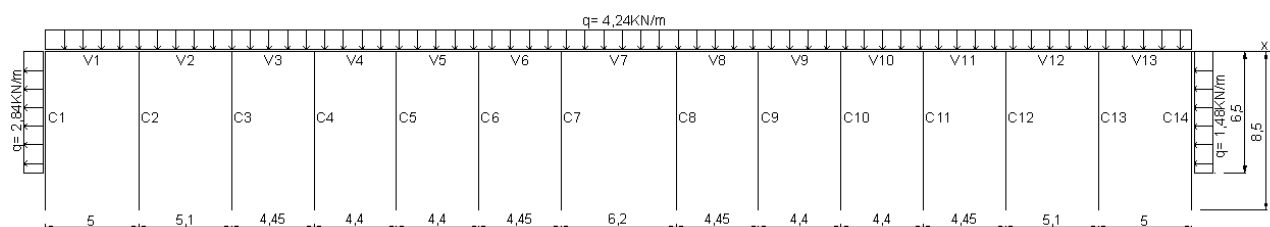


Figura nº 07-21: Esquema de la viga continua B para (g+w)

**Nota:** Los esfuerzos obtenidos con el software de cálculo están realizados para la incidencia del viento principal longitudinal en un sentido, como se ve en la figura nº 07-21. Para el dimensionamiento de la viga se debe considerar la mitad más comprometida del pórtico y abatir esos valores para el cálculo considerando la inversión de los efectos del viento.



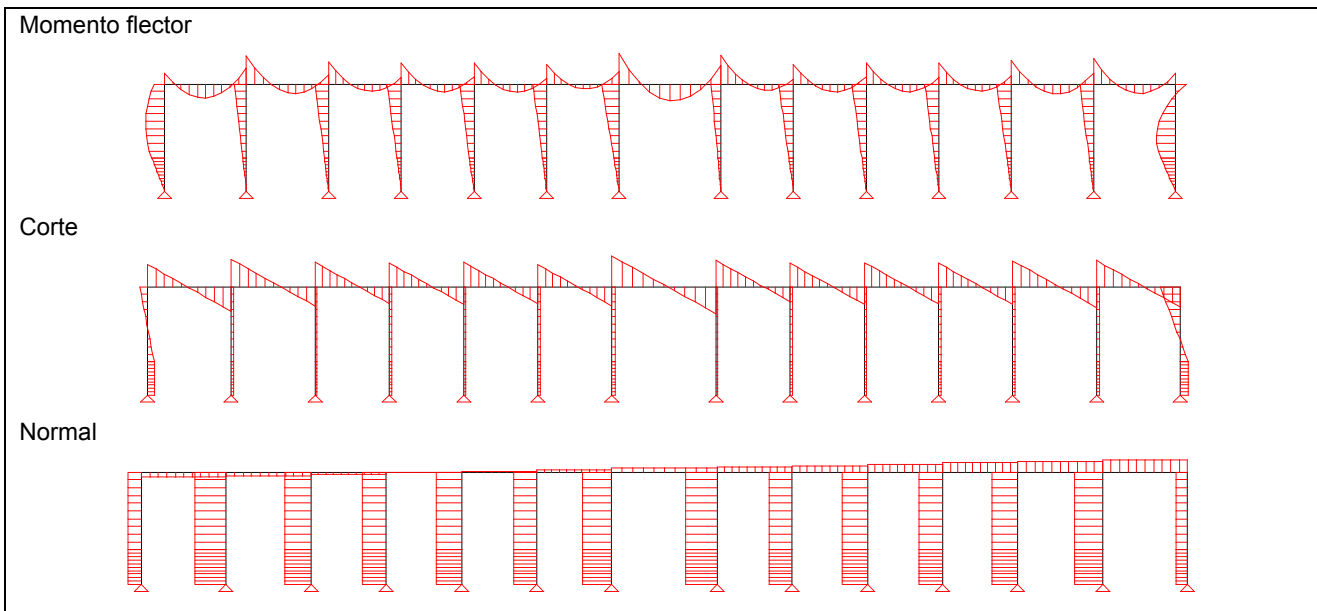


Figura nº 07-22: Diagramas de Momento flector, Corte y Normal de la viga continua B para (g+w)

Viga B Tramo	Momento (tm)			Corte (t)		Normal (t)
	izquierda	centro	derecha	izquierda	derecha	tramo
V 1	-0,54	0,77	-0,56	-1,06	1,06	0,53
V 2	-1,72	0,5	-0,15	-1,37	0,75	0,25
V 3	-1,39	0,43	-0,04	-1,24	0,64	0,39
V 4	-1,31	0,43	-0,08	-1,2	0,66	0,10
V 5	-1,34	0,47	0	-1,24	0,64	-0,05
V 6	-1,24	0,29	-0,35	-1,14	0,74	-0,20
V 7	-1,75	0,85	-0,67	-1,49	1,14	-0,36
V 8	-1,74	0,39	0,06	-1,35	0,53	-0,49
V 9	-1,24	0,45	-0,09	-1,2	0,68	-0,64
V 10	-1,35	0,44	-0,04	-1,24	0,64	-0,79
V 11	-1,3	0,39	-0,14	-1,2	0,68	-0,94
V 12	-1,46	0,59	-0,17	-1,32	0,8	-1,09
V 13	-1,35	0,26	-0,78	-1,18	0,94	-1,23

Cuadro nº 07-05: Diagrama de momento, corte y normal en viga B para (g+w)

**Armadura de flexión**

Para cálculo de armadura de tracción en la fibra inferior se calcula con  $M_{m\acute{a}x}=0,85 \text{ tm}$ .

$$M_{m\acute{a}x} = 0,85 \text{ tm}$$

$$N = -0,53$$

$$M_s = 0,85 \text{ tm} + 0,53 \text{ t} \times 0,25 \text{ m}$$

$$M_s = 0,98 \text{ tm}$$

$$K_h = \frac{55 \text{ cm}}{\sqrt{\frac{0,98 \text{ tm}}{0,40 \text{ m}}}} = 35 \qquad K_s = 0,43$$

$$A_s = \frac{M_s}{h} \cdot K_s - \frac{N}{\sigma_{SU}} = \frac{0,98 \text{ tm}}{0,55 \text{ m}} \cdot 0,43 + \frac{0,53 \text{ t}}{2,4 \text{ t/cm}^2} = 1 \text{ cm}^2 \qquad 2\phi 10 (1,57 \text{ cm}^2)$$

Para cálculo de armadura de tracción en la fibra superior se calcula con  $M_{\min}=1,75 \text{ tm}$ .

$$M_{\min} = 1,75 \text{ tm}$$

$$N = -0,53 \text{ t}$$

$$M_s = 1,75 \text{ tm} + 0,53 \text{ KN} \times 0,25 \text{ m}$$

$$M_s = 1,88 \text{ tm}$$

$$K_h = \frac{55 \text{ cm}}{\sqrt{\frac{1,88 \text{ tm}}{0,40 \text{ m}}}} = 25,4 \quad K_s = 0,43$$

$$A_s = \frac{M_s}{h} \cdot K_s - \frac{N}{\sigma_{SU}} = \frac{1,88 \text{ tm}}{0,55 \text{ m}} \cdot 0,43 + \frac{0,53 \text{ t}}{2,4 \text{ t/cm}^2} = 1,7 \text{ cm}^2 \quad 3\phi 10 (2,36 \text{ cm}^2)$$

Los valores obtenidos con el efecto del viento sobre la viga son despreciables respecto de los obtenidos con la sobrecarga, tanto de flexión como de corte, por lo que se dimensionará la misma con los valores de armadura obtenidos en el análisis de peso propio y sobrecarga.

Debido a la uniformidad de los valores de flexión en todo el largo de la viga continua se plantea colocar la armadura obtenida para el momento máximo y mínimo en todo su recorrido.

$$A_{s\min} = 0,0015 \cdot A_b = 0,0015 \cdot 2400 \text{ cm}^2 = 3,6 \text{ cm}^2$$

#### 7.5.1.2. Viga Continua A

- Para acción de peso propio y sobrecarga

$$De q = g + p = 0,81 \text{ KN} / \text{m}^2, \text{ surge según resolución del pórtico:}$$

$$R_b = 4,30 \text{ KN} \rightarrow q_1 = 4,30 \text{ KN} / \text{m} (\text{véase gráfico a continuación})$$

Para el estudio de los esfuerzos en la viga (figura n° 07-23) se debe considerar el peso propio de la misma que dado el predimensionamiento será de:

$$q_{VIGA} = 24 \text{ KN/m}^3 \times 0,40 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} = 5,76 \text{ KN/m}$$

Que se adiciona al valor de carga distribuida obtenido previamente quedando para el cálculo:

$$q_{TOTAL} = q_1 + q_{VIGA} = 4,30 \text{ KN/m} + 5,76 \text{ KN/m} = 10,06 \text{ KN/m} = 1,01 \text{ t/m}$$

Los diagramas de esfuerzos característicos para el estado de cargas (g+p) planteado para la viga continua A se pueden observar en la figura n° 07-24 mientras que los valores de los esfuerzos característicos se plantean en el cuadro n° 07-05.

Se adopta para predimensionado una altura de viga  $d=0,60 \text{ m}$  y un ancho  $b=0,40 \text{ m}$  con hormigón H-17. Considerando recubrimiento  $r=0,05 \text{ m}$  se adopta  $h=0,55 \text{ m}$

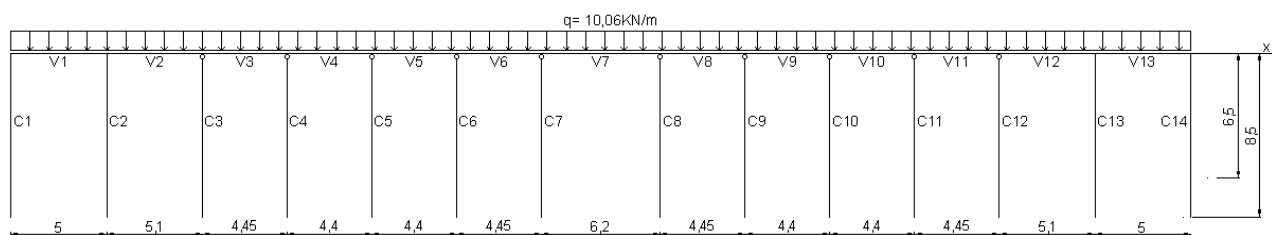


Figura nº 07-23: Esquema de la viga continua A para (g+p)

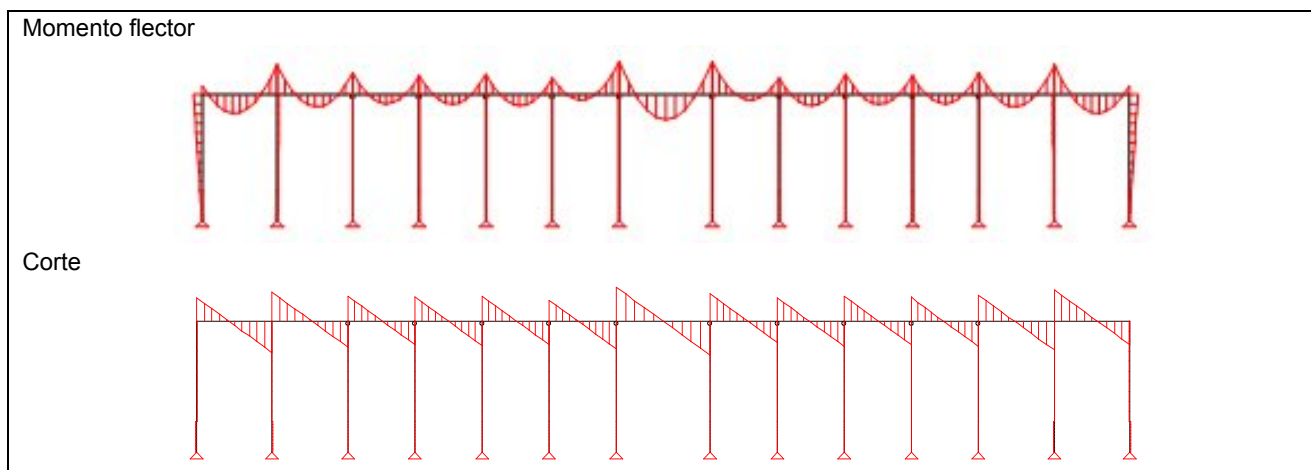


Figura nº 07-24: Diagramas de Momento flector y Corte de la viga continua A para (g+p)

Viga A Tramo	Momento (tm)			Corte (t)		Normal (t)
	izquierda	centro	derecha	izquierda	derecha	
V 1	-0,71	1,54	-2,54	-2,15	2,88	-0,08
V 2	-2,42	1,02	-1,81	-2,64	2,39	-0,07
V 3	-1,81	0,77	-1,59	-2,28	2,18	-0,07
V 4	-1,59	0,81	-1,72	-2,2	2,26	-0,07
V 5	-1,72	0,92	-1,37	-2,31	2,15	-0,07
V 6	-1,37	0,45	-2,75	-1,92	2,54	-0,07
V 7	-2,75	2,08	-2,75	-3,12	3,12	-0,07
V 8	-2,75	0,45	-1,37	-2,54	1,92	-0,07
V 9	-1,37	0,92	-1,72	-2,15	2,31	-0,07
V 10	-1,72	0,81	-1,59	2,26	2,2	-0,07
V 11	-1,59	0,77	-1,81	-2,18	2,28	-0,07
V 12	-1,81	1,02	-2,42	-2,39	2,64	-0,07
V 13	-2,54	1,54	-0,71	-2,88	2,15	-0,08

Cuadro nº 07-06: Diagrama de Momento y Corte en viga A para (g+p)

**Armadura de flexión**

Para cálculo de armadura de tracción en la fibra inferior se calcula con  $M_{m\acute{a}x}=2,08$  tm.

$$M_{m\acute{a}x} = 2,08 \text{ tm}$$

$$N = -0,08t$$

$$Ms = 2,08 \text{ tm} + 0,08t \times 0,25 \text{ m}$$

$$Ms = 2,10 \text{ tm}$$

$$K_h = \frac{55cm}{\sqrt{\frac{2,10tm}{0,40m}}} = 24 \quad K_s = 0,43$$

$$A_s = \frac{Ms}{h} \cdot K_s - \frac{N}{\sigma_{SU}} = \frac{2,10tm}{0,55m} \cdot 0,43 - \frac{0,08t}{2,4 \frac{t}{cm^2}} = 1,61cm^2 \quad 3\phi 10 (2,36cm^2)$$

Para cálculo de armadura de tracción en la fibra superior se calcula con  $M_{min}=2,75 tm$ .

$$M_{m\acute{a}x} = 2,75 tm$$

$$N = -0,08t$$

$$Ms = 2,75 tm + 0,08 t \times 0,25 m$$

$$Ms = 2,77tm$$

$$K_h = \frac{55cm}{\sqrt{\frac{2,77tm}{0,40m}}} = 20,1 \quad K_s = 0,435$$

$$A_s = \frac{Ms}{h} \cdot K_s - \frac{N}{\sigma_{SU}} = \frac{2,77tm}{0,55m} \cdot 0,435 - \frac{0,08t}{2,4 \frac{t}{cm^2}} = 2,16cm^2 \quad 3\phi 10 (2,36cm^2)$$

$$A_{smin} = 0,0015 \cdot A_b = 0,0015 \cdot 2400cm^2 = 3,6cm^2$$

### Armadura de corte

Esfuerzos de corte en cada tramo (cuadro nº 07-07):

Corte	Qa (t) (-)	Qb (t) (+)	l (m)
V1	2,15	2,88	5
V2	2,63	2,4	5,1
V3	2,27	2,19	4,45
V4	2,21	2,25	4,4
V5	2,28	2,18	4,4
V6	1,98	2,47	4,45
V7	3,12	3,12	6,3
V8	2,47	1,98	4,45
V9	2,18	2,28	4,4
V10	2,25	2,21	4,4
V11	2,19	2,27	4,45
V12	2,4	2,63	5,1
V13	2,88	2,15	5

Cuadro nº 07-07: Esfuerzos de corte en Viga A

Dadas las especificaciones de cálculo y armado desarrolladas previamente para el corte de la viga B se analiza a continuación el corte en la viga A:

$$b_0 = 0,40m$$

Datos necesarios para cálculo:

$$c = 0,30m$$

$$z = 0,85 \cdot 0,55m = 0,4675m$$

En el cuadro nº 07-08 se puede observar el desarrollo efectuado en planilla de cálculo para la determinación de la tensión de de corte en cada tramo de la viga.

		$\zeta_{oi}$ (t/m <sup>2</sup> )	$X_M$ (m)	r (m)	máx $\zeta_{oi}$ (t/m <sup>2</sup> )	máx $\zeta_{oi}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Caso	Tensión de corte (kg/cm <sup>2</sup> )
V1	Apoyo izq	11,50	2,137	0,43	9,21	0,92	I	0,368
	Apoyo der	15,40	2,863	0,43	13,11	1,31	I	0,525
V2	Apoyo izq	14,06	2,667	0,43	11,82	1,18	I	0,473
	Apoyo der	12,83	2,433	0,43	10,59	1,06	I	0,424
V3	Apoyo izq	12,14	2,265	0,43	9,86	0,99	I	0,394
	Apoyo der	11,71	2,185	0,43	9,43	0,94	I	0,377
V4	Apoyo izq	11,82	2,180	0,43	9,51	0,95	I	0,381
	Apoyo der	12,03	2,220	0,43	9,73	0,97	I	0,389
V5	Apoyo izq	12,19	2,249	0,43	9,89	0,99	I	0,396
	Apoyo der	11,66	2,151	0,43	9,35	0,94	I	0,374
V6	Apoyo izq	10,59	1,980	0,43	8,32	0,83	I	0,333
	Apoyo der	13,21	2,470	0,43	10,94	1,09	I	0,437
V7	Apoyo izq	16,68	3,150	0,43	14,43	1,44	I	0,577
	Apoyo der	16,68	3,150	0,43	14,43	1,44	I	0,577
V8	Apoyo izq	13,21	2,470	0,43	10,94	1,09	I	0,437
	Apoyo der	10,59	1,98	0,43	8,32	0,83	I	0,333
V9	Apoyo izq	11,66	2,151	0,43	9,35	0,94	I	0,374
	Apoyo der	12,19	2,25	0,43	9,89	0,99	I	0,396
V10	Apoyo izq	12,03	2,220	0,43	9,73	0,97	I	0,389
	Apoyo der	11,82	2,18	0,43	9,51	0,95	I	0,381
V11	Apoyo izq	11,71	2,185	0,43	9,43	0,94	I	0,377
	Apoyo der	12,14	2,26	0,43	9,86	0,99	I	0,394
V12	Apoyo izq	12,83	2,433	0,43	10,59	1,06	I	0,424
	Apoyo der	14,06	2,67	0,43	11,82	1,18	I	0,473
V13	Apoyo izq	15,40	2,863	0,43	13,11	1,31	I	0,525
	Apoyo der	11,50	2,14	0,43	9,21	0,92	I	0,368

Cuadro nº 07-08: Tensión de corte para cada tramo de Viga A

En todos los casos se colocó armadura mínima de corte materializada con estribos Ø de 6mm cada 30cm lo que absorbe una tensión de corte de 1,13 kg/cm<sup>2</sup>, valor que resulta superior en todos los casos a la tensión requerida.

- Para acción de peso propio y viento

De  $q = g + w = 0,216 \text{ KN} / \text{m}$ , surge según resolución del pórtico :

$$Ra = -3,41 \text{ KN} \rightarrow q_1 = -3,41 \text{ KN} / \text{m}$$

Para el estudio de los esfuerzos en la viga (figura nº 07-25) se debe considerar el peso propio de la misma que dado el predimensionamiento será de:

$$q_{VIGA} = 24 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3} \times 0,40\text{m} \times 0,60\text{m} = 5,76 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

Que se adiciona al valor de carga distribuida obtenido previamente quedando para el cálculo:

$$q_{TOTAL} = q_1 + q_{VIGA} = -3,41 \frac{\text{KN}}{\text{m}} + 5,76 \frac{\text{KN}}{\text{m}} = 2,35 \frac{\text{KN}}{\text{m}} = 0,235 \frac{\text{t}}{\text{m}}$$

Los diagramas de esfuerzos característicos para el estado de cargas (g+w) planteado para la viga continua A se pueden observar en la figura nº 07-26 mientras que los valores de los esfuerzos característicos se plantean en el cuadro nº 07-09.

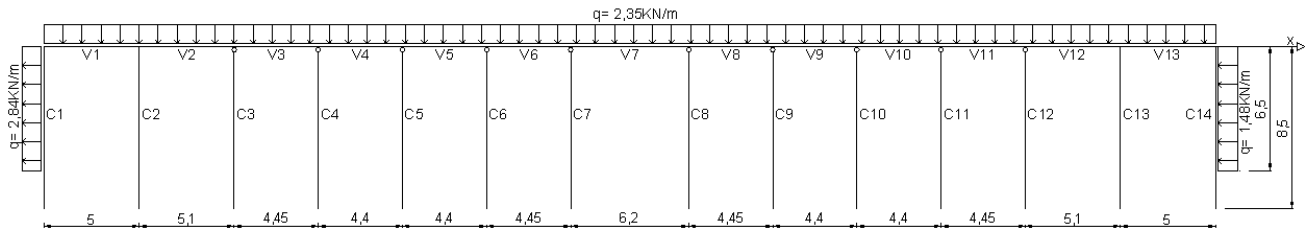


Figura nº 07-25: Esquema de la viga continua A para (g+w)

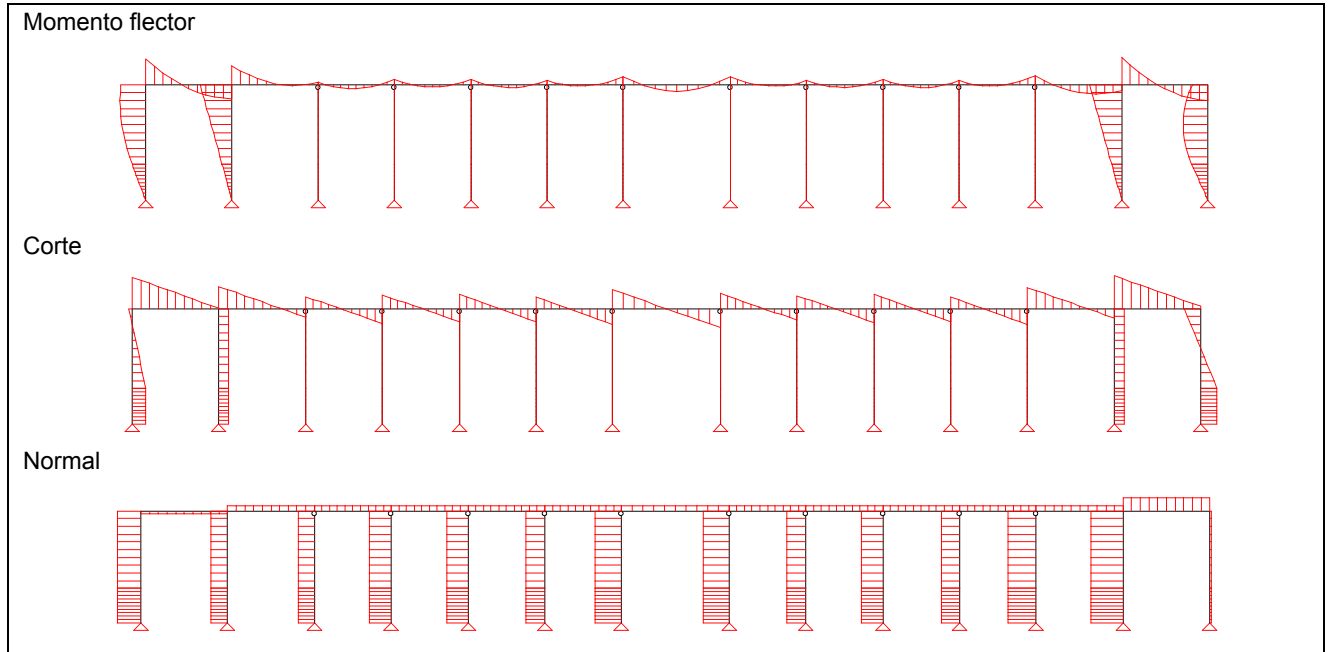


Figura nº 07-26: Diagramas de Momento flector, Corte y Normal de la viga continua A para (g+w)

Viga A Tramo	Momento (tm)			Corte (t)		Normal (t)
	izquierda	centro	derecha	izquierda	derecha	
V 1	-3,35	0,24	2,36	-1,73	-0,56	0,2
V 2	-2,19	0,07	0,03	-1,03	0,14	-0,34
V 3	0,03	0,38	-0,48	-0,4	0,64	-0,34
V 4	-0,48	0,15	-0,37	-0,54	0,5	-0,34
V 5	-0,37	0,23	-0,33	-0,53	0,51	-0,34
V 6	-0,33	0,1	-0,64	-0,45	0,59	-0,34
V 7	-0,64	0,49	-0,64	-0,73	0,73	-0,34
V 8	-0,64	0,11	-0,31	-0,6	0,45	-0,34
V 9	-0,31	0,2	-0,43	-0,49	0,55	-0,34
V 10	-0,43	0,24	-0,25	-0,56	0,48	-0,34
V 11	-0,25	0,04	-0,92	-0,37	0,67	-0,34
V 12	-0,92	1,26	1,21	-1,01	0,16	-0,34
V 13	-3,33	0,22	2,3	-1,71	-0,54	-0,87

Cuadro nº 07-09: Diagrama de Momento, Corte y Normal en viga A para (g+w)

**Armadura de flexión**

Para cálculo de armadura de tracción en la fibra inferior se calcula con  $M_{m\acute{a}x}=2,36$  tm.

$$M_{m\acute{a}x} = 2,36 \text{ tm}$$

$$N = +0,2t$$

$$Ms = 2,36tm - 0,2t \times 0,25m$$

$$Ms = 2,31tm$$

$$K_h = \frac{55cm}{\sqrt{\frac{2,31tm}{0,40m}}} = 22,9 \quad K_s = 0,43$$

$$A_s = \frac{Ms}{h} \cdot K_s + \frac{N}{\sigma_{SU}} = \frac{2,31tm}{0,55m} \cdot 0,43 + \frac{0,2t}{2,4 \text{ t/cm}^2} = 1,89cm^2 \quad 4\phi 8 (2,01cm^2)$$

Para cálculo de armadura de tracción en la fibra superior se calcula con  $M_{m\acute{i}n} = 3,35 \text{ tm}$ .

$$M_{m\acute{a}x} = 3,35 \text{ tm}$$

$$N = +0,2t$$

$$Ms = 3,35tm - 0,2t \times 0,25m$$

$$Ms = 3,3tm$$

$$K_h = \frac{55cm}{\sqrt{\frac{3,3tm}{0,40m}}} = 19,15 \quad K_s = 0,435$$

$$A_s = \frac{Ms}{h} \cdot K_s - \frac{N}{\sigma_{SU}} = \frac{3,3tm}{0,55m} \cdot 0,435 - \frac{0,2t}{2,4 \text{ t/cm}^2} = 2,5cm^2 \quad 5\phi 8 (2,5cm^2)$$

Los valores obtenidos con el efecto del viento sobre la viga son despreciables respecto de los obtenidos con la sobrecarga, para flexión y corte, por lo que se dimensionará la misma con los valores de armadura obtenidos en el análisis de peso propio y sobrecarga.

### 7.5.2. Dimensionamiento de Columnas y Pórticos de Hormigón Armado

En el plano n° 07-02 puede observarse el esquema estructural adoptado para el dimensionamiento de las columnas principales y pórticos transversales componentes del edificio donde se buscó transmitir esfuerzos entre ambos pórticos longitudinales a través de la estéreoestructura aprovechando así la capacidad de transmisión de esfuerzos axiales que posee la misma.



Figura nº 07-27: Esquema estructural pórtico nº 1

Utilizando un software de cálculo estructural se resuelve el pórtico nº 1 (figura nº 07-27) bajo las condiciones de peso propio y sobrecarga (figura nº07-28) y para las condiciones de envolvente de peso propio y viento (figura nº 07-29) donde se determinaron los esfuerzos característicos para los elementos estructurales. Una vez determinados dichos diagramas y dada la necesidad de simplificación de cálculo en cuanto a unificar las luces se optó por el pórtico nº 1 como pórtico general de resolución para aquellos a los cuales pertenecen las columnas C1 dado que los mismos presentan iguales estados de carga y comportamiento estructural.

**Análisis de cargas de peso propio:**

Se efectuó el análisis de cargas para las vigas continuas V1 y V2 de los locales comerciales considerando la carga sobre cubiertas (figura nº 07-30), entresijos (figura nº 07-31) y pasarela y las correspondientes cargas de mampostería sobre vigas continuas. La dirección de losas se observa en los planos nº 07-03 y nº 07-04.

**Viga V2-a y V2-b:**

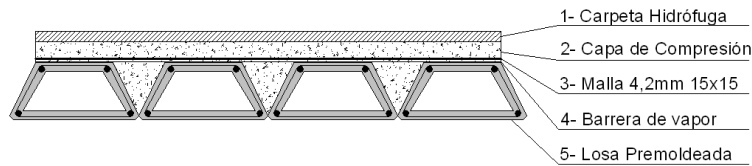


Figura nº 07-30: Detalle cubierta externa locales comerciales

$$1 - \text{Carpeta Hidrófuga} : \frac{2100 \text{ Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,02 \text{ m} = 42 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$2,3 - \text{Capa Compresión} : \frac{2400 \text{ Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,04 \text{ m} = 96 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$4 - \text{Barrera de Vapor} : \frac{1300 \text{ Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,01 \text{ m} = 13 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$5 - \text{Losa Premoldeada} : \frac{75 \text{ Kg}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Peso Propio } g = 226 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Sobrecarga (edificio público, azotea inaccesible) } p = 100 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$q = 326 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \times 4,4 \text{ m} \cong 1,5 \text{ t/m}$$



Viga V1-a y V1-b:

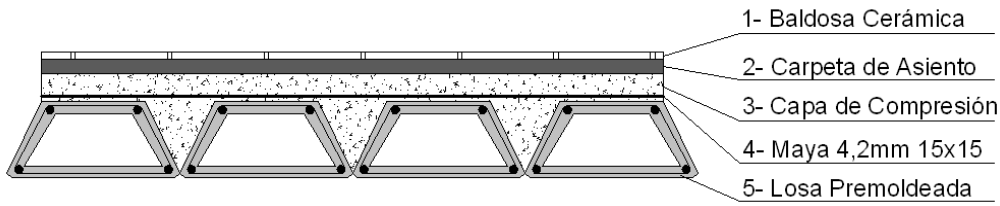


Figura nº 07-31: Detalle entrepiso interno locales comerciales.

$$\begin{aligned}
 1 - \text{Baldosa Cerámica} &: \underline{\hspace{2cm}} \quad 2200 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,01\text{m} = 22 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \\
 2 - \text{Carpeta de Asiento} &: \underline{\hspace{2cm}} \quad 1900 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,02\text{m} = 38 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \\
 3,4 - \text{Capa Compresión} &: \underline{\hspace{2cm}} \quad 2400 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,04\text{m} = 96 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \\
 5 - \text{Losa Pr emoldeada} &: \underline{\hspace{2cm}} \quad 75 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}
 \end{aligned}$$

$$\text{Peso Pr opio } g = 226 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Sobrec arg a } p = 100 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$q_1 = 731 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \times 4,4\text{m} \cong 3,22 \frac{\text{t}}{\text{m}}$$

$$6 - \text{Mampostería} : \underline{\hspace{2cm}} \quad q_2 = 1400 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \times 0,30\text{m} \times 2,7\text{m} = 1,13 \frac{\text{t}}{\text{m}}$$

$$q = q_1 + q_2 \approx 4,5 \frac{\text{t}}{\text{m}}$$

Viga V1-c:

Para el análisis de cargas en la pasarela se consideró la sobrecarga útil para balcones de CIRSOC 101 -Cargas y Sobrecargas- obteniéndose los siguientes valores de carga:

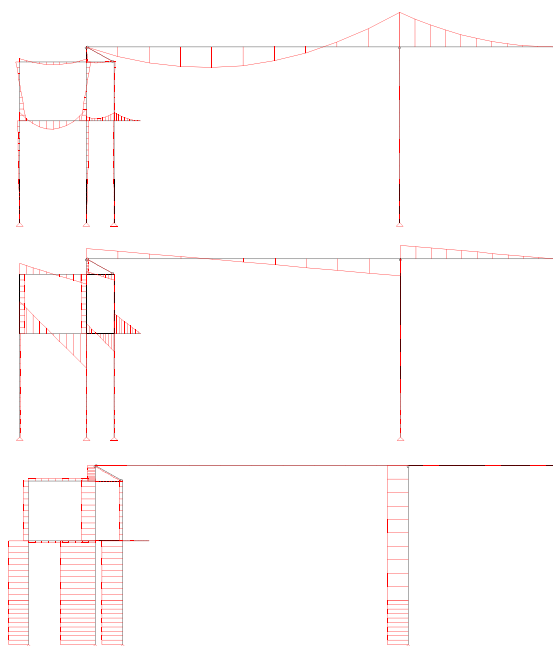
$$\begin{aligned}
 1 - \text{Baldosa Cerámica} &: \underline{\hspace{2cm}} \quad 2200 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,01\text{m} = 22 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \\
 2 - \text{Carpeta de Asiento} &: \underline{\hspace{2cm}} \quad 1900 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,02\text{m} = 38 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \\
 3,4 - \text{Capa Compresión} &: \underline{\hspace{2cm}} \quad 2400 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,04\text{m} = 96 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \\
 5 - \text{Losa Pr emoldeada} &: \underline{\hspace{2cm}} \quad 75 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}
 \end{aligned}$$

$$\text{Peso Pr opio } g = 231 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Sobrec arg a } p = 500 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

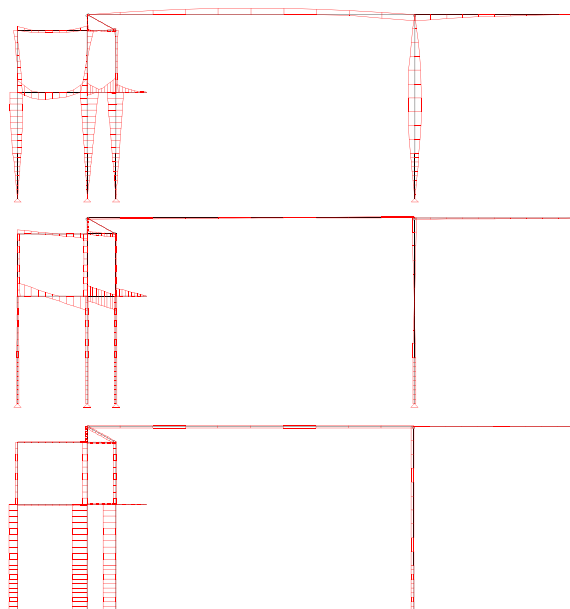
$$q_1 = 731 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \times 4,4\text{m} \cong 3,22 \frac{\text{t}}{\text{m}}$$

Luego de analizar las cargas actuantes sobre las vigas por acción del peso propio se procede a determinar los esfuerzos característicos en el pórtico en cuestión considerando además el peso propio de los elementos que lo conforman y articulando en el programa de cálculo las condiciones de sobrecarga y viento.



Elemento	Momento (tm)		Corte (t)		Normal (t)	
	+	-	+	-	+	-
C 1	0	0	0	0	0	10
C3-1	0,76	0	0	0,16	0	18
C3-2	1,31	1,7	0	1,11	0	8,01
C3-3	0,37	0	0,52	0	0	5,17
C4-1	0	0,66	0,14	0	0	9,7
C4-2	1,98	1,17	1,16	0	0	2,47
C5-1	0	0,1	0,02	0	0	10,21
C5-2	0,4	0	0	0,05	0	1,65
V1-a	2,65	3,59	7,86	7,24	1,02	0
V1-b	0	2,34	4,06	2,12	0,07	0
V1-c	0	2,7	0	4,5	0	0
V2-a	0,79	1,17	2,26	2,47	0	1,16
V2-b	0,2	0,4	1,36	0,58	0,47	0
Puntal	-	-	-	-	0	0,6

Figura n° 07-28: Valores esfuerzos característicos pórtico n° 1- Estado g+p



Elemento	Momento (tm)		Corte (t)		Normal (t)	
	+	-	-	+	+	-
C 1	2,82	2,82	1,48	1,48	0	3,1
C3-1	4,59	2,95	0,98	0,63	0	19,52
C3-2	2,49	2,84	1,98	0	0	7,27
C3-3	0,3	0	0	0,66	0	3,71
C4-1	2,06	3,15	0,71	0,97	0	11,2
C4-2	1,99	1,68	0	1,68	0	2,83
C5-1	3,26	3,66	0,70	0,78	0	16,39
C5-2	0,91	0,45	0,30	0,47	0,33	3,11
V1-a	3,24	5,54	8,53	9,32	1,76	0
V1-b	1,51	6,09	6,57	9,17	0,56	0,65
V1-c	0	3,42	5,06	0	0	0
V2-a	0,85	1,84	2,83	2,87	0	1,51
V2-b	0,44	0,95	1,67	2,08	1,54	0,61
Puntal	-	-	-	-	1,24	2,1

Figura n° 07-29: Valores esfuerzos característicos pórtico n° 1- Estado g+w

Para la resolución de las columnas C1 y C2 se observa la falta de un elemento estructural capaz de resistir sin inconvenientes las cargas transmitidas por la estereoestructura y descargarlas al terreno sin mayores inconvenientes, esto ocasionará complicaciones en lo que respecta a las columnas mencionadas ya que la única solución posible es el cálculo de las mismas como ménsula lo que llevará a una complejidad excesiva la resolución de las fundaciones de las mismas. Como solución estructural se plantea la construcción de un pórtico n° 2 posterior de respaldo que siga los lineamientos del pórtico n° 1 permitiendo la transmisión de esfuerzos desde las columnas hacia el mismo y eliminando las excentricidades al momento de transferir cargas al terreno. El pórtico planteado puede observarse en la figura n° 07-32 y su resolución se efectuó mediante el mismo análisis de cargas y superposiciones que el pórtico n° 1 (figuras n° 07-33 y n° 07-34).

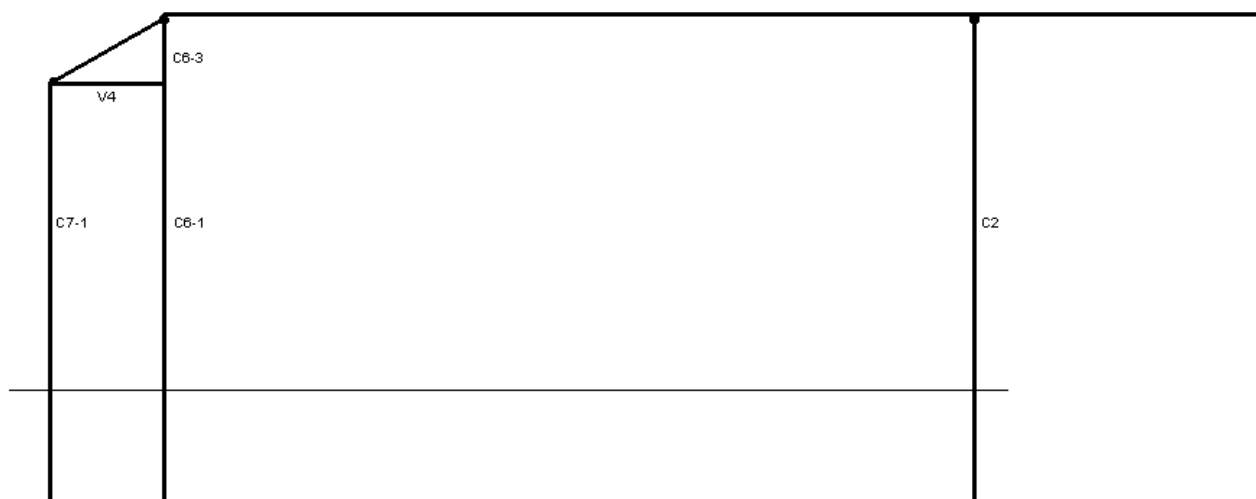
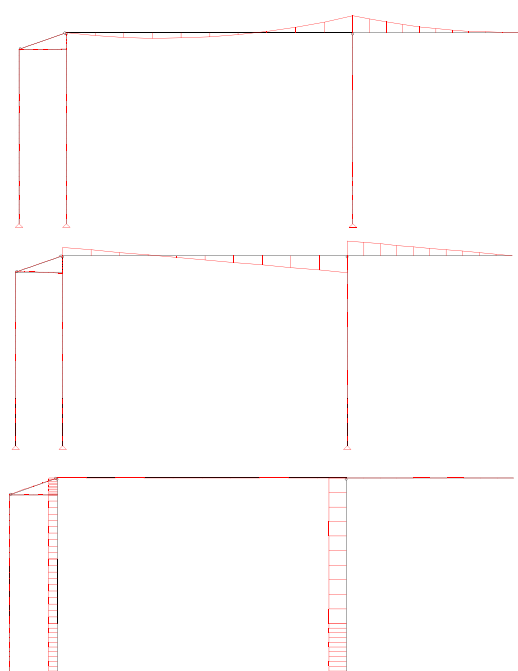
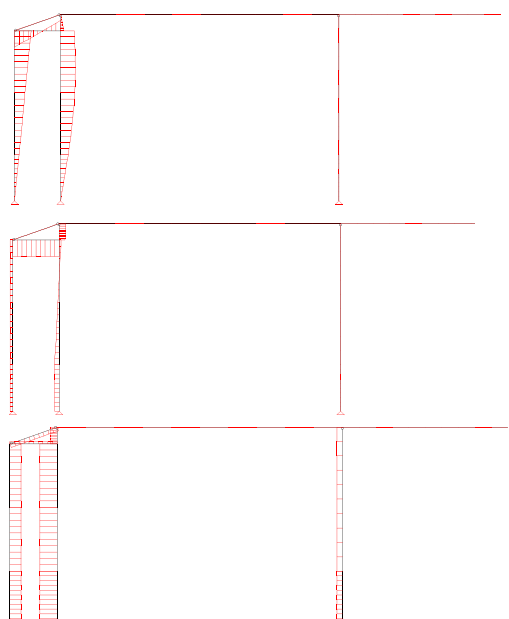


Figura n° 07-32: Esquema estructural pórico n° 2



Elemento	Momento (tm)		Corte (t)		Normal (t)	
	+	-	-	+	+	-
C 2	2,60	2,60	1,37	1,37	0	2,91
C6-1	5,38	5,38	1,38	1,38	3,04	8,45
C6-3	1,83	1,83	2,62	2,62	0	3,69
C7	6,08	6,08	0,82	0,82	5,54	5,54
V4	6,08	6,08	4,88	4,88	3,34	3,34
Puntal	-	-	-	-	4,23	4,23

Figura n° 07-33: Valores esfuerzos característicos pórico n° 2- Estado g+p



Elemento	Momento (tm)		Corte (t)		Normal (t)	
	+	-	-	+	+	-
C2	0	0	0	0	0	9,08
C6-1	0,01	0	0	0	0	4,75
C6-3	0	0,07	0	0,1	0	4,52
C7	0	0,01	0	0	0	0,19
V4	0,06	0,08	0,16	0,22	0,1	0
Puntal	-	-	-	-	0	0,1

Figura n° 07-34: Valores esfuerzos característicos pórico n° 2- Estado g+w

Se realizó un análisis de los resultados obtenidos con el software de cálculo para los dos estados de carga planteados en ambos pórticos, peso propio con sobrecarga y peso propio con envolvente de viento y se procede al dimensionamiento de las columnas C1 a C2 (ver plano nº 07-05) para las que se plantearon secciones rectangulares de 0,30m x 0,40m y se realizó el cálculo de armadura necesaria para un estado de flexión compuesta para las dos direcciones de viento estudiadas, es decir en sentido  $x$  (viento longitudinal-figura nº 07-21) e  $y$  (viento transversal-figuras nº 29 y 34).

### 7.5.2.1. Dimensionamiento de columnas C1 y C2

Las columnas son elementos estructurales que transmiten las cargas permanentes y accidentales del edificio hasta el plano de fundación.

Se dimensionarán las mismas con máximos valores de momento flector y esfuerzo normal a flexo-compresión y/o flexo-tracción según sea el caso utilizando los diagramas de interacción del Manual de Cálculo de Hormigón Armado.

Dado  $N$  y  $M$  se determinan los esfuerzos adimensionales:

$$n = \frac{N}{b \cdot d \cdot \beta_R} \quad y \quad m = \frac{M}{b \cdot d^2 \cdot \beta_R}$$

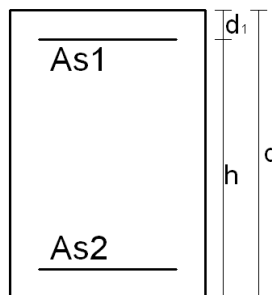
Una vez determinados estos coeficientes se adopta, según la relación  $d_1/h$  y la calidad de acero a emplear, el diagrama de interacción correspondiente donde ingresando con los valores de  $n$  (tracción o compresión) y  $m$  obtenidos se determina el valor de la cuantía mecánica  $\omega_{01}$  y  $\omega_{02}$  que en este caso resultan iguales por tratarse de columnas y luego se calcula la cuantía geométrica de cada cara  $\mu_{01}$  y  $\mu_{02}$  que resulta:

$$\mu_{01} = \frac{\omega_{01}}{\beta_S / \beta_R}$$

$\beta_S$  : tensión de cálculo en el acero

$\beta_R$  : tensión de cálculo en el hormigón

Se debe verificar en todos los casos que  $\omega_{01}$  y  $\omega_{02}$  sean mayores a la cuantía mínima por cara que se establece en 0,4%, en caso de no verificar por cálculo este valor se tomará el mismo para dimensionar armadura.



En el caso de dimensionamiento a compresión pura se determina mediante la ecuación de

equilibrio de fuerzas 
$$A_S = -\frac{1}{\sigma_{SU}} (\gamma \cdot N + A_b \cdot \beta_R)$$

$\gamma$  : coeficiente de seguridad = 2,10

$\sigma_{SU}$  : tensión en el acero para acortamiento unitario del - 2 %

para st 42 / 50  $\rightarrow \sigma_{SU} = 4,2 \text{ t/cm}^2$

Donde:  $\beta_R$  : tensión de cálculo del hormigón, para  $H_{17} \rightarrow \beta_R = 0,14 \text{ t/cm}^2$

$A_b$  : sección de hormigón

$A_s$  : sección de acero

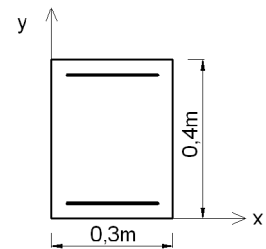
$N$  : esfuerzo axial de compresión

**Cálculo de secciones de armadura necesarias**

En el cuadro nº 07-10 se realiza el cálculo de armaduras necesario para flexo-compresión en sentido del eje y-y para el viento transversal.

Dimensionamiento de Columnas a Flexo-compresión eje y-y											
Estado de Carga:		g+w <sub>T</sub>									
nº Columna	M (t.m)	N (t)	b (m)	d (m)	d1/h	n	m	$\omega_{02}=\omega_{01}$	$\mu_{01}=\mu_{02}$	$\mu_{01\text{mín}}=\mu_{02\text{mín}}$ n	$A_{S1}=A_{S2}$ (cm <sup>2</sup> )
C 1	2.82	-3.10	0.30	0.40	0.10	-0.0185	0.0420	0.07	0.002	0.004	4.80
C 2	2.60	-2.91	0.30	0.40	0.10	-0.0173	0.0155	0.05	0.002	0.004	4.80

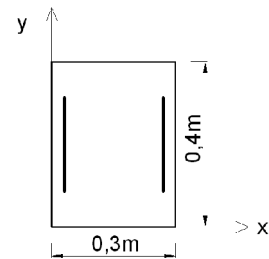
Cuadro nº 07-10: Armadura de flexo-compresión en columnas C1-C2 eje y-y



En el cuadro nº 07-11 se realiza el cálculo de armaduras necesario para flexo-compresión en sentido del eje x-x para el viento longitudinal.

Dimensionamiento de Columnas a Flexo-compresión eje x-x											
Estado de Carga:		g+w <sub>L</sub>									
nº Columna	M (t.m)	N (t)	b (m)	d (m)	d1/h	n	m	$\omega_{02}=\omega_{01}$	$\mu_{01}=\mu_{02}$	$\mu_{01\text{mín}}=\mu_{02\text{mín}}$ n	$A_{S1}=A_{S2}$ (cm <sup>2</sup> )
C 1	1.07	-2.49	0.40	0.30	0.10	-0.0148	0.0212	0.02	0.001	0.004	4.80
C 2	1.89	-0.94	0.40	0.30	0.10	-0.0056	0.0375	0.08	0.003	0.004	4.80

Cuadro nº 07-11: Armadura de flexo-compresión en columnas C1-C2 eje x-x



En el cuadro nº 07-12 se realiza el cálculo de armaduras necesario para compresión simple cuando se considera el estado de peso propio y sobrecarga.

Dimensionamiento de Columnas Compresión Pura							
Estado de Carga:		g+p					
nº Columna	N (t)	b (m)	d (m)	d1/h	$A_s=1/\beta_s*(\gamma*N+Ab*\beta_R)$	$\mu_{0\text{TOTALmín}}$	$A_{S\text{TOTAL}}$ (cm <sup>2</sup> )
C 1	-10.00	0.30	0.40	0.10	-35	0.008	9.60
C 2	-6.17	0.30	0.40	0.10	-37	0.008	9.60

Cuadro nº 07-12: Armadura de compresión pura en columnas C1-C2

**Verificación de la seguridad al pandeo**

Luego de estudiar en conjunto los efectos producidos por los distintos estados se procede a realizar la verificación de la seguridad al pandeo utilizando el par de solicitaciones N y M más desfavorables.

Dado que las columnas C1 y C2 poseen la misma sección de hormigón y todas han verificado cuantías mínimas de acero se decide realizar el cálculo de pandeo en ambas direcciones considerando los esfuerzos máximos generados por cargas de viento en el sentido longitudinal y transversal.

**Pandeo en eje y-y:**

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| 1. Esfuerzos debido al peso propio y el viento:     | $N = -3,10 t$<br>$M = 2,82 tm$ |
| 2. Esfuerzos debido al peso propio y la sobrecarga: | $N = -10 t$                    |

Debido al pre-cálculo realizado con ambos estados se pudo observar que el pandeo producido en la columna en el estado de peso propio y sobrecarga es despreciable frente al efecto que se produce cuando actúa el peso propio más viento por lo que se realiza la verificación al pandeo en ambos sentidos solo para el estado g+w.

Luz de cálculo para columna articulado-articulado:  $S_K = \beta \times s$

Donde:  $\beta$  : coeficiente que depende de las condiciones de borde de la pieza

*En este caso se consideran ambos extremos*

*elásticamente empotrados para un sistema desplazable  $\Rightarrow \beta = 1,30$*

*s : longitud real de la pieza*

$$S_K = 1,30 \times 8,5m = 11,05m$$

Esbeltez:  $\lambda = 3,47 \times \frac{S_K}{d}$

$$\lambda = 3,47 \times \frac{11,05m}{0,40m} = 96$$

Excentricidad:  $e = \frac{M}{N} = \frac{2,82tm}{3,10t} = 0,91m$

Recorriendo el Diagrama de Cálculo (figura nº 07-35) con los valores obtenidos de  $S_K$  y  $\lambda$  se procede al dimensionamiento utilizando el nomograma A.22 del Manual de Cálculo de Hormigón Armado para lo cual deben determinarse:

$$S_K/d = \frac{11,05m}{0,40m} = 27,625$$

$$e/d = \frac{0,91m}{0,40m} = 2,27$$

$$\beta = \frac{\beta_R^{210}}{\beta_R^{170}} = \frac{210 \text{ kg/cm}^2}{170 \text{ kg/cm}^2} \cong 1,25$$

$$n = \beta \frac{N}{A_b} = 1,25 \frac{-3,10t}{0,30m \cdot 0,40m} = -32,3 \text{ t/m}^2$$

$$m = \beta \frac{N \cdot e}{A_b \cdot d} = 1,25 \frac{3,10t \times 0,91m}{(0,30m \cdot 0,40m) \cdot 0,40m} = 73,5 \text{ t/m}^2$$

Del nomograma se obtiene el valor  $\beta \cdot tot\mu_o = 0,0075$  por lo que la cuantía geométrica de la sección resulta  $tot\mu_o = \frac{0,0075}{1,25} = 0,006$  de donde se deduce que la sección de armadura necesaria para la verificación de la seguridad al pandeo será:  
 $A_s = tot\mu_o \times A_b = 0,006 \times 30cm \times 40cm = 7,2cm^2$

**Pandeo en eje x-x:**

Esfuerzos debido al peso propio y el viento:

$$N = -0,94t$$

$$M = 1,89tm$$

Esfuerzos debido al peso propio y la sobrecarga:

$$N = -10t$$

Luz de cálculo para columna articulado-articulado:  $S_K = \beta \times s$

$$S_K = 1,3 \times 8,5m = 11,05m$$

Excentricidad:  $e = \frac{M}{N} = \frac{1,89tm}{0,94t} = 2,01m$

Esbeltez:  $\lambda = 3,47 \times \frac{S_K}{d}$

$$\lambda = 3,47 \times \frac{11,05m}{0,30m} = 128$$

$$\frac{e}{d} = \frac{2,01m}{0,30m} = 6,70$$

Recorriendo el Diagrama de Cálculo (figura nº 07-35) con los valores obtenidos de  $S_K$  y  $\lambda$  y como  $\frac{e}{d} = 6,70 \geq 3,5 \times \frac{\lambda}{70} = 6,40$  se procede al dimensionamiento utilizando el diagrama de interacción A.8 del Manual de Cálculo de Hormigón Armado con  $N=-0,94t$  y  $M=N \cdot e$ , para lo cual deben determinarse:

$$n = \frac{N}{A_b \times \beta_R} = \frac{-0,94t}{1200cm^2 \times 0,14 \text{ t/cm}^2} = -0,006$$

$$m = \frac{N \cdot e}{A_b \cdot d} = \frac{0,94t \times 201cm}{1200cm^2 \times 30cm \times 0,14 \text{ t/cm}^2} = 0,04$$

Del nomograma se obtiene el valor  $\omega_{01} = \omega_{02} = 0,08$  por lo que la cuantía geométrica de la sección

$$\text{resulta } tot\mu_o = \mu_{01} + \mu_{02} = 2 \times \frac{\omega_{01}}{\beta_S / \beta_R} = 2 \times \frac{0,08}{30} = 0,0053, \text{ de donde se deduce que la sección de}$$

armadura necesaria para la verificación de la seguridad al pandeo será:

$$A_s = tot\mu_o \times A_b = 0,0053 \times 30\text{cm} \times 40\text{cm} = 6,36\text{cm}^2$$

### 7.5.2.2. Dimensionamiento de Pórtico nº 1

A continuación se realiza el cálculo de los elementos estructurales restantes del pórtico nº 1 el cual trabaja en el sentido del viento transversal (g+w), situación para la cual se presentan las mayores solicitaciones en sus elementos. Las vigas y columnas pertenecientes a este pórtico se encuentran en los planos nº 07-06, nº 07-07, nº 07-08 y nº 07-09.

#### Dimensionamiento de columnas:

De acuerdo a la figura nº 07-29 en el cuadro nº 07-13 se determinan las secciones de armadura necesarias para las columnas a flexión compuesta, habiéndose planteado secciones de 0,30m x 0,30m de hormigón H-17, considerando la cuantía mínima de dimensionamiento.

Dimensionamiento de Columnas a Flexo-compresión											
nº Columna	M (t.m)	N (t)	b (m)	d (m)	d1/h	n	m	$\omega_{02}=\omega_{01}$	$\mu_{01}=\mu_{02}$	$\mu_{01\text{mín}}=\mu_{02\text{mín}}$	$As_1=As_2$ (cm <sup>2</sup> )
C3-1	4,59	-19,52	0,30	0,30	0,10	-0,1549	0,1214	0,14	0,005	0,004	4,20
C3-2	2,84	-7,27	0,30	0,30	0,10	-0,0577	0,0751	0,10	0,003	0,004	3,60
C3-3	0,37	-3,71	0,30	0,30	0,10	-0,0294	0,0098			0,004	3,60
C5-1	3,66	-16,39	0,30	0,30	0,10	-0,1301	0,0968	0,12	0,004	0,004	3,60
C5-2	0,95	-3,11 0,33	0,30	0,30	0,10	-0,0247 0,0026	0,0251	0,06		0,004	3,60
C4-1	3,15	-11,2	0,30	0,30	0,10	-0,0889	0,0833	0,1	0,003	0,004	3,60
C4-2	2,03	-2,83	0,30	0,30	0,10	-0,0225	0,0537	0,08	0,003	0,004	3,60

Cuadro nº 07-13: Armadura de flexo-compresión en columnas de pórtico nº1

#### Verificación de la seguridad al pandeo de las columnas:

Se realiza la verificación de la seguridad al pandeo de las columnas C22-1, C34-1 y C44-1 que son aquellas que presentan riesgos de pandeo dada su esbeltez.

Esfuerzos debido al peso propio y el viento:  $N$  y  $M$

Esfuerzos debido al peso propio y la sobrecarga que actuarán la mayor parte de la vida útil de la estructura:  $N$  útil y  $M$  útil

Luz de cálculo para columna articulado-articulado:  $S_K = \beta \times s$

$$S_K = 1,3 \times 6,7\text{m} = 8,71\text{m}$$



Excentricidad:  $e_o = \frac{M}{N}$

Esbeltez:  $\lambda = 3,47 \times \frac{S_K}{d}$

$$\lambda = 3,47 \times \frac{8,71m}{0,30m} = 100,75$$

Recorriendo el Diagrama de Cálculo (figura nº 07-35) con los valores obtenidos de  $S_K$  y  $\lambda$  y dado el valor  $\frac{e_o}{d}$  para cada columna se procede al dimensionamiento utilizando el nomograma A.22 del Manual de Cálculo de Hormigón Armado para lo cual debe determinarse lo siguiente:

Tensión que actúa la mayor parte de la vida útil de la estructura:  $\sigma_\phi = \frac{N_{\text{útil}}}{A_b}$

Valor adimensional para determinar  $e_K$  (deformación por fluencia lenta del hormigón):  $\psi = \frac{\sigma_\phi \cdot \lambda^2}{E_b}$

Factor de fluencia  $\phi = 2$

Cuantía total de la pieza:  $\mu_o = 1\%$

Con los valores obtenidos se ingresa en la figura nº 07-36 y se determina el valor de  $\frac{e_K}{e_\phi + e_\mu}$

$e_\phi$ : es la excentricidad de la carga que actúa durante la mayor parte de la vida útil de la pieza en el tercio central de la barra equivalente.  $e_\phi = \frac{M_{\text{útil}}}{N_{\text{útil}}}$

$e_\mu$ : es la excentricidad constructiva o inevitable.  $e_\mu = \frac{S_K}{300}$

Dados  $e_\phi$  y  $e_\mu$  se puede determinar  $e_K$

Luego el valor de la excentricidad total será:  $e=e_o$  ó  $e=e_o+e_K$ , según el caso de acuerdo al diagrama de cálculo (figura nº 07-35). No se debe introducir la excentricidad inevitable  $e_\mu$  pues está incluida en el nomograma.

Calculando el valor  $e/d$  y adoptando un coeficiente  $\beta = \frac{\beta_R^{210}}{\beta_R^{170}} = \frac{210 \text{ kg/cm}^2}{170 \text{ kg/cm}^2} \cong 1,25$  se está en

condiciones de calcular:

$$n = \beta \frac{N}{A_b} \left( \frac{t}{m^2} \right)$$

$$m = \beta \frac{N \cdot e}{A_b \cdot d} \left( \frac{t}{m^2} \right)$$

DIAGRAMA DE CALCULO

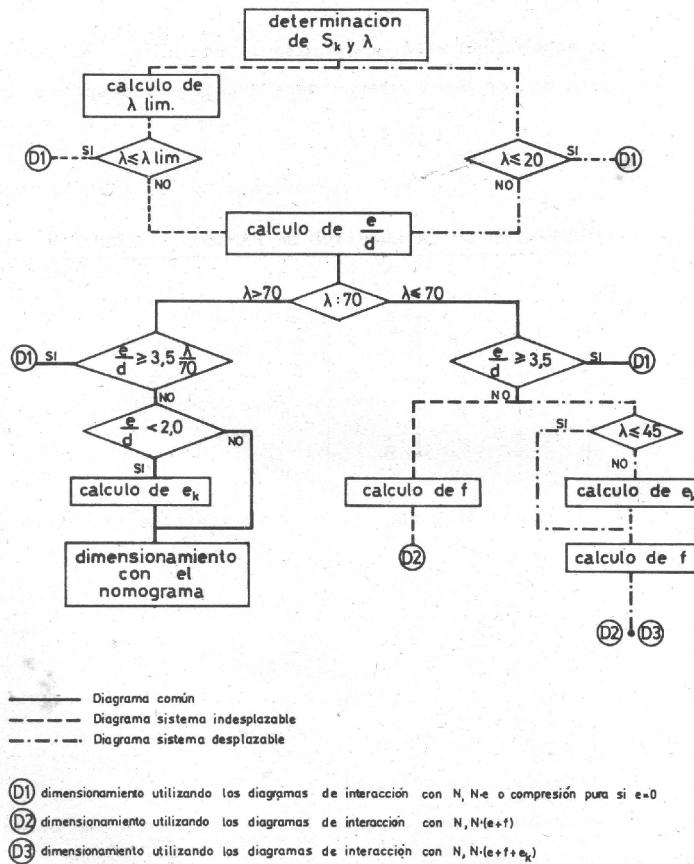


Figura nº 07-35: Diagrama de Cálculo\*

\*Fuente: Manual de cálculo de estructuras de hormigón armado. Ing. O. Pozzi Azzaro

Del nomograma se obtiene el valor  $\beta \cdot tot\mu_o$  por lo que la cuantía geométrica de la sección resulta  $tot\mu_o = \frac{\beta \cdot tot\mu_o}{\beta}$ , de donde se deduce que la sección de armadura necesaria para la verificación de la seguridad al pandeo será:  $A_s = tot\mu_o \times A_b$

En el cuadro nº 07-14 puede observarse el cálculo de verificación al pandeo según el procedimiento desarrollado.

Verificación de columnas de pórtico nº 1 al pandeo eje y-y															
nº Columna	M (t.m)	N - (t)	b (m)	d (m)	S <sub>k</sub>	λ	e <sub>o</sub>	e <sub>o</sub> /d	N <sub>útil</sub>	M <sub>útil</sub>	σ <sub>φ</sub>	ψ	φ	μ (%)	e <sub>k</sub> /(e <sub>φ</sub> +e <sub>μ</sub> )
C3-1	4,59	19,52	0,30	0,30	8,71	100,75	0,24	0,78	18,00	0,76	200,00	0,74	2	1	0,20
C4-1	3,15	11,20	0,30	0,30	8,71	100,75	0,28	0,94	9,70	0,66	107,78	0,40	2	1	0,10
C5-1	3,66	16,39	0,30	0,30	8,71	100,75	0,22	0,74	10,21	0,10	113,44	0,42	2	1	0,10

Verificación de columnas de pórtico nº 1 al pandeo eje y-y												
nº Columna	e <sub>φ</sub>	e <sub>μ</sub>	e <sub>k</sub>	e	S <sub>k</sub> /d	e/d	β	n	m	βtotμ <sub>o</sub>	totμ <sub>o</sub>	A <sub>s</sub>
C3-1	0,04	0,03	0,01	0,25	29	0,83	1,25	271	225	0,03	0,024	21,60
C4-1	0,07	0,03	0,01	0,29	29	1	1,25	156	151	0,02	0,015	13,32
C5-1	0,01	0,03	0,00	0,23	29	0,76	1,25	228	172	0,02	0,018	16,56

Cuadro nº 07-14: Armadura de pandeo en columnas esbeltas de pórtico nº1 eje y-y

En el sentido del eje x-x no se efectúa comprobación al pandeo ya que las columnas se encuentran bi-articuladas, situación que genera esfuerzos de flexión despreciables en la columna y dado los valores de esfuerzos normales obtenidos no es necesaria la verificación.

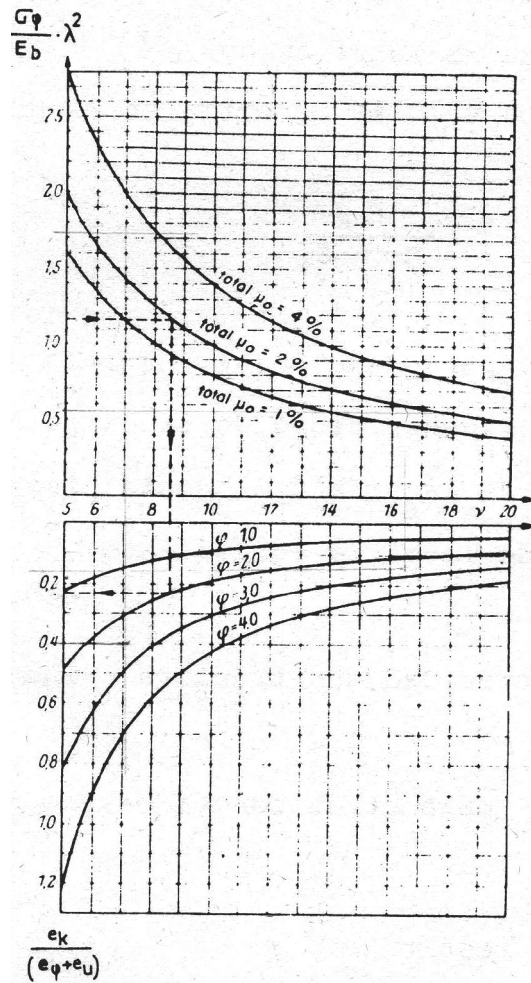


Figura nº 07-36: Gráfico para la determinación de  $e_k$ \*

\*Fuente: Manual de cálculo de estructuras de hormigón armado. Ing. O. Pozzi Azzaro

Dimensionamiento de vigas continuas:

En el cuadro nº 07-15 se calculan las secciones de armadura de tracción superior e inferior necesarias de las vigas continuas del pórtico en función de la sección de hormigón planteada para cada viga y en el cuadro nº 07-16 y nº 07-17 se calcula la armadura necesaria para absorber el corte en cada una de ellas.

A flexión

Dimensionamiento de Vigas a Flexión																		
nº Viga	M - (tm)	M + (tm)	N + (t)	N - (t)	b (m)	d (m)	h (m)	Zs (m)	Mss (t.m)	Msi (t.m)	Khs	Khi	Kss	Ksi	Ass (cm²)	Asi (cm²)	As total	As min (cm²)
V1 a	5,54	3,24	1,76		0,30	0,40	0,36	0,16	5,26	2,96	8,60	11,46	0,468	0,450	7,57	4,43	12,00	1,80
V1 b	6,09	1,51		0,65	0,30	0,40	0,36	0,16	6,19	1,61	7,92	15,52	0,475	0,440	7,90	1,70	10,14	1,80
	6,09	1,51	0,56		0,30	0,40	0,36	0,16	6,00	1,42	8,05	16,54	0,476	0,440	8,17	1,97		
V1 c	3,42				0,30	0,40	0,36	0,16	3,42		10,66		0,455		4,32		4,32	1,80
V2 a	1,84	0,85		1,51	0,30	0,30	0,27	0,12	2,02	1,03	10,40	14,56	0,455	0,441	2,78	1,06	3,83	1,35
V2 b	0,95	0,44		0,61	0,30	0,30	0,27	0,12	1,02	0,51	14,62	20,64	0,442	0,435	1,42	0,57	2,93	1,35
	0,95	0,44	1,54		0,30	0,30	0,27	0,12	0,77	0,26	16,91	29,27	0,438	0,430	1,88	1,05		

Cuadro nº 07-15: Armadura de flexión en vigas V1 y V2 del pórtico nº1

**Nota:** los momentos positivos son correspondientes a los tramos de las vigas mientras que los negativos pertenecen a los apoyos. Figuras nº 07-28 y nº 07-29.

A corte

Corte	Qa - (t)	Qb + (t)	l (m)	bo (m)	h (m)	c (m)	z (m)
V1-a	8,53	9,32	3,05	0,3	0,36	0,3	0,306
V1-b	6,57	9,17	1,05	0,3	0,36	0,3	0,306
V1-c	5,06	0	1,2	0,3	0,36	0,3	0,306
V2-a	2,83	2,87	3,05	0,3	0,27	0,3	0,2295
V2-b	1,67	2,08	1,05	0,3	0,27	0,3	0,2295

Cuadro nº 07-16: Esfuerzos de corte en vigas V1 y V2 del pórtico nº1

VIGA		$\zeta_{oi}$ (t/m <sup>2</sup> )	$X_M$ (m)	r (m)	máx $\zeta_{oi}$ (t/m <sup>2</sup> )	máx $\zeta_{oi}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Caso	Tensión de corte (kg/cm <sup>2</sup> )
V1-a	Apoyo	92,92	1,458	0,33	71,88	7,19	II	2,875
	Apoyo	101,53	1,592	0,33	80,49	8,05	II	3,219
V1-b	Apoyo	71,57	0,438	0,33	17,68	1,77	I	0,707
	Apoyo	99,89	0,612	0,33	46,00	4,60	I	1,840
V1-c	Apoyo	55,12	1,200	0,33	39,96	4,00	I	1,598
V2-a	Apoyo	41,10	1,514	0,29	33,37	3,34	I	1,335
	Apoyo	41,68	1,536	0,29	33,95	3,39	I	1,358
V2-b	Apoyo	24,26	0,468	0,29	9,47	0,95	I	0,379
	Apoyo	30,21	0,582	0,29	15,43	1,54	I	0,617

Cuadro nº 07-17: Tensión de corte en vigas V1 y V2 del pórtico nº1

Para absorber el esfuerzo de corte en la viga V1-a no es suficiente colocar estribos ya que al trabajar en caso II es necesario tomar este esfuerzo mediante estribos y doblando barras.

Se deben determinar las barras dobladas capaces de absorber un determinado valor de

tensiones, para ello se calcula  $\tau_s = \sqrt{\frac{2T_s \cdot máx \tau}{b_o \cdot X_M}}$

Donde:

$T_s$  : esfuerzo de corte absorbido por barras dobladas (kg)

$$máx \tau = \frac{(máx \tau_o)^2}{\tau_{o2}}$$

La tensión a absorber por los estribos será  $\tau_B = máx \tau - \tau_s$  que será tomada por barras dobladas y estribos en la viga V1-a caso II (cuadro nº 07-18) y solo mediante estribos para las demás vigas que se especifican en el cuadro nº 07-19.

VIGA	nº barras dobladas	$T_s$ (kg)	máx $\zeta$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\zeta_s$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\zeta_b$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Estribos para corte
V1-a	1 Ø 10	2657	3,44	2,05	1,40	6 c/ 22cm (2,06 kg/cm)
	2 Ø 10	5315	4,32	3,10	1,22	6 c/ 22cm (2,06 kg/cm)

Cuadro nº 07-18: Barras dobladas y estribos de corte en vigas V1 y V2 del pórtico nº1

VIGA	Estribos para corte
V1-b	∅ 6 c/ 22cm (2,06 kg/cm <sup>2</sup> )
	∅ 6 c/ 22cm (2,06 kg/cm <sup>2</sup> )
V1-c	∅ 6 c/ 22cm (2,06 kg/cm <sup>2</sup> )
V2-1	∅ 6 c/ 22cm (2,06 kg/cm <sup>2</sup> )
	∅ 6 c/ 22cm (2,06 kg/cm <sup>2</sup> )
V2-b	∅ 6 c/ 22cm (2,06 kg/cm <sup>2</sup> )
	∅ 6 c/ 22cm (2,06 kg/cm <sup>2</sup> )

Cuadro nº 07-19: Estribos de corte en vigas V1 y V2 del pórtico nº 1

**Dimensionamiento del puntal:**

El puntal se incorporó a la estructura de hormigón con el fin de tomar esfuerzos axiales tanto de compresión como de tracción (caso para el cual se dimensionará como tensor) y de disminuir los momentos flectores en vigas y columnas cuando estos se encuentran sometidos a la acción del viento.

Para N=-2,10t se dimensiona el elemento sometido a compresión pura, para el cual se plantea una sección de hormigón de 0,30mx0,30m a fin de continuar con las secciones planteadas en las columnas del pórtico y se coloca armadura necesaria para cumplir con la cuantía mínima estipulada por reglamento  $tot \mu_o = 0,8\%$  .

$$A_b = \frac{\gamma \cdot N_c}{\beta_R} = \frac{2,1 \cdot 2,10t}{0,14 \text{ t/cm}^2} = 31,5cm^2 \text{ , valor ampliamente verificado por la sección adoptada.}$$

$$A_s = tot \cdot \mu_o \cdot A_b = 0,008 \cdot 900cm^2 = 7,2cm^2$$

Para N=1,24t se verifica que la armadura adoptada para la sección de hormigón sea mayor que la necesaria para absorber el esfuerzo de tracción:

$$A_s = \frac{N_t}{\sigma_{su}} = \frac{1,24t}{2,4 \text{ t/cm}^2} = 0,52cm^2 \rightarrow \text{Armadura de tracción}$$

Se observa que la armadura de adoptada (7,2cm<sup>2</sup>) es ampliamente mayor que la necesaria por tracción (0,52cm<sup>2</sup>).

**Dimensionamiento de las vigas transversales:**

Las vigas (V3) transversales a los pórticos de los locales comerciales del primer piso (ver plano nº 07-09) se calculan continuas en el tramo de cada edificio y la carga que actúa sobre las mismas es la de la mampostería de 2,70m de altura que se erige sobre ellas. Su dimensionamiento a flexión puede observarse en el cuadro nº 07-20 mientras que el cálculo a corte se observa en los cuadros nº 07-21 y 07-22. Los estribos a colocar en las vigas para absorber el esfuerzo de corte dado se detallan en el cuadro nº 07-23.

Dimensionamiento de Viga Continua Transversal V-3														
Tramo	M + (tm)	M - (tm)	b (m)	d (m)	h (m)	Zs (m)	Khi	Khs	Ksi	Kss	Asi (cm <sup>2</sup> )	Ass (cm <sup>2</sup> )	As total	As min (cm <sup>2</sup> )
a	2,30	3,16	0,30	0,30	0,27	0,12	9,75	8,32	0,459	0,470	3,91	5,50	9,41	1,35
b	1,02	2,05	0,30	0,30	0,27	0,12	14,64	10,33	0,441	0,455	1,67	3,45	5,12	1,35
c	1,02	3,16	0,30	0,30	0,27	0,12	14,64	8,32	0,441	0,470	1,67	5,50	7,17	1,35
d	2,30	0	0,30	0,30	0,27	0,12	9,75		0,459		3,91		3,91	1,35

Cuadro nº 07-20: Armadura de flexión en V3 del pórtico nº1

Corte Tramo	Qa - (t)	Qb + (t)	l (m)	bo (m)	h (m)	c (m)	z (m)
a	2,63	4,05	4,45	0,3	0,27	0,3	0,23
b	3,55	3,05	4,4	0,3	0,27	0,3	0,23
c	3,05	3,55	4,4	0,3	0,27	0,3	0,23
d	4,05	2,63	4,45	0,3	0,27	0,3	0,23

Cuadro nº 07-21: Esfuerzos de corte en viga V3 del pórtico nº1

Corte Tramo	$\zeta_{oi}$ (t/m <sup>2</sup> )	$x_M$ (m)	r (m)	máx $\zeta_{oi}$ (t/m <sup>2</sup> )	máx $\zeta_{oi}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Caso	Tensión de corte (kg/cm <sup>2</sup> )
a	Apoyo izq	38,20	1,752	0,29	31,99	3,20	1,279
	Apoyo der	58,82	2,698	0,29	52,61	5,26	2,104
b	Apoyo izq	51,56	2,367	0,29	45,35	4,54	1,814
	Apoyo der	44,30	2,033	0,29	38,09	3,81	1,524
c	Apoyo izq	44,30	2,033	0,29	38,09	3,81	1,524
	Apoyo der	51,56	2,367	0,29	45,35	4,54	1,814
d	Apoyo izq	58,82	2,698	0,29	52,61	5,26	2,104
	Apoyo der	38,20	1,752	0,29	31,99	3,20	1,279

Cuadro nº 07-22: Tensión de corte en viga V3 del pórtico nº1

Tramo	Estribos para corte
a	Ø 6 c/ 22cm (2,06 kg/cm <sup>2</sup> )
	Ø 6 c/ 22cm (2,06 kg/cm <sup>2</sup> )
b	Ø 6 c/ 22cm (2,06 kg/cm <sup>2</sup> )
	Ø 6 c/ 22cm (2,06 kg/cm <sup>2</sup> )
c	Ø 6 c/ 22cm (2,06 kg/cm <sup>2</sup> )
	Ø 6 c/ 22cm (2,06 kg/cm <sup>2</sup> )
d	Ø 6 c/ 22cm (2,06 kg/cm <sup>2</sup> )
	Ø 6 c/ 22cm (2,06 kg/cm <sup>2</sup> )

Cuadro nº 07-23: Estribos de corte en viga V3 del pórtico nº 1

En el segundo piso se prevén vigas de encadenado superior de 0,20m x0,20m de sección de hormigón con 4 Ø 8mm de armadura y estribos de Ø 4,2mm cada 0,15m ya que la carga que deben tomar los mismos es la mampostería que compone la carga sobre las losas del techo y su fin es netamente constructivo.

7.5.2.3. Dimensionamiento de Pórtico nº 2

A continuación se realiza el cálculo de los elementos estructurales restantes del pórtico nº 2 que trabaja en el sentido del viento transversal (g+w), situación para la cual se presentan las mayores solicitaciones en sus elementos. Las vigas y columnas pertenecientes a este pórtico se plantean en los planos nº 07-06, nº 07-07, nº 07-08 y nº 07-09.

Dada el área de influencia de las columnas C1 y C2 se decide dimensionar el pórtico para la mayor área de influencia correspondiente a la columna C2.

Dimensionamiento de columnas:

De acuerdo a la figura nº 07-33 en el cuadro nº 07-24 se determinan las secciones de armadura necesarias para las columnas a flexión compuesta, habiéndose planteado secciones de 0,30m x 0,40m de hormigón H-17, considerando la cuantía mínima de dimensionamiento.

Verificación de la seguridad al pandeo de las columnas:

Se realiza la verificación de la seguridad al pandeo de las columnas C6-1 y C7 que son aquellas que presentan riesgos de pandeo dada su esbeltez. En este pórtico se debe verificar el pandeo en ambos sentidos, es decir para viento longitudinal, eje x-x, cuadro nº 07-25 y transversal, eje y-y, cuadro nº 07-26, ya que las columnas presentan un empotramiento con la viga longitudinal A en sentido longitudinal (ver figura nº 07-23) y se aportican a la viga V4 en sentido transversal (ver figura nº 07-32).

Dimensionamiento de Columnas a Flexión Compuesta											
nº Columna	M (tm)	N (t)	b (m)	d (m)	d1/h	n	m	$\omega_{02}=\omega_{01}$	$\mu_{01}=\mu_{02}$	$\mu_{01min}=\mu_{02min}$	$As_1=As_2$ (cm <sup>2</sup> )
C6-3	1,83	-3,69	0,30	0,40	0,10	-0,022	0,027	0,04	0,001	0,004	4,80
C6-1	5,38	-8,45	0,30	0,40	0,10	-0,050	0,080	0,13	0,004	0,004	8,00
		3,04				0,20		0,007			
C7	6,08	-5,54	0,30	0,40	0,10	-0,033	0,090	0,16	0,005	0,004	8,40
		5,54				0,21		0,007			

Cuadro nº 07-24: Armadura de flexión compuesta en columnas de pórtico nº2

Verificación de columnas de pórtico nº 2 al pandeo eje y-y															
nº Columna	M (t.m)	N - (t)	b (m)	d (m)	$S_K$	$\lambda$	$e_o$	$e_o/d$	$N_{\text{util}}$	$M_{\text{util}}$	$\sigma_\phi$	$\psi$	$\phi$	$\mu$ (%)	$e_N/(e_\phi+e_\mu)$
C6-1	5,38	8,45	0,30	0,40	9,62	83,45	0,64	1,59	4,75	0,01	39,58	0,10	2	1	0,10
C7	6,08	5,54	0,30	0,40	9,62	83,45	1,10	2,74	0,19	0,01					

Verificación de columnas de pórtico nº 2 al pandeo eje y-y												
nº Columna	$e_\phi$	$e_\mu$	$e_K$	e	$S_K/d$	$e/d$	$\beta$	n	m	$\beta_{tot}\mu_o$	$tot\mu_o$	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )
C6-1	0,002	0,03	0,00	0,64	24	1,60	1,25	88	141	0,01	0,011	13,44
C7				1,10	24	2,74	1,25	58	158	0,02	0,012	14,40

Cuadro nº 07-25: Armadura de pandeo en columnas esbeltas de pórtico nº2 eje y-y

Verificación de columnas de pórtico nº 2 al pandeo eje x-x													
nº Columna	M (t.m)	N - (t)	b (m)	d (m)	$S_K$	$\lambda$	$e_o$	$e_o/d$	n	m	$\omega_{01}=\omega_{02}$	$\mu_{01}=\mu_{02}$	$As_1=As_2$ (cm <sup>2</sup> )
C6-1	4,54	1,88	0,40	0,30	9,62	111,27	2,41	8,05	0,011	0,09	0,18	0,006	7,20

Cuadro nº 07-26: Armadura de pandeo en columnas esbeltas de pórtico nº2 eje x-x

Dimensionamiento de la viga:

En el cuadro nº 07-27 se calculan las secciones de armadura de tracción superior e inferior necesarias de la viga continua del pórtico nº2 en función de la sección de hormigón planteada para la misma y en el cuadro nº 07-28 y nº 07-29 se calcula la armadura necesaria para absorber el esfuerzo de corte.

A flexión

Dimensionamiento de la Viga a Flexión																	
nº Viga	M - (tm)	M + (tm)	N + (t)	N - (t)	b (m)	d (m)	h (m)	Zs (m)	Mss (tm)	Msi (tm)	Khs	Khi	Kss	Ksi	Ass (cm <sup>2</sup> )	Asi (cm <sup>2</sup> )	As min (cm <sup>2</sup> )
V4	6,08	6,08		3,34	0,30	0,40	0,36	0,16	6,61	6,61	7,67	7,67	0,48	0,48	7,39	7,39	1,80
	6,08	6,08	3,34		0,30	0,40	0,36	0,16	5,55	5,55	8,37	8,37	0,47	0,47	8,63	8,63	1,80

Cuadro nº 07-27: Armadura de flexión en viga de pórtico nº2

A corte

Corte	Qa - (t)	Qb + (t)	l (m)	bo (m)	h (m)	c (m)	z (m)
V 4	4,88	4,88	2	0,3	0,36	0,3	0,306

Cuadro nº 07-28: Esfuerzo de corte en viga de pórtico nº2

		ζoi (t/m <sup>2</sup> )	X <sub>M</sub> (m)	r (m)	máx ζoi (t/m <sup>2</sup> )	máx ζoi (kg/cm <sup>2</sup> )	Caso	Tensión de corte (kg/cm <sup>2</sup> )
V 4	Apoyo izq	53,16	1,000	0,33	35,62	3,56	I	1,425
	Apoyo der	53,16	1,000	0,33	35,62	3,56	I	1,425

Cuadro nº 07-29: Tensión de corte en viga de pórtico nº2

Dimensionamiento del puntal:

El puntal se incorporó a la estructura de hormigón por la misma razón que se hizo en el pórtico nº 1.

Para N=-4,23t se dimensiona el elemento sometido a compresión pura, para el cual se plantea una sección de hormigón de 0,30mx0,40m a fin de continuar con las secciones planteadas en las columnas del pórtico y se coloca armadura necesaria para cumplir con la cuantía mínima estipulada por reglamento  $tot \mu_o = 0,8\%$  .

$$A_b = \frac{\gamma \cdot N_c}{\beta_R} = \frac{2,1 \cdot 4,23t}{0,14 \frac{t}{cm^2}} = 63,5cm^2 , \text{ valor ampliamente verificado por la sección adoptada.}$$

$$A_s = tot \cdot \mu_o \cdot A_b = 0,008 \cdot 1200cm^2 = 9,6cm^2$$

Para N=4,23t se verifica que la armadura adoptada para la sección de hormigón sea mayor que la necesaria para absorber el esfuerzo de tracción:

$$A_s = \frac{N_t}{\sigma_{su}} = \frac{4,23t}{2,4 \frac{t}{cm^2}} = 1,76cm^2 \rightarrow \text{Armadura de tracción}$$

Se observa que la armadura de adoptada (9,6cm<sup>2</sup>) es ampliamente mayor que la necesaria por tracción (1,76cm<sup>2</sup>).



7.5.2.4. Armaduras adoptadas en vigas y columnas

Se detallan a continuación las armaduras a colocar en vigas y columnas para absorber los esfuerzos de flexión (cuadro nº 07-30 y cuadro nº 07-31) y en los planos nº 07-10 a 07-16 se realizan detalles de armado en tramos y nudos de las vigas A y B y de los pórticos nº1 y nº2. Los estribos de corte se detallaron previamente en la verificación de corte de cada uno de los elementos.

Viga		Pórtico nº 1					Pórtico nº 2
		B	A	V1	V2	V3	V4
Apoyo	As Cálculo	4,21	2,16	7,57	2,78		8,63
	As Adoptada	6 $\phi$ 10	3 $\phi$ 10	7 $\phi$ 12	4 $\phi$ 10		5 $\phi$ 16
Tramo	As Cálculo	2,84	1,61	4,43	1,06	3,91	8,63
	As Adoptada	4 $\phi$ 10	3 $\phi$ 10	4 $\phi$ 12	2 $\phi$ 10	5 $\phi$ 10	5 $\phi$ 16
Apoyo	As Cálculo			8,17	1,88	5,5	8,63
	As Adoptada			8 $\phi$ 12	3 $\phi$ 10	5 $\phi$ 12	5 $\phi$ 16
Tramo	As Cálculo			1,97	1,05	1,67	
	As Adoptada			2 $\phi$ 12	2 $\phi$ 10	2 $\phi$ 10	
Apoyo	As Cálculo			8,17	1,88	3,45	
	As Adoptada			8 $\phi$ 12	3 $\phi$ 10	3 $\phi$ 12	
Tramo	As Cálculo					1,67	
	As Adoptada					2 $\phi$ 10	
Apoyo	As Cálculo					5,5	
	As Adoptada					5 $\phi$ 12	
Tramo	As Cálculo					3,91	
	As Adoptada					5 $\phi$ 10	

Cuadro nº 07-30: Armaduras en vigas de pórticos

Pórtico	Columna	eje Y				eje X			
		As <sub>1</sub>	As <sub>1</sub>	As <sub>2</sub>	As <sub>2</sub>	As <sub>1</sub>	As <sub>1</sub>	As <sub>2</sub>	As <sub>2</sub>
Pórtico nº 1	C1	4,8	4 $\phi$ 12	4,8	4 $\phi$ 12	4,8	4 $\phi$ 12	4,8	4 $\phi$ 12
	C3-1	10,8	6 $\phi$ 16	10,8	6 $\phi$ 16				
	C3-2	3,6	4 $\phi$ 12	3,6	4 $\phi$ 12				
	C3-3	3,6	4 $\phi$ 12	3,6	4 $\phi$ 12				
	C4-1	6,66	6 $\phi$ 12	6,66	6 $\phi$ 12				
	C4-2	3,6	4 $\phi$ 12	3,6	4 $\phi$ 12				
	C5-1	8,28	4 $\phi$ 16	8,28	4 $\phi$ 16				
	C5-2	3,6	4 $\phi$ 12	3,6	4 $\phi$ 12				
Pórtico nº 2	C2	4,8	4 $\phi$ 12	4,8	4 $\phi$ 12	4,8	4 $\phi$ 12	4,8	4 $\phi$ 12
	C6-1	8	4 $\phi$ 16	8	4 $\phi$ 16	7,2	4 $\phi$ 16	7,2	4 $\phi$ 16
	C6-3	4,8	4 $\phi$ 12	4,8	4 $\phi$ 12				
	C7-1	8,4	4 $\phi$ 16	8,4	4 $\phi$ 16				

Cuadro nº 07-31: Armaduras en columnas de pórticos

7.5.2.5. Armado de Nudos

A continuación se realiza una breve descripción del armado de los nudos que se generan en los pórticos a consecuencia de la unión de vigas y columnas.

La información que se presenta fue extraída del libro “Estructuras de Hormigón Armado” Tomo III, Bases para el Armado de Estructuras de Hormigón Armado, de Fritz Leonhardt y Eduard Mönning.

Flujo de Esfuerzos Internos

“Cualquier cambio de dirección del eje de un elemento estructural implica un desvío de los esfuerzos internos y como consecuencia la aparición de esfuerzos normales al eje, que modifican los diagramas de tensiones con respecto a los de las vigas de eje recto”.

“En el borde interior, la tensión es tanto mayor, cuanto menor sea el radio de curvatura Interior. Esta concentración de tensiones reduce la capacidad portante de los nudos de los pórticos que no tienen vértices internos redondeados y con elevadas cuantías de armadura para

los momentos negativos (tracción en la parte externa). El vértice externo en cambio, cuando es agudo, permanece prácticamente libre de tensiones y, por lo tanto, podría eliminarse”.

“Lo esencial es que el cambio de dirección de los esfuerzos normales internos origina tensiones radiales que son de tracción para  $M$  positivo y de compresión para  $M$  negativo”.

#### Nudos de pórticos con momentos negativos

“La armadura del cordón longitudinal ubicada en las caras externas debe llevarse alrededor del nudo con un radio de curvatura suficientemente grande a los efectos de evitar que la presión de desviación de las barras de la armadura conduzca a que salte el hormigón. Los radios de doblado admitidos por la DIN 1045, en el caso de barras gruesas y el mínimo recubrimiento lateral admitido o pequeña distancia al borde, no dan una suficiente seguridad contra el astillado del hormigón y deben adaptarse valores mayores, por cuanto la falla de un nudo puede conducir al colapso de la totalidad de la estructura”.

“En los pilares interiores de pórticos múltiples con momentos en las cabezas de columnas relativamente menores que los de los tramos (Figura nº 7-37), es suficiente anclar la armadura vertical de los pilares, del lado traccionado, en una longitud  $a$ , medida a partir del borde inferior del dintel del pórtico, tanto más, cuando en dicho lugar las tensiones de compresión por flexión transversal en el dintel, favorecen el anclaje”.

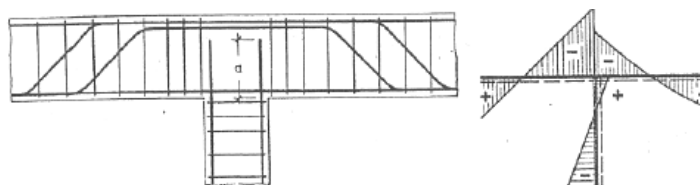


Figura nº 7-37: Detalle de Armado de Pilares Interiores con Momentos Bajos\*

“En el caso de grandes momentos en la cabeza de las columnas, la armadura de tracción de las mismas debe prolongarse hasta la armadura de tracción superior del dintel y vincularse a ésta por superposición”. (Ver Figura nº 7-38).

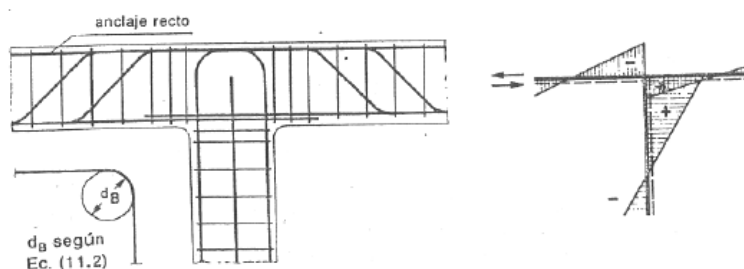


Figura nº 7-38: Detalle de Armado de Pilares Interiores con Momentos Altos\*

#### Nudos de pórticos sujetos a momentos positivos

“Las tensiones de tracción generadas son tan elevadas que las fisuras para las cuantías corrientes de armadura hacen peligrar la colaboración de la zona comprimida por flexión del nudo del pórtico. La capacidad portante del nudo debe, pues, asegurarse por medidas adicionales”.

“Una representación análoga del esfuerzo de tracción diagonal para nudos en T o en + puede observarse en la Figura nº 7-39. En los nudos en forma de +, la formación de fisuras disminuye debido a las sobrecargas”.

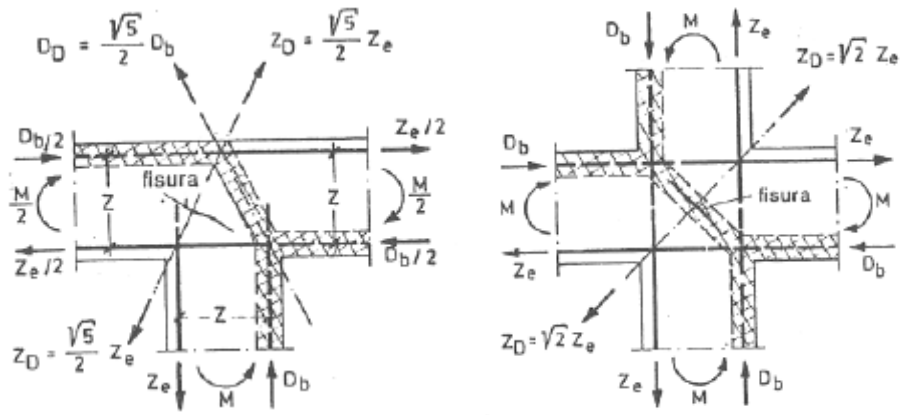


Figura nº 7-39: Esfuerzo de Tracción para Nudos en T y +\*

“La rotura también puede originarse a partir del vértice interno, donde se cruzan las armaduras principales. El esfuerzo de tracción disminuye, en dicho lugar, tan rápidamente que la adherencia puede sobrecargarse, lo que conduce a una ancha fisura en el vértice, que se bifurca y también fractura la zona comprimida por flexión”. (Ver Figura nº 7-40).

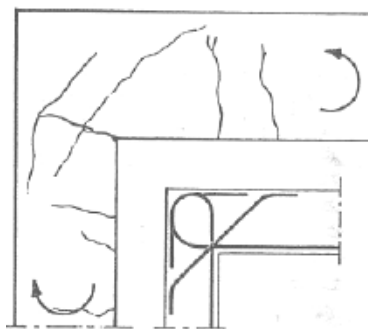


Figura nº 7-40: Fisuras y Disposición de Armado para Momentos Positivos\*

\*Fuente: Estructuras de hormigón armado, tomo III – Fritz Leonhardt y Eduard Mönning.

“Los lazos curvados hacia afuera que encierran dos veces la zona comprimida, o las horquillas, manifiestan el mejor comportamiento, mientras que la capacidad portante teórica total sólo se alcanza disponiendo barras inclinadas en el ángulo interno”.

En los planos nº 07-10 al nº 07-16 se detallan las disposiciones de armado de cada uno de los nudos que componen los pórticos planteados para el proyecto, de acuerdo a los esfuerzos que los solicitan.

7.5.2.6. Esfuerzo transmitido por la estéreoestructura

Luego del análisis del pórtico nº 1 se obtuvo el sobre-esfuerzo axil debido a las cargas de viento transversal a transmitir por la estéreoestructura desde la columna C1 hacia la estructura de hormigón. Dicho valor resultó de  $N = +/- 1,48t$  (determinado en figura nº 07-29) por lo que se procede a la verificación de las barras inferiores longitudinales de la estructura considerando el esfuerzo axil que resulta de la succión del viento en la estéreo-estructura (figura nº 07-05) adicionándole el sobre-esfuerzo de compresión generado por la columna que resulta ser el más desfavorable para el acero.

PLANO 07-10



PLANO 07-11



PLANO 07-12





PLANO 07-13



PLANO 07-14



PLANO 07-15



PLANO 07-16





$$N = -14,8KN - \frac{2,72KNm}{1,20m} = -14,8KN - 2,27KN = -17,1KN$$

El Caño inferior de acero pre-pintado laminado en frío de 2" de diámetro presenta las siguientes características:

$$\begin{array}{ll} \text{Ø} = 2'' = 5,08\text{cm} & - \quad e = 1,40\text{mm} \\ A = 2,17\text{cm}^2 & - \quad G = 17\text{N/m} \\ I = 6,63\text{cm}^4 & - \quad i = 1,747\text{cm} \\ l = 110\text{cm} & \end{array}$$

$$\lambda = \frac{l}{i} = \frac{110\text{cm}}{1,747\text{cm}} = 63$$

$$\omega = 1,30$$

$$\sigma = \omega \cdot \frac{N}{A} = 1,30 \times \frac{17,1KN}{2,17\text{cm}^2} = 10,24 \frac{KN}{\text{cm}^2} = 102,4 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma \leq \sigma_{adm} \Rightarrow 102,4 \frac{N}{\text{mm}^2} < 135 \frac{N}{\text{mm}^2}, \text{ Verifica}$$

#### 7.5.2.7. Cálculo de la placa de anclaje

Dados los esfuerzos actuantes sobre el nudo se procede al cálculo de la placa de anclaje:

$$N_{compresión} = 14,2kN$$

$$N_{tracción} = 3,4kN$$

$$Q = 14,8kN$$

El proceso de cálculo se divide en cinco partes:

- Elección de las dimensiones m y n de la placa de base.
- Verificación de las tensiones en el hormigón.
- Dimensionado del espesor de la placa de base.
- Calculo del diámetro de las varillas de anclaje y su longitud.
- Verificación al aplastamiento.

#### a)- Dimensiones de la placa de base

Los lados de la placa de base se adoptan de  $m = 25\text{cm}$   $n = 25\text{cm}$ , debido a las dimensiones del nudo provisto por el fabricante de la estereo-estructura.

#### b)- Verificación de las tensiones de compresión sobre el hormigón

Con las dimensiones de la placa de base, se verifica que las tensiones que se generan en el hormigón, al transmitir los esfuerzos, sean menores que la admisible.

Resistencia característica del hormigón:  $\sigma_{Hk} = 17\text{MPa}$

Resistencia de cálculo del hormigón:  $\sigma_{adm_H} = 14MPa$

Área de la placa de base:  $A_{placa} = 25cm \times 25cm = 625cm^2 = 62500mm^2$

Con estos datos se realiza la verificación:

$$\sigma_{servicio_{hormigon}} = \frac{N_C}{A_{placa}} \leq \sigma_{adm_{C_H}} \Rightarrow \sigma_{servicio_{hormigon}} = \frac{14200N}{62500mm^2} = 0,227MPa \ll 14MPa = \sigma_{adm_H}$$

Como se puede ver, se cumple ampliamente con la condición.

c)- Cálculo del espesor de la placa de base

El espesor de la placa de base se calcula para los dos estados de carga a que se encuentra sometida, es decir, compresión y tracción.

Por Compresión:

La viga de la Figura nº 07-41 estará sometida a un momento máximo M (generalmente el de la sección de arranque de voladizo); por lo tanto el espesor e de la misma debe ser de un valor tal que cumpla con la siguiente condición de seguridad:

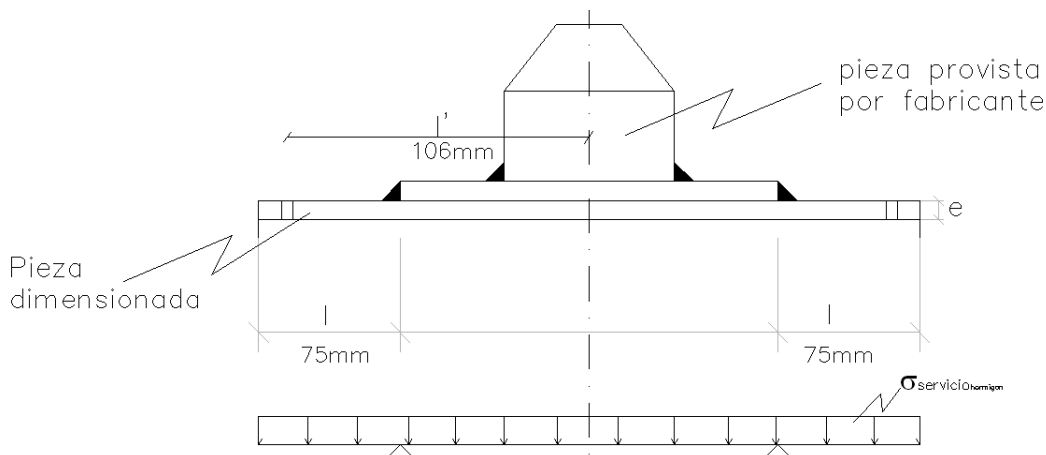


Figura nº 07-41: Placa de base

$$\sigma_{servicio_{hormigon}} = 0,227MPa$$

$$\sigma_{adm_{acero}} = \frac{\sigma_F}{\gamma} = \frac{240MPa}{1,6} = 150MPa$$

$$\sigma_{adm_{acero}} \leq \frac{M}{W} = \frac{\frac{\sigma_{servicio_{hormigon}} \times m \times l^2}{2}}{\frac{m \times e^2}{6}} \Rightarrow e \geq \sqrt{\frac{3 \times \sigma_{servicio_{hormigon}} \times l^2}{\sigma_{adm_{acero}}} = \sqrt{\frac{3 \times 0,227MPa \times (75mm)^2}{150MPa}}$$

$$e \geq 5,06mm$$

Por Tracción:

$$M = \frac{N_T}{4} \times l' = \frac{3400N}{4} \times 106mm \Rightarrow M = 90100Nmm$$

$$\sigma_{adm_{acero}} \leq \frac{M}{W} = \frac{M}{m \times e^2} \Rightarrow e \geq \sqrt{\frac{6 \times M}{\sigma_{adm_{acero}} \times m}} = \sqrt{\frac{6 \times 90100N.mm}{150MPa \times 250mm}}$$

$$e \geq 3,8mm$$

De los valores obtenidos, se decide adoptar un espesor de planchuela de medidas comerciales estándar de 6mm.

d)- Cálculo del diámetro de las varillas de anclaje

A continuación se realiza el cálculo del diámetro de las varillas de anclaje de acuerdo a los estados de carga a que se encuentran sometidas, para luego realizar una verificación por combinación de estos estados de carga. Se colocan 4 varillas de anclaje (ver Figura nº 07-42), una en cada extremo, cumpliendo con la distancia mínima al borde exigida por reglamento (CIRSOC 301).

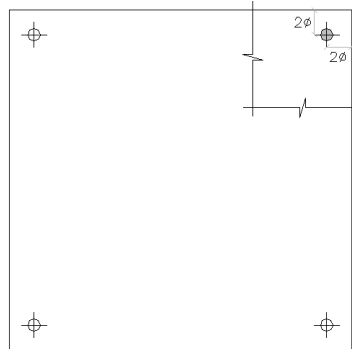


Figura nº 07-42: Disposición de varillas de anclaje

Por Tracción

$$\sigma'_{adm} = \frac{\sigma'_F}{\gamma_2} = \frac{240MPa}{2 \times 1,6} = 75MPa$$

$$\sigma_{servicio_{varilla}} = \frac{N_T}{n \times A_{varilla}} \leq \sigma'_{adm} \Rightarrow d \geq \sqrt{\frac{4 \times N_T}{n \times \sigma'_{adm} \times \pi}} = \sqrt{\frac{3400N}{75MPa \times \pi}} \Rightarrow d \geq 3,8mm$$

Por Corte

$$\tau'_{adm} = \frac{\sigma'_F}{\gamma_1} = \frac{240MPa}{1,19 \times 1,6} = 126MPa$$

$$\tau_{servicio_{varilla}} = \frac{Q}{n \times A_{varilla}} \leq \tau'_{adm} \Rightarrow d \geq \sqrt{\frac{4 \times Q}{n \times \tau'_{adm} \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 14200N}{4 \times 126MPa \times \pi}} \Rightarrow d \geq 6mm$$

Dados los valores obtenidos, se adoptan varillas de anclaje de diámetro 1/4" (6,35mm).

En cuanto a la longitud de anclaje en el hormigón, en el caso de varillas roscadas, puede tomarse como 50 veces el diámetro de la barra ó bien 30 diámetros más un gancho recto de longitud mínima de 5 diámetros. Ver figura nº 07-43.

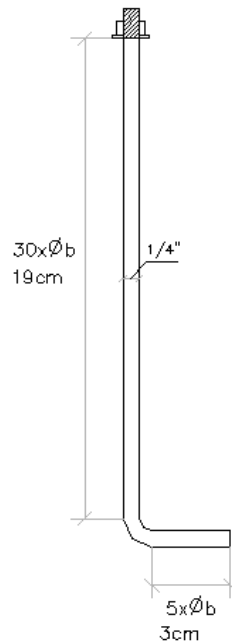


Figura nº 07-43: Detalle de varilla de anclaje

Verificación por combinación de Tracción y Corte

$$\sigma_c = \sqrt{\sigma^2 + 3 \times \tau^2} \leq \sigma'_{adm} = 150 MPa$$

$$\sigma = \frac{N_T}{n \times A_{varilla}} = \frac{3400 N}{4 \times 31,67 mm^2} \Rightarrow \sigma = 26,84 MPa$$

$$\tau = \frac{Q \times S}{m \times I}$$

$$S = \frac{m \times e^2}{2} = \frac{250 mm \times (6 mm)^2}{2} = 4500 mm^3 \quad \text{Momento estático en la sección de corte}$$

$$I = \frac{m \times e^3}{12} = \frac{250 mm \times (6 mm)^3}{12} = 4500 mm^4 \quad \text{Momento de inercia de la placa}$$

$$\tau = \frac{14200 N \times 4500 mm^3}{250 mm \times 4500 mm^4} \Rightarrow \tau = 56,8 MPa$$

$$\sigma_c = \sqrt{(26,84 MPa)^2 + 3 \times (56,8 MPa)^2} = 102 MPa \leq 150 MPa \quad \text{CUMPLE}$$

e)- Verificación al aplastamiento (CIRSOC 301).

Se debe cumplir:  $\sigma_{servicio} \leq \sigma'_{adm}$

$$Q = n_t \times \sigma_{servicio} \times d_1 \times \delta_1$$

$$Q = 14200 N$$

Donde:

$\sigma_{servicio}$  = coeficiente de trabajo para la compresión contra las paredes del orificio.

$n_1$  = n° de tornillos

$d_1$  = diámetro del orificio.

$\delta_1$  = espesor de la pieza

$$\sigma_{servicio} = \frac{Q}{n_1 \times d_1 \times \delta_1}$$

$$\sigma_{servicio} = \frac{14200N}{4 \times 8mm \times 6mm} \Rightarrow \sigma_{adm.} = 74MPa$$

$$\sigma'_{adm} = \frac{\sigma_F}{\gamma_3} = \frac{\sigma_F}{0,5 \times \gamma}$$

$$\sigma'_{adm} = \frac{240MPa}{0,5 \times 1,6} \Rightarrow \sigma'_{adm} = 300MPa$$

$$\sigma_{servicio} = 74MPa \ll 300MPa = \sigma'_{adm}$$

Por lo tanto, la placa de anclaje será de 250x250x6mm, mientras que las varillas de anclaje verifican para ¼" se colocarán varillas de ½" de diámetro y 190mm de longitud con un gancho a 90° de 30mm.

### 7.5.3 Dimensionamiento de las Bases

Las columnas de la estructura de hormigón armado descargan en el terreno natural a través de zapatas de fundación. En función de la disposición de las columnas se previeron fundaciones con zapatas aisladas y zapatas combinadas (ver plano n° 07-17).

Debido a que las columnas están afectadas únicamente por esfuerzos normales se las dimensionó a compresión.

En base a un estudio de suelo realizado por el grupo de Estudio de Suelos de la Universidad Tecnológica Nacional Regional Concepción del Uruguay en la ciudad de San José (ver Anexo 2) se adoptaron las siguientes características del suelo:

La profundidad de fundación es  $D_f = 2.00$  m.

El peso específico del suelo a esa profundidad se tomó de  $\gamma = 1.8$  t/m<sup>3</sup>

La tensión admisible  $\sigma = 2.0$  kg/cm<sup>2</sup>.

#### 7.5.3.1. Bases aisladas

Para las columnas C1, C2, C4, C6 y C7 se plantea el sistema de fundación de bases aisladas y su cálculo se efectúa a continuación.

Predimensionado

Las cargas actuantes en cada zapata se detallan en el cuadro nº 07-32

Columna	Carga N (t-)
C1	12,45
C2	12,03
C4	12,22
C6	10,58
C7	7,67

Cuadro nº 07-32: Cargas transmitidas a las bases aisladas

La figura nº 07-44 muestra los parámetros de diseño de una zapata centrada, mientras que el cuadro nº 07-33 da valores a dichos parámetros.

nº Base	N (T)	Df (cm)	$\sigma_{adm, suelo}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Area (cm <sup>2</sup> )	Dimensión mínima 60x60				b <sub>1</sub> (cm)	b <sub>2</sub> (cm)	Condición de Rigidez		
					a <sub>1</sub> (cm)	a <sub>1</sub> adop.	a <sub>2</sub> (cm)	a <sub>2</sub> adop.			d <sub>0</sub> (cm)	d <sub>0</sub> (cm) adop.	d ≥ 15cm
B1	12,45	200	2,00	8092,5	89,96	90	89,96	90	45	35	12,50	30	15
B2	12,03	200	2,00	7218	84,96	90	84,96	90	45	35	12,50	30	15
B3	20,54	200	2,00	12324	111,01	120	111,01	120	35	35	22,50	40	15
B4	10,58	200	2,00	6348	79,67	90	79,67	90	45	35	12,50	30	15
B5	7,67	200	2,00	4602	67,84	90	67,84	90	45	35	12,50	30	15

Cuadro nº 07-33: Dimensiones de las bases aisladas

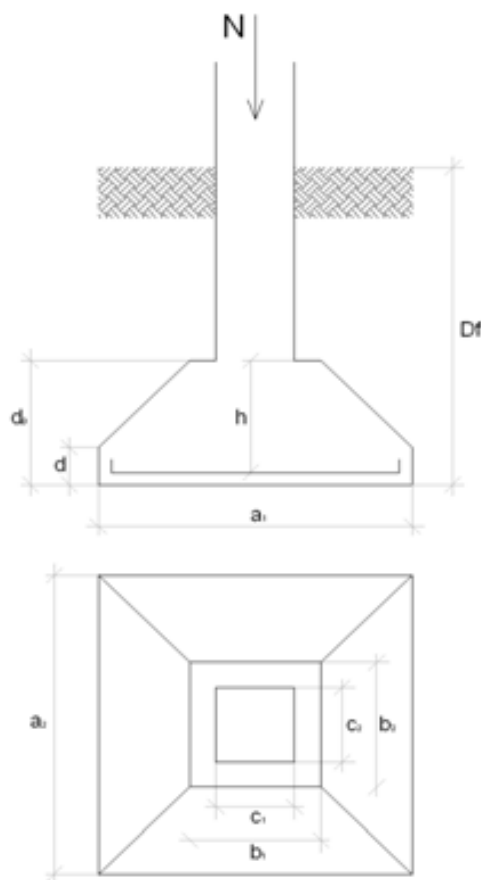


Figura nº 07-44: Cargas transmitidas a las bases

Verificación de tensiones en el terreno

Para verificar las solicitaciones de tensiones en el terreno es necesario que:

$$\sigma_{real} = \frac{P}{A} \leq \sigma_{adm}$$

$$P = N + N_g + N_t$$

Siendo:

N: carga normal proveniente de la estructura

N<sub>g</sub>: peso propio de la cimentación

N<sub>t</sub>: peso propio del terreno

En el cuadro n° 07-34 se detallan los valores obtenidos en el cálculo de las tensiones que se ejercen en el suelo.

Todas las bases verifican tener menores tensiones que la admisible.

Verificación de las Tensiones del Terreno						
n° Base	γ <sub>H</sub> (Kg/m <sup>3</sup> )	N <sub>g</sub> (kg)	γ <sub>s</sub> (Kg/m <sup>3</sup> )	N <sub>t</sub> (Kg)	P <sub>real</sub> /Area	(P <sub>real</sub> /Area) ≤ σ <sub>adm,suelo</sub>
B1	2400	451	1800	2916	1,95	verifica
B2	2400	451	1800	2916	1,90	verifica
B3	2400	915	1800	5184	1,85	verifica
B4	2400	451	1800	2916	1,72	verifica
B5	2400	451	1800	2916	1,36	verifica

Cuadro n° 07-34: Verificación de las tensiones en el terreno

Dimensionado a flexión

A partir de las secciones 1-1 y 2-2, determinadas en la figura n° 07-45, se calculan los momentos flectores (M<sub>1</sub> y M<sub>2</sub>) que afectan a la base para dimensionar la armadura correspondiente.

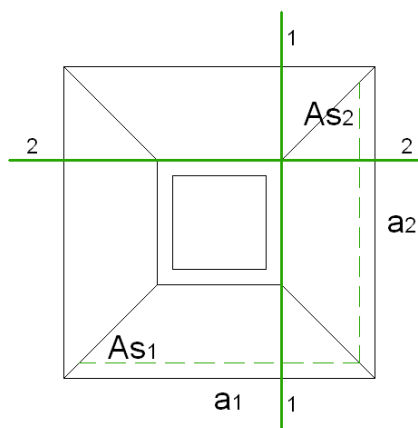


Figura n° 07-45: Vista en planta de una base aislada



Los momentos respecto a los ejes 1-1 y 2-2 serán:

$$M_1 = \frac{N}{a_1} \times \frac{(a_1 - c_1)^2}{8}$$

$$M_2 = \frac{N}{a_2} \times \frac{(a_2 - c_2)^2}{8}$$

Luego se determina el valor de  $K_H$  para cada eje y el valor  $K_S$  correspondiente para determinar la sección de armadura,  $A_S$ , necesaria para armar la base.

$$K_H = \frac{h}{\sqrt{\frac{M}{b}}} \rightarrow K_S \quad A_S = K_S \cdot \frac{M}{h}$$

En el cuadro n° 07-35 se aplicaron las fórmulas anteriormente detalladas.

n° Base	Dimensionando a Flexión		Calculo de la Armadura								
	M <sub>1</sub> (Tm)	M <sub>2</sub> (Tm)	Kh <sub>1</sub>	Kh <sub>2</sub>	Ks <sub>1</sub>	Ks <sub>2</sub>	As <sub>1</sub> min (cm <sup>2</sup> )	As <sub>2</sub> min (cm <sup>2</sup> )	As min (cm <sup>2</sup> )/m	As adoptada	
										As <sub>1</sub>	As <sub>2</sub>
B1	0,432	0,623	22,49	20,41	0,436	0,435	0,7539	1,1283	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
B2	0,418	0,602	22,88	20,76	0,436	0,448	0,7285	1,1228	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
B3	1,733	1,733	15,73	15,28	0,440	0,440	2,1787	2,2428	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
B4	0,367	0,529	24,40	22,14	0,430	0,436	0,6319	0,9610	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
B5	0,266	0,384	28,66	26,00	0,430	0,430	0,4581	0,6871	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm

Cuadro n° 07-35: Dimensionamiento a flexión y cálculo de armaduras

### Dimensionado por punzonado

La verificación al punzonado se efectúa para lograr una altura capaz de soportar el esfuerzo de corte generado por la columna en la base.

La tensión de punzonado resulta:

$$\tau_R = \frac{Q_R}{\mu \cdot h'_m}$$

Donde  $Q_R$  es el esfuerzo de corte, que se calcula a partir de la carga  $N$ , pero reducida ya que se supone una expansión de la carga a 45° hasta la última capa de armadura. La expresión de  $Q_R$  es:

$$Q_R = N - \frac{\pi \cdot d_K^2}{4} \cdot \sigma_m$$

Siendo  $h_1$  y  $h_2$  las alturas útiles en cada dirección, se obtienen los siguientes parámetros (figura n° 07-46):

$$h_m = \frac{h_1 + h_2}{2}$$

$$d_r = c + h_m$$

$$d_k = c + 2h_m$$

$$\mu = \pi \cdot d_r$$

A partir del valor de c para una sección cuadrada de:  $c = 1.13 \cdot \sqrt{c_1 \cdot c_2}$

Se determina en el cuadro n° 07-36 el valor de  $h_m'$ , altura media tomada desde  $d_R$  hasta la intersección de la diagonal de distribución de tensiones de la columna

En el cuadro n° 07-37 se calcula el esfuerzo de corte  $Q_R$  y en el cuadro n° 07-38 se determina la tensión de punzonado  $\zeta_R$ .

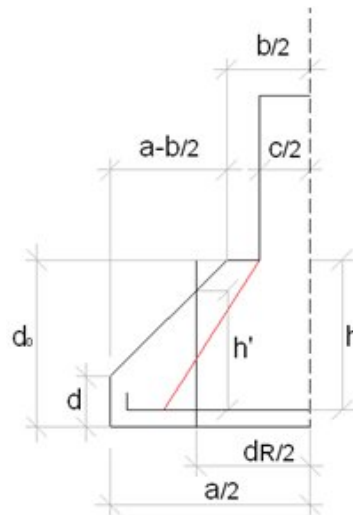


Figura n° 07-46: Parámetros de punzonado de una base aislada

n° Base	$h_1$ (cm)	$h_1^1$ (cm)	$h_1'$ (cm)	$h_2$ (cm)	$h_2^1$ (cm)	$h_2'$ (cm)	$h_m'$ (cm)
B1	25	6,215	18,785	24	7,81	16,19	17,49
B2	25	6,215	18,785	24	7,81	16,19	17,49
B3	35	9,824	25,176	34	9,82	24,18	24,68
B4	25	6,215	18,785	24	7,81	16,19	17,49
B5	25	6,215	18,785	24	7,81	16,19	17,49

Cuadro n° 07-36: Valor de  $h_m'$  para cada base aislada

Verificación al punzonado											
n° Base	N (t)	$c_1$ (cm)	$c_2$ (cm)	c (cm)	$h_1$ (cm)	$h_2$ (cm)	$h_m$ (cm)	dk	dR	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_R$ (Kg)
B1	12,45	40	30	39,1	25	24	24,5	88,14	63,64	1,54	3070,86
B2	12,03	40	30	39,1	25	24	24,5	88,14	63,64	1,49	2967,26
B3	20,54	30	30	33,9	35	34	34,5	102,9	68,4	1,43	8677,98
B4	10,58	40	30	39,1	25	24	24,5	88,14	63,64	1,31	2609,61
B5	7,67	40	30	39,1	25	24	24,5	88,14	63,64	0,95	1891,85

Cuadro n° 07-37: Esfuerzo de corte

Verificación al punzonado							
nº Base	$\mu$	hm' (cm)	$\tau_R$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_1$	$\tau_{011}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_1 \cdot \tau_{011}$	$\tau_R < \gamma_1 \cdot \tau_{011}$
B1	199,94	17,49	0,88	1,00	3,50	3,51	verifica
B2	199,94	17,49	0,61	1,00	3,50	3,51	verifica
B3	214,88	24,68	1,17	0,82	3,50	2,85	verifica
B4	199,94	17,49	0,53	1,00	3,50	3,51	verifica
B5	199,94	17,49	0,39	1,00	3,50	3,51	verifica

Cuadro nº 07-38: Tensión de punzonado

Si  $\tau_R < \gamma_1 \cdot \tau_{011}$ , no es necesario colocar armadura de corte. Para eso se tiene:

$$\gamma_1 = 1.3 \cdot 1.3 \cdot \sqrt{\mu_G \%}$$

$$\mu_G \% = \frac{A_{SRm}}{d_R \cdot h_m} \cdot 100$$

$$A_{SRm} = \frac{A_{SR1} + A_{SR2}}{2}$$

Como las ecuaciones planteadas se verifican, no es necesario colocar armadura de corte en ambas bases.

No se realiza verificación de la estabilidad de la zapata ya que solo se les confiere a las mismas esfuerzos de compresión y no hay presencia de momento de vuelco.

### 7.5.3.2. Bases combinadas

Dado que la distancia en las columnas C3 y C5 es tan reducida, las respectivas bases se superponen, por lo que se reemplazará a las mismas por una base única que recibirá la carga conjunta de dichas columnas. Este tipo de bases se denominan bases combinadas.

A continuación se realiza el cálculo de la zapata rectangular (B6) correspondiente a las columnas antes mencionadas, para ello se tienen en cuenta los siguientes datos:

Coeficiente de Balasto:  $c_i = 4 \frac{kg}{cm^3} = 4000 \frac{t}{m^3}$

Distancia entre Cargas: L = 1,25m

Ancho de la Base ( $1m \leq b_{max} \leq 2m$ ):  $b_{max} = 1,2m$

Cargas:  $P_1 = 20,5t$                        $P_2 = 17,5t$

Columnas:  $C_{1-22} = 30cm$                        $C_{2-22} = 30cm$

$C_{1-34} = 30cm$                        $C_{2-34} = 30cm$

Troncos:  $t_{1-22} = 35cm$                        $t_{2-22} = 35cm$

$t_{1-34} = 35cm$                        $t_{2-34} = 35cm$

**Cálculo de la superficie de la base**

Se adopta como aproximación del peso propio de la base el 30% de las cargas.

$$A_1 = \frac{1,3 \times P_1}{\sigma_{adm}} = \frac{1,3 \times 20,5t}{20 \text{ t/m}^2} = 1,33m^2 \Rightarrow 1,20m \times 1,20m$$

$$A_2 = \frac{1,3 \times P_2}{\sigma_{adm}} = \frac{1,3 \times 17,5t}{20 \text{ t/m}^2} = 1,14m^2 \Rightarrow 1,10m \times 1,10m$$

$$l = \frac{1}{2 \times b_{max}} (A_1 + A_2) = \frac{1}{2 \times 1,2m} (1,44m^2 + 1,21m^2) = 1,10m$$

Dado que la distancia en las columnas C3 y C5, es muy reducida ( $l \approx L$ ) se reemplazará a las mismas por una base única que recibirá la carga conjunta de dichas columnas.

**Cálculo de las Dimensiones de la Base**

El área de apoyo debe dimensionarse para la suma de las cargas transmitidas por ambas columnas, más el peso propio de la zapata (PG), que se fijará como un 30% de la carga, por lo que:

$$P_R = P_1 + P_2 = 20,5t + 17,5t = 38t$$

$$P_T = P_R + P_G = 1,3 \times P_R = 1,3 \times 38t = 49,4t$$

Conociendo  $P_T$  se calcula el área en planta de la base:

$$A_b = \frac{P_T}{\sigma_{tadm.}} = \frac{49,4t}{20 \text{ t/m}^2} = 2,47m^2$$

Luego se determina el largo de la zapata:

$$a = \frac{A_b}{b_{max}} = \frac{2,47m^2}{1,2m} = 2,06m \Rightarrow a = 2,10m$$

Verificación de las tensiones de servicio en el terreno:

$$\sigma_{tSERVICIO} = \frac{P_T}{a \times b} = \frac{49,4t}{2,10m \times 1,20m} = 19,6 \text{ t/m}^2 < 20 \text{ t/m}^2 = \sigma_{tADM.}$$

La resultante  $P_R$  debe coincidir con el baricentro de la superficie de apoyo, para obtener una repartición uniforme de las presiones sobre el terreno. A continuación se realizan los cálculos para encontrar dicha posición:

Realizando la ecuación de equilibrio de momentos respecto del punto A de la figura nº 07-47:

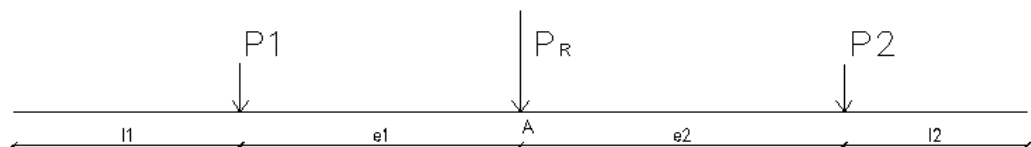


Figura nº 07-47: Diagrama de cargas

$$\sum M_A = 0 = -P_1 \times e_1 + P_2 \times e_2 \Rightarrow e_2 = \frac{P_1 \times e_1}{P_2}$$

Además:

$$e_1 + e_2 = L \Rightarrow e_2 = L - e_1$$

De aquí se despeja  $e_1$ :

$$e_1 = \frac{L}{1 + \frac{P_1}{P_2}} = \frac{1,25m}{1 + \frac{20,5t}{17,5t}} = 0,58m$$

Ahora se calcula  $e_2$ :

$$e_2 = L - e_1 = 1,25m - 0,58m = 0,67m$$

Determinación de las dimensiones de los voladizos:

$$l_1 = \frac{a}{2} - e_1 = \frac{2,10m}{2} - 0,58m = 0,47m$$

$$l_2 = \frac{a}{2} - e_2 = \frac{2,10m}{2} - 0,67m = 0,38m$$

Altura de la base:

$$D_b \geq \frac{b - b_0}{3}$$

Donde  $b_0$  es el ancho de la viga, que debe ser  $\geq t_{1-22}$ , por lo que se adopta  $b_0 = 35\text{cm}$ , entonces:

$$D_b \geq \frac{1,20m - 0,35m}{3} = 0,28m \Rightarrow D_b = 0,50m$$

El talón de la base debe cumplir con:

$$\text{Talón } a_3 \geq 20\text{cm} \text{ ó } a_3 = \frac{D_b}{5} = \frac{0,50m}{5} = 0,10m, \text{ se adopta el mayor de ellos, es decir } a_3 = 0,20m$$

Altura de la viga:

La altura de la viga se adopta entre el mayor de los siguientes valores:

$$\left. \begin{aligned} D_V &= D_b + \frac{b_0}{2} = 0,50m + \frac{0,35m}{2} = 0,675m \\ D_V &= \frac{L}{3} = \frac{1,25m}{3} = 0,42m \end{aligned} \right\} \text{Se adopta } D_V = 0,68m$$

La altura útil de la viga resulta:

$$h_V = D_V - r = 0,68m - 0,05m = 0,63m$$

### Cálculo de las solicitaciones y armaduras

Las tensiones del suelo que generan flexión en el hormigón se calculan como sigue:

$$\sigma_{ot} = \frac{P_R}{a \times b} = \frac{38t}{2,10m \times 1,20m} = 15,1 \text{ t/m}^2$$

A los efectos de minimizar los efectos de fisuración se adopta como tensión de trabajo de acero  $\sigma_e = 1,8 \text{ t/cm}^2$ .

Los esfuerzos en la base serán:

$$M_{base} = \frac{\sigma_{ot}}{2} \times \left( \frac{b - b_0}{2} \right)^2 = \frac{15,1 \text{ t/m}^2}{2} \times \left( \frac{1,20m - 0,35m}{2} \right)^2 = 1,36 \text{ tm/m}$$

#### Armadura transversal de la zapata

En función al momento en la base se calcula la armadura transversal necesaria en la misma.

$$A_{s,base} = \frac{M_{base}}{0,8 \times (D_v - r) \times \sigma_e} = \frac{1,36 \text{ tm/m}}{0,8 \times (0,50m - 0,05m) \times 1,8 \text{ t/cm}^2} = 2,10 \text{ cm}^2$$

Esta sección de acero se toma con la cuantía mínima especificada por reglamento, que resulta ser de Ø10 cada 20cm.

Las tensiones lineales del suelo sobre la viga resultan:

$$q_{ot} = \sigma_{ot} \times b = 15,1 \text{ t/m}^2 \times 1,20m = 18,12 \text{ t/m}$$

Los esfuerzos generados en la viga serán:

Voladizo  $l_1$ :

$$M_1 = \frac{q_{ot}}{2} \times l_1^2 = \frac{15,1 \text{ t/m}^2}{2} \times (0,47m)^2 = 2 \text{ tm}$$

Voladizo  $l_2$ :

$$M_1 = \frac{q_{ot}}{2} \times l_2^2 = \frac{15,1 \text{ t/m}^2}{2} \times (0,38m)^2 = 1,31 \text{ tm}$$

Tramo:

El  $M_{\text{máx}}$  se da donde el corte es nulo, es decir a una distancia  $x_0$ , la que resulta de la siguiente ecuación de equilibrio:

$$\sum F = 0 = -P_1 + q_{ot} \times X_0 \Rightarrow X_0 = \frac{P_1}{q_{ot}} = \frac{20,5t}{18,12 \text{ t/m}} = 1,13m$$

Por lo que:

$$M_{\text{máx}} = P_1 \times (X_0 - l_1) - \frac{q_{ot}}{2} \times X_0^2 = 20,5t \times (1,13m - 0,47m) - \frac{18,12 \text{ t/m}}{2} (1,13m)^2 = 1,96 \text{ tm}$$

**Armadura longitudinal de la zapata**

A continuación se realizan los cálculos necesarios para determinar la armadura longitudinal de la zapata.

Los diagramas de corte en la viga se ajustan a las siguientes ecuaciones:

$$Q(x) = \begin{cases} -q_{0t} \times x & \text{si } 0 \leq x \leq l_1 \\ -q_{0t} \times x + P_1 & \text{si } l_1 < x < l_1 + L \\ -q_{0t} \times x + P_1 + P_2 & \text{si } (l_1 + L) \leq x \leq a \end{cases}$$

Los diagramas de momento en la viga se ajustan a las siguientes ecuaciones:

$$M(x) = \begin{cases} q_{0t} \times \frac{x^2}{2} & \text{si } 0 \leq x \leq l_1 \\ q_{0t} \times \frac{x^2}{2} - P_1 \times (x - l_1) & \text{si } l_1 < x < l_1 + L \\ q_{0t} \times \frac{x^2}{2} - P_1 \times (x - l_1) - P_2 \times (x - l_1 - L) & \text{si } (l_1 + L) \leq x \leq a \end{cases}$$

Los valores de Q y M se observan en el cuadro nº 07-39 y en la figura nº 07-48:

x (m)	Q (t)	M (tm)
0	0	0
0,47	-8,58	2,00
	11,92	2,00
1,13	0,00	-1,96
1,72	-10,70	1,31
	6,80	1,31
2,10	0,00	0,00

Cuadro nº 07-39: Esfuerzos Q y M en la viga

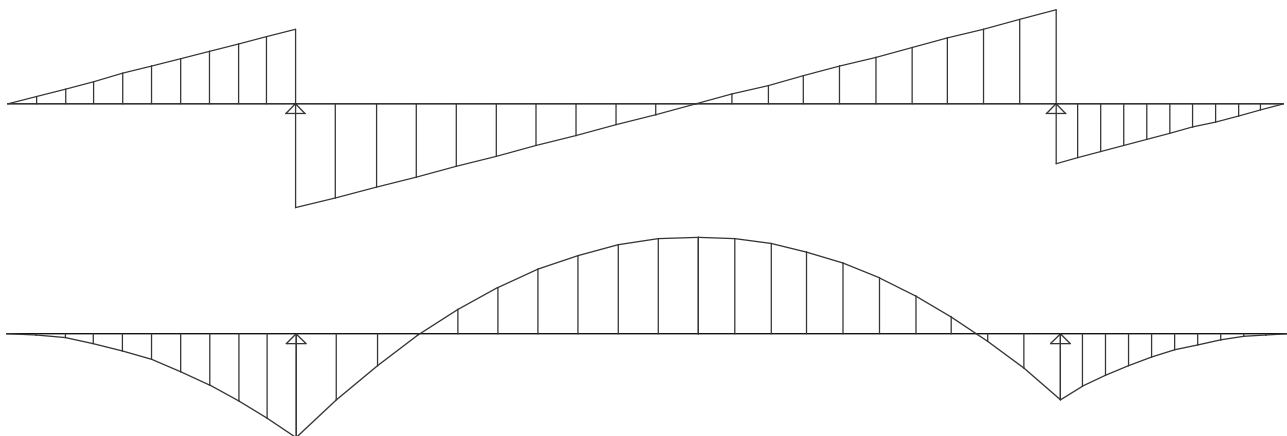


Figura nº 07-48: Diagrama de esfuerzos en la viga

Una vez obtenidos los esfuerzos se procede a determinar la sección de acero necesaria para absorberlos.

Armadura por flexión:

Voladizo l<sub>1</sub>:

$$A_{s_{l_1}} = \frac{|M_1|}{0,8 \times h_v \times \sigma_e} = \frac{2tm}{0,8 \times 0,63m \times 1,8 \frac{t}{cm^2}} = 2,2cm^2 \Rightarrow \text{se colocan } 3\emptyset 10$$

Voladizo l<sub>2</sub>:

$$A_{s_{l_2}} = \frac{|M_2|}{0,8 \times h_v \times \sigma_e} = \frac{1,31tm}{0,8 \times 0,63m \times 1,8 \frac{t}{cm^2}} = 1,45cm^2 \Rightarrow \text{se colocan } 2\emptyset 10$$

Tramo:

$$A_{s_{tramo}} = \frac{|M_{max}|}{0,8 \times h_v \times \sigma_e} = \frac{1,96tm}{0,8 \times 0,63m \times 1,8 \frac{t}{cm^2}} = 2,16cm^2 \Rightarrow \text{se colocan } 3\emptyset 10$$

Armadura por corte:

Columna C3:

$$Q_1 = 11,92t = 11920kg$$

$$\tau_{1_0} = \frac{Q_1}{b_0 \times 0,85 \times h_v} = \frac{11920kg}{35cm \times 0,85 \times 63cm} = 6,35 \frac{kg}{cm^2} < 6,5 \frac{kg}{cm^2} \Rightarrow \text{CASO I}$$

Se colocan estribos  $\emptyset 8$  cada 15cm

Columna C5:

$$Q_1 = 10,75t = 10750kg$$

$$\tau_{1_0} = \frac{Q_1}{b_0 \times 0,85 \times h_v} = \frac{10750kg}{35cm \times 0,85 \times 63cm} = 5,74 \frac{kg}{cm^2} < 6,5 \frac{kg}{cm^2} \Rightarrow \text{CASO I}$$

Se colocan estribos  $\emptyset 8$  cada 15cm

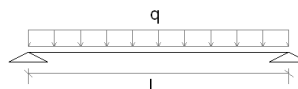
7.5.4. Cálculo de la estructura portante interna del edificio

Siguiendo los pasos de cálculo de la estructura principal de hormigón armado del edificio se procede ahora de manera sintetizada al desarrollo del cálculo de la estructura portante interna del mismo cuyo diseño puede observarse en los planos n° 07-05, n° 07-06 y n° 07-08.

7.5.4.1. Dimensionamiento de vigas a flexión y corte

A continuación se realiza el dimensionamiento y disposición de armaduras para las distintas vigas que componen la estructura interna del edificio.

Vigas simplemente apoyadas





A Flexión en cuadro nº 07-40

nº Viga	L (m)	m	h mín (m)	d <sub>o</sub> adop. (m)	b <sub>o</sub> (m)	$\gamma H^0$ (T/m <sup>3</sup> )	g (T/m)	q (T/m)	Mmax. (Tm)	Ra (T)	Rb (T)	Kh	Ks T.2 (Pozzi)	As (cm <sup>2</sup> )	As mín (cm <sup>2</sup> )	$\phi$ long.
V11	5,50	16	0,34	0,40	0,20	2,40	0,192	1,506	5,69	4,14	4,14	6,93	0,471	7,25	1,20	4 $\phi$ 16
V21	5,50	16	0,34	0,60	0,30	2,40	0,432	3,707	14,02	10,19	10,19	8,34	0,470	11,55	2,70	6 $\phi$ 16
V31	2,50	16	0,16	0,20	0,20	2,40	0,096	0,440	0,34	0,55	0,55	12,97	0,446	0,90	0,60	2 $\phi$ 10
V41	1,70	16	0,11	0,20	0,20	2,40	0,096	0,440	0,16	0,37	0,37	19,07	0,436	0,41	0,60	2 $\phi$ 10
V51	3,00	16	0,19	0,25	0,20	2,40	0,120	0,464	0,52	0,70	0,70	13,62	0,444	1,05	0,75	2 $\phi$ 10
V61	3,00	16	0,19	0,25	0,20	2,40	0,120	0,577	0,65	0,87	0,87	12,21	0,447	1,32	0,75	2 $\phi$ 10
V71	5,00	16	0,31	0,35	0,20	2,40	0,168	1,230	3,84	3,08	3,08	7,30	0,486	5,84	1,05	3 $\phi$ 16
V81	1,80	16	0,11	0,20	0,20	2,40	0,096	1,158	0,47	1,04	1,04	11,10	0,450	1,24	0,60	2 $\phi$ 10
V91	9,70	16	0,61	0,65	0,30	2,40	0,468	1,775	20,88	8,61	8,61	7,43	0,482	16,23	2,93	6 $\phi$ 20
V101	3,00	16	0,19	0,25	0,20	2,40	0,120	0,249	0,28	0,37	0,37	18,59	0,437	0,56	0,75	2 $\phi$ 10

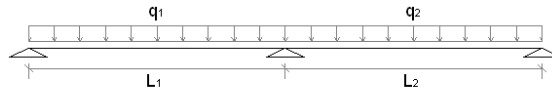
Cuadro nº 07-40: Armaduras de flexión en vigas simplemente apoyadas estructura interna

A Corte en cuadro nº 07-41

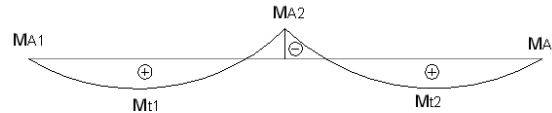
nº Viga	Q (Kg.)	b <sub>o</sub> (cm)	z (cm)	$\tau_0$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	c (cm)	r (cm)	X <sub>M</sub> (cm)	max $\tau_0$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{012}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	max $\tau_0 \leq \tau_{012}$	max $\tau_B$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Sep. (cm) CASO I		$\phi$ Estribos
												0,8 x d <sub>o</sub>	30 cm	
V11	4141,50	20,00	31,5	6,58	25,00	32,50	287,50	5,84	6,50	CASO I	2,34	32,00	30	$\phi$ 6 cada 25cm
V21	10194,25	30,00	48,5	7,01	25,00	42,50	287,50	5,98	6,50	CASO I	2,39	48,00	30	$\phi$ 6 cada 18cm
V31	550,00	20,00	14,5	1,90	25,00	22,50	137,50	1,59	6,50	CASO I	0,64	16,00	30	$\phi$ 6 cada 30cm
V41	374,00	20,00	14,5	1,29	25,00	22,50	97,50	1,00	6,50	CASO I	0,40	16,00	30	$\phi$ 6 cada 30cm
V51	696,00	20,00	18,7	1,86	25,00	25,00	162,50	1,57	6,50	CASO I	0,63	20,00	30	$\phi$ 6 cada 30cm
V61	865,50	20,00	18,7	2,31	25,00	25,00	162,50	1,96	6,50	CASO I	0,78	20,00	30	$\phi$ 6 cada 30cm
V71	3075,00	20,00	27,2	5,65	25,00	30,00	262,50	5,01	6,50	CASO I	2,00	28,00	30	$\phi$ 6 cada 30cm
V81	1042,20	20,00	14,5	3,61	25,00	22,50	102,50	2,81	6,50	CASO I	1,13	16,00	30	$\phi$ 6 cada 30cm
V91	8608,75	30,00	52,7	5,45	25,00	45,00	497,50	4,95	6,50	CASO I	1,98	52,00	30	$\phi$ 6 cada 22cm
V101	373,50	20,00	18,7	1,00	25,00	25,00	162,50	0,85	6,50	CASO I	0,34	20,00	30	$\phi$ 6 cada 30cm

Cuadro nº 07-41: Armaduras de corte en vigas simplemente apoyadas estructura interna

Vigas continuas de dos tramos



A Flexión en figura nº 07-42



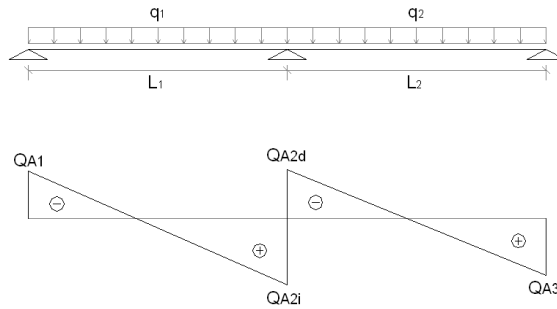
nº Viga	Long. (m)		m	h mín (m)	d <sub>o</sub> adop. (m)	b <sub>o</sub> (m)	$\gamma H^0$ (T/m <sup>3</sup> )	g (T/m)	p (T/m)		q (T/m)	
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>							p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>	q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>
V con 3	2,50	3,20	22	0,15	0,20	0,20	2,40	0,10	1,247	1,247	1,34	1,34
V con 4	3,15	3,15	22	0,14	0,25	0,20	2,40	0,12	1,247	1,247	1,37	1,37
V con 5	4,85	4,85	22	0,22	0,25	0,20	2,40	0,12	0,620	0,620	0,74	0,74

nº Viga	Momento (Tm)					Kh			Ks T.2 (Pozzi)		
	M <sub>A1</sub>	M <sub>t1</sub>	M <sub>A2</sub>	M <sub>t2</sub>	M <sub>A3</sub>	tramo 1	Apoyo 2	tramo 2	tramo 1	Apoyo 2	tramo 2
V con 3	0	0,45	-1,42	1,08	0	11,33	6,38	7,32	0,449	0,52	0,485
V con 4	0	0,93	-1,66	0,93	0	10,20	7,64	10,20	0,455	0,48	0,455
V con 5	0	1,22	-2,18	1,22	0	8,91	6,66	8,91	0,462	0,505	0,462

nº Viga	As (cm <sup>2</sup> )			As mín (cm <sup>2</sup> )	$\phi$ long.		
	tramo 1	Apoyo 2	tramo 2		tramo 1	Apoyo 2	tramo 2
V con 3	1,19	4,34	3,08	0,6	2 $\phi$ 10	2 $\phi$ 8 + 3 $\phi$ 12	4 $\phi$ 10
V con 4	1,92	3,62	1,92	0,75	2 $\phi$ 12	2 $\phi$ 8 + 4 $\phi$ 10	2 $\phi$ 12
V con 5	2,56	5,00	2,56	0,75	3 $\phi$ 12	2 $\phi$ 8 + 4 $\phi$ 12	3 $\phi$ 12

Cuadro nº 07-42: Armaduras de flexión en vigas de 2 tramos estructura interna

A Corte en cuadro nº 07-43

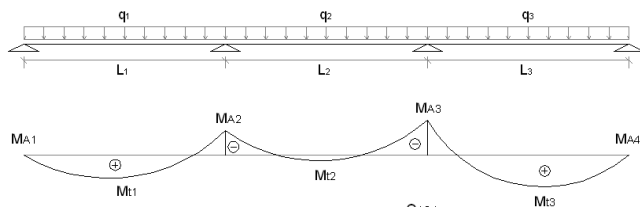


nº Viga	Long. (m)		Corte (T)				b <sub>0</sub> (cm)	z (cm)	τ <sub>0</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	c (cm)	r (cm)	X <sub>M</sub> (cm)
	L1	L2	Q <sub>A1</sub>	Q <sub>A2i</sub>	Q <sub>A2d</sub>	Q <sub>A3</sub>						
V con 3	2,50	3,20	-1,11	2,24	-2,59	1,70	20,00	17,00	2,20	30	25	193
V con 4	3,15	3,15	-1,58	2,64	-2,64	1,58	20,00	21,25	2,81	30	27,5	197
V con 5	4,85	4,85	-1,35	2,24	-2,24	1,35	20,00	21,25	2,38	30	27,5	303

nº Viga	max τ <sub>0</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>012</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	max τ <sub>0</sub> ≤ τ <sub>012</sub>	max τ <sub>B</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Sep. (cm) CASO I		φ Estribos
					0,8 x d <sub>0</sub>	30 cm	
V con 3	1,92	6,50	CASO I	0,77	16	30	φ 6 cada 30cm
V con 4	2,41	6,50	CASO I	0,97	20	30	φ 6 cada 30cm
V con 5	2,16	6,50	CASO I	0,87	20	30	φ 6 cada 30cm

Cuadro nº 07-43: Armaduras de corte en vigas de 2 tramos estructura interna

Vigas continuas de tres tramos



A Flexión en cuadro nº 07-44

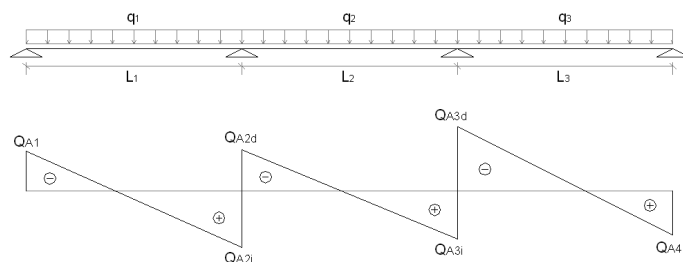
nº Viga	Long. (m)			m	h mín (m)	d <sub>0</sub> adop. (m)	b <sub>0</sub> (m)	γ H <sup>0</sup> (T/m <sup>3</sup> )	g (T/m)	p (T/m)			q (T/m)		
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>							p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>	p <sub>3</sub>	q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>3</sub>
V con 1	3,00	3,08	3,73	25	0,15	0,20	0,20	2,40	0,10	0,735	0,664	0,664	0,83	0,76	0,76
V con 2	3,00	3,08	3,73	25	0,15	0,35	0,20	2,40	0,17	1,19	1,73	1,73	1,36	1,90	1,90

nº Viga	Momento (Tm)							Kh					Ks T.2 (Pozzi)				
	M <sub>A1</sub>	M <sub>t1</sub>	M <sub>A2</sub>	M <sub>t2</sub>	M <sub>A3</sub>	M <sub>t3</sub>	M <sub>A4</sub>	tramo 1	apoyo 2	tramo 2	apoyo 3	tramo 3	tramo 1	apoyo 2	tramo 2	apoyo 3	tramo 3
V con 1	0	0,63	-0,67	0,08	-0,98	0,88	0	9,58	9,29	26,88	7,68	8,10	0,459	0,46	0,43	0,48	0,472
V con 2	0	0,92	-1,19	0,39	-2,45	2,07	0	14,92	13,12	22,92	9,14	9,95	0,447	0,45	0,436	0,479	0,47

nº Viga	As (cm <sup>2</sup> )					As mín (cm <sup>2</sup> )	φ long.				
	tramo 1	apoyo 2	tramo 2	apoyo 3	tramo 3		tramo 1	apoyo 2	tramo 2	apoyo 3	tramo 3
V con 1	1,45	1,54	0,17	2,35	2,08	0,6	3φ8	3φ8	2φ8	5φ8	4φ8
V con 2	2,06	2,68	0,85	5,87	4,86	1,05	2φ12	3φ12	2φ12	5φ12	5φ12

Cuadro nº 07-44: Armaduras de flexión en vigas de 3 tramos estructura interna

A Corte en cuadro nº 07-45



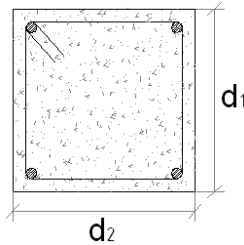
nº Viga	Long. (m)			Corte (T)						b <sub>0</sub> (cm)	z (cm)	τ <sub>0</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	c (cm)	r (cm)	X <sub>M</sub> (cm)
	L1	L2	L3	Q <sub>A1</sub>	Q <sub>A2i</sub>	Q <sub>A2d</sub>	Q <sub>A3i</sub>	Q <sub>A3d</sub>	Q <sub>A4</sub>						
V con 1	3,00	3,08	3,73	-1,02	1,47	-1,07	1,27	-1,68	1,15	20,00	17,00	4,94	30	25	221
V con 2	3,00	3,08	3,73	-1,54	2,33	-2,41	3,23	-4,07	2,75	20,00	29,75	6,84	30	32,5	223

nº Viga	max τ <sub>0</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	τ <sub>012</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	max τ <sub>0</sub> ≤ τ <sub>012</sub>	max τ <sub>B</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Sep. (cm) CASO I		φ Estribos
					0,8 x d <sub>0</sub>	30 cm	
V con 1	4,38	6,50	CASO I	1,75	16	30	φ 6 cada 30cm
V con 2	5,84	6,50	CASO I	2,34	28	30	φ 6 cada 25cm

Cuadro nº 07-45: Armaduras de corte en vigas de 3 tramos estructura interna

7.5.4.2. Dimensionamiento de columnas internas a compresión simple

Se calcularán las columnas a compresión simple en el cuadro nº 07-46 mediante la ecuación de equilibrio sin realizarse la verificación por pandeo por ser, las mismas, de pequeña altura.



Compresión Simple												
nº Columna	d <sub>1</sub> (cm)	d <sub>2</sub> (cm)	Long. (cm)	g (T)	R (T)	N <sub>TOTAL</sub> (T)	As min (cm <sup>2</sup> )	As de calculo (cm <sup>2</sup> )	Se adopta	Separacion Estribos (cm)		φ Estribos
										12 x φ long.	d <sub>1</sub> ; d <sub>2</sub> ≤ 20 cm	
C11	20	20	400	0,384	4,84	5,22	3,20	-10,72	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C21	20	20	400	0,384	5,71	6,10	3,20	-10,29	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C31	20	20	400	0,384	2,46	2,85	3,20	-11,91	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C41	20	20	400	0,384	1,24	1,62	3,20	-12,52	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C51	30	20	400	0,576	10,89	11,47	4,80	-14,27	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C61	30	20	400	0,576	12,73	13,31	4,80	-13,34	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C71	20	20	400	0,384	4,74	5,12	3,20	-10,77	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C81	20	20	400	0,384	0,87	1,25	3,20	-12,71	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C91	20	20	400	0,384	2,95	3,33	3,20	-11,67	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C101	20	20	400	0,384	7,3	7,68	3,20	-9,49	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C111	20	20	400	0,384	1,70	2,08	3,20	-12,29	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C121	20	20	400	0,384	5,98	6,36	3,20	-10,15	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C131	20	20	400	0,384	3,86	4,24	3,20	-11,21	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C141	20	20	400	0,384	1,04	1,43	3,20	-12,62	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C151	20	20	700	0,672	1,58	2,25	3,20	-12,21	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C161	20	20	700	0,672	5,28	5,95	3,20	-10,36	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C171	20	20	700	0,672	1,58	2,25	3,20	-12,21	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C181	30	20	700	1,008	8,98	9,99	4,80	-15,00	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C191	30	20	600	0,864	8,98	9,85	4,80	-15,08	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C201	20	20	600	0,576	1,72	2,30	3,20	-12,18	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C211	20	20	600	0,576	4,48	5,06	3,20	-10,81	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm
C221	20	20	600	0,576	1,72	2,30	3,20	-12,18	4 φ 12	14,4	20	φ 6 cada 15cm

Cuadro nº 07-46: Cálculo de columnas a compresión simple estructura interna

7.5.4.3. Dimensionamiento de bases aisladas

Se realiza a continuación el dimensionamiento a flexión de las bases de la estructura interna (cuadros nº 07-47, nº 07-48 y nº 07-49) que se encuentran solicitadas a esfuerzos de compresión y luego se verifica el punzonado en el terreno de fundación en los cuadros nº 07-50 y nº 07-51. En el plano nº 07-17 se observa la planta de fundaciones de la estructura interna.

7.5.4.4. Redimensionamiento Base B4

En función de las cargas de las vigas v7-1 y v8-1 que apoyan en las columnas C6-1 de la estructura principal del sector oeste del edificio se determinó que la sección de columna predimensionada para las mismas es más que suficiente para absorber esta carga adicional de 4,12 t por lo que se procede a re-calcular las bases B4 bis de estas columnas en los cuadros n° 07-52 y n° 07-53 a continuación.

n° Base	N (T)	Df (cm)	$\sigma_{adm,suelo}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Area (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones de la Base				Condición de Rigidez				
					Dimensión mínima 60x60				b <sub>1</sub> (cm)	b <sub>2</sub> (cm)	d <sub>o</sub> (cm)	d <sub>o</sub> (cm) adop.	d ≥ 15cm
					a <sub>1</sub> (cm)	a <sub>1</sub> adop.	a <sub>2</sub> (cm)	a <sub>2</sub> adop.					
8	5,22	150,00	2,00	3132,90	55,97	70,00	55,97	70,00	25,00	25,00	12,50	25	15
9	6,10	150,00	2,00	3657,30	60,48	70,00	60,48	70,00	25,00	25,00	12,50	25	15
10	2,85	150,00	2,00	1708,80	41,34	70,00	41,34	70,00	25,00	25,00	12,50	25	15
11	1,62	150,00	2,00	974,10	31,21	70,00	31,21	70,00	25,00	25,00	12,50	25	15
12	11,47	150,00	2,00	6879,75	82,94	100,00	82,94	100,00	35,00	25,00	17,50	25	15
13	13,31	150,00	2,00	7986,15	89,37	100,00	89,37	100,00	35,00	25,00	17,50	25	15
14	5,12	150,00	2,00	3074,40	55,45	70,00	55,45	70,00	25,00	25,00	12,50	25	15
15	1,25	150,00	2,00	749,70	27,38	70,00	27,38	70,00	25,00	25,00	12,50	25	15
16	3,33	150,00	2,00	2000,40	44,73	70,00	44,73	70,00	25,00	25,00	12,50	25	15
17	7,68	150,00	2,00	4610,40	67,90	70,00	67,90	70,00	25,00	25,00	12,50	25	15
18	2,08	150,00	2,00	1250,40	35,36	70,00	35,36	70,00	25,00	25,00	12,50	25	15
19	6,36	150,00	2,00	3818,40	61,79	70,00	61,79	70,00	25,00	25,00	12,50	25	15
20	4,24	150,00	2,00	2546,40	50,46	70,00	50,46	70,00	25,00	25,00	12,50	25	15
21	1,43	150,00	2,00	855,72	29,25	70,00	29,25	70,00	25,00	25,00	12,50	25	15
22	2,25	150,00	2,00	1351,20	36,76	70,00	36,76	70,00	25,00	25,00	12,50	25	15
23	5,95	150,00	2,00	3571,20	59,76	70,00	59,76	70,00	25,00	25,00	12,50	25	15
24	2,25	150,00	2,00	1351,20	36,76	70,00	36,76	70,00	25,00	25,00	12,50	25	15
25	9,99	150,00	2,00	5994,15	77,42	80,00	77,42	80,00	35,00	25,00	12,50	25	15
26	9,85	150,00	2,00	5907,75	76,86	80,00	76,86	80,00	35,00	25,00	12,50	25	15
27	2,30	150,00	2,00	1379,70	37,14	70,00	37,14	70,00	25,00	25,00	12,50	25	15
28	5,06	150,00	2,00	3033,60	55,08	70,00	55,08	70,00	25,00	25,00	12,50	25	15
29	2,30	150,00	2,00	1379,70	37,14	70,00	37,14	70,00	25,00	25,00	12,50	25	15

Cuadro n° 07-47: Dimensiones de las bases estructura interna

n° Base	Verificación de las Tensiones del Terreno					
	$\gamma_H$ (Kg/m <sup>3</sup> )	N <sub>g</sub> (kg)	$\gamma_s$ (Kg/m <sup>3</sup> )	N <sub>t</sub> (Kg)	P <sub>real</sub> /Area	(P <sub>real</sub> /Area) ≤ $\sigma_{adm,suelo}$
8	2400	234,60	1800	1323,00	1,38	verifica
9	2400	234,60	1800	1323,00	1,56	verifica
10	2400	234,60	1800	1323,00	0,90	verifica
11	2400	234,60	1800	1323,00	0,65	verifica
12	2400	470,66	1800	2700,00	1,46	verifica
13	2400	470,66	1800	2700,00	1,65	verifica
14	2400	234,60	1800	1323,00	1,36	verifica
15	2400	234,60	1800	1323,00	0,57	verifica
16	2400	234,60	1800	1323,00	1,00	verifica
17	2400	234,60	1800	1323,00	1,89	verifica
18	2400	234,60	1800	1323,00	0,74	verifica
19	2400	234,60	1800	1323,00	1,62	verifica
20	2400	234,60	1800	1323,00	1,18	verifica
21	2400	234,60	1800	1323,00	0,61	verifica
22	2400	234,60	1800	1323,00	0,78	verifica
23	2400	234,60	1800	1323,00	1,53	verifica
24	2400	234,60	1800	1323,00	0,78	verifica
25	2400	307,53	1800	1728,00	1,88	verifica
26	2400	307,53	1800	1728,00	1,86	verifica
27	2400	234,60	1800	1323,00	0,79	verifica
28	2400	234,60	1800	1323,00	1,35	verifica
29	2400	234,60	1800	1323,00	0,79	verifica

Cuadro n° 07-48: Verificación de las tensiones en el terreno estructura interna

nº Base	Dimensionando a Flexión		Calculo de la Armadura							As adoptada	
	M <sub>1</sub> (Tm)	M <sub>2</sub> (Tm)	Kh <sub>1</sub>	Kh <sub>2</sub>	Ks <sub>1</sub>	Ks <sub>2</sub>	As <sub>1</sub> min (cm <sup>2</sup> )	As <sub>2</sub> min (cm <sup>2</sup> )	As min (cm <sup>2</sup> )/m	As <sub>1</sub>	As <sub>2</sub>
										φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
8	0,233	0,233	20,71	20,71	0,435	0,435	0,5070	0,5070	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
9	0,272	0,272	19,17	19,17	0,435	0,435	0,5919	0,5919	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
10	0,127	0,127	28,04	28,04	0,430	0,430	0,2734	0,2734	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
11	0,072	0,072	37,14	37,14	0,430	0,430	0,1558	0,1558	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
12	0,702	0,917	11,93	12,35	0,450	0,450	1,5802	2,0639	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
13	0,815	1,065	11,08	11,47	0,450	0,450	1,8343	2,3958	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
14	0,229	0,229	20,91	20,91	0,435	0,435	0,4975	0,4975	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
15	0,056	0,056	42,34	42,34	0,430	0,430	0,1199	0,1199	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
16	0,149	0,149	25,92	25,92	0,430	0,430	0,3200	0,3200	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
17	0,343	0,343	17,07	17,07	0,437	0,437	0,7495	0,7495	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
18	0,093	0,093	32,78	32,78	0,430	0,430	0,2000	0,2000	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
19	0,284	0,284	18,76	18,76	0,436	0,436	0,6194	0,6194	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
20	0,189	0,189	22,97	22,97	0,432	0,432	0,4092	0,4092	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
21	0,064	0,064	39,63	39,63	0,430	0,430	0,1369	0,1369	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
22	0,101	0,101	31,54	31,54	0,430	0,430	0,2162	0,2162	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
23	0,266	0,266	19,40	19,40	0,435	0,435	0,5779	0,5779	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
24	0,101	0,101	31,54	31,54	0,430	0,430	0,2162	0,2162	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
25	0,390	0,562	16,01	15,78	0,440	0,440	0,8585	1,2363	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
26	0,385	0,554	16,12	15,90	0,440	0,440	0,8462	1,2185	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
27	0,103	0,103	31,21	31,21	0,430	0,430	0,2207	0,2207	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
28	0,226	0,226	21,05	21,05	0,435	0,435	0,4909	0,4909	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm
29	0,103	0,103	31,21	31,21	0,430	0,430	0,2207	0,2207	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm

Cuadro nº 07-49: Dimensionamiento a flexión y cálculo de armaduras estructura interna

Verificación al punzonado												
nº Base	N (T)	c <sub>1</sub> (cm)	c <sub>2</sub> (cm)	c (cm)	h <sub>1</sub> (cm)	h <sub>2</sub> (cm)	hm (cm)	dk	dR	σ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Q <sub>R</sub> (Kg)	μ
8	5,22	20	20	22,6	20	19	19,5	61,6	42,1	1,07	2045,72	132,26
9	6,10	20	20	22,6	20	19	19,5	61,6	42,1	1,24	2388,14	132,26
10	2,85	20	20	22,6	20	19	19,5	61,6	42,1	0,58	1115,81	132,26
11	1,62	20	20	22,6	20	19	19,5	61,6	42,1	0,33	636,07	132,26
12	11,47	30	20	27,7	20	19	19,5	66,7	47,2	1,15	7462,26	148,22
13	13,31	30	20	27,7	20	19	19,5	66,7	47,2	1,33	8662,34	148,22
14	5,12	20	20	22,6	20	19	19,5	61,6	42,1	1,05	2007,52	132,26
15	1,25	20	20	22,6	20	19	19,5	61,6	42,1	0,26	489,54	132,26
16	3,33	20	20	22,6	20	19	19,5	61,6	42,1	0,68	1306,22	132,26
17	7,68	20	20	22,6	20	19	19,5	61,6	42,1	1,57	3010,50	132,26
18	2,08	20	20	22,6	20	19	19,5	61,6	42,1	0,43	816,49	132,26
19	6,36	20	20	22,6	20	19	19,5	61,6	42,1	1,30	2493,34	132,26
20	4,24	20	20	22,6	20	19	19,5	61,6	42,1	0,87	1662,75	132,26
21	1,43	20	20	22,6	20	19	19,5	61,6	42,1	0,29	558,77	132,26
22	2,25	20	20	22,6	20	19	19,5	61,6	42,1	0,46	882,31	132,26
23	5,95	20	20	22,6	20	19	19,5	61,6	42,1	1,21	2331,92	132,26
24	2,25	20	20	22,6	20	19	19,5	61,6	42,1	0,46	882,31	132,26
25	9,99	30	20	27,7	20	19	19,5	66,7	47,2	1,56	4539,36	148,22
26	9,85	30	20	27,7	20	19	19,5	66,7	47,2	1,54	4473,93	148,22
27	2,30	20	20	22,6	20	19	19,5	61,6	42,1	0,47	900,92	132,26
28	5,06	20	20	22,6	20	19	19,5	61,6	42,1	1,03	1980,88	132,26
29	2,30	20	20	22,6	20	19	19,5	61,6	42,1	0,47	900,92	132,26

Cuadro nº 07-50: Esfuerzo de corte estructura interna

PLANO 07-17



Verificación al punzonado						
nº Base	hm' (cm)	$\tau_R$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_1$	$\tau_{011}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_1 \cdot \tau_{011}$	$\tau_R < \gamma_1 \cdot \tau_{011}$
8	15,70	0,99	1,16	3,50	4,08	verifica
9	15,70	0,93	1,16	3,50	4,08	verifica
10	15,70	0,43	1,16	3,50	4,08	verifica
11	15,70	0,25	1,16	3,50	4,08	verifica
12	17,08	2,58	0,92	3,50	3,20	verifica
13	17,08	3,00	0,92	3,50	3,20	verifica
14	15,70	0,78	1,16	3,50	4,08	verifica
15	15,70	0,19	1,16	3,50	4,08	verifica
16	15,70	0,51	1,16	3,50	4,08	verifica
17	15,70	1,17	1,16	3,50	4,08	verifica
18	15,70	0,32	1,16	3,50	4,08	verifica
19	15,70	0,97	1,16	3,50	4,08	verifica
20	15,70	0,64	1,16	3,50	4,08	verifica
21	15,70	0,22	1,16	3,50	4,08	verifica
22	15,70	0,34	1,16	3,50	4,08	verifica
23	15,70	0,90	1,16	3,50	4,08	verifica
24	15,70	0,34	1,16	3,50	4,08	verifica
25	16,13	1,57	0,94	3,50	3,29	verifica
26	16,13	1,55	0,94	3,50	3,29	verifica
27	15,70	0,35	1,16	3,50	4,08	verifica
28	15,70	0,77	1,16	3,50	4,08	verifica
29	15,70	0,35	1,16	3,50	4,08	verifica

Cuadro nº 07-51: Tensión de punzonado estructura interna

Dimensiones de la Base											Condición de Rigidez		
nº Base	N (T)	Df (cm)	$\sigma_{adm,suelo}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Area (cm <sup>2</sup> )	Dimensión mínima 60x60				b <sub>1</sub> (cm)	b <sub>2</sub> (cm)	d <sub>0</sub> (cm)	d <sub>0</sub> (cm) adop.	d ≥ 15cm
					a <sub>1</sub> (cm)	a <sub>1</sub> adop.	a <sub>2</sub> (cm)	a <sub>2</sub> adop.					
B4 bis	14,70	200	2,00	8820	93,91	100	93,91	100	45	35	15,00	30	15

Verificación de las Tensiones del Terreno						
nº Base	$\gamma_H$ (Kg/m <sup>3</sup> )	N <sub>g</sub> (kg)	$\gamma_s$ (Kg/m <sup>3</sup> )	N <sub>t</sub> (Kg)	P <sub>real</sub> /Area	(P <sub>real</sub> /Area) ≤ $\sigma_{adm,suelo}$
B4 bis	2400	547	1800	3600	1,88	verifica

nº Base	Dimensionando a Flexión		Calculo de la Armadura							As adoptada	
	M <sub>1</sub> (Tm)	M <sub>2</sub> (Tm)	Kh <sub>1</sub>	Kh <sub>2</sub>	Ks <sub>1</sub>	Ks <sub>2</sub>	As <sub>1</sub> min (cm <sup>2</sup> )	As <sub>2</sub> min (cm <sup>2</sup> )	As min (cm <sup>2</sup> /m)	As <sub>1</sub>	As <sub>2</sub>
										As <sub>1</sub>	As <sub>2</sub>
B4 bis	0,662	0,900	18,18	16,97	0,440	0,445	1,1642	1,6694	3,93	φ10 c/20 cm	φ10 c/20 cm

Cuadro nº 07-52: Redimensionamiento por flexión base B4

Verificación al punzonado										
nº Base	N (t)	c <sub>1</sub> (cm)	c <sub>2</sub> (cm)	c (cm)	h <sub>1</sub> (cm)	h <sub>2</sub> (cm)	hm (cm)	dk	dR	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
B4 bis	14,70	40	30	39,1	25	24	24,5	88,14	63,64	1,47

Verificación al punzonado									
nº Base	Q <sub>R</sub> (Kg)	$\mu$	hm' (cm)	$\tau_R$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_1$	$\tau_{011}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_1 \cdot \tau_{011}$	$\tau_R < \gamma_1 \cdot \tau_{011}$	
B4 bis	5729,92	199,94	18,65	1,17	0,87	3,50	3,04	verifica	

Cuadro nº 07-53: Redimensionamiento por corte base B4



### **7.6. Pliego de Especificaciones Técnicas Generales**

Se adopta el Pliego General de Especificaciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura y Construcciones de la Provincia de Entre Ríos.

### **7.7. Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares**

#### **7.7.1. Generalidades y trabajos preliminares**

##### **7.7.1.1. Limpieza del Terreno**

El Contratista procederá a la limpieza total del terreno antes de iniciar las obras, para ello se retirarán todos los residuos y se lo dejará en condiciones favorables para la buena marcha de los trabajos. Se cegarán los pozos que se encuentren en el predio.

##### **7.7.1.2. Vallado, Cartel y Obrador**

Se ejecutará un cerco perimetral de 2m de altura con postes de eucalipto y placas de OSB (placas de viruta ancha de pino de alta resistencia).

Las instalaciones del obrador se ejecutarán según lo indicado en el Pliego de Condiciones Generales.

El Contratista deberá colocar al frente de la obra y en lugar visible, el correspondiente cartel de obra reglamentario, contemplando además su iluminación nocturna.

##### **7.7.1.3. Replanteo y Nivelación**

El Contratista será el encargado de replantar todos los elementos que deberá erigir y/o colocar.

De esta manera se materializarán los ejes principales de replanteo utilizando caballetes de madera y alambres tensos relacionados con el nivel que indiquen los planos. Dichos alambres no serán retirados hasta tanto los muros correspondientes no alcancen la altura de los mismos. Esta tarea debe ser verificada por la Dirección de Obra.

En el replanteo general de las obras, se fijarán puntos de referencia para líneas y niveles, en forma inalterable y durante la construcción, el Contratista tendrá que conservar dichos puntos.

El trazado de las obras se ajustará estrictamente a los planos aprobados y todo tipo de indicaciones que imparta la Dirección de Obra.

#### **7.7.2. Movimiento de suelos**

##### **7.7.2.1. Desmonte y Terraplenamiento**

De ser necesario para la correcta ejecución de los trabajos, será obligación del Contratista efectuar el desmonte o terraplenamiento necesario para llevar el terreno a las cotas establecidas en el respectivo plano de nivelación.

Del mismo modo, antes de iniciar los trabajos de las obras, se efectuarán los desmontes y/o terraplenes necesarios para evitar perjuicios de las mismas, facilitando los desagües de las aguas pluviales, evitando la formación de charcos.

Se empleará para el terraplenamiento suelo calcáreo compactado mecánicamente en capas de máximo 15cm de espesor.

El material sobrante que no se utilice, a juicio de la Dirección de Obra, será sacado por el Contratista, fuera del recinto de las obras y a su costo.

#### 7.7.2.2. Excavaciones

Las excavaciones para fundación se efectuarán de acuerdo a los planos respectivos o a lo dispuesto por la Dirección de Obra.

Se ha considerado la excavación bajo suelo para bases a un nivel de fundación de 2m de profundidad. Su fondo será completamente plano. Éstas se ejecutarán de tal modo que exista el menor intervalo posible entre la excavación y el asiento y llenado de las estructuras, para impedir la inundación de las mismas por lluvias. El Contratista deberá tener cuidado de no exceder la cota indicada, por cuanto no se aceptarán rellenos posteriores con la misma tierra, siendo en ese caso y por su exclusiva cuenta, hacerlo con el mismo hormigón previsto para la cimentación.

El Contratista apuntalará cualquier parte del terreno que por sus condiciones o calidad de las tierras excavadas, haga presumir su desprendimiento, quedando a su cargo todos los perjuicios de cualquier naturaleza que se ocasionen, si ello se produjera.

El precio unitario establecido en el contrato para las excavaciones incluye los apuntalamientos del terreno; los achiques que se deban realizar; el vaciado y desinfección de todos los pozos que resultaran afectados por las excavaciones; así como el relleno de los mismos.

Todo excedente de tierra será distribuido en las áreas bajas del terreno o retirado del mismo, según lo que determine la Dirección de Obra.

Si la obra requiere el empleo de excavadoras mecánicas, se convendrá con la Dirección de Obra los detalles para su adecuado emplazamiento y modo de trabajo.

Los paramentos resultantes de la excavación, deberán ser perfectamente verticales. Si por falta de precauciones del Contratista, ocurrieran desmoronamientos, éste será en todos los casos, el responsable de los mismos como así también de los gastos que por ello se ocasionen.

#### 7.7.3. Estructura de hormigón armado

##### 7.7.3.1. Alcances

Los trabajos abarcados consisten en la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos requeridos para la elaboración del encofrado, el cortado, doblado y colocación de las armaduras de acero, la provisión, el transporte, la colocación, la terminación y el curado del hormigón en las estructuras a ser construidas y toda otra tarea aunque no esté específicamente mencionada, relacionada con los trabajos.

El hormigón de cemento Portland, en adelante hormigón, estará formado por una mezcla homogénea de los siguientes materiales de calidad aprobada: agua, cemento Portland normal, árido fino y árido grueso.

El transporte, colocación, compactación, protección y curado, se realizarán de modo tal que, una vez retirados los encofrados, se obtengan estructuras compactas, de aspecto y textura uniformes, resistentes, impermeables, seguras y durables y en un todo de acuerdo a lo que establecen los planos de proyecto, éstas Especificaciones, y las órdenes de la Dirección de Obra.

El dosaje de los materiales se realizará por peso en los casos del cemento y los agregados fino y grueso. El agua podrá medirse por peso o volumen, teniendo en cuenta la cantidad aportada por los agregados. La relación agua cemento será la que se indica en el Art. 6.6.3.10 del CIRSOC 201

La resistencia característica a los 28 días será evaluada a partir de los ensayos de rotura a la compresión sobre probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura según se establece en las normas IRAM N° 1524 y 1546. Se tomará como mínimo una muestra cada 50 m<sup>3</sup> o fracción menor. De cada muestra se moldearán como mínimo tres probetas. Se identificarán y localizarán las mismas en los planos y planillas correspondientes, con el objeto de ubicar los sectores de origen. Se realizaran los ensayos de rotura a los 7 y 28 días. El mezclado del hormigón deberá realizarse en forma automática quedando expresamente prohibido el mezclado manual. Las condiciones de mezclado serán tales, que permitirán obtener una distribución homogénea de los componentes y una coloración uniforme el hormigón cumpliendo el artículo 9.3 del CIRSOC 201.

Cuando el hormigón a utilizar sea del tipo “elaborado”, éste será provisto por una empresa reconocida en el mercado, que deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

La colocación del mismo en los encofrados se hará con bomba cuando así se requiera, evitando cualquier otro tipo de medios para transportar el hormigón a niveles superiores.

El hormigón deberá ser vibrado con equipos mecánicos de inmersión.

El curado de toda superficie de hormigón se realizará por 7 días debido al uso de Cemento Portland común.

La unión entre los hormigones de dos edades diferentes deberá tratarse con productos de probada calidad, con el objeto de garantizar la adherencia entre ambas superficies.

#### 7.7.3.2. Normas Reglamentarias

Los trabajos de hormigón armado deberán responder a los siguientes Reglamentos, Normas y referencias bibliográficas:

Reglamento CIRSOC 201 “Proyecto, Cálculo y Ejecución de Estructuras de Hormigón Armado”.

Norma DIN 1045 - Cuaderno 220 y 240.

Viento. Reglamento CIRSOC cuaderno 102.

#### 7.7.3.3. Estructuras de Hormigón Armado

Previsiones a tener en cuenta:

Se deberá prever en toda la estructura de H<sup>º</sup>A<sup>º</sup> el paso de cañerías de instalación eléctrica, canalización de Aire Acondicionado, telefonía, digitalización, fuerza motriz, sanitaria, etc. A fin de evitar roturas posteriores al hormigonado.

Todas las dimensiones, espesores y cuantías serán considerados mínimos e indicativos, susceptibles de variar por insuficiencia, a demostrar en los respectivos cálculos justificativos, sin que estos signifiquen un reajuste del presupuesto.

- Bases de hormigón armado

Ejecución de zapatas aisladas y zapatas combinadas de hormigón armado Tipo "H-17", hormigonado in-situ en excavación previa, con una cuantía aproximada de acero Bst 42/50 según

planillas de cálculo, elaborado, transportado y puesto en obra según lo especificado en el presente pliego.

- Vigas

Ejecución de vigas realizadas con hormigón armado Tipo 3.2.2c) "H-17", con una cuantía aproximada de acero Bst 42/50 según planillas de cálculo; elaborado, transportado, puesto en obra, encofrado y desencofrado según el presente pliego,

- Columnas

Ejecución de columnas de hormigón armado de sección cuadrada o rectangular, realizado con hormigón armado Tipo "H-17", con una cuantía aproximada de acero Bst 42/50 según planillas de cálculo; elaborado, transportado, puesto en obra, encofrado y desencofrado, según el presente pliego.

- Losas Premoldeadas

Para la ejecución de las losas premoldeadas horizontales se utilizarán viguetas premoldeadas marca "Hormilosa" de dimensiones  $d = 11\text{cm}$  y  $b = 25\text{cm}$ , realizadas en hormigón armado de arcilla expandida calidad H-17. La misma posee un núcleo de poliestireno expandido de 7,5cm de espesor, por lo que su peso propio es de  $75\text{kg/m}^2$ . Sobre las viguetas se coloca una capa de compresión armada, realizada con el mismo hormigón ya especificado y una malla de acero electro soldado de  $\varnothing 4,2\text{mm}$  de  $15 \times 15\text{cm}$ .

- Contrapiso

Previo nivelado, compactado y humedecido del suelo natural se ejecutará el contrapiso de hormigón H-13, vibrado, de 15cm de espesor con malla electrosoldada de 4,2mm de diámetro y separación de 15cm, colocada en ambas caras. El mismo se apoyará sobre un film de polietileno de 200 micrones. A fin de distribuir las cargas de mampostería y cerramientos que descansen sobre el mismo se colocarán barras de hierro de 6mm de diámetro de 1m de longitud espaciadas 30cm entre ellas debajo de los elementos que apoyen directamente sobre el contrapiso. Se realizarán pozos de expansión de 10cm de diámetro y 50cm de profundidad con hoyadora a explosión cada 1m a fin de absorber cualquier variación posible en el terreno.

Se realizarán juntas transversales y longitudinales de 4cm de profundidad, con separación no mayor a 5m en toda la superficie del contrapiso. Se disponen juntas flexibles en el perímetro y en los encuentros con columnas de un ancho aproximado de 7mm que serán selladas con material elástico.

Las veredas perimetrales llevarán contrapiso de 12 cm de espesor apoyado sobre terreno natural compactado.

#### 7.7.3.4. Encofrados

En todos los casos se deberán respetar las dimensiones y detalles que se indiquen en los planos de replanteo.

Los encofrados podrán ser metálicos, plásticos o de paneles de madera compensada, tratados de forma tal que aseguren una correcta terminación exterior.

Los encofrados tendrán la resistencia, estabilidad y rigidez necesarias. Su concepción y ejecución se realizará en forma tal que resulten capaces de resistir sin hundimientos, deformaciones ni desplazamientos perjudiciales y con toda la seguridad requerida, los efectos

derivados del peso propio, sobrecargas y esfuerzos a que se verán sometidos durante la ejecución.

A los efectos de asegurar una completa estabilidad y rigidez, las cimbras y encofrados serán convenientemente arriostrados, tanto en dirección longitudinal como transversal.

El Contratista debe presentar para aprobación por parte de la Dirección de Obra el sistema de apuntalamiento y encofrado de los elementos estructurales más altos. Presentará memoria descriptiva, detalles técnicos, planos y memoria de cálculo del sistema que adopte. La Dirección de Obra se reserva el derecho de aceptarlos o exigir su modificación.

La ejecución se hará de tal forma que permita el desencofrado en forma simple y gradual, sin golpes, vibraciones y sin el uso de palancas que deterioren las superficies de la estructura.

Quedará a juicio de la Dirección de Obra solicitar que se agreguen las memorias de cálculo y planos de detalle de aquellos sectores o detalles que considere conveniente.

Para la inspección y limpieza de los encofrados, en el pie de columnas, pilares, muros y en otros lugares de difícil acceso o visual se dejarán aberturas provisionales adecuadas.

Los encofrados de madera se mojarán con abundancia doce horas antes y previo a la colocación del hormigón, debiendo acusar en ese momento las dimensiones que indiquen los planos. La cara que estará en contacto con el hormigón deberá ser cepillada.

#### 7.7.3.5. Ejecución y Colocación de Armaduras

En las estructuras se utilizarán barras de acero nervuradas del tipo Bst 42/50 con límite de fluencia característico  $4.200 \text{ kg/cm}^2$  y resistencia a la tracción característica  $5.000 \text{ kg/cm}^2$  y un alargamiento a la rotura característico del 12%, establecido en la documentación técnica del proyecto.

Las barras se cortarán y doblarán ajustándose a las formas y dimensiones indicadas en los planos y documentos aprobados por la Dirección de Obra.

El doblado de las barras se realizará en frío a la temperatura ambiente, mediante elementos que permitan obtener los radios de curvatura adecuados. Las barras que hubieran sido dobladas no se podrán enderezar ni volver a doblarse.

Las barras deberán estar libres de grietas, sopladuras y otros defectos que puedan afectar desfavorablemente la resistencia o condiciones de doblado.

Cuando las barras se coloquen en dos o más caras superpuestas, los centros de las barras de las capas superiores se colocarán sobre la misma vertical que los correspondientes a la capa inferior. Para sostener o separar las armaduras se emplearán soportes o espaciadores metálicos o de mortero de cemento con ataduras metálicas.

Las armaduras que en el momento de colocar el hormigón estuviesen cubiertas por mortero, pasta de cemento u hormigón endurecido, deberán limpiarse perfectamente.

Las armaduras se colocarán con separadores plásticos de manera de garantizar el perfecto recubrimiento de las mismas.

#### 7.7.3.6. Alambres

Todas las barras deberán estar firmemente unidas mediante ataduras de alambre tipo Acindar negro n° 16. El alambre deberá cumplir la prueba de no fisurarse ni resquebrajarse al ser envuelto alrededor de su propio diámetro.

#### 7.7.3.7. Desencofrados

No se retirarán los encofrados ni moldes sin aprobación de la Dirección de Obra y todos los desencofrados se realizarán sin perjudicar a la estructura de hormigón.

El desarme del encofrado comenzará cuando el hormigón haya fraguado completamente y pueda resistir su peso propio y el de la carga a que pueda estar sometida durante la construcción.

Previamente al retiro de los puntales bajo vigas se descubrirán los laterales de columnas, para comprobar el estado de estos elementos.

Cuando no se indique otra cosa en los planos los plazos mínimos de desencofrado serán:

Costados de vigas y columnas..... 4 días

Fondo de vigas..... 20 días

Puntales de seguridad en losas y vigas.....28 días

Cumpliendo con lo establecido en el artículo 12.3.3 del CIRSOC 201

#### 7.7.4. Cubierta metálica

##### 7.7.4.1. Generalidades

Las presentes especificaciones se refieren a las condiciones que deberá cumplir la cubierta metálica incluyendo la estructura metálica en cuanto al cálculo, características de los materiales, provisión, armado y montaje en obra, estéreoestructura incluyendo elementos de unión entre barras y a los cerramientos, cubierta incluyendo los elementos de sujeción, cenefas, zinguerías y todo otro elemento necesario para la completa terminación de la cubierta, esté o no descrito.

El contratista presentará la documentación técnica para una correcta ejecución del presente proyecto, con la verificación del correspondiente cálculo estructural. La aprobación por parte de la Inspección de Obra no exime al Contratista en modo alguno de su responsabilidad como constructor de obra. El Contratista no podrá comenzar la fabricación o el montaje de ningún elemento sin la correspondiente documentación técnica aprobada. Toda documentación técnica deberá ser presentada a la Inspección de Obra antes del comienzo de la fabricación o montaje del elemento.

##### 7.7.4.2. Alcance de los Trabajos a Realizar

El contratista proveerá todos los materiales, mano de obra, equipos e implementos, etc., necesarios para ejecutar completa y correctamente terminadas y de acuerdo a su fin, las estructuras metálicas resistentes objeto de este Pliego, las estructuras accesorias y todo otro trabajo afín, aún cuando éstos no estén específicamente mencionados o no surja de la documentación provista por el comitente y/o la Dirección de Obra al momento de la cotización.

Contiene:

El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones. Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de la estéreoestructura de la cubierta mediante grúa. Nivelado. Resolución de las uniones con la estructura de hormigón armado. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones. Protección hasta la finalización de las obras frente a acciones mecánicas no previstas en el cálculo. Comprobación final del aplomado.

Se deja expresamente aclarado que la ejecución y montaje de la estructura deber contemplar todas las condiciones impuestas en el presente Pliego.

#### 7.7.4.3. Normas en Vigencias

En todos los aspectos atinentes a la construcción de las estructuras metálicas, preparación de los elementos estructurales, recepción y ensayos de materiales, confección de uniones, montaje, protección contra la corrosión y el fuego, controles de calidad, conservación de los medios de unión, estados de los apoyos, etc., como así también todo lo relativo al proyecto, cargas, acciones, cálculo de sollicitaciones y dimensionamiento de las estructuras metálicas, y en tanto no contradiga a este Pliego, serán de aplicación en primer término, los reglamentos, recomendaciones y disposiciones del CIRSOC (Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para Obras Civiles), los que el contratista deberá conocer y respetar y que pasarán a formar parte de estas especificaciones.

Asimismo, en todo cálculo que el contratista deba verificar, se ajustará estrictamente a las normas citadas precedentemente, aceptándose la utilización de otros reglamentos sólo en forma supletoria y en tanto no contradigan a este Pliego. En esos únicos casos serán de aplicación las normas IRAM, DIN y ASTM.

En caso de discrepancia sobre interpretación de las normas y/o reglamentos, el criterio sustentado por la Dirección de Obra será de aplicación obligatoria.

#### 7.7.4.4. Estructura Espacial

Suministro y montaje de la cubierta reticulada espacial del sistema patentado MERO provista en su totalidad por el fabricante. El instalador de la estructura tridimensional debe ser capacitado por la empresa que la haya diseñado y fabricado. Todos los trabajos de instalación deberán realizarse de acuerdo al Manual de Instalación del fabricante y siguiendo las instrucciones de un asesor técnico calificado del fabricante en el sitio de la obra.

##### Materiales

**Tubos:** Los tubos estructurales deberán ser de acero pre-pintado con costura de calidad TE-22 de acuerdo a la norma IRAM IAS U 500-2592. El tratamiento que reciben los tubos es el de pintura poliéster polimerizada en horno, con un espesor mínimo de 80 micras.

**Esferas:** serán de acero macizo monopieza pre-pintado y serán mecanizadas con ranuras de conexión dentadas de acuerdo al calibre del tubo requerido. Reciben un tratamiento de electrozincado de un mínimo de espesor de 25 micras, en todas las circunstancias, se le dé o no un tratamiento especial a las barras de la estructura.

**Tornillos:** serán de acero de alta resistencia y presentarán un tratamiento térmico que mantenga una alta tenacidad del material.

**Casquillos:** serán mecanizados a partir de perfiles conformados en frío de sección hexagonal, teniendo dos agujeros oblongos a 180 grados para permitir la introducción de las varillas.

**Varillas:** son de acero galvanizado en caliente con un diámetro ligeramente superior al agujero que tienen los tornillos para que estas queden bien sujetas.

**Calces:** son piezas especiales de acero galvanizado del sistema destinadas a conectar la estructura con las correas.

**Correas:** se realizan con caño estructural laminado en frío de 50x70x2mm de calidad TE-22 que se unen a los calces verticales de la estéreoestructura mediante tornillos de alta resistencia,

calidad 10.9. Serán pintadas con fondo convertidor de óxido y esmalte epoxi de uso general de acabado brillante.

#### 7.7.4.5. Placas de anclaje

Las placas serán de acero Tipo F-24 galvanizado y se ajustarán a las medidas especificadas en planos de detalle correspondientes. Se colocarán sobre la estructura a fin de nivelar la superficie y permitir la correcta unión entre los nudos de apoyo de la estructura espacial y la estructura de hormigón. Su fijación a la estructura de hormigón se realizará mediante varillas roscadas de 5/16" de acero Tipo F-24 colocadas durante el proceso de hormigonado en sus respectivas posiciones y fijadas luego a la placa mediante tuercas.

Las características mecánicas de estos aceros están indicadas en el Cap. 2.4 - Tabla 1 (CIRSOC 301).

Las tuercas de fijación de las varillas a la placa deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas para los bulones según normas IRAM- Cap. 2 - CIRSOC 301 - como así también en lo referente a su forma hexagonal y tratamiento galvánico. Las tuercas serán además del tipo autoblocante aprobado. Si ello no fuera posible, los filetes de rosca del bulón estarán inclinados hacia arriba para evitar el retroceso de la tuerca.

La ubicación de las placas base será verificada cuidadosamente antes de comenzar el montaje. Cualquier novedad al respecto será comunicada a la Dirección de Obra. La estructura deberá ser colocada y nivelada cuidadosamente antes de proceder al ajuste definitivo de las uniones. Como la estructura con sus uniones flojas es inestable, el contratista deberá tomar los recaudos necesarios para evitar accidentes, debiendo extremarlos en el caso en que parte de la estructura deba permanecer en esas condiciones un tiempo prolongado.

#### 7.7.4.6. Cubierta

Suministro y montaje de cubierta conformada por el sistema Termopanel PG-400 de acero pre-pintado con aislación incorporada de poliuretano. Los paneles se unirán a la estructura mediante clips de anclaje provistos por el fabricante. Los clips serán fijados a las correas mediante tornillos autopercutores de cabeza hexagonal.

En el montaje de las chapas metálicas del techo se deberá garantizar la estanqueidad de las juntas. Dicho montaje deberá efectuarse de acuerdo a los planos de detalle e incluye la provisión y colocación de todos los elementos complementarios necesarios, estén o no indicados.

Los elementos de cenefas, canaletas y pluviales serán de chapa prepintada BWG n° 24. El contratista deberá presentar los planos de detalle de sistema de montaje y las sujeciones, ejecución de los elementos y accesorios, para la aprobación previa de la Inspección de Obra.

#### 7.7.4.7. Pintura

La superficie debe estar libre de humedad, polvo, mugre, grasa y otros contaminantes. El óxido y escamas de laminación se deben eliminar. Cuando se tenga el material, preparado como se describió anteriormente se le aplicará una mano de acondicionador de superficie. Posteriormente se aplican dos manos de pintura anticorrosiva epóxica tipo epoxipoliámida, hasta obtener un espesor seco de 75 micrones, dejando secar de 4 a 12 horas entre manos. Una vez aplicada la pintura anticorrosiva se depositan dos manos de pintura tipo epoxipoliámínico hasta obtener un espesor seco de 80 micrones dejando secar de 6 a 12 horas entre manos.



### 7.7.5. Obras varias y anexos

#### 7.7.5.1. Limpieza de Obra

La obra será entregada completamente limpia y libre de materiales excedentes y residuos.

Durante el transcurso de la obra la limpieza se hará permanentemente de manera de mantener la obra limpia y transitable.

### 7.8. *Pliego de Bases de Contratación*

Se adopta el Pliego General de Bases de Condiciones para la Contratación de Obras de la Municipalidad de Concepción del Uruguay.

El sistema para la contratación será mediante Concurso de Precios por Ajuste Alzado debiendo el oferente cotizar un precio único, global e invariable para la ejecución de la obra.

### 7.9. *Modelo de Contrato*

El modelo de contrato adoptado corresponde al de la Dirección General de Arquitectura.

## Capítulo nº 8

### Conclusión



2009

## 8. CONCLUSIÓN

En la etapa de relevamiento se comenzaron a dilucidar los problemas de tránsito y transporte existentes en la ciudad de San José que dieron las bases de los anteproyectos planteados, tarea para la cual se manifestó la necesidad e importancia del trabajo interdisciplinario y en equipo, pilares fundamentales estos para la concreción de cualquier tipo de proyecto.

Acorde al avance de los trabajos fue necesario integrar las materias específicas de la carrera y recurrir a profesionales idóneos, los que fueron imprescindibles en este proceso y han demostrado su entrega e incondicionalidad, para dar solución a los temas que superaban los conocimientos y manejo del grupo.

Se logró cumplir con la mayoría de los objetivos planteados por la cátedra dejando abierto el análisis de los distintos temas tratados y su profundización para los alumnos venideros que deseen interiorizarse en ellos y en las diversas problemáticas que aquejan al sector tránsito y transporte de la ciudad de San José como lo son la necesidad de una avenida de circunvalación para tránsito pesado, la jerarquización de calles Cettour y Mitre (principales vías de comunicación entre la ciudad con los barrios satélites y microregión) y mejoras en acceso Sur Doctor Bastián entre otros.

Los autores del trabajo deseamos que los mandatarios de la ciudad de San José tengan en cuenta este estudio y analicen la posibilidad de llevarlo a cabo a fin de cumplir con la totalidad de los objetivos planteados mejorando el servicio vial brindado a la comunidad.

Al mirar hacia atrás vemos que el camino recorrido resultó reconfortante y por momentos agobiante, pero nos ha nutrido de conocimientos y herramientas y nos encuentra ansiosos de continuar este viaje en la etapa que comienza donde surgirán nuevas experiencias y desafíos que nos sorprenderán con la misma energía y compromiso que hasta hoy en la profesión que nos espera.

## **Bibliografía**



2009

## 9. BIBLIOGRAFÍA

### Libros:

- Plan Estratégico de Desarrollo Ciudad de San José. Información de base para Prediagnóstico
- Ley de Tránsito N° 24.449
- Carta de suelos de la República Argentina. Departamento Colón. INTA Colón
- Ingeniería de Tránsito y Carreteras. Nicholas J. Garber y Lester A. Hoel – Universidad de Virginia, EEUU. Editorial Thomson. Tercera edición Noviembre de 2004.
- Manual de Capacidad de Carreteras. Transportation Research Road. Tercera Edición. 1994. Asociación Técnica de Carreteras
- Ingeniería de tránsito y carreteras – N. Garber y L. Hoel
- Manual de cálculo de estructuras de hormigón armado – Instituto del Cemento Portland Argentino – Ing. O. Pozzi Azzaro
- Zapatas de hormigón armado – Ing. Jorge Bernal
- Estructuras de hormigón armado, tomo III – Fritz Leonhardt y Eduard Mönning.
- Reglamento CIRSOC 101 – 102 - 301 – 303.
- Método AASHO de diseño para pavimentos flexibles - AASHO
- Vialidad Urbana – Alberto J. Uribarren
- Arte de proyectar en arquitectura – Ernst Neufert
- Código de Edificación de la Ciudad de Concepción del Uruguay
- Reglamento de Obras Sanitarias
- Instalaciones aplicadas en los edificios -Obras sanitarias y servicios contra incendio- Arq. J. C. Lemme
- Reglamento de Gas del Estado
- Revista Vivienda

### Páginas Web:

[www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar)

[www.ciomta.com.ar](http://www.ciomta.com.ar)

[www.inta](http://www.inta)

[www.entrieriostotal.com.ar](http://www.entrieriostotal.com.ar)

[www.entrierios-colon.com.ar](http://www.entrierios-colon.com.ar)

[meteorologia@concepcion.inta.gov.ar](mailto:meteorologia@concepcion.inta.gov.ar)

[extension@concepcion.inta.gov.ar](mailto:extension@concepcion.inta.gov.ar)

[www.hidraulica.gov.ar](http://www.hidraulica.gov.ar)

[www.dnrpa.gov.ar](http://www.dnrpa.gov.ar) Dirección Nacional de los Registros Nacionales de la Propiedad del Automotor y Créditos Prendarios (DNRPA)

[www.icpa.org.ar](http://www.icpa.org.ar) Instituto del cemento portland argentino

[www.lymingenierik.com](http://www.lymingenierik.com)

[www.lomanegra.com.ar/pdf/trabajos](http://www.lomanegra.com.ar/pdf/trabajos)

[www.access-systems.com.ar](http://www.access-systems.com.ar)

[www.gramabi.com.ar](http://www.gramabi.com.ar)

[www.acindar.com.ar](http://www.acindar.com.ar)

[www.productosmodulares.com.ar](http://www.productosmodulares.com.ar)


[www.premoldear.com.ar](http://www.premoldear.com.ar)

# Anexos



2009

**ANEXO 1: Ordenanzas Municipales**

Municipalidad de la  
Ciudad de   
**San José**

Ciudad de San José, 15 de julio de 2008

**ORDENANZA N° 34/2008.-****VISTO:**

La ordenanza N° 50/2005, Y;

**CONSIDERANDO:**

Que las mismas, reglamentan el funcionamiento del servicio publico de transporte de pasajeros y equipajes en automóviles.

Que dichas normas legales reclamaban una modificación, para adaptarlas a distintas circunstancias que han variado con el paso del tiempo.

Que es función de este Cuerpo, legislar en igualdad de condiciones en beneficio de toda la comunidad.-

**Por ello:**

EL HONORABLE CONCEJO DELIBERANTE DE LA CIUDAD DE SAN JOSÉ  
SANCIONA CON FUERZA DE:

**ORDENANZA****Remises y Radio Taxis:**

**Art. 1º)** Aquellos vehículos que a la fecha de la promulgación de la presente Ordenanza cuenten con una antigüedad superior a los 10 años exigidos en el artículo 13º inciso b) de la Ordenanza N° 50/2005 y menor a 20 años, que estén inscriptos, se les otorgara un plazo de un (1) año para su reemplazo y adecuación a la Ordenanza 50/2005.

La Verificación Técnica Vehicular (VTV) deberá realizarse cada 12 meses en aquellos vehículos con una antigüedad menor a quince años y cada 6 meses en aquellos vehículos con mas de quince años de antigüedad o cuando el Área de Inspección Municipal lo crea necesario. Facúltase al DEM a reintegrar el 50 % del costo de la primera inspección vehicular que se realice, a través de la compensación con el canon estipulado por la presente ordenanza.

**Art. 2º)** Aquellos vehículos que estén inscriptos como Remises deberán pertenecer a una base la cual tribute según el costo de la tasa de comercio que rige la Ordenanza tributaria y los coches inscriptos en la misma tributen por medio de un canon mensual que tendrá un costo según el modelo del vehículo siendo este:

De 0 a 10 años de Antigüedad el costo del canon será de \$50 (cincuenta pesos)

De 10 a 20 años de Antigüedad el costo del canon será de \$70 (setenta pesos)

Estos costos tienen incluido el servicio de desinfección que realiza mensualmente la División Registro Policía e Inspección.

**Art. 3º)** Los vehículos que estén inscriptos como Radio Taxis deberán tributar según el costo de la tasa de comercio vigente que rige la Ordenanza tributaria más un canon mensual que tendrá un costo según el modelo del vehículo siendo este:

De 0 a 10 años de Antigüedad el costo del canon será de \$50 (cincuenta pesos)

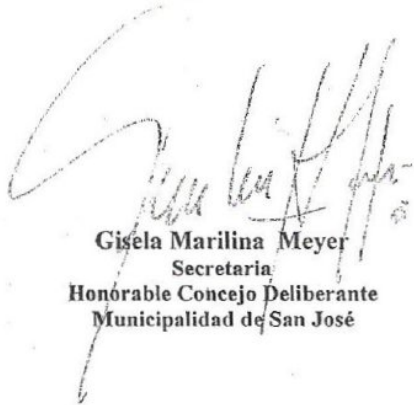
De 10 a 20 años de Antigüedad el costo del canon será de \$70 (setenta pesos)

Este costo incluye el servicio de desinfección que realizara mensualmente la División Registro Policía e Inspección.

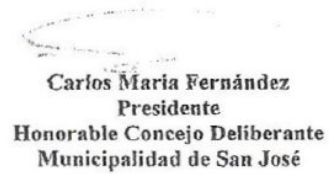
Art. 4º) Cada vehículo deberá portar, en un lugar visible para el pasajero, la identificación correspondiente del chofer que lo esta conduciendo.-

Art. 5º) Autorizar al DEM a establecer las paradas de los remises en diferentes puntos de la ciudad.

Art. 6º) De forma.-



Gisela Marilina Meyer  
Secretaria  
Honorable Concejo Deliberante  
Municipalidad de San José



Carlos Maria Fernandez  
Presidente  
Honorable Concejo Deliberante  
Municipalidad de San José

MUNICIPALIDAD DE SAN JOSÉ  
Div. Registros, Policía e Inspección  
RECIBIDO  
DÍA 29 MES: 07 AÑO: 08  
HORA: 09:23



Enrique Eledio Falcoz  
DIRECTOR TRANSITO Y TRANSPORTE  
MUNICIPALIDAD DE LA CIUDAD DE SAN JOSE  
(Entre Rios)

DIVISION REGISTROS  
POLICIA E INSPECCION  
★ TRANSITO Y TRANSPORTE ★  
MUNICIPALIDAD  
C. de San José





Ciudad de Villa San José, 20 de Septiembre de 2005.-

## **ORDENANZA N° 50/2005.-**

### **VISTO:**

Las Ordenanzas N° 05/1996 y 07/1996.-

### **CONSIDERANDO:**

Que las mismas, reglamentaban el funcionamiento del servicio público de transporte de pasajeros y equipajes en automóviles.-

Que dichas normas legales reclamaban una modificación, para adaptarlas a distintas circunstancias que han variado con el paso del tiempo.

Que es función de este Cuerpo, legislar en beneficio de toda la comunidad.-

### **Por ello:**

*EL HONORABLE CONCEJO DELIBERANTE DE LA MUNICIPALIDAD DE VILLA SAN JOSÉ SANCIONA CON FUERZA DE:*

## **ORDENANZA:**

### **Régimen de Servicio Público de Transporte de Pasajeros y Equipajes en Automóviles y Minibús o similares.**

## **CAPITULO I**

**Art. 1º):** El transporte de pasajeros y equipajes que se realiza utilizando vehículos automotores denominados Taxis, Radiotaxis o Remises y Minibús y similares en la Ciudad de Villa San José, quedarán sujetos a las disposiciones de la presente Ordenanza.

**Art. 2º):** Tendrá competencia en la aplicación de la presente Ordenanza, la División Registros, Policía e Inspección de la Municipalidad de la Ciudad de Villa San José.-

**Art. 3º):** Solo podrán realizar tal servicio los vehículos y/o empresas autorizados por la Municipalidad de la Ciudad de Villa San José a tal efecto.

## **CAPITULO II- DESCRIPCIONES.-**

**Art.4º):** A los efectos de una correcta interpretación de la presente, entiéndase por:

- a) **Empresa:** Persona Física o Jurídica que se ha organizado para la explotación del Servicio de remis o taxi y cuyo/s titular/es es/son responsable/s ante este municipio de sus adherentes.
- b) **Propietario:** Titular del o los vehículos utilizados para prestar el servicio que en el caso de los remises deberá realizar un contrato con la Empresa organizada y habilitada para tal fin.

18 de noviembre de 2008.

**ORDENANZA 56/2008.-**

**VISTO:**

La necesidad de planificar el crecimiento de nuestra ciudad, estableciendo restricciones al uso del suelo que aseguren un desarrollo armónico y sustentable.

**CONSIDERANDO:**

Que desde la Municipalidad con el apoyo del CFI y la Secretaria de Planeamiento del Gobierno Provincial, se viene impulsando un programa de Plan Estratégico Territorial.

Que resulta necesario mientras se concluye el trabajo regular nuevas solicitudes de loteos y subdivisiones de manera que no se generen especulaciones, ni derivaciones que entorpezcan los planes futuros.

Que el nuevo régimen de uso y división del suelo permitirá entre otras cosas darle a la ciudad un crecimiento programado y sustentable, con servicios consolidados y con actividades afines a la zona de radicación.

Que de su avance preliminar surge una planta urbana edificada consolidada que es considerada el núcleo urbano de la ciudad.

Que se estima como plazo razonable para su finalización 180 días, sin perjuicio de que pueda ser prorrogado por igual período.

Que según surge de los registros de audiencia pública por el proyecto de la Autovía 14, debido a que por la Ruta Prov. N° 23 (camino a 1° de Mayo) se desarrolla el ingreso y egreso de la mayor parte de la producción de toda la zona, ya sea de la misma ciudad o desde el oeste (1° de Mayo), se diseñó en coincidencia con la intersección de la Autovía de la Ruta Nac. N° 14 Y la Ruta Prov. N° 23, un intercambiador en alto nivel a los efectos de brindar mayor seguridad a la cantidad de vehículos pesados que por allí actualmente transitan.

Que por ende por dicha calle ingresaran a nuestra localidad la mayor cantidad de tránsito pesado proveniente de la Ruta Nacional 14.

Que además surgen de los estudios que se llevan adelante la imperiosa necesidad de establecer un nuevo sector para el emplazamiento de la terminal de ómnibus, un nuevo trayecto para la circulación del tránsito pesado y un lugar para montar la infraestructura necesaria para que los vehículos de gran porte eviten ingresar a sectores de la ciudad en los que dificultan el tráfico y dañan la infraestructura urbana.

Que para ello debemos anticipar el avance de la urbanización preservando sectores y vías de circulación que se presentan como naturales para satisfacer esta necesidad urbanística.

Que es facultad exclusiva de los municipios legislar sobre el uso del suelo, estableciendo reglas entre otras cosas sobre las dimensiones de subdivisión, la afectación de la construcción, etc., siempre priorizando el bien común de la sociedad

sobre el interés particular de los propietarios.

**Por ello:**

EL HONORABLE CONCEJO DELIBERANTE DE LA CIUDAD DE SAN JOSE  
SANCIONA CON FUERZA DE  
**ORDENANZA:**

**Art. 1º)** - Suspéndase por el término de 180 días, prorrogable por igual período por el DEM, toda habilitación de subdivisión de terrenos en superficies menores a una (1) hectárea por fuera de la zona que a continuación se describe:

Desde la intersección de las calles Los Naranjos y 2 de abril:

2 de abril	Cabildo
Cabildo	Maipú
Maipú	Estrada
Estrada	Junin
Junin	JJ Paso
JJ Paso	Brouchoud
Brouchoud	Pueyrredon
Pueyrredon	Mitre
Mitre	Falucho
Falucho	Centenario
Centenario	Independencia
Independencia	Urquiza
Urquiza	Estrada
Estrada	Entre Ríos
Entre Ríos	Primera Junta
Primera Junta	Laprida
Laprida	Cettour
Cettour	Sourigues

Sourigues	Yapeyú
Yapeyú	Vías del Ferrocarril
Vías del Ferrocarril	San Lorenzo
San Lorenzo	Entre Ríos
Entre Ríos	Yapeyú
Yapeyú	Maipú
Maipú	Los Naranjos

**Art. 2º)** - Quedan exceptuados de las disposiciones del artículo primero, aquellos loteos aprobados por Ordenanza anterior a la presente.

**Art. 3º)** - Se establecen preventivamente y por igual período dispuesto por Artículo 1º, las siguientes restricciones al uso del suelo:

a) La construcción de viviendas, cualquiera fuere su tipo o destino, con frente a calle Estrada y a una distancia mínima de 100 mts de ésta entre las calles Entre Ríos al este y Ruta Nacional N° 14 al Oeste. Con frente a calle Entre Ríos y a una distancia mínima de 100 mts de ésta entre las calles Estrada al sur y San José Obrero al Norte. Con frente a calle San José Obrero y a una distancia mínima de 100 mts de ésta entre las calles Entre Ríos al Oeste y Ex Ruta 26 al este.

b) Toda construcción, cualquiera fuere su destino, que se realice con frente a las calles mencionadas en el inciso precedente, deberán respetar una línea de retiro mínima de 15 metros, margen que podrá ser ocupado en el futuro por la Municipalidad como ensanchamiento de la calle.

c) Prohíbese preventivamente la construcción de viviendas, cualquiera fuere su tipo o destino, con frente a la Autovía Nacional 14 dentro de todo el ejido de nuestra ciudad y a una distancia mínima de 50 metros de ésta.

**Art. 4º)** – De forma.-

**Gisela Marilina Meyer**  
Secretaria  
Honorable Concejo Deliberante  
Municipalidad de San José

**Carlos Maria Fernández**  
Presidente  
Honorable Concejo Deliberante  
Municipalidad de San José

*ANEXO 2: Estudio de suelos*

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY  
LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES Y CIVIL  
GRUPO DE ESTUDIO DE SUELOS**

**INFORME ESTUDIO GEOTÉCNICO****3- UBICACIÓN**

Loteo Solares del Uruguay (sobre Ruta provincial N26), Departamento Colón, Entre Ríos, Argentina.

**4- FECHA**

15 de Septiembre de 2008

**5- OBJETIVO**

Conocer las características físicas y mecánicas de los distintos mantos que conforman el perfil edafológico del terreno.

**6- DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO****a- EN EL TERRENO.**

Se procede a realizar una perforación de 1.85m en el lugar indicado por comitente identificado como pozo 1. Se toman muestras cada metro y/o cada cambio de manto, se efectúan ensayos de penetración normalizados (S.P.T., muestreador MORETTO adaptación TERZAGHI) y de la observación ocular, se determina el perfil del terreno en la profundidad alcanzada.

Todas las profundidades son medidas a partir de boca de pozo (terreno natural).

**b- EN EL LABORATORIO**

b.1- Sobre la totalidad de las muestras extraídas de la perforación, se efectúan los ensayos corrientes para la determinación de las propiedades índice.

- Limite Líquido (s/norma IRAM 10501/68)
- Limite Plástico (s/norma IRAM 10502/68)
- Índice de Plasticidad
- Determinación de Humedad Natural

- Análisis Granulométrico (s/norma IRAM 10507/69)
- Clasificación de Suelos por medio del Sistema Unificado de Suelos de Casagrande (S. U. C. S.)
- Clasificación de suelos por medio del Sistema de la AASHO

b.2- Sobre muestras recuperadas del S.P.T. se efectúan ensayos de compresión simple.

**c.- EN EL GABINETE**

c.1- Determinación de la profundidad de fundación (sugerencias) y capacidad portante.

c.2- Redacción del informe.

Todos los ensayos realizados en el terreno y en el laboratorio, se encuentran representados en la planilla correspondiente. Asimismo se indica el perfil edafológico, la clasificación del suelo, los números de golpes (N) del ensayo de penetración normalizado.

<b>RESULTADOS PERFORACION 1</b>													
PROFUNDIDAD	CARACTERISTICAS FÍSICAS								ENSAYO DE PENETRACIÓN		DESCRIPCIÓN		
	VALOR NUMÉRICO PORCENTUAL							Humedad Natural %	Clasificación				
	Limite Líquido	Limite Plástico	Índice de Plasticidad	Pasa Tamiz #4	Pasa Tamiz #10	Pasa Tamiz #40	Pasa Tamiz #200		GRUPO	CONVENCIÓN		N* DE GOLPES	PENETRACIÓN
0,00													
0,30												Ripio Arenoso	
0,90	No Tiene			99,20	97,80	79,80	35,40		A-2-4	SM		Arena limosa	
1,50	S.P.T. (1,20 - 1,80)										24	30,0	
1,85	No Tiene			88,50	85,30	48,80	7,60		A-1-b	SM		Arena limosa	

**ANÁLISIS - RESULTADOS PERFORACIÓN 1**

**DESCRIPCIÓN**

En la perforación se halló suelo seleccionado (ripió arenoso) hasta -0.70m, luego se encuentra suelo vegetal hasta -0.85m, desde allí y hasta fin de la perforación arena limosa .

**CONCLUSIÓN**

Desde nivel boca de pozo y hasta -0.70m Suelo seleccionado

Desde -0.70m a -0.85m Suelo vegetal

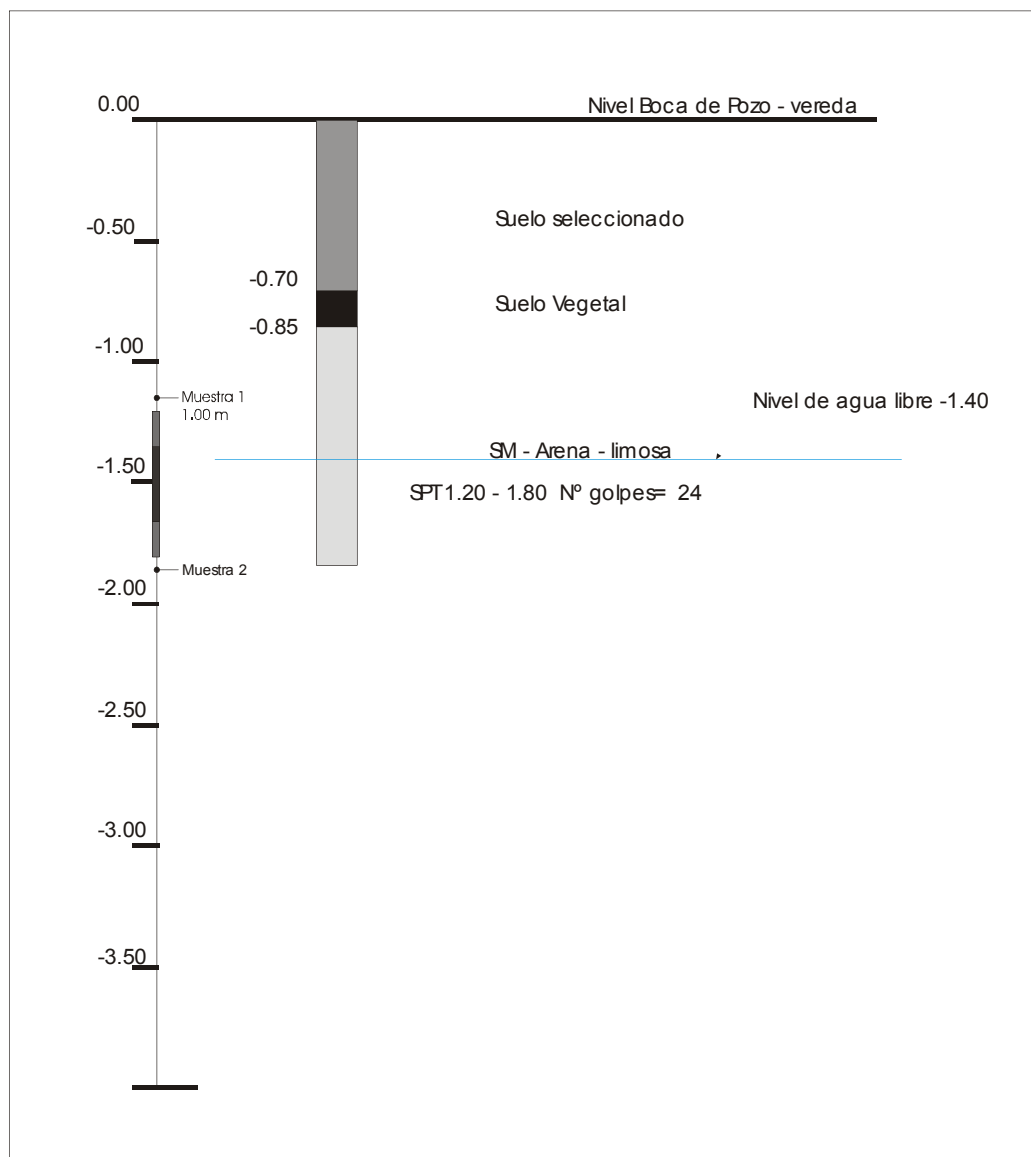
Desde -0.85m a -1.85m SM Arena limosa

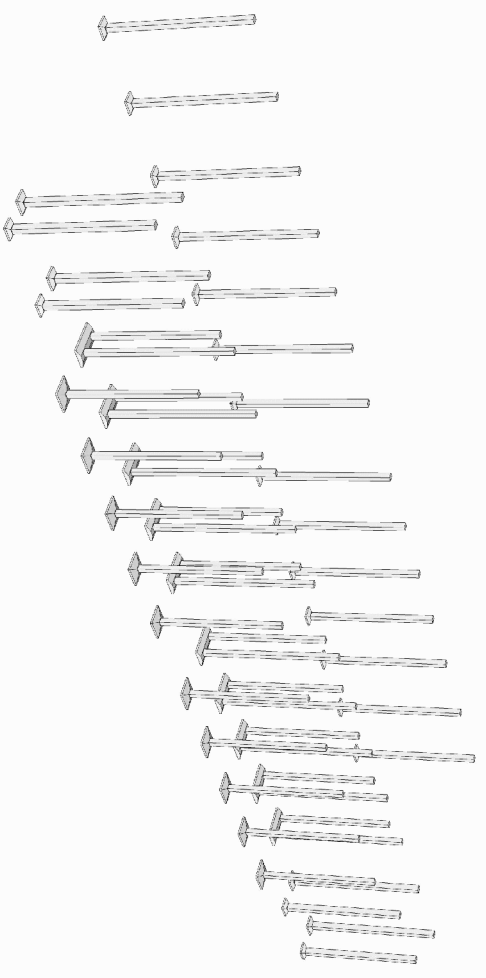
**NIVEL FREÁTICO**

Se halló presencia de agua en la perforación a -1.40m.

**RECOMENDACIONES**

En función de la información obtenida, tanto del trabajo de campo como el de laboratorio, se determina fundar a una profundidad no menor de 1.50m, con una tensión última total 6.0 kg/cm<sup>2</sup> (se recomienda utilizar un coeficiente de seguridad de 3).

**PERFIL PERFORACIÓN 1**



AXONOMETRIA



VISTA SUPERIOR

VISTA FRONTAL

Anexo 3: Imágenes

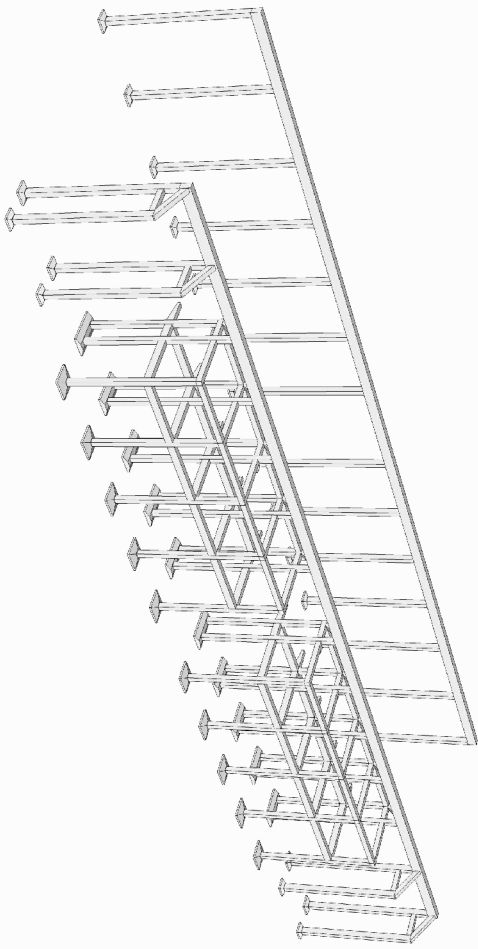
Cátedra: Proyecto Final

Fuente: Elaboración Propia

Secuencia de Armado Estructura de H<sup>o</sup>A<sup>o</sup>

Imagen n<sup>o</sup>: 2

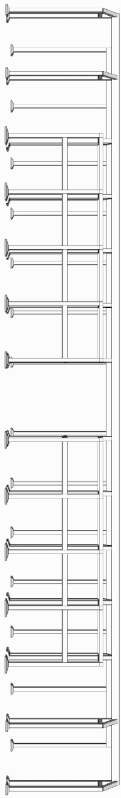




AXONOMETRIA



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

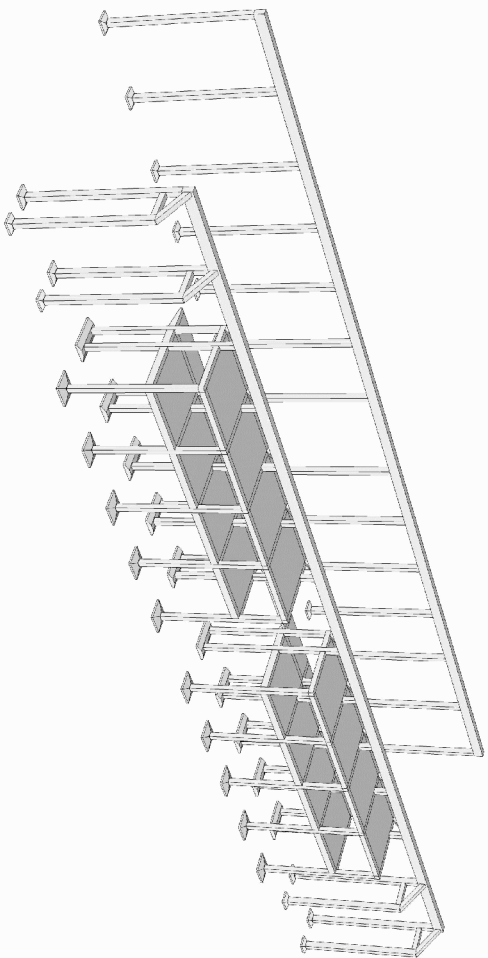
### Anexo 3: Imágenes

Cátedra: Proyecto Final

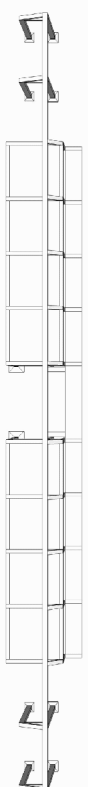
Fuente: Elaboración Propia

### Secuencia de Armado Estructura de H<sup>o</sup>A<sup>o</sup>

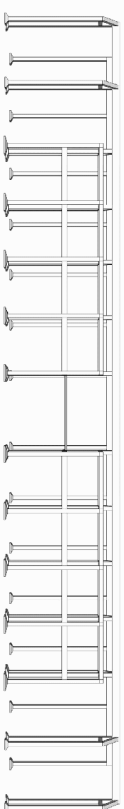
Imagen n<sup>o</sup>: 3



AXONOMETRIA



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

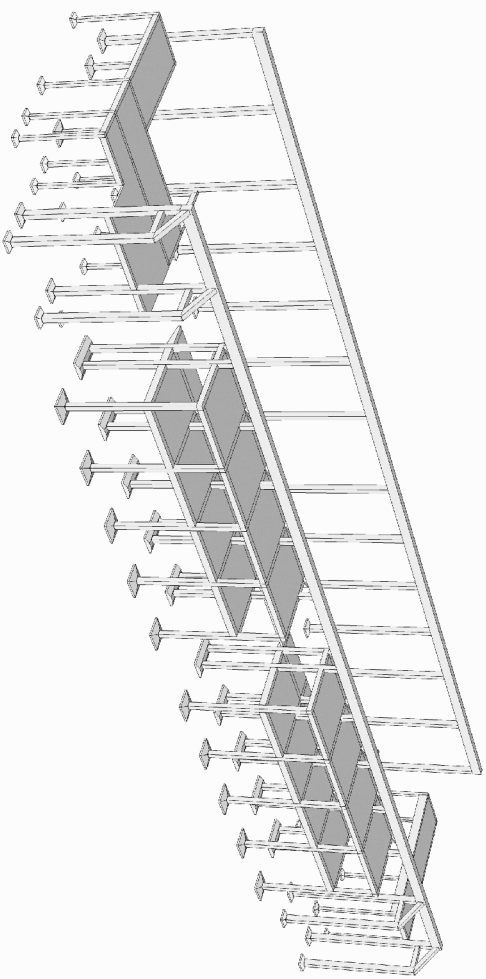
### Anexo 3: Imágenes

Cátedra: Proyecto Final

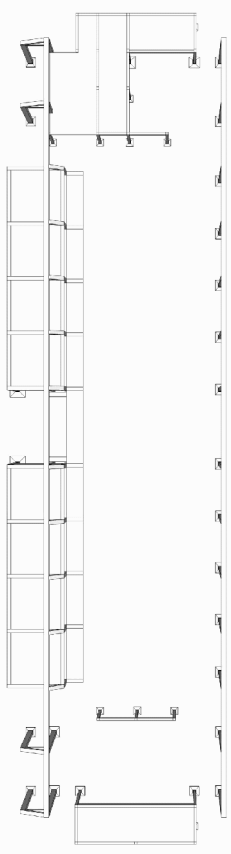
Fuente: Elaboración Propia

Secuencia de Armado  
Estructura de H<sup>o</sup>A<sup>o</sup>

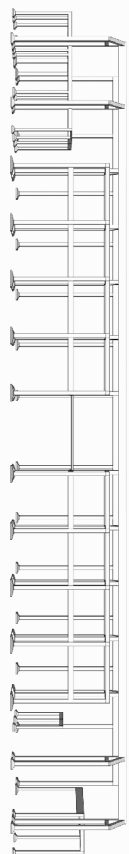
Imagen n<sup>o</sup>: 4



AXONOMETRIA



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

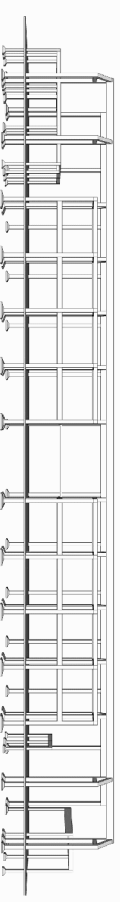
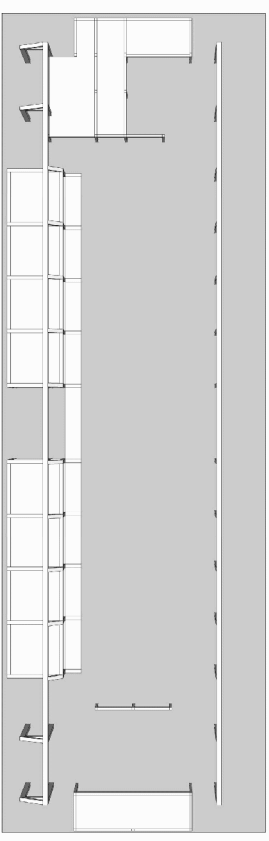
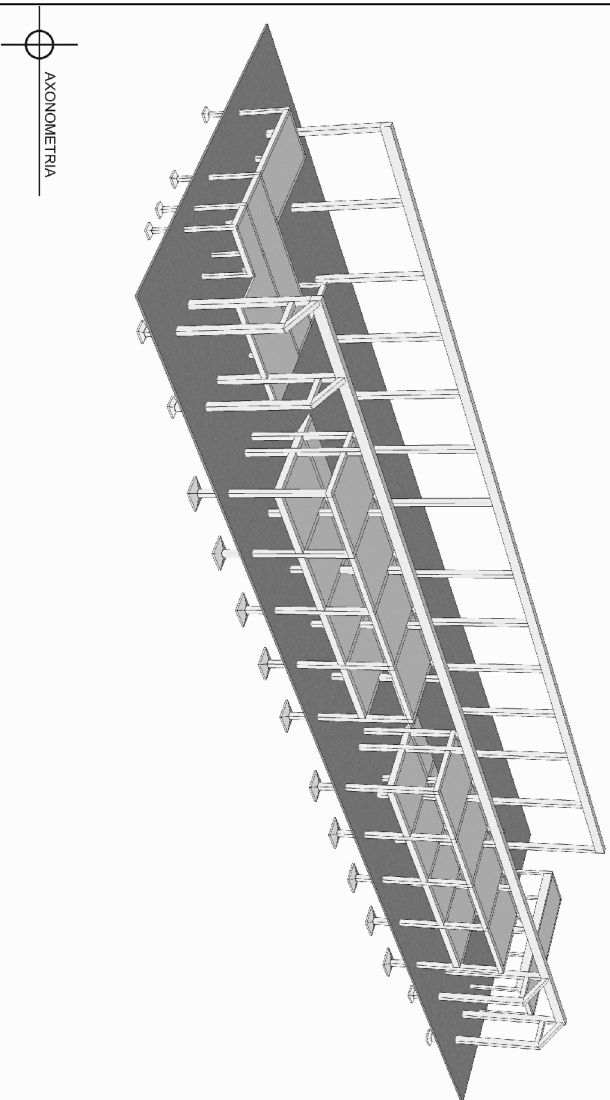
### Anexo 3: Imágenes

Cátedra: Proyecto Final

Fuente: Elaboración Propia

Secuencia de Armado  
Estructura de HºAº

Imagen nº: **5**



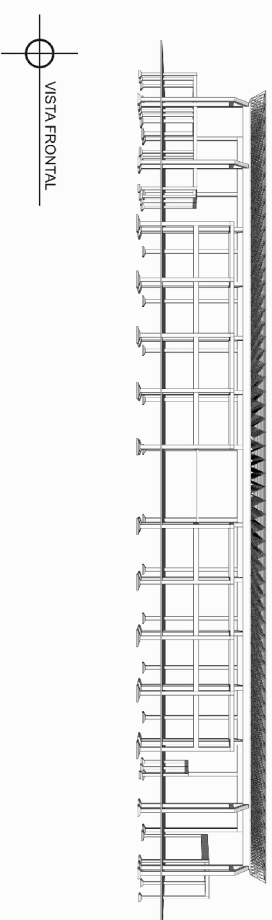
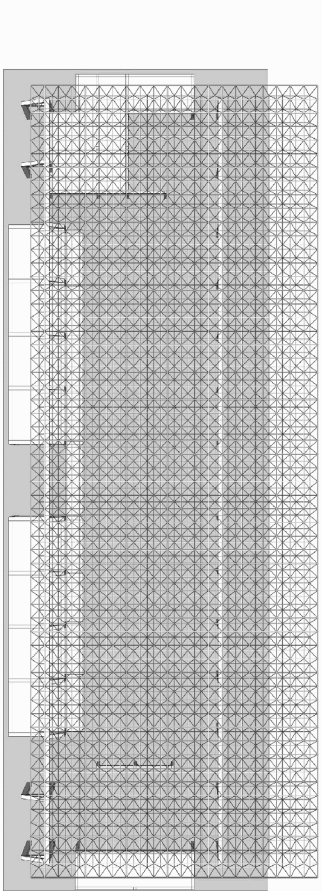
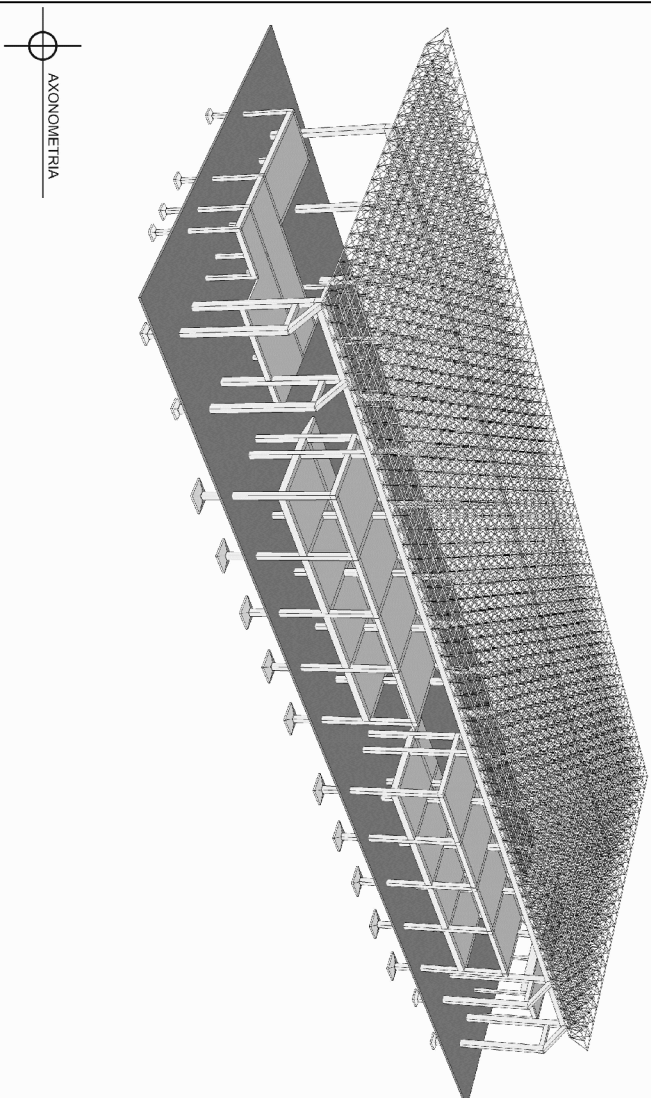
### Anexo 3: Imágenes

Cátedra: Proyecto Final

Fuente: Elaboración Propia

Secuencia de Armado  
Estructura de H<sup>o</sup>A<sup>o</sup>

Imagen n<sup>o</sup>: **6**



### Anexo 3: Imágenes

Cátedra: Proyecto Final

Fuente: Elaboración Propia

Secuencia de Armado  
Estructura de H<sup>o</sup>A<sup>o</sup>

Imagen n<sup>o</sup>: 7



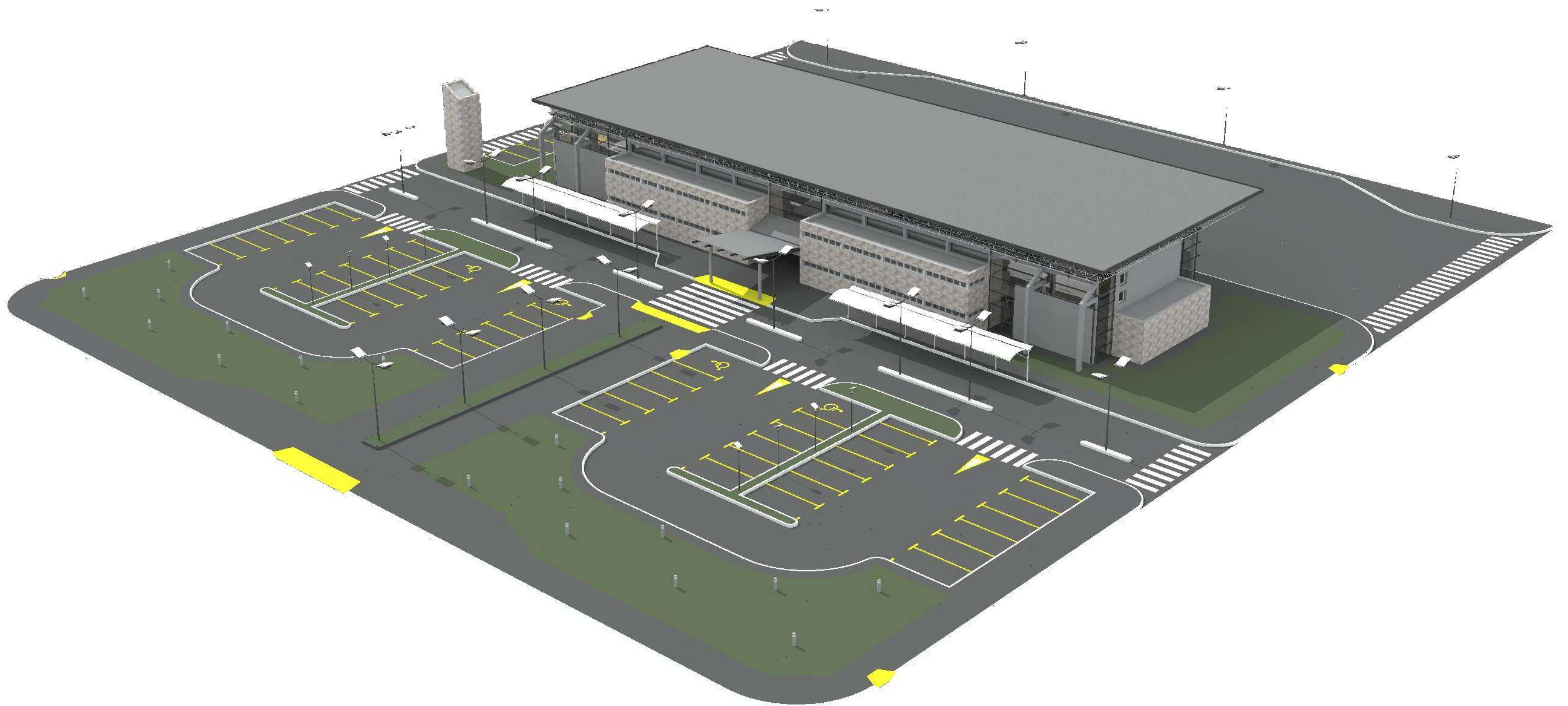


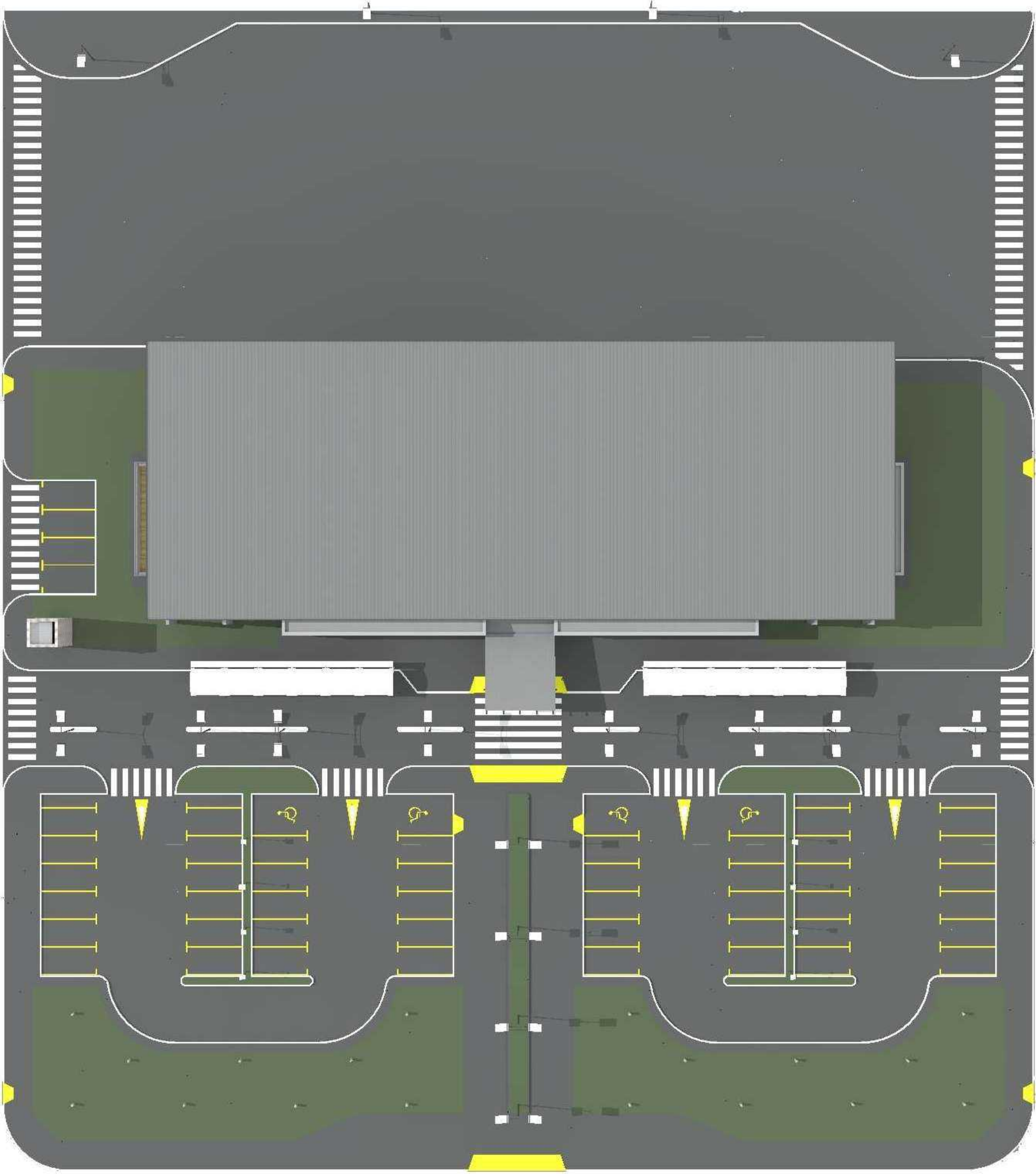
60  
VELOCIDAD  
MAXIMA



A° El Doctor















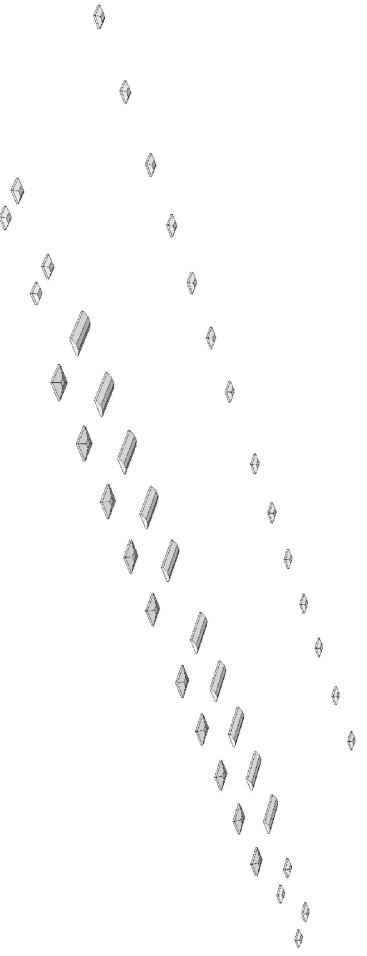












AXONOMETRIA



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



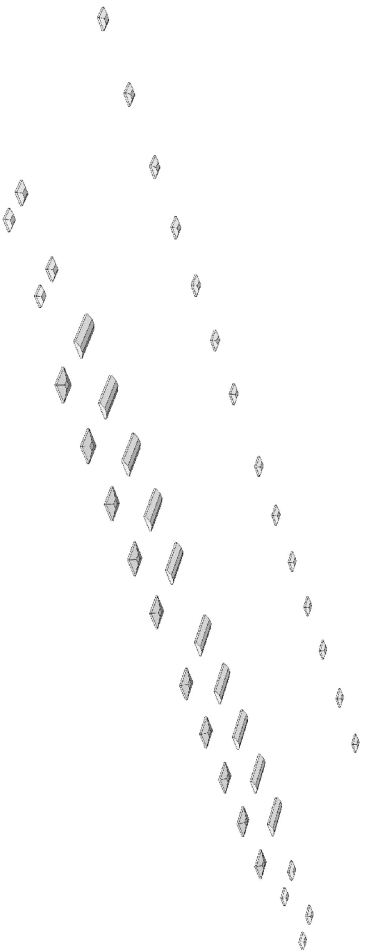
Anexo 3: Imágenes

Cátedra: Proyecto Final

Fuente: Elaboración Propia

Secuencia de Armado Estructura de H<sup>o</sup>A<sup>o</sup>

Imagen n<sup>o</sup>: 1



AXONOMETRIA

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



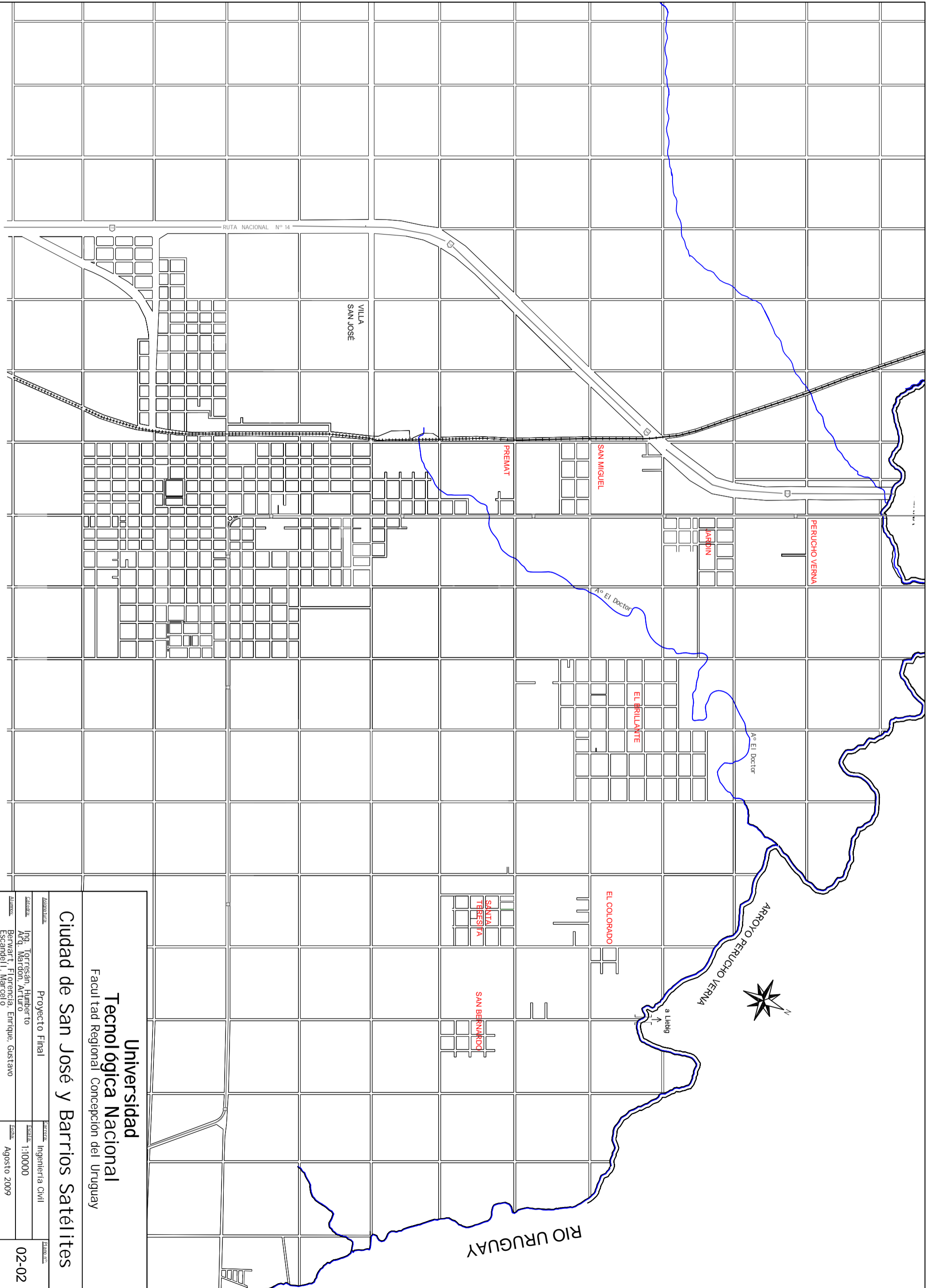
### Anexo 3: Imágenes

Cátedra: Proyecto Final

Fuente: Elaboración Propia

### Secuencia de Armado Estructura de H<sup>o</sup>A<sup>o</sup>

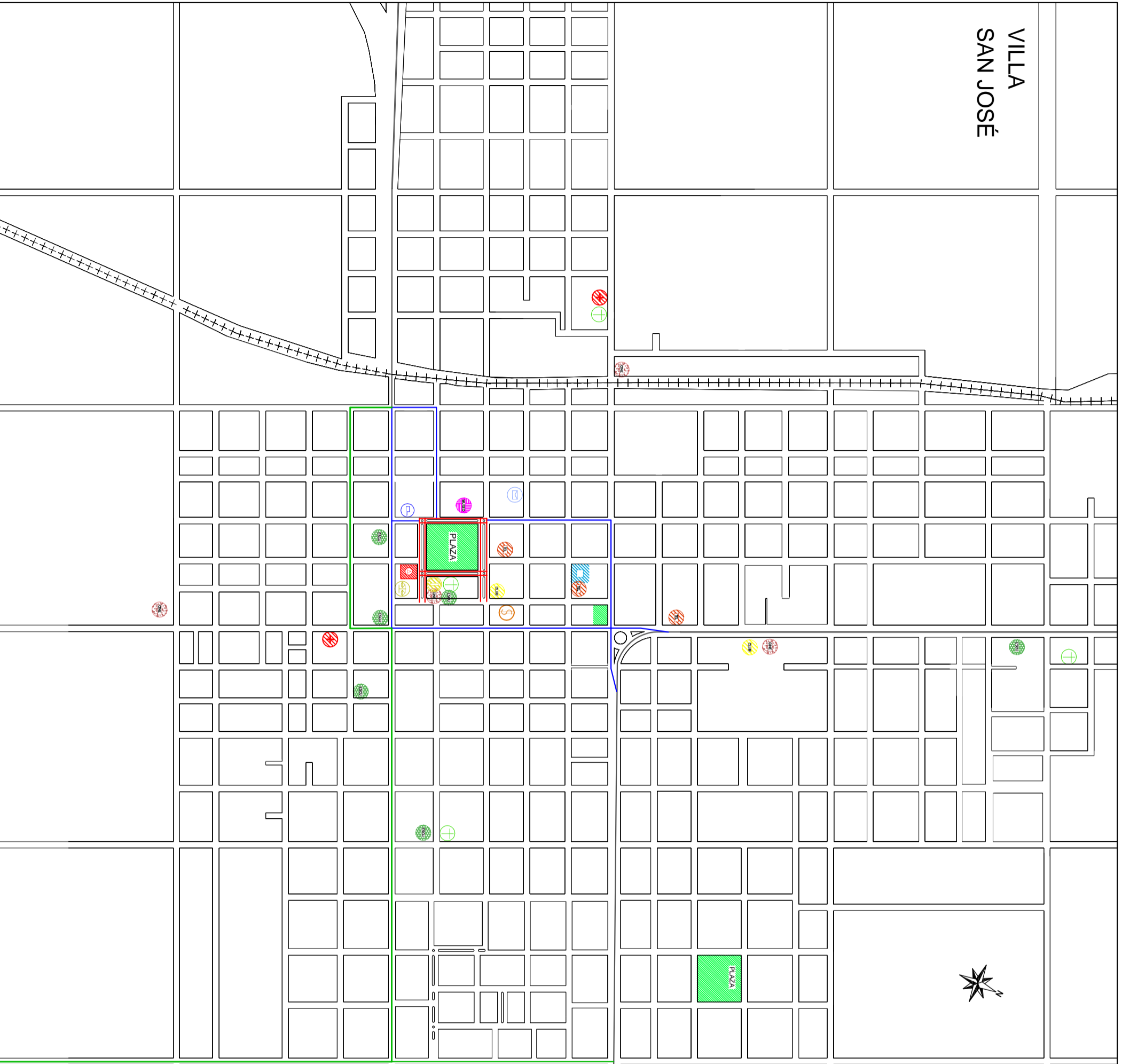
Imagen n°: **1**



**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
 Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Ciudad de San José y Barrios Satélites**

ASIGNATURA:	Proyecto Final	SEMESTRE:	Ingeniería Civil	GRUPO:	
CATEDRA:	Ing. Torresán Humberto	ESCALA:	1:10000	FECHA:	02-02
ALUMNOS:	Arq. Mardon, Arturo Bernart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo				



Referencias

VÍAS

Vías de penetración y circunvalación

Primaria (Mano Única)  
8.40 m ancho de calzada

Secundaria (Doble Mano)  
10.00 m ancho de calzada

Boulevard  
2 calzadas de 8.40 m

Vecinal  
6.90 m ancho de calzada

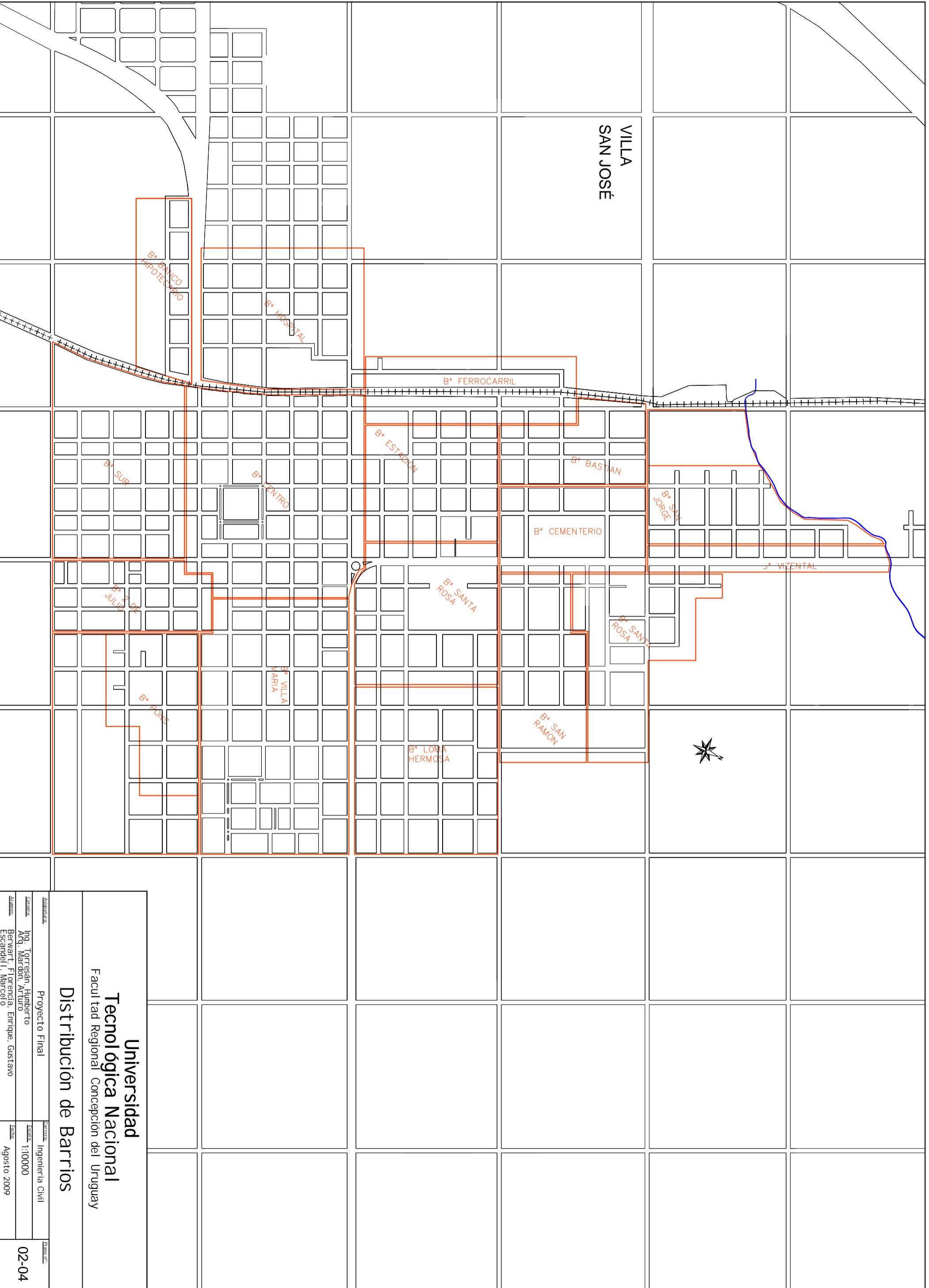
- Iglesias y templos
- Organismos de seguridad
- Centro Cívico
- Juzgado de Paz
- Correos
- Teatros, cines y salas de usos múltiples
- Hospitales, clínicas y centros de salud

- Terminal de ómnibus
- Bancos
- Locutorios
- Bibliotecas
- Clubes
- Museos
- Escuelas y Colegios

**Universidad Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Planta General**

ASIGNATURA	Proyecto Final	SUBCARRERA	Ingeniería Civil	GRUPO	02-03
CATEDRATA	Ing. Torresán Humberto Arq. Mardón, Arturo	ESCALA	1:10000		
ALUMNOS	Bernart, Florencia, Enrique, Gustavo Escáñel I, Marcelo	FECHA	Agosto 2009		



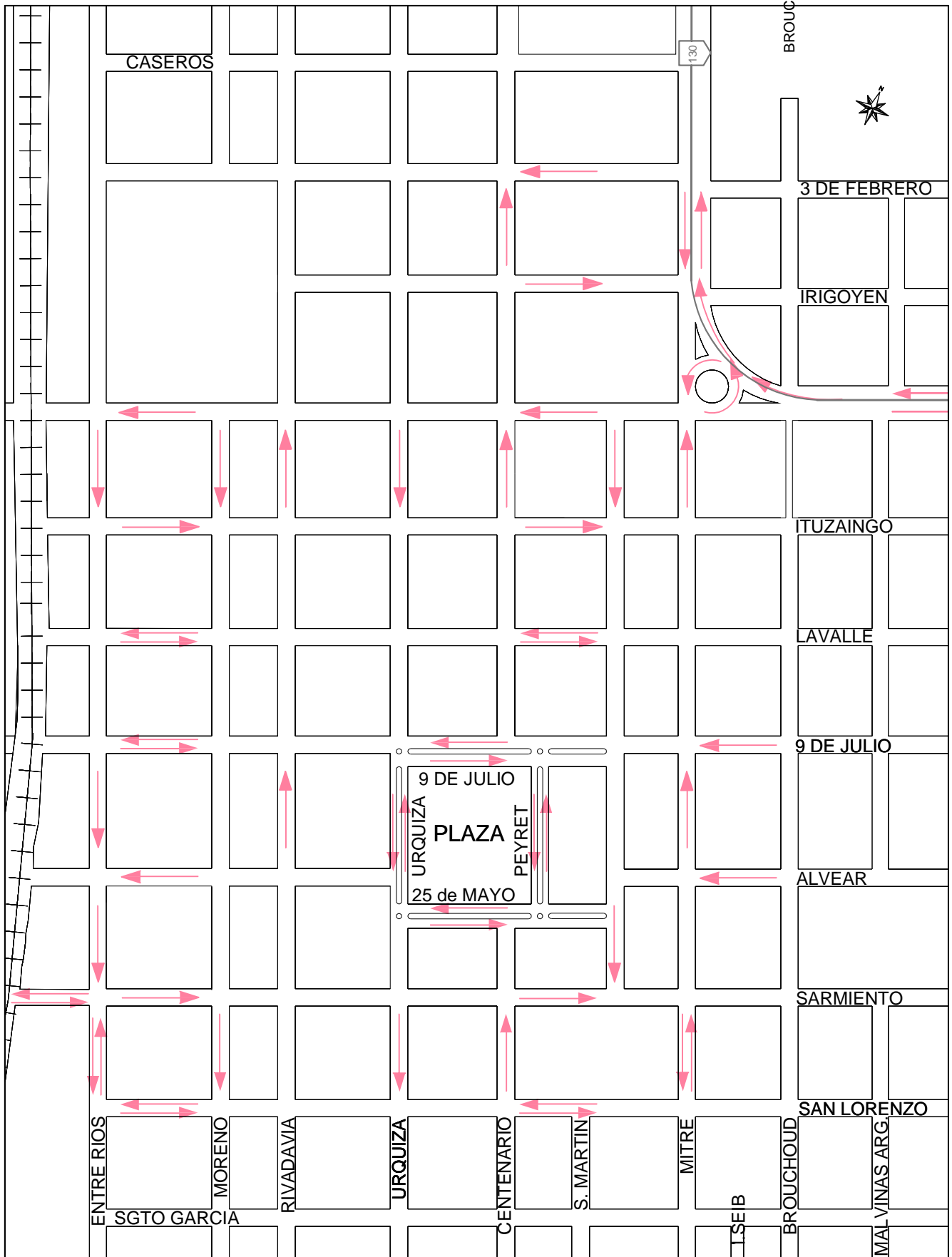
**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Distribución de Barrios**

<b>Asignatura:</b> Proyecto Final	<b>Carrera:</b> Ingeniería Civil
<b>Calidad:</b> Ing. Torresán, Humberto Arq. Mardón, Arturo	<b>Escala:</b> 1:10000
<b>Alumnos:</b> Bervart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	<b>Fecha:</b> Agosto 2009
<b>Plano N°:</b> 02-04	







**Universidad**  
**Tecnológica Nacional**  
 Facultad Regional Concepción del Uruguay

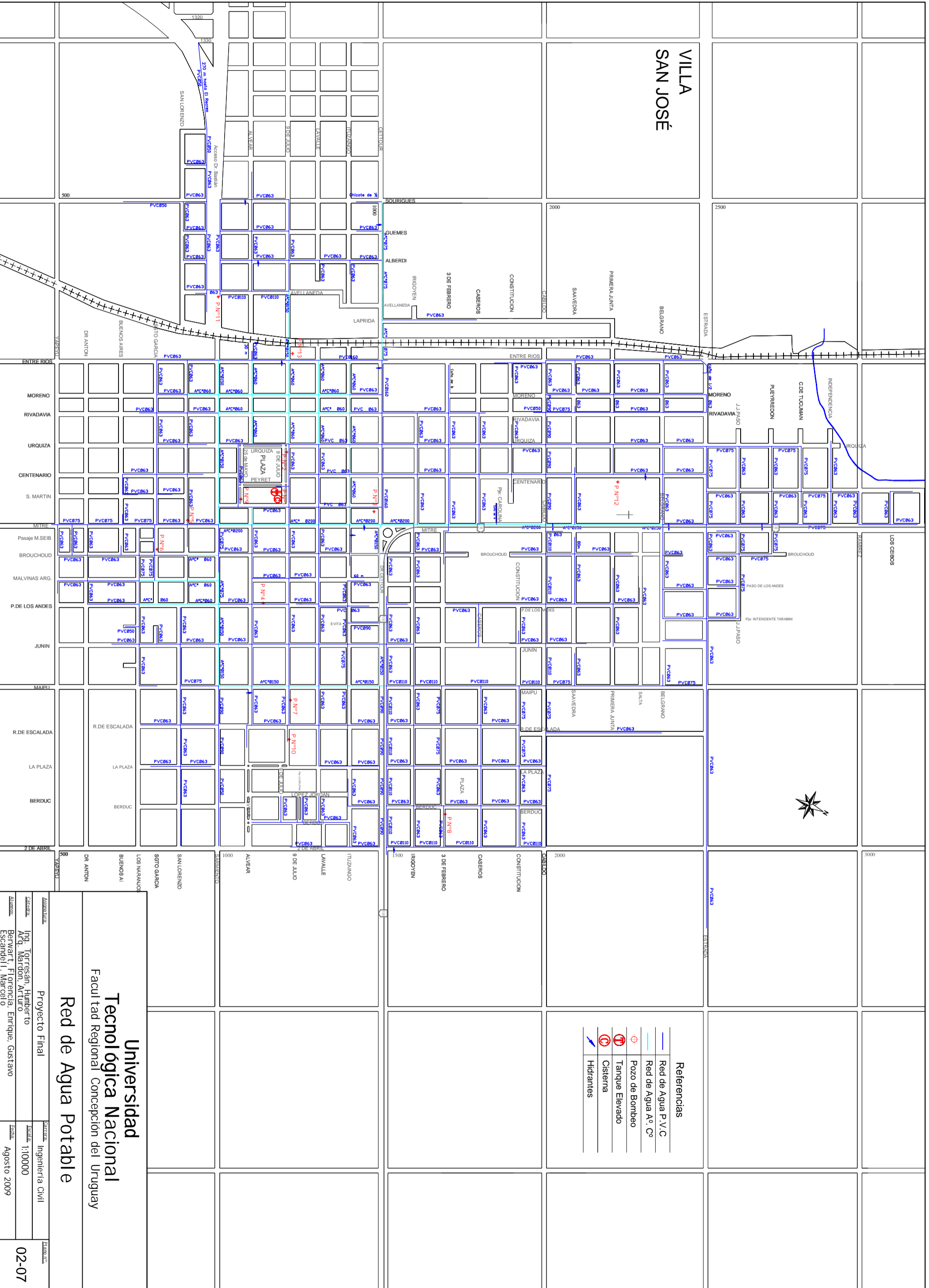
**Proyecto Cambio de Manos**

<u>Asignatura:</u>	Proyecto Final	<u>Carrera:</u>	Ingeniería Civil	<u>Plano n°:</u>	02-06
<u>Catedra:</u>	Ing. Torresán, Humberto Arq. Mardon, Arturo	<u>Escala:</u>	1:5000		
<u>Alumnos:</u>	Berwart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	<u>Fecha:</u>	Agosto 2009		

CASEROS  
 ENTRE RIOS  
 MORENO  
 RIVADAVIA  
 URQUIZA  
 CENTENARIO  
 S. MARTIN  
 MITRE  
 ISEIB  
 BROUCHOUD  
 MALVINAS ARG.  
 BUENOS AIRES  
 DR ANTON

BROUC  
 130  
 3 DE FEBRERO  
 IRIGOYEN  
 ITUZAINGO  
 LAVALLE  
 9 DE JULIO  
 ALVEAR  
 SARMIENTO  
 SAN LORENZO

9 DE JULIO  
 PLAZA  
 PEYRET  
 25 de MAYO



# VILLA SAN JOSÉ



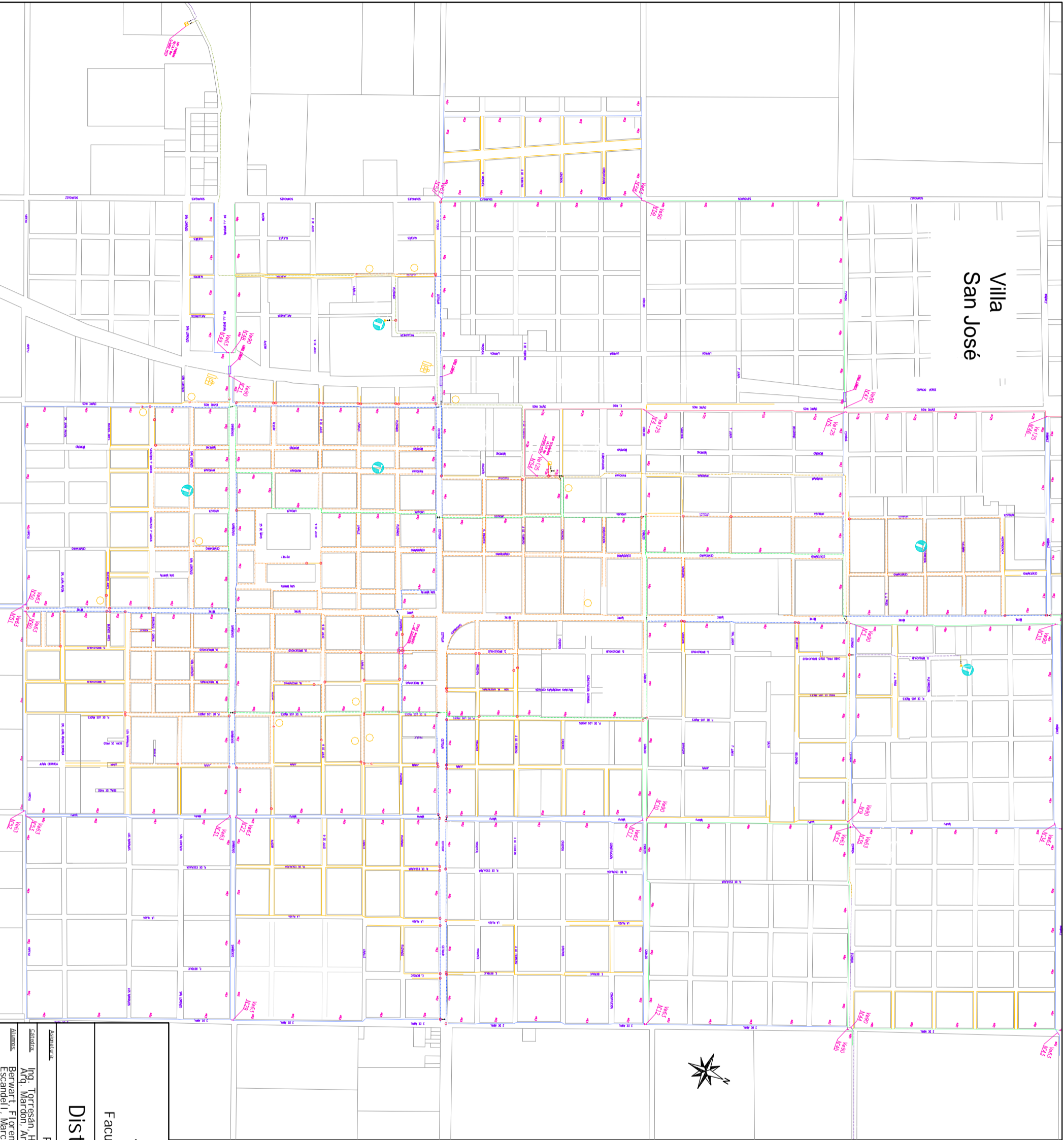
- Referencias**
- Red de Agua P.V.C
  - Red de Agua A.º Cº
  - ⊕ Pozo de Bombeo
  - ⊕ Tanque Elevado
  - ⊕ Sistema
  - ⊕ Hidrantes

**Universidad**  
**Tecnológica Nacional**  
 Facultad Regional Concepción del Uruguay  
**Red de Agua Potable**

ASISTENTE:	Proyecto Final	SOLICITANTE:	Ingeniería Civil
CALIFICADA:	Inj. Torresán Humberto	ESCALA:	1:10000
ALUMNO:	Bernart, Florencia, Enrique, Gustavo	FECHA:	Agosto 2009

**02-07**

# Villa San José



NO.	DESCRIPCION	FECHA	ESTADO
1	PROYECTO DE DISTRIBUCION DE GAS NATURAL	2009	PROYECTO
2	MODIFICACIONES REALIZADAS	2009	PROYECTO

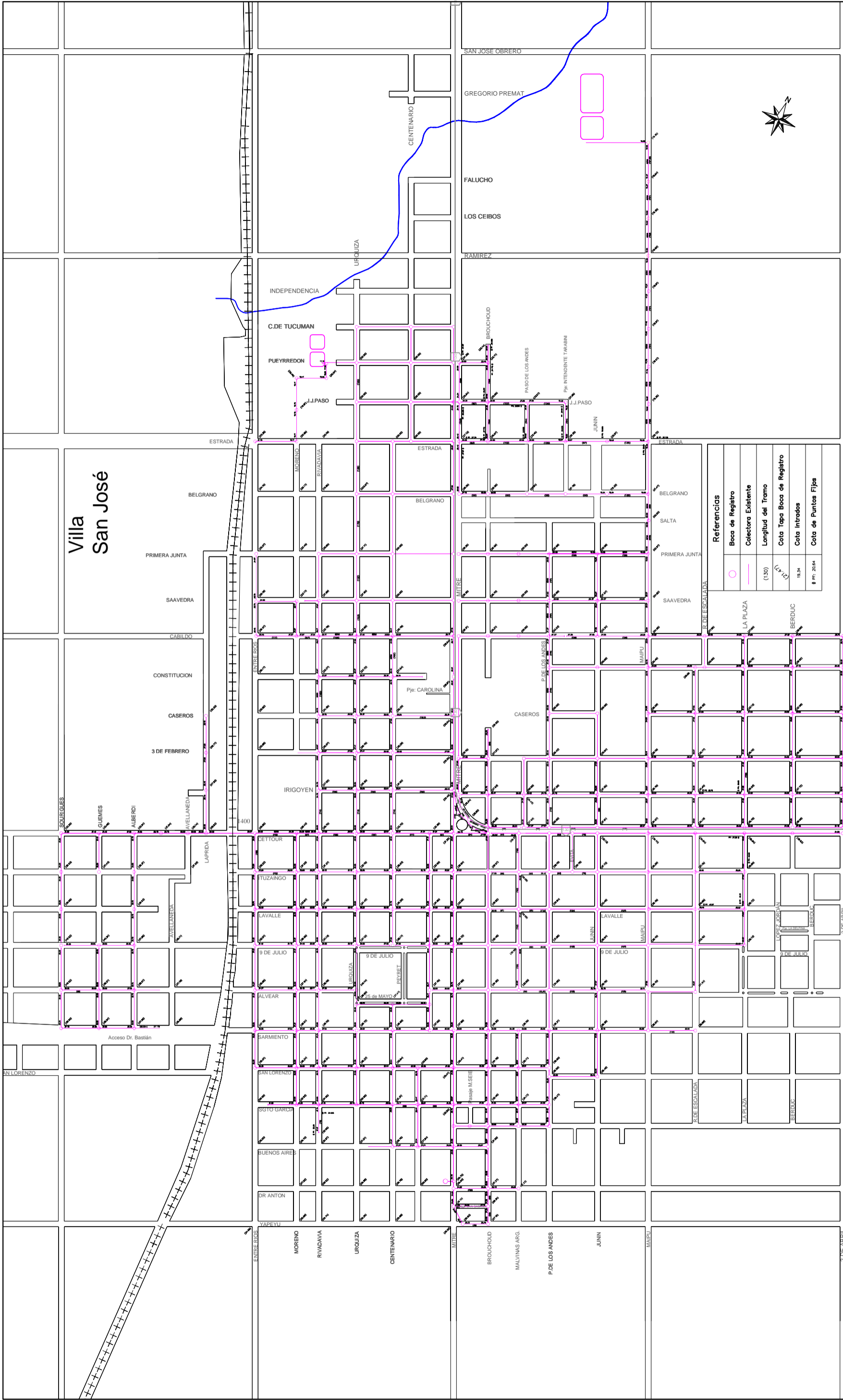
## REFERENCIAS

- CANERIA # 50 mm
  - CANERIA # 83 mm
  - CANERIA # 90 mm
  - CANERIA # 125 mm
  - CANERIA # 180 mm
  - CANERIA # 200 mm
  - CANERIA # 2"
  - CANERIA # 3"
  - CANERIA # 4"
  - CANERIA # 6"
  - CANERIA # 8"
  - CANERIA # 10"
  - CANERIA # 12"
  - CANERIA # 14"
  - CANERIA # 16"
- TOMA GEOMETRICA / PRESION
  - EMPALME A CANERIA EXISTENTE
  - CANERIA EXISTENTE
  - CANERIA PROYECTADA
  - VIA FERREA-1 WAS-2 ESTACION-3 PARADA NACIONAL-RUTA PROVINCIAL CAMINO INTERNO
  - ARROYO, CURSO DE AGUA
  - CODIGO Y NOMBRE DE CALLE



**Universidad Tecnológica Nacional**  
 Facultad Regional Concepción del Uruguay  
**Distribución de Gas Natural**

ASIGNATURA	Proyecto Final	SECCION	Ingeniería Civil	PERIODO	02-09
CATEDRA	Ing. Torresán Humberto	ESCALA	1:10000		
AUTORES	Bervart, Florencia, Enrique, Gustavo Escárnai, Marcelo	FECHA	Agosto 2009		



**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

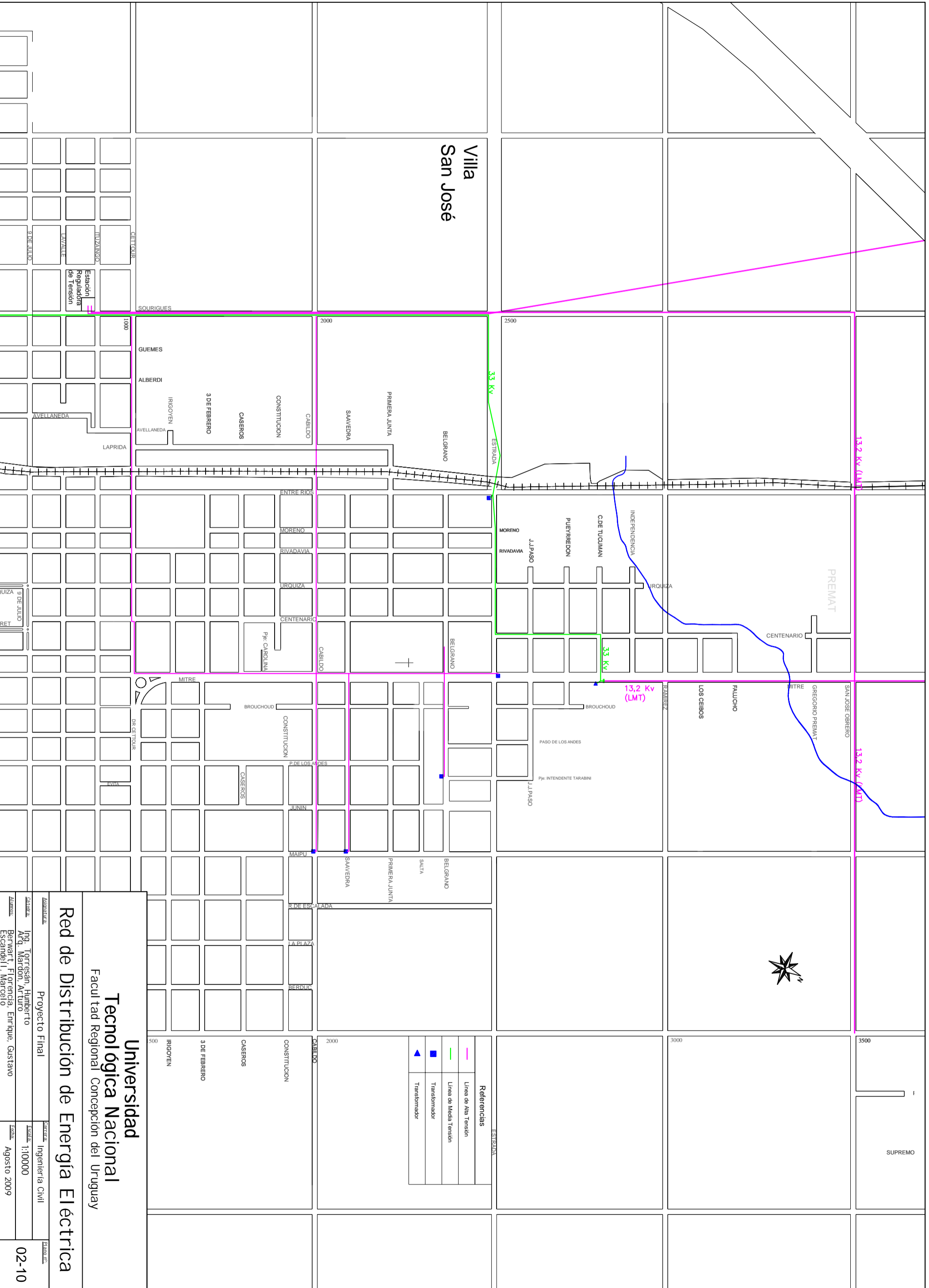
**Distribución de Red Cloacal**

Aspiratura	Proyecto Final	Semestre	Ingeniería Civil
Calificado	Ing. Torresán, Humberto Arq. Mardón, Arturo	Escala	1:10000
Alumnos	Berwart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	Fecha	Agosto 2009

Plano n.º  
**02-08**

Referencias	
○	Boca de Registro
—	Colectora Existente
(1:50)	Longitud del Tramo
(1:10)	Cota Tapa Boca de Registro
19.34	Cota Intrados
# PF: 20.64	Cota de Puntos Fijos

3000	CABILDO	3000
2500	CONSTITUCION	2500
2000	CASEROS	2000
1500	3 DE FEBRERO	1500
1000	IRIGOYEN	1000
500	DR CETTOUR	500
0	ITUZAINGO	0
-500	LAVALLE	-500
-1000	9 DE JULIO	-1000
-1500	ALVEAR	-1500
-2000	SARMIENTO	-2000
-2500	SAN LORENZO	-2500
-3000	SGTO GARCIA	-3000
-3500	LOS NARANJOS	-3500
-4000	BUENOS AIRES	-4000
-4500	DR ANTON	-4500
-5000	YAPEYU	-5000



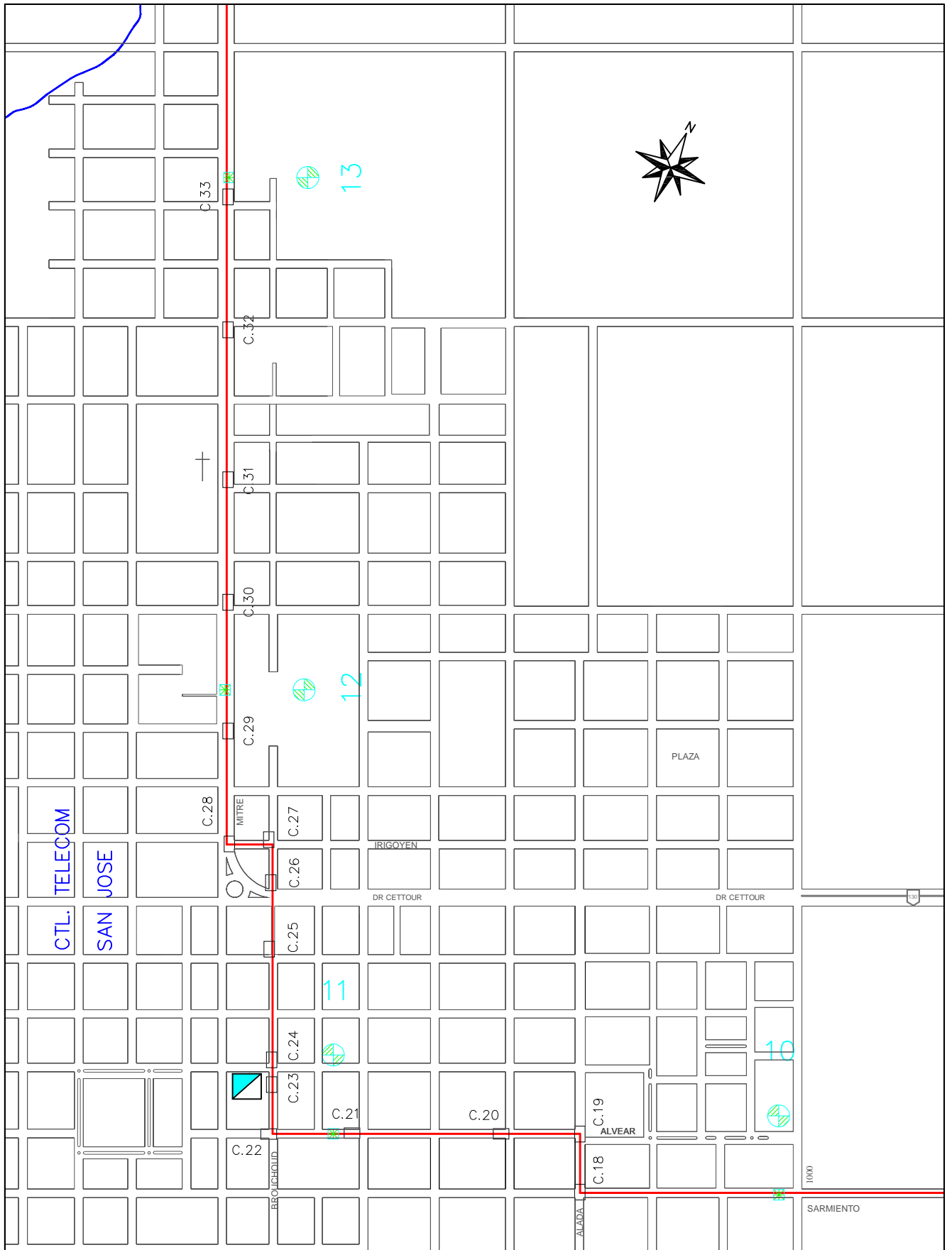
Referencias	
	Línea de Alta Tensión
	Línea de Media Tensión
	Transformador
	Transformador
	Transformador

**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Red de Distribución de Energía Eléctrica**

ASISTENTE: Ing. Torresán Humberto Atq. Mardon, Arturo Alumnos: Bertwari, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	SECRETARÍA: Ingeniería Civil Escala: 1:10000 Fecha: Agosto 2009
---	--

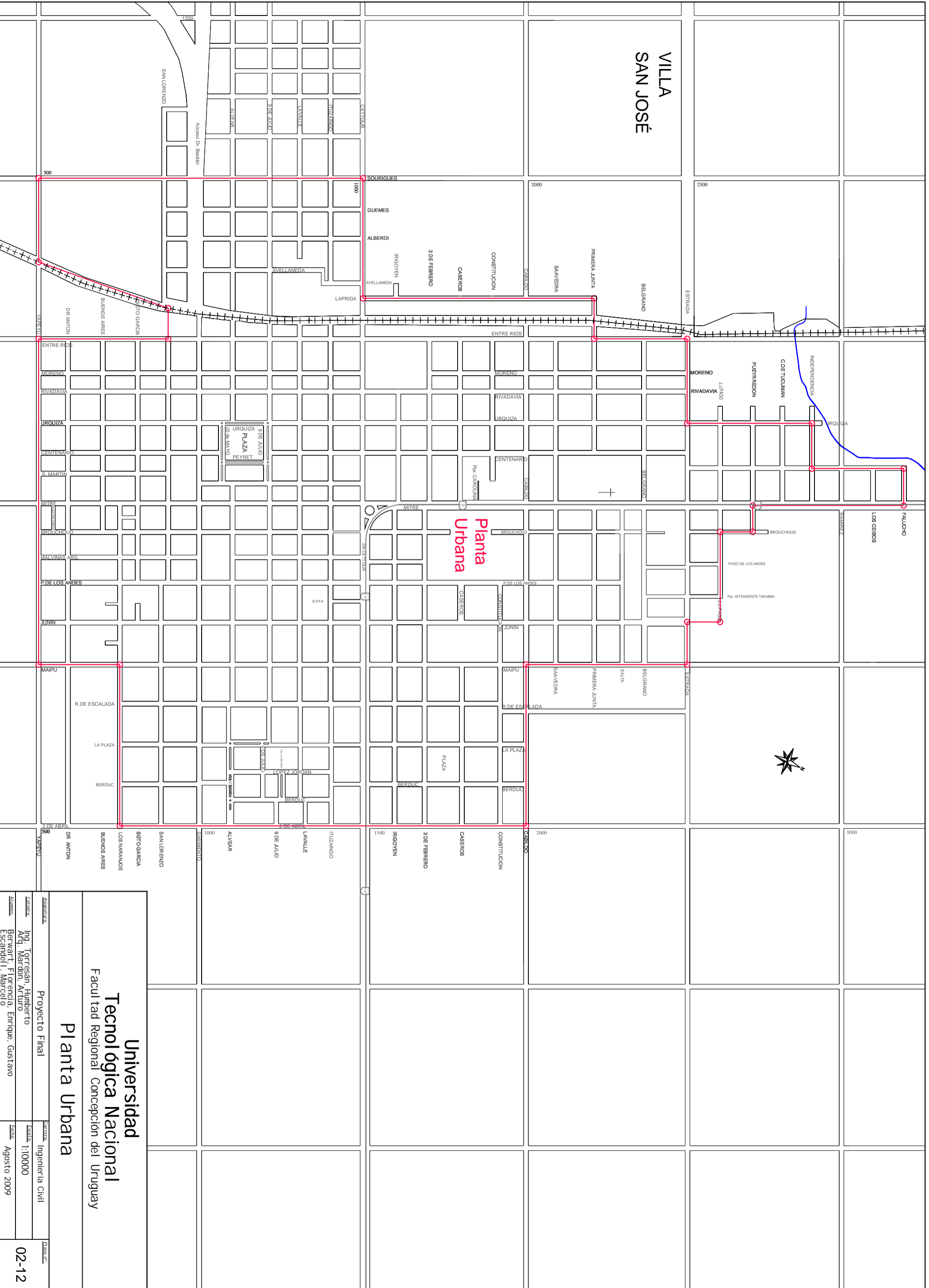
Plano nº: **02-10**



**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

## Red de Distribución de Línea Telefónica

<u>Asignatura:</u>	Proyecto Final	<u>Carrera:</u>	Ingeniería Civil	<u>Plano n°:</u>
<u>Catedra:</u>	Ing. Torresán, Humberto Arq. Mardon, Arturo	<u>Escala:</u>	1:10000	<b>02-11</b>
<u>Alumnos:</u>	Berwart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	<u>Fecha:</u>	Agosto 2009	

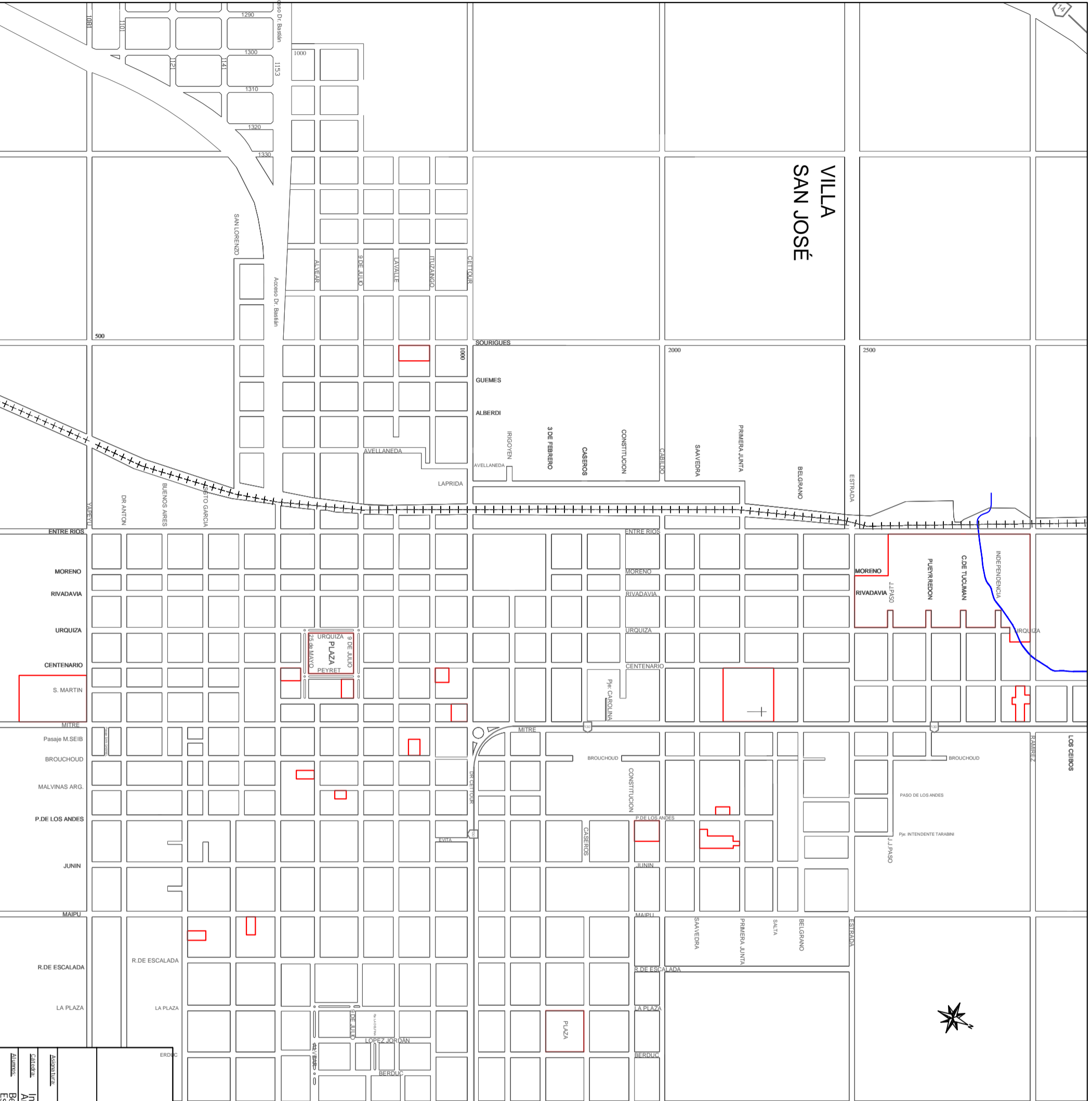


Planta Urbana

**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Planta Urbana**

ASIGNATURA: Proyecto Final	CATEDRA: Ingeniería Civil
CALIFICADO: Inq. Torresán, Humberto Atd. Mardón, Arturo	ESCALA: 1:10000
ALUMNOS: Berwari, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	FECHA: Agosto 2009
Folio nº: <b>02-12</b>	



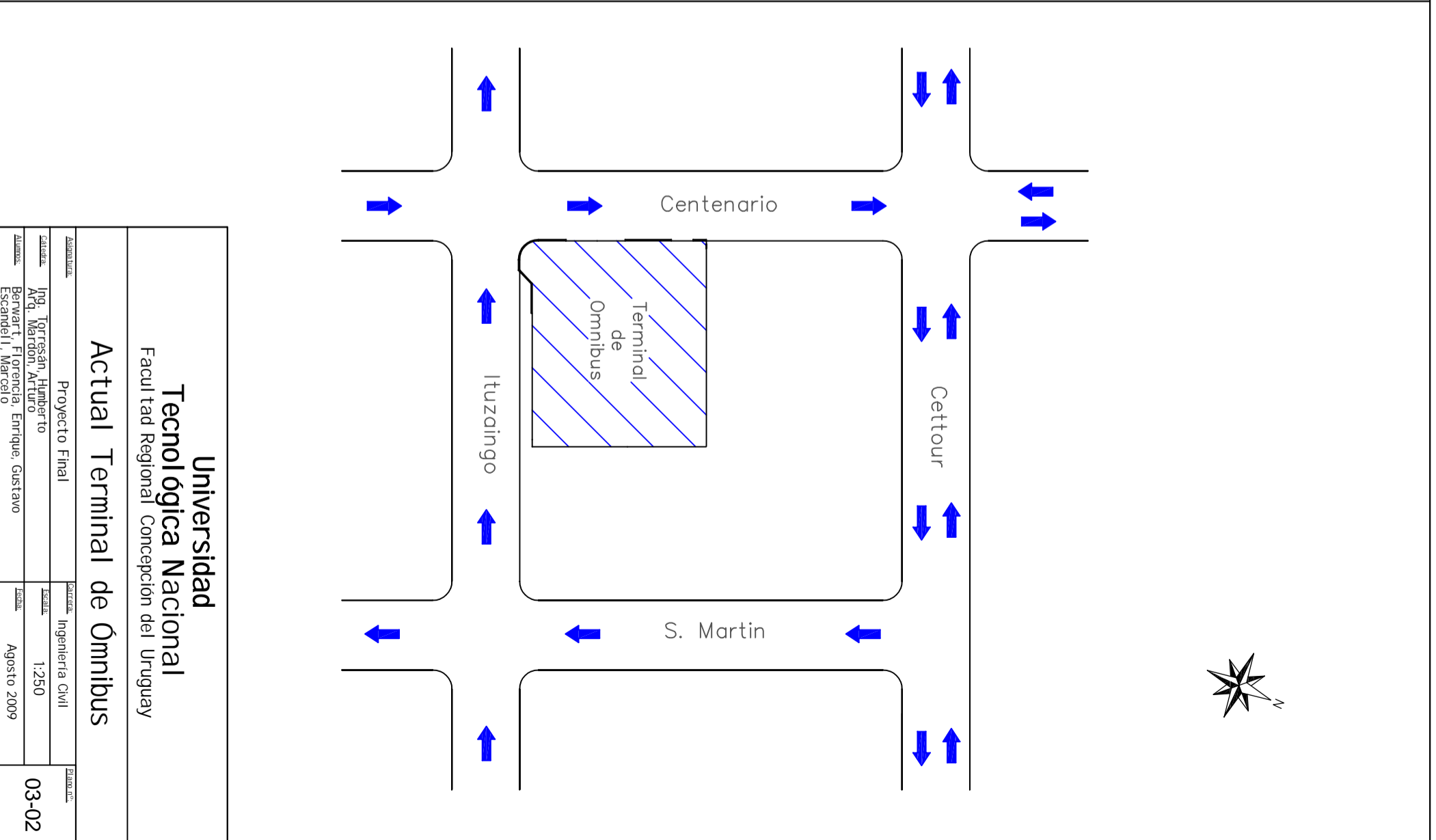
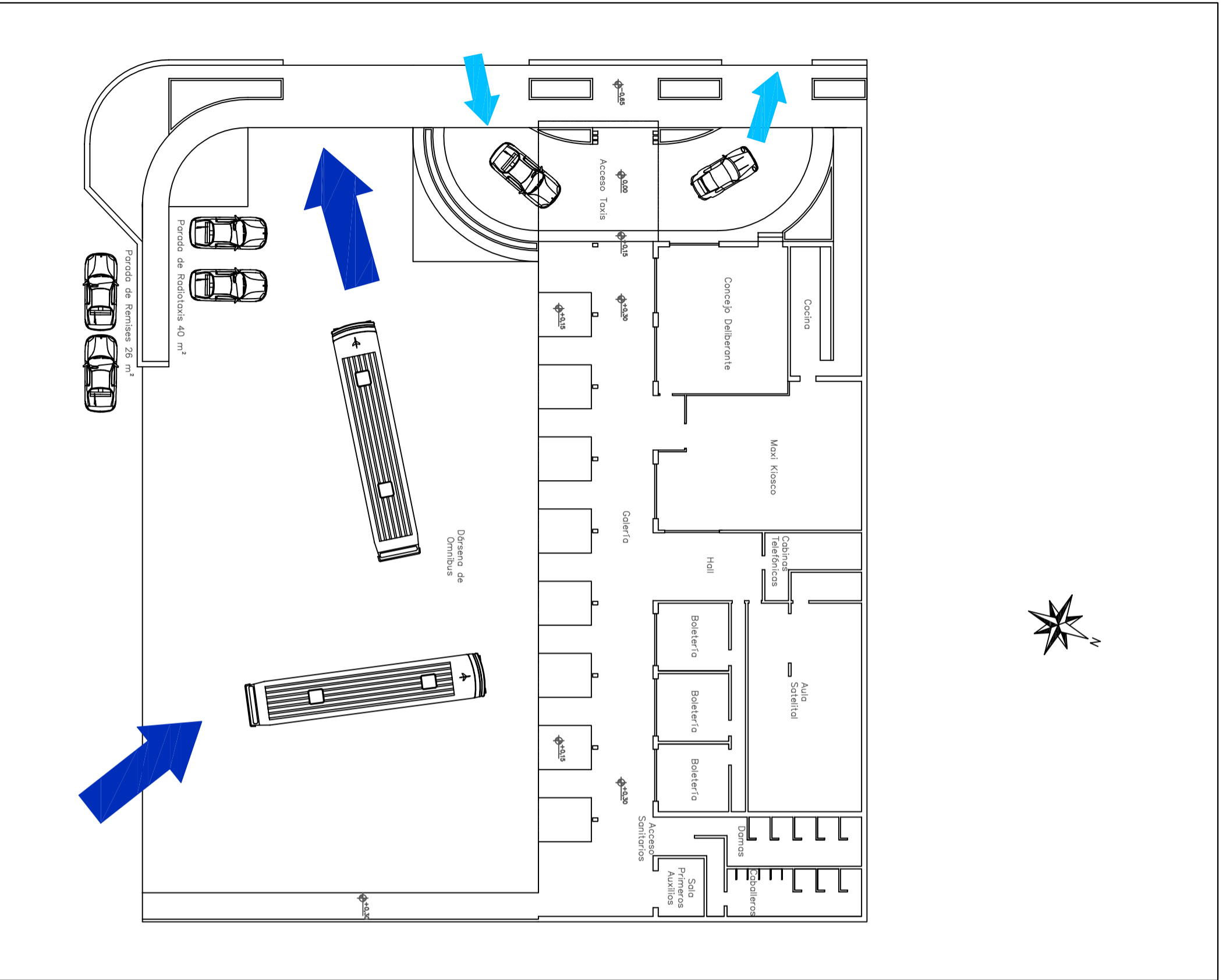
**Referencias**  
 Terrenos Municipales

**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Ubicación de Terrenos Municipales**

<b>ASISTENTE:</b>	Proyecto Final	<b>CONTENIDA:</b>	Ingeniería Civil	<b>Estado:</b>	02-13
<b>Calculada:</b>	Ingr. Torresán Humberto	<b>Escala:</b>	1:10000		
<b>Alumnos:</b>	Arq. Merdon, Arturo Bervart, Florencia, Enrique, Gustavo Escánder, Marcelo	<b>Fecha:</b>	Agosto 2009		





<b>Universidad Tecnológica Nacional</b> Facultad Regional Concepción del Uruguay <b>Actual Terminal de Omnibus</b>			
Asignatura:	Proyecto Final	Semestre:	Ingeniería Civil
Calidad:	Ing. Torresán Humberto Arq. Mardón Arturo	Escala:	1:250
Alumnos:	Bernart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	Fecha:	Agosto 2009
			Folio n.º: <b>03-02</b>



Referencias

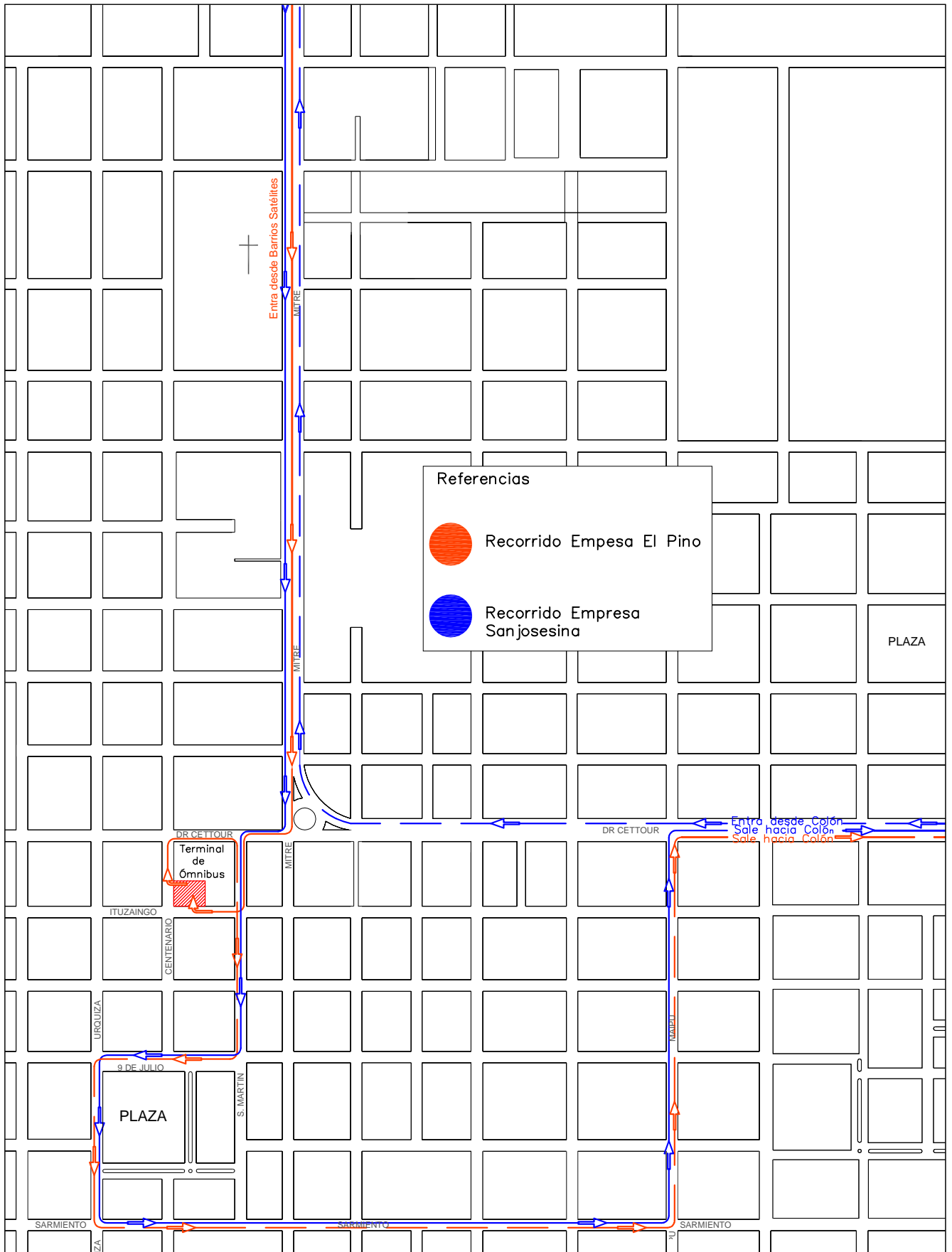
● Sale de la Ciudad

● Entra a la Ciudad

**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Recorrido de Colectivos de Larga distancia**

ASIGNATURA	Proyecto Final	CATEDRA	Ingeniería Civil	PLANO N°
CALENDARIA	Ing. Torresán, Humberto Arq. Mardón, Arturo	ESCALA	1:7500	
AUTORES	Bervart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	FECHA	Agosto 2009	
				<b>03-03</b>



**Referencias**

- Recorrido Empresa El Pino
- Recorrido Empresa Sanjosesina

**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Recorrido Colectivos Interurbanos**

<u>Asignatura:</u>	Proyecto Final	<u>Carrera:</u>	Ingeniería Civil	<u>Plano n°:</u>
<u>Catedra:</u>	Ing. Torresán, Humberto Arq. Mardon, Arturo	<u>Escala:</u>	1:7500	<b>03-04</b>
<u>Alumnos:</u>	Berwart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	<u>Fecha:</u>	Agosto 2009	



Referencias  
 ○ Base  
 ■ Parada

Parada Hospital

Mitre ○

San José ○

Terminal de Omnibus ■

○ Servi Tuti ■

Parada Terminal

○ Centro ■

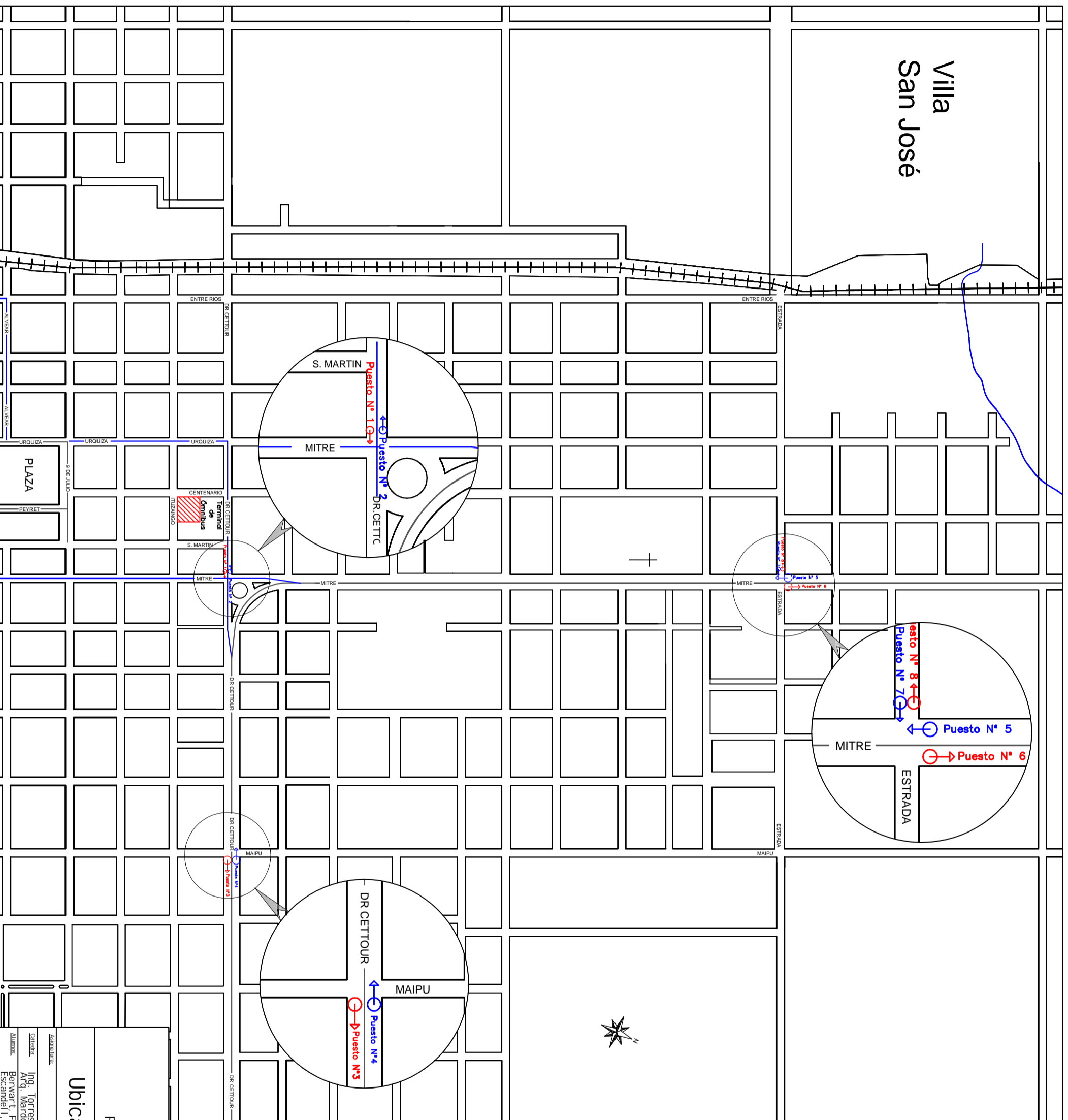
PLAZA

**Universidad Tecnológica Nacional**  
 Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Paradas y Bases de Remises**

Asignatura:	Proyecto Final	Carrera:	Ingeniería Civil	Plano n°:
Catedra:	Ing. Torresán, Humberto Arq. Mardon, Arturo	Escala:	1:7500	03-05
Alumnos:	Berwart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	Fecha:	Agosto 2009	

Villa  
San José



### Referencias

#### VÍAS

Vías de penetración  
y circulación

Primaria (Mano Única)

8.40 m ancho de calzada

Secundaria (Doble Mano)

10.00 m ancho de calzada

Boulevard

2 calzadas de 8.40 m

Vecinal

6.90 m ancho de calzada

#### Vehículos

↔ Entrantes a la ciudad

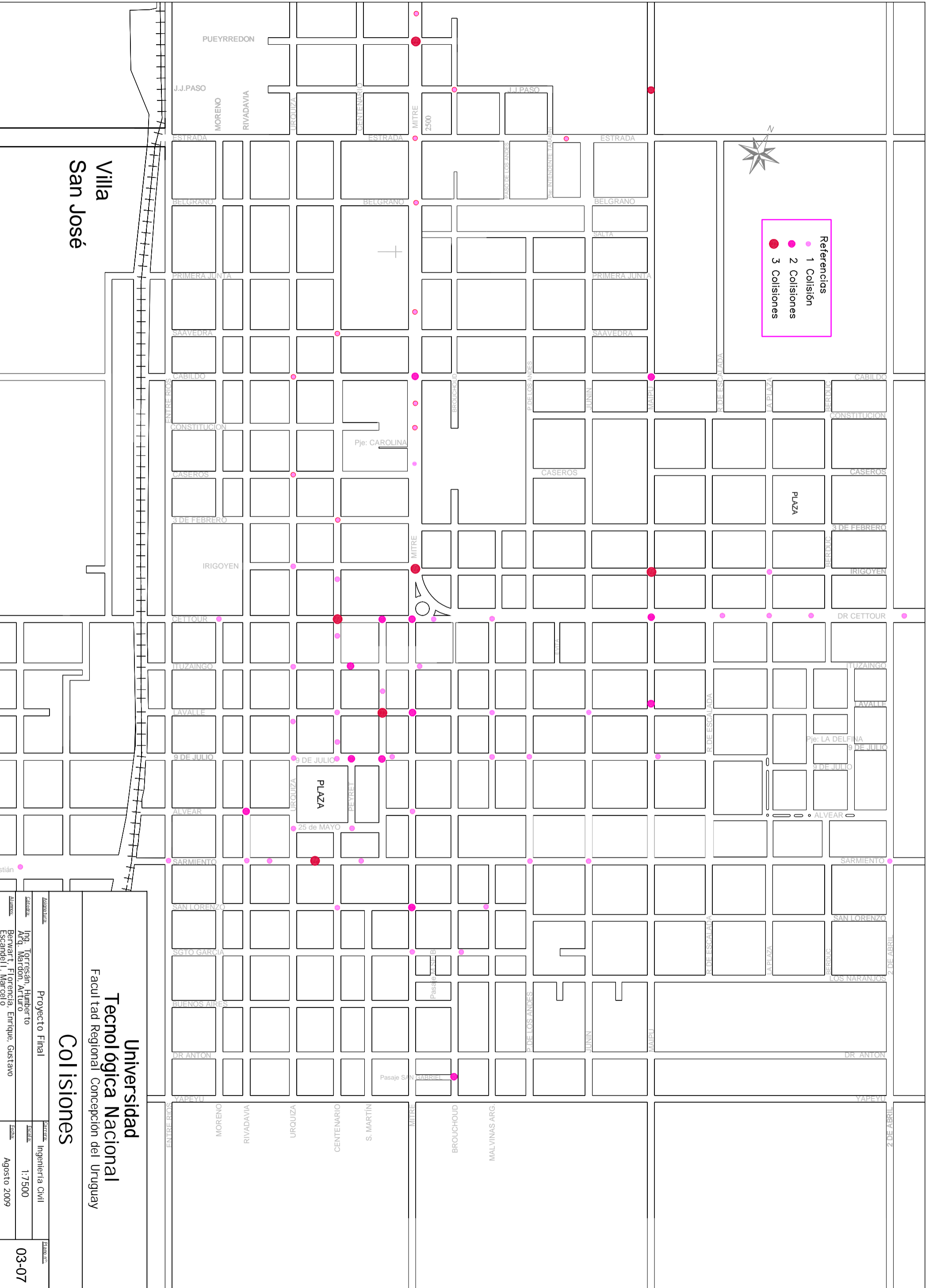
↔ Salientes de la ciudad

**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

### Ubicación de puestos de Mediciones

ASIGNATURA:	Proyecto Final	CATEDRA:	Ingeniería Civil
CATEDRA:	Ing. Torresán Humberto Arq. Maridon, Arturo	ESCALA:	1:7500
ALUMNOS:	Bernart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandiel I, Marcelo	FECHA:	Agosto 2009

03-06



Villa San José

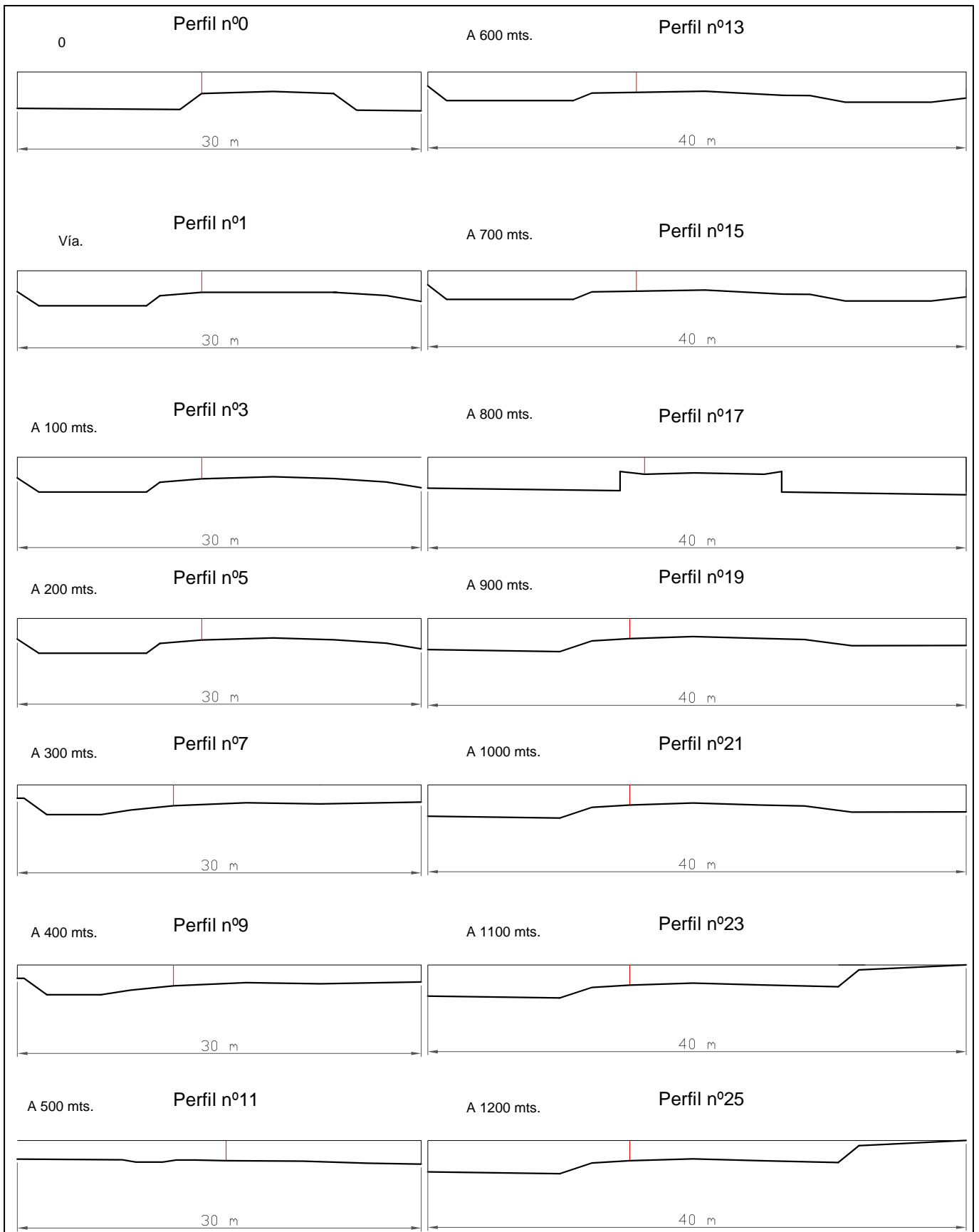
Referencias

- 1 Colisión
- 2 Colisiones
- 3 Colisiones

**Universidad Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Colisiones**

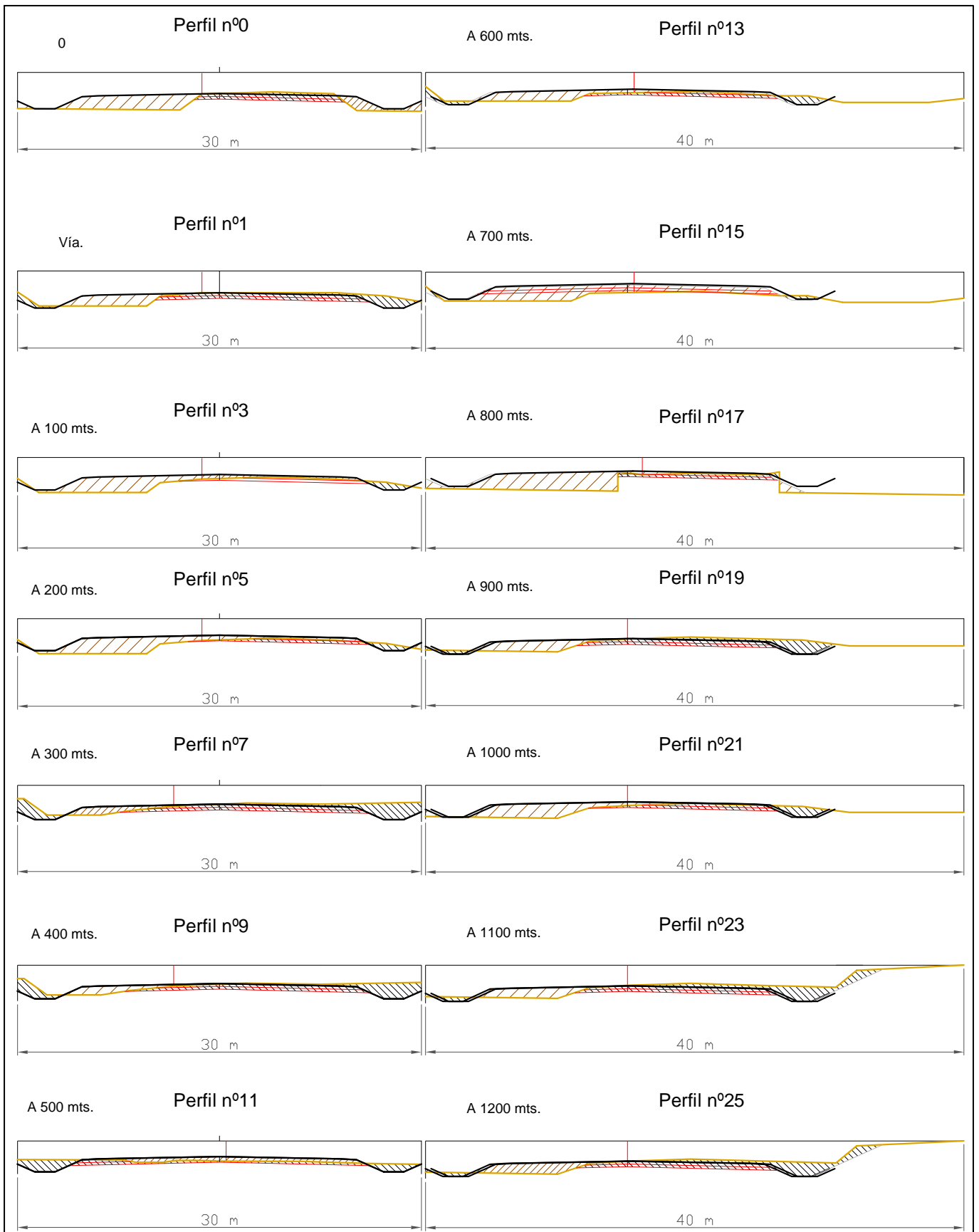
<b>ASIGNATURA</b>	Proyecto Final
<b>CALENDARIA</b>	Ingr. Torresán Humberto Arg. Marzón Arturo
<b>ALUMNOS</b>	Bernart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell I, Marcelo
<b>ESCUELA</b>	Ingeniería Civil
<b>ESCALA</b>	1:7500
<b>FECHA</b>	Agosto 2009
<b>FINANCIA</b>	03-07



**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Perfiles Terreno Natural**

<u>Asignatura:</u>	Proyecto Final	<u>Carrera:</u>	Ingeniería Civil	<u>Plano n°:</u>	06-01-01
<u>Cátedra:</u>	Ing. Torresán, Humberto Arq. Mardon, Arturo	<u>Escala:</u>	1:400		
<u>Alumnos:</u>	Berwart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	<u>Fecha:</u>	Agosto 2009		



A. Terraplén



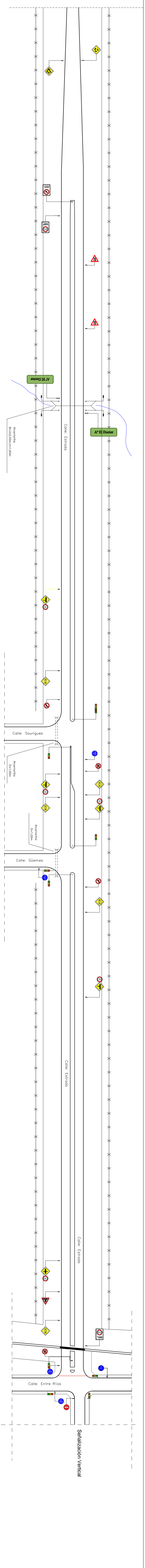
A. Desmonte

**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

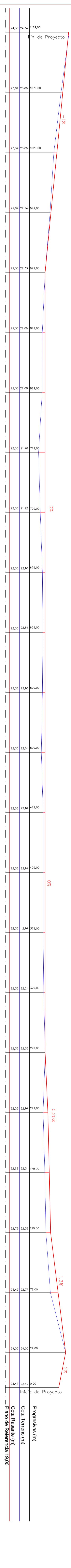
## Superposición de Perfiles

<u>Asignatura:</u>	Proyecto Final	<u>Carrera:</u>	Ingeniería Civil	<u>Plano n°:</u>	06-01-02
<u>Cátedra:</u>	Ing. Torresán, Humberto Arq. Mardon, Arturo	<u>Escala:</u>	1:400		
<u>Alumnos:</u>	Berwart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	<u>Fecha:</u>	Agosto 2009		

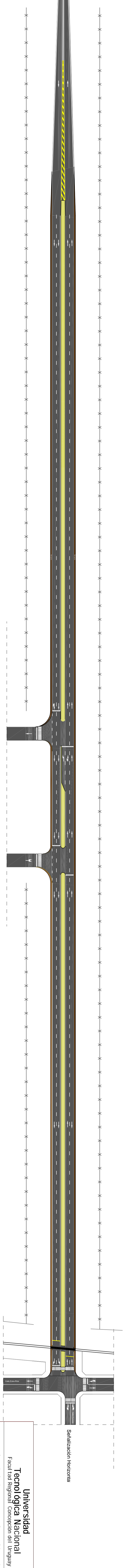




Señalización Vertical



Señalización Horizontal

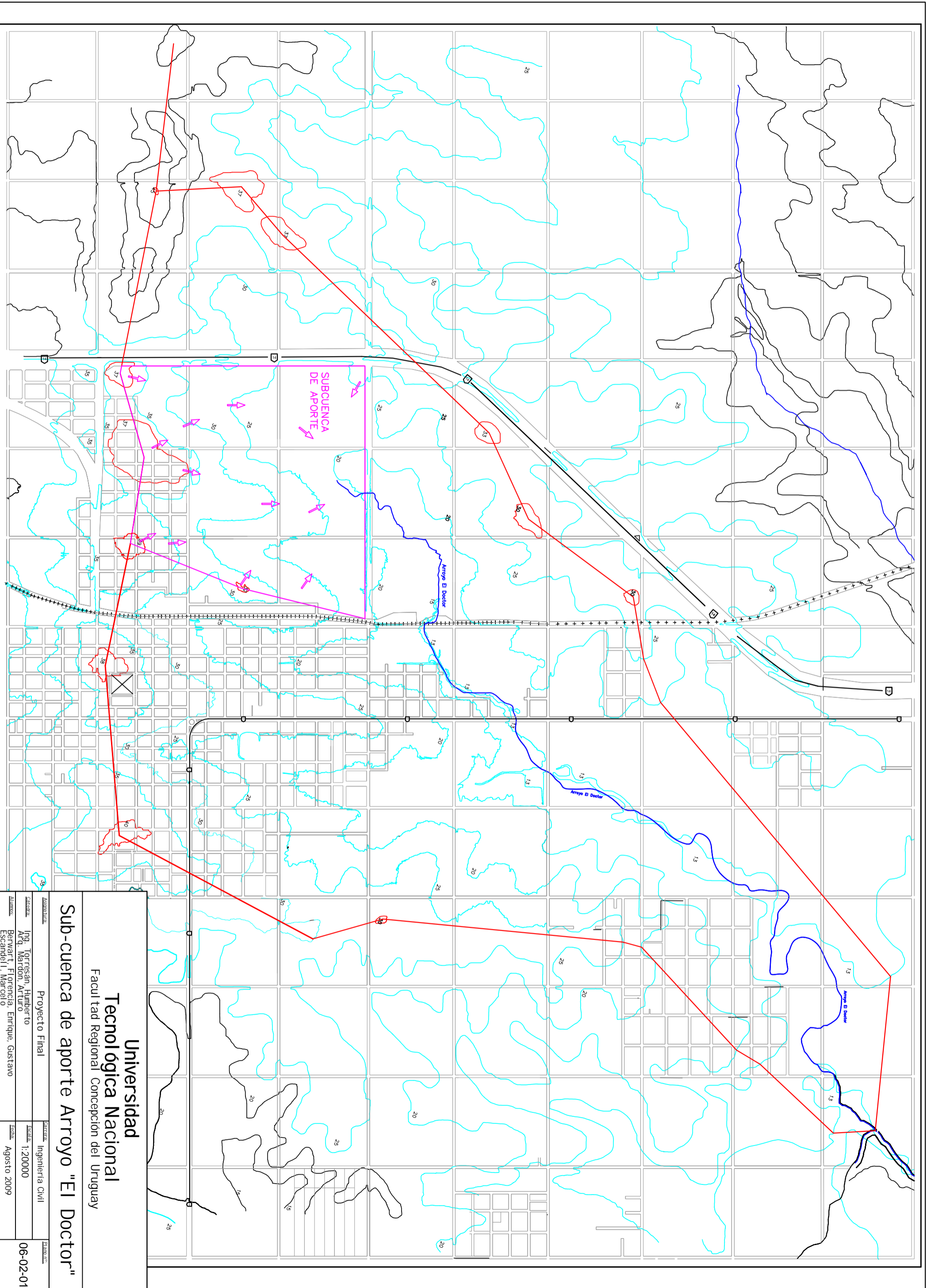


Señalización Horizontal

**Universidad Tecnológica Nacional**  
 Facultad Regional Concepción del Uruguay  
**Planial timetría y Señalización**

AUTORIA		TÍTULO	
PROYECTO	Final	FECHA	Ingeniería Civil
ELABORADO POR	Ing. Tecnológica, Concepción del Uruguay	ESCALA	1:1250
ELABORADO POR	Bernart, F. Fierro, E. Enrique, Gustavo	FECHA	Agosto 2009
ELABORADO POR	Escobar, I. Amoroso	FECHA	

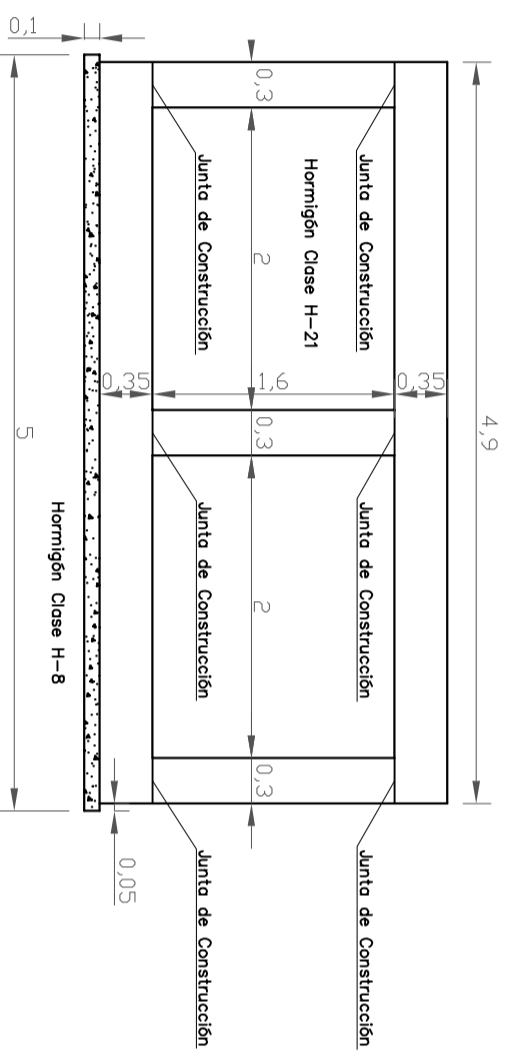
06-01-03



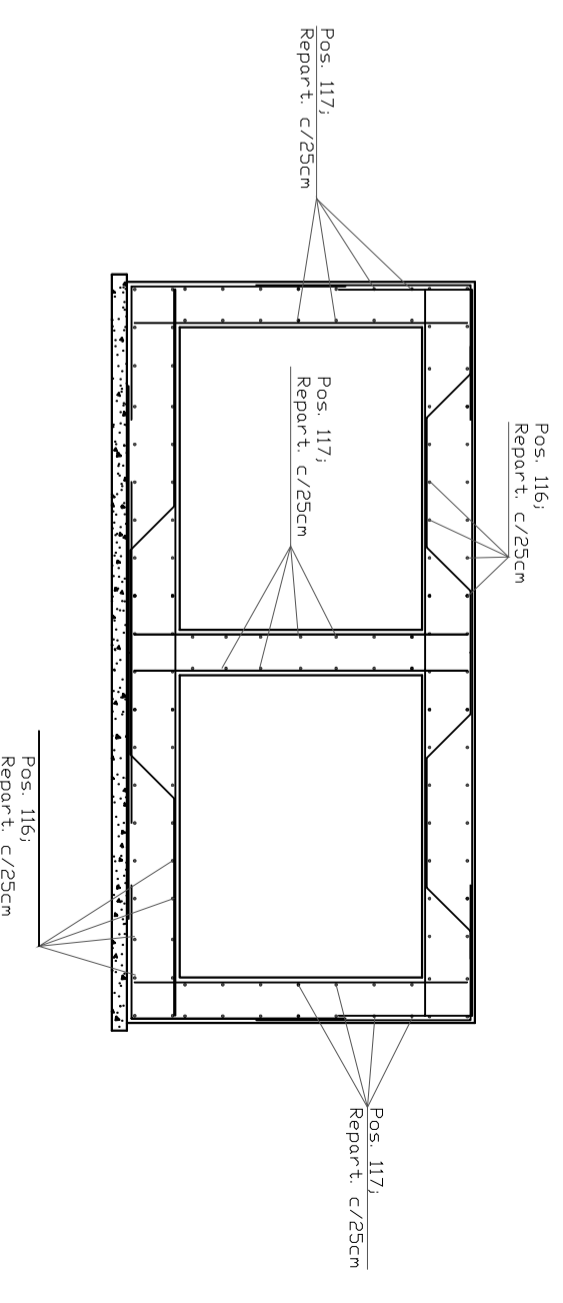
**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
 Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Sub-cuenca de aporte Arroyo "El Doctor"**

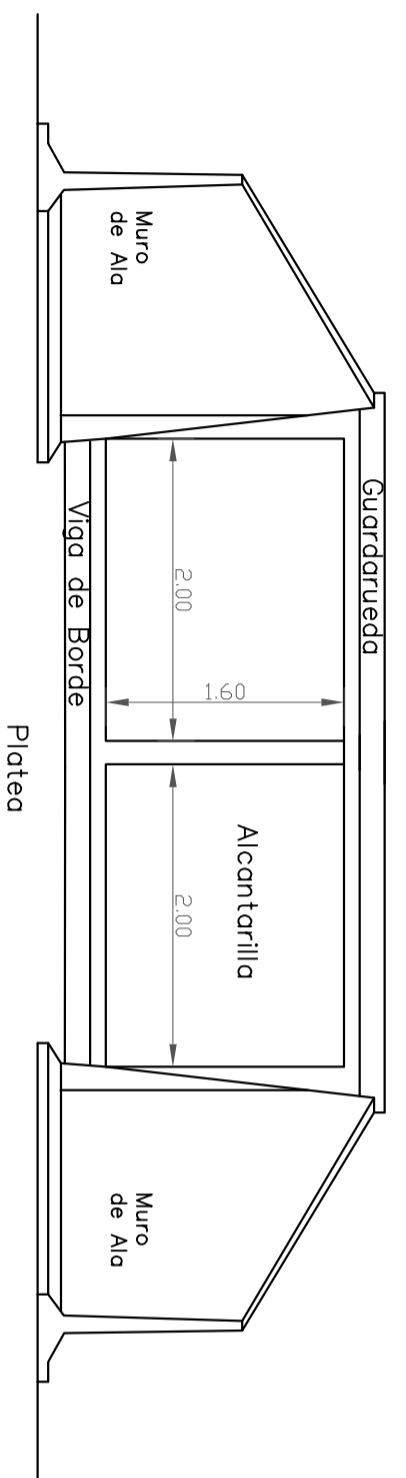
ASIGNATURA:	Proyecto Final	SUBCUCENCA:	Ingeniería Civil	FECHA:	
CALENDARIA:	Ing. Torresán, Humberto	ESCALA:	1:20000		
ALUMNOS:	Atq. Mardon, Arturo				
	Bernart, Florencia, Enrique, Gustavo				
	Escánderli, Marcelo				
					06-02-01



Detalle de Alcantarilla Tipo Cajón de H°A°



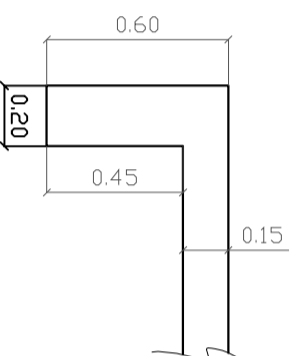
Detalle de Armadura



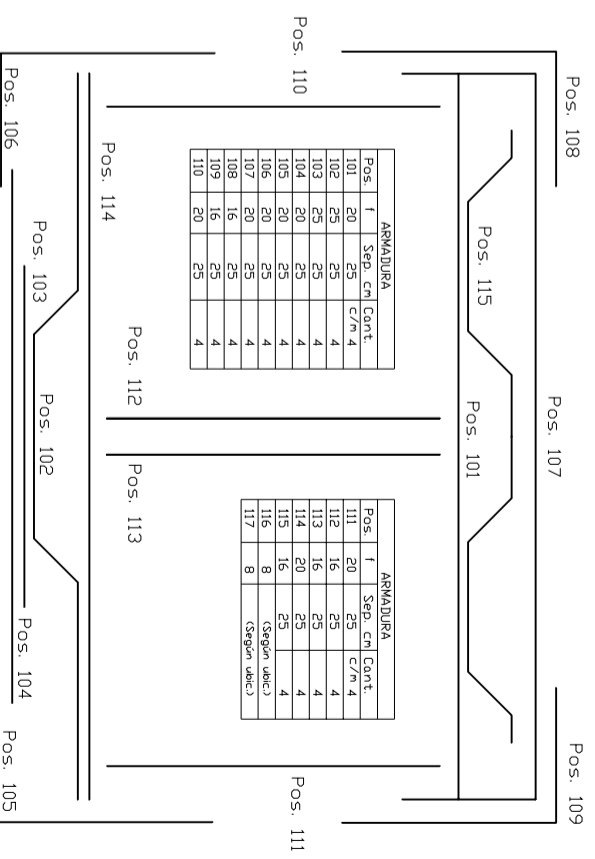
Vista Transversal



Vista Longitudinal



Detalle E



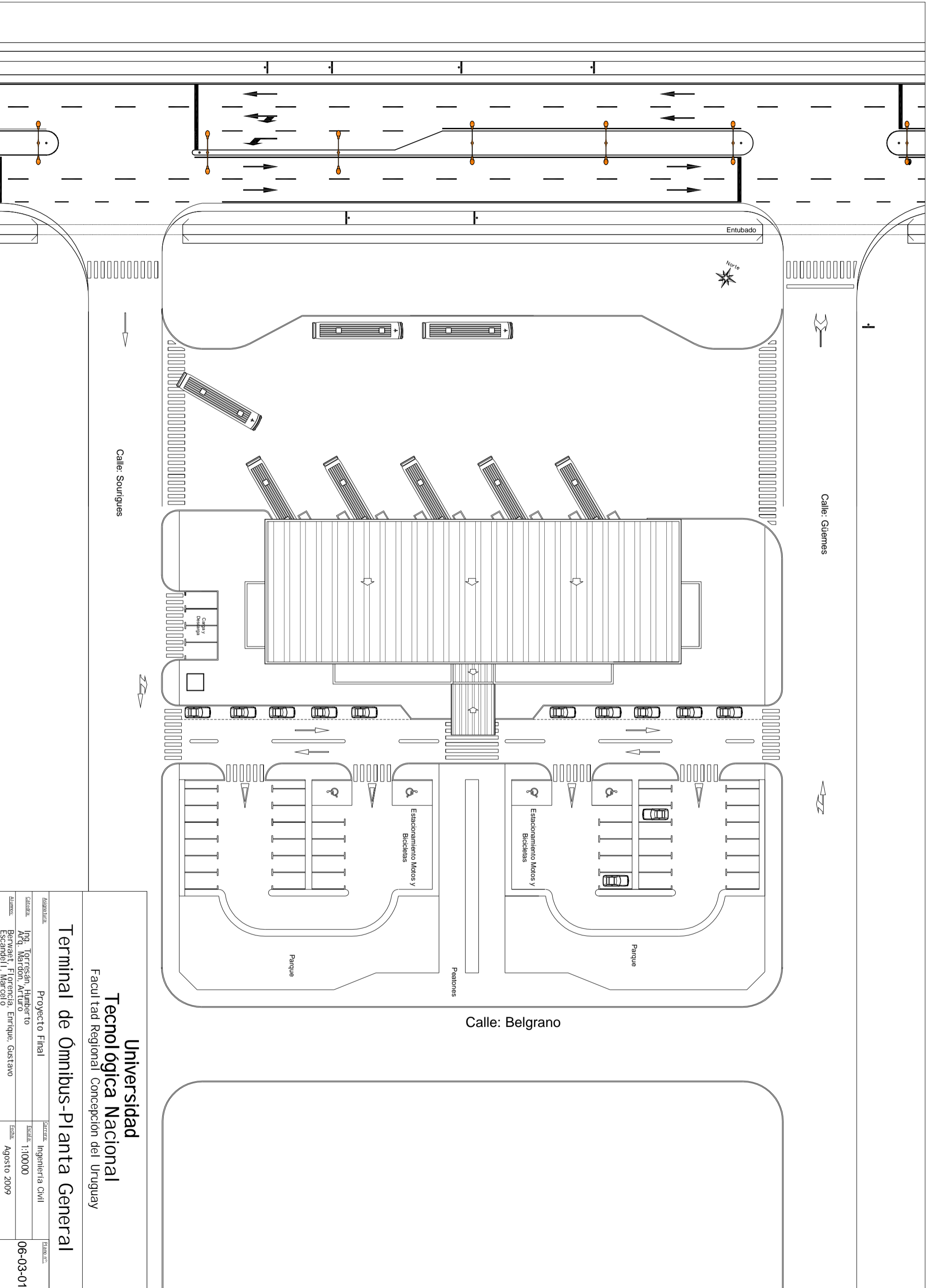
Disposición

- DATOS:
- Materiales:
- Hormigón H-21 (Alcantarilla)
  - H-8 (Contrapiso)
  - Acero = 2400 Kg/cm<sup>2</sup>  
Fy = 4200 Kg/cm<sup>2</sup>
  - Recubrimiento de Armadura 3cm.

**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Alcantarilla Tipo Cajon de H°A°**

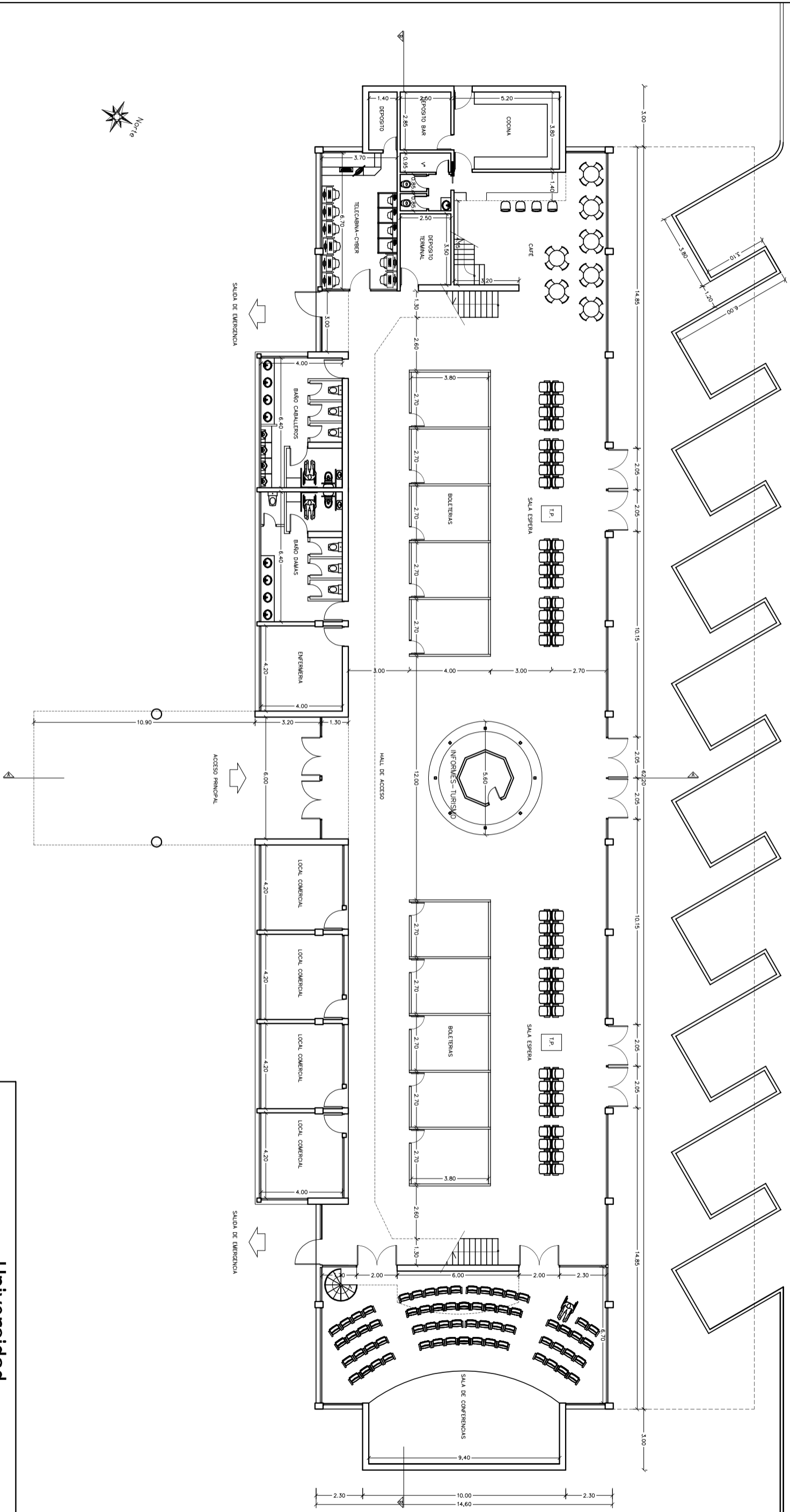
ASIGNATURA	Proyecto Final	CARRERA	Ingeniería Civil
CATEDRA	Ing. Torresán Humberto Arq. Mardón Arturo	ESCALA	1:50
ALUMNO	Bernart, Florencia, Enrique, Gustavo Escámbel I, Marcelo	FECHA	Agosto 2009
			FOLIO Nº
			06-02-02



**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
 Facultad Regional Concepción del Uruguay

## Terminal de Ómnibus-Planta General

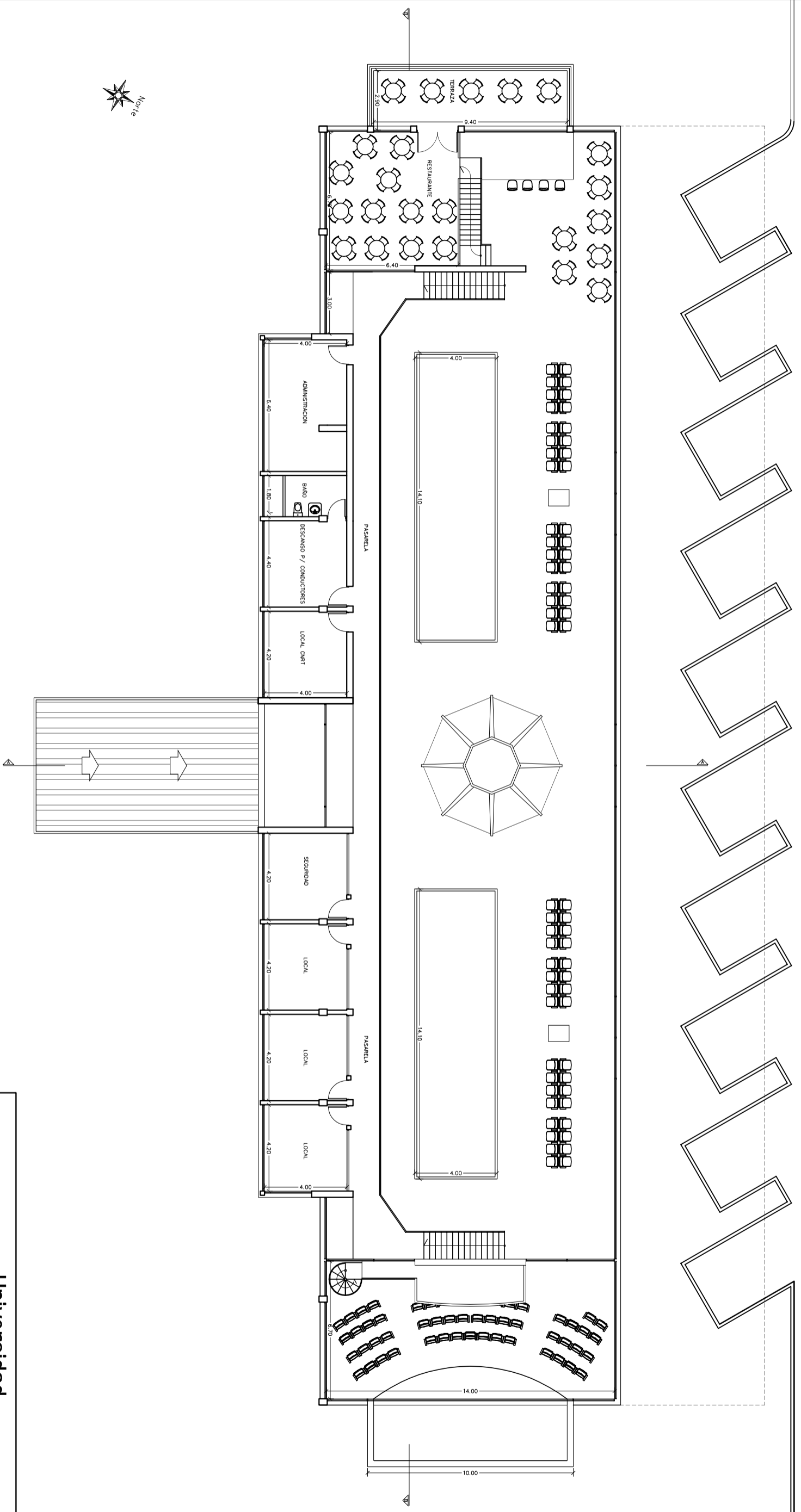
ASIGNATURA:	Proyecto Final	CATEDRA:	Ingeniería Civil	PLANO N.º:	06-03-01
CATEDRA:	Ing. Torresán, Humberto Atq. Mardón, Arturo	ESCALA:	1:10000		
ALUMNOS:	Bernalet, Florencia, Enrique, Gustavo Escáñel, I., Maricelo	FECHA:	Agosto 2009		



**Universidad**  
**Tecnológica Nacional**  
 Facultad Regional Concepción del Uruguay

## Terminal de Omnibus: Planta Baja

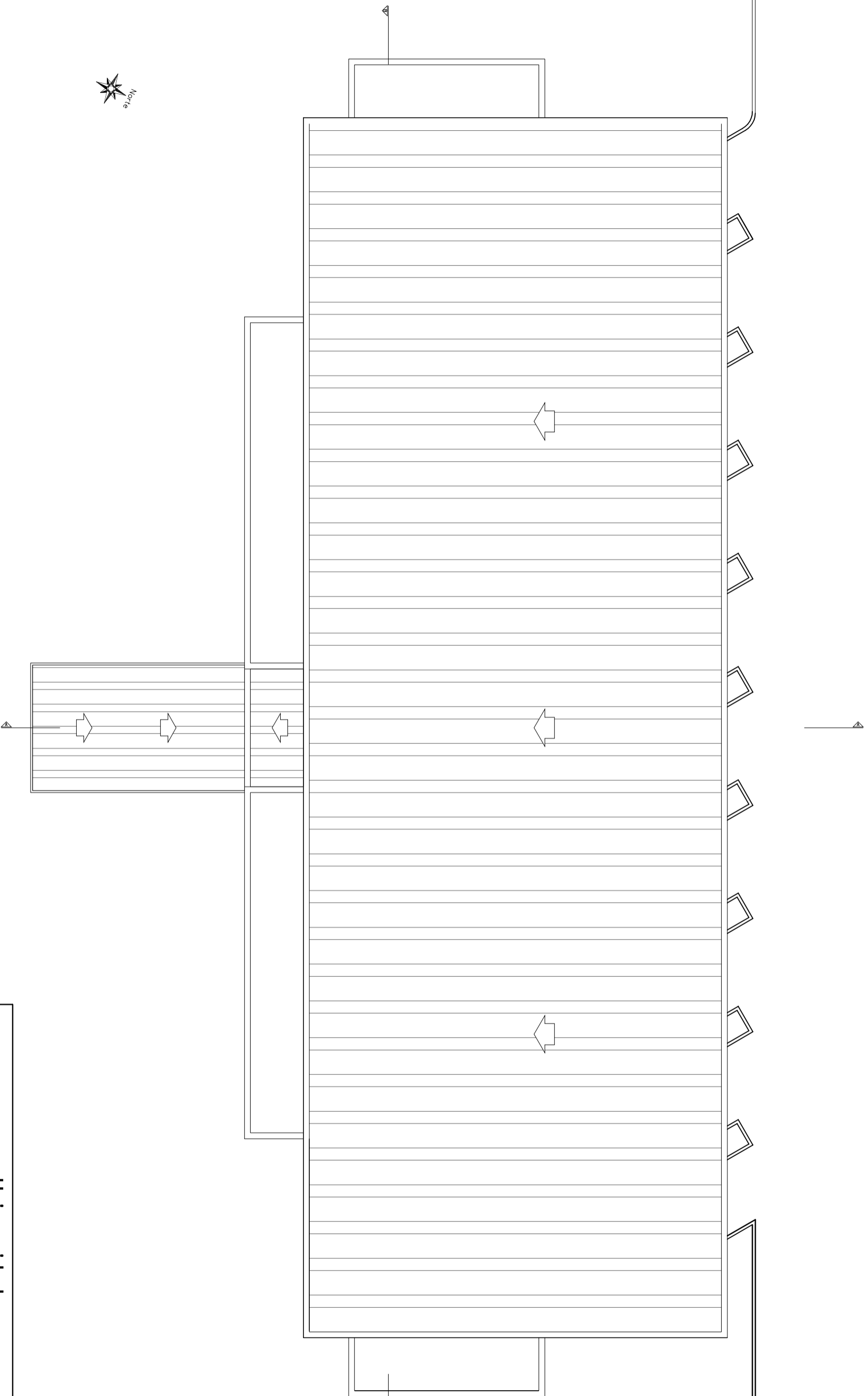
<b>ASIGNATURA:</b>	Proyecto Final	<b>SEMESTRE:</b>	Ingeniería Civil
<b>CATEDRA:</b>	Ing. Torresán Humberto Arq. Mardón Arturo	<b>ESCALA:</b>	1:200
<b>ALUMNOS:</b>	Berwari, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell I, Marcelo	<b>FECHA:</b>	Agosto 2009
			<b>PLANO N.º:</b>
			06-03-02



**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
 Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Terminal de Ómnibus: Planta Alta**

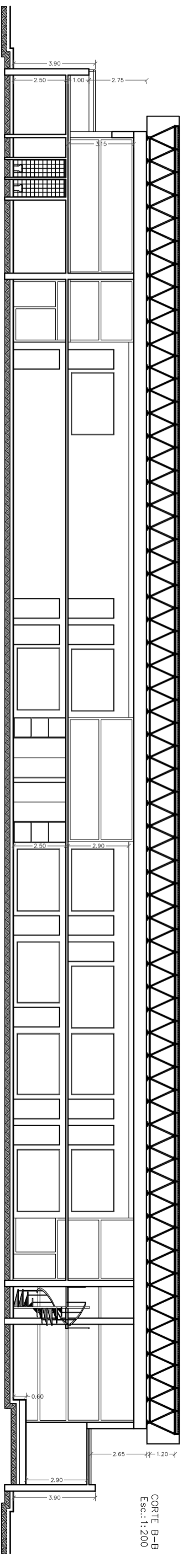
ASIGNATURA	Proyecto Final	CATEDRA	Ingeniería Civil	FECHA DE ENTREGA	06-03-03
ALUMNOS	Ing. Torresán Humberto Abg. Mardón, Arturo Bernardi, Florencia, Enrique, Gustavo Escáñel I., Marcelo	ESCALA	1:200	FECHA	Agosto 2009



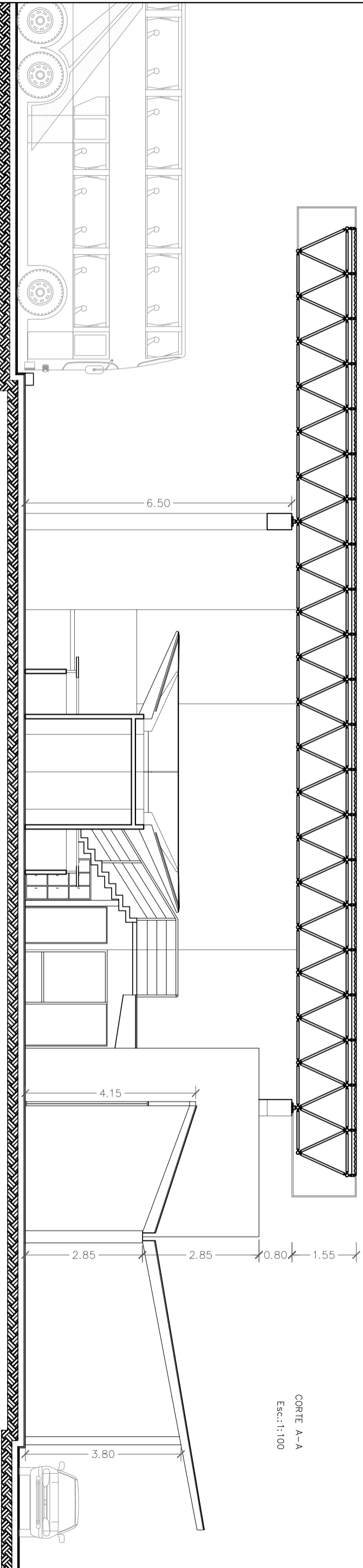
**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
 Facultad Regional Concepción del Uruguay

## Terminal de Ómnibus: Planta de Techos

<b>ASIGNATURA:</b>	Proyecto Final	<b>SECRETARÍA:</b>	Ingeniería Civil	<b>FECHA:</b>	06-03-04
<b>CATEDRATA:</b>	Ingr. Torresán Humberto	<b>ESCALA:</b>	1:200		
<b>ALUMNOS:</b>	Arq. Mardón, Arturo Bernardi, Florencia, Enrique, Gustavo Escáñel I., Marcelo	<b>FECHA:</b>	Agosto 2009		



CORTE B-B  
Esc.: 1:200



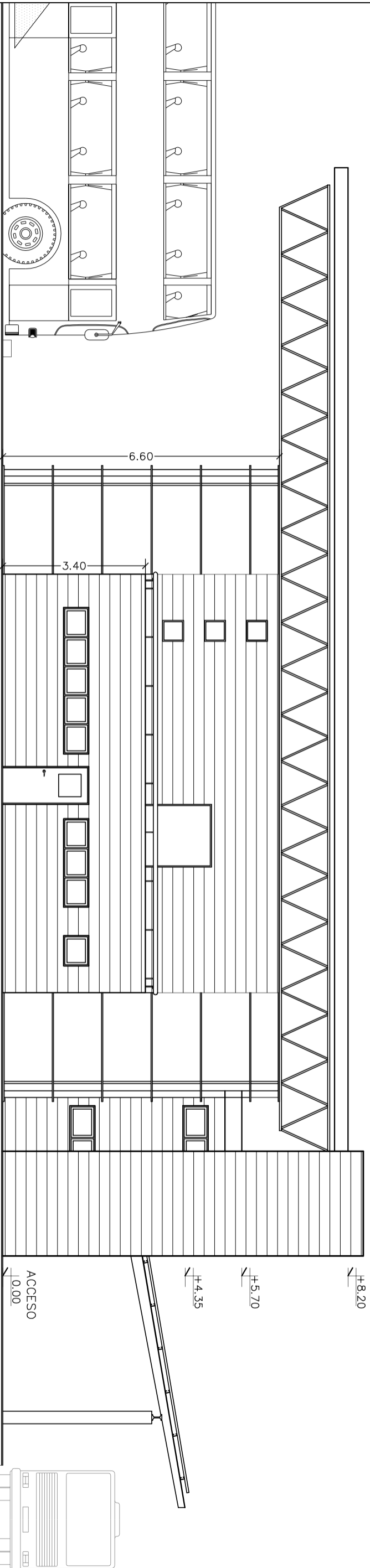
CORTE A-A  
Esc.: 1:100

Universidad  
Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

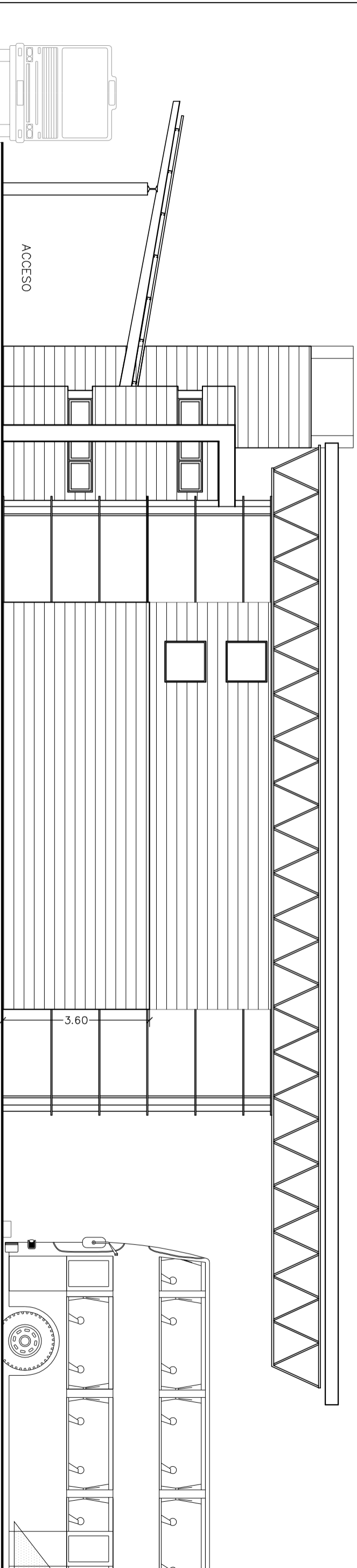
Cortes

ASIGNATURA	Proyecto Final	SUBCATEGORÍA	Ingeniería Civil	FECHA DE ENTREGA	06-03-05
CATEDRATA	Ing. Torresán Humberto Arq. Mardón, Arturo	ESCALA	1:200/1:100		
ALUMNOS	Bernart, Florencia, Enrique, Gustavo Escáñuel I, Marcelo	FECHA	Agosto 2009		





FACHADA OESTE

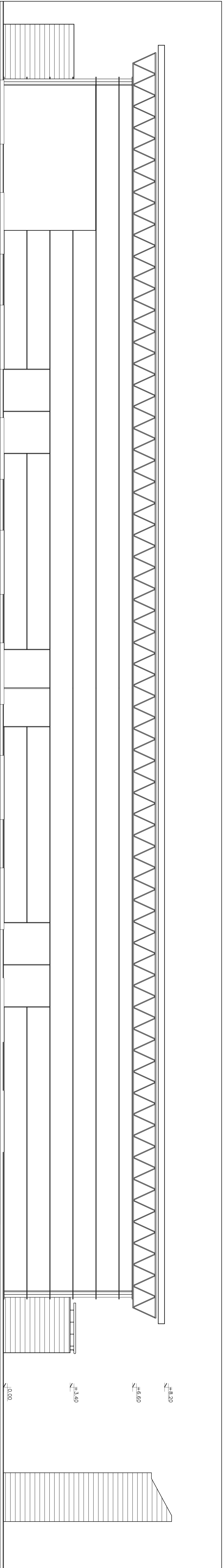


FACHADA ESTE

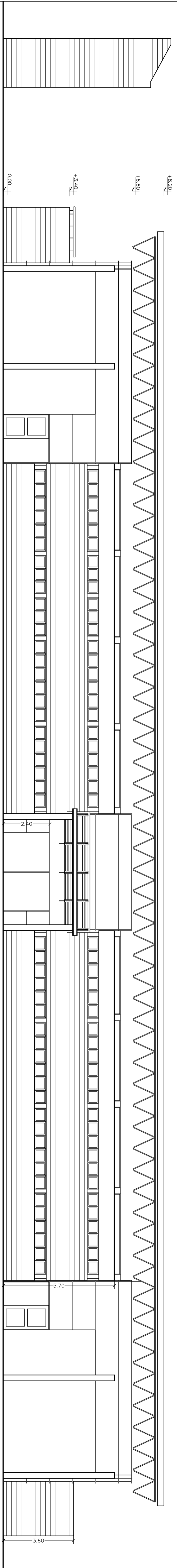
Universidad  
Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

Fachadas

ASIGNATURA	Proyecto Final	SUBCATEGORÍA	Ingeniería Civil	FECHA DE ENTREGA	06-03-06/1
CATEDRÁTICO	Ing. Torresán Humberto	ESCUELA	Esc. 1:100		
ALUMNOS	Atq. Mardón, Arturo Bernart, Florencia, Enrique, Gustavo Escárnai, Marcelo	FECHA	Agosto 2009		



FACHADA NORTE

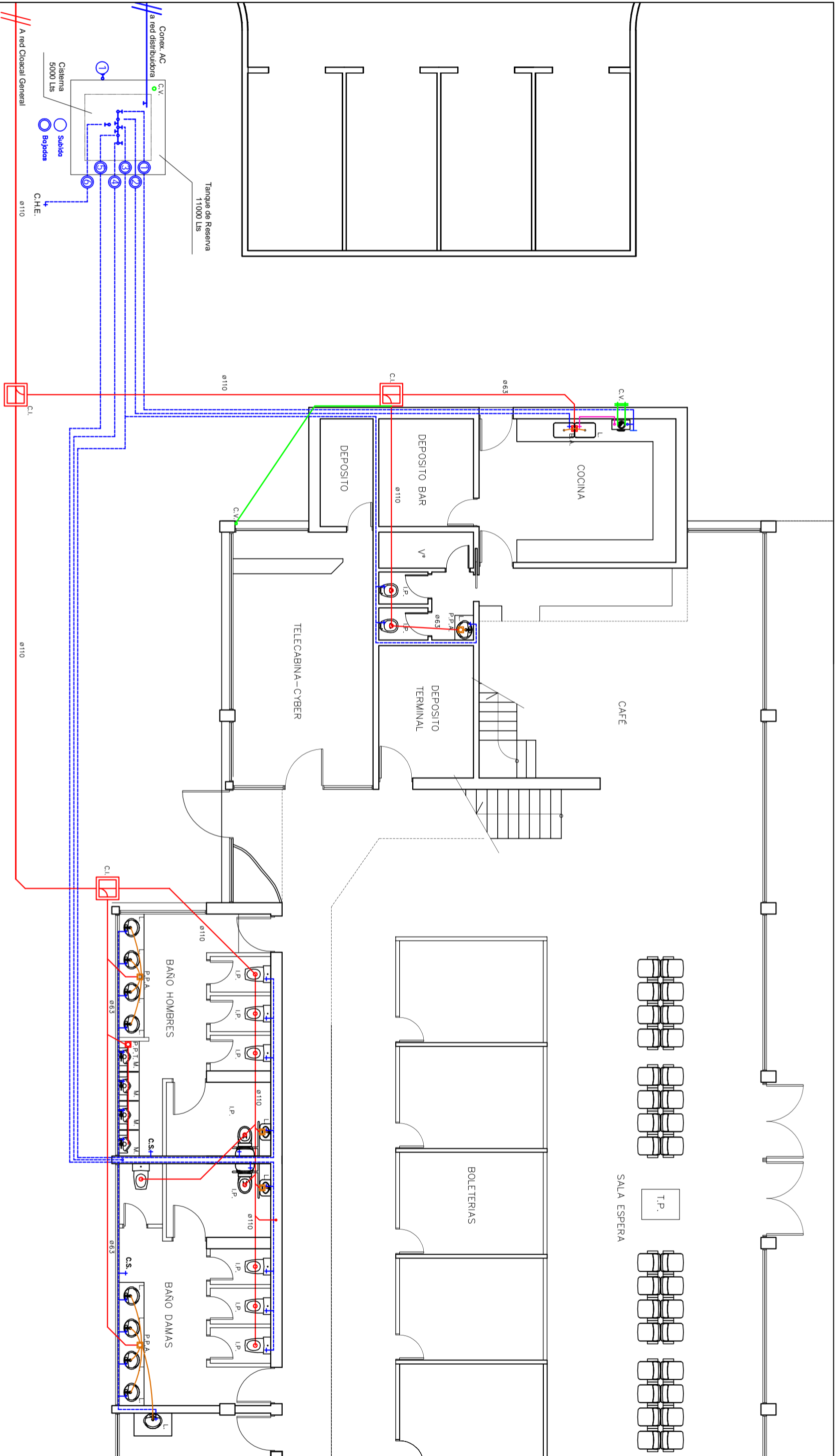


FACHADA SUR

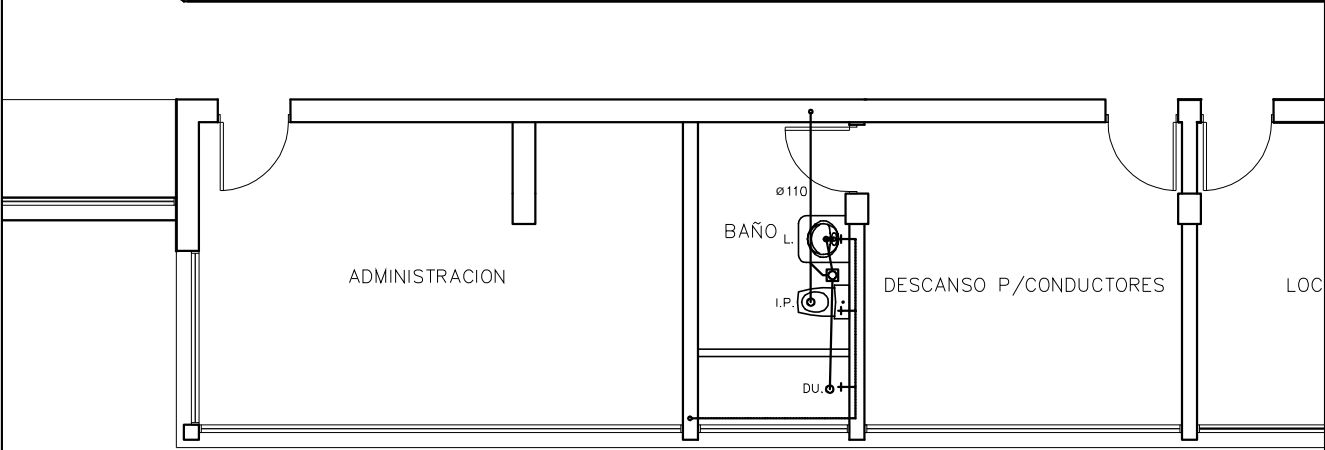
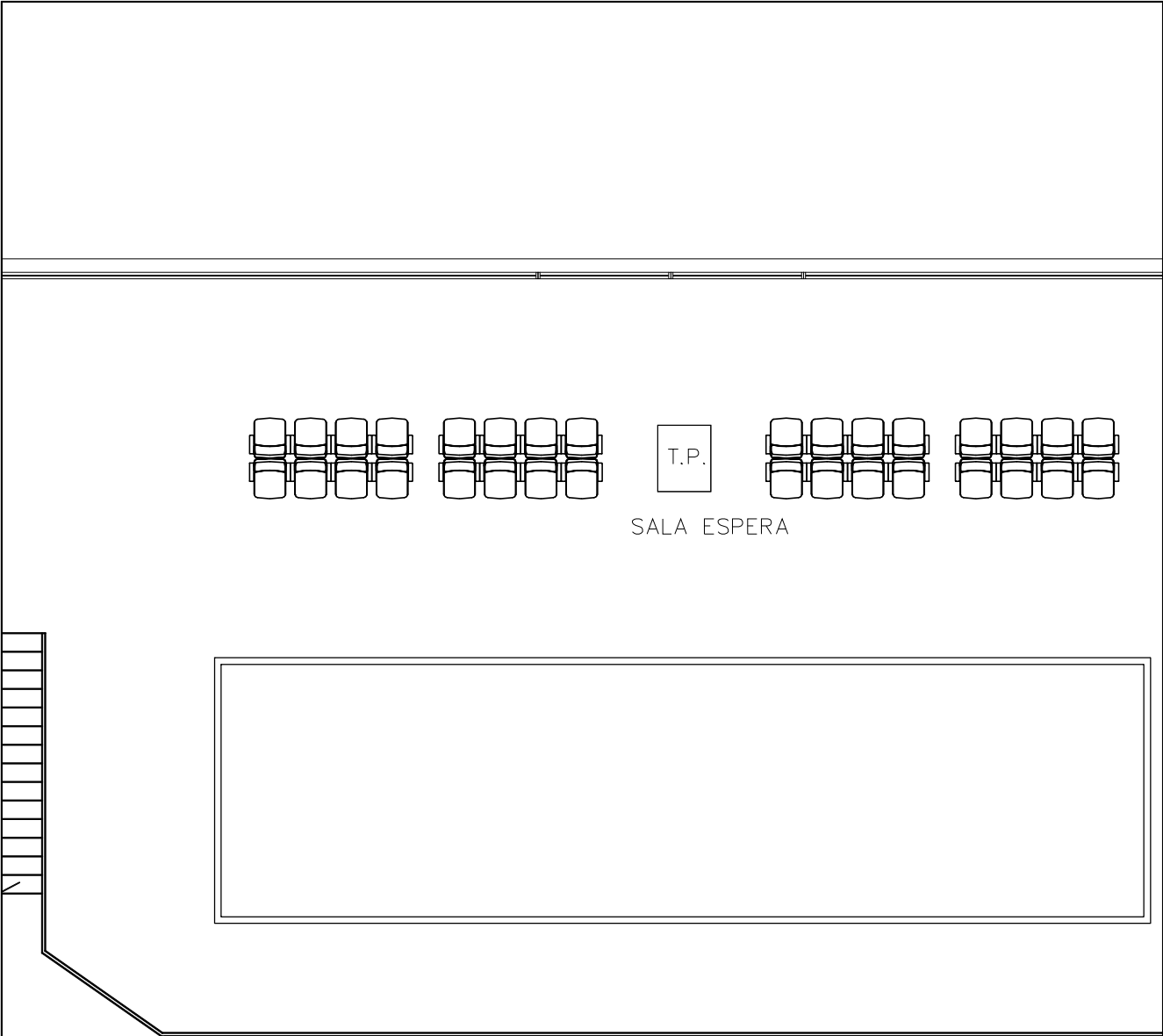
**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Fachadas**

Administración	Proyecto Final	Matrícula	Fecha
Alumno:	Ing. J. Ferrás, A. Humbero	Ingeniería Civil	06-03-06/2
Alumno:	Bernart, Florencia Enrique, Gustavo	Esc: 3100	
Alumno:	Escandell, Marcelo		Agosto 2009



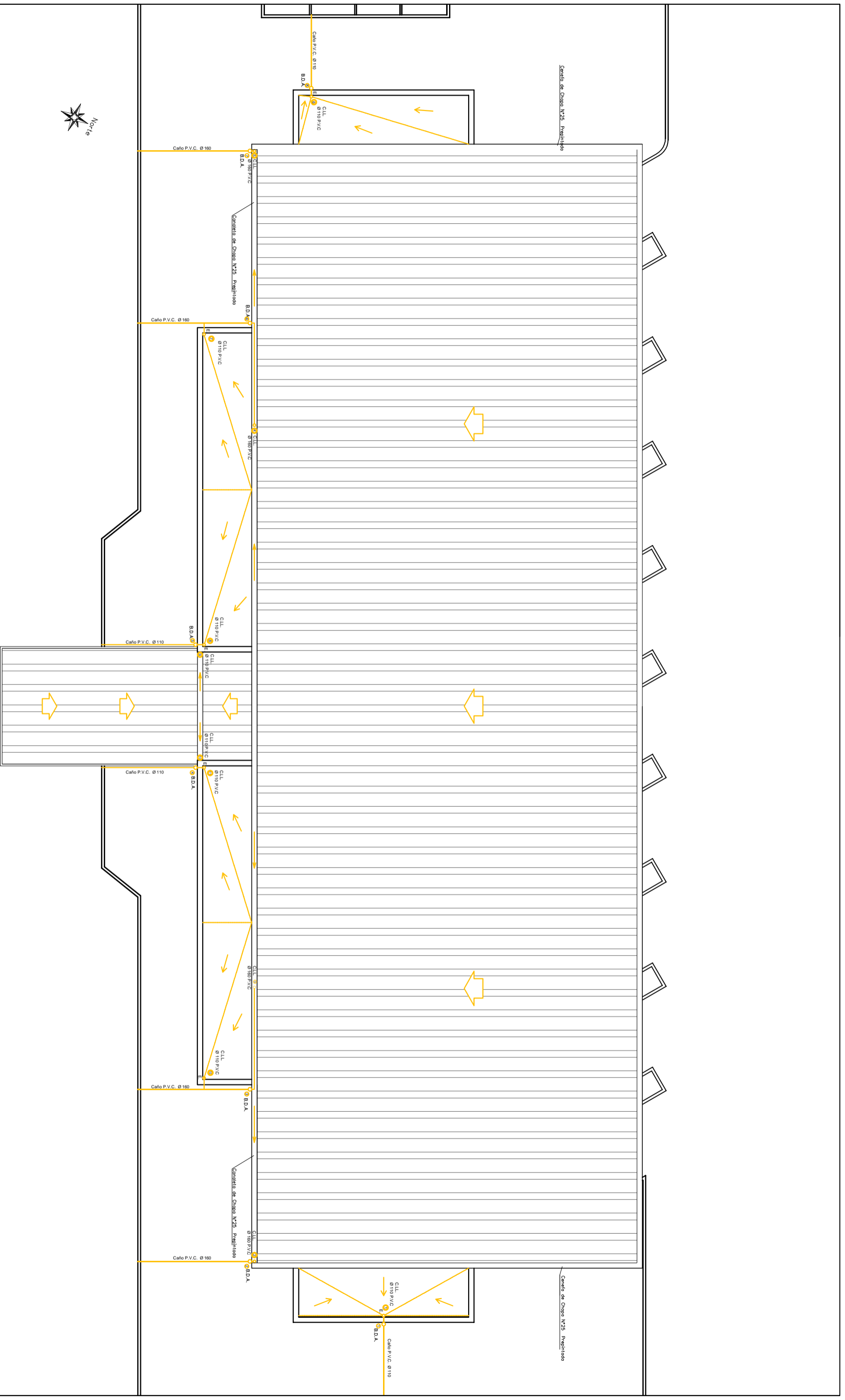
<b>Universidad Tecnológica Nacional</b> Facultad Regional Concepción del Uruguay			
<b>Instalación Sanitaria Planta baja</b>			
ASIGNATURA: Proyecto Final		MATERIA: Ingeniería Civil	
CALIFICACIÓN: Inq. Torresán Humberto Ato. Mardón, Arturo		ESCALA: 1:100	
ALUMNOS: Bernart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo		FECHA: Agosto 2009	
			PLANO Nº: 06-03-07



**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Instalación Sanitaria Planta Alta**

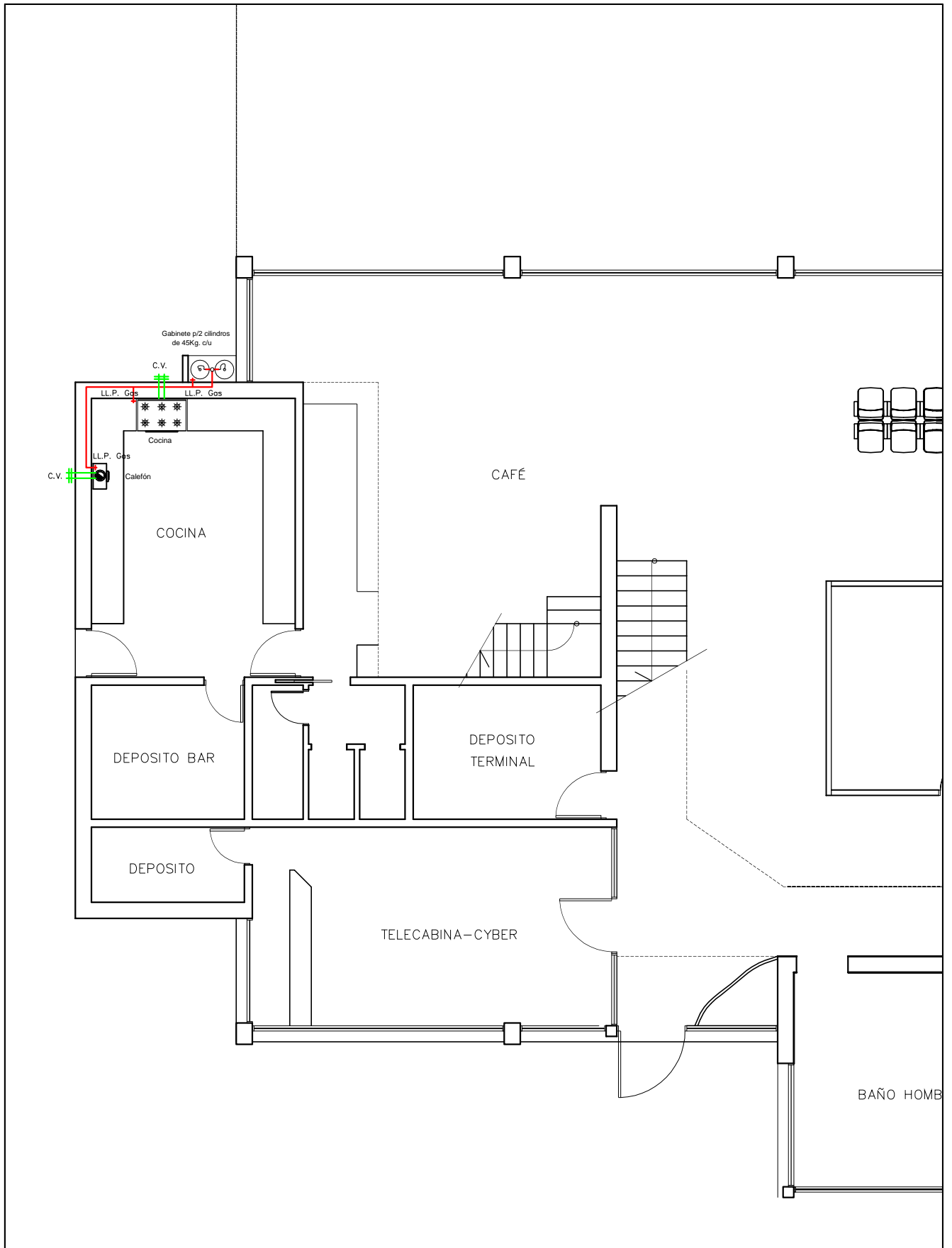
<u>Asignatura:</u>	Proyecto Final	<u>Carrera:</u>	Ingeniería Civil	<u>Plano n°:</u>
<u>Catedra:</u>	Ing. Torresán, Humberto Arq. Mardon, Arturo	<u>Escala:</u>	1:100	<b>06-03-08</b>
<u>Alumnos:</u>	Berwart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	<u>Fecha:</u>	Agosto 2009	



**Universidad**  
**Tecnológica Nacional**  
 Facultad Regional Concepción del Uruguay

## Instalación de Desagües Pluviales

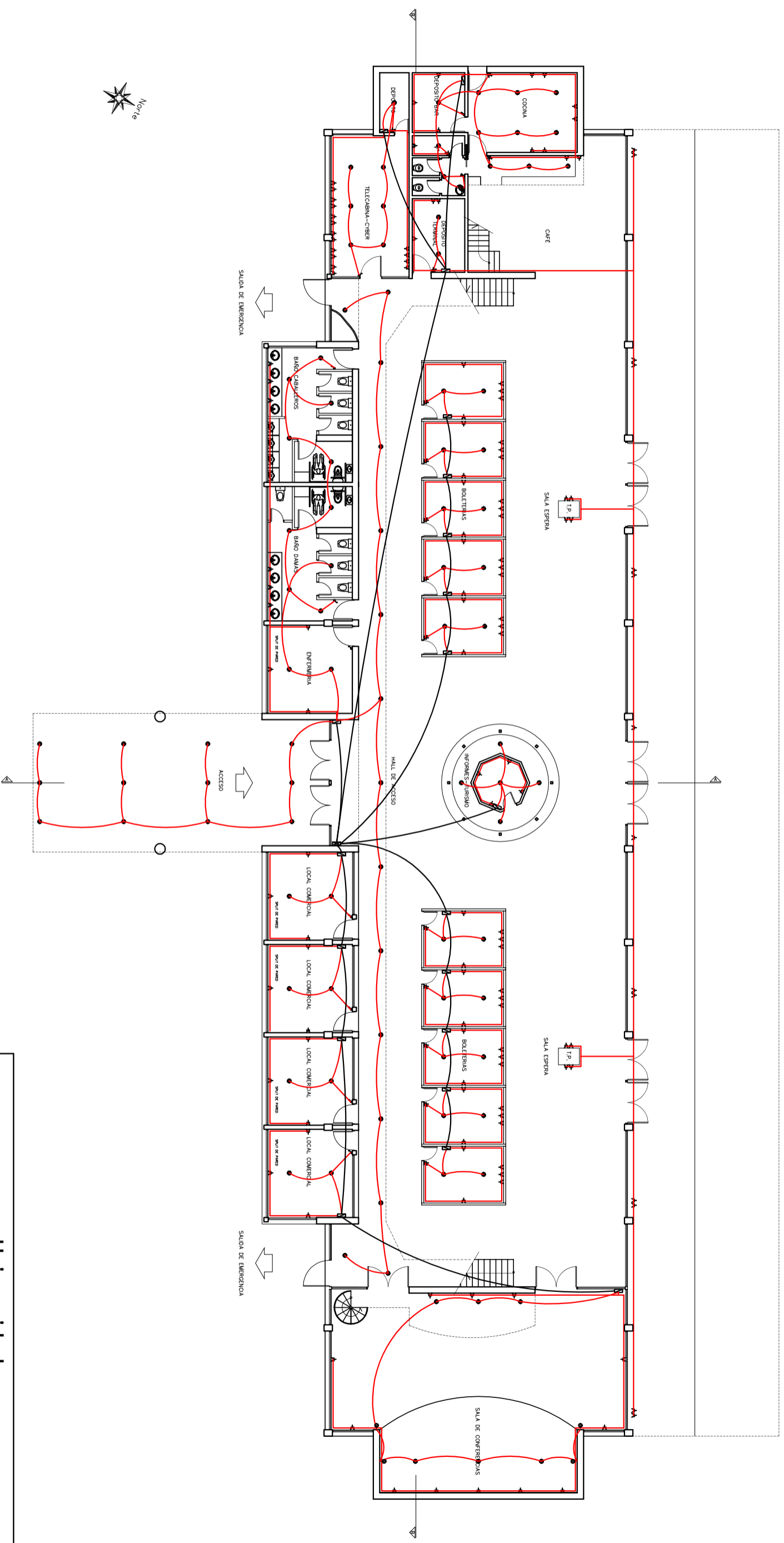
<b>ASIGNATURA:</b>	Proyecto Final	<b>SECCIÓN:</b>	Ingeniería Civil
<b>CATEDRA:</b>	Ing. Torresán Humberto Arq. Mardón Arturo	<b>ESCALA:</b>	1:200
<b>ALUMNO:</b>	Bernart, Florencia, Enrique, Gustavo Escáñel I, Marcelo	<b>FECHA:</b>	Agosto 2009
			<b>FECHA DT:</b> 06-03-09



**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Instalación de Gas**

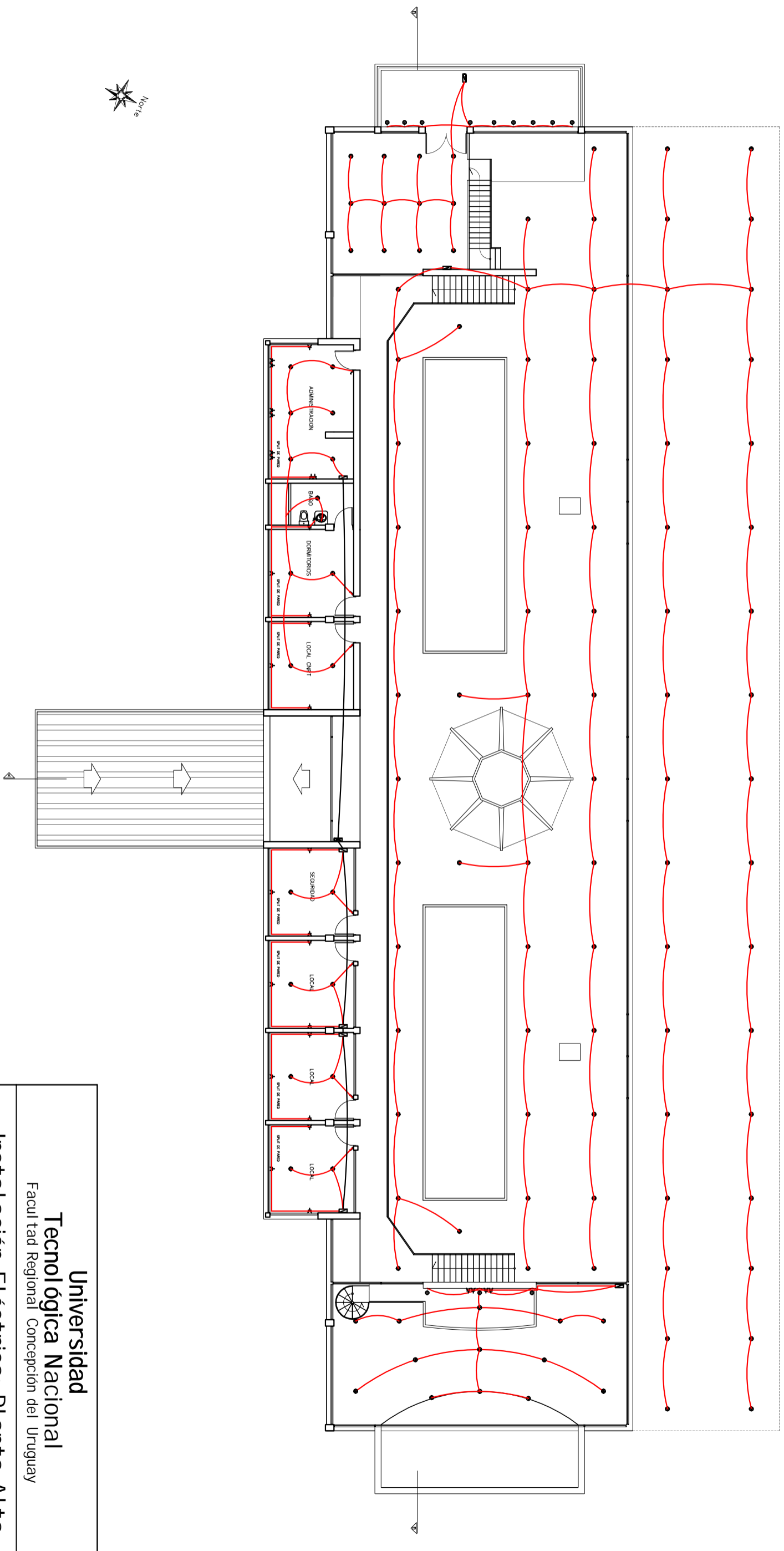
<u>Asignatura:</u>	Proyecto Final	<u>Carrera:</u>	Ingeniería Civil	<u>Plano n°:</u>
<u>Catedra:</u>	Ing. Torresán, Humberto Arq. Mardon, Arturo	<u>Escala:</u>	1:100	<b>06-03-10</b>
<u>Alumnos:</u>	Berwart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	<u>Fecha:</u>	Agosto 2009	



**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
 Facultad Regional Concepción del Uruguay

## Instalación Eléctrica: Planta Baja

<b>ASIGNATURA:</b>	Proyecto Final	<b>SEMESTRE:</b>	Ingeniería Civil
<b>CATEDRA:</b>	Ing. Torresán Humberto Arq. Mardón, Arturo	<b>ESCALA:</b>	1:200
<b>ALUMNOS:</b>	Berwari, Florencia, Enrique, Gustavo Escáñel I, Marcelo	<b>FECHA:</b>	Agosto 2009
			<b>PLANO N.º:</b> 06-03-11

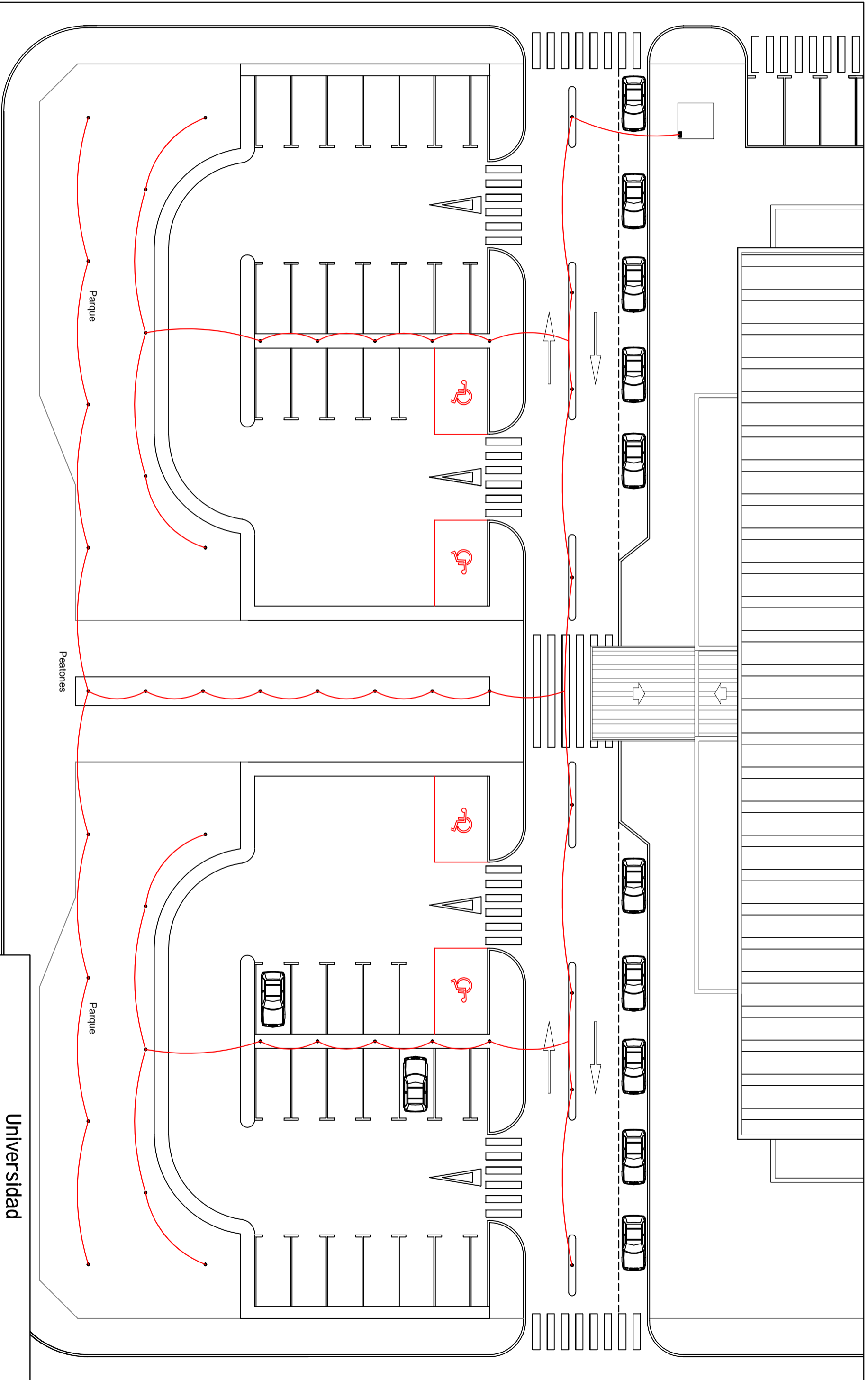


**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
 Facultad Regional Concepción del Uruguay

## Instalación Eléctrica: Planta Alta

ASIGNATURA:	Proyecto Final	CARRERA:	Ingeniería Civil	FECHA:	06-03-12
CATEDRA:	Ing. Torresán Humberto Ara. Mardón, Arturo	ESCALA:	1:200		
ALUMNOS:	Bernardi, Florencia, Enrique, Gustavo Escáñel I., Marcelo	FECHA:	Agosto 2009		





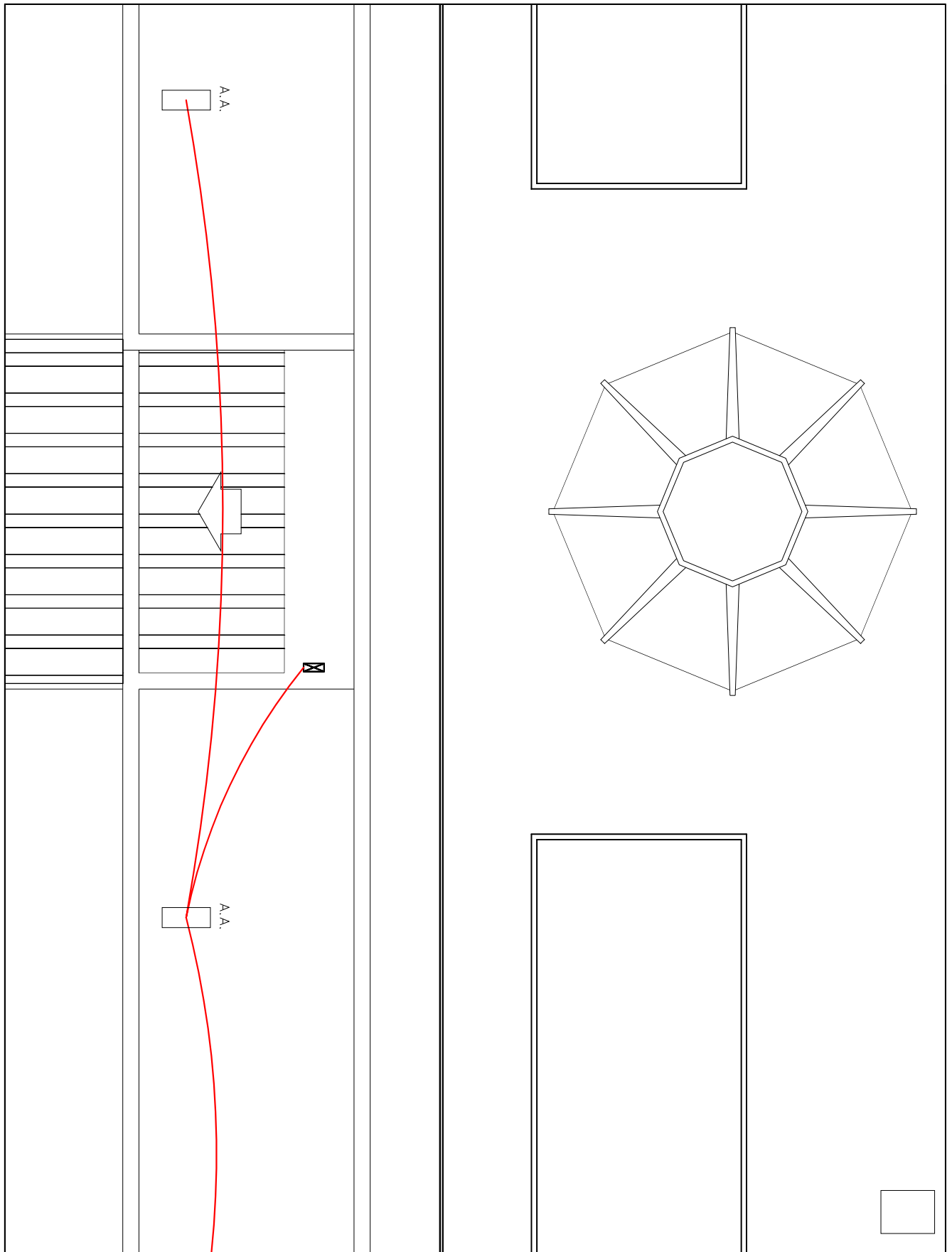
Calle: Belgrano

**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Instalación Eléctrica Exterior**

ASIGNATURA	Proyecto Final	SUBCARRERA	Ingeniería Civil
CATEDRATA	Ing. Torresán Humberto Arq. Mardón, Arturo	ESCALA	1:250
ALUMNOS	Bernart, Florencia, Enrique, Gustavo Escáñel I, Marcelo	FECHA	Agosto 2009

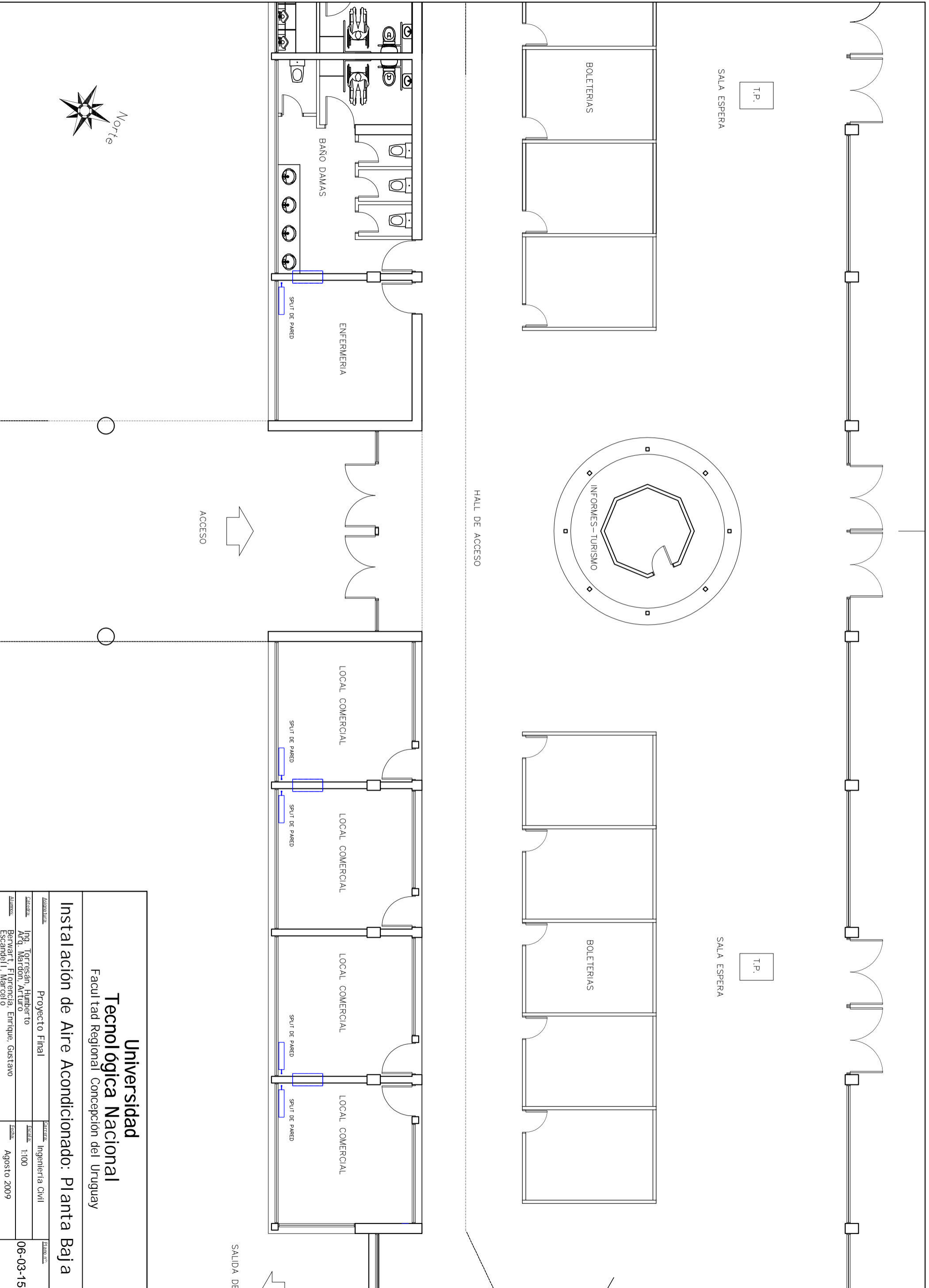
Plano nº  
**06-03-13**



**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

### Instalación Eléctrica de Aire Acondicionado

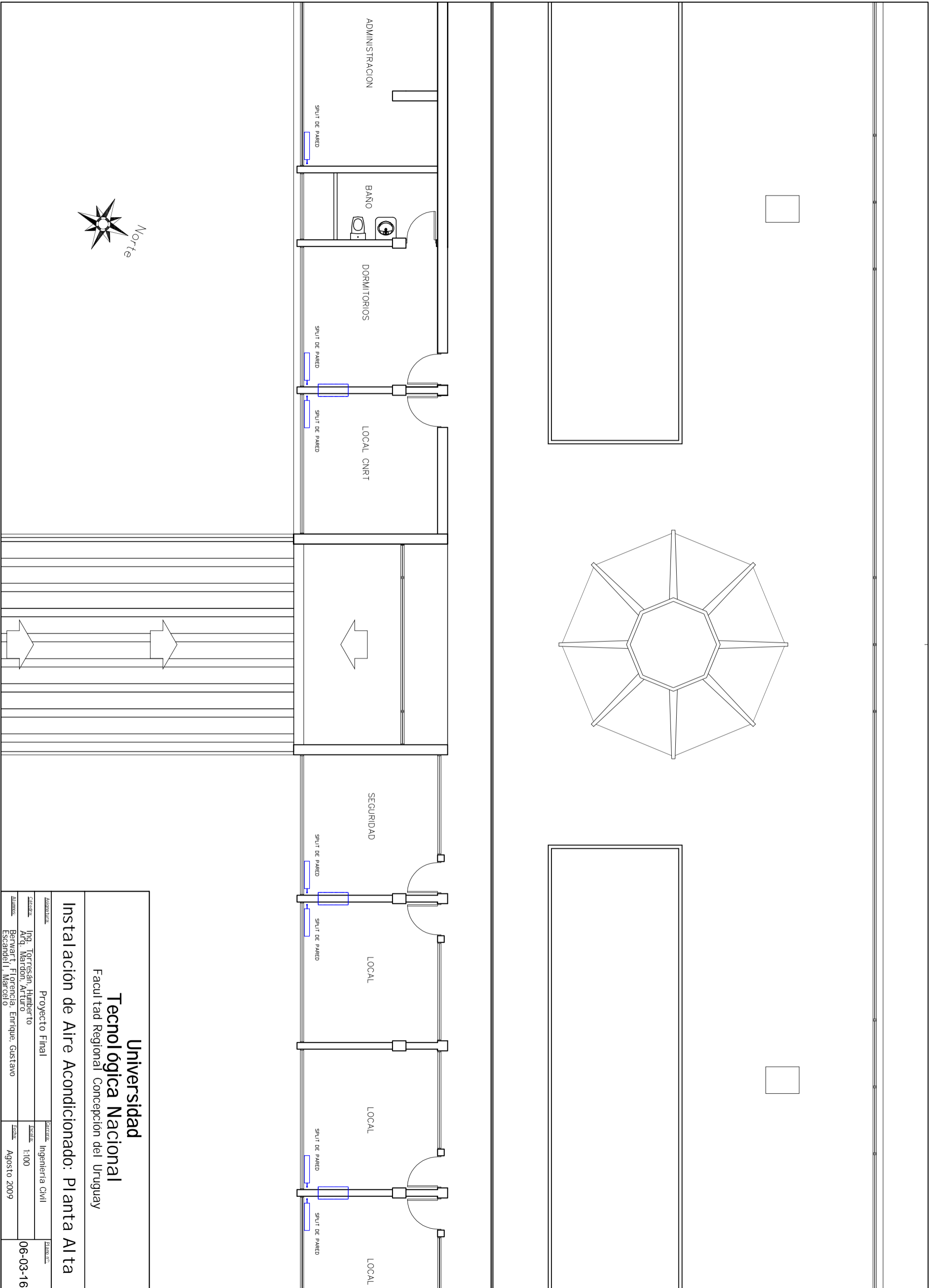
<u>Asignatura:</u>	Proyecto Final	<u>Carrera:</u>	Ingeniería Civil	<u>Plano n°:</u>	06-03-14
<u>Catedra:</u>	Ing. Torresán, Humberto Arq. Mardón, Arturo	<u>Escala:</u>	1:100		
<u>Alumnos:</u>	Berwart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	<u>Fecha:</u>	Agosto 2009		



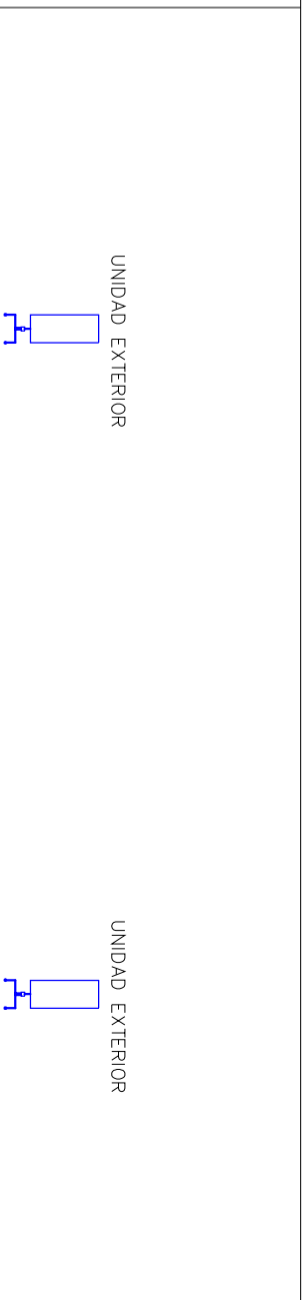
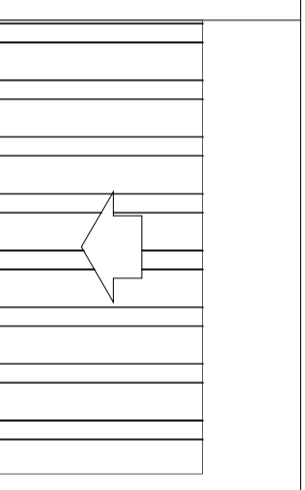
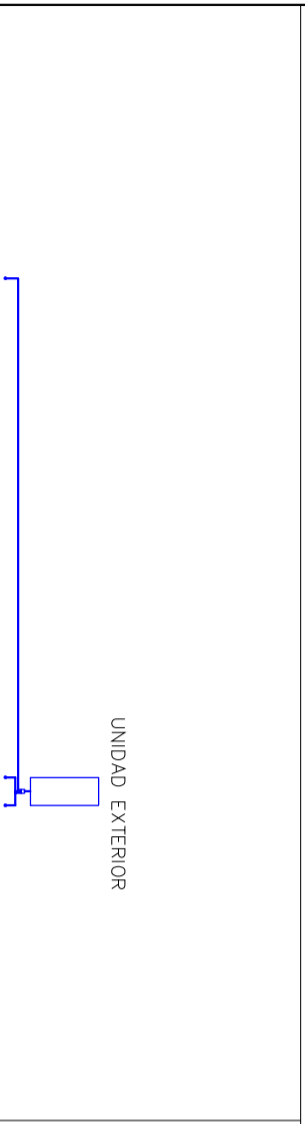
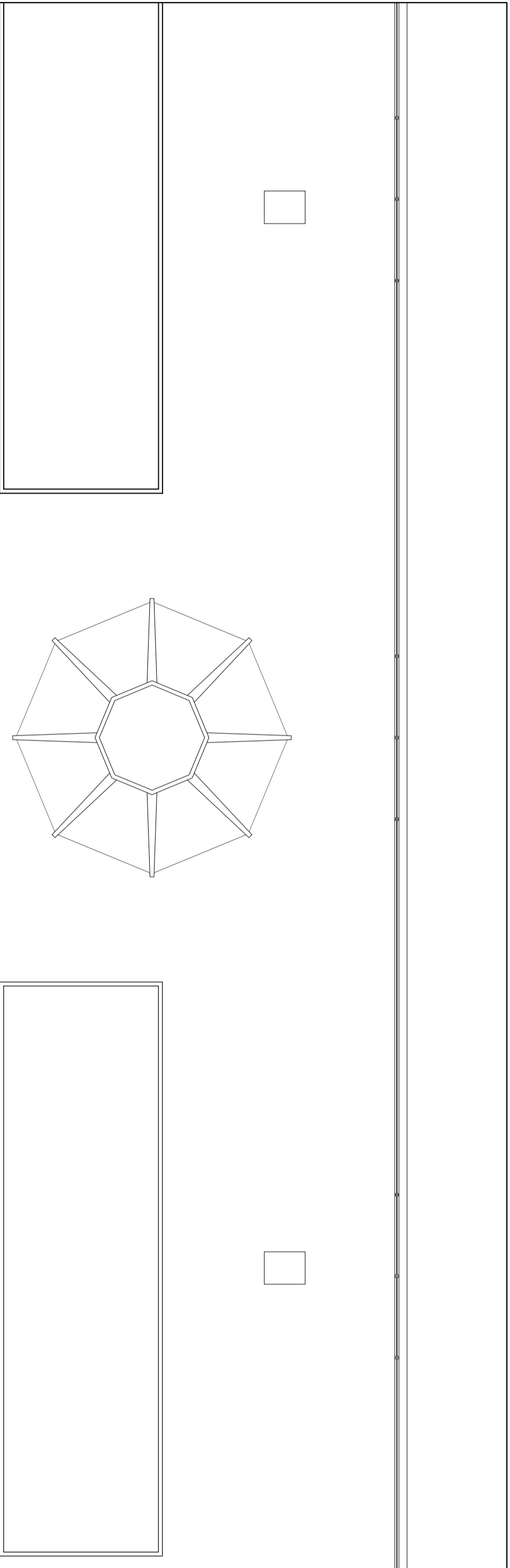
ACCESO

SALIDA DE

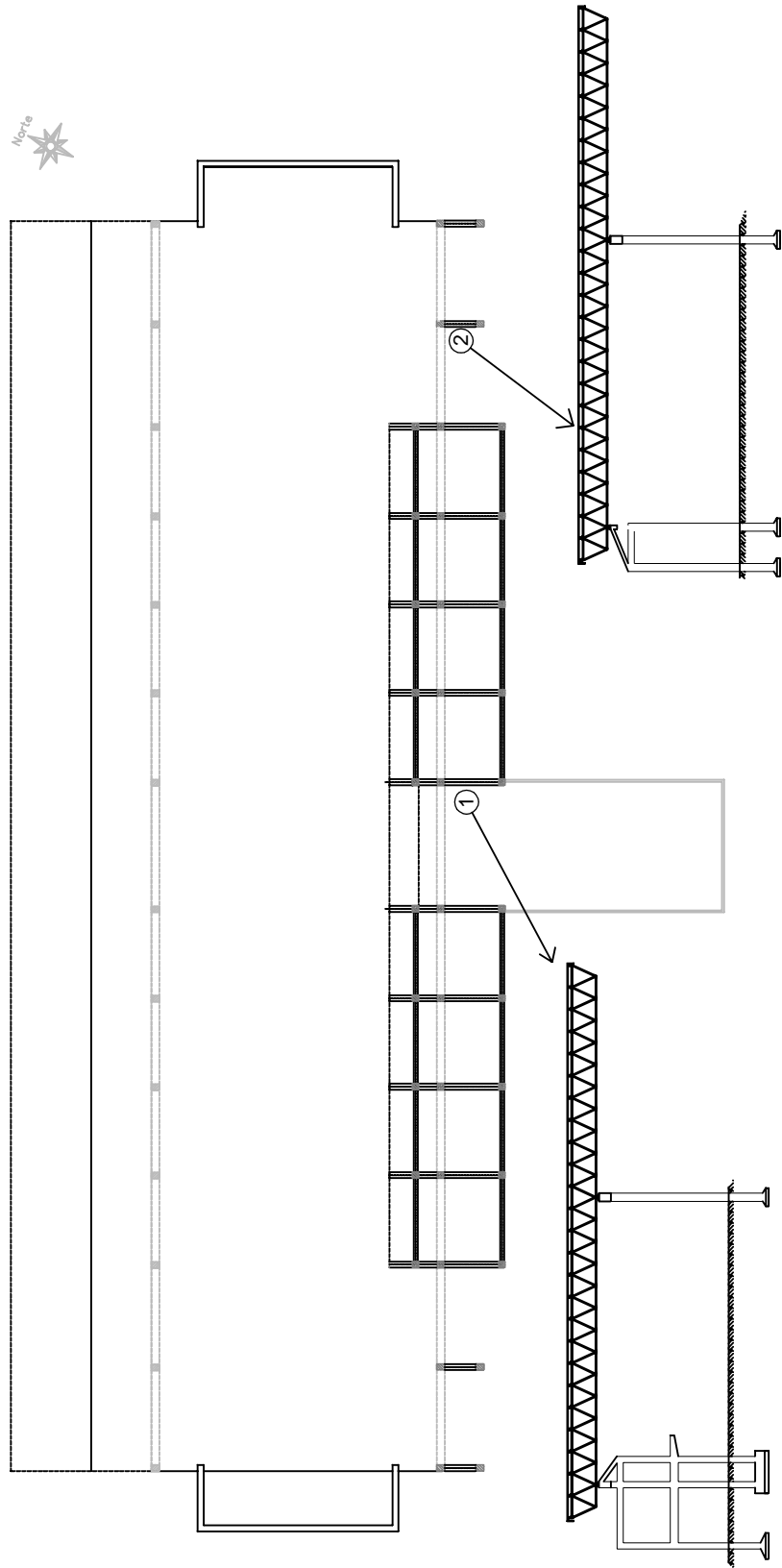
<b>Universidad Tecnológica Nacional</b> Facultad Regional Concepción del Uruguay			
<b>Instalación de Aire Acondicionado: Planta Baja</b>			
ASISTENTE	Proyecto Final	SECRETARÍA	Ingeniería Civil
CALIFICADA	Ing. Torresán Humberto Arq. Mardón, Arturo	ESCALA	1:100
ALUMNO	Bernardi, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell I., Marcelo	FECHA	Agosto 2009
			FOLIO Nº
			06-03-15



<b>Universidad Tecnológica Nacional</b> Facultad Regional Concepción del Uruguay			
<b>Instalación de Aire Acondicionado: Planta Alta</b>			
ASISTENTE	Proyecto Final	SECRETARÍA	Ingeniería Civil
CALIFICADA	Ing. Torresán Humberto Arq. Mardón, Arturo	ESCALA	1:100
ALUMNO	Bernardi, Florencia, Enrique, Gustavo Escáñel I., Marcelo	FECHA	Agosto 2009
			FOLIO Nº
			06-03-16



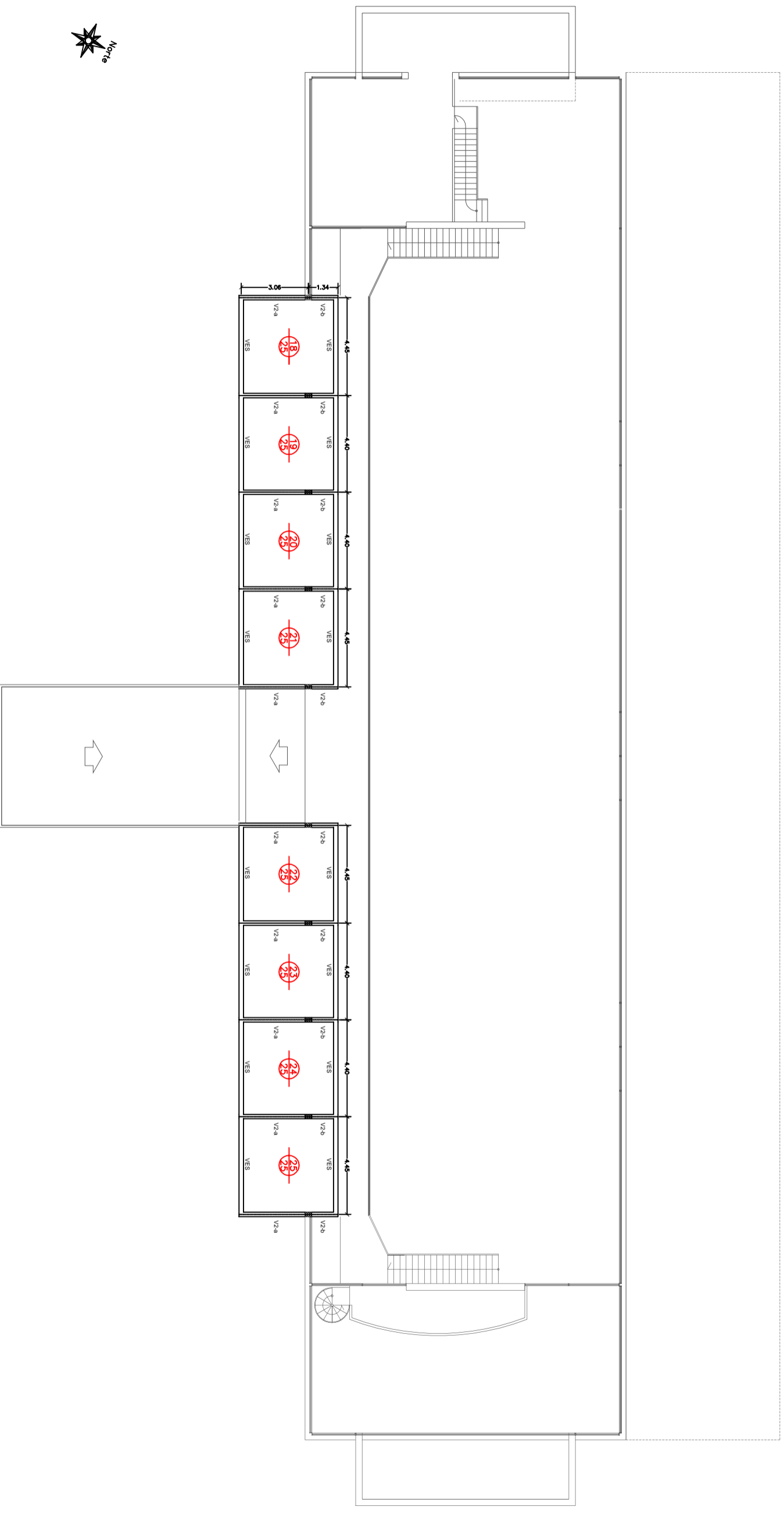
<b>Universidad Tecnológica Nacional</b> Facultad Regional Concepción del Uruguay			
<b>Aire Acondicionado: Unidades Exteriores</b>			
ASIGNATURA	Proyecto Final	CARRERA	Ingeniería Civil
CALENDARIA	Ing. Torresán Humberto Arq. Mardón, Arturo	ESCALA	1:100
ALUMNOS	Bernardi, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	FECHA	Agosto 2009
			FOLIO Nº
			06-03-17



**Universidad**  
**Tecnológica Nacional**  
 Facultad Regional Concepción del Uruguay

## Detalle de Pórticos

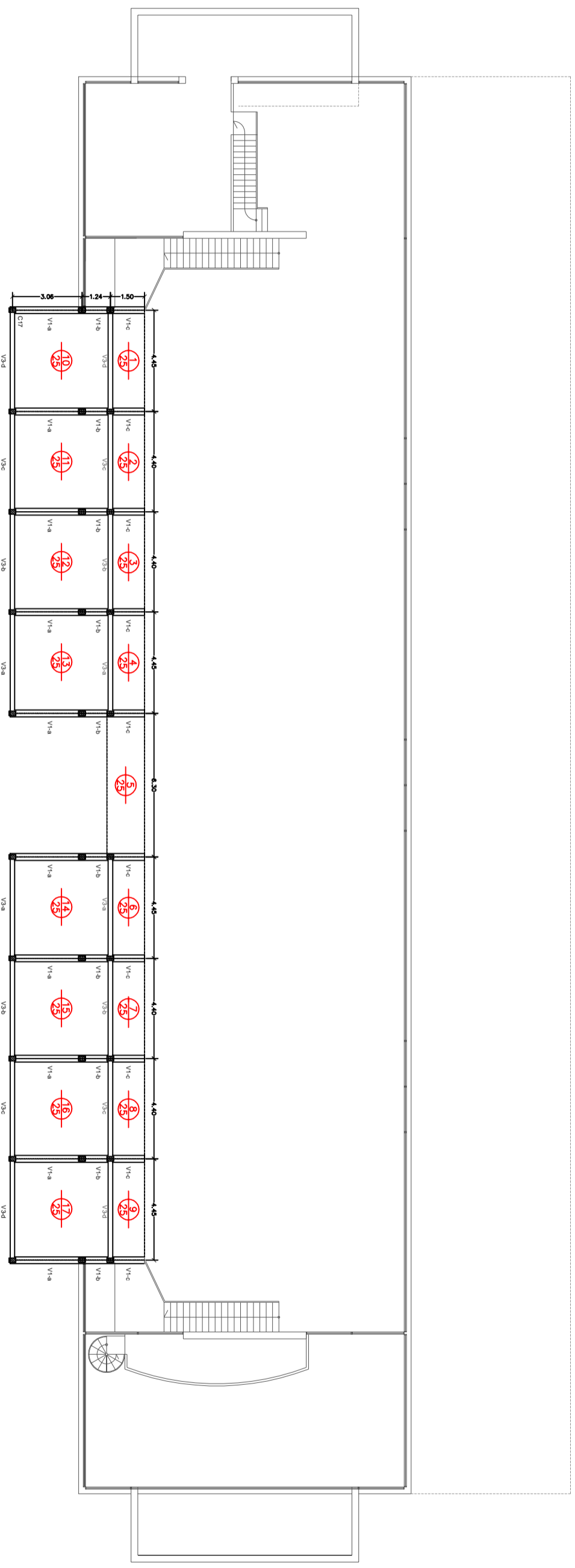
<u>Asignatura:</u>	Proyecto Final	<u>Carrera:</u>	Ingeniería Civil	<u>Plano n°:</u>
<u>Catedra:</u>	Ing. Torresán, Humberto Arq. Mardon, Arturo	<u>Escala:</u>	1:200	<b>07-02</b>
<u>Alumnos:</u>	Berwart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	<u>Fecha:</u>	Agosto 2009	



**Universidad**  
**Tecnológica Nacional**  
 Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Losas: Planta Alta. Estructura Primaria**

<b>ASIGNATURA:</b>	Proyecto Final	<b>SECCION:</b>	Ingeniería Civil
<b>CATEDRA:</b>	Ing. Torresán Humberto Arq. Mardón, Arturo	<b>ESCALA:</b>	1:200
<b>ALUMNOS:</b>	Bernardi, Florencia, Enrique, Gustavo Escáñel I., Marceio	<b>FECHA:</b>	Agosto 2009
			<b>Plano n.º</b>
			<b>07-03</b>

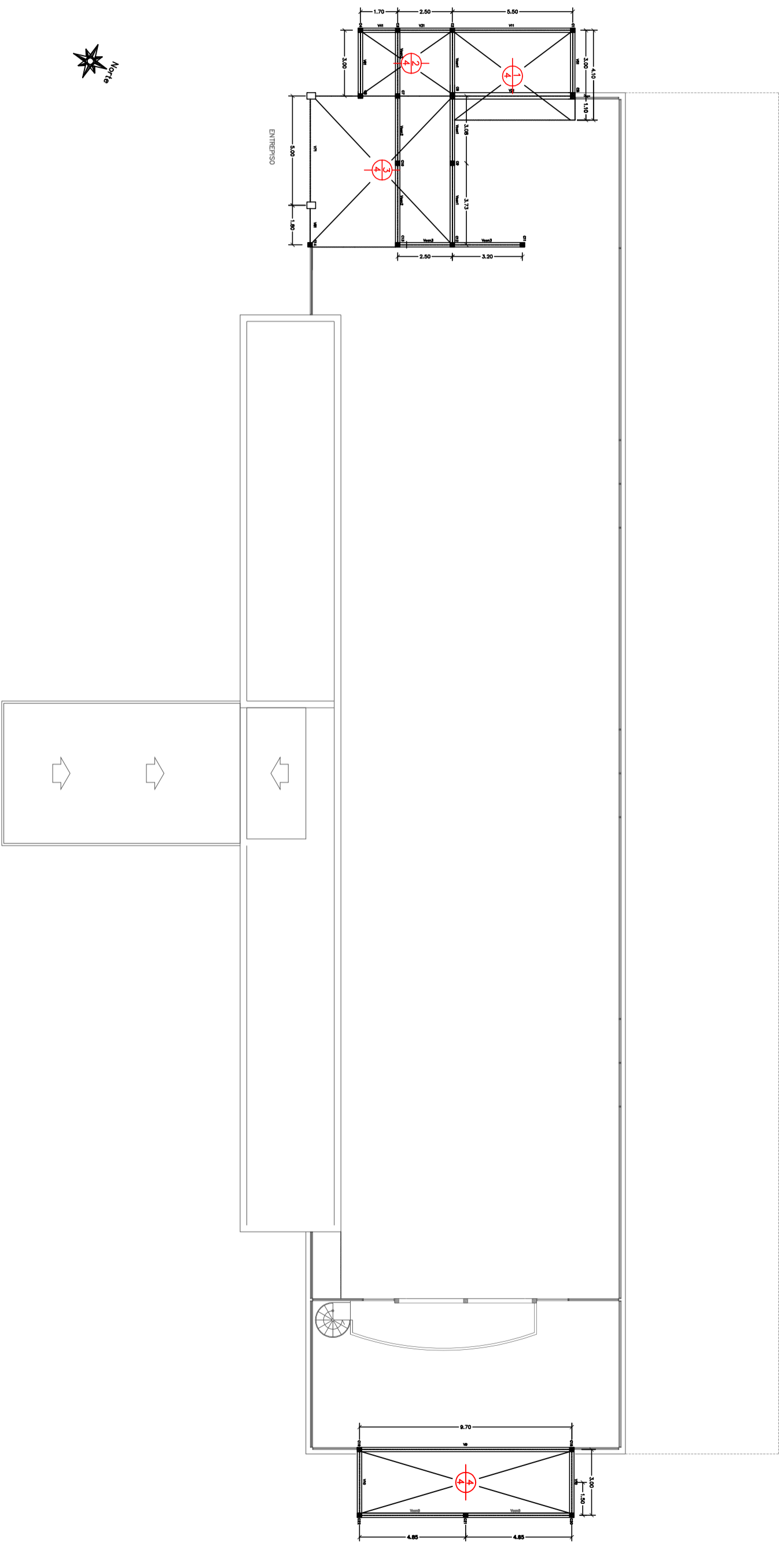


**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
 Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Losas: Planta Baja. Estructura Primaria**

<b>ASIGNATURA</b>	Proyecto Final	<b>SECCION</b>	Ingeniería Civil
<b>CATEDRA</b>	Ing. Torresán Humberto Arq. Mardón Arturo	<b>ESCALA</b>	1:200
<b>ALUMNOS</b>	Bernardi, Florencia, Enrique, Gustavo Escáñel I, Marcelo	<b>FECHA</b>	Agosto 2009
			<b>Plano n.º</b>
			<b>07-04</b>

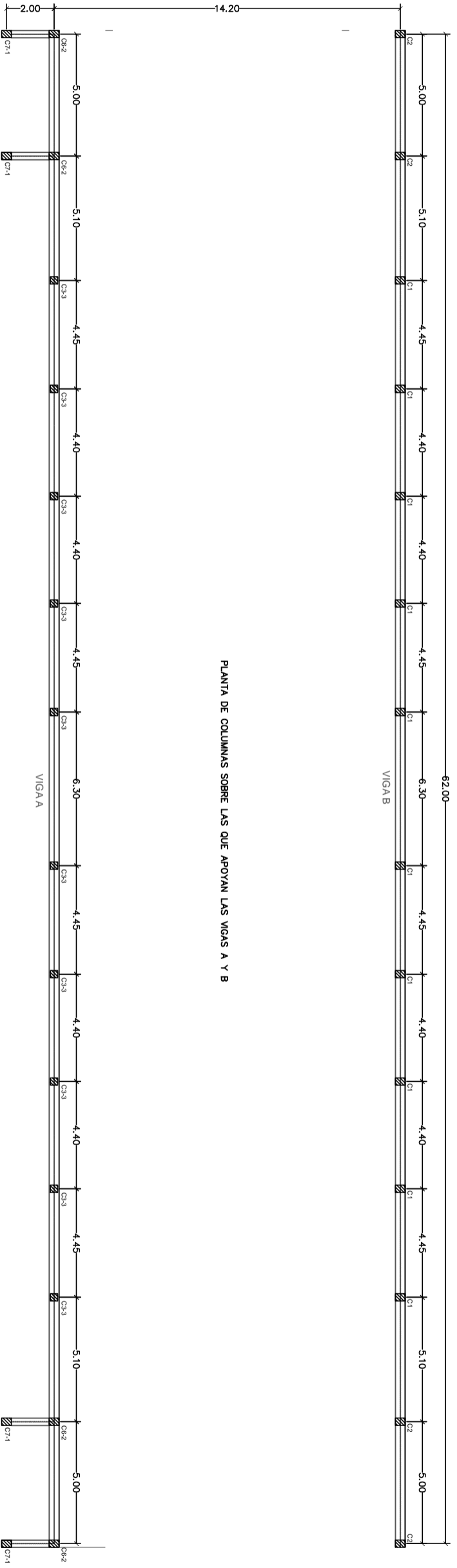




**Universidad**  
**Tecnológica Nacional**  
 Facultad Regional Concepción del Uruguay

## Losas: Estructura Secundaria

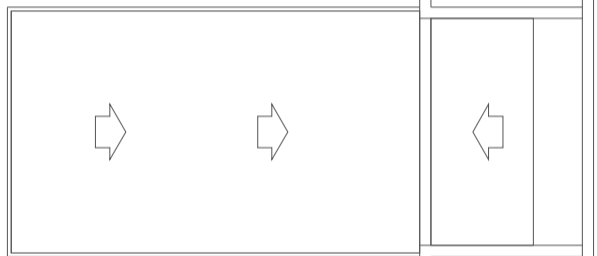
<b>Asignatura:</b>	Proyecto Final	<b>Secretaría:</b>	Ingeniería Civil	<b>Plano n.º:</b>	07-05
<b>Calidad:</b>	Ing. Torresán Humberto Arq. Mardón Arturo	<b>Escala:</b>	1:200		
<b>Alumno:</b>	Bernardi Florencia, Enrique, Gustavo Escandell I, Marcelo	<b>Fecha:</b>	Agosto 2009		



PLANTA DE COLUMNAS SOBRE LAS QUE APOYAN LAS VIGAS A Y B



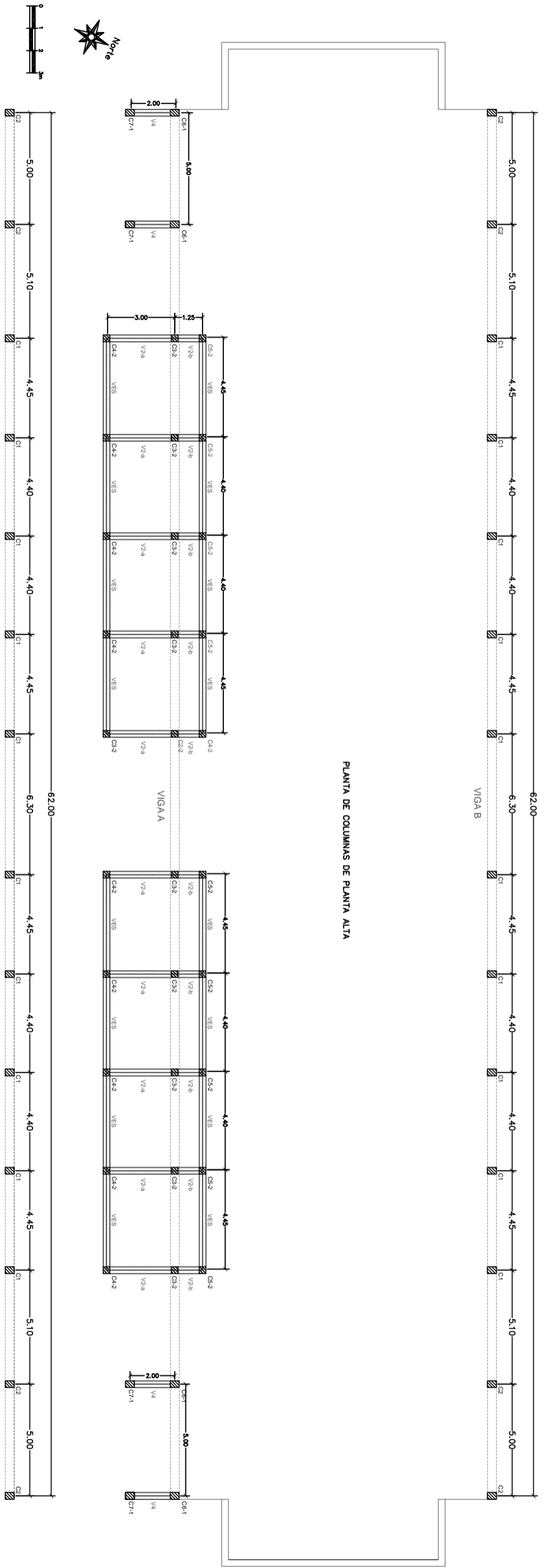
PLANTA DE COLUMNAS DE ESTRUCTURA SECUNDARIA



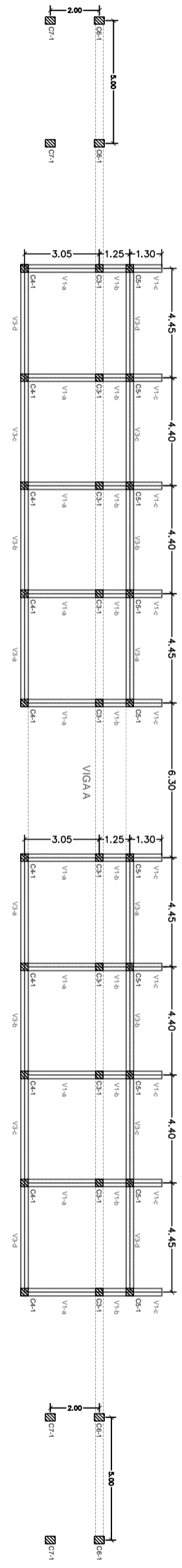
**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Planta de Estructuras: Columnas**

ASIGNATURA:	Proyecto Final	CARRERA:	Ingeniería Civil
CATEDRA:	Ing. Torresán Humberto	ESCALA:	1:200
ALUMNOS:	Bernardi, Florencia, Enrique, Gustavo Escáñel I., Marcelo	FECHA:	Agosto 2009
			FOLIO N.º:
			07-06



PLANTA DE COLUMNAS DE PLANTA ALTA

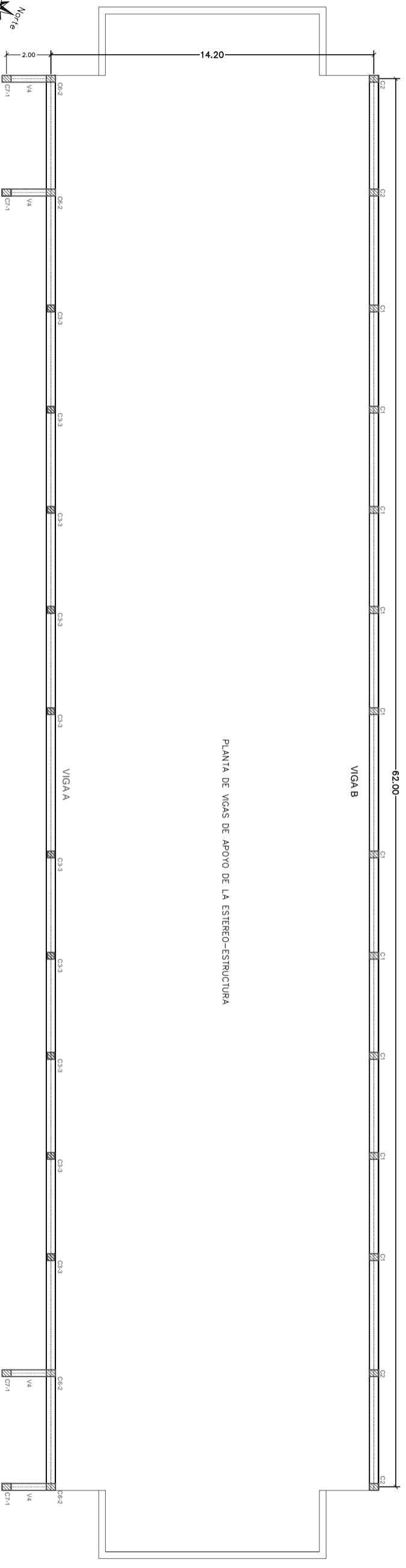


PLANTA DE COLUMNAS DE PLANTA BAJA

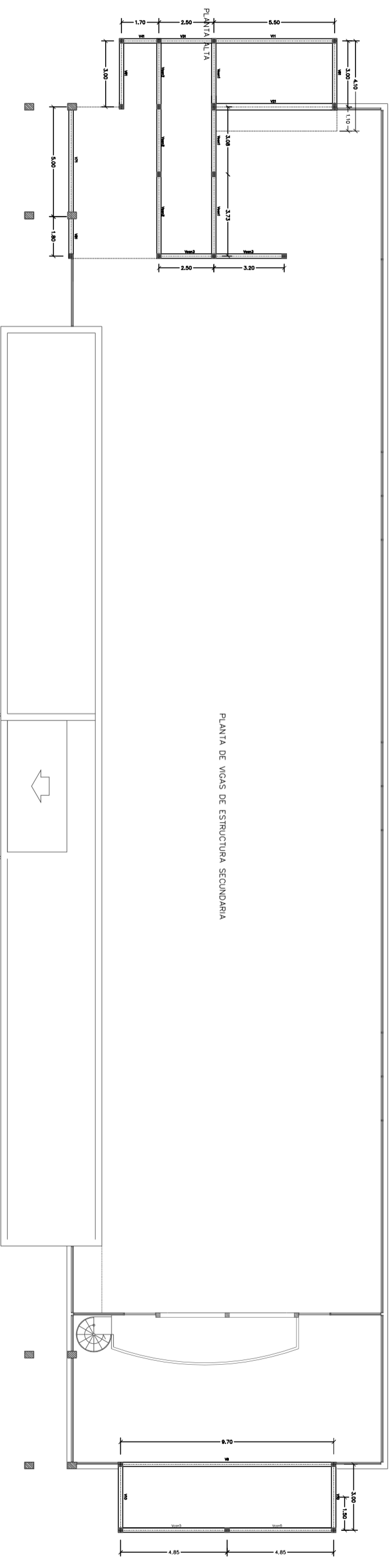
**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Planta de Estructuras: Columnas**

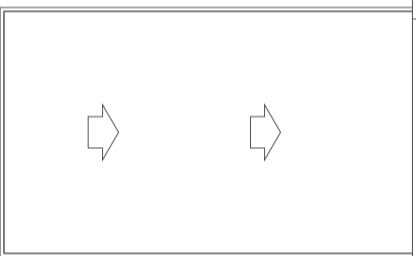
<b>ASIGNATURA:</b> Proyecto Final	<b>SECCION:</b> Ingeniería Civil
<b>CALENDARIA:</b> Inq. Torresán Humberto Atq. Mardon, Arturo	<b>ESCALA:</b> 1:200
<b>ALUMNOS:</b> Benavart, Florencia, Enrique, Gustavo Escáñel I, Marcelo	<b>FECHA:</b> Agosto 2009
<b>Hoja No.:</b> 07-07	



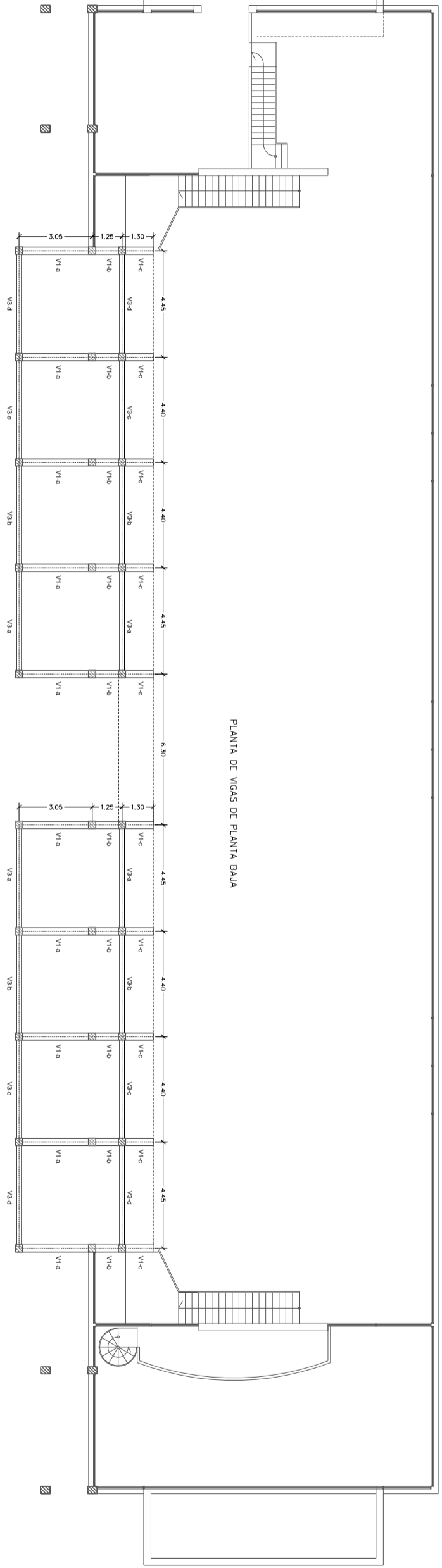
PLANTA DE VIGAS DE APOYO DE LA ESTEREO-ESTRUCTURA



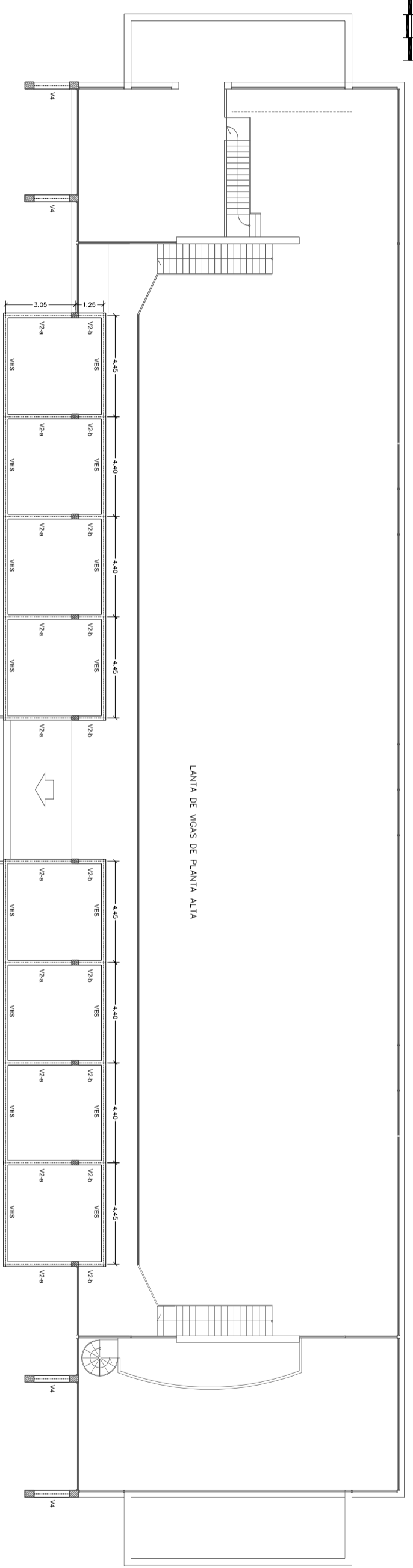
PLANTA DE VIGAS DE ESTRUCTURA SECUNDARIA



<b>Universidad Tecnológica Nacional</b> Facultad Regional Concepción del Uruguay	
<b>Planta de Estructuras: Vigas</b>	
ASIGNATURA: <b>Proyecto Final</b> CATEDRA: <b>Inq. Torresán Humberto</b> ALUMNOS: <b>Atq. Mardón, Arturo</b> <b>Bervart, Florencia, Enrique, Gustavo</b> <b>Escáñel I, Marcelo</b>	SEMESTRE: <b>Ingeniería Civil</b> ESCALA: <b>1:200</b> FECHA: <b>Agosto 2009</b>
<b>Hoja n.º 07-08</b>	



PLANTA DE VIGAS DE PLANTA BAJA

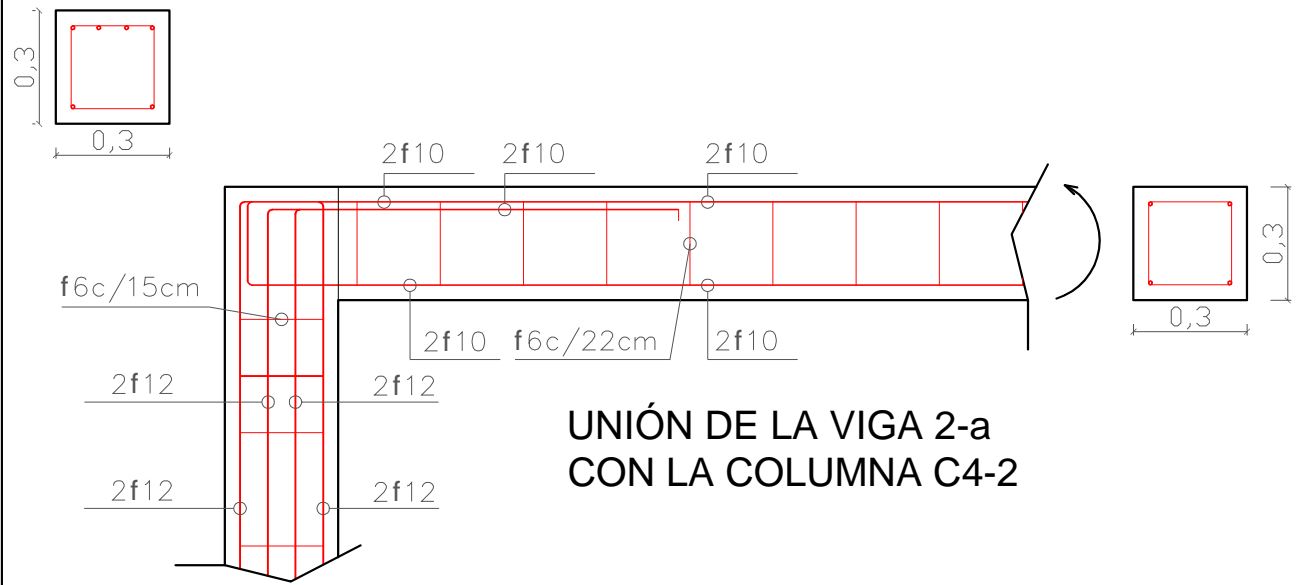


LANTA DE VIGAS DE PLANTA ALTA

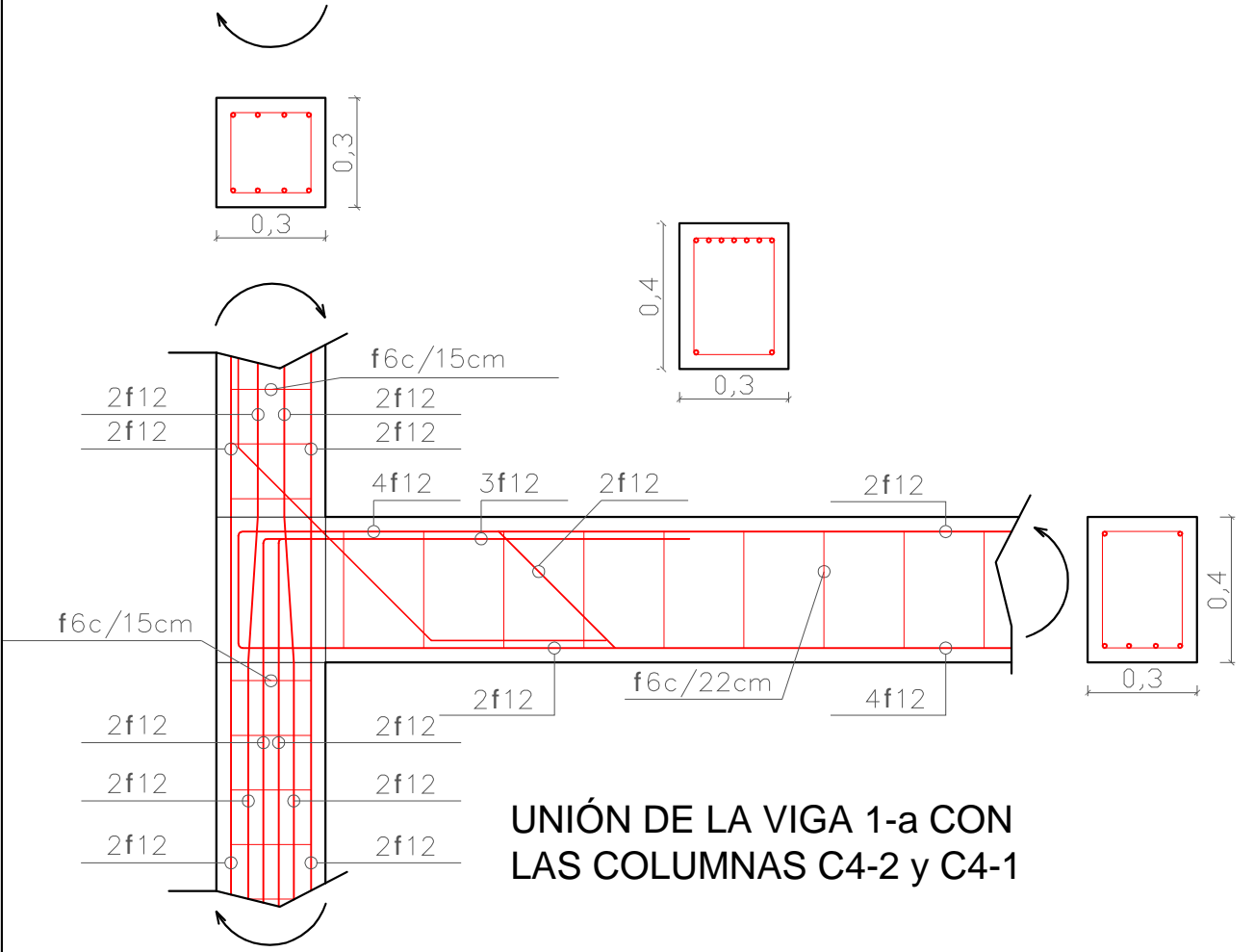
Universidad  
Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

Planta de Estructuras: Vigas

ASIGNATURA	PROYECTO FINAL	SUBÁREA	INGENIERÍA CIVIL	FECHA
Calculo	Inq. Torresán Humberto	Escuela	1:200	07-09
Alumnos:	Berwari, Florencia, Enrique, Gustavo Escáñel I, Marcelo	Escuela	Agosto 2009	



**UNIÓN DE LA VIGA 2-a  
CON LA COLUMNA C4-2**

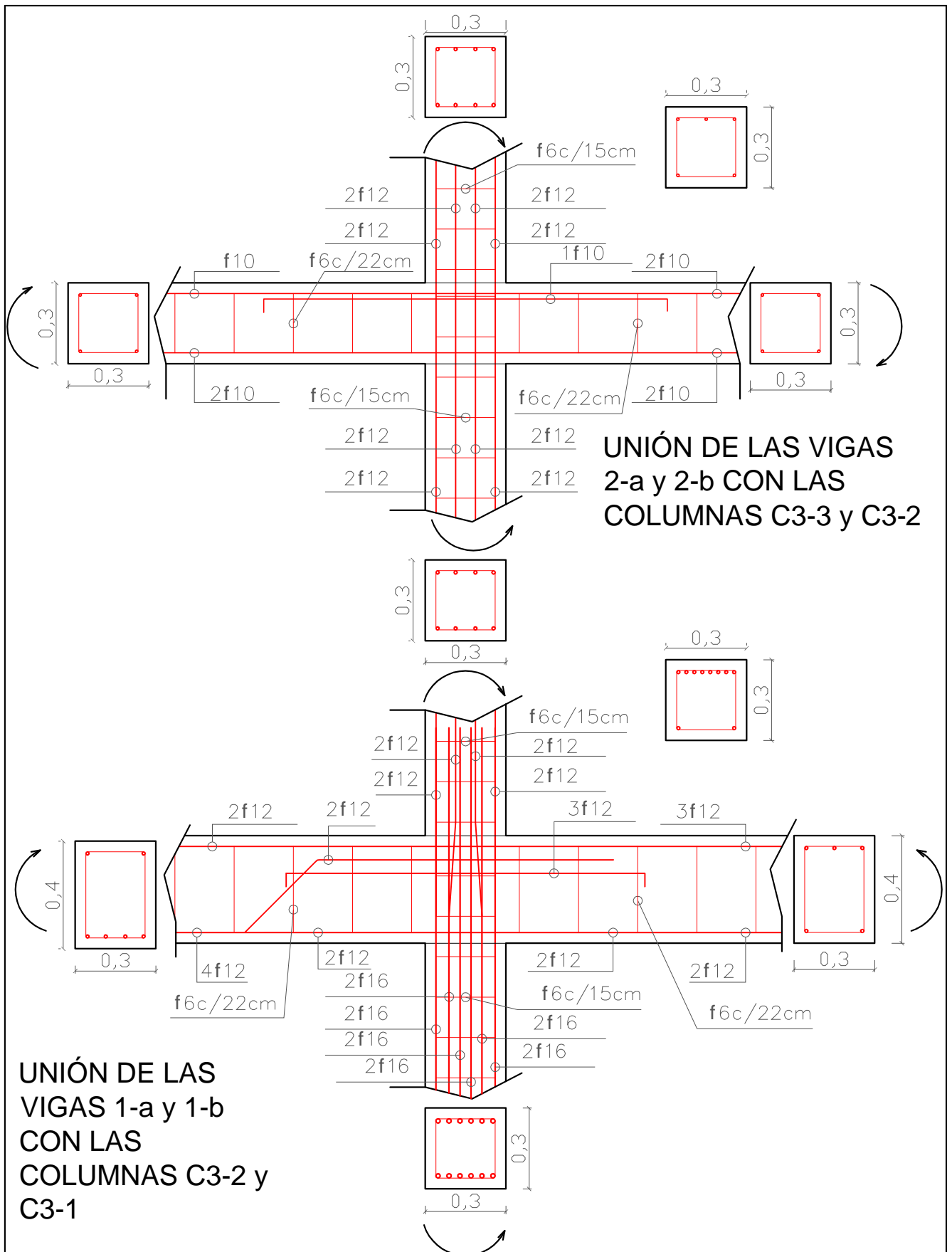


**UNIÓN DE LA VIGA 1-a CON  
LAS COLUMNAS C4-2 y C4-1**

**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Nudos del Pórtico 1**

<u>Asignatura:</u>	Proyecto Final	<u>Carrera:</u>	Ingeniería Civil	<u>Plano n°:</u>	07-10
<u>Cátedra:</u>	Ing. Torresán, Humberto Arq. Mardón, Arturo	<u>Escala:</u>	1:20		
<u>Alumnos:</u>	Berwart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	<u>Fecha:</u>	Agosto 2009		

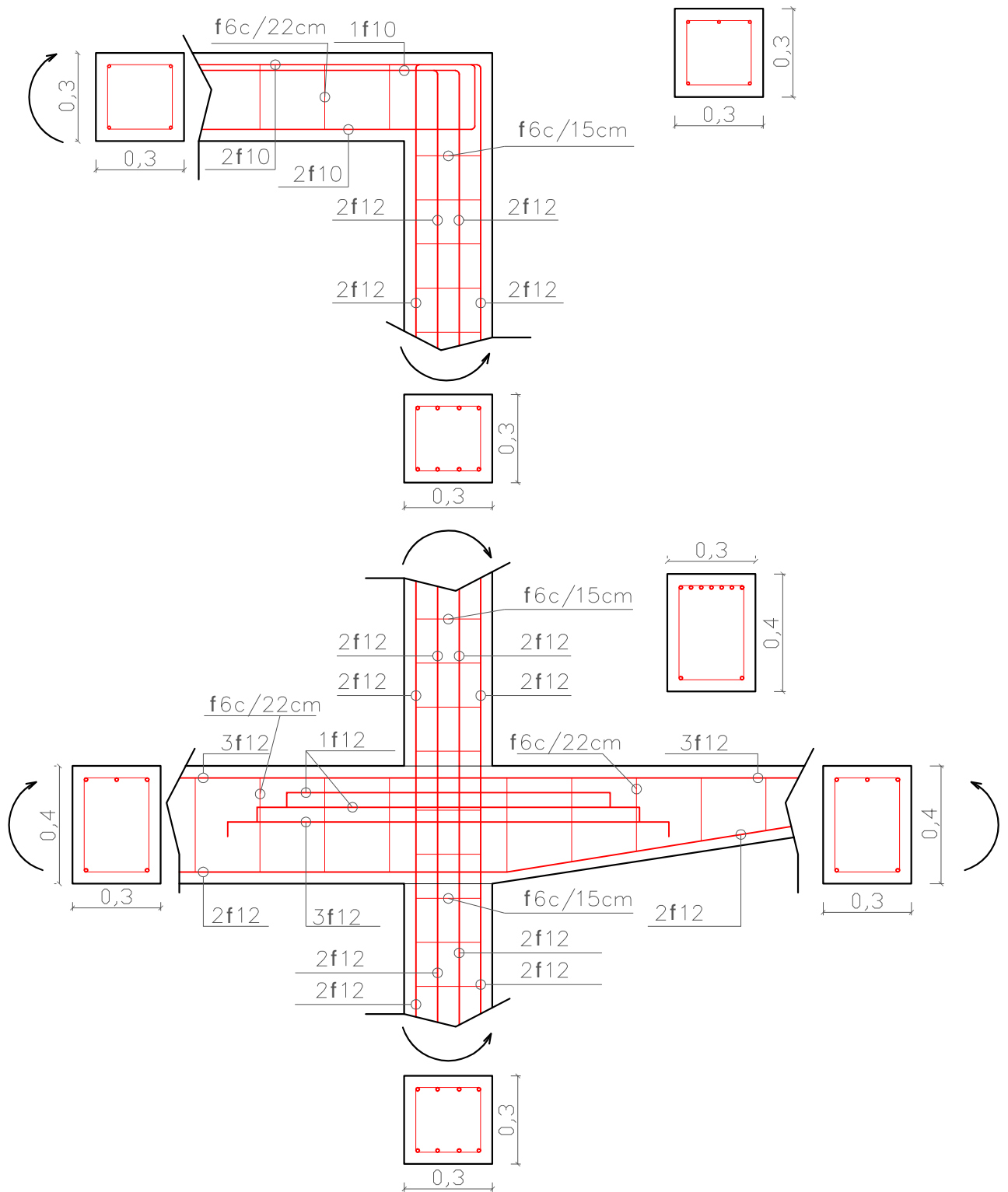


**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

### Nudos del Pórtico 1

<u>Asignatura:</u>	Proyecto Final	<u>Carrera:</u>	Ingeniería Civil	<u>Plano n°:</u>	07-11
<u>Cátedra:</u>	Ing. Torresán, Humberto Arq. Mardon, Arturo	<u>Escala:</u>	1:20		
<u>Alumnos:</u>	Berwart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	<u>Fecha:</u>	Agosto 2009		

## UNIÓN DE LA VIGA 2-b CON LA COLUMNA C5-2



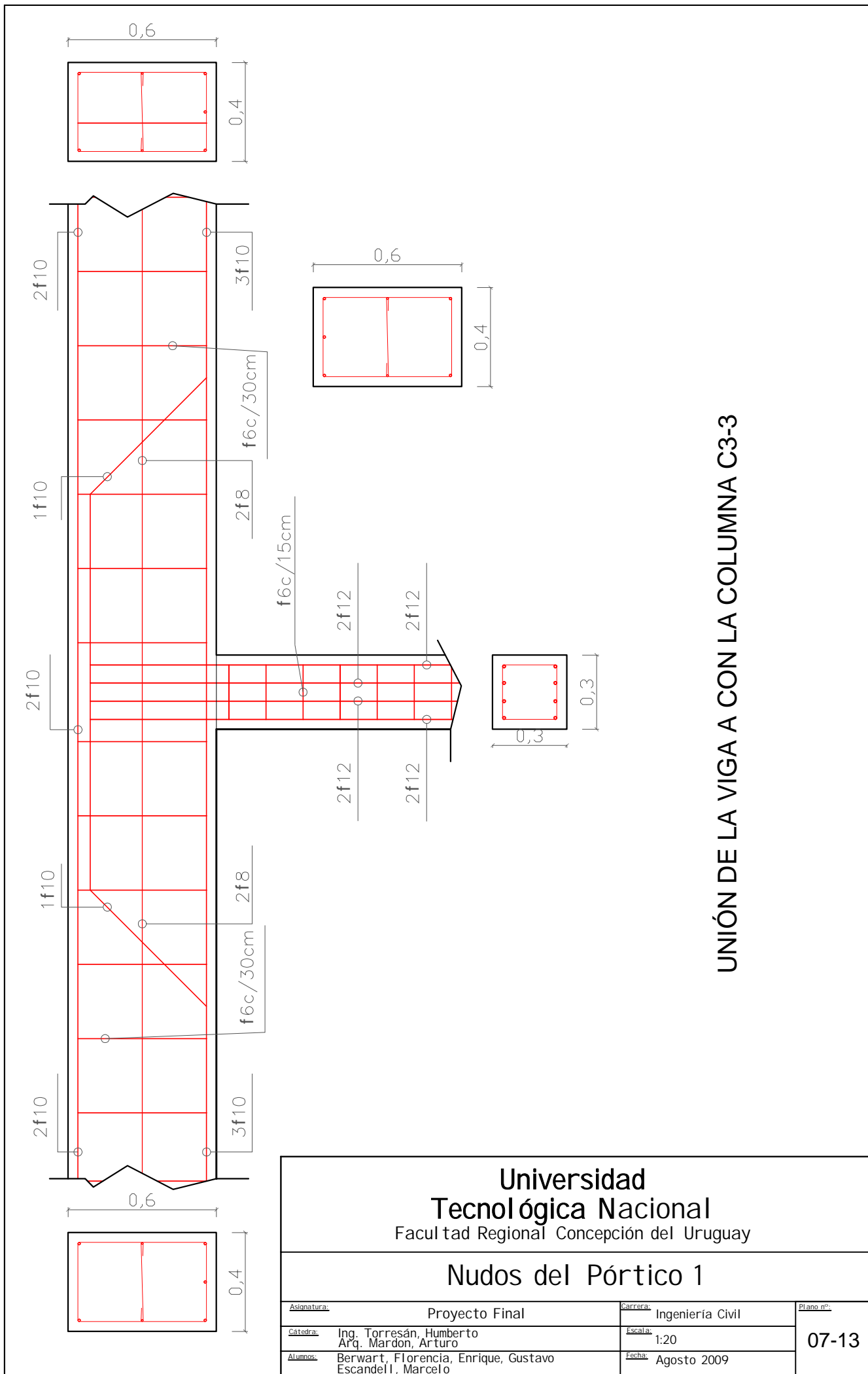
## UNIÓN DE LAS VIGAS 1-b y 1-c CON LAS COLUMNAS C5-2 y C5-1

Universidad  
Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

### Nudos del Pórtico 1

<u>Asignatura:</u>	Proyecto Final	<u>Carrera:</u>	Ingeniería Civil	<u>Plano n°:</u>	07-12
<u>Catedra:</u>	Ing. Torresán, Humberto Arq. Mardon, Arturo	<u>Escala:</u>	1:20		
<u>Alumnos:</u>	Berwart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	<u>Fecha:</u>	Agosto 2009		



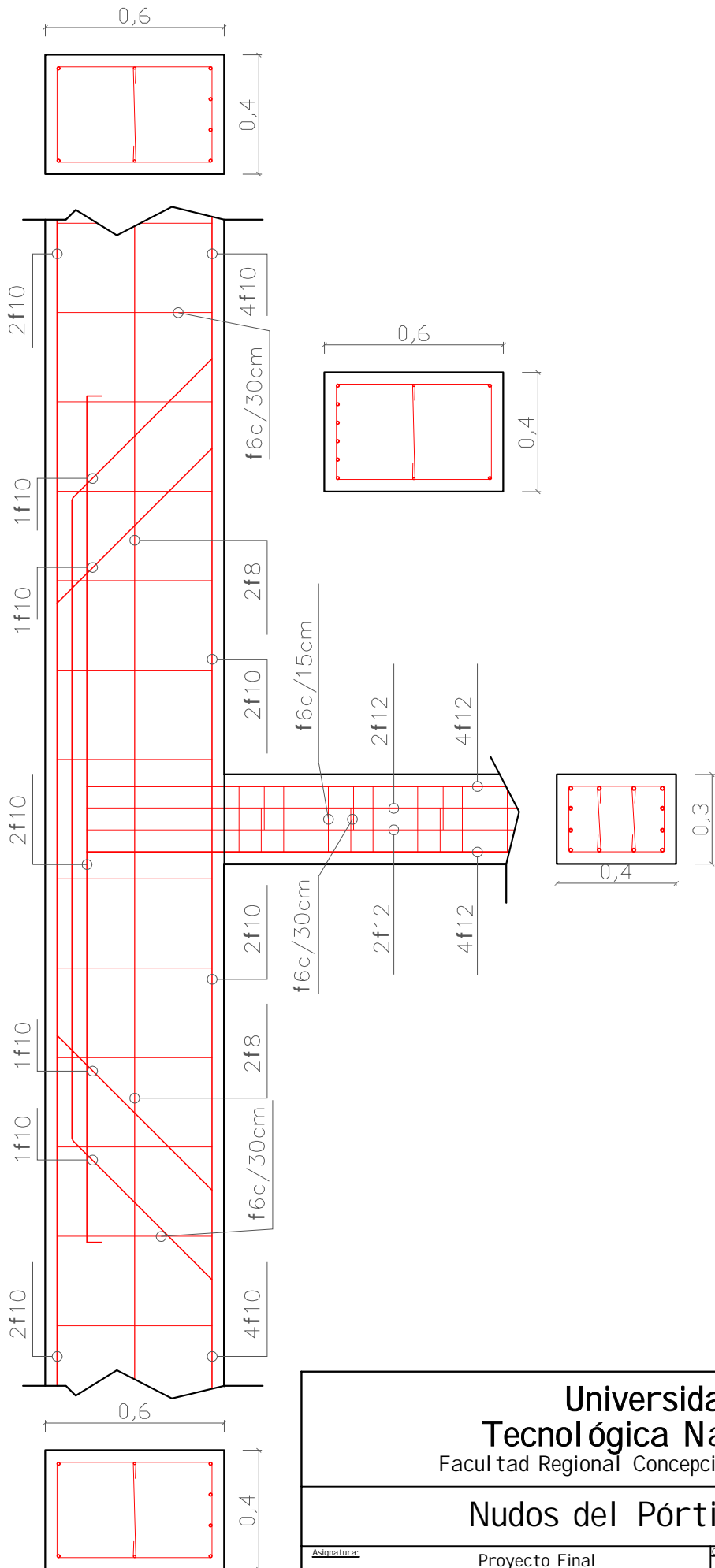


UNIÓN DE LA VIGA A CON LA COLUMNA C3-3

Universidad  
**Tecnológica Nacional**  
 Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Nudos del Pórtico 1**

<u>Asignatura:</u>	Proyecto Final	<u>Carrera:</u>	Ingeniería Civil	<u>Plano n°:</u>	07-13
<u>Catedra:</u>	Ing. Torresán, Humberto Arq. Mardón, Arturo	<u>Escala:</u>	1:20		
<u>Alumnos:</u>	Berwart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	<u>Fecha:</u>	Agosto 2009		

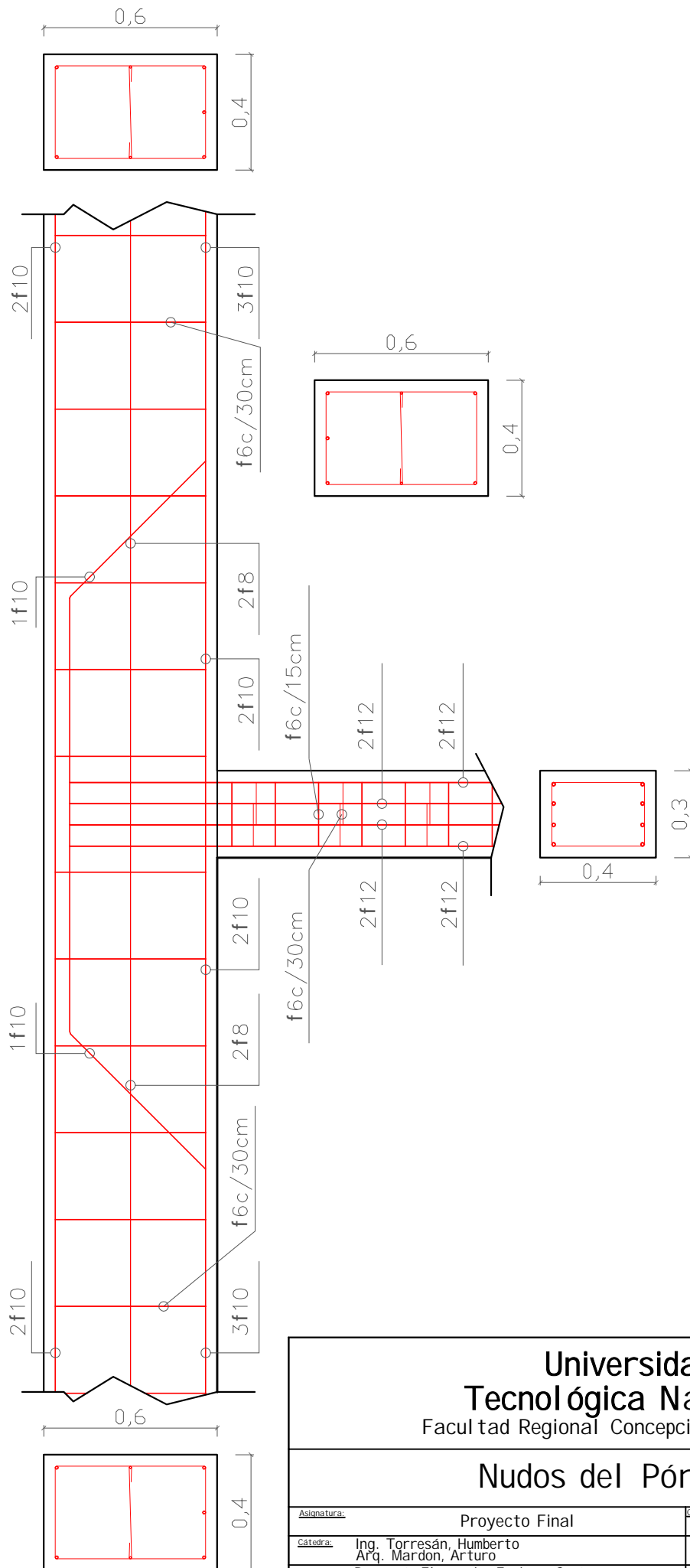


UNIÓN DE LA VIGA B CON LA COLUMNA C1/C2

Universidad  
Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

Nudos del Pórtico 1 y 2

Asignatura:	Proyecto Final	Carrera:	Ingeniería Civil	Plano n°:	07-14
Catedra:	Ing. Torresán, Humberto Arq. Mardon, Arturo	Escala:	1:20		
Alumnos:	Berwart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	Fecha:	Agosto 2009		

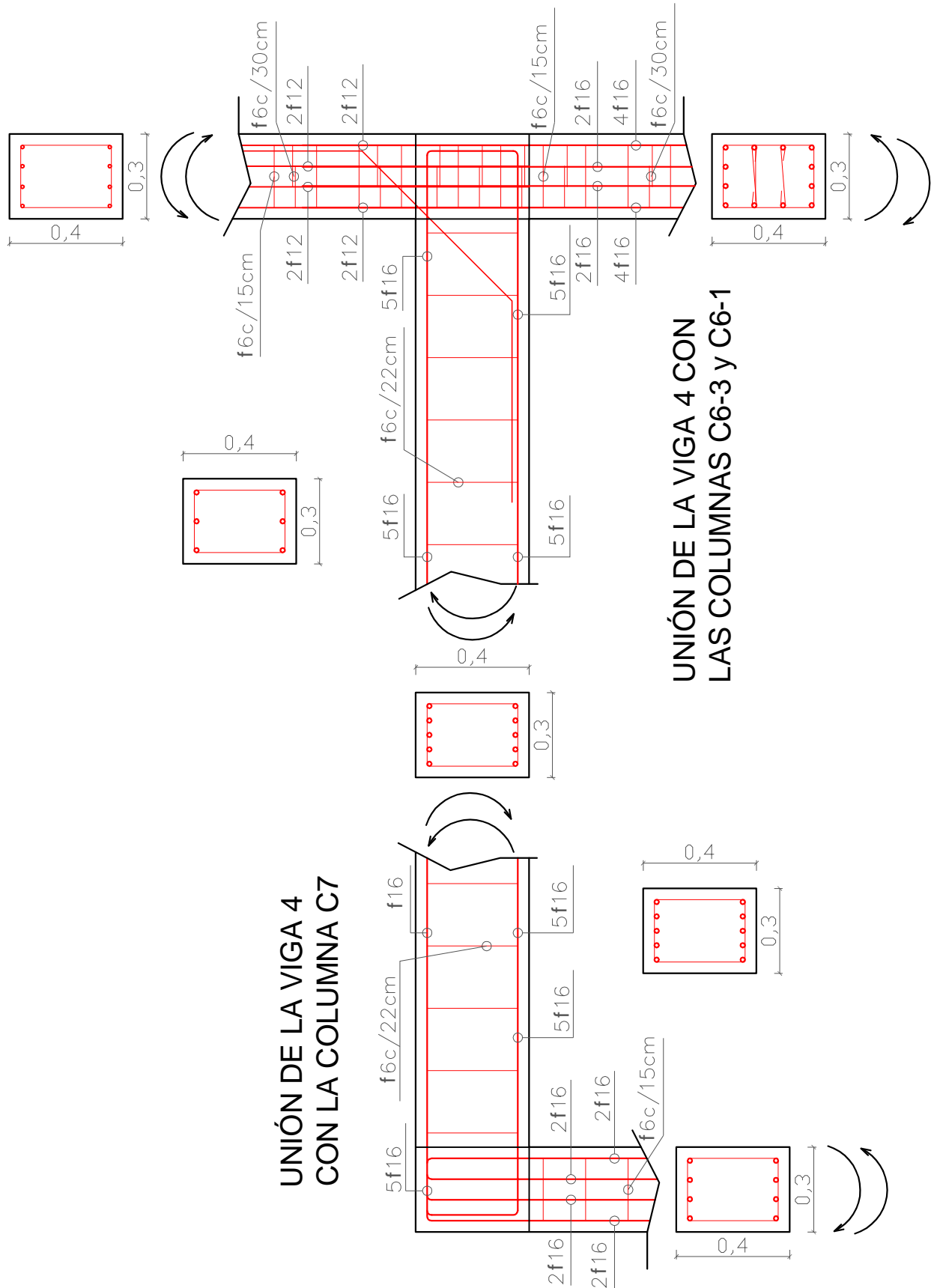


UNIÓN DE LA VIGA A CON LA COLUMNA C6-3

Universidad  
**Tecnológica Nacional**  
 Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Nudos del Pórtico 2**

<u>Asignatura:</u>	Proyecto Final	<u>Carrera:</u>	Ingeniería Civil	<u>Plano n.º:</u>	07-15
<u>Catedra:</u>	Ing. Torresán, Humberto Arq. Mardon, Arturo	<u>Escala:</u>	1:20		
<u>Alumnos:</u>	Berwart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	<u>Fecha:</u>	Agosto 2009		



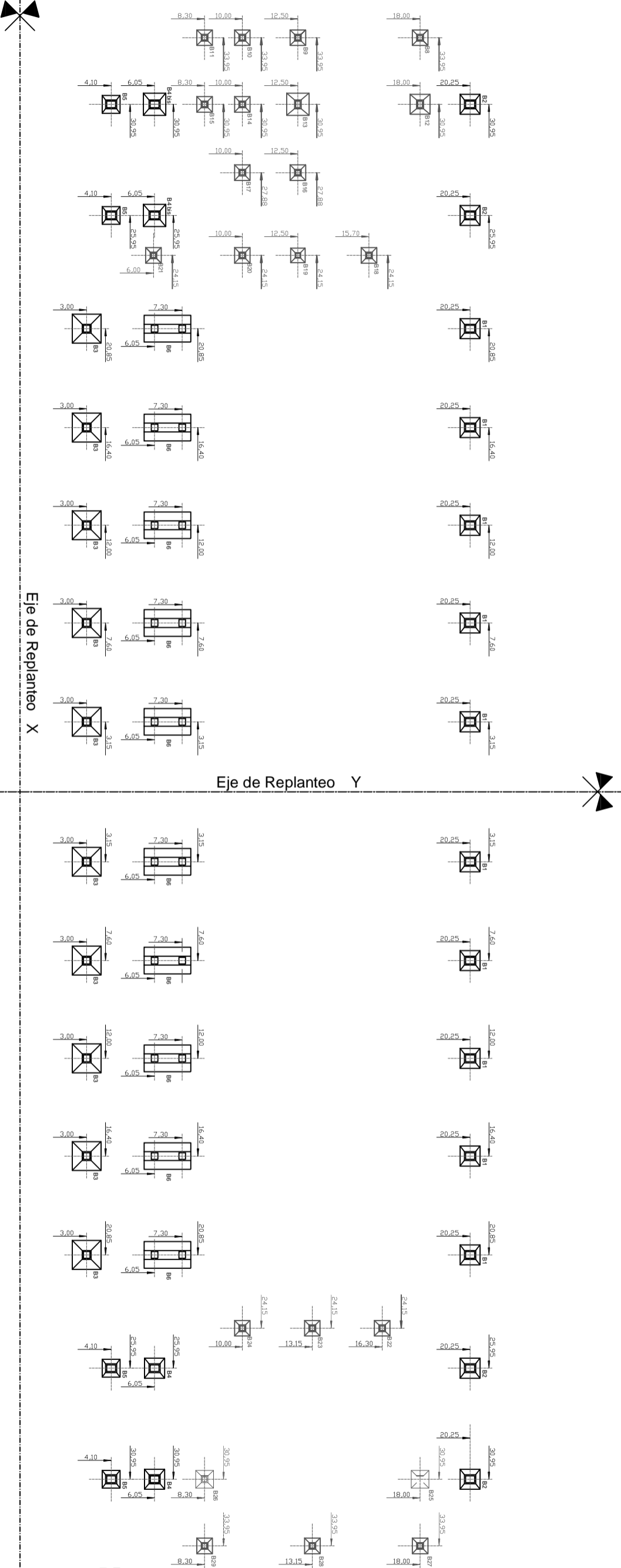
UNIÓN DE LA VIGA 4  
CON LA COLUMNA C7

UNIÓN DE LA VIGA 4 CON  
LAS COLUMNAS C6-3 Y C6-1

Universidad  
Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

## Nudos del Pórtico 2

Asignatura:	Proyecto Final	Carrera:	Ingeniería Civil	Plano n°:
Cátedra:	Ing. Torresán, Humberto Arq. Mardon, Arturo	Escala:	1:20	07-16
Alumnos:	Berwart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell, Marcelo	Fecha:	Agosto 2009	



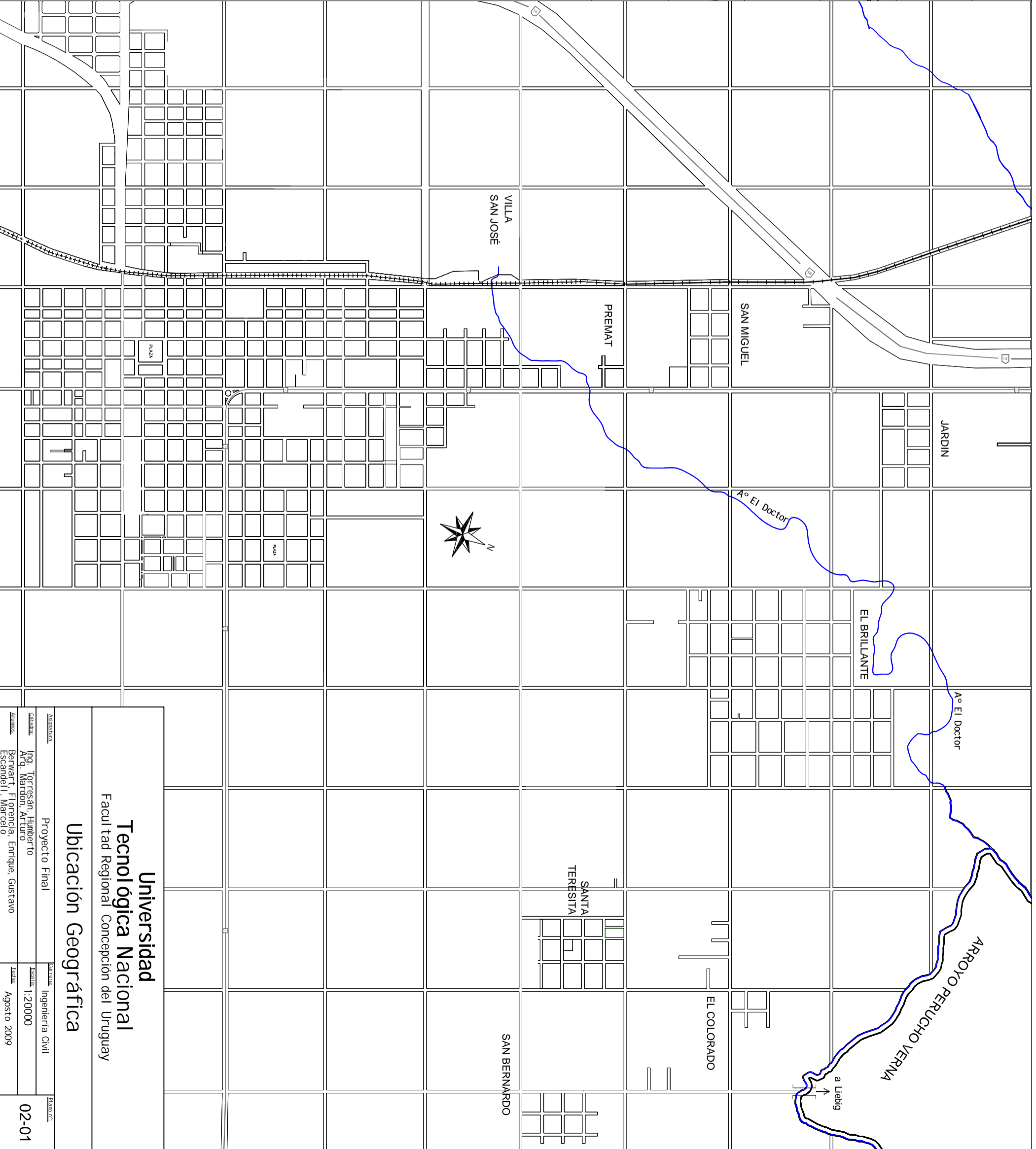
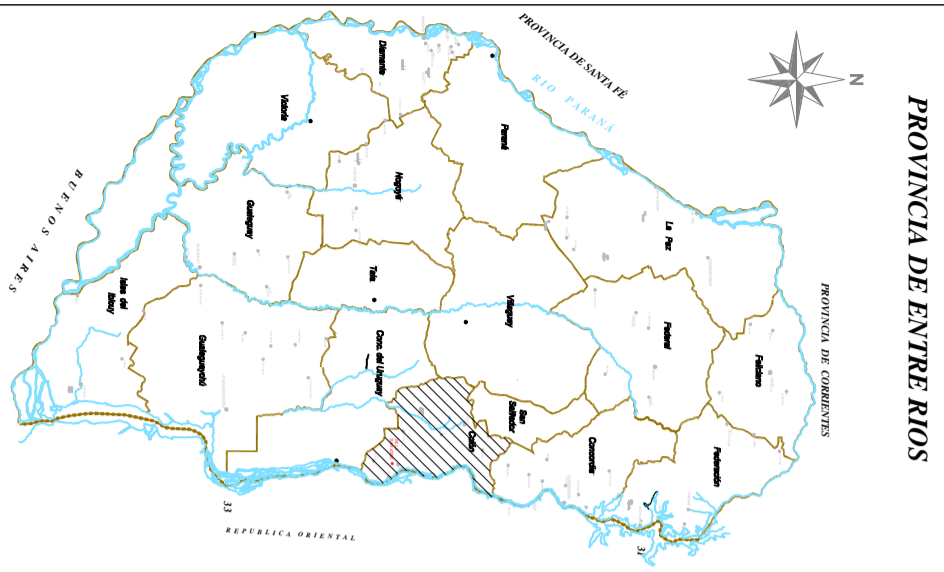
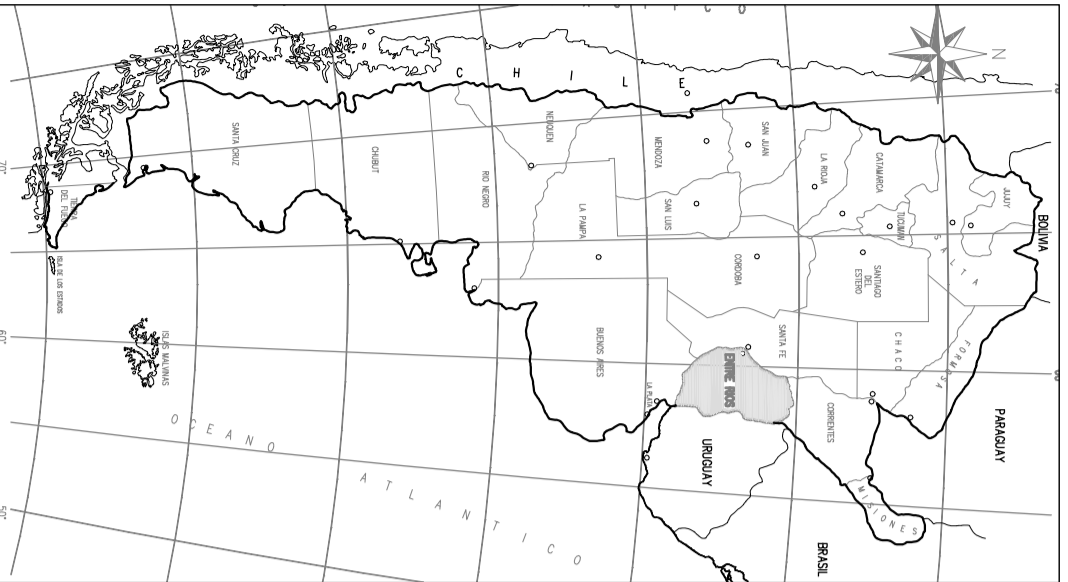
**B Estructura Principal**  
**B Estructura Secundaria**

Nº	Dimensiones (cm)
B1	(80 x 80)
B2	(80 x 80)
B3	(130 x 130)
B4	(90 x 90)
B4 <sub>sec</sub>	(100 x 100)
B5	(90 x 80)
B6-7	(120 x 210)
B8	(70 x 70)
B9	(70 x 70)
B10	(70 x 70)
B11	(90 x 70)
B12	(90 x 90)
B13	(100 x 100)
B14	(70 x 70)
B15	(70 x 70)
B16	(70 x 70)
B17	(70 x 70)
B18	(70 x 70)
B19	(70 x 70)
B20	(70 x 70)
B21	(70 x 70)
B22	(70 x 70)
B23	(70 x 70)
B24	(80 x 80)
B25	(80 x 80)
B27	(80 x 80)
B28	(70 x 70)
B29	(70 x 70)

**Universidad  
Tecnológica Nacional**  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

**Planta de Fundaciones**

<b>ASIGNATURA:</b> Proyecto Final	<b>SECCION:</b> Ingeniería Civil
<b>CATEDRA:</b> Ing. Torresán Humberto Atq. Mardón, Arturo	<b>ESCALA:</b> 1:200
<b>ALUMNOS:</b> Bernwari, Florencia, Enrique, Gustavo Escáñel I, Marcelo	<b>FECHA:</b> Agosto 2009
<b>Hoja N.º:</b> 07-17	



<p align="center"><b>Universidad Tecnológica Nacional</b> Facultad Regional Concepción del Uruguay</p> <p align="center"><b>Ubicación Geográfica</b></p>		ASIGNATURA:	Proyecto Final	SECCION:	Ingeniería Civil	BIENIO:	02-01
		CATEDRA:	Ing. Torresán Humberto Arq. Maridón Arturo	ESCALA:	1:20000		
		ALUMNOS:	Bernvart, Florencia, Enrique, Gustavo Escandell I, Marcelo	FECHA:	Agosto 2009		