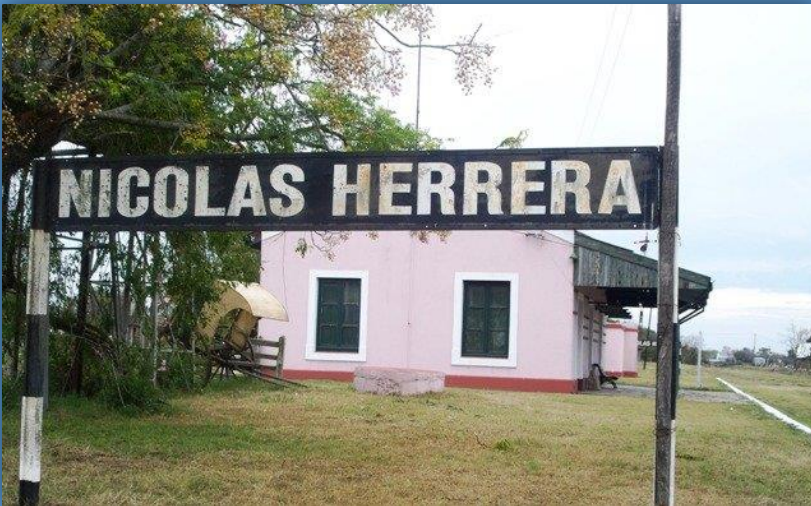


PROYECTO FINAL

Ingeniería Civil

Medidas para la despolarización del Municipio de Herrera



Profesores:

- Ing. Pairone, Juan Ramón
- Arq. Mardon, Arturo

Alumnos:

- LABANCA, Mauro Germán
- LIMA, Nicolás
- RIVAS, Ignacio Daniel
- TOLEDO, Javier Agustín



Facultad Regional C. del Uruguay

Concepción del Uruguay
Entre Ríos

13 de Junio de 2014

PRÓLOGO

“Al fin y al cabo, somos lo que hacemos para cambiar lo que somos.”

Eduardo Galeano

Es de nuestro agrado dejar expreso el más sincero agradecimiento para con todas aquellas personas que de algún modo hicieron posible la realización del presente trabajo. El mismo está dedicado a todos ellos.

A nuestra valiosa Facultad Regional Concepción del Uruguay, siendo en muchos momentos una segunda casa, dentro de la cual pasamos largas horas y días, teniendo a disposición todo lo que se necesitase y estuviese a su alcance. En ella queremos dejar incluidos a aquellos que forman parte del personal tanto administrativo como de biblioteca, fotocopidora y laboratorios.

A los tutores de la cátedra Proyecto Final: Ing. Juan Ramón Pairone, Arq. Arturo Mardon y Mg. Ing. Humberto Torresán.

A todos aquellos profesores que nos brindaron su tiempo, su posibilidad de consulta, sus conocimientos: Dr. Ing. Juan Carlos Piter, Arq. Mariana Marcó, Arq. Juan Pablo Etcheverry, Ing. Diego Santiago Belvisi, Ing. Fernando Lescano, Mg. Ing. Eduardo Torrán, Lic. Hugo Rubén Perez, Ing. Fernando Carlos Raffo, Ing. Elvira, Torres.

A la Municipalidad y Oficina Técnica de la Ciudad de Herrera por su gran colaboración y disposición, y en especial queremos destacar al Arq. Sergio Tomassi por ser nuestro nexa con la entidad.

Y por último, y no menos importante, a nuestras familias y amigos que, de manera incondicional y permanente, nos brindaron su apoyo a lo largo de estos años de carrera.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	3
II. RELEVAMIENTO	5
II.1 ARGENTINA	5
II.2 ENTRE RIOS	5
II.2.1 GEOGRAFIA	6
II.2.2 CLIMA	8
II.2.3 BIOLOGÍA	9
II.2.4 DEMOGRAFIA	11
II.2.5 EDUCACION	11
II.2.6 SALUD	13
II.2.7 ECONOMIA	14
II.2.8 INFRAESTRUCTURA	18
II.3 DEPARTAMENTO DE URUGUAY	26
II.3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	26
II.3.2 RESEÑA HISTÓRICA	26
II.3.3 GEOGRAFÍA	26
II.3.4 BIOLOGÍA	30
II.3.5 ECONOMÍA	31
II.4 LOCALIDAD DE HERRERA	35
II.4.1 DESCRIPCION GENERAL	35
II.4.2 RESEÑA HISTÓRICA	36
II.4.3 MARCO GEOGRÁFICO	36
II.4.4 DENSIDAD POBLACIONAL	36
II.4.5 INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS	37
II.4.6 TURISMO	41
II.4.7 SERVICIOS	42
II.4.8 USO DEL SUELO	49
III. DIAGNÓSTICO	53
IV. OBJETIVOS Y FORMULACION DE ANTEPROYECTOS	55

IV.1	OBJETIVOS GENERALES	55
IV.2	OBJETIVOS PARTICULARES.....	55
IV.3	FORMULACIÓN DE ANTEPROYECTOS	55
IV.3.1	ANTEPROYECTO N°1: Acondicionamiento vial e hidráulico de la Avda. Aldo Papa.	55
IV.3.2	ANTEPROYECTO N°2: Complejo recreacional y cultural Nicolás Herrera. Puesta en valor de la estación del ferrocarril.	56
V.	ANTEPROYECTO N°1: Acondicionamiento vial e hidráulico de la Avda. Aldo Papa.....	57
V.1	PARÁMETROS DE DISEÑO	57
V.1.1	CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL.....	57
V.1.2	VIDA ÚTIL.....	57
V.1.3	VELOCIDAD DIRECTRIZ	58
V.1.4	NIVEL DE SERVICIO	58
V.1.5	VEHÍCULO DE DISEÑO.....	58
V.2	PROCESO DE DISEÑO DE LA VÍA URBANA.....	58
V.2.1	DEMANDA	58
V.2.2	VERIFICACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO.....	60
V.2.3	ALINEAMIENTO HORIZONTAL	64
V.2.4	ALINEAMIENTO VERTICAL	64
V.2.5	ELEMENTOS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL.....	65
V.2.6	INTERSECCIONES	68
V.3	PROCESO DE CÁLCULO DEL PAQUETE ESTRUCTURAL.....	68
V.3.1	CONDICIONES ESTRUCTURALES	68
V.3.2	TRÁNSITO DE DISEÑO Y FACTOR DE SEGURIDAD.....	69
V.3.3	RESISTENCIA DE DISEÑO DEL HORMIGÓN	70
V.3.4	MÓDULO DE LA SUBRASANTE.....	70
V.3.5	TIPO DE BERMA Y JUNTA TRANSVERSAL.....	70
V.3.6	PREDIMENSIONADO DEL PAVIMENTO.....	71
V.3.7	VERIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE FATIGA DEL HORMIGÓN	72
V.3.8	VERIFICACIÓN A LA EROSIÓN DEL HORMIGÓN.....	72
V.3.9	VERIFICACIÓN DE LA SUBBASE	74
V.4	ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y CONTROL DE LA AV. ALDO PAPA.....	75
V.4.1	TEMPLADO DEL TRÁNSITO	77

V.4.2	SENDAS PEATONALES.....	77
V.4.3	ILUMINACIÓN.....	78
V.4.4	SEÑALIZACIÓN.....	80
V.5	DRENAJE PLUVIAL.....	81
V.5.1	SISTEMA DE DRENAJE ADOPTADO.....	82
V.5.2	CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO.....	83
V.5.3	PREDIMENSIONADO DE LAS ESTRUCTURAS.....	89
V.5.4	VERIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD HIDRÁULICA.....	92
V.6	VINCULACIÓN DE LA AV. ALDO PAPA CON EL COMPLEJO CULTURAL DEPORTIVO.....	98
V.7	AMANZANAMIENTO Y APERTURA DE CALLES.....	98
V.8	CÓMPUTO Y PRESUPUESTO.....	98
V.8.1	CÓMPUTO MÉTRICO.....	98
V.8.2	MOVIMIENTO DE SUELOS.....	98
V.8.3	PAQUETE ESTRUCTURAL.....	99
V.8.4	OBRAS DE URBANISMO.....	99
V.8.5	OBRAS HIDRÁULICAS.....	99
V.8.6	OBRAS DE ILUMINACIÓN.....	99
V.8.7	SEÑALIZACIÓN.....	99
V.8.8	PRESUPUESTO.....	99
VI.	ANTEPROYECTO N°2: Complejo recreacional y cultural Nicolás Herrera. Puesta en valor de la estación del ferrocarril.....	101
VI.1	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	101
VI.1.1	ACCESIBILIDAD Y ESTADO ACTUAL DEL TERRENO.....	101
VI.1.2	PROGRAMA DE NECESIDADES.....	102
VI.1.3	DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	104
VI.2	PREDIMENSIONADO DE ESTRUCTURAS.....	127
VI.2.1	VIGA RETICULADA.....	127
VI.2.2	VIGAS DE HORMIGÓN.....	128
VI.2.3	COLUMNA DE HORMIGÓN.....	129
VI.2.4	PÓRTICO.....	129
VI.3	PRESUPUESTO.....	131
VII.	EVALUACION DE ANTEPROYECTOS.....	133

VII.1	FACTORES DE IMPORTANCIA	133
VII.1.1	POBLACIÓN AFECTADA POSITIVAMENTE	133
VII.1.2	EFFECTO AMBIENTAL	133
VII.1.3	VIABILIDAD TÉCNICA	134
VII.1.4	POSIBILIDAD FINANCIERA.....	134
VII.2	APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN POR PARES	134
VIII.	PROYECTO EJECUTIVO	137
VIII.1	MEMORIA DE CÁLCULO DEL AUDITORIO.....	137
VIII.1.1	SUPERESTRUCTURA METÁLICA	137
VIII.1.2	SUBESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO	168
VIII.1.3	UNIÓN DE COLUMNA METÁLICA A BASE DE HORMIGÓN ARMADO	171
VIII.1.4	ANCLAJE EN HORMIGÓN ARMADO.....	174
VIII.2	PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	182
VIII.2.1	GENERALIDADES.....	182
VIII.2.2	TRABAJOS PRELIMINARES	182
VIII.2.3	MOVIMIENTOS DE TIERRA	183
VIII.2.4	HORMIGON ARMADO	184
VIII.2.5	ESTRUCTURA METALICA.....	189
VIII.2.6	CUBIERTAS.....	195
VIII.2.7	CIELORRASOS.....	196
VIII.2.8	TABIQUES	197
VIII.2.9	CAPAS AISLADORAS.....	200
VIII.2.10	CONTRAPISOS.....	201
VIII.2.11	CARPETAS	202
VIII.2.12	PISOS, SOLIAS Y UMBRALES.....	203
VIII.2.13	CARPINTERIA	204
VIII.2.14	REVESTIMIENTOS	207
VIII.2.15	PINTURA	208
VIII.2.16	INSTALACION SANITARIA.....	208
VIII.2.17	INSTALACIONES ELECTRICAS	210
IX.	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	211

IX.1	MARCO LEGAL.....	211
IX.1.1	ÁMBITO NACIONAL.....	211
IX.1.2	ÁMBITO PROVINCIAL.....	212
IX.1.3	ÁMBITO MUNICIPAL.....	212
IX.1.4	NORMAS.....	213
IX.2	ÁREA DE INFLUENCIA.....	213
IX.3	METODOLOGÍA APLICADA.....	213
IX.3.1	PONDERACIÓN DE ATRIBUTOS.....	215
IX.3.2	IMPORTANCIA DEL IMPACTO.....	215
IX.3.3	IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	216
IX.3.4	CONFECCIÓN DE MATRIZ DE BEJERMAN.....	218
IX.4	MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	219
IX.5	CONCLUSIÓN.....	222
X.	CONCLUSIÓN.....	223
XI.	ANEXO.....	225
XI.1.	METODOLOGÍAS DE PROYECCIÓN.....	225
XI.1.1.	PROYECCIÓN DEMOGRÁFICA POR AJUSTE LINEAL DE LA TENDENCIA HISTÓRICA.....	225
XI.1.2.	MÉTODO DE CRECIMIENTO A INTERÉS COMPUESTO.....	226
XI.1.3.	MÉTODO DE TASAS GEOMÉTRICAS DECRECIENTES.....	227
XI.1.4.	CURVA LOGÍSTICA O MÉTODO DE SATURACIÓN.....	229
XI.1.5.	MÉTODO DE LA RELACIÓN - TENDENCIA.....	230
XI.1.6.	TÉCNICA DE LOS INCREMENTOS RELATIVOS.....	234
XI.2.	RESÚMEN DE RESULTADOS Y METODOLOGÍA ADOPTADA.....	235
XII.	BIBLIOGRAFÍA.....	239

INDICE DE PLANOS

II. RELEVAMIENTO

II.1	Catastro planta urbana.....	51
------	-----------------------------	----

V. ANTEPROYECTO N°1: Acondicionamiento vial e hidráulico de la Avda. Aldo Papa

V.1	Flujograma de escurrimiento Avenida Aldo Papa	85
V.2	Subcuencas de aporte	87
V.3	Planta y corte longitudinal de drenaje pluvial.....	93
V.4	Corte transversal de drenaje pluvial	95

VI. ANTEPROYECTO N°2: Complejo recreacional y cultural Nicolás Herrera. Puesta en valor de la estación del ferrocarril

VI.1	Implantación.....	105
VI.2	Planta sector aulas y bufet	107
VI.3	Planta sector servicios de piscinas	109
VI.4	Planta sector auditorio	111
VI.5	Planta de fundaciones sector auditorio	113
VI.6	Corte A-A y B-B.....	115
VI.7	Plano detalle N°1 - Cubierta	117
VI.8	Plano detalle N°2 - Union viga celocias	119
VI.9	Plano detalle N°3 - Apoyo estereo estructura.....	121
VI.10	Plano detalle N°4 - Unión columna fundacion	123
VI.11	Imágenes 3D del predio	125

VIII. PROYECTO EJECUTIVO

VIII.1	Plano esquema 3D – Union barra 1 y 2.....	157
VIII.2	Plano esquema 3D – Union columna base.....	169

INDICE DE TABLAS

II. RELEVAMIENTO

Tabla II - 1 - Densidad de Población y distribución por sexo en la Provincia de Entre Ríos.....	12
Tabla II - 2 - Máximo Nivel Educativo alcanzado en la provincia de Entre Ríos (año 2001).....	13
Tabla II - 3 - Total de establecimientos de salud con internación por dependencia, según Departamento.....	14
Tabla II - 4 – Granjas Avícolas en la Argentina	15
Tabla II - 5 – Población del Departamento, por Área de Gobierno Local (2010).	27
Tabla II - 6 – Producción de granos del departamento Uruguay	34
TABLA II - 7 – Población Futura de Herrera. Método Relación Tendencia.....	38
TABLA II - 8 – Cantidad de alumnos por grado. Escuela.....	39

V. ANTEPROYECTO N°1: Acondicionamiento vial e hidráulico de la Avda. Aldo Papa

TABLA V - 1 – Puestos de observación y cálculo de TMDA de diseño.....	60
TABLA V - 2 – Factor de corrección por giros a la derecha.	63
TABLA V - 3 – Capacidad real de cada acceso de la intersección.....	63
TABLA V - 4 – Demora que afecta a usuarios de los distintos accesos a la intersección.	63
TABLA V - 5 – Niveles de servicio de una vía urbana.	64
TABLA V - 6 – Número de repeticiones esperadas.....	70
TABLA V - 7 – Parámetros de diseño.....	73
TABLA V - 8 – Agotamiento del pavimento por fatiga.	74
TABLA V - 9 – Agotamiento del pavimento por erosión.	76
TABLA V - 10 – Consumo total del pavimento a los 20 años.....	76
TABLA V - 11 – Relación altura de calles y luminarias.....	79
TABLA V - 12 – Potencia luminosa en función de la altura de la luminaria.	79
TABLA V - 13 – Factor de mantenimiento f_m	79
TABLA V - 14 – Coeficientes de escurrimiento.....	84
TABLA V - 15 – Valores de la curva IDT de Nicolás Herrera.	84
TABLA V - 16 – Tramos y sus correspondientes estructuras	89
TABLA V - 17 – Tiempo de concentración de subcuencas.	90
TABLA V - 18 – Caudales de aporte y capacidad de cunetas.....	91
TABLA V - 19 – Cálculo de caudales en los diferentes tramos	91

TABLA V - 20 – Factores de uso de suelo para una R4 de acuerdo al COU de la localidad de Concepción del Uruguay	98
---	----

TABLA V - 21 – Cómputo y Presupuesto Total del Anteproyecto N°1	100
---	-----

VI. ANTEPROYECTO N°2: Complejo recreacional y cultural Nicolás Herrera. Puesta en valor de la estación del ferrocarril

TABLA VI - 1 – Plan de necesidades del área cultural.	103
--	-----

TABLA VI - 2 – Plan de necesidades del área de piscinas.	104
---	-----

TABLA VI - 3 – Datos Perfiles para cordones vigas reticuladas para aulas y servicio de piscinas.	128
--	-----

TABLA VI - 4 – Datos de la sección de la viga del pórtico.	130
---	-----

TABLA VI - 5 – Datos de la sección de las columnas del pórtico	130
--	-----

TABLA VI - 6 – Presupuesto anteproyecto N°2.	131
---	-----

VII. EVALUACION DE ANTEPROYECTOS

TABLA VII - 1 - Factores de ponderación.	134
---	-----

TABLA VII - 2 - Propuestas.	135
----------------------------------	-----

TABLA VII - 3 – Puntaje final.	135
-------------------------------------	-----

VIII. PROYECTO EJECUTIVO

TABLA VIII - 1 - Análisis de cargas permanentes “D”.	139
---	-----

TABLA VIII - 2 - Acción del viento en paredes a barlovento, sotavento y laterales.	140
---	-----

TABLA VIII - 3 - Acción del viento en cubierta.	140
--	-----

TABLA VIII - 4 - Fuerzas lineales para viento con presión interior.	140
--	-----

TABLA VIII - 5 - Fuerzas lineales para viento con succión interior.	141
--	-----

TABLA VIII - 6 - Resumen de esfuerzos críticos.	142
--	-----

TABLA VIII - 7 - Características de la sección cajón para barra 1.	143
---	-----

TABLA VIII - 8 - Esbelteces correspondientes a barra 1.	146
--	-----

TABLA VIII - 9 - Características de sección doble t para barra 2.	149
--	-----

TABLA VIII - 10 - Esbelteces correspondiente a la barra 2.	152
---	-----

TABLA VIII - 11 - Acción del viento en paredes a barlovento, sotavento y laterales.	156
--	-----

TABLA VIII - 12 - Acción del viento en cubierta.	156
---	-----

TABLA VIII - 13 Fuerzas para viento con presión interior.	159
--	-----

TABLA VIII - 14 - Fuerzas para viento con succión interior.	159
--	-----

TABLA VIII - 15 – Características del Perfil IPB 180.	160
--	-----

TABLA VIII - 16 - Barra circular para tensores de techo.	162
---	-----

TABLA VIII - 17 - Perfil UPN 100 para correas especiales.....	163
TABLA VIII - 18 - Sección circular para tensores de pared.	167
TABLA VIII - 19 – Resumen de resistencias y resistencias nominales a usar.....	181
IX. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	
TABLA IX - 1 – Valores de ponderación de atributos.	216
TABLA IX - 2 – Categoría de impactos.	216
TABLA IX - 3 – Estimación del valor numérico de atributos.....	217
TABLA IX - 4 – Expresiones que definen cada uno de los impactos.....	220
TABLA IX - 5 Matriz de impacto ambiental.....	221
XI. ANEXO	
TABLA XI - 1- Datos censales.	225
TABLA XI – 2 - Proyección demográfica por ajuste lineal de la tendencia histórica.	226
TABLA XI – 3 - Proyección demográfica según método de crecimiento a interés compuesto. ...	227
TABLA XI – 4 - Proyección demográfica según método de tasas geométricas decrecientes.	229
TABLA XI – 5 - Proyección demográfica según el método de la curva logística o método de saturación.....	230
TABLA XI – 6 - Población proyectada para la República Argentina por CELADE	231
TABLA XI - 7- Coeficientes de ponderación.....	232
TABLA XI - 8- Proyecciones provinciales.....	233
TABLA XI – 9 - Proyecciones departamentales.....	234
TABLA XI -10- Proyección demográfica según método de la relación – tendencia.	234
TABLA XI - 11- Proyección provincial según técnica de los incrementos relativos.	235
TABLA XI - 12- Proyección departamental según técnica de los incrementos relativos.....	235
TABLA XI - 13- Proyección de la ciudad de Herrera según técnica de los incrementos relativos.	236
TABLA XI - 14- Resumen de proyecciones realizadas a partir de las diferentes metodologías. .	236

INDICE DE FIGURAS

II. RELEVAMIENTO

FIGURA II-1 - Entre Ríos. División Política	6
FIGURA II-2 - Entre Ríos. Morfometría.....	6
FIGURA II-3 - Entre Ríos. Suelos	7
FIGURA II-4 - Entre Ríos. Temperatura Media Anual (°C).	8
FIGURA II-5 - Entre Ríos. Precipitación Media Anual (mm).....	9
FIGURA II-6 - Entre Ríos. Mapa Ambiental.....	10
FIGURA II-7 - Entre Ríos. Densidad de Población	11
FIGURA II-8 - Tasa de Analfabetismo en Entre Ríos	12
FIGURA II-9 - Tasa bruta de mortalidad en la provincia de Entre Ríos.....	13
FIGURA II-10 - Producción de Carne Aviar en Entre Ríos	15
FIGURA II-11 – Entre Ríos. Existencias Ganaderas	15
FIGURA II-12 – Evolución del Ganado Bovino en Entre Ríos.....	16
FIGURA II-13 – Superficie utilizada por Tipo de Cultivo	16
FIGURA II-14 – Entre Ríos. Áreas y Parques Industriales	17
FIGURA II-15 – Entre Ríos. Trazado vial.....	19
FIGURA II-16 – Trazado Ferroviario de la Mesopotamia.....	19
FIGURA II-17 – TECNOTREN arribando a la estación de trenes de Oro Verde.....	20
FIGURA II-18 – Tren Concordia a Basabilbaso.....	20
FIGURA II-19 – Tren Paraná a Concepción del Uruguay. Pasando por Herrera.	20
FIGURA II-20 – Vista Aérea Puerto de Ibicuy.....	21
FIGURA II-21 – Vista del Puerto de Concepción del Uruguay	22
FIGURA II-22 – Vista Aérea Puerto de Diamante.	23
FIGURA II-23 – Entre Ríos. Departamento Uruguay.....	27
FIGURA II-24 – Ciudad de Herrera, Entre Ríos	37
FIGURA II-25- Población Futura de Herrera. Método Relación Tendencia.....	38
FIGURA II-26 – Ciudad de Herrera. Densidad de población en la planta urbana.....	38
FIGURA II-27 – Sucursal Herrera Nuevo Banco de Entre Ríos	40
FIGURA II-28 - Parroquial Nuestra Señora de Luján.....	40
FIGURA II-29 – Comisaria ciudad de Herrera	40
FIGURA II-30 – Municipalidad Herrera.....	40

FIGURA II-31 – Planta de edificio Municipal de la ciudad de Herrera.....	41
FIGURA II-32 – Zoom escolar ciudad de Herrera.....	41
FIGURA II-33 – Fotografía Museo Julián Herrera	42
FIGURA II-34 – Fotografía Museo Julián Herrera	42
FIGURA II-35 – Red Cloacal de la Ciudad de Herrera	43
FIGURA II-36 – Suministro de Energía Eléctrica de la Ciudad de Herrera	44
FIGURA II-37 – Faroles de Alumbrado Público	44
FIGURA II-38 – Servicio de agua potable.....	45
FIGURA II-39 – Infraestructura vial de Ciudad de Herrera	46
FIGURA II-40 – Edificio Estación Nicolás Herrera	47
FIGURA II-41 – Nave ubicada dentro del predio de la Estación Nicolás Herrera	47
FIGURA II-42 – Desagüe pluvial de la cuenca sur de la Ciudad de Herrera.....	48
V. ANTEPROYECTO N°1: Acondicionamiento vial e hidráulico de la Avda. Aldo Papa	
FIGURA V-1 – Puestos de conteo.	59
FIGURA V-2 – Conteo realizado en la intersección Av. Papa - Av.	60
FIGURA V-3 – Factor de anchura	61
FIGURA V-4 – Factor de ajuste por vehículos pesados.	61
FIGURA V-5 – Factor de inclinación.....	62
FIGURA V-6 – Factor de corrección por estacionamiento.	62
FIGURA V-7 – Factor de corrección por giros a la derecha	62
FIGURA V-8 – Factor de corrección en función de la zona urbana.	63
FIGURA V-9 – Radios mínimos en curvas horizontales.	64
FIGURA V-10 – Radios mínimos de giro en separador central de intersecciones.....	64
FIGURA V-11 – Pendientes máximas permitidas.	65
FIGURA V-12 – Anchos de carriles.....	65
FIGURA V-13 – Perfil transversal de una calzada.....	66
FIGURA V-14 – Bandas funcionales de veredas.	66
FIGURA V-15 – Perfil transversal de la vereda.	67
FIGURA V-16 – Ancho de separaciones.....	67
FIGURA V-17 – Perfil Transversal del separador o isla central.....	68
FIGURA V-18 – Ancho carriles de estacionamiento.	68
FIGURA V-19 – Obtención del Módulo de Subrasante K.....	71

FIGURA V-20 – Espesores de predimensionado de las capas del paquete estructural en centímetros.	71
FIGURA V-21 – Efecto de la subbase granular en los valores de K.	72
FIGURA V-22 – Nomograma para obtener repeticiones admisibles por fatiga del hormigón.	73
FIGURA V-23 – Criterio de fatiga: esfuerzos equivalentes según tipo de eje.	74
FIGURA V-24 – Nomograma para obtener repeticiones admisibles por erosión del hormigón.	75
FIGURA V-25 – Criterio de erosión: esfuerzos equivalentes según tipo de eje.	76
FIGURA V-26 – Calidad de subbase requerida según el espesor de la subbase y calidad de la subrasante.	76
FIGURA V-27 – Senda peatonal sobre Av. Aldo Papa.	77
FIGURA V-28 – Senda peatonal sobre las intersecciones de la avenida.	77
FIGURA V-29 – Diseño de sendas peatonales propuesto.	78
FIGURA V-30 – Esquema de iluminación de calle y tabla que relaciona η con la A/H.	80

VI. ANTEPROYECTO N°2: Complejo recreacional y cultural Nicolás Herrera. Puesta en valor de la estación del ferrocarril

FIGURA VI-1 – Herrera. Predio de la estación del ferrocarril.	101
FIGURA VI-2 – Viga reticulada propuesta.	128
FIGURA VI-3 – Esquema de la estructura del auditorio.	130

VIII. PROYECTO EJECUTIVO

FIGURA VIII-1 - Esquema en planta del Anteproyecto N°2.	137
FIGURA VIII-2 - Esquema estructural para el viento actuando normal a la cara longitudinal.	138
FIGURA VIII-3 - Esquema estructural para el viento actuando normal a la cara longitudinal.	138
FIGURA VIII-4 - Barras del pórtico y sus vinculaciones.	139
FIGURA VIII-5 - Acción del viento actuando normal a la cara longitudinal de 10m de altura "W1".	141
FIGURA VIII-6 - Acción del viento actuando normal a la cara longitudinal de 8,5m de altura "W2".	141
FIGURA VIII-7 – Vinculación de barra 1 en la estructura.	142
FIGURA VIII-8 - Sección cajón para barra 1.	143
FIGURA VIII-9 - Sección doble t para barra 2.	149
FIGURA VIII-10 - Soldaduras tipo filete en viga.	155
FIGURA VIII-11 - Esquema en planta de viga reticulada correspondiente a la estructura contra viento.	155
FIGURA VIII-12 – Perfil IPB 180 para vigas verticales.	159
FIGURA VIII-13 - Reacciones de vigas verticales en viga reticulada.	161

FIGURA VIII-14 - Perfil UPN 100 para correas especiales.....	163
FIGURA VIII-15 - Sección circular para tensores de pared.	167
FIGURA VIII-16 - Dimensiones de base de hormigón armado.	168
FIGURA VIII- 17 – Dimensiones de placa de base y bloque de hormigón en planta.	172
FIGURA VIII-18 – Modos de falla de los anclajes (1).	175
FIGURA VIII-19 – Modos de falla de los anclajes (2).	175
FIGURA VIII- 20 – Prisma de desprendimiento a tracción.....	176
FIGURA VIII- 21 – Prisma de desprendimiento por tracción del grupo de anclaje de la base estudiada.....	177
FIGURA VIII- 22 – Área proyectada para un único anclaje.....	177
FIGURA VIII- 23 – Prisma de desprendimiento por corte.....	179
FIGURA VIII- 24 - Prisma de desprendimiento por corte del grupo de anclaje de la base estudiada.....	179
FIGURA VIII- 25 – Área proyectada para un único anclaje en un elemento de gran altura.....	180
FIGURA VIII-26 – Eji3n met3lico.	195
FIGURA VIII-27 – Uni3n eji3n-viga-correa.....	195
FIGURA VIII-28 – Visualizaci3n 3d de la cubierta empleada.	196
FIGURA VIII-29 - Estructura de tabique para exteriores.	198
FIGURA VIII-30 – Estructura de tabique para interiores	200
 IX. EVALUACI3N DE IMPACTO AMBIENTAL	
FIGURA IX -1 – Fotografía de Estaci3n Herrera.....	213
FIGURA IX -2 – Fotografía de predio Estaci3n Herrera	214
FIGURA IX -3 – Fotografía de predio Estaci3n Herrera	214
FIGURA IX -4 – Fotografía de predio Estaci3n Herrera	214
 XI. ANEXO	
FIGURA XI-1- Proyecciones realizadas a partir de las diferentes metodologías	236



Proyecto Final

Capítulo I

Introducción



Labanca Mauro – Lima Nicolás – Rivas Ignacio – Toledo Agustín

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo, realizado por los alumnos Labanca Mauro, Lima Nicolás, Rivas Ignacio y Toledo Agustín; fue desarrollado conforme a las exigencias marcadas por la cátedra “Proyecto Final”, a fin de concluir la carrera de Ingeniería Civil, dictada en la Facultad Regional de Concepción del Uruguay, Universidad Tecnológica Nacional. El mismo se desarrolla con datos reales en la localidad de Nicolás Herrera, Entre Ríos, Argentina.

El proyecto se conforma por tres ejes principales, los cuales representan tareas relacionadas con relevamiento e investigación de la localidad a tratar, anteproyectos a fin de resolver necesidades observadas, y la resolución de un proyecto a nivel ejecutivo.

Para el desarrollo del mismo se siguió una metodología que consiste en realizar primeramente un relevamiento general de la provincia de Entre Ríos, luego del departamento Uruguay, para finalmente describir la situación actual de la ciudad de Herrera. Para realizar dicha tarea fue necesario consultar a las diversas autoridades y organismos, así como también visitar la ciudad en cuestión, realizando trabajos de campo.

La recolección de datos, y la situación actual tanto de la provincia de Entre Ríos como del departamento Uruguay se pueden observar en el Capítulo II “Relevamiento” del presente trabajo.

El análisis de los datos obtenidos y las conclusiones arribadas, se expresan en el Capítulo III “Diagnóstico”.

Frente al conocimiento de las necesidades de la localidad se plantean en el Capítulo IV “Objetivos y Formulación de Anteproyectos”, los anteproyectos a realizar, compuestos por un complejo recreacional y cultural; y el acondicionamiento de la Avda. Aldo Papa, desarrollando en este último tareas de Ingeniería Vial e Hidráulica.

Luego, en el Capítulo V “Acondicionamiento vial e hidráulico de la Avda. Aldo Papa”, se verifica el diseño geométrico, se efectúa el cálculo del paquete estructural, el estudio hidráulico de la zona en cuestión, y el cómputo y presupuesto de la obra.

Seguidamente, en el Capítulo VI “Complejo Recreacional y Cultural Nicolás Herrera. Puesta en valor de la estación del ferrocarril”, se desarrolla el programa de necesidades a cumplir, el partido adoptado, el predimensionado de estructuras, y el cómputo y presupuesto de la obra.

El Capítulo VII “Evaluación de Anteproyectos”, desarrolla la evaluación de las distintas alternativas.

En el Capítulo VIII “Proyecto Ejecutivo”, se presenta a nivel de detalles correspondientes la resolución estructural del auditorio perteneciente al complejo recreacional y cultural. Además se exhibe el pliego de condiciones para la materialización de dicho auditorio.

Culminando se encontrará “El Estudio de Impacto Ambiental” del Complejo Recreacional y Cultural en el Capítulo IX, detallándose el marco legal, la metodología empleada y las medidas de mitigación.

En el Capítulo X “Conclusión”, se expresan las deducciones extraídas de todos los integrantes del grupo de trabajo.

En el Capítulo XI “Anexos” se detallan cálculos adicionales cuyos valores se utilizaron en capítulos previos.

Finalmente se citan las fuentes consultadas durante todo el desarrollo del Proyecto en el Capítulo XII “Bibliografía”.



Proyecto Final

Capítulo II

Relevamiento



Labanca Mauro – Lima Nicolás – Rivas Ignacio – Toledo Agustín

II. RELEVAMIENTO

El presente capítulo tiene por objeto relevar los aspectos más importantes del proyecto y su inserción en el medio. Por ello se ha dividido el capítulo conforme a partes organizativas, yendo de la general a lo particular.

II.1 ARGENTINA

Argentina, oficialmente República Argentina, es un estado soberano, organizado como república representativa y federal, situado en el extremo sureste y sur de América del Sur.

Por su extensión, 2.780.400 km², es el país hispanohablante más extenso del planeta, el segundo Estado más grande de América Latina, cuarto en el continente americano y octavo en el mundo.

Su territorio continental americano, que abarca gran parte del Cono Sur, limita al norte con Bolivia y Paraguay, al Noreste con Brasil, al Este con Uruguay y el Océano Atlántico, al Oeste con Chile y, siempre en su sector americano, al Sur con Chile y las aguas atlánticas del Pasaje de Drake.

Su territorio está dividido en 23 provincias y una ciudad autónoma, Buenos Aires, capital de la Nación y sede del gobierno federal. Las provincias dividen su territorio en departamentos y estos a su vez se componen de municipios, con la excepción de la provincia de Buenos Aires que solo lo hace en municipios denominados partidos.

Con excepción de la provincia de Buenos Aires y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, las demás provincias han firmado tratados interprovinciales de integración conformando cuatro regiones para diversos fines:

- Región del Norte Grande Argentino: con una superficie de 759.883 km², está formada por las provincias de: Catamarca, Corrientes, Chaco, Formosa, Jujuy, Misiones, Tucumán, Salta y Santiago del Estero.
- Región del Nuevo Cuyo: formada por las provincias de: La Rioja, Mendoza, San Juan y San Luis. Posee una extensión de 404.906 km².
- Región Patagónica: formada por las provincias de: Chubut, La Pampa, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Es la región más extensa con 930.638 km².
- Región Centro: formada por las provincias de: Córdoba, Entre Ríos y Santa Fe. Su desarrollo territorial alcanza los 377.109 km². Cabe destacar que esta es la región en la que se encarará el proyecto.

II.2 ENTRE RIOS

Entre Ríos es una de las veintitrés provincias que componen la República Argentina. Forma parte de la Región Centro, aunque también se incluye como componente de la Mesopotamia limitada por los ríos Uruguay y Paraná, en el Litoral argentino. Limita al Sur con la Provincia de Buenos Aires, al Oeste con la Provincia de Santa Fe, al Norte con la Provincia de Corrientes y al Este con la República Oriental del Uruguay. La capital provincial es la Ciudad de Paraná.

A excepción de una pequeña porción de tierra en el Norte, los límites de la Provincia son naturales. Hacia el Oeste y Sur, el Río Paraná, hacia el Este el Río Uruguay, y hacia el Norte los ríos Mocoretá y Guayquiraró, con sus arroyos afluentes, el Tunas y el Basualdo, respectivamente.

Su extensión territorial comprende 78.781 km², distribuidos en 66 976 km² de tierra firme y 11.805 km² de islas y tierras anegadizas.

Sus principales accesos están constituidos por puentes y un Túnel Subfluvial. La red de agua superficial y profunda, a través de acuíferos y apta para el consumo inmediato, es hasta 12 veces mayor que en cualquier otra provincia argentina.

En el censo de 2010, realizado por el INDEC¹, se obtuvo una población total de 1.235.994 habitantes, lo cual la convierte en la séptima provincia más poblada del país. Dicha población equivalía al 3,1 % del total nacional.

Políticamente, la provincia de Entre Ríos se divide en 17 departamentos, tal como puede apreciarse en la FIGURA II-1.

II.2.1 GEOGRAFIA

En los siguientes apartados se describe el relieve y el suelo de Entre Ríos.

II.2.1.1 Relieve

El relieve entrerriano presenta un paisaje de llanura sedimentaria originado en la erosión, levemente ondulada, de alturas no superiores a los 100 metros. Estas alturas, mal llamadas cuchillas, son en realidad lomadas que constituyen una prolongación del relieve de Corrientes y que al ingresar a la provincia se divide en dos brazos: el Occidental o de Montiel, de dirección sudoeste y que llega hasta las cercanías del arroyo Hernandarias y el brazo oriental o Grande, que desde el sudeste llega hasta el sur del departamento Uruguay. Estas lomadas determinan la divisoria de aguas: las pendientes hacia el Río Paraná y hacia los Ríos Uruguay y Gualeguay.

Además de estas lomadas, existen tres prolongaciones de dirección Norte - Sur, entre los arroyos Nogoyá y Clé; otro, entre éste y el río Gualeguay y por último, otro, entre el río Gualeguay y el Gualeguaychú.

La base de la llanura sedimentaria es de origen precámbrico, sobre cuya superficie se fueron depositando los sedimentos afectados por movimientos epirogénicos, especialmente por formaciones del período Cenozoico con ingresiones marinas del Mioceno-Plioceno y del Holoceno.

En la FIGURA II-2 se puede observar la morfometría de la Provincia, observándose las mayores alturas en las regiones de Paraná, Diamante, Nogoyá y el norte de Victoria.



FIGURA II-1 - Entre Ríos. División Política

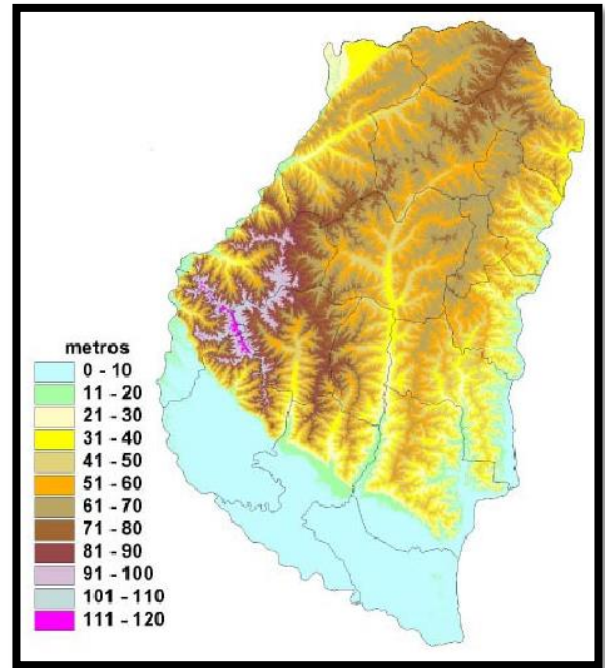


FIGURA II-2 - Entre Ríos. Morfometría
FUENTE: INTA. Suelos y Ambientes de Entre Ríos (2008)

¹ Instituto Nacional de Estadística y Censos.

II.2.1.2 Suelos

Según la clasificación de tipos de suelo emitidas por el INTA², se distinguen en la provincia seis tipos de suelos:

- Molisoles: abarcan el 24,36% del territorio provincial, principalmente sobre la costa del Paraná. Los mismos son los suelos de los ecosistemas de pastizales, caracterizados por su color oscuro. Este horizonte superficial fértil, conocido como un epipedón mólico, es uno de los suelos agrícolas más importantes y productivos del mundo y son ampliamente utilizados para este propósito.
- Vertisoles: componen el 30,13% del territorio provincial, desde los departamentos Tala y Uruguay hacia el norte. Un vertisol es aquel suelo, generalmente negro, en donde hay un alto contenido de arcilla expansiva conocida como montmorillonita, que forma profundas grietas en las estaciones secas, o en años. Los Vertisoles son especialmente buenos para el cultivo del arroz debido a su impermeabilidad cuando se saturan.
- Alfisoles: forman el 10,90% del territorio provincial, en áreas elevadas y onduladas de los departamentos Feliciano, Federal, La Paz, Paraná, Tala y Villaguay. Son suelos formados en superficies suficientemente jóvenes como para mantener reservas notables de minerales primarios, arcillas, etc., que han permanecido estables (libres de erosión y otras perturbaciones edáficas), cuando menos a lo largo del último milenio.

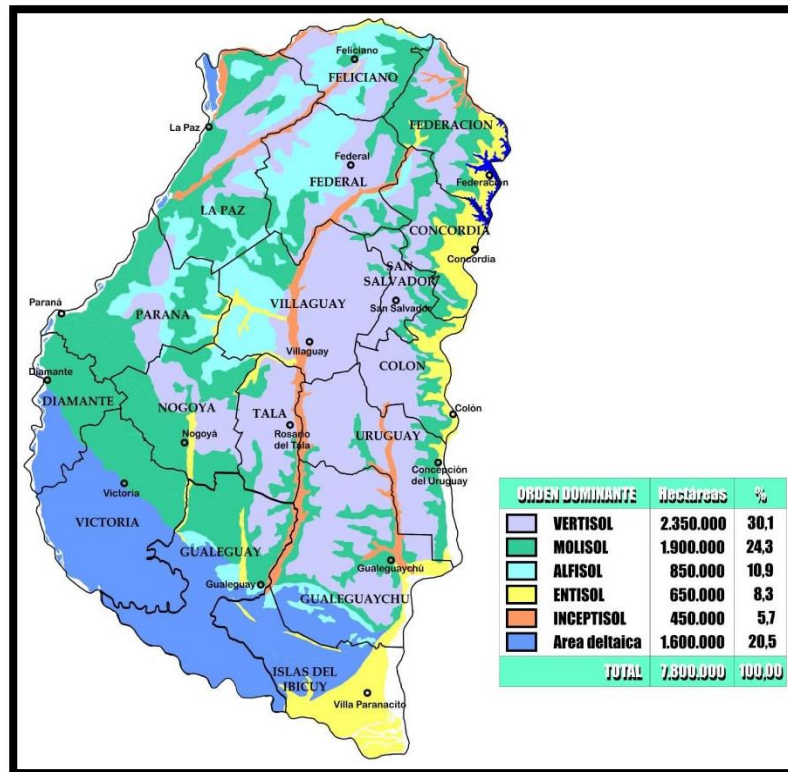


FIGURA II-3 - Entre Ríos. Suelos
FUENTE: INTA. Suelos y Ambientes de Entre Ríos (2005)

² Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

- Entisoles: constituyen el 8,33% del territorio provincial, en el noreste, en una franja paralela al río Uruguay hasta Concepción del Uruguay y en el delta inferior. Son suelos que no muestran ningún desarrollo definido de perfiles. Pueden ser arenosos rojizos o arenosos pardos, ambos aptos para el uso agrícola.
- Inceptisoles: tan solo el 5,77% del territorio provincial está formado por estos suelos, en los valles de los ríos Gualeguay, Gualeguaychú y Feliciano. Tienen características poco definidas, un alto contenido de materia orgánica y tienen características de suelos arcillosos.
- Mezcla de entisoles e inceptisoles: abarcan el 20,51% del territorio provincial, en el Delta del Paraná.

En la FIGURA II-3 se observa el mapa de la Provincia con los tipos de suelos, pudiendo apreciarse que el Vertisol y el Molisol son los más abundantes de la provincia. En la región estudiada el primero es el predominante.

II.2.2 CLIMA

Por su situación geográfica en Entre Ríos la temperatura disminuye de norte a sur. Dado esto podemos encontrar dos regiones climáticas: una subtropical sin estación seca y otra cálida.

La primera afecta a los departamentos de Federación, Feliciano, Federal y norte de La Paz. Los inviernos son suaves y los veranos con temperaturas promedio superiores a los 26°C. La temperatura media anual es de 19°C.

La segunda región climática, que corresponde al resto del territorio, presenta inviernos cuya temperatura media oscila entre los 7°C y 10°C, siendo frecuentes las heladas, y en verano, entre los 19°C y 23°C. La amplitud media varía entre los 10°C y 16°C con humedad elevada.

En la FIGURA II-4 se pueden distinguir las distintas franjas en que la temperatura media anual divide a la provincia. En la ciudad de Herrera esta temperatura puede fijarse en torno a los 18°C.

II.2.2.1 Precipitaciones

En la Provincia de Entre Ríos se registran precipitaciones relativamente altas durante todo el año, por lo cual es catalogada como “sin estación seca”. Si bien en los últimos años se han venido sucediendo notorias disminuciones en las cantidades por efectos del cambio climático, aún se considera una de las provincias con mayor precipitación anual del país, tal es así que la región subtropical de la provincia alcanza los 1.300 milímetros anuales de precipitación, en tanto que la zona templada está en el entorno de los 1.000 milímetros anuales. Lo antes descrito se observa en la FIGURA II-5.

Si se tiene en cuenta la distribución de precipitaciones según los meses del año, la época con mayores registros va desde octubre hasta mayo.

II.2.2.2 Vientos

En la provincia predomina durante todo el año el viento Noreste, mientras que en verano y primavera los vientos predominantes tienen la dirección Norte, Noreste, Este y Sureste. En otoño e invierno, sin ser predominantes, aumentan la frecuencia los vientos Sur y Suroeste. Se observa baja incidencia de los vientos

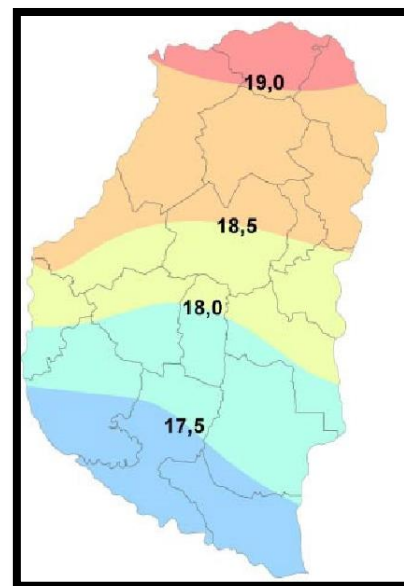


FIGURA II-4 - Entre Ríos. Temperatura Media Anual (°C).

FUENTE: INTA. Suelos y Ambientes de Entre Ríos (2008).

del Oeste. La velocidad del viento es de mayor intensidad en los meses de septiembre y octubre, siendo menor en abril. Los promedios mensuales oscilan entre 10 y 12 km/h.

II.2.3 BIOLOGÍA

En estos apartados se resaltan los aspectos más importantes de la flora y fauna de la Provincia.

II.2.3.1 Flora

La vegetación característica de la provincia de Entre Ríos pertenece a la zona fitogeográfica denominada parque mesopotámico, dentro de la cual pueden distinguirse los siguientes tipos de vegetación o formaciones. Sobre ambos límites de la provincia, sobre el este y oeste, se desarrollan bosques en galería que constituyen la prolongación de la selva misionera a lo largo de los cursos de agua y su nombre alude a que acompañan el recorrido de los ríos y arroyos que cuando son angostos permiten que los árboles de ambas márgenes junten sus copas en lo alto. En el interior de las selvas en galería el aire es muy húmedo. Las especies arbóreas y arbustivas que predominan son el tacuaruzú, pindó, sauce criollo o colorado, higuerón o agarrapalo, quebrachillo, virarú, ombú, laurel, timbó colorado, ibirá pitá o caña fístula, lapachillo, seibo, lecherón o curpí, Sarandi blanco, molle, coronillo, arrayán, guayabo, canelón, lapacho de Misiones y aliso del río. Los bosques hidrófilos crecen en las regiones húmedas, se distinguen de la selva en galería por la menor variedad de especies y la ausencia de lianas, siendo frecuente la existencia de bosques puros de una sola especie formando seibales, sauzales, alisales, etc. Un árbol característico es el seibo que ese adapta perfectamente a los suelos pantanosos donde forma extensos bosques abiertos.

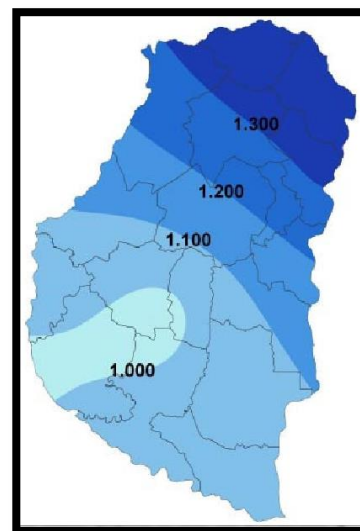


FIGURA II-5 - Entre Ríos.
Precipitación Media Anual (mm).
FUENTE: INTA. Suelos y Ambientes
de Entre Ríos (2008).

Las especies características son además de las mencionadas el aliso de río, espinillares, timbó blanco y Sarandi colorado. La vegetación de bañados y de agua se manifiesta en todos los esteros, lagunas, pajonales, riachos y tierras inundables tan frecuentes en la región. La vegetación acuática es la dominante. Se destaca el irupé, ninfácea cuyas hojas alcanzan los dos metros de diámetro. La flor es blanca por fuera y por dentro puede ser blanca, anaranjada o roja. Se abre al amanecer y se cierra al atardecer. El fruto, del tamaño de una sandía, crece bajo el agua y de sus semillas, comestibles, se puede extraer una harina parecida a la de maíz. El jugo de sus flores es muy refrescante. Existen también numerosas especies flotantes de gran tamaño denominados camalotes. Los Palmares que se presentan en la región responden a varias especies entre las que se destacan el yatay, el caranday, el pindó, y el mbocayá. Son conocidos los palmares de Concordia y Colón. Los yatayes de Concordia se hallan formados por árboles muy altos y viejos que se renuevan con mucha dificultad. El Palmar de Colón, declarado Parque Nacional, se presenta a la manera de un bosque abierto, sobre una superficie de alrededor de quince hectáreas entre la costa del río Uruguay y la Ruta N.º 14. La especie predominante es la *Syagrus Yaya*, esbelta palmera de 12 metros de altura, hojas pinadas de más de dos metros de longitud y tronco de aproximadamente 40 centímetros de diámetro. Casi todas las palmeras superan los 100 años de edad.

En la zona central, hacia el sur se encuentran extensiones de pastos bajos, utilizados para la actividad ganadera, y entre los árboles se pueden nombrar aromos, aguaribayes, ceibos y sauces. Hacia el norte crecen

los bosques del espinal, compuestos por aromitos, quebrachos blancos, espinillos, ombúes y ñandubays entre otros.

El sector forestal se encuentra actualmente en crecimiento, si bien tiene aún poco peso dentro del conjunto del país. La provincia destinó 91.000 hectáreas, en su mayor parte junto al río Uruguay, y los principales árboles utilizados son el eucaliptus, el pino y las salicáceas. La industria está acompañada también por una infraestructura de aserraderos y establecimientos procesadores de maderas.

En la FIGURA II-6 se ilustran las Áreas protegidas y las especies animales y vegetales más distintivas de Entre Ríos.

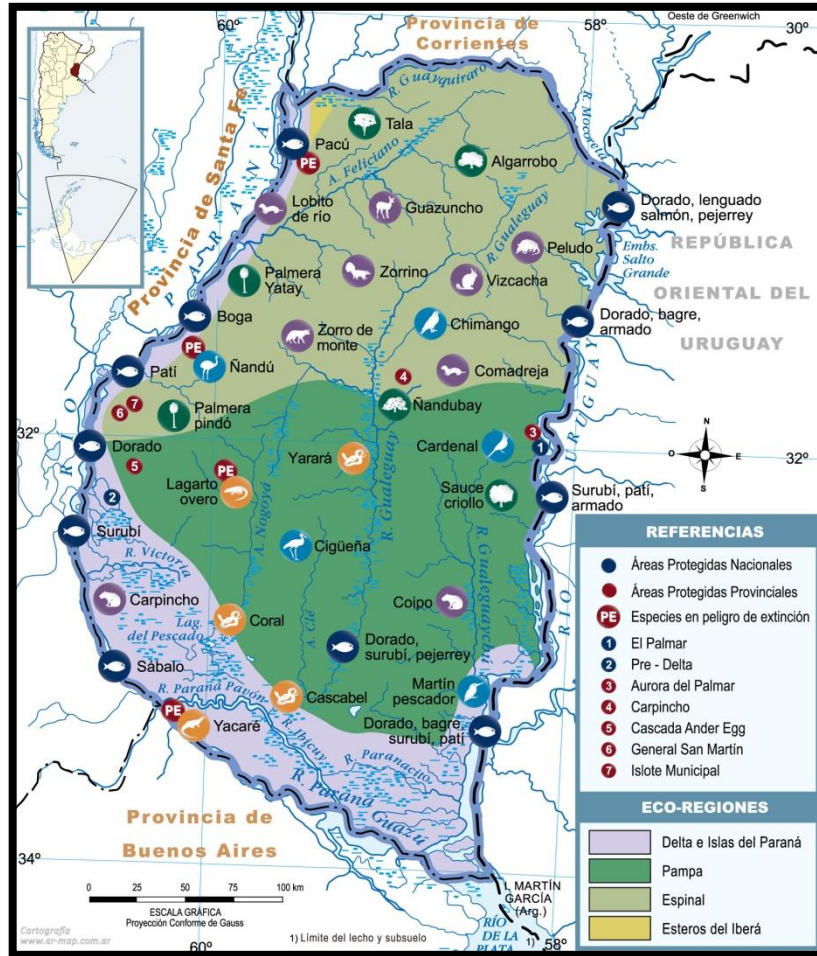


FIGURA II-6 - Entre Ríos. Mapa Ambiental
FUENTE: www.mapoteca.educ.ar

II.2.3.2 Fauna

Los ríos forman una barrera protectora para la fauna enterrriana, pues la aíslan y no permiten la depredación. Los habitantes de la región se han preocupado por conservar esa barrera natural, sumando además medidas que tienden a poner límites a la caza y la pesca de las especies.

Las aves abundan en la provincia, sobre todo en las áreas lacustres. Las zancudas cigüeñas, el tutuyú coral, la garza mora, las bandurrias, cuervillos y espátulas viven en ríos, arroyos y lagunas, junto con algunas palmípedas. Patos, viguaes y cisnes. Los pájaros más comunes son el pirincho, el urutaú, cardenales, martín pescador, biguá y el carpintero.

En la provincia se encuentran reptiles de diversos tamaños, como ser yacarés, iguanas y lagartijas. Entre los ofidios existen ejemplares de serpientes de coral, boa, cascabel y la mortífera yarará.

Entre los mamíferos que comparten el territorio podemos mencionar carpinchos, hurones, zorros del monte, guazunchos, lauchas o ratones de campo, mulitas, peludos, comadrejas.

La fauna ictícola entrerriana está compuesta por más de 200 especies, entre las que se destacan diversas clases de peces: armado, surubí, patí, dorado, sardina, sábalo, manduví, anamengüí, boga, pejerrey de río, pacú y dientudo.

II.2.4 DEMOGRAFIA

El Censo Nacional³ del año 2010 estableció una población en la Provincia de 1.235.994 habitantes, valor que representa un 3,1% de la total del país. Los datos de los anteriores censos⁴ fueron: en año 2001 se registraron 1.158.147; y en el año 1991, 1.020.257 habitantes. La variación intercensal entre los años 2001 y 2010 es de un 7,3%.

En la FIGURA II-7 se representó la densidad de población en un mapa de la Provincia, se hace notar que los departamentos ubicados en las márgenes de los ríos resultan ser los más densamente poblados, destacándose el de Paraná y el de Concordia.

El último Censo Nacional, también mostró que un 83,73% de la población habita en centros urbanos, mientras que el restante 16,27% reside en zonas rurales, la cual registra una pendiente negativa a lo largo de los diversos censos realizados.

En la TABLA II-1 se detalla la distribución poblacional total y por sexo, la densidad de población y el índice de masculinidad en cada departamento de la Provincia.

La cantidad de extranjeros residentes en la provincia es de 10.390 personas (0,8%), la mayor parte de ellos provenientes de países limítrofes, principalmente Uruguay.

El porcentaje de hogares con necesidades básicas insatisfechas alcanza al 11,5% de la población, por debajo del promedio nacional (12,5%).

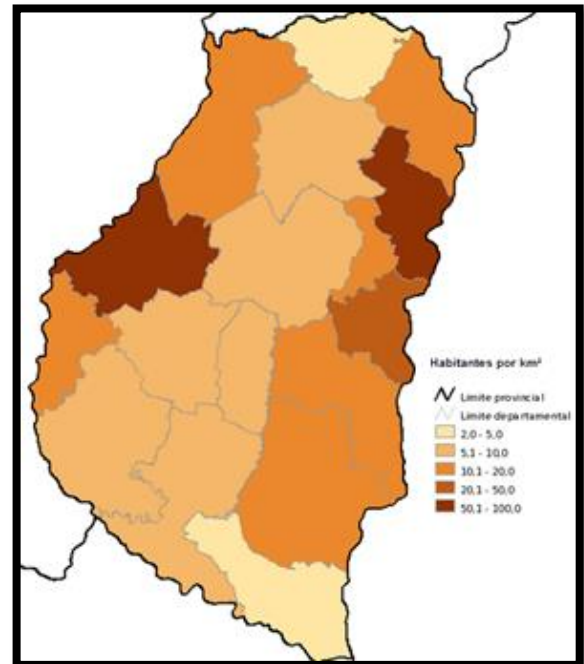


FIGURA II-7 - Entre Ríos. Densidad de Población
FUENTE: INDEC. Censo 2010

II.2.5 EDUCACION

Entre Ríos ha tenido un papel preponderante en la historia de la educación en Argentina. El primer colegio laico y gratuito del país, el Colegio del Uruguay, fue fundado por Urquiza el 28 de julio de 1849 en Concepción del Uruguay. También en la provincia fueron inauguradas las dos primeras escuelas normales del país, una en Paraná y la otra en Concepción del Uruguay durante la presidencia de Domingo Faustino Sarmiento.

³ Censo Nacional Año 2010 INDEC.

⁴ Base de datos años 2001 y 1991 INDEC.

La provincia cuenta con seis universidades con sedes en su territorio: la Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER), la Universidad Católica Argentina (UCA), la Universidad Adventista del Plata (UAP), la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), la Universidad de Concepción del Uruguay (UCU) y la Universidad Autónoma de Entre Ríos (UADER). Además existen varias universidades con regímenes semi-presenciales dentro de modalidades de educación a distancia que tienen unidades académicas en la provincia; tal es el caso de la Universidad Católica de Salta (UCASAL), la Universidad Blas Pascal (UBP) o la Universidad Nacional del Litoral (UNL), entre otras.

Departamento	Densidad de Población (h/km ²)	Índice de masculinidad (%)	Varones	Mujeres	Población total (h/km ²)
Paraná	68,3	92,6	163.449	176.481	339.930
Concordia	52,2	97,2	83.829	86.204	170.033
Colón	21,5	98,6	30.860	31.300	62.160
Federación	18,3	100,7	34.494	34.242	68.736
Uruguay	17,2	95,9	49.321	51.407	100.728
Diamante	16,7	94	22.468	23.893	46.361
Gualeguaychú	15,4	95,5	53.460	56.001	109.461
San Salvador	13,5	99,4	8.654	8.703	17.357
La Paz	10,3	96	32.761	34.142	66.903
Tala	9,6	96,2	12.586	13.079	25.665
Nogoyá	9,1	96,7	19.187	19.839	39.026
Villaguay	7,3	96	23.989	24.976	48.965
Gualeguay	7,2	95,2	25.309	26.574	51.883
Victoria	5,2	96,5	17.564	18.203	35.767
Federal	5,1	99	12.865	12.998	25.863
Feliciano	4,8	99,6	7.526	7.553	15.079
Islas del Ibicuy	2,7	107	6.244	5.833	12.077

Tabla II-1 - Densidad de Población y distribución por sexo en la Provincia de Entre Ríos

FUENTE: Censo Nacional Año 2010. Resultados definitivos, Serie B Nº 2. Tomo 1. INDEC

En cuanto al analfabetismo, se puede ver en la FIGURA II-8, elaborada en base a datos del INDEC, que actualmente un 2,1% de la población mayor a 10 años no sabe leer ni escribir. Respecto al porcentaje a nivel país, Entre Ríos se encuentra por encima del 1,9% registrado.

Podemos ver también una disminución del 1% del analfabetismo respecto a los datos del censo del año 2001.

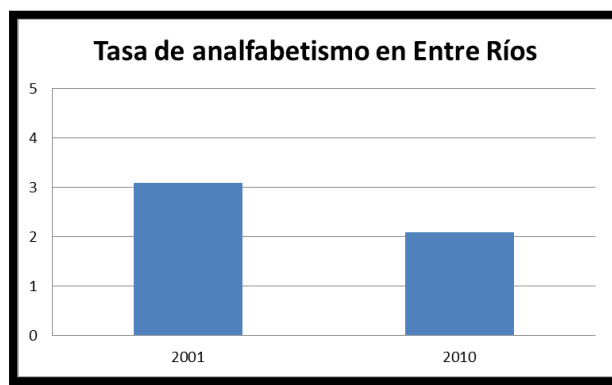


FIGURA II-8 - Tasa de Analfabetismo en Entre Ríos

FUENTE: INDEC. Censo 2010. Resultados definitivos, Serie B Nº 2. Tomo 1

Provincia y sexo	Población total de 15 años y más (100,0)	Máximo nivel educativo alcanzado						
		Sin instrucción (incluye nunca asistió e inicial)	Primario incompleto	Primario completo	Secundario incompleto	Secundario completo	Terciario/ Universitario incompleto	Terciario/ Universitario completo
Total del país	26.012.435	3,7	14,2	28,0	20,9	16,2	8,2	8,7
Varones	12.456.479	3,5	14,3	28,7	22,8	15,6	8,1	7,0
Mujeres	13.555.956	3,9	14,1	27,3	19,2	16,8	8,4	10,3
Entre Ríos	813.486	3,7	18,8	29,1	19,4	15,1	6,1	7,8
Varones	392.937	3,7	19,2	30,1	20,8	14,8	5,8	5,5
Mujeres	420.549	3,6	18,4	28,2	18,0	15,3	6,4	9,9

Tabla II-2 - Máximo Nivel Educativo alcanzado en la provincia de Entre Ríos (año 2001)

FUENTE: INDEC. Base de datos años 2001

Como se observa en la TABLA II-2, entre la población mayor de 15 años, la mayoría tiene educación primaria completa o bien educación secundaria incompleta; dicho grupo comprende un 49,5%. Le siguen un 21,2% que posee los estudios secundarios completos o los universitarios incompletos, mientras que un 22,5% no posee educación o no terminaron los estudios primarios. Un 6,1% y un 7,8% terminaron sus estudios terciarios y universitarios respectivamente.

II.2.6 SALUD

En la provincia, el organismo del Estado que regula toda el área de salud es el Ministerio de Salud y Acción Social (M.S. y A.S.) de la Provincia de Entre Ríos.

En esta área puede decirse que los indicadores más importantes son: tasa de mortalidad infantil, tasa bruta de mortalidad, porcentaje de la población con cobertura médica y los establecimientos asistenciales.

La tasa bruta de mortalidad, que está dada por el cociente entre el total de defunciones acaecidas durante un año y la población total durante el mismo período, se puede apreciar en la FIGURA II-9, donde se representó la evolución de dicho índice desde el año 2000 al 2010.

En lo que respecta a la población con cobertura médica, se considera que la población tiene cobertura de salud cuando declara tener obra social (incluyendo al PAMI⁵), prepaga a través de obra social, prepaga sólo por contratación voluntaria, o programas o planes estatales de salud. En el caso de nuestra Provincia, el 64,3% de la población tiene cobertura de salud.

En la TABLA II-3 se contabilizaron los establecimientos de salud por departamento y la dependencia de los mismos, para el año 2010. En ella se observa como Paraná, Concordia y Gualaguaychú aventajan a los demás departamentos. Cabe destacar

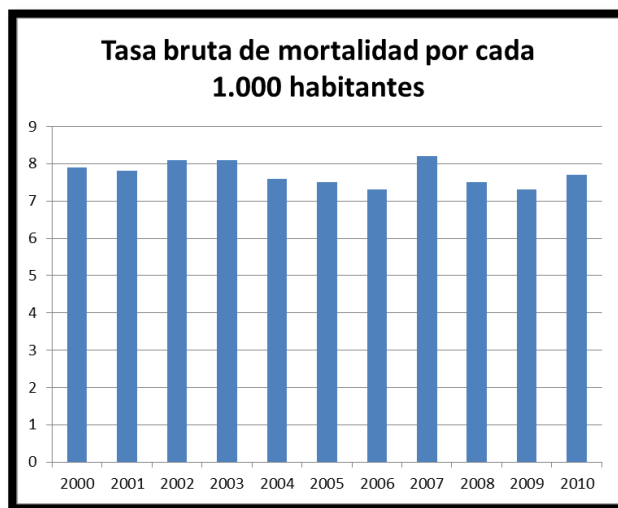


FIGURA II-9 - Tasa bruta de mortalidad en la provincia de Entre Ríos

FUENTE: INDEC, Dirección de Estadística y Censos de Entre Ríos, en base a información suministrada por el Ministerio de Salud de la Nación, Dirección de Estadísticas e Información de Salud (DEIS).

⁵ Programa de Atención Médica Integral

también que en los dos primeros la mayoría de los establecimientos son privados.

Departamento	Dependencia					
	Total	%	Provincial	Municipal	Privado	Obra Social
Total	126	100.0%	68	1	56	1
Colón	6	4.8%	4	-	2	-
Concordia	11	8.7%	3	-	8	-
Diamante	9	7.1%	4	-	5	-
Federación	3	2.4%	3	-	-	-
Federal	4	3.2%	3	-	1	-
Feliciano	1	0.8%	1	-	-	-
Guauguay	4	3.2%	2	-	2	-
Guauguaychú	11	8.7%	6	-	4	1
Islas del Ibicuy	3	2.4%	3	-	-	-
La Paz	9	7.1%	5	-	4	-
Nogoyá	3	2.4%	3	-	-	-
Paraná	38	30.2%	13	1	24	-
San Salvador	2	1.6%	2	-	-	-
Tala	5	4.0%	4	-	1	-
Uruguay	8	6.3%	5	-	3	-
Victoria	3	2.4%	2	-	1	-
Villaguay	6	4.8%	5	-	1	-

Tabla II-3 - Total de establecimientos de salud con internación por dependencia, según Departamento.

FUENTE: Ministerio de Salud de la Nación, Sistema Integrado de Información Sanitaria Argentina, Registro Federal

II.2.7 ECONOMIA

La actividad económica de la provincia se sustenta principalmente en la agricultura, la ganadería y el turismo y en menor medida en la minería y la industria.

II.2.7.1 Avicultura

Como se muestra en la TABLA II-4, la mayor cantidad de granjas avícolas se hallan en Entre Ríos, representando casi un 48% del total en el país, lo que significa un total de más de 2.700 granjas.

Del total de granjas existentes en la provincia, el 82 % corresponde a Producción de Carne, el 9 % a la producción de Huevos de consumo, y el resto corresponde a granjas de incubación, recría, reproducción, entre otras.

La producción de aves en la Provincia se encuentra ampliamente distribuida por casi todo el territorio concentrándose el 68% de las granjas en los Departamentos de Uruguay, Colón, Guauguaychú y Guauguay; el 25% en los Departamentos Paraná, Diamante, Tala, Nogoyá, Villaguay y el 7 % en los Departamentos San Salvador, Concordia, Federación, La Paz, Federal, Victoria e Islas del Ibicuy, ubicándose nuevos asentamientos de granjas en sitios que ofrecen importantes ventajas de bioseguridad, como lo son montes bajos y zonas de baja concentración poblacional avícola.

En la FIGURA II-10 puede apreciarse un crecimiento sostenido del número de faenas registradas en la Provincia. Según el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, para el año 2011, la Provincia registró el 44,66% de la Faena Nacional, ocupando el primer lugar por encima de Bs. As que alcanza un 41,81%.

GRANJAS AVÍCOLAS		
Provincia	n° Granjas	%
Entre Ríos	2741	47,81
Buenos Aires	2044	35,65
Santa Fé	323	5,63
Córdoba	261	4,55
Mendoza	148	2,58
Río Negro	51	0,89
Salta	41	0,72
Neuquen	38	0,66
Tucuman	26	0,45
San Juan	24	0,42
Resto del Pais	36	0,63

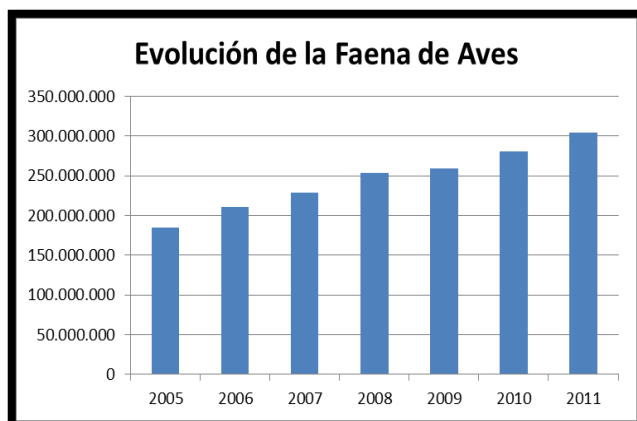


FIGURA II-10 - Producción de Carne Aviar en Entre Ríos
FUENTE: Dirección General de Ganadería de Entre Ríos, Ministerio de Producción. Información de la Actividad Avícola

Tabla II-4 – Granjas Avícolas en la Argentina

FUENTE: Dirección General de Ganadería de Entre Ríos, Ministerio de Producción. Información de la Actividad Avícola

II.2.7.2 Apicultura

Entre Ríos es la segunda provincia en producción de miel después de Buenos Aires (41%) con un 17% de la producción nacional. Está compuesta por aproximadamente 620 mil colmenas y 4.700 productores, de los cuales el 19% se dedica a la apicultura casera, el 42% tiene dedicación parcial y el 27% tiene dedicación plena y el 12% restante se considera apicultura industrial. Del total producido, el 95% se destina a la exportación.

II.2.7.3 Ganadería

El ganado vacuno es el más difundido, pero se pueden encontrar ganados ovinos, caprinos, porcinos y equinos en toda la Provincia, esto se representó en la FIGURA II-11. En el primer grupo, se destacan las razas Aberdeen Angus, Hereford y Shorthorn, productores de carne. En la cuenca lechera, especialmente en Paraná, Nogoyá, Diamante y Victoria, predomina la cría de la Holando Argentina.

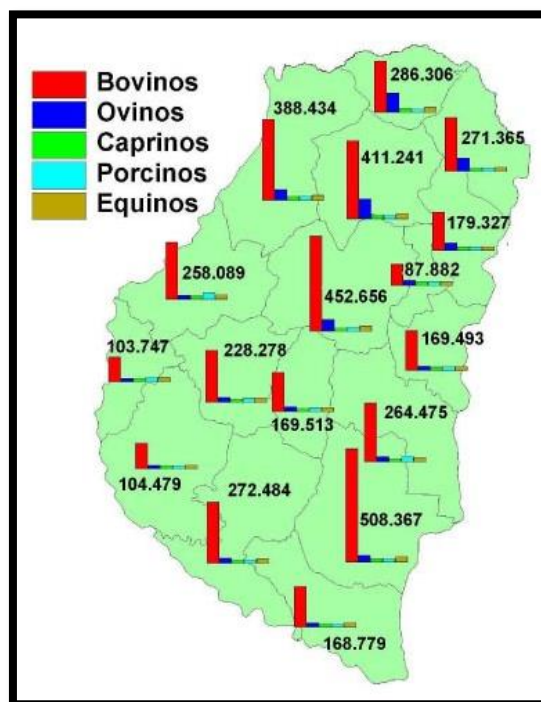


FIGURA II-11 – Entre Ríos. Existencias Ganaderas
FUENTE: INTA. Suelos y Ambientes de Entre Ríos (2002)

De acuerdo a los datos que se desprenden de la 2° Vacunación de Aftosa, la Provincia de Entre Ríos cuenta con 4.545.372 animales, de los cuales el 39,1 % son vacas, el 2% toros, el 23,4% terneros y terneras y el resto corresponde a las otras categorías. Esto representa un crecimiento de un 7,97 % con respecto a la existencia del año anterior y marca una lenta pero sostenida recuperación de las existencias ganaderas entrerrianas, que se viene dando desde el año 2009-2010, como se observa en la FIGURA II - 12.

Por otro lado la producción ganadera entrerriana se encuentra totalmente atomizada y con un gran predominio de pequeños y medianos.

En Entre Ríos se encuentran instaladas 118 granjas porcinas comerciales, que agrupan un total de 7000 cerdas madres. De estas granjas el 75 % se ubican en los departamentos de Paraná (56 granjas, 47,5 %), Villaguay (16 granjas, 13,5%) y la Paz (16 granjas, 13,5%). La faena provincial de cerdos se encuentra en alrededor de 61.000 cabezas al año, siendo la faena total aportada por la Provincia de Entre Ríos de unos 66.000 animales, el 2% de la faena nacional. Los establecimientos que están realizando faena en Entre ríos son 14, los cuales en general no son exclusivos de faena porcina.

Con respecto a la Actividad Ovina, en Entre Ríos existen 352.919 animales, repartidos en 4437 explotaciones. De estos ovinos más del 50 % se encuentran en los Departamentos de Federal, Feliciano y Federación, si se incluye a los departamentos de Villaguay y La Paz este porcentaje alcanza casi el 75 %. En cuanto al tamaño de explotación el 71 % de los establecimientos son de menos de 50 cabezas.

Entre Ríos cuenta con una producción láctea de 374.772.622 litros anuales, lo que hace un promedio de 31.231.052 litros mensuales, con picos de producción en primavera. La cantidad de tambos fluctúa en alrededor de 1500, de los cuales unos 400 son tambos queserías los cuales elaboran su propia producción o a lo sumo la de sus vecinos. Estos tambos se encuentran ubicados en dos cuencas lácteas, la Cuenca Oeste comprendida por los departamentos Paraná, Nogoyá, Diamante, Victoria y La Paz y la Cuenca Este que corresponde a Gualeguaychú, Tala, Colón, Gualeguay y Uruguay. No obstante existen tambos extracuenas en los departamentos San Salvador, Villaguay, Victoria, Federal y Concordia.

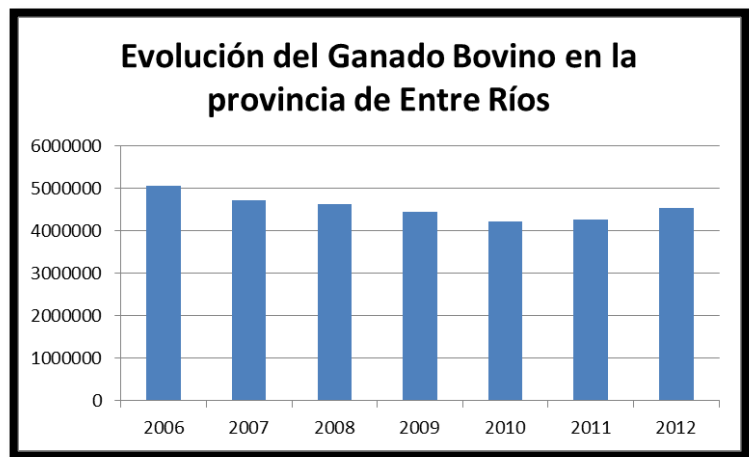


FIGURA II-12 – Evolución del Ganado Bovino en Entre Ríos
FUENTE: FUCOFA (Fundación de Lucha contra la Fiebre Aftosa). 2° vacunación

II.2.7.4 Agricultura

La Agricultura es una de las más importantes actividades en que se sustenta la economía de la Provincia.

Según datos del INDEC⁶, la provincia destinaba 2.102.438 hectáreas a distintos tipos de cultivo. En la FIGURA II-13 se muestra el porcentaje que cada rubro representa dentro del total cultivado.

Se puede apreciar que el cultivo de oleaginosas fue el más significativo, abarcando la soja unas más del 97% del rubro. Por otro lado, resulta muy difundida la siembra de cereales abarcando un 30% del total, donde el trigo representa alrededor del 60%, el maíz un 28% y el arroz un 7% del grupo.

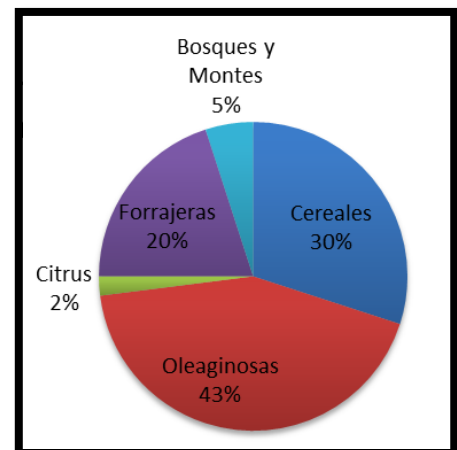


FIGURA II-13 – Superficie utilizada por Tipo de Cultivo
FUENTE: INDEC Censo Nacional Agropecuario 2002

⁶ Instituto Nacional de Estadística y Censos. Censo Nacional Agropecuario 2002

Dentro de las forrajeras, no se distingue un claro dominio de algún cultivo en particular, pero puede decirse que se impone la avena con un 41%, seguida por el sorgo con un 15%, el raigrás con 12% y el maíz con un 10%.

Entre las especies forestales se encuentran el eucalipto, el sauce, el álamo, mimbre y el pino. En el caso de los cultivos de cítricos predomina la naranja (representando un 47%), luego la mandarina (que representa un 45%) y el pomelo con un 3%.

Según datos más recientes del INDEC⁷, en Entre Ríos existen 21.206.000 hectáreas con cultivos oleaginosos (representando prácticamente el total sembrado en el año 2002), y unas 12.728.000 hectáreas con cereales.

II.2.7.5 Industria

La provincia de Entre Ríos muestra un perfil productivo marcadamente agroindustrial: las actividades primarias (agraria) participan con el 20.85% del PBI provincial y el sector manufacturero (procesador de materias primas agropecuarias) reúne el 50% del total de establecimientos de la provincia y genera aproximadamente el 10% del PBI provincial. En conjunto, el campo y la industria relacionada a él, forman alrededor del 30% del producto anual provincial.

Las principales industrias son los frigoríficos, las relacionadas con la citricultura, el arroz, la soja y otros cereales, y la fabricación de muebles. Los parques industriales están presentes en varias ciudades entrerrianas, con un importante desarrollo en los últimos años; destacándose los de Gualeguaychú, Crespo, Concordia y Paraná. Otras ciudades concentran áreas industriales constituidas de manera informal, generalmente en los accesos a la ciudad, como es el caso de San Salvador o General Ramirez.

En la FIGURA II-14 se muestra la ubicación de todos los parques y áreas industriales existentes en la provincia. Como puede observarse, en el departamento Uruguay existe un parque Industrial, en Concepción del Uruguay y un área industrial en Basavilbaso.

La industria frigorífica explota la carne vacuna, ovina y de aves. Se hallan instalados en la provincia frigoríficos mixtos y curtiembres en los departamentos de Concordia, Colón, Gualeguaychú y Paraná, que envasan carne deshuesada y congelada para exportación, conservas y concentrados de carne.

La industria de los cítricos, muy importante para Entre Ríos, produce jugos, aceites especiales, polvos cítricos y forrajes obtenidos con los restos sólidos. Las principales plantas industriales se encuentran cercanas a las zonas de los cultivos.



FIGURA II-14 – Entre Ríos. Áreas y Parques Industriales.
FUENTE: Guía Provincial, sector Industria.

⁷ Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Total del país. Campañas 2006-07 a 2010-11

La industria molinera es especialmente de cereales, arroz y aceite. Los molinos aceiteros se dedican al procesamiento del lino, ricino o tártago y olivo. La industria del citrus, muy importante, produce fruta fresca para exportación, jugos, aceites esenciales, polvos cítricos y forrajes obtenidos con los restos.

También se destacan las fábricas de productos de metal, productos de minerales no metálicos, actividades de impresión, muebles, productos del caucho, elaboración de jabones y preparados para limpieza, fabricación de medicamentos veterinarios, autopartes y accesorios, fabricación de máquinas de uso general.

II.2.7.6 Turismo

Entre Ríos actualmente tiene como uno de sus ejes de desarrollo a la actividad turística, es el cuarto destino más visitado a nivel nacional. Sus principales atractivos turísticos son los complejos termales, el turismo rural, la pesca deportiva, el turismo aventura, los carnavales fiestas nacionales y provinciales en distintas localidades a lo largo del año. La provincia promociona en total diez productos turísticos que desarrolla en su sitio web oficial de actualización diaria, garantizando la calidad y veracidad de los datos e información allí brindada.

Las siguientes localidades cuentan con balnearios habilitados sobre ríos o arroyos con servicios para el turista y la mayoría además ofrece la práctica de actividades náuticas: Concepción del Uruguay, Colón, San José, Concordia, Federación, Santa Ana, Gualeguaychú, Victoria, Diamante, Villa Elisa, Valle María y Villa Urquiza. Asimismo, la provincia cuenta con numerosos sitios de interés histórico; entre los que se destaca el Palacio San José, que fuera residencia de Justo José de Urquiza.

Los complejos termales se encuentran en diversas localidades: Concepción del Uruguay, Concordia, La Paz, Federación, Colón, Villa Elisa, Chajarí, María Grande, San José, Victoria, Gualeguaychú, Basavilbaso y otros en proceso de construcción en Diamante y Villaguay.

En varias ciudades se realizan los festejos de carnaval durante los meses de verano, presentando comparsas por la calle y en los corsódromos. Los más destacados son los de Gualeguaychú - Carnaval del País, Victoria, Concepción del Uruguay, Santa Elena, Gualeguay, Concordia, Chajarí y Hasenkamp.

La pesca deportiva con devolución se practica en Concordia, Puerto Yerúa, Federación, Colón, Paraná, Hernandarias, Pueblo Brugo, Piedras Blancas, La Paz, Santa Elena, Victoria, Diamante, General Alvear y Villa Paranacito.

En cuanto a oferta de alojamientos la provincia cuenta con numerosos establecimientos hoteleros, hosterías, posadas, bungalows y cabañas de diferentes categorías distribuidos a lo largo de toda la provincia, dentro de los cuales se encuentran dos hoteles de cinco estrellas uno ubicado en el corredor del río Paraná, en la ciudad de Paraná y otro en el corredor del río Uruguay, en la ciudad de Colón.

Otras ofertas turísticas de la provincia son el turismo rural, turismo aventura, canchas de golf, avistaje de aves, eventos y convenciones, entre otros.

II.2.8 INFRAESTRUCTURA

A continuación se hace una descripción de los aspectos más importantes que hacen a la infraestructura vial, ferroviaria, portuaria, aeroportuaria y de servicios de la Provincia.

II.2.8.1 Carreteras

La Provincia de Entre Ríos posee 2830,91 km de ruta pavimentada (red nacional y provincial), siendo las principales rutas las nacionales N° 12, 14, 18 y 127 y las provinciales N° 11, 6 y 39. En la FIGURA II-15 se observa el trazado de las mismas sobre la provincia. Actualmente se encuentra en etapa de construcción la

Autovía Mesopotámica. Se extiende a lo largo de 507 kilómetros desde la provincia de Entre Ríos hasta el límite con Brasil, ya cuenta con 465 kilómetros habilitados que constituyen el 90% del total de la obra, tiene actualmente en ejecución los últimos 42 kilómetros que restan para completar la traza.

Con los tramos finalizados ya se puede transitar la totalidad del territorio entrerriano a través de la Autovía RN Nº 14. En Entre Ríos se construyó un total de 343 km de doble calzada, en cinco tramos diferentes, cuatro de ellos divididos a su vez en dos secciones, sumando una inversión total de 2.443.765.362 pesos.

Entre Ríos está ubicada en un corredor estratégico del Mercosur y de la conexión bioceánica sudamericana. Dado que la provincia está rodeada por ríos en todos sus límites, los puentes revisten una gran importancia para la comunicación vial de la provincia con el exterior.

Tres puentes unen a la provincia con la República Oriental del Uruguay, por sobre el río Uruguay. Uno de ellos es el paso internacional "Gualeguaychú-Fray Bentos", que mediante el Puente Libertador General San Martín une la ciudad de Gualeguaychú con la ciudad uruguaya de Fray Bentos. El Puente General Artigas une a la ciudad de Colón con la ciudad uruguaya de Paysandú. Hay también un puente ferroviario sobre la Represa de Salto Grande, que une Concordia con Salto en Uruguay.

Entre los cruces del río Paraná se encuentra el Túnel subfluvial Raúl Urunga – Carlos Sylvestre Begnis (antes llamado Hernandarias). Por su parte, el puente Rosario-Victoria une Victoria con la ciudad de Rosario. El Complejo Ferrovial Zárate - Brazo Largo, formado por dos puentes sobre los ríos Paraná Guazú y Paraná de las Palmas, denominados General Urquiza y General Mitre respectivamente, es la principal unión de Entre Ríos con la Provincia de Buenos Aires.

En el límite con la Provincia de Corrientes, hay tres puentes que cruzan el río Guayquiraró en los pasos Telégrafo, Ocampo y Yunque⁸, y uno carretero y otro ferroviario que cruzan el río Mocoretá. Otros dos puentes atraviesan el arroyo Tunas y el ramal Diamante - Crespo - Federal - Curuzú Cuatiá del Ferrocarril General Urquiza pasa por el límite seco entre ambas provincias.

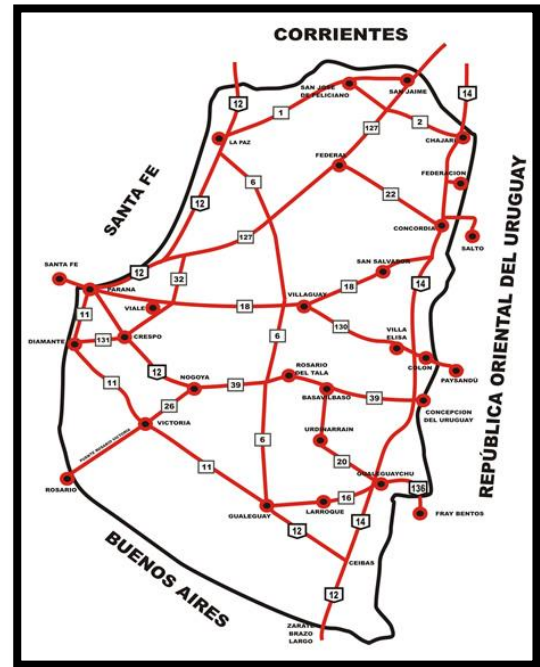


FIGURA II-15 – Entre Ríos. Trazado vial. FUENTE: Portal Turístico Entre Ríos.

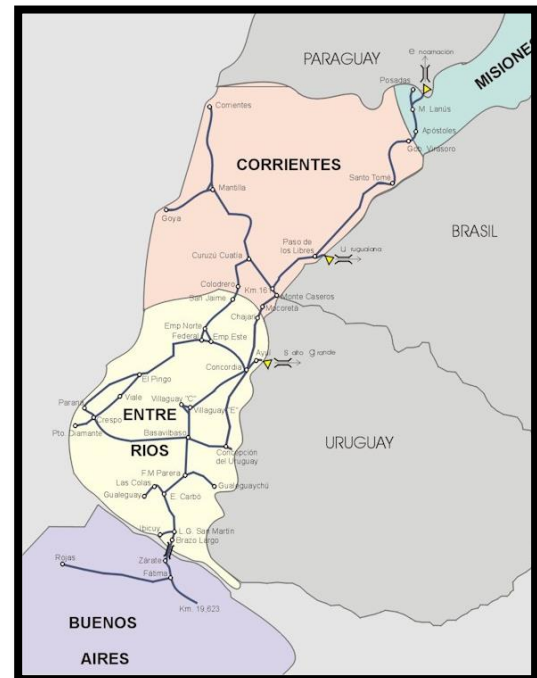


FIGURA II-16 – Trazado Ferrovionario de la Mesopotamia.

⁸ destruido en el año 2000 por una creciente del río

II.2.8.2 Ferrocarril

Actualmente, en Entre Ríos existen en servicio los ferrocarriles: Ferrocarril Gral. Urquiza, el Gran Capitán, TECNOTREN, un tren que va desde Paraná a C. del Uruguay, y uno que va desde Concordia a Basavilbaso. Todos estos circulan en la llamada red mesopotámica ferroviaria.

Esta red tiene una longitud total de 2739 km y tiene una trocha estándar (1,435 m). Se trata de una red de carga, que cuenta con una importante actividad de transporte de mercadería de distinta naturaleza desde los centros productores de toda la zona mesopotámica hacia los puntos multimodales, donde la carga finaliza su transporte por vía ferroviaria, siendo complementada por vía marítima (en el caso de exportarse) o vial, ésta última a través de pequeñas distancias hasta los destinos finales.

Como se puede apreciar en la FIGURA II-16, existen conexiones con las redes ferroviarias del Uruguay (sobre la Represa de Salto Grande), del Paraguay (puente Internacional San Roque González de Santa Cruz) y de Brasil (puente Internacional Agustín P. Justo - Getúlio Vargas).

El Ferrocarril General Urquiza (FCGU) es parte de la red ferroviaria argentina. El trazado conecta la ciudad de Buenos Aires con el noreste del país, recorriendo la Mesopotamia argentina, hasta llegar a la ciudad de Garupa, en la provincia de Misiones.

Dentro de la misma red circula el tren de pasajeros llamado "Gran Capitán". Su servicio inicia en la estación Federico Lacroze, en la localidad conurbana de San Miguel, y finaliza en la localidad de Garupá, en el departamento de posadas. Semanalmente, existen dos viajes desde San Miguel a Garupá y dos viajes desde Garupá a San Miguel. En la actualidad, su nivel de servicio se ve muy impactado a causa, principalmente, del mal estado de la red.

Dentro de la provincia, encontramos el TECNOTREN, se trata de una máquina liviana, coche motor Tecnoporte, de tres cuerpos, con capacidad para 110 pasajeros y clase única. Realiza viajes desde Paraná hacia Colonia Avellaneda y Oro Verde, en un total de tres frecuencias de ida y tres de vuelta, recorriendo unos 9 kilómetros en cada viaje.



FIGURA II-17 – TECNOTREN arribando a la estación de trenes de Oro Verde



FIGURA II-18 – Tren Concordia a Basavilbaso



FIGURA II-19 – Tren Paraná a Concepción del Uruguay. Pasando por Herrera.

También encontramos el tren que va una vez en la semana desde Paraná a C. del Uruguay, y luego desde C. del Uruguay a Paraná. Este tren hace un recorrido de unos 280 kilómetros, pasando y parando en la estación de la localidad de Herrera.

Por último, encontramos el tren desde Concordia a Basavilbaso. Realiza dos viajes de ida y dos de vuelta, recorriendo en cada uno 172 kilómetros.

II.2.8.3 Puertos

La provincia de Entre Ríos cuenta con tres puertos fluvio-marítimos importantes:

II.2.8.3.1 Puerto Ibicuy

Se encuentra en el Km. 218 del río Ibicuy, sobre la margen izquierda a 6 Km. de la confluencia con el río Paraná Guazú, en el Km. 212 de este.

Se vincula con la ruta nacional Nº 12, por un camino de ripio de unos 20 kilómetros que empalma con la ruta provincial Nº 45. Desde ese punto, existen dos accesos a la ruta nacional Nº 12, uno hacia el norte (en dirección a Ceibas), de 18 kilómetros de ripio en reconstrucción, y otro hacia el sur, de 25 kilómetros (en dirección al complejo ferroviario Zárate Brazo Largo).

El mismo se encuentra en el Km. 218 del río Ibicuy, sobre la margen izquierda a 6 Km. de la confluencia con el río Paraná Guazú, en el Km. 212 de este.



FIGURA II-20 – Vista Aérea Puerto de Ibicuy

Cuenta con un muelle de 160 metros de largo por 14 de ancho, construido de hormigón que permite embarcaciones con un calado máximo de 30 pies. La intensidad de la corriente en situación normal es de 8 Km./h.

El sistema de amarre está compuesto por bitas de acero fijas al muelle de hormigón, en cantidad adecuada, complementado con dos defensas de goma tipo Pirelli - 600.

Posee un sistema de lucha contra incendio compuesto por una bomba con toma al río, con una boca de salida y conexión para mangueras, mientras que el sistema de iluminación lo componen cuatro torres con pantallas dirigidas al sector del muelle.

Como facilidad de almacenaje de mercaderías cuenta con tres galpones de 32 x 12 m. y uno de 46 x 12m.

Opera principalmente con embarques de maderas, granos y subproductos y productos forestales tales como pasta química de papel y rollizos de eucalipto. También se ha operado en menor medida con cargas de arroz.

En la FIGURA II-20 se puede apreciar una vista aérea del puerto.

II.2.8.3.2 Puerto de Concepción del Uruguay:

Ubicado sobre el río Uruguay en el km 183 sobre el río Uruguay (32° 25' S - 58° 13' W), se encuentra a estrecha distancia de las zonas de producción de la región, y a 320 kilómetros del puerto de Buenos Aires. Ocupa una superficie de más de 18 hectáreas. En la FIGURA II-21 se observa una vista del mismo.

Se accede al mismo tanto por ruta, por acceso fluvial como por vías férreas.

Por ruta se accede desde la ruta nacional 14, a través de un acceso de tránsito específico que permite llegar hasta el puerto en sólo 22 minutos a la velocidad normal de un vehículo cargado. Se encuentra interconectado con todo el sistema de carreteras nacionales, vinculando así las diversas economías regionales y centros de consumo.

El acceso fluvial es desde el Río de la Plata, Río Uruguay, Dársena Interior (en Riacho Itapé). El acceso exterior tiene 80 metros de ancho y 1.300 metros de longitud. El Acceso Interior tiene 60 metros de ancho y 1.200 metros de longitud.

Por vías férreas, el ferrocarril accede directamente al área portuaria, recorriéndola integralmente y posibilitando la carga y descarga al elevador terminal directamente desde los vagones del tren. La red ferroviaria, de 7.534 metros, cubre toda la superficie del puerto, con ramales a todas las áreas de trabajo. Esta "parrilla" férrea está unida a la línea del Ferrocarril Mesopotámico.

Posee un elevador posee una capacidad de almacenaje de 21.000 toneladas, con 18 silos y diez entresilos, y una capacidad de trabajo de 1.000 toneladas de hora/carga.

Respecto a la capacidad total de almacenaje, el puerto cuenta con 7 depósitos de construcción de primera calidad, con casi 20.000 metros cuadrados de superficie cubierta, y una capacidad de almacenamiento de 57.000 toneladas. También posee plazoletas para maniobras y/o depósitos temporales, que ocupan otros 20.000 metros cuadrado y poseen accesos pavimentados.



FIGURA II-21 – Vista del Puerto de Concepción del Uruguay

El dragado a 23 pies al cero, que posibilita un calado efectivo de 31 pies, permite la operatoria de buques de hasta 225 metros de eslora.

La cercanía del mismo a los lugares de producción de la región, posibilita exportar la producción mesopotámica y de países vecinos. Debe destacarse su proximidad a parques industriales en actividad y desarrollo, como los de Gualguaychú, Concordia y Concepción del Uruguay.

Es el puerto argentino con mayor participación en el rubro de rollizos de eucalipto, soja, arroz elaborado e integral, con aproximadamente 813 mil toneladas, y también muestra grandes volúmenes de movimiento en madera, trigo, maíz, combustible, contenedores, arena y canto rodado.

II.2.8.3.3 Puerto Diamante

Ubicado en el km 533 de la margen izquierda del Río Paraná, se puede observar una vista aérea en la FIGURA II-22.

La llegada y salida de los buques a la estación fluvial - marítima se ve facilitada por un canal navegable durante todo el año de 1.200 m de largo y un ancho de 120 m, permitiendo la operación a embarcaciones de hasta 30 pies de calado máximo y la mínima varía según las bajantes del Paraná.

Las embarcaciones de 235 metros de eslora amarran en el muelle sin ayuda de remolcador y las menores de 110 metros salen sin ningún tipo de ayuda. Cabe acotar que pueden operar simultáneamente tres buques, y otros tantos esperar fondeados en rada.

Posee una rada ubicada sobre el Km. 529, margen izquierda del Río Paraná.

La firma que opera el elevador Puerto Diamante S.A. de Cargill, concentra el 90 % de la actividad.

La red vial cumple un rol importante para el puerto. Significa el final de un derivador de tránsito que tiene la provincia como es la Ruta número 12 que une las localidades de El Pingo, María Grande, Sosa, Tabossi, Seguí, Crespo y Diamante.

A este derivador confluyen, comenzando en la Ruta 12, las Rutas 127 de Paso de los Libres, 18 de Concordia, 39 de Concepción del Uruguay y 11 de Gualeguaychú; transformándose así en un moderno cinturón que evita congestionar el tránsito vehicular y absorbe al mismo tiempo el gran tráfico de carga que se prevé para los próximos años dentro de la provincia. Además desde hace algunos años se realizan gestiones para la rehabilitación del Ramal Crespo - Puerto Diamante, de suma importancia para los sectores productivos, pues vincula todo el territorio provincial con el puerto cerealero más importante de la Mesopotamia. El puerto incrementó su actividad y cambió el predominio de los embarques de madera por los de cereales y trabaja más de 870.000 toneladas anuales de maíz, soja y trigo.



FIGURA II-22 – Vista Aérea Puerto de Diamante.

Por otro lado, el Ente Autárquico de Puerto Diamante está planeando desarrollar un complejo portuario de tercera generación en la isla Don José que está ubicada frente al puerto local cuya terminal actualmente mueve más de 1.200.000 toneladas anuales.

Cerca de 40 hectáreas hay disponibles en la mencionada isla donde se levantaría la futura zona portuaria. A esto hay que agregar la posibilidad de operar con embarcaciones ultramarinas sobre el canal principal del río Paraná aprovechando las condiciones naturales de la Hidrovía Paraguay - Paraná.

Se trata de crear una zona exclusiva para el desarrollo industrial, lo suficientemente amplia como para llevar a cabo las operaciones de carga y almacenaje, una zona competitiva en cuanto a costos puesto que se evitarían los gastos en dragado o en uso de remolcadores y facilitarían las operaciones de carga y descarga simultáneas.

II.2.8.4 Aeropuertos

Entre Ríos cuenta con tres aeropuertos importantes para los diferentes traslados. El principal es el Aeropuerto General Justo José de Urquiza, ubicado a 10 Km. de la ciudad de Paraná, al oeste de la provincia y sus vuelos tienen carácter internacional. Como sede del gobierno provincial, es una ciudad cosmopolita, turística y en ella se realizan importantes eventos y convenciones, por lo que el aeropuerto tiene una agitada actividad semanal. Para ello, ofrece vuelos periódicos siendo los más solicitados los de los días lunes y viernes, por motivos laborales. Opera con vuelos directos con el Aeroparque Jorge Newbery, de la ciudad de Buenos Aires. Ocupa un predio de 425 Ha, donde posee entre otras instalaciones, una aerostación de 3400 m² y una pista de pavimento flexible de 2.100 metros de longitud por 45 metros de ancho.

En segundo lugar en cuanto a su importancia se encuentra el Aeropuerto Comodoro Pierrestegui de Concordia, al noreste de la provincia. Concordia ofrece a Entre Ríos algunos vuelos menos frecuentes, presta servicios a Buenos Aires, Corrientes y otras localidades de Entre Ríos. Este aeropuerto de cabotaje ocupa un predio de 94Ha, con una aerostación de 257 m², la pista es de pavimento flexible de 1.600 metros de longitud por 30 metros de ancho.

La tercera posibilidad de contratar aéreos es el destino de Gualeguaychú, a través de la línea LAER⁹, que ofrece salidas entre Capital Federal y la ciudad de Gualeguaychú, gran centro turístico del sudoeste de la provincia.

Además, en la Provincia existen 13 aeródromos menores, todos de carácter público.

II.2.8.5 Energía Eléctrica

Integrada al Sistema de Interconexión Nacional, Entre Ríos posee una importante central de generación de energía, como es el Complejo Hidroeléctrico de Salto Grande.

El Complejo está formado por una presa central de hormigón de 852 metros de largo y dos presas de tierra, de 786 metros sobre la costa Uruguaya y 849 metros de longitud en la margen Argentina. Para su construcción se utilizaron 60.000 toneladas de hierro y 1.500.000 m³ de hormigón. En la parte superior de la represa, llamada coronación, se encuentra el Puente Internacional Ferroviario que une las ciudades de Salto y Concordia.

La capacidad total de evacuación es de 61.560 m³/seg. Pero por el vertedero, pasan más de 58.000 m³/seg. El caudal histórico del río es de 4.700 m³/seg, siendo la capacidad de turbinado de Salto Grande de unos 8.400 m³/seg. Cuando se supera este caudal, es necesario abrir el vertedero central de 19 compuertas radiales de accionamiento hidráulico, para evacuar el excedente. La central está equipada con 14 generadores accionados por turbinas tipo Kaplan, dispuestos en dos salas de máquinas gemelas con sus correspondientes salas de mando.

La central cuenta con una potencia instalada de 1890MW, con un suministro total de 5.444.000 MWH, de los cuales correspondió a la Argentina casi el 60%, participando con un 40% de la comercialización en el mercado nacional.

De Salto Grande surgen líneas de transmisión de 500kv que llegan a estaciones transformadoras en la misma Salto Grande, en Colonia Elía y en Santo Tomé, provincia de Santa Fe, en lo que a Entre Ríos interesa. Esas tres estaciones transformadoras son los puntos de ingreso de la energía eléctrica que sirve a la red en nuestra provincia: 156 MW de Salto Grande, 117 MW de Colonia Elía y 97 MW de Santo Tomé.

⁹ Líneas Aéreas de Entre Ríos

A partir del 3 de mayo de 2005 mediante disposición del Gobierno de la Provincia de Entre Ríos, nace ENERSA¹⁰, a quien se otorga la concesión para la prestación del Servicio Público de Distribución y Comercialización de Energía Eléctrica en el área de cobertura correspondiente. Allí distribuye y comercializa electricidad a más de 307.659 clientes en su área de concesión, concentrando el 71% del mercado de distribución de energía de toda la provincia. El restante 29% se encuentra atendido por 18 cooperativas eléctricas a las que a su vez ENERSA también brinda servicio.

De este modo, ENERSA tiene a su cargo el transporte y distribución de energía eléctrica en un área de 56.300 km² en todo el territorio de la Provincia de Entre Ríos.

Dentro de la infraestructura de la empresa se puede mencionar:

- Líneas de Alta Tensión (132kV)	1.031 kilómetros
- Líneas de Media Tensión (33kV / 13,2kV)	10.109 kilómetros
- Líneas de Baja Tensión (380V / 220V)	4.821 kilómetros
- Estaciones Transformadoras (Alta / Media Tensión):	18 unidades
- Subestaciones Transformadoras (Media / Media Tensión):	83 unidades
- Puestos de transformación Media / Baja Tensión:	8.886 unidades

II.2.8.6 Gas natural

El proyecto de Desarrollo Gasífero en la provincia de Entre Ríos integró a la misma al Sistema Interconectado de Gasoductos del país a partir de la realización del Gasoducto Subfluvial que cruza el Río Paraná y continúa con el Gasoducto Troncal Entrerriano, que está a cargo de la Licenciataria de transporte, Transportadora de Gas del Norte S.A.

El abastecimiento de gas a nuestra provincia tiene su origen en los yacimientos de la Cuenca Neuquina y Noroeste, siendo transportado a través de los gasoductos Centro-Oeste y Norte hasta la zona de la ciudad de Aldao (Prov. de Santa Fe) donde nace el cruce subfluvial del río Paraná, el mismo cuenta con una longitud aproximada de 33 Km.

De los gasoductos troncales (entrerriano y del MERCOSUR) derivan gasoductos de aproximación que alimentan a 48 plantas reductoras de presión que a su vez abastecerán las redes del tendido urbano a sendas localidades. A diferencia del tendido troncal, en las aproximaciones se utilizan los préstamos de rutas o caminos vecinales. En total se completan 845 Km. en distintos diámetros que van desde 2" a 8".

La construcción de las redes de distribución estuvo a cargo de la Empresa Gas NEA S.A.¹¹, licenciataria de Distribución de Gas por Redes en la Novena Región que abarca las provincias de Entre Ríos, Corrientes, Misiones, Formosa y Chaco. Gas NEA S.A es la actual distribuidora de gas que opera en Entre Ríos.

El nacimiento de Gas NEA S.A. se genera con el Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 853/95 del 22 de Junio de 1995, a través del cual el Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos de la Nación convocó a una Licitación Pública Nacional e Internacional para el otorgamiento de una Licencia de distribución de gas por redes en las provincias de Chaco, Formosa, Corrientes, Misiones y Entre Ríos, zona denominada "Novena Región".

Con fecha 26 de Junio de 1997 el Poder Ejecutivo Nacional formalizó la adjudicación de la Licencia mencionada por un período de 35 años con opción a 10 más, al Consorcio integrado por las empresas Gaseba S.A. y Gas del Sur S.A. (grupo Gaz de France), Emprigas S.A. (grupo Benito Roggio) y Bridas S.A.P.I.C.,

¹⁰ Energía de Entre Ríos, Sociedad Anónima

¹¹ Gas del Noreste Argentino, Sociedad Anónima.

constituyéndose la compañía licenciataria denominada Distribuidora de Gas NEA Mesopotámica S.A. (hoy Gas NEA S.A.), de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Bases y Condiciones de la Licitación llevada a cabo.

II.3 DEPARTAMENTO DE URUGUAY

II.3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El Departamento de Uruguay se encuentra ubicado al Este de la Provincia de Entre Ríos, sobre la costa del Río Uruguay. Limita con los departamentos de Gualeguaychú, Tala, Villaguay y Colón.

Su extensión territorial es de unos 5.855 km² y su población al Censo del año 2010 es de 100.728 habitantes. Dentro del departamento existen actualmente diez municipios, entre los cuales el de Concepción del Uruguay es el más importante.

II.3.2 RESEÑA HISTÓRICA

Tomás de Rocamora fundó la Villa de Nuestra Señora de la Concepción del Uruguay el 25 de junio de 1783 en el lugar denominado Arroyo de la China.

En 1784 el cabildo de Concepción del Uruguay fijó su jurisdicción entre los ríos Uruguay y Gualeguaychú, el arroyo Gená, el río Gualeguay, el arroyo Lucas y el arroyo Yerúa hasta el río Uruguay.

En 1820 Francisco Ramírez creó el departamento del Uruguay, uno de los 4 que integraban la República de Entre Ríos.

Mediante el Plan de división de los Departamentos de la Provincia de Entre Ríos del 6 de Diciembre de 1821, (ley sancionada por el congreso el 17 de febrero de 1822) el gobernador Lucio Norberto Mansilla dividió la provincia en dos departamentos principales al mando de comandantes generales, uno de ellos era el Departamento Principal Nº 2 del Uruguay, con cabecera en Concepción del Uruguay. Del cual dependían 4 departamentos subalternos.

El 26 de agosto de 1826, una ley del Congreso Provincial sancionada a propuesta de Justo José de Urquiza, elevó al rango de ciudad a Concepción del Uruguay.

Mediante la sanción del Reglamento de Administración de Justicia del 13 de abril de 1849, Urquiza realizó una nueva división administrativa de la provincia, reduciendo el Departamento Uruguay.

Luego de creado el departamento Colón, fueron fijados sus nuevos límites el 18 de agosto de 1869, recibiendo el distrito Moscas del departamento Villaguay.

En 1979 el departamento Uruguay debió ceder parte del distrito Potreros, e islas adyacentes, al departamento Gualeguaychú, en donde conformó el distrito Costa Uruguay Norte.

II.3.3 GEOGRAFÍA

El Departamento de Uruguay se encuentra ubicado al Este de la Provincia de Entre Ríos, sobre la costa del Río Uruguay. Los abundantes cursos hidrográficos que se originan en el relieve de lomadas entrerrianas, sirven de límite natural en su mayor parte al Departamento Uruguay. Así por ejemplo, en el norte, lo separan del departamento Colón, los arroyos Santa Rosa, Pantanoso, El Cordobés y el arroyo Urquiza; al oeste lo separa del departamento Tala, el río Gualeguay; y al sur lo separan del departamento Gualeguaychú, el arroyo Pancho, afluente del río Gualeguay, el arroyo Genacito y el Gená, ambos afluentes del río Gualeguaychú, y finalmente el río Gualeguaychú.

El límite este del departamento, está dado por el curso del río Uruguay, desde la desembocadura del arroyo Urquiza al norte, hasta el canal San Lorenzo, frente a la isla de nombre homónimo en el extremo sur.

Su extensión territorial es de 5.855 km² y su población en Censo del año 2010 es de 100.728 habitantes. Dentro del departamento existen actualmente diez municipios, siendo Concepción del Uruguay es el más importante y cabecera del mismo. Allí se concentra una parte importante de la historia política y cultural de la provincia y el país, así como actividad educativa, turística e industrial.

En la TABLA II-5 se puede observar la cantidad de población censada en el año 2010, en cada uno de los municipios del departamento.

Para los fines catastrales el departamento se divide en 6 distritos: Gená, Genacito, Molino, Moscas (893 km²), Potrero, y Tala; además del ejido original de la Ciudad de Concepción del Uruguay.

- Moscas: Su superficie es de 893 km², comprende la mitad oeste del ejido municipal de Basavilbaso; la totalidad del área jurisdiccional de los centros rurales de población de Rocamora y de Villa San Marcial; la parte este de los de Las Moscas y de Líbaros; y el área no organizada del circuito electoral Colonia Nueva Montevideo.
- Genacito: Los 602 km² comprenden la mitad este del ejido municipal de Basavilbaso; la totalidad del ejido de Santa Anita y la parte oeste del de Villa Mantero; la parte este del área jurisdiccional del centro rural de población de Líbaros; la parte central del de Las Moscas; y las áreas no organizadas de los circuitos electorales Colonia Lucienville y Genacito Sur Este.
- Gená: Sus 770 km² comprenden la parte este del ejido municipal de Santa Anita; la totalidad del ejido de Herrera; la parte este del área jurisdiccional del centro rural de población de Las Moscas; y la totalidad del de Arroyo Gená.
- Molino: comprende la parte norte del ejido municipal de Caseros; la totalidad de los ejidos de Primero de Mayo, Pronunciamiento y San Justo; la totalidad del área jurisdiccional del centro rural de población de San Cipriano; y el área no organizada del circuito electoral Colonia Santa Teresita. Totalizando de esta forma 745 km².
- Tala: comprende la parte sur de los ejidos municipales de Caseros y de Concepción del Uruguay (ampliación del ejido original); la parte norte del de Colonia Elía; la parte este del área jurisdiccional del centro rural de población de Tala. Abarca 376 km².
- Potrero: con sus 1000 km² es el distrito más grande del departamento. Comprende la parte sur del ejido municipal de Colonia Elía; la parte sur del área jurisdiccional del centro rural de

Municipio	Habitantes
Concepción del Uruguay	73.729
Basavilbaso	9.742
Caseros	2.339
Colonia Elía	1.566
Herrera	1.767
Primero de Mayo	1.167
Pronunciamiento	1.252
San Justo	1.726
Santa Anita	1.380
Villa Mantero	1.495

Tabla II-5 – Población del Departamento, por Área de Gobierno Local (2010).

FUENTE: Dirección General de Estadísticas y Censos de Entre Ríos.

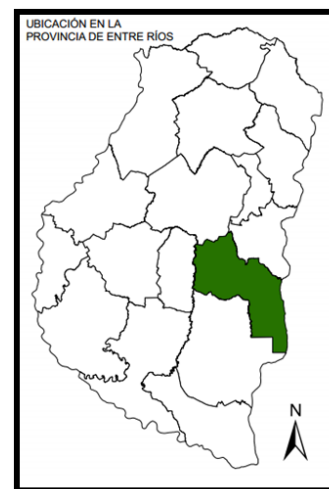


FIGURA II-23 – Entre Ríos. Departamento Uruguay.

población de Tala; y el área no organizada del circuito electoral Potrero.

En la FIGURA II-23 se puede apreciar un mapa político de la Provincia, donde se remarca la ubicación del departamento estudiado.

II.3.3.1 Relieve

Según el INTA¹², el departamento Uruguay se encuentra en la subzona VII D – Concepción del Uruguay. En dicha región el paisaje predominante es la Peniplanicies onduladas y en menor medida suavemente onduladas. Está cubierta por materiales de origen eólico de moderado a escaso espesor. La peniplanicie presenta pendientes moderadamente pronunciadas (de 2 a 4%) y de menor intensidad (de 0,5 a 1%). En la región centro norte se encuentran las estribaciones finales de la Cuchilla Grande, mostrando su parte más elevada. En la región sur, el paisaje se suaviza presentando una planicie muy suavemente ondulada que se extiende hacia el este. Otro paisaje característico lo constituyen los depósitos sedimentarios de los arroyos y en el sur las llanuras aluviales antiguas, pobremente drenadas e intercalados con suelos alcalinos.

II.3.3.2 Suelos

Un análisis de los suelos del departamento en la actualidad, los muestra con características claramente diferenciales. Al oeste predominan los suelos negros humíferos con fuerte base arcillosa, y al este, una franja paralela al río Uruguay, de suelos preferentemente arenosos, muy permeables, y sedimentos de viejos cauces fluviales.

La génesis del suelo de la región forma parte del contexto geológico de la llanura pampeana y se prolonga en el territorio vecino de la República Oriental del Uruguay.

La potente sedimentación que afectó a dicha llanura con la formación del manto loésico pampeano y la formación de los modernos suelos orgánicos humíferos, aparecen en la región sometidos a un intenso trabajo erosivo, que delineó cursos hidrográficos que se orientan finalmente al río Uruguay. Importantes agentes modeladores, tanto endógenos como exógenos, conformaron una geología que se sintetiza en la imponente colada melafírica del secundario, contemporánea con areniscas triásicas de la serie de Sao Bentos que afloran hasta el sector norte del departamento Uruguay.

Avanzando hacia el sur, paralelamente al Río Uruguay, se hace notoria la presencia de un grueso manto calcáreo. Ese manto adquiere considerable espesor en la región denominada La Salamanca y en las márgenes del arroyo de la China, a veces mostrándose como calcáreo fuertemente compactado u otras como broza disgregable. Ese manto aparece hasta las proximidades del Arroyo El Tala, el que se constituiría en el límite meridional del aludido manto calcáreo. La ciudad de Concepción del Uruguay, entonces, descansa sobre un basamento calcáreo.

En el límite sur departamental, aparecen las areniscas cretácicas y es dable apreciar los estratos de la última ingresión marina pleistocénica.

Dentro de los usos de suelo, el cultivo de arroz ocupa unas 4.453 hectáreas, mientras que los cereales suman 81.301 hectáreas y las oleaginosas 196.616 hectáreas con una importante participación de la soja. Las existencias ganaderas alcanzan las 779.169 cabezas con índices productivos por encima del promedio provincial. La forestación ocupa 6.121 hectáreas, siendo los eucaliptos las especies de mayor peso.

¹² Instituto de Tecnología Agropecuaria. Caracterización de zonas y sub-zonas.

II.3.3.3 Clima

El clima predominante corresponde al templado húmedo de llanura, sin situaciones extremas, favorable para los cultivos. El régimen térmico es templado, presentando una temperatura media anual de 17,9 °C con una amplitud de 13,3 °C. La precipitación media anual asciende a 1100 mm.

II.3.3.4 Hidrografía

El estudio de las curvas de nivel, permiten apreciar en el departamento las estribaciones meridionales de la "Cuchilla Grande". La "Cuchilla Grande" junto con la del Montiel nacen al sur de Corrientes y ya en Entre Ríos se bifurcan, ésta última con orientación NE-SO y la "Cuchilla Grande" con orientación paralela al río Uruguay.

Al alcanzar el extremo norte del departamento Uruguay, se aprecia en ésta "Cuchilla Grande" una nueva bifurcación conformando dos claros ejes norte-sur, que actuarán como líneas divisorias de aguas en el departamento. La elevación del oeste que sigue la primera orientación de las poblaciones Las Moscas, Gral. Urquiza, Líbaros, Basavilbaso, engendra una serie de arroyos y pequeños cursos hidrográficos como Las Moscas, San José, Obispo, Calá, Malo y A° Pancho, que se constituyen en afluentes del río Gualeguay; y el A° Gená con sus afluentes La Posta y Genacito, como afluentes del río Gualeguaychú.

La elevación del este que se ubica con marcado paralelismo al río Gualeguaychú sobre la margen izquierda de éste, actúa aún más claramente que la anterior como línea divisoria de aguas. Al oeste da nacimiento a numerosos arroyos que desembocan en el río Gualeguaychú. Ejemplo de ello son entre otros, de norte a sur, los arroyos Pantanoso, Crucecitas, Rana, El Sauce, San Pedro, Centella, Isletas, y al este, desembocando en el río Uruguay, los arroyos Urquiza y la cañada El Cordobés que lo origina y actúan como límite entre los departamentos Uruguay y Colón, y hacia el sur los arroyos Molino, de la China, Del Tala, Osuna, Planes, Cupalén y los arroyos Abrojal y La Verde que engendran al San Lorenzo.

En la generalidad de los casos la denominación de los cursos hidrográficos está originada en una toponimia aborígen o en acontecimientos históricos.

Si bien hemos dejado sentado que la precipitación es importante factor alimentador de dicha hidrografía, no lo es menos la acción reguladora que ejercen las aguas subterráneas y sus vertientes. La existencia de las lomadas no permite la retención de las aguas pluviales que rápidamente se orientan a los niveles bajos para canalizarse finalmente hasta el río Uruguay.

Con posterioridad a una lluvia es fácil observar como aumentan rápidamente sus caudales, desbordándose generalmente hasta los límites perimetrales de los bosques ribereños, pero es igualmente recomendable observar como los niveles de sus aguas disminuyen en la misma proporción en que crecieron, una vez cesada la lluvia.

Por otra parte es igualmente notorio que en la mayoría de los arroyos no se observa considerable afectación en su nivel de aguas en los períodos de sequía, precisamente porque su caudal está regulado por las aguas subterráneas tan abundantes y a tan poca profundidad que afloran por conducto de sus vertientes.

La mayoría de los arroyos ha ido socavando las partes bajas de las "lomadas", en modo especial cuando las lluvias, arrancando la capa húmeda o arenosa, dejando al descubierto el reducido manto loésico de la formación pampeana y terminando ese trabajo erosivo en el manto calcáreo mioceno que aflora en muchos casos.

II.3.4 BIOLOGÍA

En estos apartados se resaltan los aspectos más importantes de la flora y fauna del departamento Uruguay.

II.3.4.1 Flora

A lo largo de los cursos hidrográficos se da una franja arbórea marginal que conforma el llamado bosque ribereño mesopotámico, con especies que en general también constituyen la vegetación de las numerosas islas del río Uruguay; y finalmente aparece en los suelos medanosos del este, en la proximidad de este curso hidrográfico, una distinta formación fitogeográfica. El nivel de los suelos es causa también diferencial en el desarrollo de las especies botánicas.

Los niveles más bajos, preferentemente de mayor humedad, caracterizan una vegetación higrófila con especies de hojas grandes, generalmente con cutículas delgadas y cubiertas de abundante cantidad de estomas cuya presencia les permite intensificar la evaporación del agua.

En las regiones de nivel más elevado hay manifestación arbórea xerófila o semi-xerófila, conocida como "monte alto", con árboles que tienen la conformación botánica de los ejemplares que procuran disminuir la pérdida de humedad. Algunos ejemplares típicos de ese "monte alto" son el Espinillo o Tusca y las variedades de "mimosoideas", el Algarrobo, Tala, Molle, etc., de los que comúnmente cuelgan plantas epifitas, es decir que se sostienen de los mismos pero sin parasitarlos, como el Clavel del Aire, la "Suelda Consuelda", la "Barba del Monte", etc.

El "bosque ribereño" que margina a los cursos hidrográficos, es similar en líneas generales, a la vegetación insular del río Uruguay.

Una vegetación muy rica e interesante caracteriza al delta, con gran variedad de especies arbóreas entremezcladas con especies menores y variedad de enredaderas que llegan a originar "cortinas" que hacen impenetrables a esas islas. Aparecen extensiones de "lauretales" con Laurel Negro y Amarillo, hermosos ejemplares de Francisco Alvarez, Higuerones, Curupí o Lecherón y abundan también Ceibos, Sauces, Mata-ojo y algunos ejemplares aislados de palmera Pindó, Ingá, Viraró y el Ibira que fuera estudiado y clasificado por el botánico Pablo G. Lorentz y cuya corteza es muy utilizada por los pescadores de la zona, y junto a las márgenes de los riachos se observan las variedades de Sarandí, Carrizos, como así también aparece en las costas una monocotiledónea llamada Caraguatá, que es utilizada en tejeduría por tener bondades textiles.

Entremezclándose con la vegetación arbórea aparecen ejemplares menores y enredaderas como las Usneas, el Loconte o Cabello de Ángel, el Patito.

En los suelos arenosos altos encontramos variedades de Abrojos, Rosetas, Cepa Caballo, plantas bulbáceas como las Azucenas, Oreja de Gato, y plantas de bondades medicinales como la Yerba de la Perdíz, el Arazá, Carquejas, Duraznillo Negro, etc.

En suelos roturados podemos encontrar las Malvas, Hortigas, Biznaga, Trébol, Tu Tía, Borrajas, Abrojos y Guampa del Diablo, una planta herbácea de la familia de las martináceas, que lleva su nombre por la conocida forma del fruto, que tiene en el ápice un encorvado pico.

II.3.4.2 Fauna

La fauna que en épocas pasadas caracterizó a la región, sin duda ha ido sufriendo los efectos destructivos que ejercen la explotación agrícola ganadera, la mayor necesidad de talar las áreas forestales para disponer de tierras arables, y la propia acción depredadora del hombre. En ese sentido la fauna natural ha

disminuido considerablemente en cantidad y variedades, manteniéndose aún en las islas del Río Uruguay y en las pocas áreas de montes que aún subsisten.

Aparecen en ellos, el Carpincho, las Nutrias, Gato Montés, Ratas de Bañados, Lobitos de río, y en los montes más altos, el Guasuncho, Aperiá, Mulitas, Zorros, Zorrinos, Comadreja, Tucu-Tucu, Liebres, Vizcachas, etc.

Entre los reptiles se pueden encontrar lagartos, lagartijas, iguanas y variedad de víboras, algunas venenosas como la abundante Yará y otras no venenosas como las culebras, lampalaguas, entre otras.

Las aves siguen conformando un rubro importante en la zoogeografía del departamento, desde las canoras hasta las que sin duda se constituyen en plagas depredadoras como los loros y las palomas. Entre las primeras citamos a los Zorzales, Calandrias, Mixtos, Boyeros, Cardenales y variedad de aves de rico colorido en su plumaje como el Colibrí, Martín Pescador, Churrinches, Patos, Gallinetas, Garzas, Chajá, Teros, Chingolos, Gorriones, etc.

Un párrafo aparte merecen las especies cuya caza está permitida, con lo que su exterminio está en vías de consumarse, me refiero a la Perdiz y la Perdiz Martineta, que cada vez existen en menor número en el departamento, por obra de la destructora acción del hombre.

La fauna ictiocola del Río Uruguay y los cursos hidrográficos menores, también es variada y rica aunque igualmente se aprecia una marcada disminución en la misma en la que innegablemente jugaron papeles importantes como las pesquerías industriales que se instalaron al sur de la desembocadura del Río Gualeguaychú con una explotación incontrolada.

II.3.5 ECONOMÍA

La actividad económica del departamento se sustenta principalmente en la agricultura, la ganadería y el turismo.

II.3.5.1 Avicultura

Entre Ríos lidera la producción de pollos vivos y eviscerados del país y alrededor del 40% de la faena provincial se realiza en el Departamento Uruguay.

La avicultura genera 7.070 empleos directos e indirectos en la zona. Es decir, 18,7% del empleo del Departamento está en esa actividad, siendo el subsector productivo de mayor incidencia en el mercado de trabajo.

Un tercio de las granjas y plantas de incubación de la provincia. Son 822 instalaciones de un total de 2.490 que, según SENASA, hay en Entre Ríos. El 84,4% de las granjas de la provincia son de pollos parrilleros comerciales, el resto son plantas de ponedoras comerciales, y de recrias de ponedoras y reproductoras.

Del total de granjas de pollos parrilleros de la provincia, la costa del Uruguay concentra el 70% (la costa del Paraná, en cambio, concentra el 70% de granjas productoras de Huevos de Consumo)

En el Departamento Uruguay se localiza el 37,6% de los 2.103 establecimientos productores de pollos parrilleros que hay en la provincia.

II.3.5.2 Apicultura

En el Departamento Uruguay la apicultura es una actividad con bajo grado de desarrollo, poco organizada, pero en expansión. Según el Ministerio de Producción de Entre Ríos, en Uruguay se localizan solo 3,6% de las colmenas de la provincia, mientras que el 70% se concentra en 5 Departamentos: Concordia, Federación, Paraná, Gualeguaychú y Nogoyá.

Sin embargo, en parte por los rindes obtenidos superiores al promedio provincial, el Departamento concentraría el 6,3% de la producción aproximadamente.

En el Departamento Uruguay habría 300 productores que generan 360 empleos. La presencia de la cadena es baja aunque hay condiciones naturales y ventajas comparativas para desarrollarla.

Recientemente se formó la primera cooperativa apícola de Uruguay, que está intentando agrupar a los pequeños productores dispersos en el Departamento para mejorar la productividad, compartir recursos y aprovechar las ventajas naturales que ofrece la zona.

II.3.5.3 Ganadería

En el Departamento Uruguay, la ganadería tiene una presencia media y, como sucede en el resto del país, el crecimiento del sector quedó semi estancado con el avance de la agricultura (principalmente por la soja) y un conjunto de factores coyunturales que no operan a favor de la expansión del sector.

Habría 210 productores ganaderos en el Departamento y la actividad primaria de cría, recría e invernada generaría 237 empleos directos aproximadamente.

El stock de existencias en Uruguay ascendería a 250.000 cabezas de ganado, cifra equivalente a 6,3% de las existencias de la provincia. Esa participación se ha mantenido estable en los últimos diez años.

En el sector industrial, se destacan dos frigoríficos habilitados en el Departamento, uno localizado en la ciudad de San Justo y otro en Uruguay. Emplean en conjunto 81 personas. Se abastecen de ganado de Uruguay, Colón, Gualeguaychú, Villaguay y San Salvador principalmente y venden sus productos principalmente en la provincia a través de distribuidores o directamente a la carnicería local.

En conjunto, la cadena de carnes vacuna y cueros (sin tener en cuenta los canales de venta) ocuparía 450 personas en el Departamento.

II.3.5.4 Porcicultura

La actividad porcina en el Departamento Uruguay tuvo un crecimiento lento pero constante en los últimos años, principalmente en la etapa de producción primaria.

Esa expansión está marcando el desarrollo de una cadena de valor que aún es incipiente, pero que muestra un sendero prometedor. Apenas 0,1% de la faena nacional proviene de esta zona, pero el Departamento cuenta con un 5 establecimientos destinados a la producción de carnes frescas, fiambres y chacinados, algunos destacados a nivel nacional, y hay inversiones programadas desde los sectores avícola y vacuno para incrementar la actividad porcina.

En el Departamento Uruguay, específicamente, se faena el 7% del total provincial, aunque esa cifra representa solo el 0,13% de la faena nacional.

Dentro del Departamento, se puede observar que:

- Hay 10 productores primarios, aunque solo 6 están habilitados.
- De los 10 productores, 5 realizan el ciclo completo (cría, invernada y cabaña), en tanto 5 solo se dedican a la cría de porcino.
- La actividad primaria genera 50 empleos permanentes y 121 empleos temporarios que provienen mayormente de la zona.
- Solo hay un frigorífico habilitado para faena de porcinos ubicado en Concepción del Uruguay (Porcomagro S.R.L.), el cual genera 37 puestos de trabajo.

- Existen 5 establecimientos dedicados a la elaboración de carnes frescas, fiambres, embutidos y chacinados, de los cuales el más importante se localiza en Uruguay y los 4 restantes en Caseros (2), Basavilbaso (1) y San Justo (1).
- En total, toda la cadena porcina estaría generando 140 empleos directos en el Departamento Uruguay (apenas un 5% de los empleos directos que genera la avicultura) y 121 empleos temporarios.

II.3.5.5 Producción láctea

La cadena láctea en el Departamento Uruguay está desarrollada por debajo de su potencial. Solo 4,7% de la producción de leche cruda de la provincia se genera en tambos de la zona.

Actualmente, existen 20 tambos en Uruguay, dos de ellos relevantes dentro de la lechería provincial. El resto son pequeños establecimientos que realizan la lechería como actividad secundaria y complementaria a la ganadería. En total los tambos del Departamento emplean 50 personas directas.

El tambo pequeño del Departamento produce en promedio 1.200 litros diarios de leche y tiene un nivel de tecnificación bajo. Los tambos grandes, en cambio, cuentan con muy buena tecnología y el nivel de producción es muy superior al promedio (7.500 litros diarios).

En el Departamento no existen industrias lácteas, y a diferencia de otras localidades vecinas, la lechería genera muy poco valor agregado. Todo lo que se produce de leche cruda en la zona se vende a establecimientos industriales de otras localidades.

II.3.5.6 Producción arrocerá

Uruguay concentra casi 10% de la producción provincial y se ubica como el cuarto Departamento de mayor peso después de Villaguay (24,8%), San Salvador (13,8%) y Colón (10,1%). Sus rendimientos se ubican por encima del promedio provincial, con 6.370 kg obtenidos por hectárea.

En la campaña 2009/10 se sembraron 8.862 hectáreas de arroz, de las cuales el 60% fue realizada por 21 productores, con 252 hectáreas promedio de siembra y cosecha cada uno.

Las principales dificultades que manifiesta el productor de arroz, están vinculadas a problemas de infraestructura (energía eléctrica y caminos), falta de crédito, el precio del gasoil para el riego y la calidad de las semillas que son provistas por las cooperativas.

El Departamento cuenta con importantes molinos arroceros que representan una alta participación en la cadena productiva. De los 37 molinos de la provincia, 5 se localizan en Uruguay.

La cadena arrocerá en la zona emplea aproximadamente 200 personas en forma directa, de las cuales 70 trabajan en la producción primaria.

A pesar de que en Entre Ríos se concentra la mayor industria arrocerá nacional, tanto el Departamento como la provincia no tienen desarrollada la elaboración de productos derivados del arroz.

II.3.5.7 Producción cerealera y oleaginosa

Los principales cultivos, y los que se analizarán en esta cadena, son soja, maíz, trigo, girasol, sorgo y lino. La actividad se desarrolla en diversas provincias de la Argentina, pero con notable Prominencia en la denominada llanura pampeana. La producción de granos se conforma por dos grupos de cultivos, que se alternan y rotan de acuerdo a las condiciones agroecológicas de cada zona. Estos son:

- a. Cereales: principalmente maíz, trigo y sorgo. El maíz explica el 25,2% de la producción de cereales y oleaginosas, el trigo 9,7% y el sorgo 4%.

- b. Oleaginosas: soja, girasol y lino. Mientras la soja explica 58,5% de la producción de los 6 principales granos analizados en esta cadena, el girasol explica 2,5% y el lino 0,1%.

Con una producción anual de 577.856 toneladas de cereales y oleaginosas (campaña 2009/10), el Departamento Uruguay produce 9,9% del total provincial. Más de la mitad de la producción de Uruguay se concentra en soja, donde la producción tuvo un incremento de 143% en 8 años (campaña 2009/10 vs 2001/02). Así, la distribución de los seis grandes cultivos analizados es la siguiente: 55% de la producción local es soja, 22,6% trigo, 15,3% maíz y 6% sorgo. Con menos del 1% de participación, están el lino (0,6%) y girasol (0,2%). En la Tabla II-6 se puede observar la cantidad de toneladas producidas de cereales y oleaginosas en el Departamento Uruguay.

Producción de granos del Departamento Uruguay						
Campaña	Cereales			Oleaginosas		
	Maíz (Tn)	Sorgo (Tn)	Trigo (Tn)	Girasol (Tn)	Lino (Tn)	Soja (Tn)
2001/02	17.630	10.375	12.240	2.548	300	131.433
2002/03	29.960	15.695	14.175	3.240	428	223.440
2003/04	64.240	15.600	29.120	2.520	1.200	157.972
2004/05	49.679	25.908	34.468	3.628	2.879	260.593
2005/06	22.695	15.389	23.650	3.735	3.194	266.238
2006/07	106.793	7.425	62.160	1.563	2.000	323.392
2007/08	43.533	38.380	50.331	4.813	315	257.712
2008/09	30.007	34.031	61.074	4.217	675	127.567
2009/10	88.569	34.691	130.837	1.162	3.255	319.342

Tabla II-6 – Producción de granos del departamento Uruguay
FUENTE: Bolsa de Cereales de Entre Ríos.

Sin embargo, a diferencia de lo que ocurrió en la provincia y el país, el mayor incremento en la producción registrado desde la campaña 2001/02 no fue en soja, sino en trigo, donde la producción se incrementó 968,9% en 8 años, seguida por lino (985%), maíz (402,4%) y sorgo (234,4%). El mayor crecimiento en la producción de cereales por sobre las oleaginosas fue impulsado no solo por el incremento en la superficie cultivada, sino por el mayor aumento en los rendimientos obtenidos en esos granos logrado a partir de la aplicación de tecnologías que combinan nuevos desarrollos genéticos con un manejo más preciso de esos cultivos.

De todos modos, el resultado final fue un incremento en el uso de suelos con destino agrícola en el Departamento: de 83.700 hectáreas en 2001/02 cultivadas con soja, maíz, trigo, lino, sorgo y girasol, se pasó a 189.339 hectáreas en 2009/10.

Sin embargo, a pesar de la presencia importante que tiene la producción de cereales y oleaginosas en Uruguay, el grado de desarrollo de las cadenas en cada uno de esos cultivos es muy bajo e inexistente en casos como la soja. El mayor desarrollo de otros eslabones más industrializados deriva en trigo y maíz, en el primer caso vinculado a productos como panificación, pastas o galletitas, y en el segundo a la producción de alimentos balanceados orientados mayormente al sector avícola. La actividad genera 525 empleos directos y 573 empleos transitorios. Sobre todo en maíz y sorgo, prevalece el pequeño productor con menos de 60 hectáreas.

II.3.5.8 Actividad Fruti-Hortícola

La actividad fruti-hortícola está escasamente desarrollada en el Departamento Uruguay.

Los productores no tienen interacción entre sí y tampoco producen variedades de especies, sino que se concentran en unos muy pocos productos. Solo el 18% de los fruti-horticultores llegan a producir 10

variedades diferentes. Esas dos características dificultan la comercialización en un mercado que exige surtido de estos productos.

Hay 38 productores que emplean 52 personas en forma directa y 110 en modalidad transitoria. Pero persisten dificultades e ineficiencias en la comercialización que limitan el crecimiento y desarrollo de la actividad.

Tanto Entre Ríos como Uruguay tienen déficit en el abastecimiento de frutas y hortalizas, dependiendo de mercados vecinos.

Actualmente no hay en la zona industrias vinculadas a la fruti-horticultura.

II.3.5.9 Actividad Foresto-Industrial

Si bien el Departamento Uruguay no se destaca por su producción primaria, ya que solo concentra el 5% de las plantaciones de la provincia, la foresto-industria tiene una presencia relevante. Actualmente se detectaron 21 productores primarios (20 con plantaciones de eucaliptus y 1 de pino), que cuentan con un total 2.500 hectáreas cultivadas y 35 empleos directos.

De los 121 aserraderos que hay en la provincia, 23 están en el Departamento Uruguay (19% del total provincial).

Los aserraderos emplean 92 personas aproximadamente, son todos pequeños. Se trata mayormente de emprendimientos que abastecen al sector avícola, por ejemplo en la elaboración de cajones de madera, o bien a otros sectores como ser el agro.

Industrias tradicionales, como la del mueble, no están desarrolladas en la zona. En el Departamento hay solo unas pocas fábricas de muebles muy pequeñas y el resto, son mueblerías de uso familiar o carpinterías artesanales, donde se desarrollan algunos diseños a pedido o propios, sin una fabricación estandarizada ni aplicación de tecnología avanzada de diseño. En total, este segmento emplearía 60 personas.

En Uruguay se encuentra una de las tres principales fábricas de aglomerados del país, Sadepan Latinoamericana SA. Se trata de una empresa altamente competitiva, de tecnología avanzada y con fuerte presencia en los mercados internacionales. En su planta de Entre Ríos emplea 106 trabajadores en forma directa.

II.3.5.10 Industria Metalmeccánica

La producción metalúrgica en el Departamento Uruguay es baja, pero va adquiriendo relevancia por su especialización, por el desarrollo continuo de diseños propios, y porque emplea en forma estable 315 personas aproximadamente.

La zona ha ido especializándose y ganando reconocimiento nacional en nichos de mercado orientados al agro, como la producción de carrocerías, acoplados y tolvas, y en la producción de repuestos para prensas pelleteras o máquinas para frigoríficos.

II.4 LOCALIDAD DE HERRERA

II.4.1 DESCRIPCION GENERAL

Herrera es un municipio perteneciente al distrito Gená, del departamento Uruguay, de la provincia de Entre Ríos. El municipio comprende la localidad del mismo nombre, también conocida como Villa San Miguel, y un área rural aledaña.

La ciudad de Herrera se ubica sobre la Ruta Provincial N° 39, prácticamente en el centro del Departamento, distanciada por unos 45 kilómetros al Oeste, de la ciudad de Concepción del Uruguay y unos 25 kilómetros al Este, de la ciudad de Basavilbaso.

II.4.2 RESEÑA HISTÓRICA

El pueblo de Villa San Miguel más conocido como Herrera, tiene una historia muy particular, que muy bien justifica su doble nombre y el hecho de que una población tan pequeña se sienta identificada con dos sectores diferentes con sus características cada uno. En 1868 el riojano Nicolás Herrera, llega a Entre Ríos con intenciones de comerciar con Urquiza, y por su parte éste recibe los títulos de propiedad de un campo en el distrito Gená.

A principios de 1890 Julián Herrera gestiona ante el Ferrocarril Argentino la fundación de una estación de trenes y al no encontrar respuesta funda con sus propios medios en 1891, la estación “Nicolás Herrera” en honor a su padre, aprovechando las vías férreas del ramal Paraná – Concepción del Uruguay que pasaba por su propiedad. Por éste medio Julián Herrera utiliza el ferrocarril para trasladar la producción de sus campos hasta el puerto de Concepción del Uruguay.

En 1922 llegan desde Santa Fe un contingente de Colonos Italianos, que alquilan los campos de Herrera y se dedican a la producción agrícola – ganadera que éste ya había abandonado. Debido a ésta masa inmigratoria es hoy que sus apellidos perduran en la zona.

En 1945 una ley del presidente Perón obliga a los propietarios de campos a lotear y es así como éste conjunto de italianos pasa a ser propietarios de una fracción de terreno de aproximadamente de 100 hectáreas. De éste modo es como una parte del pueblo se establece en cercanías de la estación y a pesar de que con el tiempo han subloteado sus propiedades para sus descendientes ésta zona no tiene el grado de densificación poblacional que alcanza “El Pueblo”.

El Pueblo tiene origen contemporáneo a la Estación pero sus tierras eran propiedad de la Sucesión de Don Augusto Rivero y Don Miguel Britos por compra que hace a los herederos de éste, pasa a ser propietario de éste campo, donde en 1911 diseña el amanzanamiento del pueblo.

El gobierno de Entre Ríos lo aprueba y el 11 de Octubre de 1912 se funda “Villa San Miguel”.

II.4.3 MARCO GEOGRÁFICO

La localidad de Herrera se encuentra en el centro del departamento a una latitud 32°26'00" Sur y una longitud 58°38'00" Oeste. La misma, se halla sobre la Ruta Provincial N°39, desde la cual actualmente existen cinco accesos a la urbe.

Hoy en día, su casco urbano se encuentra distribuido, por un lado, en la zona más antigua de la localidad en las cercanías de la Estación Nicolás Herrera (hacia el Este), y por el otro encontramos los asentamientos más recientes e importantes de la ciudad, hacia el Oeste, próximos a la plaza municipal.

La ciudad se encuentra limitada al Norte por la vía férrea que une Concepción del Uruguay – Paraná, y al Sur la limita la antes mencionada Ruta Provincial N°39. En la FIGURA II-24 se puede observar una vista satelital de la Ciudad en el año 2004.

II.4.4 DENSIDAD POBLACIONAL

Este parámetro demográfico resulta un aspecto muy importante para la localidad en estudio: la densidad poblacional se encuentra dispersa en el loteo de la ciudad.



FIGURA II-24 – Ciudad de Herrera, Entre Ríos

FUENTE: Google Earth

Como puede apreciarse en la FIGURA II - 26, la Herrera presenta una densidad de más de 15 viviendas por hectárea solo en algunas manzanas, unas próximas a la Plaza Gral. Manuel Belgrano, otras son las manzanas en las que se ubican la Comisaría y el Centro de Salud, o bien en la zona cercana a la estación ferroviaria.

Puede observarse también que alrededor de los puntos más densos cercanos a la Plaza Gral. Manuel Belgrano, existe una densidad media (de hasta 10 viviendas por hectárea), la cual está, junto a la zona más densa, con una completa cobertura de los servicios básicos.

Actualmente, en las zonas más alejadas de la plaza principal, existen dispersas muchas manzanas con una pobre densidad poblacional, lo cual detiene en cierto punto la expansión de la red de servicios dados los pocos consumidores finales.

Como se muestra en la TABLA II – 5 la población total censada en la ciudad en el año 2010 asciende a 1767 habitantes.

II.4.4.1 Proyección poblacional

Las proyecciones de población como visión del futuro, son fundamentales para visualizar las implicaciones de la dinámica poblacional en sus interrelaciones con los factores del desarrollo y del medio ambiente. Son datos indispensables para establecer las demandas potenciales de bienes y servicios.

Partiendo de los datos censales obtenidos del INDEC¹³ se efectuó una proyección mediante el método Relación - Tendencia, el cual arrojó los resultados plasmados en la TABLA II-7 y la FIGURA II-25. En el ANEXO N°1 se puede apreciar las metodologías evaluadas para definir la proyección adoptada de la población de Herrera.

II.4.5 INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS

A continuación se hace mención de las instituciones existentes en la localidad de Herrera.

¹³ Instituto nacional de Estadísticas y Censos

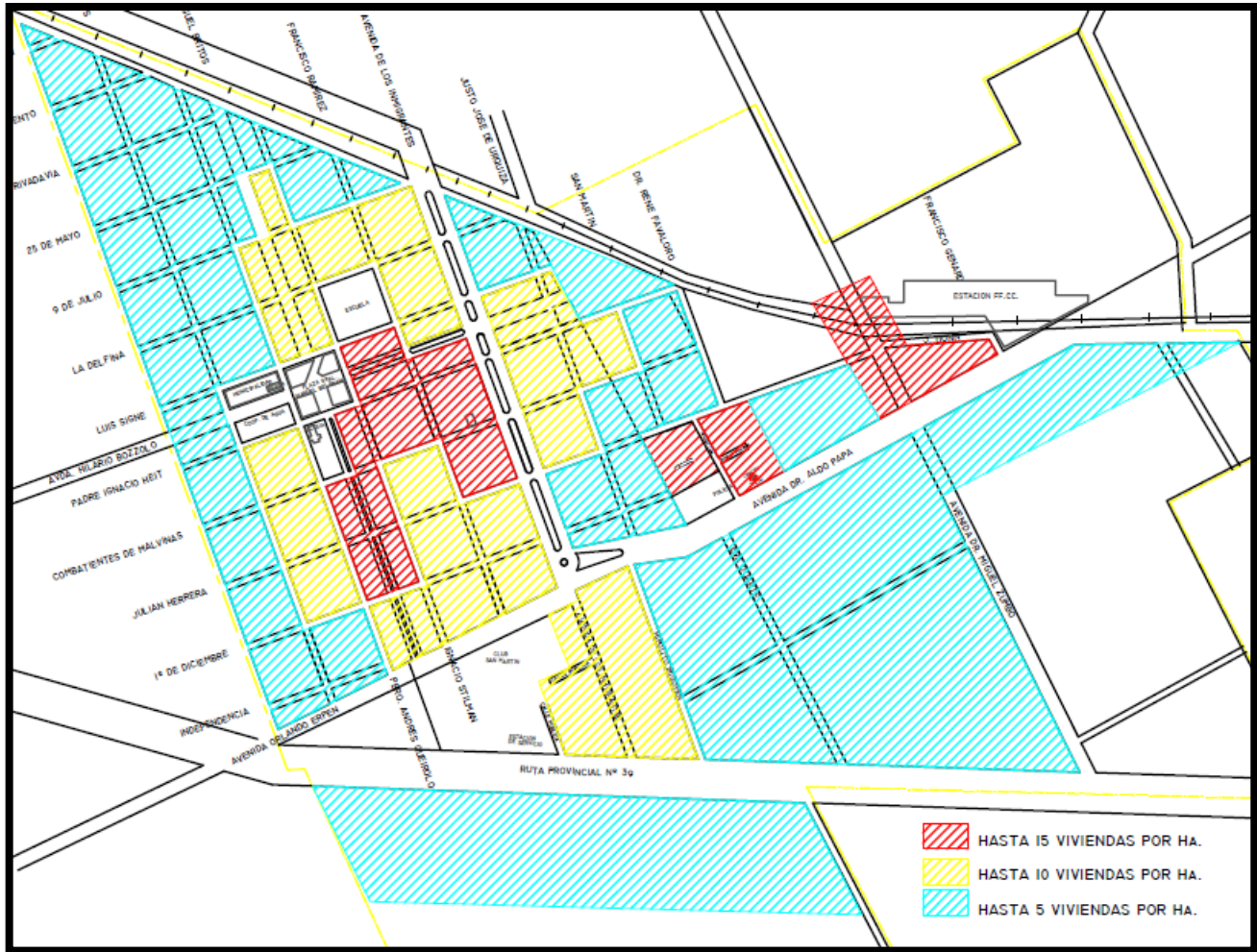


FIGURA II-26 – Ciudad de Herrera. Densidad de población en la planta urbana

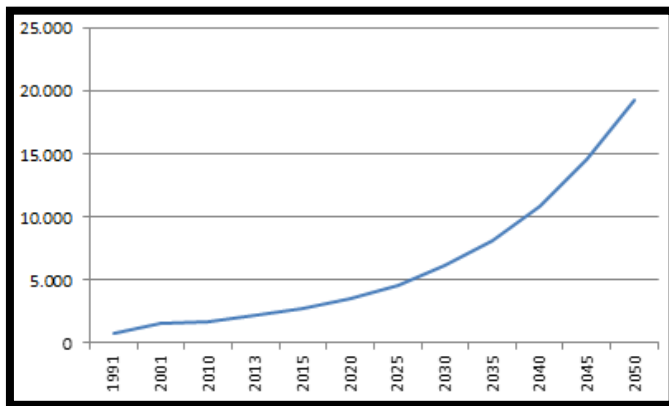


FIGURA II-25- Población Futura de Herrera. Método Relación - Tendencia

Año	Población	
	Departamento	Ciudad
1991	86.198	777
2001	94.070	1.587
2010	100.728	1.767
2013	100.776	2.166
2015	99.905	2.696
2020	101.001	3.498
2025	101.680	4.607
2030	101.930	6.115
2035	101.722	8.148
2040	101.056	10.871
2045	99.948	14.506
2050	98.373	19.331

TABLA II-7 – Población Futura de Herrera. Método Relación Tendencia

II.4.5.1 Educación

Dentro de la planta urbana se encuentran dos establecimientos educativos:

- Escuela N° 27 “General Manuel Belgrano”: es una escuela secundaria pública. Se ubica sobre la calle I. Stilman, entre calles Luis Signe y La Delfina. Actualmente cuenta un equipo de docentes y no docentes de 35 personas, y concurren a la Institución un total de 130 alumnos. La distribución de los mismos por año puede apreciarse en la TABLA II-8.

Al presente, la Institución cuenta con laboratorio de ciencias naturales, sala de videos, sala de profesores, sala de dirección, preceptoría, biblioteca, sanitarios para varones y otro para mujeres, sanitarios para personal, un depósito, un patio cubierto y otro al aire libre.

Año	Cant. de alumnos
1°	29
2°	36
3°	25
4°	14
5°	14
6°	12
Total	130

TABLA II-8 – Cantidad de alumnos por grado. Escuela

- Escuela N° 21 “Alberto Larroque”: es una escuela primaria pública. Se ubica sobre la calle Luis Signe N° 377 entre las calles I. Tilman y Francisco Ramírez.

En el establecimiento funcionan: un Jardín de Infantes Nivel Inicial al que concurren 45 alumnos y la escuela primaria a la que concurren 154 alumnos. El personal docente y no docente de la institución asciende a 20 empleados.

En cuanto a la infraestructura edilicia la escuela cuenta con siete aulas destinadas al desarrollo diario de las actividades áulicas, la biblioteca, el salón de actos, patio interno, sanitarios masculinos y femeninos, también cuenta con dos sanitarios más destinados al personal de la institución, en el espacio destinado a la dirección también funciona la secretaría, cuenta con cocina y comedor donde concurren diariamente 45 niños. Las actividades de Educación Física y aquellos actos escolares que tienen una gran convocatoria se realizan en el SUM, que se encuentra en el espacio contiguo a la escuela y que es compartido con otras instituciones de la comunidad. Se solicitó a la Provincia la construcción de dos aulas más, una de las cuales sería destinada a la biblioteca y la otra para el desarrollo de las actividades concernientes a las materias estético expresivas.

- Escuela N° 107 Soldado Argentino (Rincón del Gená)
- Escuela N° 108 La Virginia (Campo la Virginia)
- Escuela N° 72 Mariano Moreno

Estos últimos tres establecimientos son escuelas rurales ubicadas dentro del distrito de Herrera, próximas a los asentamientos de la Ciudad.

II.4.5.2 Banco

En la localidad se encuentra una oficina del Nuevo Banco de Entre Ríos, frente a la plaza Manuel Belgrano, sobre la calle Andrés Queirolo. El mismo tiene personal que atiende al público dos veces por

semana, y dispone de un cajero automático de la Red Link para todo público. En la FIGURA II – 27 se puede observar una imagen de la fachada del edificio.



FIGURA II-27 – Sucursal Herrera Nuevo Banco de Entre Ríos



FIGURA II-28 - Parroquial Nuestra Señora de Luján

II.4.5.3 Iglesia

El pueblo de Herrera comparte la acendrada fe católica y el culto a la Santa Patrona de la República Argentina. Por eso mismo, la actividad religiosa del municipio se centra en el Templo Parroquial Ntra. Sra. De Luján. La fiesta patronal se celebra el día 8 de Mayo, por lo que se decreta feriado municipal.

La misma se encuentra ubicada frente a la plaza Gral. Manuel Belgrano, sobre calle Pbro. Ignacio Heit. En la FIGURA II-28 se retrata el edificio de la mencionada parroquia.

II.4.5.4 Club Social, Cultural y Deportivo San Martin.

En el club San Martin los deportes que se practican son las bochas, hockey sobre césped femenino y, principalmente, futbol 11. Fue fundado en el año 1949 y su cede se encuentra ubicada en la Av. Orlando Erpen 320.

El club participa de la liga zonal de futbol con sus distintas categorías. Dentro de la instalaciones se pueden mencionar dos canchas de fútbol 11 y un edificio utilizado como cede administrativa del club.

II.4.5.5 Comisaria

Esta entidad pública posee un edificio situado sobre la Av. Dr. Aldo Papa en la intersección con la calle San Cayetano. La comisaria atiende los casos ocurridos tanto en el ejido urbano y en las zonas rurales



FIGURA II-29 – Comisaria ciudad de Herrera



FIGURA II-30 – Municipalidad Herrera

aledañas, como así también se encargan del tránsito.

II.4.5.6 Municipio

El edificio municipal de la Ciudad se encuentra ubicado sobre la Av. Hilario Bózzolo N° 165. Básicamente, el edificio cuenta con oficinas destinadas a intendencia, área técnica, secretaria de gobierno, archivo, secretaría de acción total, atención al público y acción social, contaduría y tesorería, y al Concejo Deliberante. Además, cuenta con un patio interno, salón comedor, depósito, garaje y garaje para ambulancias. Se ha proyectado también un salón de usos múltiples.

El departamento ejecutivo está encabezado por Presidente Municipal Don Carlos O. Curuchet y el Vicepresidente Don Orlando O. Barboza.

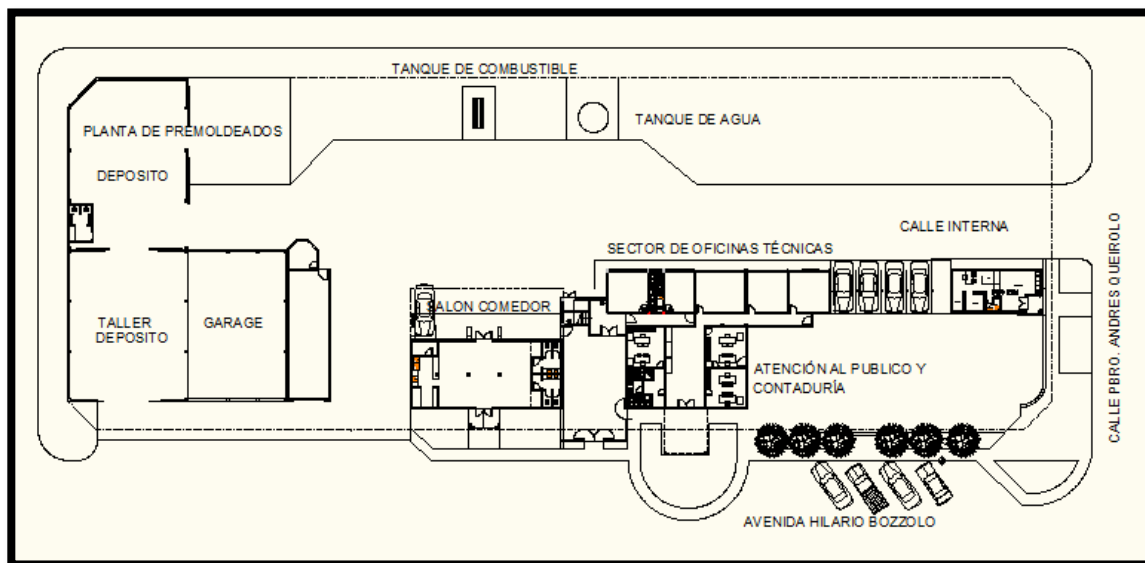


FIGURA II-31 – Planta de edificio Municipal de la ciudad de Herrera

II.4.5.7 Salón multiuso

En la manzana donde se encuentran las escuelas de la ciudad, sobre la calle La Delfina se encuentra un salón de usos múltiples propiedad de la municipalidad. El mismo está constituido por una cubierta parabólica de metal con cerramientos de mampostería, de aproximadamente 20 m de ancho por 40 m de largo.

El salón es utilizado por las escuelas primaria y secundaria para las actividades deportivas y para los actos de gran convocatoria. También es utilizado para la realización eventos públicos y fiestas privadas como cumpleaños y casamientos.



FIGURA II-32 – Zoom escolar ciudad de Herrera

II.4.6 TURISMO

En el municipio se encuentra dentro del corredor turístico denominado “Caminos del Palacio”, en la ciudad se pueden apreciar fachadas antiguas construidas por los primeros inmigrantes de origen italiano, alemán y francés. Entre los centros de interés tenemos, en la estación del ferrocarril, la sede del museo de la localidad, antiguos caserones, la plaza principal y la Capilla Ntra. Señora del Luján.

II.4.6.1 Museo Julián Herrera

Funciona en el edificio de la estación "Nicolás Herrera" del ferrocarril Gral. Urquiza, el museo reúne objetos que pertenecieron a los primeros habitantes del lugar de origen europeo, en su mayoría italianos, también hay franceses, alemanes y españoles.

Dentro de sus piezas se destaca un vaso de cristal pintado a mano originario de Francia del año 1875 que perteneció a la familia Cabandië, se encuentran también documentos como un plano del pueblo "Julián Herrera" que nunca se concretó, una mensura de los campos de la sociedad Herrera-Warlet del año 1869 que se encontraban en cercanías de estación Libaros, un vestido de novia y la sala del jefe de estación con sus muebles originales, telégrafo, mostrador, escritorio, taquilla de boleterías, etc.



FIGURA II-33 – Fotografía Museo Julián Herrera



FIGURA II-34 – Fotografía Museo Julián Herrera

II.4.6.2 Estancia la Vasca "Cabaña de Caballos Criollos Don Roberto"

Esta estancia de mil hectáreas cuenta con campos cultivados, senderos en el monte, y hasta un arroyito. Cercano a la misma tenemos una estancia vecina, de más de 100 años, en cuyo parque de sombra fresca hay un aljibe original y también a un tajarar natural.

En esta estancia se crían a campo abierto alrededor de doscientos cincuenta caballos.

En los boxes y corrales de la misma son cuidados y entrenados los caballos que se presentan en exposiciones nacionales como las de Palermo.

II.4.6.3 Pista de Karting ROS - CAR

Se encuentra en el acceso a la localidad. Este emprendimiento del Sr. Juan Domingo Noguera cuenta con una pista de asfalto de aproximadamente 400 metros de longitud por 5 metros de ancho, en la cual están a disposición 6 karting, cuenta con sanitarios para ambos sexos, un buffet semicubierto, servicio de agua potable y energía eléctrica.

II.4.6.4 Chacra "Los Quinchos"

Ubicada a 7 km del casco urbano de Herrera. Cuenta con una casa con capacidad para 8 personas, una casilla rodante de campaña para 6 personas, una pileta excavada en la tierra, una laguna cercana, y una pista de motocross.

II.4.7 SERVICIOS

Se procede a describir las características más importantes de los servicios en la localidad.

II.4.7.1 Efluentes cloacales

La red cloacal existente en el municipio se encuentra semidesarrollada, ya que la misma cubre solo las zonas más densamente pobladas. Como se observa en la FIGURA II-35, se puede distinguir la calle M. Britos como divisoria, ya que hacia el oeste de la misma, la red cloacal se ha proyectado, pero no materializado.

La conducción se realiza por cañerías de PVC de $\varnothing 160$ mm en todo el municipio, hasta el inicio del ramal colector, el cual es de $\varnothing 200$ mm y conduce las aguas hacia un sistema del tipo “australiano”, es decir una laguna anaeróbica seguida de otra facultativa. El agua del sistema descarga en una cañada que desemboca en el Río Gualeguaychú.

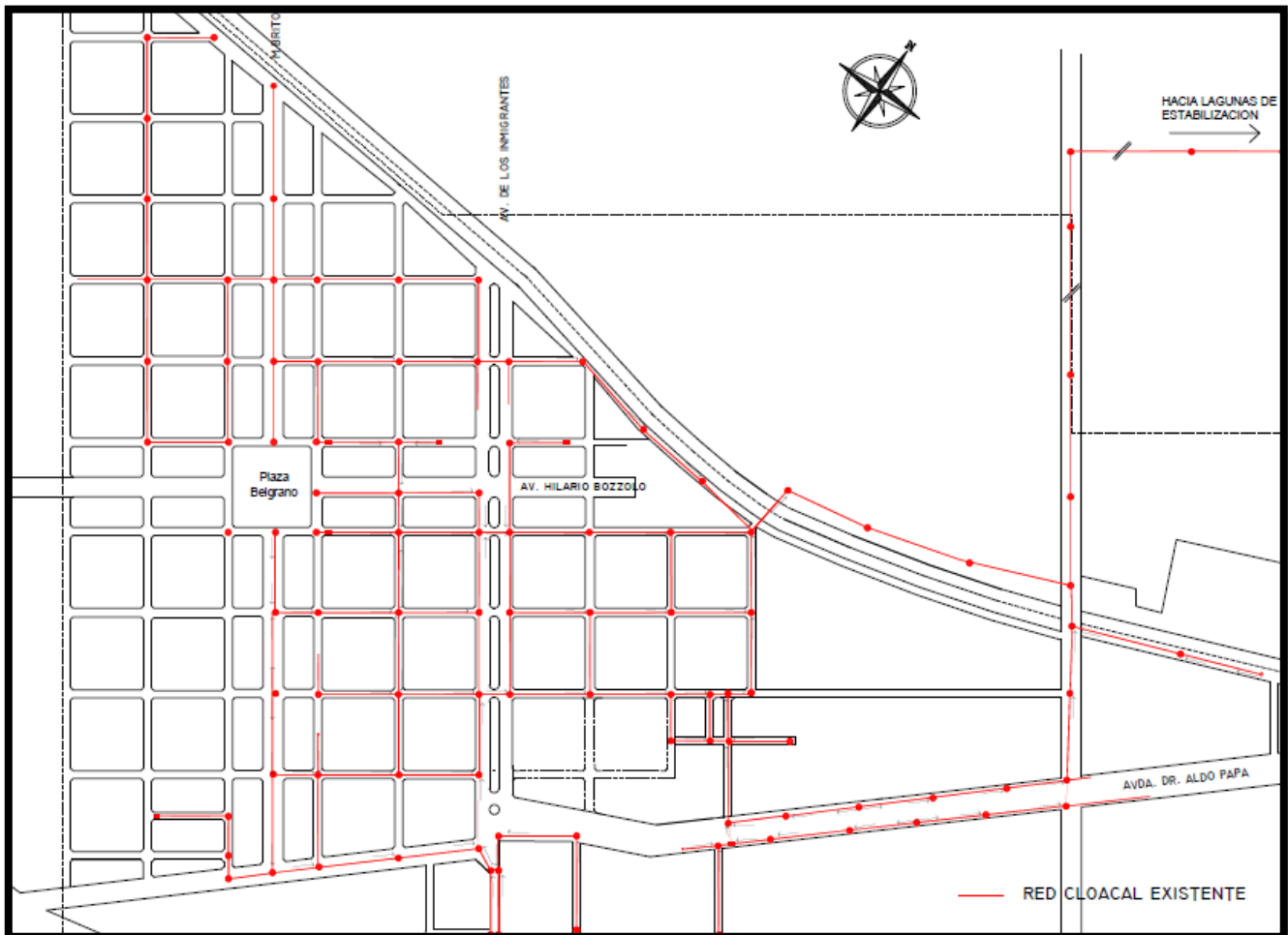


FIGURA II-35 – Red Cloacal de la Ciudad de Herrera

II.4.7.2 Red eléctrica

Este servicio está administrado por la cooperativa local. Presenta un buen servicio, prácticamente sin cortes eléctricos. Las tarifas se encuentran en niveles normales, respecto a otras localidades del departamento, contando con un subsidio nacional.

Como puede apreciarse en la FIGURA II-36 a red brinda una cobertura prácticamente total sobre los habitantes de la localidad.

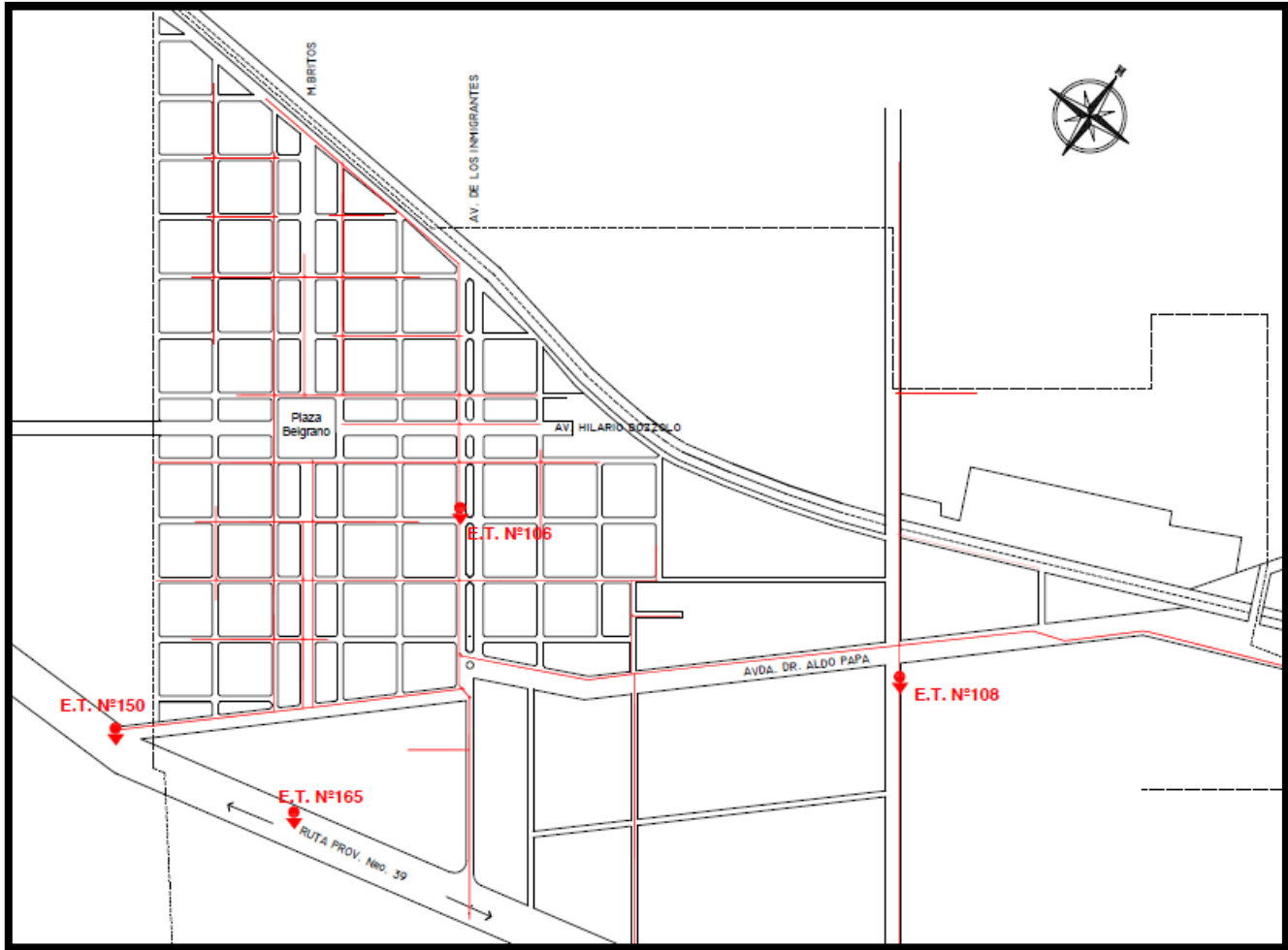


FIGURA II-36 – Suministro de Energía Eléctrica de la Ciudad de Herrera

II.4.7.3 Alumbrado Público

El municipio de Herrera cuenta con dos sectores con iluminación pública. Estos son: la plaza Gral. Manuel Belgrano; y la Avda. Dr. Aldo Papa, entre Avda. Dr. Miguel Zumbo y Calle Hipólito Yrigoyen.

En la plaza, la iluminación se efectúa mediante treinta y tres columnas tipo "Strand STI 47/1", con una farola; diez columnas tipo "Strand STI 47/2", con dos farolas; cuatro columnas altas con luminarias tipo " Strand SL 4/400 T; y una columna con reloj tipo "Strand STI 46/Reloj".



FIGURA II-37 – Faroles de Alumbrado Público

Por otra parte, en el segundo sector, la iluminación se realiza mediante veinticuatro lámparas de sodio de alta presión montadas sobre columnas metálicas tipo “jirafa” a lo largo de la avenida. En la rotonda ubicada en la intersección de la Avda. Dr. Miguel Zumbo y Avda. Dr. Aldo Papa, existe una iluminación central que consiste de una única columna con cuatro lámparas.

En ambos sectores, el tendido eléctrico es subterráneo y se realizó mediante caños de PVC reforzado de $\varnothing 110\text{mm}$ los cuales alojan conductores tipo Sintemax de Cobre Eléctrico de sección $4 \times 6 \text{ mm}^2$.

II.4.7.4 Agua potable

Este servicio se encuentra administrado por la asociación Cooperativa de Agua Potable de Herrera.

La provisión de agua potable en la localidad se lleva a cabo a través de una red de agua corriente alimentada por medio de perforaciones semisurgentes de profundidades variables en el entorno de los 70 metros, provistas de electrobombas sumergibles.

La razón de la elección de este tipo de fuente de abastecimiento es la relativamente escasa profundidad a la que se encuentran las napas de agua potable, sumada a la ausencia de cursos superficiales cercanos, ya que la ciudad no se encuentra a la vera de ningún río o lago que asegure las condiciones mínimas de cantidad y calidad necesarias.

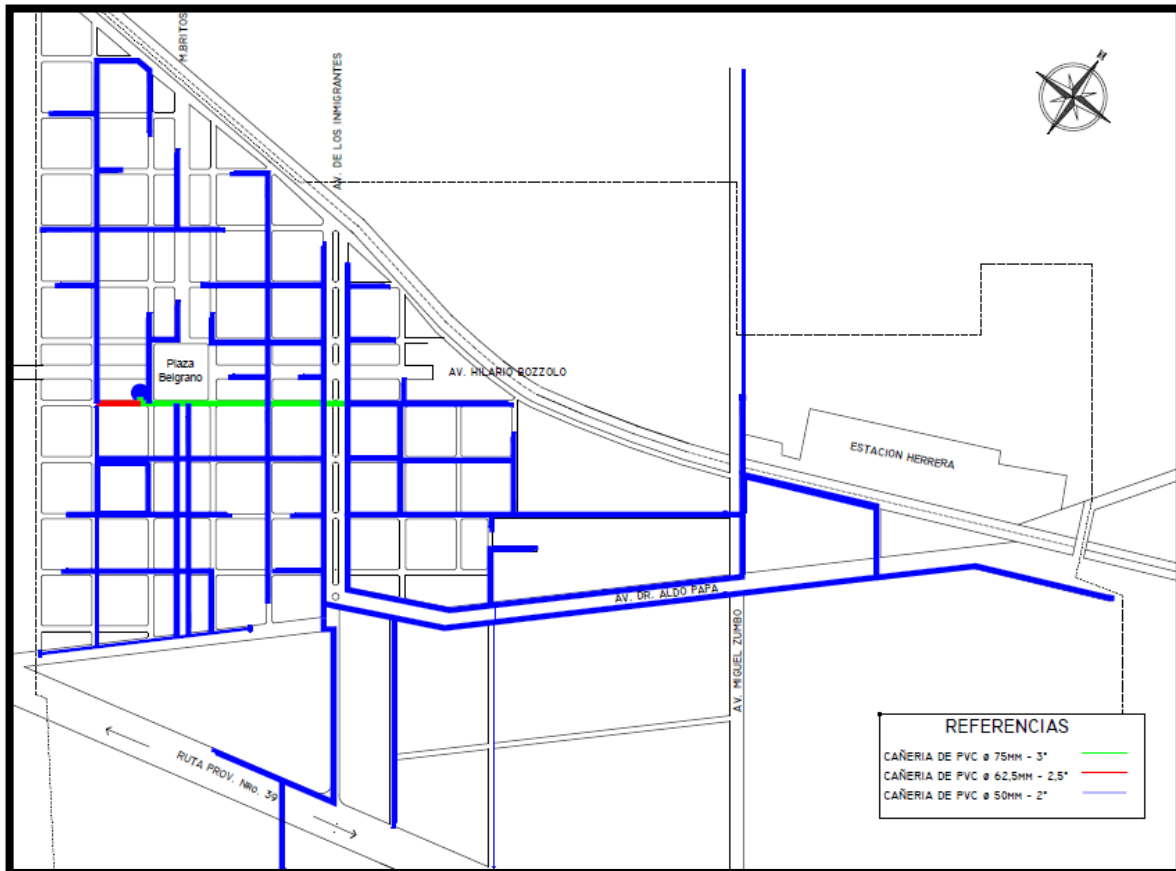


FIGURA II-38 – Servicio de agua potable

El agua extraída de las perforaciones recibe como único tratamiento la adición de cloro, en forma de hipoclorito de sodio, con el fin de asegurar una protección residual que impida la contaminación del agua una vez que se encuentre circulando en la red o almacenada en los tanques. La cloración del agua extraída se hace

mediante el agregado de una solución de hipoclorito de sodio en la concentración conocida comercialmente como “100 gramos de cloro activo por litro”.

La red de distribución de agua potable (llevada a cabo por medio de una red interconectada en mallas cerradas) tiene un buen índice de cobertura, ya que alrededor del 98% de las viviendas y comercios ubicados en la planta urbana poseen conexión a la misma. No obstante, los usuarios ubicados en la zona Este carecen de una adecuada presión.

El trazado está conformado por cañerías de PVC de 50 mm, 62.50 mm y 75 mm de diámetro, y puede observarse en la FIGURA II-38.

II.4.7.5 Red de gas

El gas natural no se ha desarrollado hasta la fecha en la ciudad de Herrera. Sin embargo, un ramal principal de la red de gas de Entre Ríos viaja paralelo a la Ruta N°39, sobre el lado sur de la misma.

Desde el municipio se ha manifestado interés en conectar una red a dicho conducto, pero hasta hoy en día no se ha podido materializar el objetivo.

II.4.7.6 Infraestructura vial

El acceso principal a la ciudad, la Avenida de los Inmigrantes, posee un sentido de circulación Sur- Norte y viceversa. El ancho de calzada de misma es de 20 metros hasta el cruce con la Avda. Orlando Erpen, posteriormente se convierte en un boulevard. Se encuentra asfaltada desde el acceso hasta la calle Luis Signe, donde continúa con un enripiado hasta su finalización en la calle Gral. Manuel Belgrano.

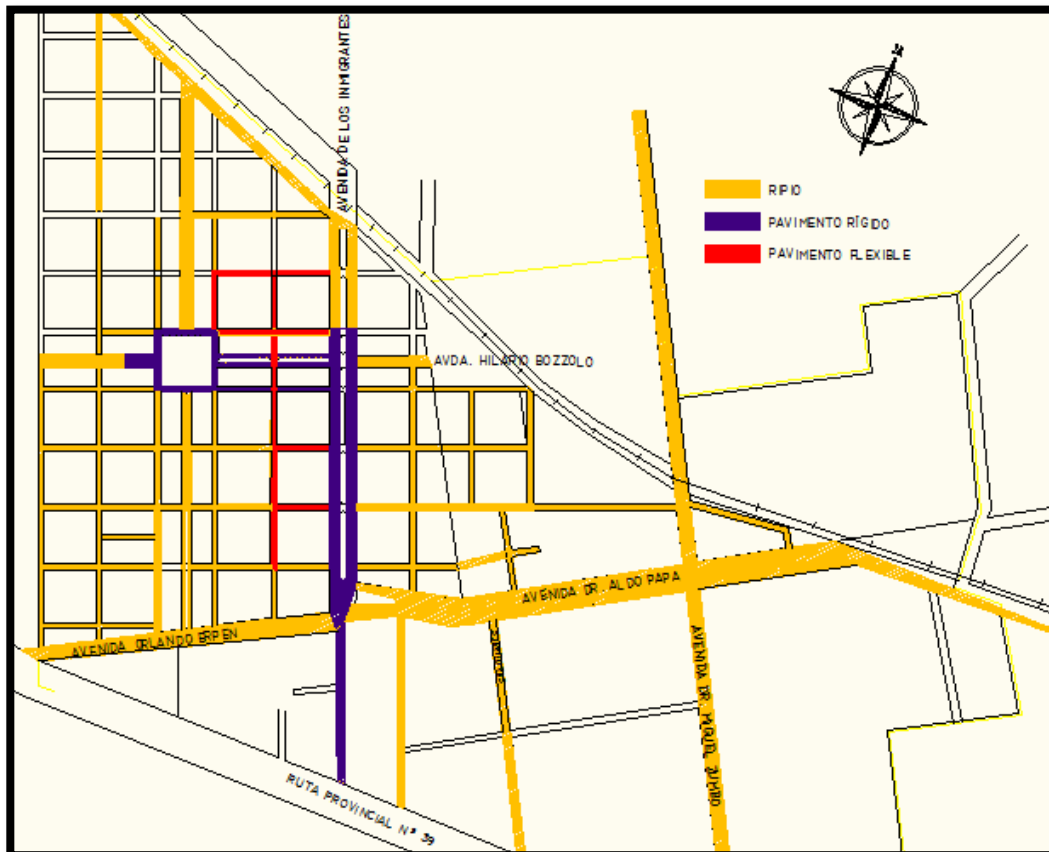


FIGURA II-39 – Infraestructura vial de Ciudad de Herrera

Al igual que la Avda. de los Inmigrantes, las calles Padre Ignacio Heit y la Avda. Hilario Bózzolo se encuentran parcialmente asfaltadas hasta su conexión con la plaza Gral. Manuel Belgrano. Luego, como se observa en la FIGURA II-39 las cuatro cuadras de la misma también se encuentran asfaltadas.

Por otro lado, la calle Francisco Ramírez, paralela al antes mencionado boulevard se encuentra pavimentada casi en su totalidad, desde las calles 1° de Diciembre hasta la Delfina. También lo están las cuadras que conectan el boulevard con la mencionada calle.

El trazado vial cuenta además con otras avenidas: Avda. Aldo Papa, Avda. Dr. Miguel Zumbo y Avda. Orlando Erpen, encontrándose las mismas, como el resto de las calles, enripiadas en su totalidad.

Sobre la margen derecha de la Ruta Provincial N°39, circulando hacia Paraná, se realizó recientemente la apertura de una calle colectora, con el fin de evitar accidentes y mejorar el tránsito local. La misma se encuentra enripiada, posee una longitud de 700 metros y va desde la Av. Dr. Miguel Zumbo hasta el acceso principal en la Av. Los Inmigrantes.

II.4.7.7 Ferrocarril

Su construcción estuvo a cargo de Ferrocarril Central Entrerriano en la década de 1880.

El 30 de junio de 1887 se habilitó la conexión ferroviaria a través de la línea que luego se integraría en el Ferrocarril General Urquiza con las ciudades de Paraná, Nogoyá y Rosario del Tala.

Durante el gobierno justicialista de Carlos Menem, los ramales de Entre Ríos fueron abandonados. En 2002 el gobernador Sergio Montiel reacondiciona y pone en marcha los primeros ramales de la provincia. A partir de marzo de 2010, el tren volvió a unir Concepción del Uruguay y Paraná pasando por 24 localidades entrerrianas, siendo operada por la Unidad Ejecutora Ferroviaria de Entre Ríos.

El 19 de diciembre de 2009 se realizó un viaje de prueba en la estación ferroviaria del municipio con la presencia del gobernador de la provincia Sergio Urribarri. Fue la primera vez en 18 años que volvió a pasar el tren en Nicolás Herrera.

El 18 de septiembre de 2013, por encargo del Estado Nacional, el ministro del Interior y Transporte, Florencio Randazzo y el gobernador de la provincia de Entre Ríos, Sergio Urribarri, la Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado paso a encargarse del costo operativo del ramal, siendo ésta la actual responsable del servicio de pasajeros, y la Administración de Infraestructura Ferroviaria la encargada del mantenimiento e infraestructura del ramal.

El servicio Paraná-Concepción del Uruguay fue puesto en marcha el 28 de junio de 2010 con un coche



FIGURA II-40 – Edificio Estación Nicolás Herrera



FIGURA II-41 – Nave ubicada dentro del predio de la Estación Nicolás Herrera

motor Materfer que corre los días viernes de Paraná a Concepción del Uruguay y efectúa el regreso los días domingos.

El predio de la estación posee una extensión de aproximadamente 43.000 m², desarrollados en forma longitudinal. El límite sur del predio es la propia vía férrea que integra el mencionado ramal que une Paraná y Concepción del Uruguay. Si bien el terreno fue cedido a la municipalidad, una franja de 15m a cada lado del aje de la vía, continúa siendo propiedad de Ferrocarriles Argentinos.

En el mencionado terreno se encuentra la estación Nicolás Herrera, dos galpones uno de mampostería y otro metálico destinado para depósito por parte de la municipalidad y la vivienda del sereno del lugar.

Cabe mencionar que el edificio de la estación solo cumple la función de brindar un punto seguro para el ascenso y descenso de pasajeros, ya que en la misma no funcionan oficinas ni se venden pasajes del tren.

II.4.7.8 Desagües Pluviales

Para la evacuación de las aguas de lluvia se hace uso de la topografía. Para cumplir este objetivo, actualmente se emplea el bombeo de las calles pavimentadas y la construcción de cordones cuneta en las vías enripiadas.

Se pueden distinguir dos cuencas en la Ciudad, la Norte y la Sur. El desagüe de la zona sur de Herrera se materializó mediante la construcción de cordones cunetas que desaguan en un canal subterráneo. El mismo conduce las aguas por la calle Julián Herrera hasta la calle San Martín, donde se desvía hacia el Noreste del pueblo. Este canal desagua al norte de las vías del ferrocarril en una cañada natural, el cual se considera el drenaje más importante de la ciudad. En la FIGURA-42 se observa el esquema del canal subterráneo de la cuenca sur de la Ciudad.

Se consultó a los habitantes de distintos lugares de la ciudad y remarcaron la no existencia de problemas en el escurrimiento de agua precipitada.

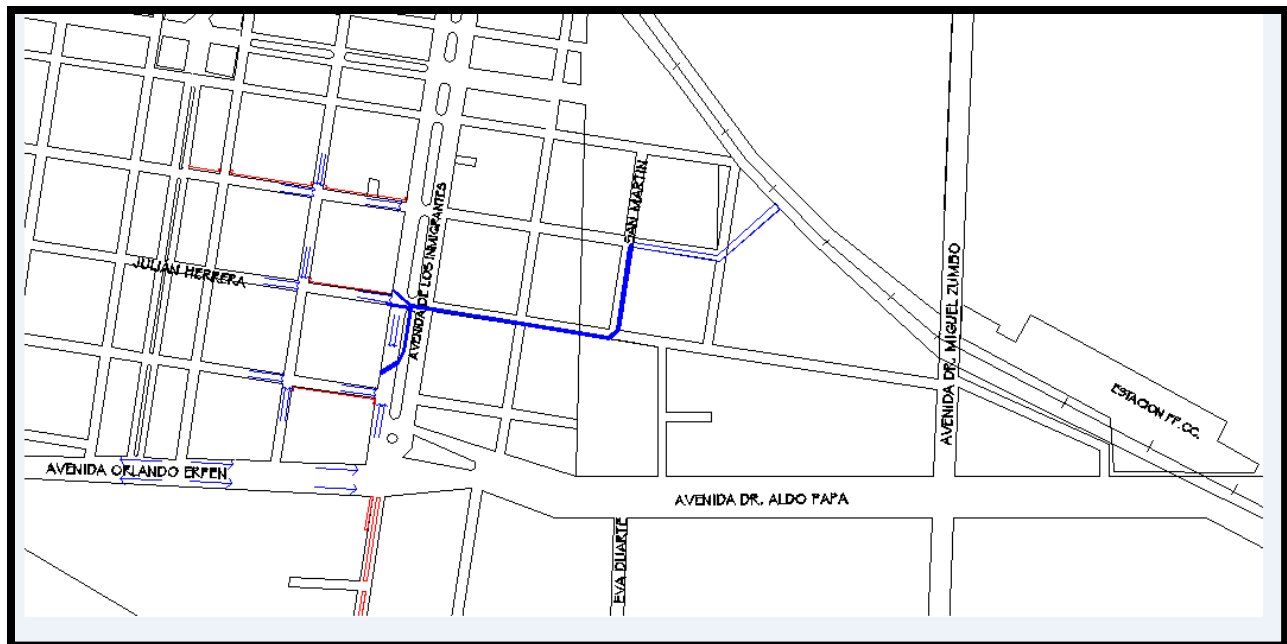


FIGURA II-42 – Desagüe pluvial de la cuenca sur de la Ciudad de Herrera.

II.4.7.9 Recolección de Residuos

El municipio de Herrera cuenta con un basural a cielo abierto, donde se abren cavas, se vuelca los residuos y finalmente se tapanlos con tierra. El mismo está ubicado al este de la ciudad, sobre la margen sur de la vía del ferrocarril. La distancia, en línea recta hasta la plaza de Ciudad es de 2,2 Km.

Las cavas, realizadas por el personal de la empresa Hosifa SA, son perforaciones de 2 metros de profundidad donde se dispondrán los desechos orgánicos. A su vez, se están realizando silos cuyo destino será el depósito de plásticos y otros materiales, y así lograr un tratamiento más apropiado según el tipo de residuo del que se trate.

El municipio ha formado parte de varios proyectos integrales a nivel regional, pero los mismos no se concretaron por falta de financiamiento.

Actualmente, la localidad cuenta con un Acoplado Recolector - Compactador de arrastre Marca Grosspal, Modelo, C-140 con una capacidad de carga de 5000 Kg. Compactación por placa frontal relación, de compact 3 a 1. Carga lateral y descarga trasera. Equipo Hidráulico incorporado de mando a la toma de fuerza del tractor. Giro 360º con bandeja antiderrame. Depósito superior de residuos reciclable y con dos bauleras laterales de selección de basura. Sistema de barrido en la parte interna del equipo. Cilindro telescópico de gran capacidad.

II.4.8 USO DEL SUELO

Para iniciar el estudio de este aspecto, cabe mencionar que en el municipio no existe un plan de uso de suelo lo que evidencia problemas en la distribución y futura expansión de la ciudad.

Se puede observar en el PLANO II.1 brindado por parte de Catastros de la Municipalidad de Herrera, que el amanzanamiento de la ciudad se interrumpe o se torna desprolijo en la zona Este. Además, los terrenos pasan a tener una extensión muy amplia para encontrarse dentro de una zona urbana, lo que genera la existencia de pocos propietarios en el sector. En el mismo plano están marcadas las entidades públicas y privadas más importantes.

Plano II.1 Catastro Planta urbana

Proyecto Final

Capítulo III

Diagnóstico

Labanca Mauro – Lima Nicolás – Rivas Ignacio – Toledo Agustín

III. DIAGNÓSTICO

En el presente capítulo se estudió y analizó la información recopilada anteriormente, para así inferir sobre la actualidad de la ciudad en estudio, analizando su economía, instalaciones y servicios.

De acuerdo a lo visto en el capítulo anterior, se puede destacar la ubicación y vinculación del municipio de Herrera con las demás localidades. Su proximidad con la ciudad de Concepción del Uruguay y la Ruta Provincial N°39 es un factor fundamental para el municipio, dado que esta vía es un nexo entre la costa del Río Uruguay y una de las ciudades más importantes del país, Rosario. Además, vale destacar que recientemente se reactivó el funcionamiento del ferrocarril, vinculando el municipio con la capital de la provincia, Paraná.

Aprovechando estas circunstancias, la economía Herrera sigue los lineamientos de la provincia y el departamento, centrándose principalmente en la avicultura, la agricultura y la ganadería.

Lo que es una ventaja para la vinculación de la ciudad es una condicionante para la urbanización, actuando como barrera para la ciudad al norte por las vías del ferrocarril, y al sur por la Ruta N° 39. Esto guía al desarrollo de la localidad en sentido longitudinal. Además, la historia de la ciudad generó dos puntos de importancia, siendo en sus comienzos la estación de ferrocarril Nicolás Herrera, y actualmente la plaza Gral. Manuel Belgrano.

Estos aspectos determinan que los 1.767 habitantes de Herrera se distribuyan en una gran extensión territorial con sectores de baja densificación, terrenos inutilizados dentro del ejido urbano y una polarización de la ciudad entre los puntos mencionados.

La densidad de población es más importante en torno a la plaza principal de la ciudad, ya que allí se encuentran ubicadas las instituciones públicas, los servicios e infraestructuras están desarrollados y el ingreso principal a la ciudad conduce a este punto. El sector de la estación ha quedado de esta forma relegado con respecto a la urbanización y disponibilidad de servicios.

Se evidencia en la planta de la ciudad que hacia el Este de la Avenida de los Inmigrantes el trazado urbano se interrumpe o se torna desprolijo. Además, los terrenos pasan a tener una extensión muy amplia para encontrarse dentro de una zona urbana, lo que genera la existencia de pocos propietarios en el sector.

Cabe mencionar que la no existencia de un plan de uso de suelo en el municipio generará problemas en la distribución y futura expansión de la ciudad. Dadas las limitaciones ya mencionadas y la existencia de la Avenida Dr. Aldo Papa, el crecimiento más probable de la ciudad es hacia el Este. Motivo por el que surge la necesidad estudiar medidas para conducir y promover la expansión ordenada de la población hacia estos terrenos evitando, además, que la zona de la estación del ferrocarril quede aislada de la ciudad.

De acuerdo a lo relevado, actualmente la infraestructura disponible es, en general, adecuada para la cantidad de población existente. Sin embargo, según la proyección de población prevista, la demanda sobre las instituciones de la ciudad sobrepasará la capacidad actual. Para ello, se debería prever la disponibilidad de lotes para la ampliación de las mismas hacia la zona de futuro desarrollo.

En el área de salud, los servicios que se brindan son básicos, pero según lo relevado son los necesarios para la localidad ya que es normal que los habitantes tomen a Basavilbaso o Concepción del Uruguay como principales centros de salud.

Como caso particular se destaca la carencia de lugares de esparcimiento y recreación para la población. Esta problemática se acentúa notoriamente en verano, ya que las temperaturas elevadas que se pueden alcanzar en la zona y la falta de un río o arroyo en la localidad, limitan las posibilidades de los habitantes a poseer una pileta particular para atenuar el efecto de esta estación del año.

Así mismo, vale resaltar que la actualidad de los servicios en el municipio es alentadora en las zonas aledañas a la plaza ya que todos los servicios están en mayor o menor medida cubiertos. La mayor deficiencia es la falta de cobertura del servicio cloacal en este sector y el abandono sufrido por las lagunas de estabilización, en las cuales no se realizaron controles ni mantenimiento desde su construcción.

En las zonas menos densificadas, la disponibilidad de servicios se torna desordenada y marca una distribución en torno a necesidades urgentes producto de la edificación. Por este motivo sería importante realizar un estudio y correcta distribución de los mismos para mejorar la calidad en un futuro cercano.

El gas natural es inexistente en la Ciudad. Dada la cercanía al conducto principal, se podría gestionar la proyección y realización de la red de gas, pero se debería recurrir a una financiación estatal para desarrollar la distribución.

Respecto a la recolección de residuos, cabe destacar que Herrera formó parte de un plan regional de tratamiento, que no se llevó a cabo por falta de financiamiento. Hoy en día la recolección dentro del ejido es correcta, pero la deposición de los mismos se encuentra lejos de lo indicado como óptimo, ya que no se realiza ningún tratamiento ni clasificación a los mismos.

El drenaje urbano es correctamente encarado en la zona más baja de la ciudad, la reciente construcción de conductos enterrados posibilitan la buena circulación del agua precipitada lejos de la ciudad.



Proyecto Final

Capítulo IV

Objetivos y Formulación de Anteproyectos



Labanca Mauro – Lima Nicolás – Rivas Ignacio – Toledo Agustín

IV. OBJETIVOS Y FORMULACION DE ANTEPROYECTOS

Luego de efectuar el relevamiento y el diagnóstico del municipio de Herrera, se evaluó las problemáticas que se debe abordar en el presente proyecto. A continuación se consignan el objetivo general y los particulares.

IV.1 OBJETIVOS GENERALES

Como objetivo general se plantea integrar la zona Este de la ciudad al sector céntrico, revitalizando los sectores aledaños a la estación del ferrocarril. A su vez, se evaluaron medidas para promover y alentar el desarrollo poblacional hacia dicho sector.

IV.2 OBJETIVOS PARTICULARES

A partir del objetivo general, en acuerdo con la cátedra se establecieron objetivos particulares, los cuales sintetizaron las problemáticas más destacadas y propusieron un punto de partida para el desarrollo de los capítulos posteriores.

- Generar un centro de recreación y esparcimiento destinado a uso público, sustentable a mediano plazo para el municipio.
- Puesta en valor de la Estación Nicolás Herrera.
- Mejoramiento de la infraestructura de la Avenida Aldo Papa.
- Dotar a la localidad de un lugar donde participar de la cultura, presentar proyectos y asistir a funciones audiovisuales.
- Generar un circuito de circulación, tanto vehicular como peatonal, que vincule las dos zonas más importantes de la Ciudad.
- Enmarcar la urbanización de las zonas aledañas al ferrocarril dentro de un ordenamiento urbano fundamentado.

IV.3 FORMULACIÓN DE ANTEPROYECTOS

Teniendo en cuenta el diagnóstico y los objetivos planteados, y con el fin de solucionar dichas problemáticas teniendo en cuenta los requerimientos de la cátedra, se plantean los siguientes anteproyectos.

IV.3.1 ANTEPROYECTO N°1: Acondicionamiento vial e hidráulico de la Avda. Aldo Papa.

Contempla la prolongación de la Avda. Aldo Papa, desde la intersección con la Avda. Miguel Zumbo hasta la intersección con la calle Francisco Genard, donde se encuentra el ingreso al predio de la Estación Nicolás Herrera. Dicha extensión totaliza aproximadamente una longitud de 90 m.

Se tomó como premisa verificar y continuar con el diseño actual del tramo ya existente, a fin de conservar la identidad de la avenida.

Además, incluye el cálculo del paquete estructural de todo tramo que va desde la intersección de la Avda. Aldo Papa con la Avda. De los Inmigrantes, hasta el ingreso al predio del Ferrocarril. Cuya extensión total aproximada es de 1 km.

Dicho anteproyecto está acompañado por el estudio hidrológico de la zona aledaña a la Avda. presentándose una solución a la problemática pluvial.

IV.3.2 ANTEPROYECTO N°2: Complejo recreacional y cultural Nicolás Herrera. Puesta en valor de la estación del ferrocarril.

Trata sobre la construcción de un complejo que abarca disciplinas tanto deportivas como culturales, de las cuales actualmente existe un déficit edilicio que las albergue. Dicha obra generará un nuevo punto de interés, realizando una puesta en valor del actual Museo Estación Julián Herrera y ofreciendo alternativas recreacionales.

Dentro de este capítulo, se elaboraron tres planes de necesidades para satisfacer los ítems destacados en el diagnóstico, un plan sobre lo deportivo, otro sobre lo cultural y uno sobre piscinas.

Partiendo de allí, se plasmó un diseño arquitectónico que se destaque en su entorno, cumpliendo con el marco legal correspondiente.

Proyecto Final

Capítulo V

Anteproyecto N°1:

Acondicionamiento vial e hidráulico de la Avda. Aldo Papa

Labanca Mauro – Lima Nicolás – Rivas Ignacio – Toledo Agustín

V. ANTEPROYECTO N°1: Acondicionamiento vial e hidráulico de la Avda. Aldo Papa.

En el presente capítulo se desarrolla el anteproyecto que comprende el acondicionamiento tanto vial como hidráulico de la Av. Aldo Papa y, a escala de planeamiento, se propone un amanzamiento para la zona afectada.

Básicamente, la obra proyectada trata sobre la extensión, reacondicionamiento y pavimentación de la Avenida Aldo Papa desde la Avenida De los Inmigrantes hasta la calle Francisco Genard, que da ingreso al complejo cultural-deportivo. Diseñándose y verificándose también las intersecciones correspondientes y el estudio y cálculo de drenajes.

Finalmente, se deja planteado a escala de planeamiento un amanzamiento de la zona y un paso a nivel sobre la vía del ferrocarril, el cual dará ingreso al complejo.

V.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

El diseño geométrico de vías urbanas es un complejo campo de acción, puesto que demanda tener en cuenta no sólo los factores propios matemáticos del diseño, sino también el impacto social y ambiental que el diseño pueda generar mediante la alteración del espacio público. El objeto del diseño es mejorar el entorno y las condiciones de circulación vehicular, de acuerdo a las necesidades viales proyectadas y a al entorno socio-económico en que se sitúe el proyecto, considerando a su vez el cumplimiento de las Normas de Diseño, en este caso vigentes en la Argentina.

La adquisición de la información es uno de los aspectos esenciales en este tipo de estudios, ya que permite ver de una manera clara y objetiva los problemas a solucionar. Para esto debe llevarse a cabo una exhaustiva planificación y programación de todo lo que se va a hacer, teniendo en cuenta cuáles datos se van a tomar, cuándo, dónde, cómo se van analizar y para qué se van a utilizar.

En este caso, los valores que se definieron fueron: la vida útil, la velocidad directriz, el nivel de servicio, el comportamiento de la vía respecto del tránsito pesado, entre otros. Varios de estos parámetros están relacionados con la categoría de la vía por lo que será necesario ubicarla dentro de un sistema de clasificación.

Como guía de las siguientes secciones se adoptó el Trabajo de Becario de Investigación del LEMaC Centro de Investigaciones Viales de la UTN de Facultad Regional de La Plata “Diseño geométrico de vías urbanas” y el “Manual de Carreteras” de los autores Blázquez - García.

V.1.1 CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL

Se considera Vía Primaria Municipal a aquella que por su condición funcional, sus características de diseño, su intensidad circulatoria o sus actividades asociadas sirve para posibilitar la movilidad y accesibilidad. Tiene un Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) desde 2.000 a 4.000 vehículos/día. Por lo tanto, la Av. Aldo Papa es una Red Vial Primaria Municipal.

V.1.2 VIDA ÚTIL

Dado que uno de los objetivos del proyecto es el de orientar y fomentar el desarrollo urbano, se decidió prever una vida útil de 20 años, contando como año de construcción el 2015, por lo que el final del período de utilidad del mismo será en el año 2035.

V.1.3 VELOCIDAD DIRECTRIZ

La Velocidad Directriz es la máxima velocidad segura a la que puede transitar, sobre un camino bajo condiciones de bajo volumen de tránsito y buen tiempo y visibilidad, un conductor de habilidad media con un vehículo en buenas condiciones mecánicas.

La localidad de Herrera carece de normativa municipal que regule la velocidad máxima de circulación en una avenida. Dentro del sistema de clasificación, se explicitó que la velocidad máxima para avenidas en zonas urbanas es de 60 Km/h, de acuerdo al Centro de Investigaciones Viales LEMaC.

V.1.4 NIVEL DE SERVICIO

En el caso de vías urbanas, el nivel de servicio de una calle se determina en función de la demora que afectará a un usuario mientras circula sobre la misma. Este parámetro solo es calculable para la actualidad, dado que la proyección tanto de la composición vehicular como de las distintas maniobras que puedan realizar los usuarios en una intersección dada, resulta ser un largo trabajo que excede los objetivos del presente trabajo.

V.1.5 VEHÍCULO DE DISEÑO

Si bien hoy en día Herrera no posee líneas de colectivos urbanos, contemplando el período de diseño y previendo la instalación del complejo deportivo y cultural en el predio de la estación del ferrocarril, se deberá permitir un movimiento fluido de colectivos. Por lo que se adoptó como vehículo tipo para regular los parámetros geométricos mínimos a garantizar en todos los elementos, el camión rígido de tres ejes o colectivo.

El resto de la red local, y particularmente las intersecciones, así como en la red de prioridad peatonal debe diseñarse para una circulación fluida de los vehículos ligeros y para permitir una confortable maniobrabilidad de los vehículos de los servicios urbanos (basuras, bomberos, mudanzas, etc.). En ese sentido, se adoptó como vehículo tipo para regular los parámetros geométricos mínimos a garantizar en todos los elementos el vehículo ligero, debiendo preverse la circulación a baja velocidad de los vehículos de servicio citados.

V.2 PROCESO DE DISEÑO DE LA VÍA URBANA

En los incisos siguientes se detallarán todos los elementos necesarios a definir para enmarcar el anteproyecto de la vía.

V.2.1 DEMANDA

La demanda de vehículos a la cual estará sometida la vía puede expresarse a través del concepto del TMDA que constituye la medida más común del volumen circulante por una vía.

Para determinar tal característica se realizaron diversos conteos manuales, que claro está no representan naturalmente el flujo del tránsito verdadero, ya que para saber bien esta condición se necesitaría equipamiento y muchos días de trabajo de campo lo cual no está al alcance de este proyecto. La incertidumbre generada así es grande obteniéndose algunas inconsistencias y confiabilidades bajas pero de todas maneras nos dan una orientación de la situación actual del movimiento del tránsito.

Estos conteos realizados consisten en relevar la cantidad de vehículos, especificando su tipo y dirección del movimiento. Los lugares en el que se llevaron a cabo estos conteos son las intersecciones de la Av. De los Inmigrantes y la Av. Aldo Papa; y la intersección de la Av. Aldo Papa y la Av. Zumbo, dichos puntos se muestran en la FIGURA V-1. Los lugares de conteo fueron elegidos dada su importancia vial para la Ciudad.

En la TABLA V-1 se puede apreciar en resumen los conteos realizados en las intersecciones anteriormente mencionadas.

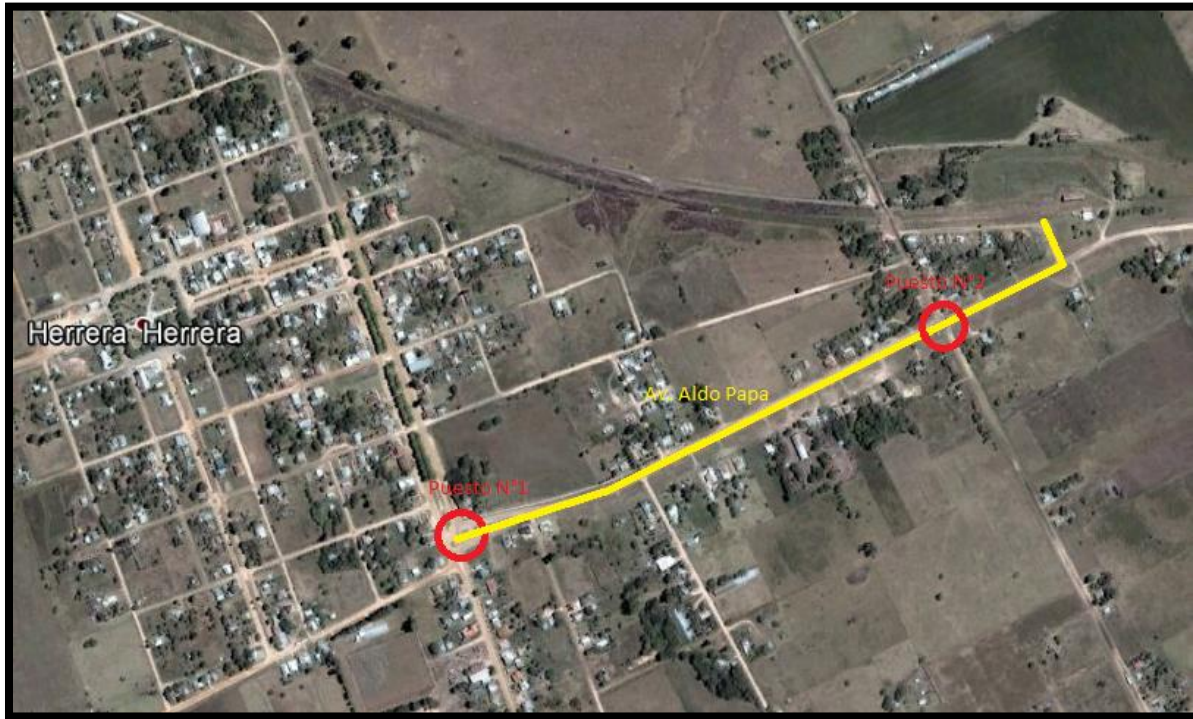


FIGURA V-1 – Puestos de conteo.

Para obtener el TMDA a partir de conteos horarios se recurrió a una metodología desarrollada por la Dirección Nacional de Vialidad, la cual ha sido de gran aceptación en este tipo de proyectos dada la imposibilidad operativa de medir los volúmenes pasantes durante todo un año calendario. Dicha metodología se basa en la obtención del TMDA mediante el uso de coeficientes que afectan los conteos obtenidos en el terreno. Estos factores de ajuste son obtenidos por Vialidad Nacional mediante el análisis de las series históricas obtenidas en puestos de conteos permanentes ubicados en distintos puntos del país.

En nuestro caso no existe ninguna vía que posea conteos y que sea de características similares a las nuestras, pero dado el alcance de nuestro proyecto se decidió tomar como referencia los valores correspondientes al tramo ubicado en la Ruta Nacional N°14 Tramo R.N.12 (CEIBAS) - ACC.A GUALEGUAYCHU (D).

Dicho esto, al total de vehículos censados en cada puesto se lo afectó por el Factor Horario Diario (FHD) correspondiente al año, día y hora del conteo. De esta forma se obtuvo el Volumen Diario (VD) en cada puesto de conteo, para cada día.

Se realizó luego un promedio de los VD para cada día y ambos puntos de control, obteniendo el Transito Medio Diario (TMD) de cada día. Al TMD se le aplica el Factor Diario Anual (FDA), el cual depende del día y del año del conteo y de esta forma se llegó al valor del TMDA para cada día en estudio.

Finalmente realizamos un promedio de ambos datos para obtener un único TMDA de cálculo para el presente proyecto, que asciende a los 1.534 vehículos por día. El resumen del cálculo se observa en la TABLA V-1.

V.2.2 VERIFICACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO

Para describir las condiciones de operación que un conductor experimentará durante su viaje por una vía de circulación se introdujo el termino nivel de servicio. El mismo denota las diferentes condiciones de operación que pueden ocurrir en un camino dado cuando éste aloja diferentes volúmenes de tráficos. Es una medida cualitativa del efecto de una serie de factores tales como la velocidad, las interrupciones de la circulación, la libertad y facilidad de maniobrar, la seguridad, etc.

Fecha Conteo	Puesto N°	Día Conteo	Hora Conteo	Conteo veh. Ligeros	Conteo veh. pesados	Total Conteo (Veh)	Factor Horario Diario	Volumen Diario (Veh/dia)	Factor Diario Anual	TMDA (Veh/dia)	TMDA (Veh/dia)
11/02/2014	2	Martes	8 a 9	43	5	48	28,1	1349	1,146	1546	1534
13/02/2014	2	Jueves	9 a 10	55	5	60	21,3	1278	1,12	1431	
13/03/2014	1	Jueves	10:30 a 11:30	58	1	59	24,6	1451	1,12	1626	

TABLA V-1 – Puestos de observación y cálculo de TMDA de diseño.

Como ya se dijo anteriormente, en el caso de vías urbanas el nivel de servicio está dado por la demora que experimenta un usuario en una intersección dada. En nuestro caso, se consideró que la intersección Av. Dr. Aldo Papa y la Av. Miguel Zumbo es la más crítica dada la presencia de tránsito pesado, por lo que se abocó el análisis allí. Cabe destacar que dentro de la citada intersección se utilizó la nomenclatura de Norte, Sur, Este y Oeste para los cuatro sentidos de circulación analizados. En la FIGURAV-2 puede apreciarse el conteo realizado.

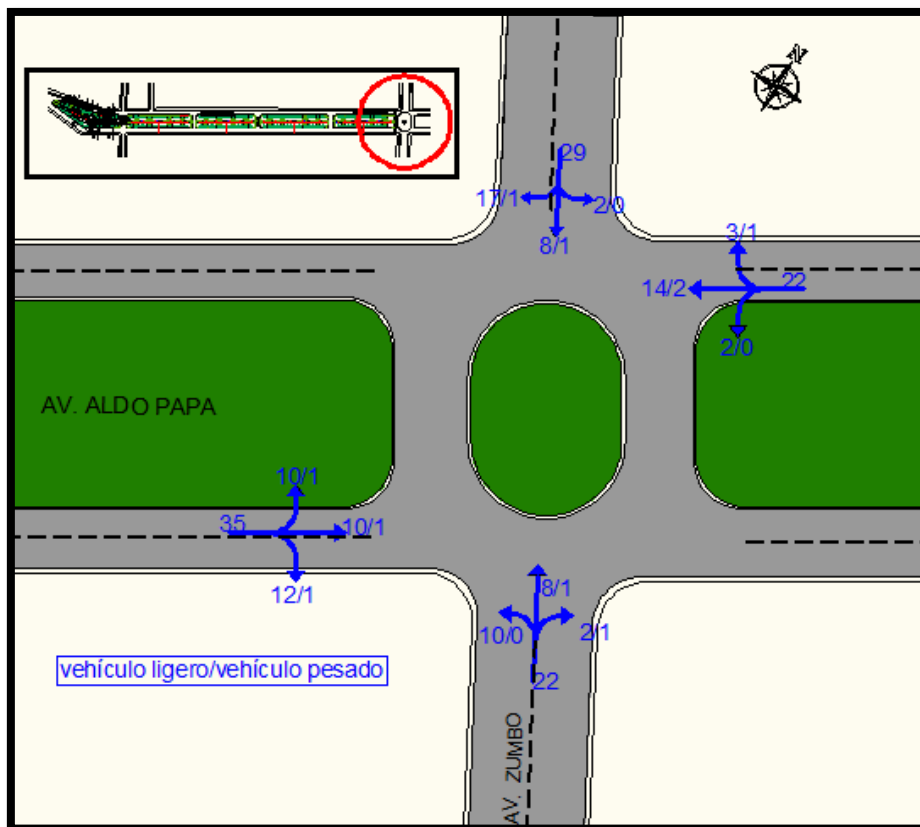


FIGURA V-2 – Conteo realizado en la intersección Av. Papa - Av.

Para evaluar el nivel de servicio, se evalúan tres magnitudes básicas en el tráfico:

- Capacidad real
- Demora
- Intensidad

Para el cálculo de la capacidad real de dicha intersección se empleó la siguiente ecuación:

$$C_R = 1.900 * N * f_A * f_V * f_P * f_i * f_e * f_{bb} * f_{gd} * f_{gi} * f_{ar}$$

Donde:

- N= número de carriles
- f_A = factor de corrección por anchura de carriles
- f_V = factor de fase verde
- f_P = factor de ajuste por vehículos pesados
- f_i = factor de corrección por inclinación de la rasante
- f_e = factor de corrección por el efecto del estacionamiento
- f_{bb} = factor de ajuste por paradas de autobús
- f_{gd} = factor de corrección por giros a la derecha
- f_{gi} = factor de corrección por giros a la izquierda
- f_{ar} = factor de corrección en función de la zona urbana

La obtención de todos estos factores por medio de fórmulas polinómicas resultaría más precisa, pero en nuestro caso se acudió a las tablas brindadas por el Manual de Carreteras (Blázquez – García)

- Factor de corrección por anchura (f_A): en la intersección estudiada, tanto la Av. Dr. Aldo Papa como la Av. Miguel Zumbo, tienen unos 7 metros de ancho por sentido, de los cuales se tienen en cuenta el estacionamiento de vehículos. Por ello, para la libre circulación queda disponible un solo carril de 3,50 metros de ancho.

Según la FIGURA V-3, el factor será:

$$f_A = 1 + \frac{3,50 \text{ m} - 3,60 \text{ m}}{9 \text{ m}} = 0,989$$

- Factor de fase verde (f_V): al no encontrarse intersecciones semaforizadas en la avenida analizada, este coeficiente toma un valor unitario.
- Factor de ajuste por vehículos pesados (f_P): dado que nuestro tránsito se compone en un 10% de vehículos de tránsito pesado, la FIGURA V-4 indica que el factor será:

$$f_P = 0,909$$

ANCHURA (f_A)			
$f_A = 1 + \frac{A - 3.60}{9}$			
A = Ancho del carril (2,40 ≤ A ≤ 4,80 m)			
Ancho (m)	f_A	Ancho (m)	f_A
2.40	0.867	3.60	1.000
2.70	0.900	3.90	1.033
3.00	0.933	4.20	1.067
3.30	0.967	4.50	1.100

FIGURA V-3 – Factor de anchura.
FUENTE: Manual de Carreteras.

PESADOS (f_P)			
$f_P = \frac{1}{1 + P_p \cdot (E_c - 1)}$			
P _p = % de vehículos pesados (0 ≤ P _p ≤ E _c = 2.0)			
% Pesados	f_P	% Pesados	f_P
0	1.000	25	0.800
2	0.980	30	0.769
4	0.962	35	0.741
6	0.943	40	0.714
8	0.926	45	0.690
10	0.909	50	0.667
15	0.870	75	0.571
20	0.833	100	0.500

FIGURA V-4 – Factor de ajuste por vehículos pesados.
FUENTE: Manual de Carreteras.

- Factor de corrección por inclinación de la rasante (f_i): como la intersección es a nivel, según la FIGURA V-5.

$$f_i = 1$$

- Factor de corrección por el efecto del estacionamiento (f_e): dada la FIGURA V-6, considerando que en la intersección actualmente existen 10 estacionamientos por hora, el factor será:

$$f_e = 0,850$$

- Factor de ajuste por paradas de autobús (f_{bb}): al no existir líneas urbanas de autobuses, y por lo tanto sectores destinados al ascenso y descenso de pasajeros para este servicio, este coeficiente adopta un valor unitario.

INCLINACIÓN (f_i)		
$f_i = 1 - \frac{i}{200}$ <p>i = Pendiente en % ($-6 \leq i \leq +10$)</p>		
TIPO	PENDIENTE (%)	f_i
Bajada	-6 ó inferior	1.030
	-4	1.020
	-2	1.010
A nivel	0	1.000
Subida	+2	0.990
	+4	0.980
	+6	0.970
	+8	0.960
	+10 ó sup.	0.950

FIGURA V-5 – Factor de inclinación.
FUENTE: Manual de Carreteras.

ESTACIONAMIENTO (f_e)			
$f_e = 1 - \frac{0.1}{N} - \frac{18 \cdot N_m}{3600 \cdot N} > 0.05$ <p>N_m = Nº de estacionamientos por hora ($0 \leq N_m \leq 180$)</p>			
N_m	Nº de carriles (N)		
	1	2	3
Prohibido	1.000	1.000	1.000
0	0.900	0.950	0.967
10	0.850	0.925	0.950
20	0.800	0.900	0.933
30	0.750	0.875	0.917
40	0.700	0.850	0.900
50	0.650	0.825	0.883
60	0.600	0.800	0.867
70	0.550	0.775	0.850

FIGURA V-6 – Factor de corrección por estacionamiento.
FUENTE: Manual de Carreteras.

- Factor de corrección por giros a la derecha (f_{gd}): considerando que nuestro carril es compartido (no existe carril de giro) y con giro permitido, de la FIGURA IV-7 se obtiene la fórmula correspondiente para obtener el factor. En cada bocacalle se contabilizaron la cantidad de giros tanto a la derecha y se consideró una intensidad peatonal de 20 personas por hora. Se procesaron los datos y se obtuvo lo expresado en la TABLA V-2.

GIROS A LA DERECHA (f_{gd})						
P_{gd} = Proporción de giros a la derecha $P_{gd,p}$ = Proporción de giros protegidos a la derecha I_p = Intensidad peatonal en conflicto (pt/h)						
CARRIL (EXCL=Exclusivo, COMP=Compartido) FASE (PROT=Protegida, PERM=Permitida, PR+PE=Protegida/Permitida)						
Nº	CASO		RANGO DE VARIABLES			FÓRMULA SIMPLIFICADA
	CARRIL	FASE	P_{gd}	$P_{gd,p}$	I_p	
1	EXCL.	PROT.	1.0	1.0	0	0.85
2		PERM.	1.0	0	0-1700	$0.85 - (I_p/2100)$
3		PR+PE	1.0	0-10	0-1700	$0.85 - (I_p/2100) \cdot (1 - P_{gd,p})$
4	COMP.	PROT.	0-1	1.0	0	$1 - 0.15 \cdot P_{gd}$
5		PERM.	0-1	0	0-1700	$1 - P_{gd} \cdot (0.15 + I_p/2100)$
6		PR+PE	0-1	0-10	0-1700	$1 - P_{gd} \cdot \left(0.15 - \frac{I_p \cdot (1 - P_{gd,p})}{2100} \right)$
7	ACCESO DE UN SOLO CARRIL		0-1	-	0-1700	$0.90 - P_{gd} \cdot (0.135 + I_p/2100)$

FIGURA V-7 – Factor de corrección por giros a la derecha

Interseccion	Pgd	lp (p/h)	Fgd
O	0,37	20	0,941
N	0,62	20	0,901
E	0,18	20	0,971
S	0,14	20	0,978

TABLA V-2 – Factor de corrección por giros a la derecha.

- Factor de corrección por giros a la izquierda (f_{gi}): este factor, para su cálculo, requiere de datos de los cuales no se dispone. Por ello, se decidió tomar un valor conservador del mismo:

$$f_{gi} = 0,850 > 0,05$$

- Factor de corrección en función de la zona urbana (f_{ar}): actualmente se trata de una zona urbana periférica. Por lo tanto, según FIGURA V-8 el factor será:

$$f_{ar} = 1$$

ZONA URBANA (f_{ar})		
TIPO DE ÁREA	CENTRO URBANO (CBD)	ZONAS PERIFÉRICAS
FACTOR DE ÁREA (f_{ar})	0.90	1.00

FIGURA V-8 – Factor de corrección en función de la zona urbana.
FUENTE: Manual de Carreteras.

Una vez calculados todos los factores intervinientes en nuestra ecuación general, se procedió a confeccionar la TABLA IV-3 donde se detallan las capacidades reales de las cuatro partes de la intersección.

Interseccion	N	Fv	Fa	Fp	Fi	Fe	Fbb	Fgd	Fgi	Far	Cr [Veh/h]
O	1	1	0,989	0,909	1	0,850	1	0,941	0,85	1	1161
N	1	1	0,989	0,909	1	0,850	1	0,901	0,85	1	1112
E	1	1	0,989	0,909	1	0,850	1	0,971	0,85	1	1199
S	1	1	0,989	0,909	1	0,850	1	0,978	0,85	1	1206

TABLA V-3 – Capacidad real de cada acceso de la intersección.

Para el cálculo de la demora en cada acceso de la intersección se aplicó la siguiente expresión:

$$d = 173 * \left(\frac{I}{c}\right)^2 * \sqrt{\left[\left(\frac{I}{c}\right) - 1\right]^2 + \frac{16 * I}{c^2}}$$

Siendo:

c = capacidad real del grupo de carriles

I = intensidad total del grupo de carriles

Para la intensidad total de cada acceso se promediaron las dos mediciones efectuadas en horarios distintos, cada una afectada por el Factor de Hora Pico (FHP) correspondiente.

Acceso	c (veh/h)	I (veh/h)	d (seg)	NS
O	1161	420	14,56	B
N	1112	350	11,79	B
E	1198	279	7,19	B
S	1207	275	6,96	B

TABLA V-4 – Demora que afecta a usuarios de los distintos accesos a la intersección.

Finalmente se calculó la demora media del acceso mediante una media ponderada de las demoras de cada grupo de carriles en función de la intensidad:

$$d_{int} = \frac{\sum d_{acc} * I_{acc}}{I_{acc}} = 10,7 \text{ seg}$$

Como puede apreciarse en la TABLA V-5, una demora de 10,7 segundos se corresponde con un nivel de servicio B. Dicho nivel de servicio básicamente presenta las siguientes características:

- Operaciones con ligera demora (entre 5 y 15 segundos).
- El avance de vehículos es favorable, produciéndose detenciones esporádicas.
- Se da en intersecciones con buena progresión y ciclos semafóricos cortos en el caso de tenerlos.

Nivel de servicio	Demora media
A	d < 5
B	5 < d < 15
C	15 < d < 25
D	25 < d < 40
E	40 < d < 60

TABLA V-5 – Niveles de servicio de una vía urbana.

FUENTE: Manual de Carreteras.

V.2.3 ALINEAMIENTO HORIZONTAL

Como la traza se presenta de forma recta, no se tuvo que utilizar curvas horizontales, igualmente se da en FIGURA V-9 los radios mínimos para estas curvas con respecto a la clasificación de la vía.

Por otra parte, se establecen los radios mínimos de giros en los separadores centrales de las intersecciones, los cuales se cumplen con los radios mínimos impuestos. En la FIGURA V-10 se dan los valores mínimos en redes viales urbanas.

Tipos de vías	Uso de suelo	Velocidad directriz (km/h)	Radio Mínimo Deseable (m)	Radio Mínimo Absoluto (m)
Autopistas y Semiautopistas	Suelo no urbanizable	100	600	450
	Suelo urbano/urbanizable	80	400	250
Vías Multicarriles con Colectoras	Suelo no urbanizable	100	500	450
	Suelo urbano/urbanizable	80	250	250
Vías Multicarriles sin Colectoras y Primarias Municipales	Suelo no urbanizable	60	400	250
	Suelo urbano/urbanizable	60	250	250

FIGURA V-9 – Radios mínimos en curvas horizontales.

FUENTE: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS" de la UTN – FRLP.

RADIOS MÍNIMOS DE GIRO EN SEPARADOR CENTRAL DE INTERSECCIONES A NIVEL PARA LOS MOVIMIENTOS PERMITIDOS			
Tipos de vías			Radio Mínimo Absoluto (m)
Vías Multicarriles sin Colectoras y Primarias Municipales			10
Vías Locales Colectoras	Áreas residenciales:	un solo carril por sentido	10
		dos o más carriles por sentido	6
Áreas industriales y comerciales			10
Vías Locales de Acceso	Áreas residenciales:	calzada con un solo carril	6
		calzada con dos o más carriles	4*
Áreas industriales y comerciales			10

FIGURA V-10 – Radios mínimos de giro en separador central de intersecciones.

V.2.4 ALINEAMIENTO VERTICAL

Con respecto a la pendiente, sus efectos sobre la circulación automóvil en vías urbanas son similares a los que produce en las carreteras en campo abierto, aunque, en general, los manuales suelen aumentar los valores usualmente utilizados en carreteras, debido a la menor presencia de pesados y a la menor longitud de los tramos inclinados. Sin embargo, la pendiente no sólo influye en la velocidad de la circulación rodada, sino que afecta directamente a la generación de ruido (por obligar a revolucionar los motores), a la estética urbana y a la comodidad del movimiento de peatones, en general limitado a las veredas, y muy especialmente al de aquellos con minusvalías motoras. Se tomó como criterio entonces, copiar lo más fielmente posible la topografía del terreno con el fin de minimizar los movimientos de suelo, pero a su vez sin introducir

demasiados cambios de pendientes innecesarios. Se tienen así pendientes mínimas de 0,05 % y máximas de 0,50 %.

En la FIGURA V-11 se establecen las pendientes máximas para cada tipo de vía. En el caso de la Av. Aldo Papa, se permiten pendientes máximas de 10 % ya que se trata de una Red Viaria Primaria Municipal, algo que está ampliamente cumplido.

PENDIENTES MÁXIMAS (%)		
Tipos de vías	Velocidad directriz (km/h)	Pendiente máxima (%)
	100	6
Autopistas y Semiautopistas	80	6 < 3.000 m 7 < 600 m 8 < 300 m
Vías Multicarriles con Colectoras	60	6 < 3.000 m 7 < 600 m 8 < 300 m
Vías Multicarriles sin Colectoras y Primarias Municipales	60	10
Vías Locales Colectoras y de Acceso		8 12*

FIGURA V-11 – Pendientes máximas permitidas.

V.2.5 ELEMENTOS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

Los elementos más importantes de la sección transversal se dimensionan de acuerdo a los criterios y disposiciones que figuran en los siguientes incisos.

V.2.5.1 Calzada

La calzada o carriles de circulación rodada son bandas longitudinales previstas para la circulación de una fila de vehículos. Pueden ser de uso general o reservarse para el movimiento exclusivo de cierto tipo de vehículos (bici senda, senda peatonal). El ancho de la misma viene dado según el tipo de vía de cual se trate y cuyos mínimos y máximos se pueden observar en la FIGURA V-12. De todas maneras la calzada ya está definida y tiene un ancho total de 7 m. El bombeo de la misma se propuso de 2% hacia los márgenes externos de cada calzada. En la FIGURA V-13 se puede apreciar un esquema de las calzadas.

El número de carriles viene aparejado con la capacidad que se le quiere dar a la vía. En este caso como se trata de la de una vía ya existente se mantienen los 2 carriles que posee el tramo analizado.

Estas calzadas deben poseer una pendiente transversal que permita el escurrimiento eficaz del agua. Cada calzada se dispondrá con una inclinación transversal mínima del 2 % hacia cada frente de viviendas.

ANCHOS DE CARRILES		
Tipo de vía	Ancho Mínimo (m)	Ancho Máximo (m)
Autopistas y semiautopistas	3,50	
Vías Multicarril de una sola mano:		
Carril inmediato a la vereda	3,20	4,00
Carriles subsiguientes	2,90	3,60
Carril Preferencial	2,90	3,70
Vías Multicarril de dos manos:		
Carril inmediato a la vereda	3,20	4,00
Carriles subsiguientes	2,90	3,50
Carril Preferencial	2,90	3,70
Local Colectora:		
Residencial	3,00	
Industrial	3,25	
Local de Acceso:		
Residencial	2,75	
Industrial	3,25	

FIGURA V-12 – Anchos de carriles.

FUENTE: “DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS” de la UTN – FRLP.

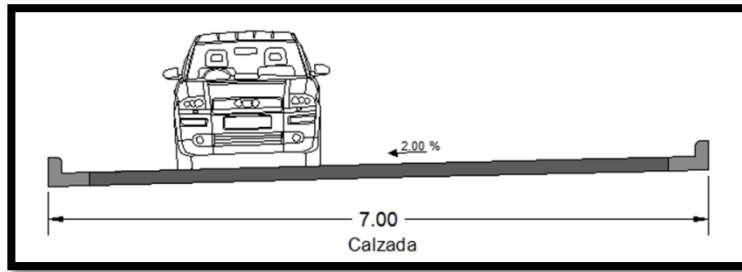


FIGURA V-13 – Perfil transversal de una calzada.

V.2.5.2 Veredas

Son los elementos de la sección transversal destinados a la circulación peatonal y comúnmente también se los denomina con el nombre de aceras. Entre sus funciones principales podemos enumerar:

- Encauzar el movimiento de los peatones.
- Servir de punto de acceso de los peatones a los diversos medios de transporte (vehículos, taxis, colectivos, estacionamientos subterráneos, etc.).
- Servir de soporte al alumbrado, la señalización y otros servicios públicos.
- Alojar la vegetación urbana.
- Servir de cobertura a diversas infraestructuras urbanas.

Su ancho determina su capacidad la cual está relacionada con la estancia y relación social de los peatones así como también con el uso de la tierra y rango de la vía. Así, por ejemplo, en áreas comerciales y otras áreas de posible congestión peatonal las aceras se dimensionan con anchos mayores teniendo en cuenta además el espacio previsto para elementos ornamentales y de iluminación.

Quedan definidas así varias bandas funcionales de la vereda las cuales quedan graficadas en la FIGURA V-14.

Las aceras también deben poseer pendiente transversal al igual que la calzada, en este caso se recomienda pendientes que oscilen entre el 1 y el 2%. Respecto a pendientes longitudinales se admite un máximo de 5%, lo cual es ampliamente mayor que la pendiente empleada: la misma que la calzada.

Por último se refirió a la altura de la vereda respecto a la calzada. Como norma general, los cordones cuneta (elementos que delimitan la vereda respecto a la calzada) tendrán una altura suficiente que impida que los vehículos invadan el espacio destinado exclusivamente a los peatones de manera de evitar accidentes. En tal sentido se establece una altura mínima de 14 centímetros.

Teniendo en cuenta todas estas dimensiones mínimas quedó determinada la vereda como se muestra en la FIGURA V-15 con sus respectivas dimensiones y pendientes.

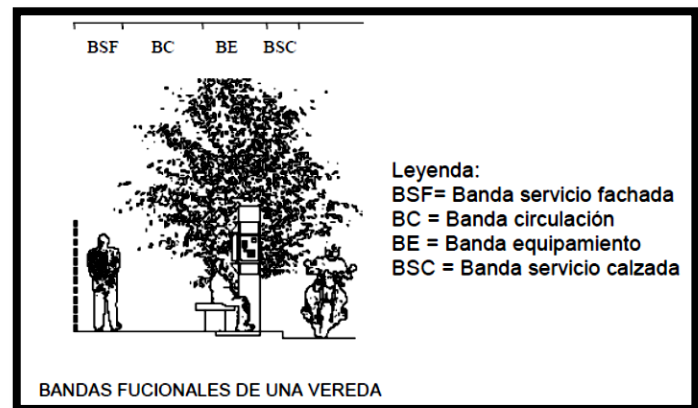


FIGURA V-14 – Bandas funcionales de veredas.

FUENTE: DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS” de la UTN-FRLP.

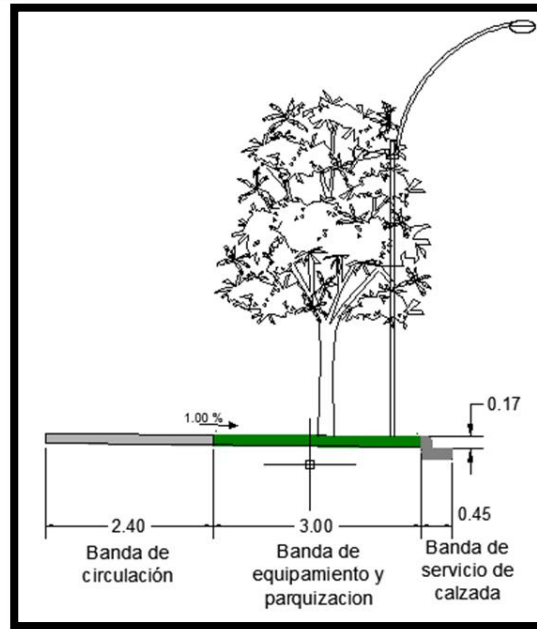


FIGURA V-15 – Perfil transversal de la vereda.
 FUENTE: DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS” de la UTN-FRLP.

V.2.5.3 Separadores o isla central

Los separadores son bandas longitudinales de la calzada, cerradas a la circulación rodada, que separan distintas corrientes de tránsito. Dichos elementos cumplen las siguientes funciones:

- Separar circulaciones, mejorando con ello la seguridad del tránsito automévil.
- Prevenir los choques frontales.
- Proteger los giros a la izquierda.
- Evitar el deslumbramiento nocturno o encandilamiento.
- Servir de refugio a los peatones en el cruce de calzadas.

Según su configuración respecto a la calzada se pueden clasificar en: elevados, a nivel y barreras. En vías urbanas los separadores elevados son los más frecuentes. En la FIGURA V-16 se establecen los anchos de separadores mínimos y recomendados. Para el presente anteproyecto se cuenta con un separador de 26 metros el cual también sirve, además de lo ya antes mencionado, para realizar una parqueización que otorgue cierta estética a la avenida. El mismo se muestra en la FIGURA V-17.

V.2.5.4 Carriles de estacionamiento

Son bandas situadas junto a las veredas, en los laterales de la calzada, que se reservan y acondicionan para el estacionamiento de vehículos. Constituyen un elemento característico y a la vez imprescindible en áreas urbanizadas ya que en su ausencia los conductores utilizan a menudo las banquetas, los carriles de circulación e incluso las veredas y separadores para estacionar sus vehículos.

ANCHO DE SEPARADORES (m)		
Clases de vías, suelo y función	Recomendada (m)	Mínimo (m)
Autopistas y Semiautopistas:		
	Suelo no urbanizable	3,0
Suelo urbano y urbanizable	6,0	3,0
Resto de vías		1,5
Protección giros a la izquierda	5,0	3,0
Tránsito peatonal	10,0	6,0
Refugio al cruce de peatones	3,0	1,2

FIGURA V-16 – Ancho de separaciones.
 FUENTE: DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS” de la UTN-FRLP.

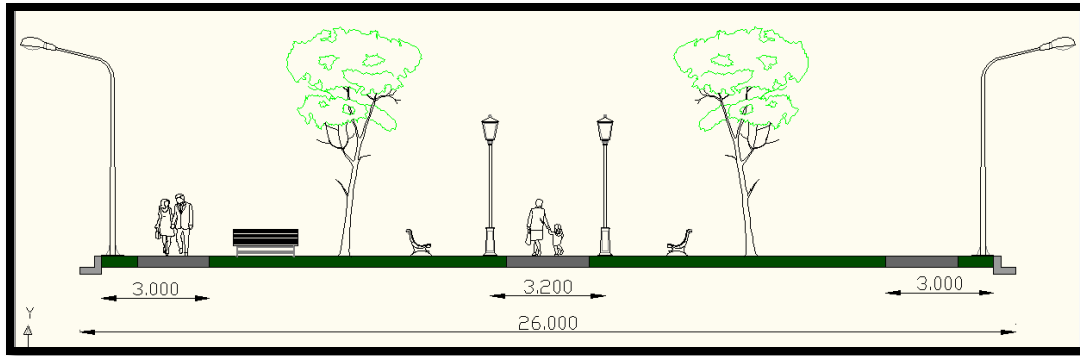


FIGURA V-17 – Perfil Transversal del separador o isla central.

De acuerdo con la disposición de los vehículos en relación al cordón, se distinguen tres tipos de carriles de estacionamiento:

- En línea, cuando los vehículos se disponen paralelamente al cordón.
- En batería, cuando se disponen perpendicularmente al cordón.
- Oblicuo, cuando el eje longitudinal del vehículo forma un ángulo (habitualmente 45° o 60°)

Cada tipo requiere un ancho mínimo que permita realizar las maniobras necesarias, los cuales se detallan en la FIGURA V-18. En cuanto a su pendiente transversal, la misma se encontrará entre el 2% y el 2,5%.

En esta avenida el carril de estacionamiento es del tipo en línea, contemplando ampliamente el ancho mínimo previsto.

ANCHOS DE CARRILES DE ESTACIONAMIENTO (m)	
Tipo de carril	Mínima
En línea	2,40
En batería	5,00
En ángulo a 45°	4,90

FIGURA V-18 – Ancho carriles de estacionamiento.
FUENTE: DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS” de la UTN-FRLP.

V.2.6 INTERSECCIONES

Otro aspecto a definir en el diseño de la vía son las intersecciones, es decir los encuentros de la misma con otras vías, ya sea al mismo nivel o en diferentes niveles de altura. En el presente trabajo solo se tratan las intersecciones a nivel y las mismas ya se encuentran resueltas de manera apropiada.

V.3 PROCESO DE CÁLCULO DEL PAQUETE ESTRUCTURAL

V.3.1 CONDICIONES ESTRUCTURALES

Una vez atendidos todos los aspectos referidos al diseño geométrico de la vía, se debe dimensionar el paquete estructural del pavimento para poder soportar la carga dinámica que transmitirán los vehículos.

Previo a ello deben realizarse todos los estudios geotécnicos pertinentes que permitan conocer la capacidad soporte del suelo.

El diseño de la estructura del pavimento comprende la determinación por algún método estandarizado de los distintos elementos que conforman en paquete teniendo en cuenta aquí la información suministrada por los estudios geotécnicos y la relativa a las cargas por eje transmitidas por el tránsito.

Para el diseño del paquete estructural se utilizó un método simplificado elaborado por la Portland Cement Association (PCA) en 1966, la cual basa su procedimiento en el concepto de “consumo de resistencia”.

En el método se calculan las tensiones que produce el tránsito según su volumen y carga, y se las compara con la resistencia de diseño del hormigón denominando su relación como “razón de esfuerzos”. Al considerarse el volumen, se introduce el concepto de fatiga del hormigón basándose en la hipótesis de que la resistencia a fatiga del hormigón va siendo agotada por cada repetición o pasada del tránsito y que dicha resistencia no consumida queda disponible para las demás repeticiones. Se establece luego el número de repeticiones esperadas a lo largo de toda la vida útil y debe darse que dichas repeticiones no agoten el 100% de la capacidad a fatiga, para el período de diseño contemplado.

El otro criterio de diseño está relacionado con la erosión del material de fundación producida por la deflexión del pavimento en bordes y esquinas. Aquí es donde se ve manifiesta la importancia de las juntas y trabazones entre paños.

Se tiene entonces que los parámetros de diseño necesarios para la aplicación del método son:

- Soporte del suelo: la resistencia soporte del suelo se expresa a través del llamado “módulo de subrasante K” que expresa una relación entre un esfuerzo normal que recibe el suelo y la deformación que éste produce en su dirección. En la práctica habitual se correlaciona este parámetro con el valor CBR (California Bearing Ratio).
- Cargas de tránsito: el método exige el conocimiento de la carga por eje que transmiten los vehículos, discriminado además por el tipo de eje (simple, tándem o triple en caso de vehículos de mayor porte). El volumen de tránsito actual debe proyectarse durante toda la vida útil de la obra de acuerdo a la tasa de crecimiento anual de tránsito para determinar así el número esperado de aplicaciones según cada grupo de carga por eje.
- Resistencia del concreto: Bajo la aplicación de las cargas de tránsito los esfuerzos que sufre un pavimento rígido son de flexión, donde el esfuerzo de tracción prevalece sobre el de compresión, razón por la cual es este primero el que se considera en el diseño.
- Tipo de banquina y junta transversal: el uso de banquetas ancladas al pavimento que corresponde al carril de circulación permite cierta transferencia de carga que da lugar a reducciones en los esfuerzos de flexión y en las deflexiones producidas por las cargas de los vehículos, las cuales se pueden traducir en una disminución del espesor de diseño. Por su parte la inclusión de varillas para la transferencia de carga (pasadores) en las juntas transversales de contracción, mejora el comportamiento del pavimento en relación con la posibilidad de falla por escalonamiento, en particular cuando los volúmenes de tránsito son elevados.

V.3.2 TRÁNSITO DE DISEÑO Y FACTOR DE SEGURIDAD

Como se vio anteriormente, el tránsito de diseño se expresa como número de ejes que pasan. Como datos de partida se tienen:

- Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) = 1.534 vehículos/día
- Reparto por sentidos: 100/0 (adoptado)
- Composición vehicular: 91% de vehículos ligeros, 9% de vehículos pesados.
- Factor de seguridad: para vías residenciales principales con tránsito pesado se tiene $FS = 1,1$

Teniendo en cuenta la tasa de crecimiento y el reparto por sentido se halla el número total de repeticiones durante la vida útil.

Dicho número de repeticiones se obtuvo a través de la siguiente fórmula:

$$R_{esp} = TMDA * N_{ejes} * F_c * F_s * F_r * 365$$

Donde:

F_c : Factor de crecimiento para un periodo de diseño de 20 años y una tasa de 1,5%

F_s : Factor de seguridad.

F_r : Factor de reparto $F_r = 1$ para vía de un solo carril.

En la TABLA V-6 se muestra la cantidad de repeticiones esperadas durante la vida útil para las distintas categorías de vehículos.

Tipo Vehículo	Carga	%	Crecimiento	Factor seguridad	Factor de reparto	N°ejes	TMDA	Días	Total
L11	500	0,91	22,15	1,1	1	2	1534	365	24.758.080
C11	6000	0,083	22,15	1,1	1	1	1534	365	1.136.851
	10500	0,083	22,15	1,1	1	1	1534	365	1.136.851
T11+S12	6000	0,0093	22,15	1,1	1	1	1534	365	126.317
	10500	0,0093	22,15	1,1	1	2	1534	365	252.633
	18000	0,0093	22,15	1,1	1	1	1534	365	126.317

TABLA V-6 – Número de repeticiones esperadas.

V.3.3 RESISTENCIA DE DISEÑO DEL HORMIGÓN

Se utilizó una resistencia de diseño a 28 días de curado de la mezcla y se denomina módulo de resistencia a la flexión.

Se optó por un hormigón H30, con un Módulo de Rotura a los 28 días de 40 Kg/cm².

V.3.4 MÓDULO DE LA SUBRASANTE

Como se vio, se refiere aquí al parámetro K que se determina ejerciendo presión a través de una placa circular rígida de 76 cm de diámetro dividida por la deformación que dicha presión genera, y se denomina Coeficiente de Balasto. Su unidad es medida en Kg./cm²/cm.

Debido a que el ensayo es lento y caro de realizar, habitualmente se calcula correlacionándolo con la clasificación de suelos o el ensayo CBR.

Gracias a la FIGURA V-19 se obtiene el módulo de reacción de la subrasante K a partir del módulo CBR. Se establece aquí de manera conservadora un CBR de 5% siendo además un valor habitual en suelos de la zona.

Para un CBR = 5%, de acuerdo a la FIGURA V-19, se obtiene así un módulo de subrasante:

$$K = 39 \frac{MPa}{m} = 3,90 \frac{Kg}{cm^2} / cm$$

V.3.5 TIPO DE BERMA Y JUNTA TRANSVERSAL

Se consideró que existe apoyo lateral dada la colaboración otorgada por la vereda y cordón cuneta. No se previó la colocación de pasajuntas.

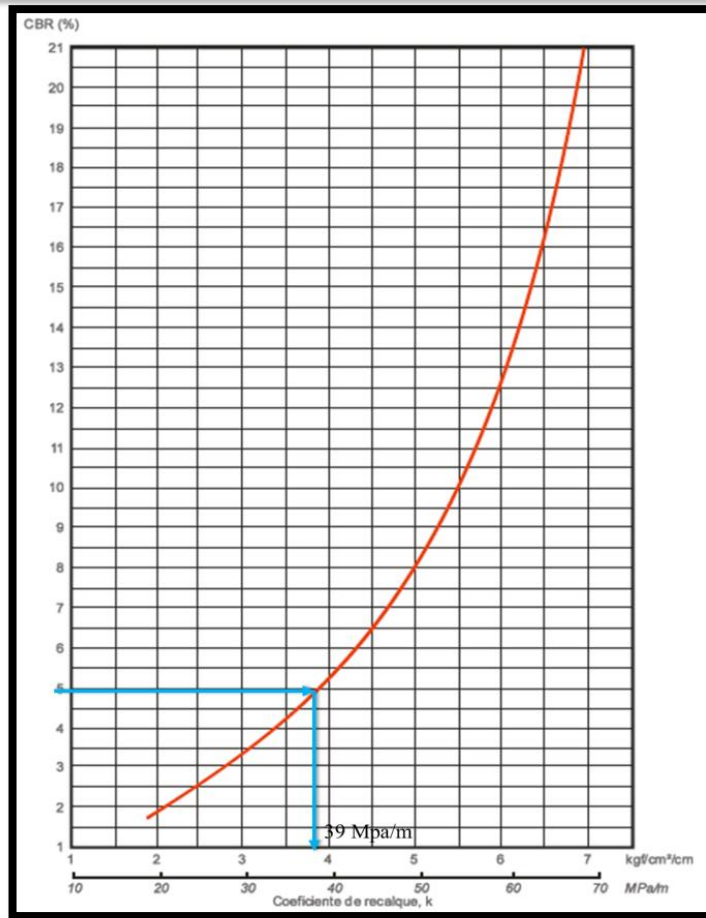


FIGURA V-19 – Obtención del Módulo de Subrasante K.
FUENTE: Gráfica proporcionada por Vías de Comunicación II de la UTN-FRCU.

V.3.6 PREDIMENSIONADO DEL PAVIMENTO

Con estos datos de partida se efectuó un predimensionado en el espesor de la losa y de la subbase granular.

Las subbases son necesarias con el objeto de prevenir el efecto de succión, pero además incrementan la capacidad soporte del pavimento.

Puede verse en la FIGURA V-21, que con la inclusión de una subbase de 15 cm de espesor el valor de k asciende a 49 MPa. En este caso la vía existente tiene un recubrimiento de suelo calcáreo compactado, la cual actúa como carpeta de subbase.

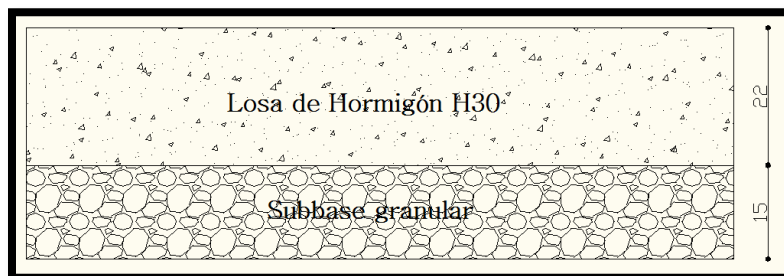


FIGURA V-20 – Espesores de predimensionado de las capas del paquete estructural en centímetros.

Valor de k para subrasante		Valor de k para subbase							
		100 mm		150 mm		225 mm		300 mm	
Mpa/m	Lb/pulg ²	Mpa/m	Lb/pulg ²	Mpa/m	Lb/pulg ²	Mpa/m	Lb/pulg ²	Mpa/m	Lb/pulg ²
20	73	23	85	26	96	35	117	38	140
40	147	45	165	49	180	57	210	66	245
60	220	64	235	66	245	76	280	90	330
80	295	87	320	90	330	100	370	117	430

FIGURA V-21 – Efecto de la subbase granular en los valores de K.
FUENTE: Manual Centroamericano para el diseño de pavimentos.

V.3.7 VERIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE FATIGA DEL HORMIGÓN

Con todos los datos especificados anteriormente y el paquete estructural propuesto, se determinó el “esfuerzo equivalente” para verificar el criterio de fatiga del hormigón a través de la FIGURA V-23.

Para un espesor de losa de 22 centímetros e interpolando entre los valores de 40 y 60 para el modulo k se obtuvo los siguientes valores de esfuerzos equivalentes:

- Ejes simples: 1,51 MPa
- Ejes tándem: 1,34 MPa

El Factor de razón de esfuerzo se obtuvo dividiendo el valor del esfuerzo equivalente por la resistencia de diseño:

Factor de razón de esfuerzo:

$$\frac{\text{Esfuerzo equivalente}}{\text{Módulo de rotura a flexion}} = \frac{1,51\text{Mpa}}{4 \text{ Mpa}} = 0,378 \text{ (ejes simples)}$$

Factor de razón de esfuerzo:

$$\frac{\text{Esfuerzo equivalente}}{\text{Módulo de rotura a flexión}} = \frac{1,34\text{Mpa}}{4 \text{ Mpa}} = 0,335 \text{ (ejes tándem)}$$

Para calcular las repeticiones admisibles considerando el análisis por fatiga, se empleó el nomograma de la FIGURA V-22 en donde se ingresa con el tipo y carga por eje y el factor de esfuerzo equivalente recientemente hallado.

En trazo rojo y azul se observan las repeticiones admisibles correspondientes a ejes sencillos y tándem respectivamente.

Se calculó luego el consumo por fatiga como el cociente entre las repeticiones esperadas durante la vida útil y las repeticiones admisibles dadas por la FIGURA V-23.

$$\text{Consumo por fatiga} = \frac{\text{Repeticiones durante la vida útil}}{\text{Repeticiones admisibles}}$$

El procedimiento puede verse resumido en la TABLA V-8.

V.3.8 VERIFICACIÓN A LA EROSIÓN DEL HORMIGÓN

Al igual que en el caso anterior de diseño a fatiga, se calculó luego el llamado factor de erosión mediante el uso de la FIGURA V-25.

Para un espesor de losa de 22 cm e interpolando se encuentra los siguientes factores de erosión:

- Ejes Simples: 2,65 MPa
- Ejes Tándem: 2,83 MPa

Mediante el uso del nomograma de FIGURA V-24 se calculan ahora las repeticiones admisibles por erosión ingresando nuevamente con la carga por eje y el factor de erosión hallado.

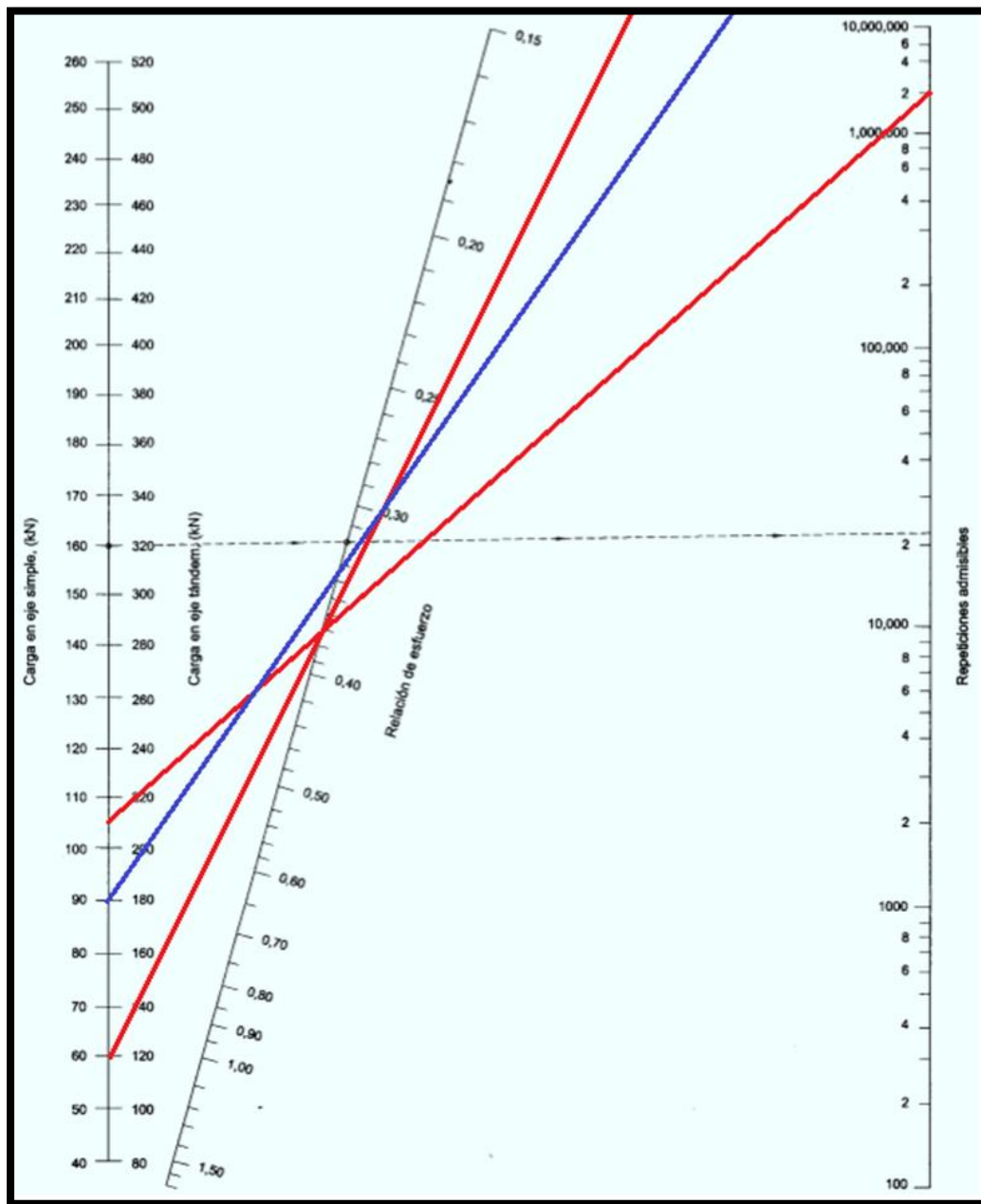


FIGURA V-22 – Nomograma para obtener repeticiones admisibles por fatiga del hormigón.

Fuente: Apunte brindado por la cátedra Vías de Comunicación II de la UTN-FRCU

FUENTE: Manual Centroamericano para el diseño de pavimentos.

PARÁMETROS DE DISEÑO	
Espesor tentativo (cm)	22
K subrasante (MPa)	50
Módulo de ruptura (Mpa)	4
Factor de seguridad (LSF)	1,1
Juntas con espigas	SI
Acotamiento hormigón	NO
Período de diseño	20 años

TABLA V-7 – Parámetros de diseño.

Espesor de losa (mm)	Eje sencillo						Espesor de losa (mm)	Eje Tandem					
	k del conjunto subrasante / subbase							k del conjunto subrasante / subbase					
	20	40	60	80	140	180	20	40	60	80	140	180	
100	5.42	4.75	4.38	4.13	3.66	3.45	4.39	3.83	3.59	3.44	3.22	3.15	
110	4.74	4.16	3.85	3.63	3.23	3.06	3.88	3.35	3.12	2.97	2.76	2.68	
120	4.19	3.69	3.41	3.23	2.88	2.73	3.47	2.98	2.75	2.62	2.40	2.33	
130	3.75	3.30	3.06	2.89	2.59	2.46	3.14	2.68	2.46	2.33	2.13	2.05	
140	3.37	2.97	2.76	2.61	2.34	2.23	2.87	2.43	2.23	2.10	1.90	1.83	
150	3.06	2.70	2.51	2.37	2.13	2.03	2.64	2.23	2.04	1.92	1.72	1.65	
160	2.79	2.47	2.29	2.17	1.95	1.86	2.45	2.03	1.87	1.76	1.57	1.50	
170	2.56	2.26	2.10	1.99	1.80	1.71	2.28	1.91	1.74	1.63	1.45	1.38	
180	2.37	2.09	1.94	1.84	1.66	1.58	2.14	1.79	1.62	1.51	1.34	1.27	
190	2.19	1.94	1.80	1.71	1.54	1.47	2.01	1.67	1.51	1.41	1.25	1.18	
200	2.04	1.80	1.67	1.59	1.43	1.37	1.90	1.58	1.42	1.33	1.17	1.11	
210	1.91	1.68	1.56	1.48	1.34	1.28	1.79	1.49	1.34	1.25	1.10	1.04	
220	1.79	1.57	1.46	1.39	1.26	1.20	1.70	1.41	1.27	1.18	1.03	0.98	
230	1.68	1.48	1.38	1.31	1.18	1.13	1.62	1.34	1.21	1.12	0.98	0.92	
240	1.58	1.39	1.30	1.23	1.11	1.03	1.55	1.28	1.15	1.06	0.93	0.87	
250	1.49	1.32	1.22	1.16	1.05	1.00	1.48	1.22	1.09	1.01	0.88	0.83	
260	1.41	1.25	1.16	1.10	0.99	0.95	1.41	1.17	1.05	0.97	0.84	0.79	
270	1.34	1.18	1.10	1.04	0.94	0.90	1.36	1.12	1.00	0.93	0.80	0.75	
280	1.28	1.12	1.04	0.99	0.89	0.86	1.30	1.07	0.96	0.89	0.77	0.72	
290	1.22	1.07	0.99	0.94	0.85	0.81	1.25	1.03	0.92	0.85	0.74	0.69	
300	1.16	1.02	0.95	0.90	0.81	0.78	1.21	0.99	0.89	0.82	0.71	0.66	
310	1.11	0.97	0.90	0.86	0.77	0.74	1.16	0.96	0.86	0.79	0.68	0.64	
320	1.06	0.93	0.86	0.82	0.74	0.71	1.12	0.92	0.83	0.76	0.66	0.62	
330	1.02	0.89	0.83	0.78	0.71	0.68	1.09	0.89	0.80	0.74	0.63	0.59	
340	0.98	0.85	0.79	0.75	0.68	0.65	1.05	0.86	0.77	0.71	0.61	0.57	
350	0.94	0.82	0.76	0.72	0.65	0.62	1.02	0.84	0.75	0.69	0.59	0.55	

FIGURA V-23 – Criterio de fatiga: esfuerzos equivalentes según tipo de eje.
FUENTE: Manual Centroamericano para el diseño de pavimentos.

EJES SIMPLES			
Carga (t)	Repeticiones esperadas	Análisis por fatiga	
		Rep. Adm.	% de fatiga
0,5	24.758.080	Ilimitado	0
6	1.263.167	Ilimitado	0
10,5	1.389.484	2.000.000	69
Esfuerzo equivalente = 1,51		Razon de esfuerzos	0,378
EJES TÁNDEM			
Carga (t)	Repeticiones esperadas	Análisis por fatiga	
		Rep. Adm.	% de fatiga
18	126.317	Ilimitado	0
Esfuerzo equivalente = 1,34		Razon de esfuerzos	0,335
Consumo total por fatiga = 69%			

TABLA V-8 – Agotamiento del pavimento por fatiga.

En el nomograma figuran en trazo rojo y azul las repeticiones admisibles halladas para ejes simples y tandem respectivamente.

$$\text{Consumo por erosión} = \frac{\text{Repeticiones durante la vida útil}}{\text{Repeticiones admisibles}}$$

Finalmente, puede apreciarse en la TABLA V-10 que el consumo del pavimento teniendo en cuenta tanto la fatiga como la erosión, no superan el 100 % con un buen margen.

V.3.9 VERIFICACIÓN DE LA SUBBASE

A través de la FIGURA V-26 se puede calcular el tipo de suelo requerido para la subbase, teniéndose como dato el valor del módulo K de la subrasante y predimensionado el espesor de la sub base.

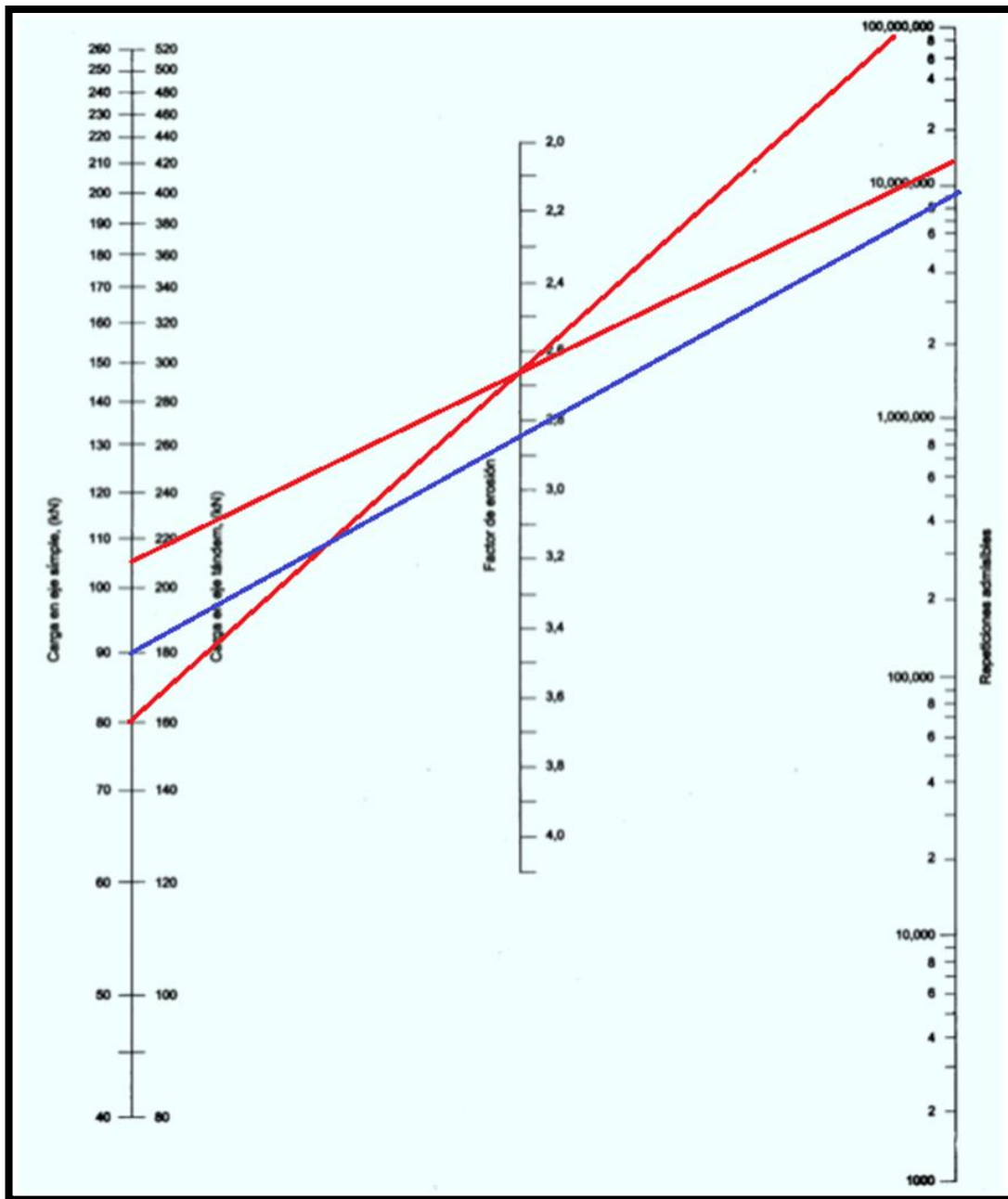


FIGURA V-24 – Nomograma para obtener repeticiones admisibles por erosión del hormigón.

Fuente: Apunte brindado por la cátedra Vías de Comunicación II de la UTN-FRCU

Fuente: Manual Centroamericano para el diseño de pavimentos.

Para un espesor de subbase de 15 cm (6”) y un módulo de subrasante como se vio de 39 MPa (140 pci), se obtiene por interpolación un módulo K requerido para la subbase de 176 pci correspondiente a un CBR 8%.

V.4 ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y CONTROL DE LA AV. ALDO PAPA

En estos apartados se definen los aspectos que corresponden a la seguridad y control de la avenida.

Espesor de losa (mm)	Eje sencillo						Espesor de losa (mm)	Eje tandem					
	k del conjunto subrasante / subbase							k del conjunto subrasante / subbase					
	20	40	60	80	140	180		20	40	60	80	140	180
100	3.76	3.75	3.74	3.74	3.72	3.70	100	3.83	3.79	3.77	3.76	3.72	3.70
110	3.63	3.62	3.61	3.61	3.59	3.58	110	3.71	3.67	3.65	3.63	3.60	3.58
120	3.52	3.50	3.49	3.49	3.47	3.46	120	3.61	3.56	3.54	3.52	3.49	3.47
130	3.41	3.39	3.39	3.38	3.37	3.35	130	3.52	3.47	3.44	3.43	3.39	3.37
140	3.31	3.30	3.29	3.28	3.27	3.26	140	3.43	3.38	3.35	3.33	3.30	3.28
150	3.22	3.21	3.20	3.19	3.17	3.16	150	3.36	3.30	3.27	3.25	3.21	3.19
160	3.14	3.12	3.11	3.10	3.09	3.08	160	3.28	3.22	3.19	3.17	3.13	3.12
170	3.06	3.04	3.03	3.02	3.01	3.00	170	3.22	3.15	3.12	3.10	3.06	3.04
180	2.99	2.97	2.96	2.95	2.93	2.92	180	3.16	3.09	3.06	3.03	2.99	2.97
190	2.92	2.90	2.88	2.88	2.86	2.85	190	3.10	3.03	2.99	2.97	2.93	2.91
200	2.85	2.83	2.82	2.81	2.79	2.78	200	3.05	2.97	2.94	2.91	2.87	2.85
210	2.79	2.77	2.75	2.75	2.73	2.72	210	2.99	2.92	2.88	2.86	2.81	2.79
220	2.73	2.71	2.69	2.69	2.67	2.66	220	2.95	2.87	2.83	2.80	2.76	2.73
230	2.67	2.65	2.64	2.63	2.61	2.60	230	2.90	2.82	2.78	2.75	2.70	2.68
240	2.62	2.60	2.58	2.57	2.55	2.54	240	2.86	2.78	2.73	2.71	2.66	2.63
250	2.57	2.54	2.53	2.52	2.50	2.49	250	2.82	2.73	2.69	2.66	2.61	2.59
260	2.52	2.49	2.48	2.47	2.45	2.44	260	2.78	2.69	2.65	2.62	2.56	2.54
270	2.47	2.44	2.43	2.42	2.40	2.39	270	2.74	2.65	2.61	2.58	2.52	2.50
280	2.42	2.40	2.38	2.37	2.35	2.34	280	2.71	2.62	2.57	2.54	2.48	2.46
290	2.38	2.35	2.34	2.33	2.31	2.30	290	2.67	2.58	2.53	2.50	2.44	2.42
300	2.34	2.31	2.30	2.29	2.26	2.26	300	2.64	2.55	2.50	2.46	2.41	2.38
310	2.29	2.27	2.25	2.24	2.22	2.21	310	2.61	2.51	2.46	2.43	2.37	2.34
320	2.25	2.23	2.21	2.20	2.18	2.17	320	2.58	2.48	2.43	2.40	2.33	2.31
330	2.21	2.19	2.17	2.16	2.14	2.13	330	2.55	2.45	2.40	2.36	2.30	2.28
340	2.18	2.15	2.14	2.12	2.10	2.09	340	2.52	2.42	2.37	2.33	2.27	2.24
350	2.14	2.11	2.10	2.09	2.07	2.06	350	2.49	2.39	2.34	2.30	2.24	2.21

FIGURA V-25 – Criterio de erosión: esfuerzos equivalentes según tipo de eje.
FUENTE: Manual Centroamericano para el diseño de pavimentos.

EJES SIMPLES			
Carga (t)	Repeticiones esperadas	Análisis por erosión	
		Rep. Adm.	Daño %
0,5	24.758.080	Ilimitado	0
6	1.263.167	Ilimitado	0
10,5	1.389.484	15.000.000	9,26
Factor de erosión = 2,65			
EJES TÁNDEM			
Carga (t)	Repeticiones esperadas	Análisis por erosión	
		Rep. Adm.	Daño %
18	245.560	9.000.000	2,73
Factor de erosión = 2,83			
Consumo total por erosión = 12%			

TABLA V-9 – Agotamiento del pavimento por erosión.

CONSUMOS	%
Consumo total por fatiga	69
Consumo total por erosión	12
Consumo TOTAL	81% < 100%

TABLA V-10 – Consumo total del pavimento a los 20 años.

k Suelo - Sub-base (pci)				
k del Suelo (pci)	Espesor de la sub-base			
	4"	6"	9"	12"
50	65	75	85	110
100	130	140	160	190
200	220	230	270	320
300	320	330	370	430

FIGURA V-26 – Calidad de subbase requerida según el espesor de la subbase y calidad de la subrasante.

V.4.1 TEMPLADO DEL TRÁNSITO

Se entiende por templado del tránsito al conjunto de medidas encaminadas a reducir la intensidad y velocidad de los vehículos hasta hacerlos plenamente compatible con las actividades que se desarrollan en la vía.

Existen varias medidas para realizar esto, las cuales pueden clasificarse en:

- Actuaciones sobre la sección transversal (badenes, lomos de burro).
- Intersecciones (adecuando las distancias entre las mismas).
- Cambios en el pavimento.
- Elementos que disminuyan la perspectiva visual.

Sin embargo, la reducción de la velocidad del tránsito puede estar dada por un buen diseño funcional del proyecto a través de una adecuada disposición de las intersecciones, longitudes acordes de los tramos, etc.

V.4.2 SENDAS PEATONALES

Para realizar el diseño de las sendas peatonales se basó en el Manual de Carreteras, donde se presentan las condiciones mínimas a tener en cuenta, como las dimensiones de las líneas, separación entre las mismas y disposición.

Se proyectó dos diseños de sendas peatonales que se utilizaran para dos finalidades.

Una para el cruce de la Av. Aldo Papa, ubicadas en todos los cruces, antes de cada intersección con calles transversales. Se dispusieron desde el cordón del cantero central hacia el cordón cuneta exterior (vereda), totalizando una cantidad de 18 unidades. La geometría de esta senda peatonal se puede apreciar en la FIGURA V-27.

La otra senda corresponde al paso de peatones a través de las calles que intersectan a la avenida, habiendo un total de 14 unidades. El esquema de su geometría puede verse en la FIGURA V-28.

En la FIGURA V-29 puede apreciarse la ubicación de las sendas peatonales propuestas anteriormente.

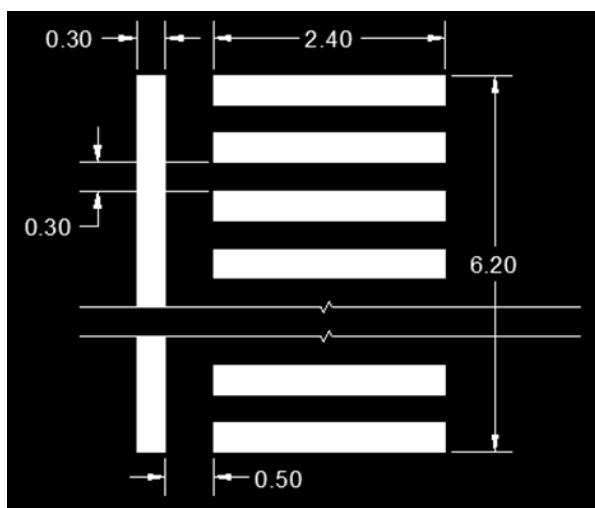


FIGURA V-27 –Senda peatonal sobre Av. Aldo Papa.

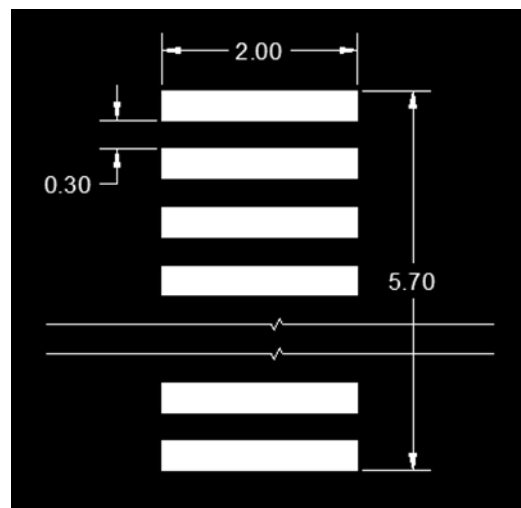


FIGURA V-28 –Senda peatonal sobre las intersecciones de la avenida.

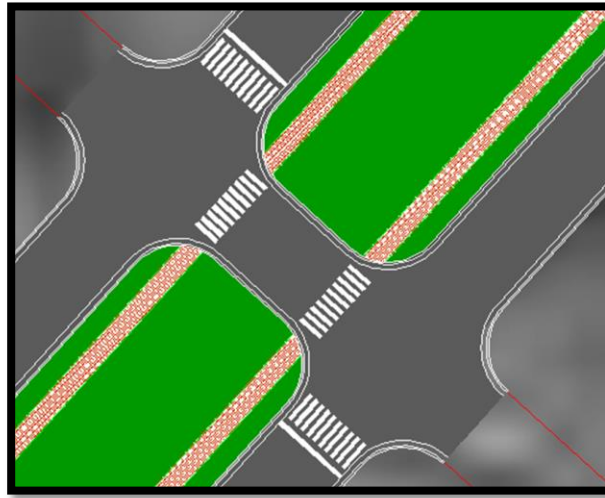


FIGURA V-29 –Diseño de sendas peatonales propuesto.

V.4.3 ILUMINACIÓN

Por cuestiones de seguridad tanto para peatones como automóviles, todas las vías urbanas deben estar dotadas de iluminación. Dicha iluminación debe ser suficiente para permitir que vehículos y peatones puedan ser claramente distinguidos por los conductores a una distancia prudencial que les permita efectuar las maniobras necesarias para evitar accidentes, considerándose aquí la velocidad directriz de la vía. He aquí entonces que el tipo de iluminación fue determinado por la importancia de la vía y los volúmenes de tránsito manejados por ella, debiendo prestar especial atención en las intersecciones.

Para el diseño de la luminaria se siguieron los lineamientos dados por la norma IRAM-AADL J 2022 “Alumbrado público – pautas para el diseño y guía de cálculo”.

El primer aspecto que consideró dicha normativa es la ubicación de las columnas de luminaria respecto a la calzada. Dado en primera instancia que el tránsito peatonal es longitudinal, sin permitirse el paso transversal, salvo en caso donde se hallen presentes sendas peatonales, las mejores condiciones de percepción deben darse en la zona de la calzada próxima a la vereda para una mejor visualización de los peatones por parte de los conductores, motivo por el cual se disponen las luminarias en fila sobre los laterales exteriores a la calzada. Al mismo tiempo las menores intensidades de luz se dan en las zonas cercanas al cantero central.

Para determinar la disposición de las luminarias se empleó un método simplificado denominado método de los lúmenes o del factor de utilización. La finalidad de este método es calcular la distancia de separación adecuada entre las luminarias que garantice un nivel de iluminancia medio determinado. Para determinar la distancia deben resolverse primeramente los siguientes parámetros:

- El nivel de iluminancia media (E_m) depende del tipo de vía que se tenga, según la norma IRAM-AADL J 2022 antes mencionada, las avenidas principales pertenecen a la Clase C “Calzadas de una o dos direcciones de desplazamiento, con carriles de estacionamiento o sin ellos; con intensa presencia de peatones y obstáculos” con velocidades < 60 Km/h; para las cuales se tiene un valor de $E_m = 40$ lx.
- El siguiente paso es determinar la altura de las luminarias, para ello se siguen distintas recomendaciones que sugieren según el tipo de disposición, la relación ancho de calle respecto a la altura de luminarias. Estas recomendaciones pueden observarse en la TABLA V-11.

DISPOSICIÓN	Relación anchura/altura
Unilateral	≤ 1
Tresbolillo	$1 < (A/H) \leq 1.5$
Pareada	≥ 1.5

TABLA V-11 – Relación altura de calles y luminarias.

Como se dijo anteriormente se adoptó una disposición unilateral, para lo cual recomienda una relación anchura/altura < 1 y dado que el ancho de la calzada es igual a 7 metros, debe tenerse una altura de luminaria mayor a 7 metros para que se verifique esta relación. Por razones económicas se optó una altura de columna de 7 metros.

Determinada ya la altura de la luminaria, se procedió a definir la potencia luminosa de la misma expresada a través del flujo luminoso. Según la altura de la luminaria se recomiendan los siguientes valores de flujo luminoso que se ven en la TABLA V-12.

Dada la altura de 7 metros, se debió colocar una lámpara que otorgue un flujo luminoso de entre 10.000 y 90.000 lúmenes.

Flujo luminoso de la lámpara [lm]	Altura de la luminaria [m]
< 10.000	< 7
10.000 a 90.000	7 a 9
> 90.000	> 9

TABLA V-12 – Potencia luminosa en función de la altura de la luminaria.

Se utilizan lámparas de sodio de 150 Watt con una luminancia de 18.000 lúmenes de flujo luminoso total.

Se determinó luego el factor de mantenimiento (f_m) dependiendo de las características de la zona (contaminación, tráfico, mantenimiento, etc.). Normalmente esto es difícil de evaluar y se recomienda tomar un valor no superior a 0,80 (habitualmente 0,70). Siguiendo esta sugerencia se adoptó $f_m=0,70$. Orientativamente se adjunta de la TABLA V-13 donde se encuentran otros valores para f_m .

Características de la vía	Luminaria abierta	Luminaria cerrada
Limpia	0.75	0.8
Media	0.68	0.7
Sucia	0.65	0.68

TABLA V-13 – Factor de mantenimiento f_m .

Finalmente se obtuvo el factor de utilización que es una medida del rendimiento del conjunto lámpara-luminaria y se definió como el cociente entre el flujo útil, el que llega a la calzada, y el emitido por la lámpara.

$$\eta = \frac{\phi_{\text{útil}}}{\phi_L}$$

Normalmente se representa mediante curvas que suministran los fabricantes con las luminarias, similares a las que se pueden observar en la FIGURA V-30. Estas curvas se encuentran en función del cociente anchura de la calle/altura (A/H).

De los gráficos se puede observar que hay dos valores posibles, uno para el lado acera y otro para el lado calzada, que se obtienen de las curvas.

Por tanto, para obtener el factor de utilización total de la sección transversal de la calle se sumó los coeficientes del lado acera y del lado calzada.

Al no poseer las curvas de la lámpara especificada, por experiencias anteriores se tiene que para este tipo de lámparas y dada la relación A/H que se adopta se tiene un valor de $\eta = 0,60$.

Una vez fijados los datos de entrada, se procede al cálculo de la separación (d) entre las luminarias utilizando la expresión de la iluminancia media:

$$E_m = \frac{\eta * f_m * \phi_L}{A * d}$$

Donde:

E_m es la iluminancia media sobre la calzada que queremos conseguir.

η es el factor de utilización de la instalación.

f_m es el factor de mantenimiento.

ϕ_L es el flujo luminoso de la lámpara.

A es la anchura a iluminar de la calzada que en disposición unilateral es igual a todo el ancho de calzada.

Despejando d de la expresión de la iluminancia media y reemplazando valores:

$$d = \frac{0,60 * 0,70 * 18.000 \text{ Lm}}{40 \text{ lx} * 7 \text{ m}} = 27 \text{ m}$$

El resultado del cálculo indica que es necesario poner una lámpara de 150 Watt a una altura de 7 metros, separadas entre sí 27 metros. La fundación de las columnas de alumbrado se materializa a través de macizos de hormigón.

Cabe destacar que en la actualidad, el sendero central del cantero, se encuentra iluminado con luminarias cada 12,50 metros intercaladas a uno y otro lado del sendero.

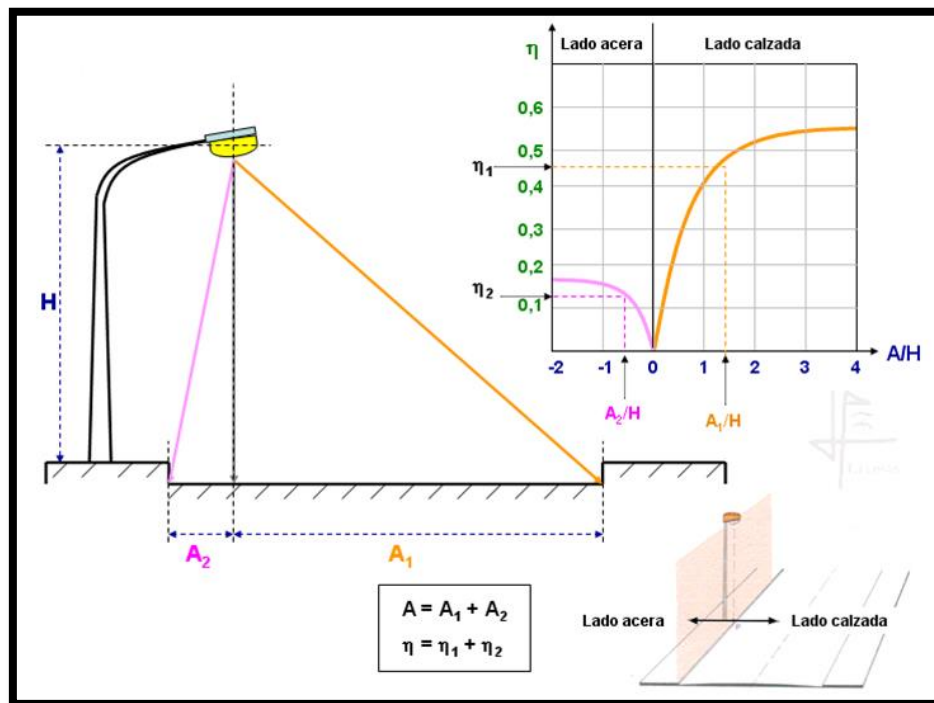


FIGURA V-30 – Esquema de iluminación de calle y tabla que relaciona η con la A/H.

V.4.4 SEÑALIZACIÓN

La señalización surge de la necesidad de mantener informado al conductor del vehículo acerca de las características de la vía por la que circula y del entorno que la rodea. Generalizando, la misión de la señalización vial se define por 3 puntos:

- Advertir de la existencia de peligros potenciales.

- Informar de la vigencia de ciertas normas y reglamentaciones en tramos determinados (prohibiciones).
- Orientar al usuario para que en todo momento sepa a donde está, hacia donde va y que dirección debe tomar para cambiar de destino, etc.

Todas las señales deben cumplir una serie de requerimientos relacionados con la uniformidad, la visibilidad y localización. En cuanto al primero de estos, se dice que se ajustan a normas que rigen su color, forma, tamaños y símbolos para facilitar su rápida identificación e interpretación por parte de usuarios. Respecto a su visibilidad no debe hallarse obstruidas por plantas, postes, otras señales, etc. Y por último deben hallarse localizadas con cierta antelación en relación a los eventos u objetos a las que se refieren.

En estos casos de vialidad urbana las señalizaciones más importantes están relacionadas siempre con las intersecciones por representar los principales puntos de conflicto. En este caso se tienen intersecciones de tipo preferencial (cruce de vía preferencial).

Para este tipo de cruce la preferencia de paso se define mediante declaración expresa de una de las vías como principal, sobre la otra (secundaria). La señalización básica se coloca sobre la vía secundaria, obligando al tránsito a detenerse al llegar a la vía principal. La señalización mínima, además de las líneas de canalización de los carriles, será un poste con el octógono de PARE y la línea o barra de PARADA pintada sobre el pavimento, colocada en el lugar donde el conductor alcanza a medir su visibilidad de seguridad de cruce.

V.5 DRENAJE PLUVIAL

Se contempló el diseño del drenaje de manera de asegurar el libre escurrimiento de los derrames pluviales canalizándolo y conduciéndolo hasta los emisarios finales. La verificación de cunetas, el diseño de obras de captación y conducción se efectuó de acuerdo a normativa, escogiendo los tipos y características de éstas obras teniendo en cuenta factores físicos e hidráulicos, así como también facilidad de mantenimiento y construcción. Se tuvo especial cuidado en no modificar sustancialmente el macro sistema de drenaje natural, intentado reproducir un esquema similar al escurrimiento superficial original sin alterar las condiciones hidrológicas preexistentes en la zona de estudio y aledañas.

Para la materialización de esta etapa se tuvieron en cuenta tres subsistemas que se diferencian sustancialmente por sus características de modo y por los criterios de diseño que se aplican en cada uno de éstos. Ellos son: la fuente, el microdrenaje y el macrodrenaje.

El drenaje en la fuente es el escurrimiento pluvial que ocurre en los lotes, en las construcciones existentes, estacionamiento, plazas, parques, etc., hasta el ingreso al subsistema microdrenaje.

El microdrenaje es el subsistema conformado por el escurrimiento pluvial en conducciones, ya sean cunetas, cordones cunetas, tuberías enterradas u otros, pertenecientes a redes colectivas internas de un predio y en redes urbanas. Este se caracteriza por la metodología de obtención del caudal de diseño. Se aplica el método racional, metodología simplificada y con limitaciones, y aplicable en cuencas de hasta 150 o 200 hectáreas.

El macrodrenaje es el subsistema que recoge el escurrimiento de los microdrenajes de diferentes subcuencas y requiere la aplicación de una metodología de diseño diferente. En general la falta de capacidad del macrodrenaje ocasiona perjuicios mayores que en el microdrenaje y por lo tanto el riesgo de que ocurra debe ser sustancialmente menor, lo cual debe ser tenido en cuenta en los criterios de diseño que se apliquen.

Para los siguientes cálculos del sistema de drenaje que acompañarán al proyecto de la Av. Aldo Papa, se tuvieron en cuenta las condiciones futuras a las cuales estará sujeta la zona de estudio, incluyendo tanto la apertura de calles como la posible urbanización.

En el PLANO V-1 se puede observar el flujograma del escurrimiento, que muestra las direcciones hacia las cuales escurren los distintos caudales de los lotes aledaños a la avenida, de acuerdo a un relevamiento realizado con nivel óptico, por parte del equipo de trabajo.

Para el diseño del drenaje pluvial la principal variable a considerar es la intensidad de lluvia. La misma se determina a partir de estudios estadísticos los cuales permiten, a partir de un tiempo de retorno determinado, obtener el caudal de escorrentía correspondiente.

El tiempo de retorno “Tr” es el tiempo necesario para que un evento hidrológico de cierta magnitud sea igualado o superado. Su consideración es de vital importancia en el proyecto, dado que cuanto mayor es su valor, mayor es la intensidad de lluvia y consecuentemente el caudal de escorrentía. Si se selecciona un período de retorno muy bajo, el riesgo de falla será mayor, pero en contrapartida un tiempo de retorno alto implicara un costo de construcción muy elevado. (Fuente: Manual de diseño de sistemas de aguas pluviales urbanas – Ministerio de vivienda ordenamiento territorial y medio ambiente / dirección nacional de aguas y saneamiento).

V.5.1 SISTEMA DE DRENAJE ADOPTADO

Para erogar los caudales pluviales se proyectó un sistema conformado por cordones cuneta ubicados en los extremos externos de cada carril, los cuales conducirán el agua hacia los sumideros ubicados convenientemente de manera de no superar la capacidad máxima que pueden conducir dichos cordones sin invadir parcialmente las aceras. Éstas se conectan mediante cañerías de vinculación a la cañería secundaria ubicada bajo el cantero central, que transportará dicho caudal hasta el empalme con el entubado existente en la intersección de las calles Julián Herrera e Hipólito Irigoyen.

Para los cálculos, en primer lugar se estableció el grado de inundabilidad para el cual se proyectarán las estructuras hidráulicas.

De acuerdo al apunte de la cátedra Vías de Comunicación I (Parte 2) de la FRCU, se pueden distinguir tres niveles de inundabilidad:

- Nivel 1: Correspondiente al máximo de la flecha adoptada para la calzada; lo cual asegura no superponer los caudales de ambas cunetas
- Nivel 2: Correspondiente al coronamiento del cordón, que asegura la ausencia de agua en la vereda para posibilitar el desplazamiento de peatones.
- Nivel 3: Inundación máxima admisible en función de los umbrales de acceso a las propiedades (peatonal y vehicular) y de los albañales y su relación con el interior de la manzana. Esta última opción asegura el no ingreso del agua a las propiedades y la disposición de la máxima sección de escurrimiento superficial.

Para el desarrollo del presente anteproyecto se adoptará un grado de inundabilidad correspondiente al nivel 2.

Luego se realizó un análisis hidráulico del escurrimiento superficial de toda la zona aledaña a la Av. Aldo Papa. Dicho análisis implica la verificación de las capacidades de todos los cordones-cuneta, de acuerdo a sus respectivas áreas de aporte, dimensiones, pendiente longitudinal, transversal, su material y al nivel de inundabilidad adoptado.

A partir de dicho análisis se diagnosticó la existencia de escurrimientos que superan la capacidad de transporte de los cordones-cuneta. Para remediar dichas situaciones, se propone realizar un entubado parcial de la avenida, con sus respectivas obras de captación e inspección.

Vale recordar que actualmente existe en la intersección de la Av. Aldo Papa con la calle Hipólito Irigoyen un badén cuya función básica es netamente hidráulica. Dicho badén no permite jerarquizar la circulación de la

avenida, dado que se trata de una barrera física que obliga a los conductores a reducir la velocidad considerablemente.

Habiendo proyectando sumideros sobre la intersección de la Av. Aldo Papa con la calle Hipólito Irigoyen, se suprime dicho badén, dado que ya no será necesario conducir el caudal por la superficie.

V.5.2 CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO

Para la verificación de las respectivas obras se utilizó el flujograma del sistema antes nombrado para poder determinar los parámetros necesarios para realizar un predimensionado de las estructuras hidráulicas. El mismo recrea el funcionamiento del sistema a través de la propagación de los caudales dentro de las diferentes subcuencas. En el PLANO V-2 se muestra el flujograma con las áreas de las subcuencas y los tramos utilizados.

Para la determinación de cada caudal se recurrió al método racional generalizado, que es probablemente el método más antiguo que, con claro sentido físico en sus parámetros, relaciona una lluvia con el caudal máximo que ésta produce. Data del siglo XIX y fue inicialmente desarrollado para desagües urbanos aunque luego se extendió su aplicación a zonas rurales.

Cabe mencionar que el método adopta algunas hipótesis simplificativas como son uniformidad espacial y temporal de la lluvia.

La fórmula fundamental del método es:

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Dónde:

Q = caudal máximo (m³/s)

C = coeficiente de escorrentía (adimensional), tabulado, que depende de las características de la cuenca (pendiente, permeabilidad, cobertura) y del uso futuro del suelo una vez urbanizado.

I = intensidad de precipitación (mm/h) observada máxima correspondiente a una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca.

A = área de la cuenca en hectáreas.

El valor de I , se obtuvo a partir de la curva IDT (Intensidad – Duración – Período de recurrencia), para una duración de la lluvia igual al tiempo de concentración y un período de recurrencia adoptado.

Dicha relación se obtiene de un proyecto elaborado por el Grupo de Investigación en Hidrología e Hidráulica Aplicada (GIHHA) de la Facultad Regional Concordia de la UTN, denominado "Regionalización de Precipitaciones Máximas para la Provincia de Entre Ríos".

Observando la ecuación fundamental, el primer parámetro a determinar será el coeficiente de escorrentía C . Éste representa la porción de la precipitación que se convierte en caudal, es decir la relación entre la precipitación total y el escurrimiento superficial. Dada la presencia de diferentes usos de suelo una vez concretada la urbanización de la zona, será necesario calcular un coeficiente de escorrentía ponderado dado por la expresión:

$$C_{ponderado} = \frac{\sum C_i * A_i}{\sum A_i}$$

En todas las áreas se encuentran básicamente tres tipos de superficies, estas son: pasto, pavimentos y cubiertas. En la TABLA V-14 se observan los coeficientes de escurrimiento adoptados para cada superficie. Los coeficientes de escurrimiento C fueron obtenidos de la Tabla 15.1.1 de la página 511 del libro "Hidrología Aplicada", Ven Te Chow - Maidment - Mays.

Superficie	% Superficie	Coef. De escurrimiento
C pasto	69	0,15
C concreto	10	0,88
C techo	30	0,85

TABLA V-14 – Coeficientes de escurrimiento.

En base a estos datos se determina el coeficiente de escurrimiento ponderado general, en el cual se adopta un 50% de pasto, 40% de techos y 10% de concreto. Obteniendo entonces el coeficiente buscado:

$$C_p = \frac{C_{pasto} * \%_{pasto} + C_{techo} * \%_{techo} + C_{asfalto} * \%_{concreto}}{100} = \frac{0,15 * 69 + 0,85 * 30 + 0,88 * 10}{100}$$

$$C_p = 0,4465$$

El siguiente parámetro a determinar fue la intensidad de lluvia de diseño, la misma se obtendrá a partir de las curvas I-D-T para el lugar en cuestión.

Dado que para la ciudad de Nicolás de Herrera no se dispone de una curva I-D-T, se utilizaron las curvas de las localidades aledañas de Villa Mantero y Caseros. Mediante interpolación se calculó la correspondiente a la ciudad en cuestión.

Tr (años)	Duraciones (min)									
	5	10	30	60	90	120	180	360	720	1440
50	374	294	168	108	82	67	49	29	17	10
25	318	251	143	92	70	57	42	25	15	9
20	303	239	136	88	66	54	40	24	14	8
10	259	203	116	75	57	46	34	20	12	7
5	220	174	99	64	48	39	29	17	10	6
2	179	141	81	52	39	32	24	14	8	5

TABLA V-15 – Valores de la curva IDT de Nicolás Herrera.

FUENTE: www.hidraulica.gob.ar

Cabe mencionar aquí, que el tiempo de retorno en este tipo de obras se debe fijar en relación a los daños en términos materiales y humanos que pueden provocarse en caso de fallo de la obra o verse superada su capacidad, todo esto dentro de un contexto económico que debe considerar la asignación de recursos disponibles a las demás necesidades de la sociedad.

Con este criterio y teniendo en cuenta la importancia de cada una de las obras que hacen al sistema pluvial se eligieron los siguientes periodos de retorno:

- Cordón cuneta: 10 años de periodo de retorno.
- Sumideros: 25 años de periodo de retorno.
- Conductos de vinculación: 25 años de periodo de retorno.
- Conducto secundario: 25 años de periodo de retorno.

Como se observa, la intensidad de la lluvia depende de la duración de la lluvia, la cual se considera igual al tiempo de concentración de la cuenca en cuestión, siendo esta otra de las simplificaciones que adopta el método.

Existen varias fórmulas empíricas para hallar el tiempo de concentración que se define como 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. En este caso se usó la fórmula propuesta por Kirpich:

$$T_c = 0,01947 * L^{0,77} * s^{-0,385}$$

Siendo:

T_c = tiempo de concentración (en minutos).

L = longitud del cauce principal (en metros).

Plano V-1 Flujograma escurrimiento

Plano V-2 Subcuencas

s = pendiente del cauce principal (en metros /metros).

De esta manera se obtuvo un T_c para cada subcuena y se muestran en la TABLA V-17.

Para reflejar el funcionamiento del flujograma y diagnosticar, se realizó en la TABLA V-19 la propagación de los caudales a través de los diferentes tramos, los cuales fueron marcados por letras en el flujograma visto en el PLANO V-2, y así luego poder realizar el cálculo en forma ordenada. Cada tramo corresponde a un tipo de estructura, por ejemplo el tramo B1-C1 representa la cañería de vinculación, que va desde el sumidero hasta la cañería secundaria.

En la TABLA V-16 se explicita a que corresponde cada tramo nombrado en el flujograma y su correspondiente caudal.

Para verificar las respectivas obras hidráulicas en forma global se adoptaron entonces los caudales más desfavorables para cada caso:

- Cámaras de captación (sumideros laterales) para un caudal de $0,343 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Cañería de vinculación para un caudal de $0,343 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Cañería secundaria para un caudal de $1,228 \text{ m}^3/\text{s}$.

Tramos	Estructura Hidraulica correspondiente	Q (m3/s)
B1-C1	Sumidero y cañería de vinculación	0,193
B2-C2	Sumidero y cañería de vinculación	0,343
C1-C2	Cañería secundaria	0,193
C2-C3	Cañería secundaria	0,448
B3-C3	Sumidero y cañería de vinculación	0,257
B4-C3	Sumidero y cañería de vinculación	0,305
C3-C4	Cañería secundaria	0,926
B5-C4	Sumidero y cañería de vinculación	0,218
B6-C4	Sumidero y cañería de vinculación	0,129
C4-C5	Cañería secundaria	1,228

TABLA V-16 – Tramos y sus correspondientes estructuras

Dado que no se proyectan sumideros en todas las esquinas, la verificación del cordón-cuneta resultó necesaria para cada tramo en particular, si bien no varían las dimensiones del mismo, si lo hará su pendiente longitudinal y áreas de aporte. En la TABLA V-18 se presenta el cálculo de la capacidad de cada tramo, pudiendo apreciarse que solo en un tramo la misma se encuentra sobrepasada.

El entubado proyectado, si bien evitará la saturación del cordón-cuneta del tramo remarcado, hará que la intersección de la Av. Aldo Papa con la calle H. Irigoyen pueda prescindir del badén. Dicho entubado, comprenderá cinco sumideros y alrededor de 350 metros de cañería.

V.5.3 PREDIMENSIONADO DE LAS ESTRUCTURAS

Ya definidos los elementos que componen el sistema de desagüe pluvial, se procedió luego a realizar su predimensionado definiendo tipo y materiales.

Conducto secundario: comprende una tubería de sección circular de Polietileno corrugado de alta densidad (PEAD) que comienza su recorrido con un diámetro de 450 mm aguas arriba de la primer obra de captación-sumidero en la progresiva +730, y sufre tres incrementos de diámetro hasta alcanzar los 900 mm en la progresiva +963, luego se empalma al entubado existente en intersección de calles H. Irigoyen y Julián Herrera en la progresiva +1045. Se procuró darle al mismo una pendiente mínima del 0,5% a fin de evitar problemas de sedimentación. Con respecto a la tapada, la misma debe ser tal que garantice proteger a la tubería de cargas de impacto o cargas vivas sobre el terreno. La Federal Highway Water Management de los EEUU establece un mínimo de 90 cm.

Cuenca	Area (Ha)	Longitud (m)	Cota (m)		Pendiente media	Tc (min)
			Maxima	Minima		
1	0,282	98	51,31	51,16	0,0015	8,06
2	0,230	98	51,31	51,16	0,0015	8,06
3	0,088	68	51,79	51,16	0,0093	3,04
4	0,523	166	52,63	51,16	0,0089	6,15
5	0,147	45	51,16	50,75	0,0091	2,23
6	0,117	45	51,16	50,75	0,0091	2,23
7	0,368	95	50,75	50,2	0,0058	4,72
8	0,311	95	50,75	50,2	0,0058	4,72
9	0,754	150	51,68	51,16	0,0035	8,17
10	0,523	150	51,68	51,16	0,0035	8,17
11	0,305	150	50,75	50,58	0,0011	12,56
12	0,304	150	50,75	50,58	0,0011	12,56
13	0,439	105	52,37	51,68	0,0066	4,85
14	0,430	105	52,37	51,68	0,0066	4,85
15	0,276	69	51,68	50,62	0,0154	2,53
16	0,142	69	51,68	50,62	0,0154	2,53
17	0,335	86	50,62	50,05	0,0066	4,15
18	0,147	86	50,62	50,05	0,0066	4,15
19	0,595	130	51,93	51,68	0,0019	9,18
20	0,184	50	51,78	51,68	0,0020	4,33
21	0,287	80	51,93	51,78	0,0019	6,38
22	0,150	50	50,62	50,58	0,0008	6,16
23	0,140	50	50,62	50,58	0,0008	6,16
24	0,069	69	51,78	50,58	0,0174	2,41
25	0,188	69	51,78	50,58	0,0174	2,41
26	0,150	78	50,58	50,09	0,0063	3,93
27	0,142	78	50,58	50,09	0,0063	3,93
28	0,200	79	51,03	50,58	0,0057	4,12
29	0,185	79	51,03	50,58	0,0057	4,12
30	0,118	68	51,93	51,03	0,0132	2,65
31	0,256	68	51,93	51,03	0,0132	2,65
32	0,108	66	51,03	50,09	0,0142	2,52
33	0,250	66	51,03	50,09	0,0142	2,52
34	0,439	118	52,1	51,93	0,0014	9,52
35	0,350	118	51,1	51,03	0,0006	13,40
36	0,250	118	51,1	51,03	0,0006	13,40
37	0,185	68	52,1	51,1	0,0147	2,55
38	0,264	68	52,1	51,1	0,0147	2,55
39	0,160	48	51,1	50,4	0,0146	1,95
40	0,230	48	51,1	50,4	0,0146	1,95
41	0,497	133	52,23	52,1	0,0010	12,12
42	0,370	133	51,49	51,1	0,0029	7,94
43	0,200	133	51,49	51,1	0,0029	7,94
44	0,210	68	52,23	51,49	0,0109	2,86
45	0,480	106	52,25	51,4	0,0080	4,53
46	0,100	38	51,59	51,4	0,0050	2,46
47	0,587	137	52,23	51,89	0,0025	8,66
48	0,250	137	51,4	51,39	0,0001	33,67
49	0,250	87	51,89	51,63	0,0030	5,69
50	0,500	108	51,89	51,29	0,0056	5,29
51	0,500	113	51,89	51,79	0,0009	11,11
52	0,280	100	51,49	51,29	0,0020	7,39
53	0,250	69	51,79	51,49	0,0043	4,12
54	0,300	69	51,79	51,49	0,0043	4,12
55	0,350	88	51,79	51,7	0,0010	8,67
56	0,300	95	51,7	51,49	0,0022	6,83
57	0,130	30	51,7	51,6	0,0033	2,40

TABLA V-17 – Tiempo de concentración de subcuencas.

Tramo	L (m)	S (m/m)	Cálculo del Coeficiente de Escorrentía					Tc (min)	I (mm/h)	Q (m3/s)	Area (m2)	V (Q/A) m/s	Tflujo (L/V) (min)	Tc extremo (min)	Capacidad cuneta (m3/s)
			A indirecta	C indirecta	A directa	C directa	Suma Ax C								
BA	150	0,0035			1,46	0,447	0,653	1,463	0,447	0,447	0,390	0,578	3,70	12,88	0,606
AI	45	0,0091	1,46	0,447	2,40	0,447	1,725	3,863	0,447	0,447	0,910	0,578	0,48	13,36	0,982
IJ	95	0,0058	3,86	0,447	0,26	0,447	1,842	4,127	0,447	0,447	0,962	0,578	0,95	14,31	0,783
BK	69	0,0154			0,184	0,447	0,082	0,184	0,447	0,447	0,059	0,578	11,23	15,56	1,275
KL	86	0,0066	0,184	0,447	1,026	0,447	0,540	1,210	0,447	0,447	0,270	0,578	3,07	18,63	0,838
CM	69	0,0174			0,287	0,447	0,128	0,287	0,447	0,447	0,087	0,578	7,62	14,00	1,357
MN	78	0,0063	0,287	0,447	0,932	0,447	0,544	1,219	0,447	0,447	0,284	0,578	2,64	16,64	0,815
DO	68	0,0132			0,439	0,447	0,196	0,439	0,447	0,447	0,114	0,578	5,73	15,25	1,184
OP	66	0,0142	0,439	0,447	0,973	0,447	0,631	1,412	0,447	0,447	0,315	0,578	2,02	17,27	1,228
EQ	68	0,0147			0,497	0,447	0,222	0,497	0,447	0,447	0,120	0,578	5,45	17,57	1,248
QR	48	0,0146	0,497	0,447	1,019	0,447	0,677	1,515	0,447	0,447	0,325	0,578	1,42	19,00	1,242
GT	108	0,0056			0,587	0,447	0,262	0,587	0,447	0,447	0,160	0,578	6,50	15,16	0,767
HU	113	0,0009			0,500	0,447	0,223	0,500	0,447	0,447	0,124	0,578	8,78	19,89	0,306
VW	30	0,0033			0,350	0,447	0,156	0,350	0,447	0,447	0,096	0,578	3,03	11,69	0,594
WU	95	0,0012	0,350	0,447	0,130	0,447	0,214	0,480	0,447	0,447	0,116	0,578	7,88	19,58	0,350
UT	115	0,0017	0,980	0,447	0,850	0,447	0,817	1,830	0,447	0,447	0,375	0,578	2,96	22,53	0,429

TABLA V-18 – Caudales de aporte y capacidad de cunetas.

Tramo	L (m)	S	Cálculo del Coeficiente de Escorrentía					Tc (min)	I (mm/h)	Q (m3/s)	Ø (m)	Ø comercial (m)	V (Q/A) m/s	Tflujo (L/V) (min)	Tc extremo (min)	
			A indirecta	C indirecta	A directa	C directa	Suma Ax C									
B1C1	20	0,0130			0,595	0,447	0,265	0,595	0,447	0,447	0,193	0,323	0,45	1,21	0,27	9,45
C1C2	60	0,0050	0,595	0,447			0,265	0,595	0,447	0,447	0,193	0,386	0,45	1,21	0,82	10,28
B2C2	50	0,0050			0,87	0,447	0,388	0,869	0,447	0,447	0,343	0,478	0,45	2,15	0,39	5,24
C2C3	100	0,0050	1,46	0,447			0,653	1,463	0,447	0,447	0,448	0,529	0,60	1,59	1,05	11,33
B3C3	10	0,0260	0,754	0,447			0,337	0,754	0,447	0,447	0,257	0,315	0,45	1,62	0,10	8,27
B4C3	20	0,0130			0,893	0,447	0,399	0,893	0,447	0,447	0,305	0,383	0,45	1,92	0,17	8,24
C3C4	83	0,0050	3,110	0,447			1,389	3,110	0,447	0,447	0,926	0,695	0,75	2,10	0,66	11,99
B5C4	10	0,0130			0,639	0,447	0,285	0,639	0,447	0,447	0,218	0,338	0,45	1,37	0,12	8,29
B6C4	10	0,0130			0,377	0,447	0,168	0,377	0,447	0,447	0,129	0,277	0,45	0,81	0,21	8,27
C4C5	80	0,0050	4,127	0,447			1,842	4,127	0,447	0,447	1,228	0,772	0,90	1,93	0,69	12,68

TABLA V-19 – Cálculo de caudales en los diferentes tramos

Cámara de registro: son los elementos de hormigón elaborados in situ que permiten la operación y mantenimiento del conducto secundario. Se prevé colocar un total de 4 cámaras en coincidencia con la cañería mencionada, en caso de cambios de pendiente, cambio de dirección y cambio de diámetro. Sus dimensiones en planta serán 100 cm x 100 cm.

Cordón cuneta: las obras de conducción tipo cuneta consisten en canales abiertos emplazados paralelamente al eje de la calle entre la vereda y la calzada. Los mismos serán pavimentados con un ancho total de 40 cm, una profundidad de 17 cm correspondiente a la altura del cordón y una pendiente transversal del 2,5%. La pendiente longitudinal será la misma que la de la calzada.

Cámaras de captación (sumideros laterales): consisten en una abertura ubicada en la cara lateral del cordón según se muestra en el corte del PLANO V-3 destinadas a captar el agua que circula por el mismo. Las mismas son del "Tipo 3", las cuales poseen una longitud total de 3 metros. Se prevé la colocación de rejillas en su entrada para evitar el ingreso de sólidos de gran tamaño al sistema.

Conductos de vinculación: constituyen el nexo entre los sumideros y el conducto secundario de alejamiento. Se materializan de PEAD de 450mm de diámetro, mientras que su pendiente se puede observar en la TABLA V- 19 y solo se verificará la más crítica.

En el PLANO V-3 y V-4 se puede apreciar una imagen en planta del esquema y un corte transversal con las dimensiones propuestas, donde además se aprecian pendientes y tapadas de los conductos.

V.5.4 VERIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD HIDRÁULICA

Ya determinados los caudales de diseño, se procedió a verificar si los conductos propuestos son capaces de evacuar estos caudales. Para los valores anteriormente obtenidos, se emplearon los métodos dados a continuación.

V.5.4.1 Cordón cuneta

Utilizando la fórmula de Manning y aceptando que el ancho superior del canal es igual al perímetro mojado, condición próxima a la de los canales anchos de poca profundidad, podemos transformar la ecuación

$$Q = \frac{1}{n} * A * \sqrt{s} * \sqrt{R^3}$$

A la siguiente, mediante el desarrollo de un modelo aproximado sobre experiencias de campo propuesto por Izzard:

$$Q = 0,377 * \frac{z}{n} * \sqrt{s} * d^{8/3}$$

Dónde:

Q = Caudal total en la cuneta, en m³/s.

z = recíproco de la pendiente transversal de la calle.

n = valor n de Manning.

s = pendiente longitudinal de la cuneta.

d = profundidad del flujo en la cuneta, en m.

V.5.4.2 Cámaras de captación

Como se dijo, son de tipo lateral con una abertura de 3 metros de largo. El caudal que puede absorber este tipo de estructuras viene dado por la fórmula:

$$Q = 1,72 * L * \sqrt[3]{Y^2}$$

Dónde:

Q = caudal (m³/s).

Plano V-3 Planta y corte long.

Plano V-4 Corte transv.

L = longitud de la garganta (metros).

Y = profundidad del tirante a la entrada.

Reemplazando valores y adoptando una profundidad de lámina igual a la altura del cordón se tiene:

$$Q = 1,72 * 3 m * \sqrt[3]{0,16m^2} = 0,33 \frac{m^3}{s}$$

Si bien el escurrimiento máximo de la cámara es 0,33 m³/s es menor que el necesario (0,343 m³/s), la diferencia con el mismo es relativamente baja y se consideró que verifica.

V.5.4.3 Conducto de vinculación 450 mm

Se lo diseñó de la misma manera que el conducto secundario ya que se hace trabajar por gravedad, de manera que se pueden aplicar las mismas ecuaciones. La pendiente del caño estuvo dada por la diferencia de alturas entre la salida de la cámara de captación y el punto en que el conducto de vinculación intercepta al conducto secundario. Teniéndose en cuenta una profundidad de 1,2 m del conducto de vinculación a la salida de la cámara de captación y, por su parte, una tapada inicial del conducto secundario de 1,5 m, se tuvo una pendiente mínima del conducto secundario de:

$$\frac{1,5m - 1,2m}{24m} = 1,25\%$$

Luego el caudal que puede erogar el conducto es:

$$Q = \frac{\sqrt{0,0125} * (0,45m)^{8/3}}{3,21 * 0,009} = 0,46 m^3/s$$

Nuevamente las dimensiones propuestas son adecuadas al superarse los 0,343 m³/s calculados con antelación.

V.5.4.4 Conducto secundario de 900 mm

Se los diseñó para que trabajen por gravedad de manera de poder aplicar, por ejemplo, la ecuación de Manning teniéndose la precaución de controlar muy bien las condiciones de borde fundamentalmente en zonas de poca pendiente de manera de no producir efectos de remanso.

La ecuación de Manning entonces nos permite relacionar el caudal con el diámetro y viene dada por:

$$D = \left(\frac{3,21 * n * Q}{\sqrt{s}} \right)^{3/8}$$

Despejando de aquí el caudal se tiene:

$$Q = \frac{\sqrt{s} * D^{8/3}}{3,21 * n}$$

Dónde:

s = pendiente del conducto en m/m

n = coeficiente de rugosidad de Manning. Para el PEAD se tiene un coeficiente de rugosidad de n = 0,009. Reemplazando valores se tiene:

$$Q = \frac{\sqrt{0,005} * (0,9 m)^{8/3}}{3,21 * 0,009} = 1,85m^3/s$$

El caudal que es capaz de erogar el conducto es de 1,35 m³/s, con lo cual si se alcanzan los 1,203 m³/s calculados anteriormente, el mismo estaría trabajando a un 73 % de su capacidad.

V.6 VINCULACIÓN DE LA AV. ALDO PAPA CON EL COMPLEJO CULTURAL DEPORTIVO

Para la vinculación de la Avda. Aldo Papa con el complejo recreacional y cultural, se prevee la colocación de un paso a nivel protegido, dotado de señal lumínica y sonora que avise a los visitantes del complejo de la llegada del tren. También contará con la señalización correspondiente. Por otra parte, para su materialización el mismo se realizará de pavimento articulado de manera de facilitar el cambio de cualquier elemento ferroviario en caso de ser necesario.

V.7 AMANZANAMIENTO Y APERTURA DE CALLES

En cuanto al trazado de calles, dada la carencia de una planificación a lo largo del desarrollo de la localidad de Herrera, la misma además de presentar una discontinuidad entre los dos núcleos urbanos antes mencionados, presenta una gran irregularidad en cuanto al trazado de las calles aledañas a la Av. Aldo Papa, por lo que para el mismo se debió estudiar el plano de Catastros, teniendo en cuenta la distribución de los lotes y las construcciones existentes en los mismos.

El amanzanamiento propuesto puede apreciarse en el PLANO V-1, donde se deja a escala de planeamiento que la zona comprendida se consolide como una “Zona Residencial 4” de acuerdo a lo establecido en el Código de Ordenamiento Urbano de Concepción del Uruguay. En la TABLA V-20 pueden verse los requisitos que el tipo de zona establezca en cuanto a FOT, FOS y dimensiones mínimas de lote.

Zona Residencial 4		
FOT		0,5
FOS		0,4
Retiros mínimos	Frente [m]	3
	Lateral [m]	2
	Fondo [m]	6
Altura máxima [m]		9
Frente [m]		15
Superficie [m2]		500

TABLA V-20 – Factores de uso de suelo para una R4 de acuerdo al COU de la localidad de Concepción del Uruguay

V.8 CÓMPUTO Y PRESUPUESTO

En este inciso se procedió a realizar un conteo estimado de los elementos que comprenden a la obra implicada, para posteriormente efectuar un presupuesto aproximado de la misma.

Los precios unitarios fueron extraídos de la página de C.A.P.E.R. y otras publicaciones técnicas especializadas así como también empresas pertenecientes a los distintos rubros.

V.8.1 CÓMPUTO MÉTRICO

A continuación se explica resumidamente el criterio utilizado para el cómputo de los ítems más relevantes de la obra.

V.8.2 MOVIMIENTO DE SUELOS

Los movimientos de suelos presentes en la obra corresponden a los desmontes necesarios a ejecutar para alcanzar la rasante definitiva de la extensión de la vía. También se consideran las excavaciones realizadas para alojar los conductos de desagüe pluvial y posterior relleno.

Para calcular el volumen necesario a excavar para enterrar el conducto secundario y las cañerías de vinculación se consideró un ancho de zanja 20 cm mayor a cada diámetro de cañería, teniéndose en cuenta aquí también las pendientes estipuladas para cada una de ellas. Vale aclarar que para las cañerías de vinculación, al tenerse pendientes distintas en cada una de ellas, se consideró una profundidad promedio de 1,20 metros.

V.8.3 PAQUETE ESTRUCTURAL

Aquí se tienen en cuenta todos los elementos que hacen al conjunto de la calzada que son: la subbase granular de suelo seleccionado y la losa de hormigón. Los espesores de estos 2 componentes del paquete se calcularon y verificaron en el inciso IV.3, restando para efectuar el cómputo multiplicar dichos espesores por las áreas a cubrir. Cabe aclarar que para el cómputo de la sub base solo se consideraron 5cm de espesor, debido a que la capa de broza existente en la Avda. constituye el espesor restante. También se computaron por separado los cordones cuneta.

V.8.4 OBRAS DE URBANISMO

Las mismas comprenden tanto las aceras de concreto que hace a los senderos peatonales ubicados a lo largo del cantero central (computándose las mismas por m³), como también se tuvo en cuenta el mobiliario urbano como ser bancos y cestos de basura.

V.8.5 OBRAS HIDRÁULICAS

Estas incluyen: Las cañerías de Polietileno corrugado de alta densidad utilizadas para transportar los caudales verificados en el inciso IV.4, las cámaras de inspección de hormigón ubicadas en los cambios de dirección y pendiente, las bocas de tormenta y sus correspondientes cañerías de vinculación que permiten vincularla con la cañería secundaria.

V.8.6 OBRAS DE ILUMINACIÓN

Aquí se tuvo en cuenta las columnas de alumbrado junto con su luminaria y la instalación eléctrica correspondiente para su correcto funcionamiento.

V.8.7 SEÑALIZACIÓN

Se tuvo en cuenta para el cómputo tanto la señalización vertical presente junto con la distinta demarcación horizontal sobre la calzada.

V.8.8 PRESUPUESTO

Considerando todos los incisos anteriores descriptos, se adjunta la TABLA IV-24 donde se tienen los cómputos para cada ítem y sus respectivos precios unitarios, lo que arroja finalmente un presupuesto total de **\$19.485.058**.

ITEM		U.M	Cantidad	Precio Unitario	Precio
N°	Descripción				
1	Instalación del obrador y movimiento de equipos			Subtotal	\$ 125.985,23
		Global	1	\$ 125.985,23	\$ 125.985,23
2	Movimiento de suelo			Subtotal	\$ 329.739,43
2.1	Desmante	m3	153	\$ 17,61	\$ 2.694,33
2.2	Excavación p/cam. de inspec. y sumideros	m3	27	\$ 218,73	\$ 5.905,71
2.3	Excavación para conductos	m3	665	\$ 218,73	\$ 145.346,09
2.4	Relleno de excavaciones para conductos	m3	399	\$ 218,73	\$ 87.207,65
2.5	Relleno de cantero central	m3	405	\$ 218,73	\$ 88.585,65
3	Paquete estructural rígido			Subtotal	\$ 11.604.348,63
3.1	Sub base granular	m3	683	\$ 669,72	\$ 457.271,42
3.2	Losa de H° A°	m3	3004	\$ 7.816,20	\$ 8.950.207,97
3.3	Cordones de H° A°	m3	737	\$ 2.979,20	\$ 2.196.869,23
4	Obras de urbanismo			Subtotal	\$ 53.254,61
4.1	Veredas del cantero central	m3	48,6	\$ 730,00	\$ 35.478,00
4.2	Bancos de madera	Unidad	4	\$ 4.250,00	\$ 17.000,00
4.3	Cestos de basura	Unidad	3	\$ 258,87	\$ 776,61
5	Obras Hidraulicas			Subtotal	\$ 817.057,12
5.1	Tuberias de PEAD de 900mm	m	163	\$ 2.500,00	\$ 407.500,00
5.2	Tuberias de PEAD de 750mm	m	100	\$ 1.550,00	\$ 155.000,00
5.3	Tuberias de PEAD de 450mm	m	180	\$ 1.000,00	\$ 180.000,00
5.4	Sumideros laterales	Unidad	6	\$ 6.599,52	\$ 39.597,12
5.5	Camara de inspección	Unidad	4	\$ 8.740,00	\$ 34.960,00
6	Obras de iluminación			Subtotal	\$ 35.834,44
6.1	Torre simple c/luminaria de 150 W	Unidad	8	\$ 2.912,68	\$ 23.301,44
6.2	Instalación electrica	Global	1	\$ 12.533,00	\$ 12.533,00
7	Señalización			Subtotal	\$ 23.819,25
7.1	Senda peatonal	m2	249,6	\$ 80,00	\$ 19.968,00
7.2	Línea de demarcacion de carriles	m	975	\$ 3,95	\$ 3.851,25
Costo Neto					\$ 12.990.038,70
Factor K (50%)		1,50			
PRECIO FINAL					\$ 19.485.058,05

TABLA V-21 – Cómputo y Presupuesto Total del Anteproyecto N°1



Proyecto Final

Capítulo VI

Anteproyecto N°2:

Complejo recreacional y cultural Nicolás Herrera.

Puesta en valor de la estación del ferrocarril.



Labanca Mauro – Lima Nicolás – Rivas Ignacio – Toledo Agustín

VI. ANTEPROYECTO N°2: Complejo recreacional y cultural Nicolás Herrera. Puesta en valor de la estación del ferrocarril.

En el terreno correspondiente a la Estación Nicolás Herrera, mostrado en la FIGURA VI-1, se planteó realizar un centro cultural y recreacional, con el objetivo de generar un punto de interés en la zona este de Herrera y así materializar una de las medidas para la despolarización de la Ciudad.



FIGURA VI-1 – Herrera. Predio de la estación del ferrocarril.

El predio está emplazado sobre el lado norte de la vía del ferrocarril, lo que le da un característico desarrollo longitudinal. Una pequeña porción del terreno se sitúa al sur de la vía férrea, sector donde se encuentra la actual estación Nicolás Herrera. El largo del predio es de aproximadamente 320 metros y el ancho medio de 90 metros, lo que genera una superficie total que supera los 43.000 m².

Dada la complejidad del anteproyecto planteado y por cuestiones de tiempo, se le dará una mayor importancia y desarrollo a algunas áreas, mientras que se explicitarán otras con menor profundidad.

VI.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

En este inciso se realiza una descripción de los aspectos generales del anteproyecto.

VI.1.1 ACCESIBILIDAD Y ESTADO ACTUAL DEL TERRENO

Respecto a la accesibilidad al terreno en estudio, la calle que llega al mismo es la Francisco Genard, ramificación de la Avda. Aldo Papa. La realización de este complejo requiere proyectar un paso a nivel sobre las vías del ferrocarril que garantice el cruce seguro, tanto para los peatones como para los vehículos, el cual se describió en el Capítulo V.

Dentro del predio actualmente existe un galpón en mal estado de conservación, que es utilizado por la municipalidad como depósito. Dada la falta de mantenimiento se propone la demolición de la estructura y la reubicación de los elementos de su interior. También se encuentra la actual estación de tren, la cual se encuentra en funcionamiento.

VI.1.2 PROGRAMA DE NECESIDADES

Respecto a la estación de tren, es importante destacar que deberá ser puesto en valor para que continúe realizando sus actividades actuales, a la que se le agregarán una boletería, un baño para público y una oficina administrativa con sector para archivo y depósito. En el exterior de este edificio se proyectaron ocho lugares para el estacionamiento de vehículos que concurren al mismo.

El complejo se sectorizó en tres áreas principales, las mismas son un área deportiva, un área cultural y un área de piletas. Estas fueron proyectadas para la población prevista al año 2030 de la ciudad, la cual alcanzará aproximadamente los 6.000 habitantes, según TABLA II-7. Cabe destacar que los turistas que puedan llegar a concurrir al predio no fueron tenidos en cuenta, debido a que las localidades vecinas presentan actualmente mejores ofertas turísticas en lo que respecta a playas y centros termales, mientras que las áreas deportivas y culturales de la ciudad tienen poco peso a nivel provincial o nacional.

Se proyectó un buffet común a todo el predio, que será accesible para los bañistas, deportistas y visitante. Allí se podrán adquirir artículos de despensa, bebidas y comidas rápidas.

Con los datos antes mencionados, se realizó un plan de necesidades para cada una de las zonas de centro recreacional y cultural.

VI.1.2.1 Plan de necesidades del Área deportiva

Teniendo en cuenta la pirámide de distribución por edades de la ciudad se seleccionaron deportes que puedan satisfacer a todo el abanico poblacional. Las disciplinas deportivas elegidas para instalar en el área deportiva fueron:

- Fútbol: siendo el deporte más popular a nivel nacional, se planteó instalar una cancha de fútbol 7, de césped natural. La misma es de 30 metros de ancho por 50 metros de longitud y cuenta con todas las demarcaciones correspondientes por reglamento del deporte.
- Básquet: se proyectó colocar una cancha de básquet de dimensiones reglamentarias. La cancha es techada y con piso de cemento alisado.
- Vóleibol: se construirán dos canchas para la práctica de este deporte, las mismas cuentan con suelo de material arenoso y dimensiones reglamentarias (9 metros de ancho por 18 metros de largo).
- Tejo: para satisfacer las necesidades de las personas dentro del rango más alto de edades se emplazarán dos canchas de dicho deporte, las mismas son de 2 metros de ancho por 10 m de largo y cuentan con suelo arenoso.
- Zona de ejercicios: se construirá un playón de 15 metros de lado en el cual se instalarán máquinas para el desarrollo de ejercicios físicos al aire libre.
- Pádel: se proyectó la construcción de una cancha para práctica de este deporte, la misma se construirá lindera a la cancha de basquetbol, bajo el mismo techo.
- Zona de juegos para niños: se contará con un área de 150 m², con instalaciones de recreación para niños como ser toboganes, subibajas, hamacas, entre otras. Este sector se hará sobre un cajón de arena.
- Quincho: Se dispuso un edificio con capacidad para 15 personas, cercano a la cancha de futbol, destinado a la realización de eventos post partido por parte de los deportistas e invitados.
- Sanitarios: Se proyectó la construcción de un bloque de sanitarios para uso general de todas las personas que asistan al complejo deportivo, el mismo se instalará cercano al quincho, poseerá 4 unidades sanitarias por sexo. Se adoptaron los valores del Código de Edificación de la Ciudad de Concepción del Uruguay para la categoría campo de deportes.

- Bebederos: En lugares estratégicos se instalarán bebederos de agua potable para uso público.

La dimensión del predio posibilita aumentar la cantidad de canchas o de incluir otros deportes no contemplados en un principio por este anteproyecto.

VI.1.2.2 Plan de necesidades del Área cultural

Con el objetivo de dotar a la localidad de un lugar donde participar de la cultura, presentar proyectos y asistir a funciones audiovisuales, se proyectó la construcción de un edificio que reúna todas las características necesarias para satisfacer estas necesidades.

El local más destacado del edificio es la sala de exposiciones y audiciones. La misma poseerá una capacidad para 300 personas sentadas en butacas removibles, para flexibilizar el uso del mismo. De esta forma se podrán llevar a cabo una variedad de actividades como exposiciones, proyección de películas, realización de obras de teatros, jornadas musicales, además de destinarse a otras actividades públicas como audiciones municipales, actos de fin de cursada de los colegios primario y secundario.

Para mejorar el desarrollo cultural de la ciudad se planteó fomentar la práctica de artes plásticas, música y danza. Para esto, se proponen talleres para todas las edades y que complementen las actividades realizadas en las instituciones educativas de Herrera. Los talleres se desarrollarán durante el transcurso del año al igual que las actividades del sector deportivo. Esto será complementado por el uso predominantemente estival del sector de piletas.

Estudiando la capacidad escolar por año y contemplando el aumento poblacional proyectado, se fijaron la capacidad de los talleres para unas 25 personas. Para la práctica cotidiana de las actividades antes mencionadas se proyectó la construcción de tres aulas, de las cuales dos se destinarán al estudio de artes plásticas como pintura y manualidades, mientras que la restante será para la práctica de danza y música. La última contará con un vestuario para que los alumnos se preparen con la vestimenta y accesorios necesarios para a la práctica de cada tipo de danza. Las aulas de artes plásticas, contarán con bancos de trabajo para la actividad y lavabos para la limpieza de utensilios y aseo personal de los estudiantes.

Se previó una zona de administración dentro del edificio, destinada a la atención al público concurrente, al control del personal, sala de profesores, y para organización y planificación de actividades.

En la TABLA VI-1 se observan las superficies destinada a cada actividad.

CENTRO CULTURAL			
Local	Cantidad	Superficie (m2)	Mobiliario
Salas de música y danzas	1	90	Espejos, barandas, bancos, teclado, pizarrón, instrumentos musicales
Vestidor para sala de danzas	2	7	Tocadores, armarios
Taller de artes plásticas y pintura	2	60	Mesas, sillas, estantes, pizarrón, caballetes, banco, escritorio, armarios
Auditorio destinado a proyectar películas, representar pequeñas obras de teatro, jornadas de música, exposicion de proyectos	1	420	Butacas, escenario, vestidor tras escenario, pantalla gigante y proyector
Sanitarios (tomando el criterio del C.E.CdU)	1	30	3 retretes mujeres y 1 retrete + 2 migitorios varones
Administracion	1	18	Mesas, sillas, sillones, archivos, computadoras, etc.
Baño personal (criterio del C.E.CdU, Servicios de salubridad para el personal de empleados y obreros)	1	4	1 baño p/sexo con 1 retrete y 1 lavabo

TABLA VI-1 – Plan de necesidades del área cultural.

VI.1.2.3 Plan de necesidades del Área de piscinas

Se proyectó la construcción de piletas, los edificios e instalaciones complementarias relacionadas con esta actividad.

Dado que para este sector el aspecto más relevante es la determinación de la superficie de agua, tomando como referencia las recomendaciones de Neufert, en su libro Arte de Proyectar en Arquitectura, se determinó que toda la población de diseño se encuentra dentro de la zona de influencia de las piletas, por lo que se adoptan como necesarios 0,15 m² de espejo de agua por habitante, lo que totaliza 900 m² de superficie.

Dentro de las instalaciones complementarias a las piletas hay una sala de primeros auxilios con sala de espera y retrete propio para la atención de heridos durante las jornadas y la realización de revisiones médicas pertinentes. También se proyectaron los sanitarios y vestuarios pertinentes, por sexo tomando como referencia el Código de Edificación de la Ciudad de Rosario.

Se ideó un área destinada al control de ingreso a las piletas dentro del edificio, destinada también a la atención al público concurrente, al control del personal, y para organización y planificación de actividades. Además, los tres guardavidas por turno que estarán de guardia en el predio, contarán con una sala para guardar sus pertenencias y sanitarios exclusivos para todo el personal, discriminados por sexo.

Dentro del área de piletas se previó un depósito para uso general de todo el predio donde se podrán guardar sombrillas, reposeras, redes de los distintos deportes, pelotas, accesorios de las distintas disciplinas como ser banderines, bicheros, barrefondos, productos de desinfección de piletas, etcétera.

En la TABLA VI-2 se observan las superficies destinada a cada sector.

Complejo Piletas			
Locales	Cantidad	Superficie(m2)	Mobiliario
Sanitarios	1	50	5 retretes p/mujeres y 4 retretes + 2 mitorios p/varones
Vestuarios (según el código de Rosario. Sección 6.5.1.)	1	7	1 vestuario p/sexo, con 4 duchas c/u
Depósito y Sala de Máquinas	1	30	Sombrillas, pelotas, redes, limpiafondo, bichero, accesorios etc.
Sala Guardavidas	1	10	Guardarropa para: Un equipo (buzo, pantalón y campera), Dos pantalones de baño, Un par de zapatillas y otro de ojotas. Dos pares de medias. Dos remeras. Equipo de agua impermeable(campera y pantalón)
Consultorio médico	1	7	Escritorio, sillas y una camilla
Sala de espera	1	3	Sillones
Baño	1	2	Retrete y lavabo
Administración	1	12	Mesas, sillas, sillones, archivos, computadoras, etc.
Baño personal (criterio del C.E.CdU, Servicios de salubridad para el personal de empleados y obreros)	1	4	1 baño p/sexo con un retrete y 1 lavabo

TABLA VI-02 - Plan de necesidades del área de piscinas.

VI.1.3 DISEÑO ARQUITECTÓNICO

La toma de partido se realizó pretendiendo obtener un mejor aprovechamiento del terreno en función de sus dimensiones y orientación.

En los PLANOS VI.1, VI.2, VI.3, VI.4 y VI.5 se puede ver la implantación del predio, la planta del sector de aulas y bufet, la planta del sector servicios para piscinas, la planta del sector del auditorio y la planta de fundaciones del sector auditorio; respectivamente. Por otra parte en el PLANO VI.6 se observa el corte del auditorio y del sector de servicios (Corte A-A) y el corte del sector de aulas (Corte B-B).

En los PLANOS VI.7, VI.8, VI.9 y VI.10 se observan los detalles N° 1, 2, 3 y 4, respectivamente.

En el PLANO VI.11 se puede ver imágenes de un modelo tridimensional del anteproyecto propuesto.

Plano VI-1 Implantacion

Plano VI-2 Planta aulas y bufet

Plano VI-3 Planta sanitarios pileta

Plano VI-4 planta auditorio

Plano VI-5 planta fundaciones

Plano VI-6 Cortes AA y BB

Plano VI-7 Detalle 1

Plano VI-8 detalle 2

Plano VI-9 detalle 3

Plano VI-10 detalle 4

Plano VI-11 imágenes 3d

VI.2 PREDIMENSIONADO DE ESTRUCTURAS

En este inciso se verá una estimación de las dimensiones de los elementos que hacen a la estructura resistente. Pudiéndose destacar dos tipos distintos de estructuras en el predio.

En la zona de aulas y buffet y en la de servicios de piscinas se determinó colocar un conjunto de vigas reticuladas planas materializadas por caños estructurales, que apoyaran en columnas de hormigón y estas últimas a zapatas de fundación. En la zona del auditorio se propuso un pórtico metálico, vinculado al terreno por zapatas de hormigón armado.

VI.2.1 VIGA RETICULADA

Para predimensionar esta viga, se hace un análisis de cargas aproximado. Se propone, un tipo de viga, su altura, la separación de nodos, y las secciones de las barras que la conforman. Dado que en vigas reticuladas se busca que las barras trabajen a esfuerzo axial únicamente, se verifica la mayor compresión.

VI.2.1.1 Análisis de cargas

Efectuando un análisis de cargas de los elementos que componen la cubierta (Aislante, Chapa, Perfiles, Cielorraso, etc.) obtenemos el siguiente valor de carga $q_D = 0,34 \text{ KN/m}^2$. Para considerar una carga lineal sobre la viga reticulada, concentramos esta carga en fajas de incidencias de 3,5m (longitud correspondiente a la separación entre vigas), por lo que $q_D = 0,34 \text{ KN/m}^2 * 3,5\text{m} = 1,176 \text{ KN/m}$. Adicionándole el peso propio de la viga tendremos una carga muerta definitiva igual a $q_D = 1,49 \text{ KN/m}$.

Considerando la cubierta como azotea inaccesible, la sobrecarga de uso será igual a $q_L = 1 \text{ KN/m}^2$. Contemplando los 3,5m de incidencia, tenemos una sobrecarga de $q_L = 3,5 \text{ KN/m}$. Adoptando una succión del viento aproximada de $q_W = 0,50 \text{ KN/m}^2$ que multiplicada por 3,5m totaliza una carga $q_W = 1,75 \text{ KN/m}$.

VI.2.1.2 Combinaciones de cargas

Se tendrán en cuenta dos combinaciones de cargas:

- Combinación de carga sin viento

$$q_u = 1,2 * q_D + 1,6 * q_L = 1,2 * 1,49 \text{ KN/m} + 1,6 * 3,5 \text{ KN/m} = 7,4 \text{ KN/m}$$

$$M_u = \frac{q_u * l^2}{8} = 144,3 \text{ KNm}$$

$$V_u = \frac{q_u * l}{2} = 46,2 \text{ KN}$$

Luego,

$$C_u = T_u = \frac{144,30 \text{ KNm}}{0,9\text{m}} = 160,3 \text{ KN}$$

- Combinación de carga con viento

$$q_u = 0,9 * q_D + 1,6 * q_W = 0,9 * 1,49 \text{ KN/m} - 1,6 * 1,75 \text{ KN/m} = -1,5 \text{ KN/m}$$

$$M_u = \frac{q_u * l^2}{8} = -28,5 \text{ KNm}$$

$$V_u = \frac{q_u * l}{2} = -9,1 \text{ KN}$$

Luego,

$$C_u = T_u = \frac{28,52 \text{ KNm}}{0,9\text{m}} = 31,7 \text{ KN}$$

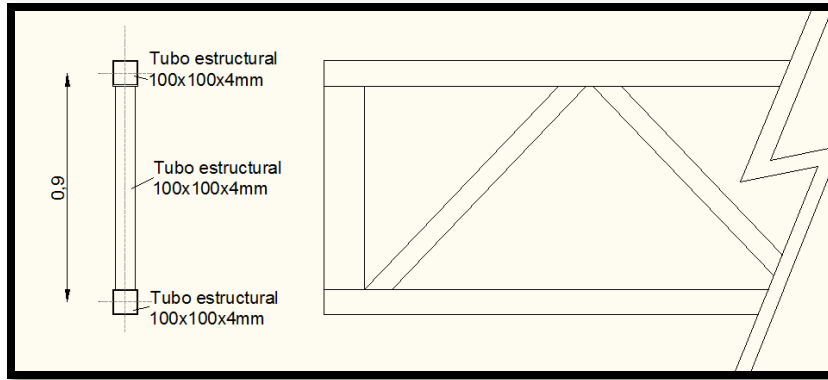


FIGURA VI-2 – Viga reticulada propuesta.

VI.2.1.3 Verificación de tensiones

Se debe cubrir una luz de cálculo de 12,50m. Por lo tanto, decide realizar vigas reticuladas del tipo Warren, ya que es apta para cargas y luces pequeñas. Ésta, al carecer de montantes tiene menor consumo de material en el alma pero tiene diagonales largas comprimidas y cordón comprimido largo.

Para sistematizar la ejecución de nudos y buscando la mayor cantidad de uniones iguales se adopta un ángulo entre diagonales y cordones igual a 45º. Por lo tanto, adoptando una altura entre ejes de cordones de 0,90m, el paso entre nudos sobre el mismo cordón será igual a 1,80m.

Los cordones superior e inferior se consideran continuos y no articulado en cada tramo. No así las diagonales. Estas irán unidas a partir de soldaduras a los cordones y se supondrán articuladas, evitándose momentos flectores en las barras y logrando una mayor eficiencia del material.

Se adoptó para los cordones superiores caño estructural cuadrado de 100mm x 100mm x 4mm, mientras que para las diagonales se adoptaron perfiles menores, de 80mm x 80mm.

Respecto a los montantes laterales, se materializarán de hormigón, como continuidad de las columnas sobre las que apoyan las vigas. Esto es para las mismas puedan tomar el esfuerzo horizontal generado por el viento.

A partir de tablas de tubos laminados en caliente, se adopta un espesor de 4,00mm, lo que nos permite determinar los siguientes datos geométricos:

H ext (mm)	B ext (mm)	t (mm)	Area (mm ²)	Jx=Jy (mm ⁴)	Wx=Wy (mm ³)	Zx=Zy (mm ³)	Sx=Sy (mm ⁴)	rx=ry (mm)	Fy (Mpa)	Fu (Mpa)
100,00	100,00	4,00	1495,00	2.262.000,00	26655,00	53310,00	45240,00	38,90	235	385

TABLA VI-03 – Datos Perfiles para cordones vigas reticuladas para aulas y servicio de

Verificamos luego la tensión de compresión del cordón comprimido:

$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{160.330N}{1495mm^2} = 107,2MPa$$

$$\text{Coeficiente de seguridad} = \frac{Fy}{\sigma} = \frac{235MPa}{107MPa} = 2,2$$

Se observa que el coeficiente de seguridad obtenido es aceptable para un elemento comprimido.

VI.2.2 VIGAS DE HORMIGÓN

Las vigas de hormigón del sector de aulas y buffet se predimensionaron con un ancho igual al del muro (0,2 m) que reciben y con una altura proporcional a la luz libre que cubren.

Estas vigas reciben ménsulas que transmiten las reacciones de la estéreoestructura propuesta para materializar el semicubierto. La misma se desarrollará únicamente si el anteproyecto se lleva a nivel de Proyecto Ejecutivo.

Luego, se toma:

$$h = \frac{l}{10} = \frac{3500\text{mm}}{10} = 350\text{mm}$$

$$b = 200\text{mm}$$

VI.2.3 COLUMNA DE HORMIGÓN

La columna del sector de aulas y buffet recibe al igual que las vigas una ménsula que transmite la reacción de la estéreoestructura. Además, recibirá la carga de la viga reticulada, las reacciones de las vigas de hormigón que concurren en sentido perpendicular y el peso propio.

Se predimensionó con el siguiente criterio:

En el plano de las vigas de hormigón se considera que los momentos transmitidos se anulan entre ellos (por simetría) y dado que las cargas de compresión son pequeñas se adoptó $b = 200\text{mm}$.

En el plano de la viga reticulada y la ménsula, se deberá hacer un análisis más profundo, teniendo lógicamente en cuenta el viento y todas las combinaciones de cargas. Como las dos estructuras son muy distintas, los momentos transmitidos no se equilibrarán y será necesario una mayor dimensión, por lo que se propuso $h = 350\text{mm}$.

VI.2.4 PÓRTICO

El predimensionado del pórtico se hizo con idéntico criterio que el utilizado en el resto de los elementos.

Por ser la carga de viento la más incidente en una estructura liviana se dejará para su análisis a nivel de Proyecto Ejecutivo.

VI.2.4.1 Análisis de cargas

De la misma manera que con las vigas, se estableció una carga distribuida de los componentes que conforman la cubierta. Se adoptó la misma modulación por lo cual se concentra la misma también por fajas de incidencia de 3,5m, obteniendo así $q_D = 1,17 \text{ KN/m}$. Adicionándole el peso propio del pórtico tendremos una carga muerta definitiva igual a $q_D = 2,17 \text{ KN/m}$. Como también se trata de una cubierta inaccesible, la sobrecarga a considerar será $q_L = 3,50 \text{ KN/m}$. Considerando nuevamente una succión del viento aproximada de $q_W = 0,50 \text{ KN/m}^2$ que concentrada en 3,5m de incidencia totaliza una carga lineal $q_W = 1,75 \text{ KN/m}$.

VI.2.4.2 Combinaciones de cargas

Se tuvieron en cuenta dos combinaciones de cargas:

- Combinación de carga sin viento

$$q_u = 1,2 * q_D + 1,6 * q_L = 1,2 * 2,176 \text{ KN/m} + 1,6 * 3,5 \text{ KN/m} = 8,2 \text{ KN/m}$$

Sin considerar la continuidad del pórtico, se plantean los siguientes valores desfavorables de momento y corte:

$$M_{u2} = \frac{q_u * l^2}{8} = 201,1 \text{ KNm}$$

$$V_{u2} = \frac{q_u * l}{2} = 57,5 \text{ KN}$$

El normal en las columnas del pórtico es:

$$N_{u1y3} = 57,5 \text{ KN}$$

Se trata de esfuerzos de compresión.

- Combinación de carga con viento

$$q_u = 0,9 * q_D + 1,6 * q_W = 0,9 * 2,176 \text{ KN/m} - 1,6 * 1,75 \text{ KN/m} = -0,8 \text{ KN/m}$$

$$M_{u2} = \frac{q_u * l^2}{8} = -20,6 \text{ KNm}$$

$$V_{u2} = \frac{q_u * l}{2} = 5,9 \text{ KN}$$

El normal en las columnas del pórtico es:

$$N_{u1y3} = 5,9 \text{ KN}$$

Se trata de esfuerzos de tracción.

VI.2.4.3 Verificación de tensiones

La viga del pórtico tiene una luz de cálculo de 14 m. Esta luz supone momentos flectores importantes que implican que los perfiles laminados disponibles en el mercado puedan no ser suficientes aun con el agregado de platabandas.

Como el alma de los perfiles laminados es poco esbelta y aporta poco a la resistencia de momento flector, para un mejor aprovechamiento del material conviene realizar vigas armadas aumentando la esbeltez del alma. Así las alas, que más aportan a la resistencia, se encontrarán más separadas y el alma pesará relativamente menos.

Se propone una altura total de la viga de 600 mm y un ancho del ala de la misma de 300 mm.

Dado el siguiente esquema, mostrado en la FIGURA VI-3.

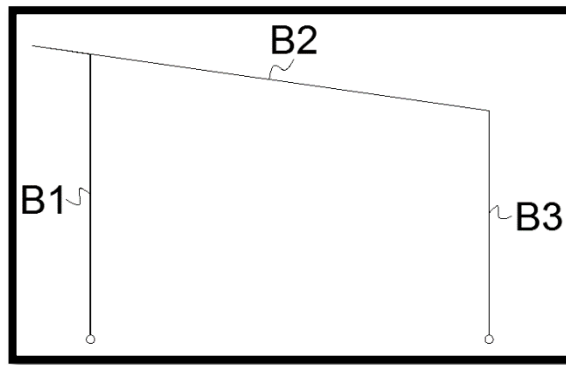


FIGURA VI-3 – Esquema de la estructura del auditorio

Para la barra 2 se adoptó entonces una sección doble t armada. Cabe aclarar que las dimensiones del perfil se adoptaron en primera instancia por estética. En la TABLA VI-4 se muestran los datos de la sección adoptada.

H (mm)	B (mm)	h alma (mm)	t alma (mm)	b ala (mm)	t ala (mm)	Area (mm ²)	Iy (mm ⁴)	Ix (mm ⁴)
600	300	570,00	7,00	300,00	15,00	12990	878.035.500	67.516.293

TABLA VI-04 – Datos de la sección de la viga del pórtico.

Tensión máxima por flexión en viga del pórtico, barra 2:

$$\sigma = \frac{M_{u2}}{W} = \frac{201.140.000 \text{ Nmm}}{1.600.538 \text{ mm}^3} = 125,7 \text{ MPa} < 235 \text{ MPa}$$

Las barras 1 y 3 se materializaron de sección armada tipo cajón. Se plantea sección de 300mm de lado, acorde a una luz de pandeo importante.

En la TABLA VI – 5 se muestran, por lo tanto, los datos de la sección adoptada.

t=tw (mm)	h (mm)	b (mm)	Area (mm ²)
10	300	280	11.600

TABLA VI-5 – Datos de la sección de las columnas del pórtico

La tensión generada por la compresión claramente verifica. A nivel de proyecto ejecutivo se calcula considerando el momento transmitido por la viga y el efecto de segundo orden.

$$\sigma = \frac{N_{u1y3}}{A} = \frac{57.500N}{11.600\text{mm}^2} = 4,95\text{MPa} < 235\text{MPa}$$

VI.3 PRESUPUESTO

De manera aproximada se calculó el presupuesto de construcción del predio deportivo y cultural utilizando la metodología de comparación o analogía. Esta consistió en aplicar el costo por unidad de superficie de un modelo conocido a la superficie cubierta de la obra que se quiere presupuestar. Para la aplicación de dicho método se buscó un modelo de edificación que se asemeje a las proyectadas tanto en materiales como en funcionalidad para poder obtener una aproximación más acertada. La dificultad de este método radica en que la mayoría de los modelos que se publican en el país (I.N.D.E.C, Revista Vivienda, Colegio de Arquitectos Provincia de Entre Ríos, etc.), corresponden a tipologías diferentes a las propuestas.

A los efectos de aproximar el costo del proyecto se sectorizó al mismo y se buscaron obras y modelos análogos a cada sector. En la TABLA VI-6 se observa el sector y el modelo con la que se comparó su costo de construcción, además del costo de construcción del analizado anteproyecto.

SECTOR	Superficie (m2)	Costo (\$/m2)	MODELO	Costo Total (\$)
Aulas y Bufet	491,50	5.615,84	N° 2 (Casa Country) - CAPER	2.760.184,53
Servicios Piletas	177,80	5.615,84	N° 2 (Casa Country) - CAPER	998.496,05
Semicubierto	133,70	4.482,00	Galpón - ARQ Clarín	599.243,40
Auditorio	511,13	8.799,11	Centro de Convenciones de Olavarría	4.497.487,41
Piletas	820,00	1.843,75	Costos Revista Vivienda	1.511.875,00
Veredas exteriores	2.573,30	25,52	Costos Revista Vivienda	65.670,62
Asfalto	739,00	407,76	Costos Revista Vivienda	301.334,64
Estacionamiento	840,00	339,94	Costos Revista Vivienda	285.549,60
COSTO NETO				11.019.841,25
Factor K (50%)	1,5			16.529.761,88
PRECIO FINAL				27.549.603,13

TABLA VI-06 – Presupuesto anteproyecto N°2.

Para el caso del modelo N°2 del CAPER, para que el valor de referencia sea aplicable se aplicaron diversos coeficientes de homogeneización, que sigue la metodología propuesta por el Instituto Argentino de Tasación, cuya determinación se hizo a partir de aquellos rubros que, por la característica de la construcción, tienen un mayor o menor costo que en el modelo adoptado. Este coeficiente fue aplicado para el rubro estructura, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias y equipamiento. Para la estructura fue estimado un aumento de un 20% en su incidencia porcentual debido a la presencia de estructuras metálicas en las cubiertas. El ítem instalaciones sanitarias sufre un aumento del 50% en su incidencia porcentual debido a la instalación numerosas cantidades de unidades sanitarias. Se aumenta un 10% de su incidencia porcentual al ítem carpinterías y vidrios, debido a la gran superficie de las mismas. Mientras que para el ítem mampostería se disminuye en un 15% considerando la gran incidencia del ítem antes descripto.

Conforme a lo expresado en la TABLA VI-6 la construcción del predio deportivo y cultural en el terreno de la estación de tren Nicolás Herrera, asciende a la suma de aproximadamente \$27.500.000 (pesos veintisiete millones quinientos mil). Este valor contempla el costo neto o directo de construcción y el factor de sobrecosto K (que contempla los gastos generales, beneficios, gastos financieros e impuestos) que se estimó en un 50% del costo neto de construcción.



Proyecto Final

Capítulo VII

Evaluación de anteproyectos



Labanca Mauro – Lima Nicolás – Rivas Ignacio – Toledo Agustín

VII. EVALUACION DE ANTEPROYECTOS

Con el motivo de seleccionar las propuestas básicas que conformarán los dos anteproyectos que se desarrollan en el presente trabajo, surge la necesidad de aplicar algún método eficaz que permita evaluar las alternativas de la forma más objetiva posible. Por este motivo, en el presente capítulo se presenta el método de Evaluación por Pares, en el cual se establecen los elementos o factores de importancia que serán contrastados con cada alternativa y ponderados en función de ello. Por último, se realiza una evaluación de cada alternativa según los factores seleccionados. Las propuestas básicas a analizar son:

- a. Acondicionamiento de la Av. Aldo Papa
- b. Complejo recreacional y cultural Nicolás Herrera. Puesta en valor de la estación del ferrocarril.

Para ello se seleccionaron como factores de importancia los siguientes:

1. Población afectada positivamente
2. Efecto ambiental
3. Viabilidad técnica
4. Posibilidad financiera

VII.1 FACTORES DE IMPORTANCIA

A continuación se detallará a grandes rasgos como repercutirá cada anteproyecto en los distintos factores de importancia.

VII.1.1 POBLACIÓN AFECTADA POSITIVAMENTE

Este factor se refiere a la cantidad de personas del entorno que se beneficiarían si el proyecto se ejecutase.

- a. *Anteproyecto N°1 - Acondicionamiento de la Av. Aldo Papa*: este anteproyecto beneficiará principalmente a los habitantes de Herrera, brindando una mejor circulación y calidad de servicio de la avenida, mejorando además su drenaje pluvial. Además fomentará la urbanización intermedia entre el centro de la localidad y el predio del ferrocarril, incrementando el valor de las propiedades afectadas.
- b. *Anteproyecto N°2 - Complejo cultural y deportivo*: el mismo beneficiará no solo a la población de Herrera, sino que también podrá darle uso habitantes de localidades vecinas, tales como Villa Mantero o Caseros las cuales no poseen instalación similar alguna. Además, ampliará la infraestructura educacional de la localidad, así como también dará la posibilidad de organizar eventos en el salón.

VII.1.2 EFECTO AMBIENTAL

Impacto que la implementación del proyecto tiene sobre las variables del entorno ambiental, por ejemplo, los efectos de la contaminación.

- a. *Anteproyecto N°1 - Acondicionamiento de la Av. Aldo Papa*: En términos ambientales este anteproyecto tendrá incidencia mínima en aspectos biológicos, dado que en la actualidad la calle se encuentra en servicio. El pavimentado reducirá sensiblemente la cantidad de polvo suspendido en el aire, colaborando entre otras cosas con la higiene urbana.

- b. *Anteproyecto N°2 - Complejo cultural y deportivo*: desde el punto socio-económico, presenta puntos muy positivos. En lo que respecta a lo biológico, si bien su incidencia es considerable, cumpliendo con las medidas de mitigación se pueden transformar en irrelevantes.

VII.1.3 VIABILIDAD TÉCNICA

Básicamente evalúa la disposición tanto de materiales como de mano de obra necesarios para la ejecución de los anteproyectos.

- a. *Anteproyecto N°1 - Acondicionamiento de Av. Aldo Papa*: para la ejecución del pavimento o de las obras de drenaje, la Ciudad se encuentra geográficamente entre las localidades de Basavilbaso y Concepción del Uruguay, donde existen diversas empresas constructoras aptas para ejecutar la obra.
- b. *Anteproyecto N°2 – Complejo cultural y deportivo*: para este anteproyecto se puede considerar la misma viabilidad que para el anterior, dado que este tipo de obras serían llevadas a cabo por importantes constructoras radicadas fuera de la localidad de Herrera. Quizás el complejo pueda hacer uso de mano de obra local.

VII.1.4 POSIBILIDAD FINANCIERA

- a. *Anteproyecto N°1 – Acondicionamiento de la Av. Aldo Papa*: es probable que este tipo de obra no fuese financiada y gestionada por otro organismo que no sea el propio municipio de Herrera.
- b. *Anteproyecto N°2 – Complejo cultural y deportivo*: en este caso la obra podría llegar a ser financiada por algún organismo de índole nacional o provincial.

VII.2 APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN POR PARES

La aplicación de este método exige que se comparen los distintos factores de a pares, realizando todas las combinaciones posibles, para lo cual se confeccionó una tabla. El factor analizado es el de cada fila, el cual se compara con los de cada columna. El valor “1” indica la supremacía del factor analizado sobre el otro o la paridad de importancia por parte de los factores analizados. El valor “0” representa una menor importancia del factor de las filas contra el de las columnas. Luego se suman los valores para cada factor y se porcentualiza para luego aplicarlo a cada anteproyecto.

En la TABLA VII-1 puede apreciarse la ponderación de factores. Luego de efectuar la dicha ponderación, se procedió a evaluar cada propuesta valorando desde 1 hasta 4, según cada factor seleccionado, obteniendo la TABLA VII-2.

En la TABLA VII-3 se realizó la evaluación final ponderada, aplicando a cada valor de la TABLA VII-2 el porcentaje resultante de la comparación pareada entre factores. Por último se suman los valores de cada propuesta obteniéndose el puntaje final que el método proporcionó a cada propuesta.

FACTORES DE PONDERACIÓN					
Factor	1	2	3	4	Ponderación %
1	x	1	1	1	3/7 = 0,43 = 43%
2	0	x	1	0	1/7 = 0,14 = 14%
3	0	1	x	0	1/7 = 0,14 = 14%
4	0	1	1	x	2/7 = 0,29 = 29%

TABLA VII-1 - Factores de ponderación.

PROPUESTAS		
Factor	a	b
1	3	5
2	1	2
3	3	3
4	2	3

TABLA VII-2 - Propuestas.

PUNTAJE FINAL					
	1	2	3	4	Puntaje final
a	1,29	0,14	0,42	0,58	2,43
b	2,15	0,28	0,42	0,87	3,72

TABLA VII-3 – Puntaje final.

Se concluye que la propuesta que posee mayor prioridad es la ejecución del **Anteproyecto N°2: Complejo recreacional y cultural Nicolás Herrera. Puesta en valor de la estación del ferrocarril.**



Proyecto Final

Capítulo VIII

Proyecto Ejecutivo



Labanca Mauro – Lima Nicolás – Rivas Ignacio – Toledo Agustín

VIII. PROYECTO EJECUTIVO

En este capítulo se amplía a nivel de proyecto ejecutivo el análisis efectuado en el “Anteproyecto N°2: Complejo recreacional y cultural Nicolás Herrera. Puesta en valor de la estación del ferrocarril” del Capítulo VI. Incluye la memoria de cálculo, planos y especificaciones técnicas particulares y generales del auditorio, y un estudio de impacto ambiental del complejo en su totalidad.

En la FIGURA VIII-1 se observa un esquema con los sectores planteados en el Anteproyecto N°2. Con sombreado se indica la ubicación y dimensiones del auditorio.

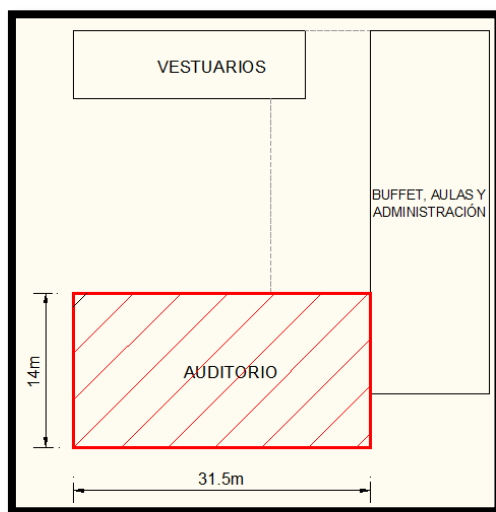


FIGURA VIII-1 - Esquema en planta del Anteproyecto N°2

VIII.1 MEMORIA DE CÁLCULO DEL AUDITORIO

La estructura se proyecta en dos tipos de materiales, por un lado la superestructura metálica y por otro la subestructura de hormigón armado.

VIII.1.1 SUPERESTRUCTURA METÁLICA

Con el fin de mantener un mejor orden, se analiza separadamente la acción del viento cuando éste actúa en sentido normal a la cara longitudinal del auditorio, y luego cuando lo hace en sentido normal a la cara transversal.

La acción del viento normal a la cara longitudinal del auditorio, “WL”, se toma con pórticos separados cada 3,5 metros. Las barras del mismo sufren diferentes solicitaciones (flexocompresión, flexotracción y corte) a las cuales se verifica el perfil propuesto. Los pórticos transmiten los esfuerzos a fundaciones de hormigón armado mediante uniones abulonadas.

En la FIGURA VIII-2 se observa un esquema de la estructura mencionada, detallando cada una de sus partes.

La acción del viento normal a la cara transversal del auditorio, “WT”, se toma con una estructura contra viento formada por vigas verticales, cruces San Andrés y tensores. La misma se puede observar en la FIGURA VIII-3.

La acción del viento se concentra en las vigas verticales, según el ancho de incidencia de las mismas. Éstas, articuladas en sus extremos, reaccionan mitad a nivel de la cubierta, y mitad a nivel de fundaciones. Estas vigas se verifican a flexión.

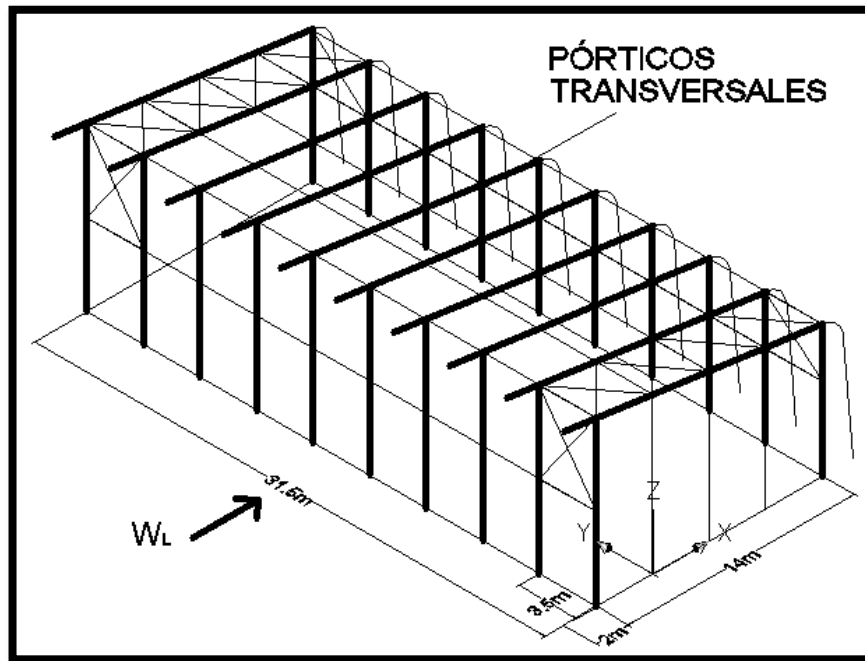


FIGURA VIII-2 - Esquema estructural para el viento actuando normal a la cara longitudinal

La reacción a nivel de la cubierta es tomada por una viga reticulada cuyas diagonales son las cruces San Andrés y sus montantes son las correas especiales que concurren al encuentro de los cruces. Las diagonales se verifican a tracción, y los montantes a flexocompresión.

Esta viga reticulada es vinculada a partir de tensores a pórticos ubicados en la cara longitudinal del auditorio. Los tensores se verifican a tracción y el pórtico se verifica a esfuerzos axiales combinados con flexión. Finalmente estos pórticos son los que transmiten a las fundaciones los esfuerzos.

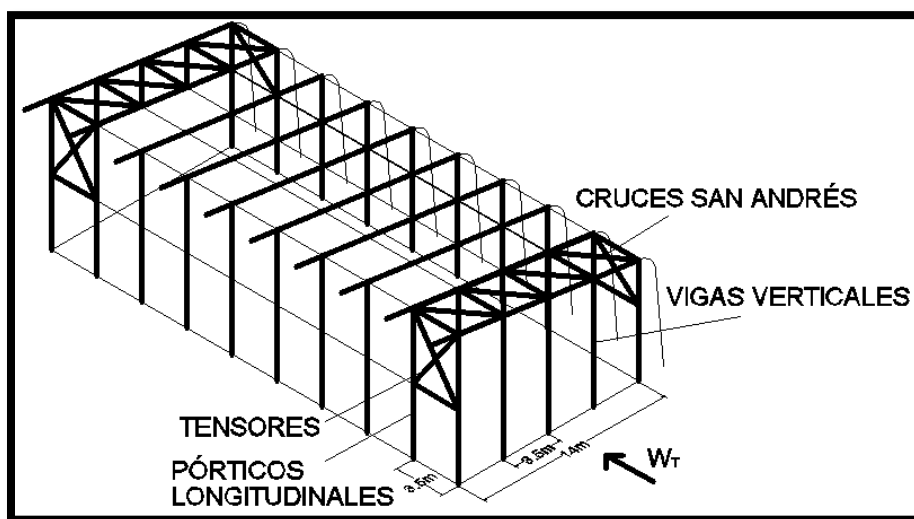


FIGURA VIII-3 - Esquema estructural para el viento actuando normal a la cara longitudinal

Vale aclarar que tanto los tensores de pared, como las diagonales de la viga reticulada, se materializan en forma de cruces, porque trabajarán de acuerdo al sentido en que sople el viento.

VIII.1.1.1 Diseño estructural para el viento actuando normal a la cara longitudinal

En este inciso se efectúa el análisis de cargas del pórtico, las combinaciones y mayoraciones de las mismas, el cálculo de esfuerzos, y verificación de secciones adoptadas. Se verifican además uniones en la viga.

En la FIGURA VIII-4 se observa un esquema de las barras del pórtico. Las barras B1 y B3 se materializan con sección cajón, mientras la barra B2 se materializa con sección doble T armada.

VIII.1.1.1.1 Análisis de cargas.

Se efectúa a continuación un análisis de todas las cargas actuantes en el plano del pórtico.

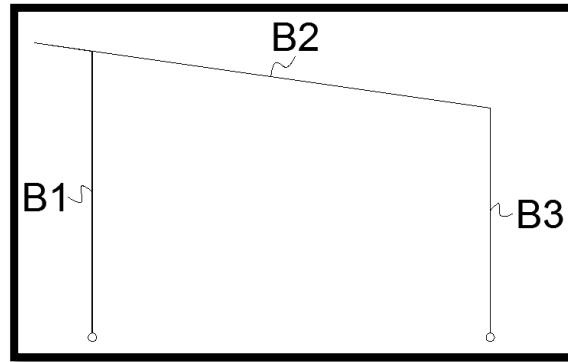


FIGURA VIII-4 - Barras del pórtico y sus vinculaciones

- **Cálculo de cargas permanentes “D”**

Se encuentran en este grupo las cargas que sufren ninguna o muy pequeña variación durante la vida útil de la estructura. Para este caso se pueden distinguir el peso propio de las vigas y el peso de los componentes de la cubierta, totalizando $D = 2,18 \text{ KN/m}$. Se observan los valores en la TABLA VIII-1.

Material	γ (KN/m ³)	Espesor (m)	q (KN/m ²)	Sep. De pórtico (m)	q (KN/m)
Sección doble t armada					1,00
Aislante	0,20	0,03	0,01	3,50	0,02
Chapa			0,10	3,50	0,35
Perfil C			0,03	3,50	0,11
Cielorraso de placa de yeso			0,20	3,50	0,70
Total					2,18

TABLA VIII-1 - Análisis de cargas permanentes “D”

- **Cálculo de sobrecargas “Lr”**

Según lo estipulado en el CIRSOC 101-05 se adopta la carga para una azotea inaccesible y luego se la afecta por el ancho de influencia de cada pórtico.

$$L_r = 1 \text{ KN/m} * 3,5\text{m} = 3,5 \text{ KN/m}$$

Según lo indicado en el reglamento CIRSOC 101-05, cualquier elemento estructural de una cubierta de edificio debe ser capaz de soportar una carga concentrada de 1 KN ubicada en la posición más desfavorable. Con la sobrecarga adoptada se cumple este concepto.

- *Cálculo de cargas de viento “WL”*

La carga al viento se evalúa siguiendo las normativas del reglamento CIRSOC 102-05. En la TABLA VIII-2 y TABLA VIII-3 se muestra la acción del viento en las paredes y cubierta del auditorio cuando actúa normal al lado longitudinal del mismo.

H	kz	qz (N/m2)	Pared barlovento (N/m2)		Pared sotavento (N/m2)		Paredes laterales (N/m2)	
			Presión interior	Succión interior	Presión interior	Succión interior	Presión interior	Succión interior
5	0,87	1.296	617	1.145				
6	0,90	1.347	652	1.180				
7	0,93	1.391	682	1.210				
8	0,96	1.431	709	1.237	-887	-359	-1.137	-609
9	0,98	1.467	733	1.262				
10,25	1,01	1.508	761	1.289				

TABLA VIII-2 - Acción del viento en paredes a barlovento, sotavento y laterales.

Cubierta (N/m2)							
P ext - int + (0 a h/2)	P ext - int + (h/2 a h)	P ext - int + (h a 2h)	P ext - int + (>2h)	P ext - int - (0 a h/2)	P ext - int - (h/2 a h)	P ext - int - (h a 2h)	P ext - int - (>2h)
-1.386	-1.386	-887	-638	-858	-858	-359	-110

TABLA VIII-3 - Acción del viento en cubierta.

Una vez conocida la acción del viento en cada pared y en la cubierta, se la concentra en cada pórtico de acuerdo al ancho de incidencia correspondiente. Dado que la modulación a la que se encuentran los pórticos es de 3,5m, el ancho de incidencia será igual y se concentra la presión del viento haciendo:

$$q(\text{KN/m}) = P(\text{KN/m}^2) * 3,5\text{m}$$

El resumen de las fuerzas lineales obtenidas se observan en TABLA VIII-4 y TABLA VIII-5.

H	Viento con Presion Interior			Cubierta (KN/m)			
	Barlovento (KN/m)	Sotavento (KN/m)	Lateral (KN/m)	0 a h/2	h/2 a h	h a 2h	>2h
5	2,16						
6	2,28						
7	2,39						
8	2,48	-3,11	-3,33	-4,85	-4,85	-3,11	-2,23
9	2,57						
10,25	2,66						

TABLA VIII-4 - Fuerzas lineales para viento con presión interior.

A partir del análisis desarrollado se adoptaron para el cálculo un estado de carga “W1” correspondiente al viento actuando sobre la cara longitudinal de 10m de altura, y un estado de carga “W2” correspondiente al viento actuando sobre la cara longitudinal de 8,5m de altura. Los valores se pueden observar en FIGURA VIII-5 y FIGURA VIII-6.

H	Viento con Succion Interior			Cubierta (KN/m)			
	Barlovento (KN/m)	Sotavento (KN/m)	Lateral (KN/m)	0 a h/2	h/2 a h	h a 2h	>2h
5	4,01	-1,26	-2,13	-3,00	-3,00	-1,26	-0,39
6	4,13						
7	4,24						
8	4,33						
9	4,42						
10,25	4,51						

TABLA VIII-5 - Fuerzas lineales para viento con succión interior.

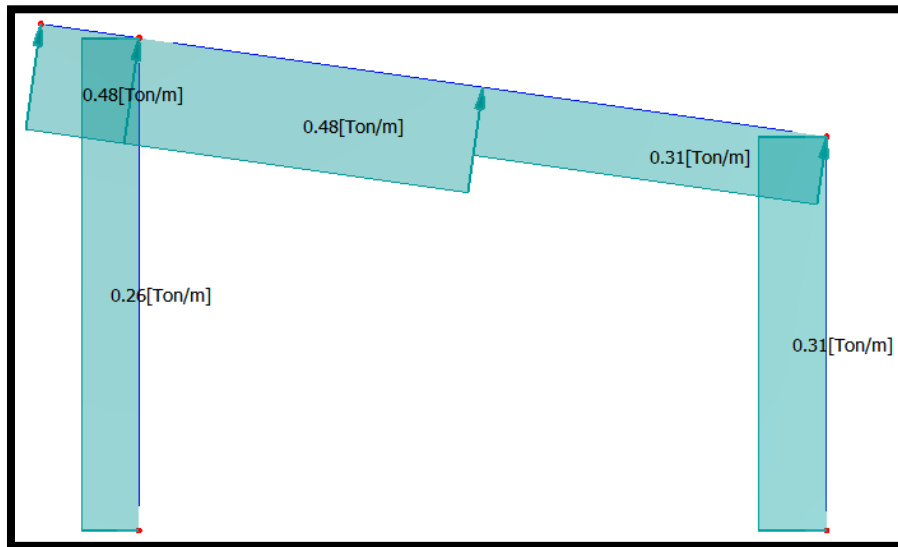


FIGURA VIII-5 - Acción del viento actuando normal a la cara longitudinal de 10m de altura "W₁"

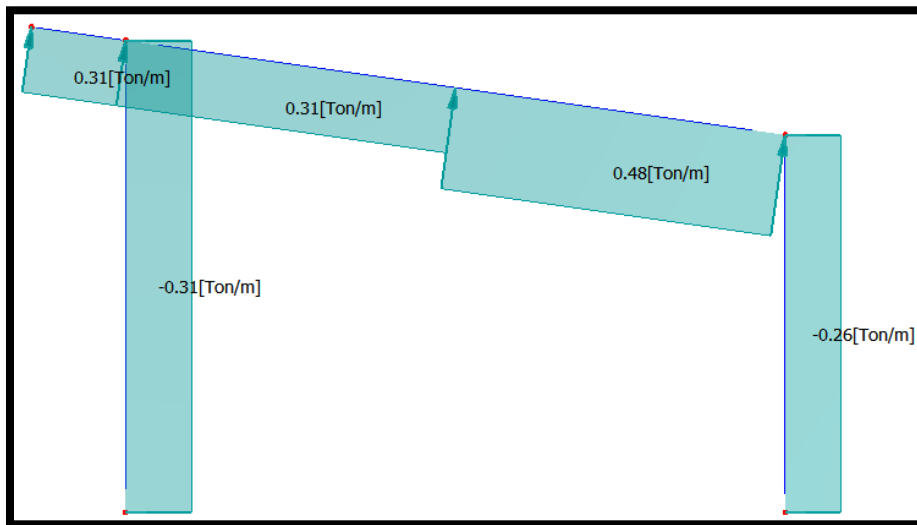


FIGURA VIII-6 - Acción del viento actuando normal a la cara longitudinal de 8,5m de altura "W₂"

VIII.1.1.1.2 Combinaciones de cargas y resumen de esfuerzos críticos

El cálculo de esfuerzos en la estructura se realizó con el programa RAM Advance debido a la facilidad que nos permite el software para plantear las combinaciones de cálculo. De acuerdo al reglamento CIRSOC 301-05 se consideran las siguientes combinaciones críticas:

$$1,2 * D + 1,6 * L_r + 0,8 * W_L$$

$$0,9 * D + 1,5 * W_L$$

El resumen de los esfuerzos críticos se presenta en la TABLA VIII-6. Se resaltan las mayores solicitaciones a verificar en cada barra.

ESTADO	BARRA 1			BARRA 2			BARRA 3		
	Nu (N)	Mu (Nmm)	Vu (N)	Nu (N)	Mu (Nmm)	Vu (N)	Nu (N)	Mu (Nmm)	Vu (N)
1,2*D+1,6*Lr+0,8W1	-24.300	49.300.000	-15.300	-20.500	-182.400.000	52.700	-55.100	182.400.000	-32.700
1,2*D+1,6*Lr+0,8W2	-59.000	-109.100.000	23.300	-8.700	-120.000.000	-47.000	-23.000	-29.900.000	11.100
0,9*D+1,5*W1	77.700	250.500.000	-44.600	-9.800	261.400.000	66.900	-10.900	215.600.000	-45.600
0,9*D+1,5*W2	12.500	-83.100.000	27.800	16.200	168.900.000	-47.900	49.200	-168.900.000	36.700

TABLA VIII-6 - Resumen de esfuerzos críticos.

VIII.1.1.1.3 Dimensionamiento y verificación de barras

En este inciso se procede a definir las secciones de las barras 1 y 2 y verificar cada una los esfuerzos críticos que se indican para las mismas en la TABLA VIII-6. La barra 3 no se verifica debido a que presenta similares características a la 1, pero con menores solicitaciones y longitud de pandeo.

Dimensionamiento de barra 1

La barra 1 es una columna del pórtico planteado con 10m de luz. En la FIGURA VIII-7 se muestra un esquema de la barra correspondiente, y de su vinculación en la estructura:

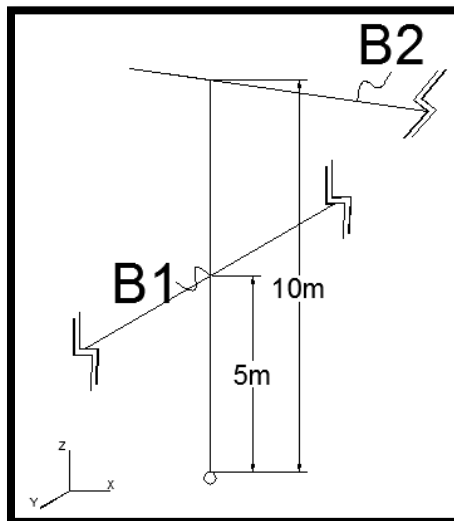


FIGURA VIII- 7 – Vinculación de barra 1 en la estructura.

Se decide adoptar un perfil cajón armado cuyas dimensiones y características se observan en la FIGURA VIII-8 y en la TABLA VIII-7, respectivamente.

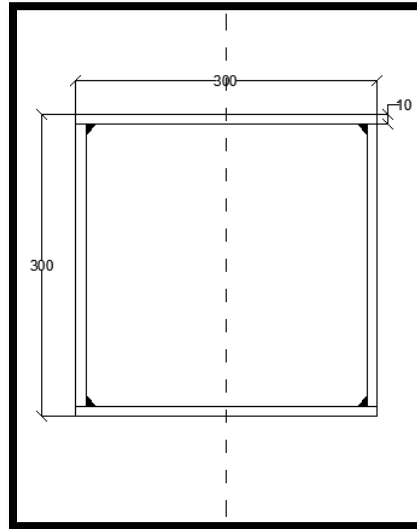


FIGURA VIII-8 - Sección cajón para barra 1.

Area (mm ²)	I _y =I _x (mm ⁴)	W _y =W _x (mm ³)	Z _y =Z _x (mm ³)	S _y =S _x (mm ³)	r _y =r _x (mm)	J (mm ³)	F _y (Mpa)	F _u (Mpa)
11.600	162.786.667	631.000	1.262.000	1.085.244	118	243.890.000	235	385

TABLA VIII-7 - Características de la sección cajón para barra 1.

Siendo:

- I: Momento de inercia
- W: Momento estático
- S: Módulo elástico
- Z: Módulo plástico
- r: radio de giro
- J: Módulo de torsión

• Verificaciones en barra 1

Según la TABLA VIII-6 la barra 1 se debe verificar a flexotracción, flexocompresión y corte.

La interacción entre flexión y fuerza axil está limitada por las expresiones:

Para $\frac{P_u}{\phi * P_n} \geq 0,2$

$$\frac{P_u}{\phi * P_n} + \frac{8}{9} * \left[\frac{M_{ux}}{\phi_b * M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b * M_{ny}} \right] \leq 1,0$$

Para $\frac{P_u}{\phi * P_n} < 0,2$

$$\frac{P_u}{2 * \phi * P_n} + \left[\frac{M_{ux}}{\phi_b * M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b * M_{ny}} \right] \leq 1,0$$

Donde:

- P_u = Resistencia requerida a tracción o a la compresión
- P_n = Resistencia nominal a la tracción o a la compresión
- M_u = Resistencia requerida a flexión
- M_n = Resistencia nominal a flexión

x, y = Sub índice relativo al eje de flexión

Estas expresiones se deben verificar tanto para flexotracción como para flexocompresión, pero en el último caso se debe afectar al momento último por un coeficiente "B1". Este coeficiente corresponde a la amplificación de momento por el efecto $P * \delta$. Hay que tener en cuenta que si bien el pórtico se modela como desplazable, para la verificación de las columnas se considera que las cargas que genera compresión es muy baja y por tanto, la ampliación planteada en el momento último es suficiente y no es necesario adicionar el efecto $P * \Delta$.

Se procede a analizar los componentes que participan en las expresiones antes mencionadas.

- Resistencia de diseño a flexión

La resistencia de diseño a flexión es:

$$M_d = \phi_b * M_n$$

Siendo:

$$\phi_b = 0,9$$

La resistencia nominal a la flexión M_n , es el menor valor obtenido para los siguientes estados límites:

- Plastificación
- Pandeo lateral-torsional
- Pandeo local del ala
- Pandeo local del alma

Se analizan entonces los correspondientes estados límites:

a. Plastificación

$$M_n = M_p = F_y * Z \leq 1,5 * M_y$$

$$M_p = F_y * Z = 1.262.000\text{mm}^3 * 235\text{MPa} = 296.570.000\text{Nmm}$$

$$M_y = S * F_y = 1.085.244\text{mm}^3 * 235\text{MPa} = 255.032.444\text{Nmm}$$

Luego,

$$M_n = 296.570.000\text{Nmm}$$

$$M_d = 0,9 * M_n = 266.913.000\text{Nmm}$$

b. Pandeo lateral-torsional

Como primer paso se analizan las longitudes no arriostradas. Para secciones cajón con cargas aplicadas en el alma:

$$L_p = \frac{26 * r}{M_p} * \sqrt{J * A} = \frac{26 * 11,8\text{cm}}{296,6\text{KNm}} * \sqrt{243.890\text{cm}^3 * 116\text{cm}^2} = 1.747\text{cm} = 17.470\text{mm}$$

$$L_r = \frac{360 * r}{M_r} * \sqrt{J * A} = \frac{400 * 11,8\text{cm}}{131,3\text{KNm}} * \sqrt{243.890\text{cm}^3 * 116\text{cm}^2} = 54.626\text{cm} = 546.256\text{mm}$$

Donde:

$$M_r = S * F_l = 1.085.244\text{mm}^3 * 121\text{MPa} = 131.314.578\text{Nmm}$$

Con:

$$F_l = F_y - F_r = 235\text{MPa} - 114\text{MPa} = 121\text{MPa}$$

La máxima longitud no arriostrada para esta barra se considera de:

$$L_b = 10.000\text{mm}$$

Como

$$L_b < L_p$$

$$M_n = M_p = 296.570.000 \text{ Nmm}$$

$$M_d = 0,9 * M_n = 266.913.000 \text{ Nmm}$$

c. Pandeo local del ala

El análisis de pandeo local se realiza con el valor de λ y λ_p . El ala es un elemento rigidizado del caso 10 de la tabla B.5-1 del CIRSOC 301-05: Ala de caja cuadrada, comprimida uniformemente por efecto de flexocompresión.

$$\lambda_p = \frac{500}{\sqrt{F_y}}$$

$$\lambda_p = \frac{500}{\sqrt{235 \text{ MPa}}} = 33$$

$$\frac{b}{t} = \frac{280 \text{ mm}}{10 \text{ mm}} = 28$$

Donde:

b = Altura del ala de la viga

t = Espesor del ala de la viga

Como $\frac{b}{t} < \lambda_p$ el ala es compacta.

d. Pandeo local del alma

El alma es un elemento rigidizado del caso 13: Almas bajo combinación de flexión y compresión.

$$\lambda_p = \frac{1.680}{\sqrt{F_y}} * \left(1 - 2,75 * \frac{P_u}{\phi * P_y} \right)$$

$$\lambda_p = \frac{1.680}{\sqrt{F_y}} * \left(1 - 2,75 * \frac{P_u}{\phi_b * P_y} \right) = \frac{1.680}{\sqrt{235 \text{ MPa}}} * \left(1 - 2,75 * \frac{59.000 \text{ N}}{0,9 * 11.600 \text{ mm}^2 * 235 \text{ MPa}} \right) = 102$$

$$\frac{h}{t_w} = \frac{300 \text{ mm}}{10 \text{ mm}} = 30$$

Dónde:

P_y = Resistencia nominal de fluencia

h = Altura del alma de la viga

t_w = Espesor del alma de la viga

Como $\frac{h}{t_w} < \lambda_p$ el alma es compacta.

Finalmente del análisis local se define que $M_n = M_p$

Del análisis de estados límites observamos que la resistencia de diseño corresponde a la del estado de plastificación.

$$M_d = 266.913.000 \text{ Nmm}$$

- Resistencia de diseño a tracción

La resistencia de diseño de barras traccionadas, $P_d = \phi_t * P_n$, es el menor valor obtenido de la consideración de los estados límites de:

- Fluencia en la sección bruta
- Rotura en la sección neta

Habida cuenta que el área efectiva es igual al área bruta, se calcula únicamente el estado límite de Fluencia en la sección bruta:

$$\phi_t = 0,90$$

$$P_n = F_y * A_g = 235\text{MPa} * 11.600\text{mm}^2 = 2.726.000\text{N}$$

Siendo:

P_n la resistencia nominal a la tracción axial.

A_g el área bruta de la sección.

F_y la tensión de fluencia especificada.

Luego, la resistencia de diseño será:

$$P_d = 0,90 * P_n = 2.453.400\text{N}$$

- Verificación a flexotracción

Como se observa en la TABLA VIII-6, los esfuerzos últimos para esta barra son los siguientes:

$$P_u = 77.700\text{N}$$

$$M_u = 250.500.000\text{Nmm}$$

Primero se calcula:

$$\frac{P_u}{\phi * P_n} = \frac{77.700\text{N}}{2.453.400\text{N}} = 0,03 < 0,2$$

Por lo tanto se verifica la segunda fórmula de interacción:

$$\frac{P_u}{2 * \phi * P_n} + \left[\frac{M_{ux}}{\phi_b * M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b * M_{ny}} \right] = \frac{77.700\text{N}}{2 * 2.453.400\text{N}} + \left[\frac{250.500.000\text{Nmm}}{266.913.000\text{Nmm}} \right] = 0,95 < 1,0$$

∴ VERIFICA A FLEXOTRACCIÓN

- Resistencia de diseño a compresión

A partir de las longitudes observadas en la FIGURA VIII-8, se realiza en primer lugar un análisis de esbelteces. Siendo $\lambda = \frac{k*L}{r}$, se observan los valores correspondientes en la TABLA VIII-8.

Sentido	L (mm)	k	λ
Plano XZ	10000	1	84
Plano YY	5000	1	42

TABLA VIII-8 - Esbelteces correspondientes a barra 1.

En barras comprimidas la esbeltez límite es 200, por lo tanto se verifica esta condición.

La resistencia de diseño para pandeo flexional de barras axialmente comprimidas es igual a:

$$P_d = \phi_c * P_n$$

Siendo:

$$\phi_c = 0,85$$

$$P_n = F_{cr} * A_g$$

La tensión crítica F_{cr} se determina de la siguiente manera:

a. Para $\lambda_c * \sqrt{Q} \leq 1,5 \rightarrow F_{cr} = Q * (0,658^{Q*\lambda_c^2}) * F_y$

$$b. \text{ Para } \lambda_c * \sqrt{Q} > 1,5 \rightarrow F_{cr} = \left[\frac{0,877}{\lambda_c^2} \right] * F_y$$

Primeramente se calcula la esbeltez crítica, analizando el plano XZ por ser el de mayor esbeltez:

$$\lambda_c = \frac{k * L}{\pi * r} * \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{\lambda}{91,64} = \frac{84}{91,64} = 0,92$$

Siendo una sección con elementos compactos $Q=1$.

Conocidos Q y λ_c determinamos:

$$\lambda_c * \sqrt{Q} = 0,92 < 1,5$$

Luego,

$$F_{cr} = Q * (0,658^{Q * \lambda_c^2}) * F_y = 165 \text{MPa}$$

$$P_n = F_{cr} * A_g = 1.911.104 \text{N}$$

Finalmente, la resistencia de diseño a compresión es:

$$P_d = 0,85 * P_n$$

$$P_d = 1.624.439 \text{N}$$

- Verificación a flexocompresión

Como se observa en la TABLA VIII-6, los esfuerzos últimos para esta barra son los siguientes:

$$P_u = 59.000 \text{N}$$

$$M_u = 109.100.000 \text{Nmm}$$

Primero se calcula:

$$\frac{P_u}{\phi * P_n} = \frac{59.000 \text{N}}{1.624.439 \text{N}} = 0,04 < 0,2$$

Dado que se trata de flexocompresión, se requiere amplificar el momento de primer orden M_u con un coeficiente B_1 .

$$B_1 = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{P_{e1}}}$$

C_m : 1 dado que existen cargas transversales.

$$P_{e1} = \frac{A * F_y}{\lambda_c^2} = \frac{11.600 \text{mm}^2 * 235 \text{MPa}}{\left(\frac{84}{91,65} \right)^2} = 3.213.303 \text{N}$$

$$B_1 = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{P_{e1}}} = \frac{1}{1 - \frac{59.000 \text{N}}{3.213.303 \text{N}}} = 1,02$$

Se verifica la segunda fórmula de interacción con $M'_u = B_1 * M_u$

$$\frac{P_u}{2 * \phi * P_n} + B_1 * \left[\frac{M_{ux}}{\phi_b * M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b * M_{ny}} \right] \leq 1,0$$

$$\frac{59.000 \text{N}}{2 * 1.624.439 \text{N}} + \left[\frac{1,02 * 109.100.000 \text{Nmm}}{266.913.000 \text{Nmm}} \right] = 0,43 < 1,0 \therefore \text{VERIFICA A FLEXOCOMPRESIÓN}$$

- Resistencia de diseño a corte

La resistencia de diseño a corte de será:

$$V_d = \phi_v * V_n$$

Siendo:

$$\phi_v = 0,9$$

La resistencia nominal al corte V_n se determina de la siguiente manera:

$$V_n = F_n * A_w$$

Siendo:

A_w el área del alma

F_n la tensión nominal de corte que se debe determinar de la siguiente manera.

a. Para $\frac{h}{tw} \leq \frac{1.100}{\sqrt{F_y}}$

$$V_n = 0,6 * F_y * A_w$$

b. Para $\frac{1.100}{\sqrt{F_y}} < \frac{h}{tw} \leq \frac{1.375}{\sqrt{F_y}}$

$$V_n = \frac{0,6 * F_y * A_w * \left(\frac{1.100}{\sqrt{F_y}}\right)}{\frac{h}{tw}}$$

c. Para $\frac{1.375}{\sqrt{F_y}} < \frac{h}{t} \leq 260$

$$F_n = \frac{90.400 * A_w}{(h/t)^2}$$

Por lo tanto se calcula primero:

$$\frac{h}{tw} = 30$$

$$\frac{1.100}{\sqrt{F_y}} = 71,76$$

Luego, se aplica la primera expresión:

$$V_n = 0,6 * F_y * A_w = 789.600N$$

Finalmente, la resistencia de diseño al corte es:

$$V_d = 0,9 * V_n$$

$$V_d = 710.640 N$$

- Verificación a corte

Como se observa en la TABLA VIII-6, el esfuerzo último de corte para esta barra es el siguiente:

$$V_u = 44.600N$$

Por lo tanto, siendo $V_d = 710.640 N$, se tiene:

$$V_u < V_d \rightarrow \text{VERIFICA A CORTE}$$

Dimensionamiento de barra 2

La barra 2 es la viga del pórtico. Si bien existen correas cada 0,9m, se considera que no todas éstas arriostran a la viga, y siendo la viga de 14m de longitud se consideró una longitud de arriostramiento lateral de 7m.

Se decide adoptar un perfil doble te armado cuyas dimensiones y características se observan en la FIGURA VIII-9 y en la TABLA VIII-9.

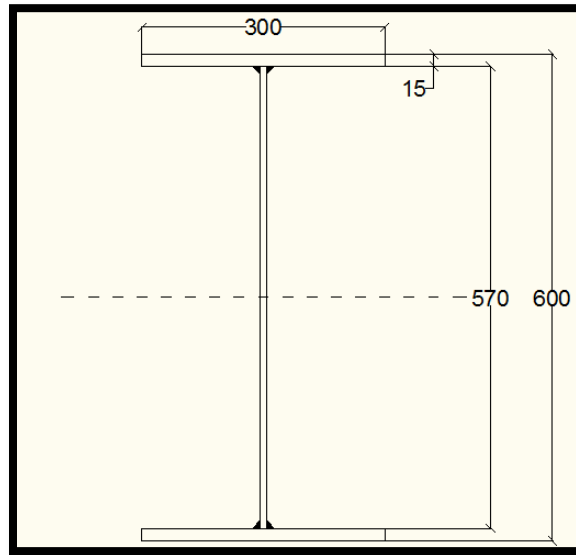


FIGURA VIII-9 - Sección doble t para barra 2

Area (mm ²)	I _y (mm ⁴)	I _x (mm ⁴)	Wy (mm ³)	Zy (mm ³)	Sy (mm ³)	r _y (mm)	r _x (mm)	J (mm ³)	F _y (Mpa)	F _u (Mpa)
13560	893468250	67524320	1641150	3282300	2978228	257	71	772280	235	385

TABLA VIII-9 - Características de sección doble t para barra 2.

• Verificaciones en barra 2

Según la TABLA VIII-6 la barra 2 se debe verificar a flexotracción, flexocompresión y corte. La interacción entre flexión y fuerza axial está gobernada por las expresiones:

a. Para $\frac{P_u}{\phi * P_n} \geq 0,2$

$$\frac{P_u}{\phi * P_n} + \frac{8}{9} * \left[\frac{M_{ux}}{\phi_b * M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b * M_{ny}} \right] \leq 1,0$$

b. Para $\frac{P_u}{\phi * P_n} < 0,2$

$$\frac{P_u}{2 * \phi * P_n} + \left[\frac{M_{ux}}{\phi_b * M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b * M_{ny}} \right] \leq 1,0$$

Donde:

P_u = Resistencia requería a tracción o a la compresión

P_n = Resistencia nominal a la tracción o a la compresión

M_u = Resistencia requerida a flexión

M_n = Resistencia nominal a flexión

x, y = Sub índice relativo al eje de flexión

Estas expresiones se deben verificar tanto para flexotracción como para flexocompresión, pero en el último caso se debe afectar al momento último por un coeficiente “B1” que tiene en cuenta el efecto de segundo orden.

Se procede a analizar los componentes que participan en las ecuaciones antes mencionadas.

- Resistencia de diseño a flexión

La resistencia de diseño a flexión será:

$$M_d = \phi_b * M_n$$

Siendo:

$$\phi_b = 0,9$$

La resistencia nominal a la flexión M_n , es el menor valor obtenido para los siguientes estados límites:

- Plastificación
- Pandeo lateral-torsional
- Pandeo local del ala
- Pandeo local del alma

Se analizan entonces los correspondientes estados límites:

a. Plastificación

$$M_n = M_p = F_y * Z \leq 1,5 * M_y$$

$$M_p = F_y * Z = 771.340.500 \text{ Nmm}$$

$$M_y = S * F_y = 699.883.463 \text{ Nmm}$$

Luego:

$$M_n = 771.340.500 \text{ Nmm}$$

$$M_d = 0,9 * M_n = 694.206.450 \text{ Nmm}$$

b. Pandeo lateral-torsional

Como primer paso se analizan las longitudes no arriostradas. Para secciones doble te con carga sobre el ala superior se obtiene

$$L_p = \frac{709 * r_x}{\sqrt{F_y}} = \frac{709 * 71 \text{ mm}}{\sqrt{235 \text{ MPa}}} = 3.264 \text{ mm}$$

$$L_r = 1,28 * \frac{r_x * X_1}{F_l} = 1,28 * \frac{71 \text{ mm} * 9.485 \text{ MPa}}{121 \text{ MPa}} = 7.080 \text{ mm}$$

Donde:

$$X_1 = \frac{\pi}{S} * \sqrt{\frac{E * G * J * A_g}{2}} = 9.485 \text{ MPa}$$

$$F_l = F_y - F_r = 235 \text{ MPa} - 114 \text{ MPa} = 121 \text{ MPa}$$

La máxima longitud no arriostrada para ambas barras se considera de:

$$L_b = 7.000 \text{ mm}$$

Como

$$L_p < L_b < L_r$$

El momento nominal se calcula con la siguiente formula:

$$M_n = C_b * \left[M_p - (M_p - M_r) * \left(\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right] = 1 \left[771.340.500 \text{ Nmm} - (771.340.500 \text{ Nmm} - 360.365.528 \text{ Nmm}) * \left(\frac{7.000 \text{ mm} - 3.264 \text{ mm}}{7.080 \text{ mm} - 3.264 \text{ mm}} \right) \right]$$

$$M_n = 368.997.043 \text{ Nmm}$$

$$C_b = \text{Factor de corrección del diagrama de momento flector} = 1 \quad M_r = S_y * F_l = 2.978.228 \text{mm}^3 * 121 \text{MPa} = 360.365.528 \text{Nmm}$$

$$M_d = 0,9 * M_n = 332.097.339 \text{ Nmm}$$

c. Pandeo local del ala

Este elemento se clasifica como no rigidizado y por estar sometida a flexión, se enmarca en el grupo 2 de la tabla B.5-1 del CIRSOC 301-05.

Elementos no rigidizados - Grupo 2:

$$\lambda_p = \frac{170}{\sqrt{F_y}} = 11,09$$

$$\lambda = \frac{b}{t} = \frac{(300 \text{mm}/2)}{15 \text{mm}} = 10$$

Luego, como $\lambda < \lambda_p$ se trata de un elemento compacto y por lo tanto $M_n = M_p$

d. Pandeo local del alma

Este elemento se clasifica como rigidizado y por estar sometida a flexocompresión, se enmarca en el caso 13 de la tabla B.5-1 del CIRSOC 301-05.

Elementos rigidizados - Grupo 13:

$$\frac{P_u}{\phi_b * P_y} = \frac{20.500 \text{N}}{0,9 * 3.052.650 \text{N}} = 0,01 < 0,125$$

$P_y = \text{Resistencia nominal de fluencia} = A_g * F_y = 3.052.650 \text{ N}$

Por lo tanto

$$\lambda_p = \frac{1680}{\sqrt{F_y}} \left(1 - 2,75 * \frac{P_u}{\phi_b * P_y} \right) = 107,44$$

$$\lambda = \frac{h}{t_w} = 71,25$$

Luego, como $\lambda < \lambda_p$ se trata de un elemento compacto y por lo tanto $M_n = M_p$

Del análisis de estados límites observamos que la resistencia de diseño corresponde a la del estado de pandeo lateral torsional.

$$M_d = 332.097.339 \text{ Nmm}$$

- Resistencia de diseño a tracción

La resistencia de diseño de barras traccionadas, $P_d = \phi_t * P_n$, será el menor valor obtenido de la consideración de los estados límites de:

- Fluencia en la sección bruta
- Rotura en la sección neta

Habida cuenta que el área efectiva es igual al área bruta, se calcula únicamente el estado límite de Fluencia en la sección bruta:

$$\phi_t = 0,90$$

$$P_n = F_y * A_g = 235 \text{MPa} * 13.560 \text{mm}^2 = 3.186.600 \text{ N}$$

Siendo:

P_n la resistencia nominal a la tracción axil.

A_g el área bruta de la sección.

F_y la tensión de fluencia especificada.

F_u la tensión de rotura a tracción especificada.

Luego, la resistencia de diseño será:

$$P_d = 0,90 * P_n = 2.867.940 \text{ N}$$

- Verificación a flexotracción

Como se observa en la TABLA VIII-6, los esfuerzos últimos para esta barra son los siguientes:

$$P_u = 16.200\text{N}$$

$$M_u = 168.900.000\text{Nmm}$$

Primero se calcula:

$$\frac{P_u}{\phi * P_n} = \frac{16.200\text{N}}{2.867.940 \text{ N}} = 0,01 < 0,2$$

Por lo tanto se verifica la segunda fórmula de interacción:

$$\frac{P_u}{2 * \phi * P_n} + \left[\frac{M_{ux}}{\phi_b * M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b * M_{ny}} \right] = \frac{16.200\text{N}}{2 * 2.867.940\text{N}} + \left[\frac{168.900.000\text{Nmm}}{332.097.339\text{Nmm}} \right] = 0,51 < 1,0$$

∴ VERIFICA A FLEXOTRACCIÓN

- Resistencia de diseño a compresión

Se realiza primer lugar un análisis de esbelteces. Siendo $\lambda = \frac{k*L}{r}$, se observan los valores correspondientes en la TABLA VIII-10.

Sentido	L (mm)	λ
Plano XZ	7000	27
Plano YZ	7000	99

TABLA VIII-10 - Esbelteces correspondiente a la barra 2

En barras comprimidas la esbeltez límite es 200, por lo tanto se verifica esta condición.

La resistencia de diseño para pandeo flexional de barras axialmente comprimidas será igual a:

$$P_d = \phi_c * P_n$$

Siendo:

$$\phi_c = 0,85$$

$$P_n = F_{cr} * A_g$$

La tensión crítica F_{cr} se determina de la siguiente manera:

a. Para $\lambda_c * \sqrt{Q} \leq 1,5 \rightarrow F_{cr} = Q * (0,658Q * \lambda_c^2) * F_y$

b. Para $\lambda_c * \sqrt{Q} > 1,5 \rightarrow F_{cr} = \left[\frac{0,877}{\lambda_c^2} \right] * F_y$

Primeramente calculamos la esbeltez crítica, se analiza el plano YZ por ser el de menor esbeltez global:

$$\lambda_c = \frac{k * L}{\pi * r} * \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{\lambda}{91,64} = \frac{99}{91,64} = 1,08$$

El factor de reducción por pandeo local $Q=1$ por tratarse de elementos compactos. Luego:

$$\lambda_c * \sqrt{Q} = 1,08 < 1,5$$

Luego,

$$F_{cr} = Q * (0,658^{Q * \lambda_c^2}) * F_y = 144 \text{ MPa}$$

$$P_n = F_{cr} * A_g = 1.951.365 \text{ N}$$

Finalmente, la resistencia de diseño a compresión es:

$$P_d = 0,85 * P_n$$

$$P_d = 1.658.660 \text{ N}$$

- Verificación a flexocompresión

Como se observa en la TABLA VIII-6, los esfuerzos últimos para esta barra son los siguientes:

$$P_u = 20.500 \text{ N}$$

$$M_u = 182.400.000 \text{ Nmm}$$

Primero se calcula:

$$\frac{P_u}{\phi * P_n} = \frac{20.500 \text{ N}}{1.658.660 \text{ N}} = 0,01 < 0,2$$

Se requiere amplificar el momento de primer orden M_u con un coeficiente B_1 .

$$B_1 = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{P_{e1}}}$$

C_m : 1 dado que existen cargas transversales.

$$P_{e1} = \frac{A * F_y}{\lambda_c^2} = \frac{13.560 \text{ mm}^2 * 235 \text{ MPa}}{\left(\frac{99}{91,65}\right)^2} = 2.720.176 \text{ N}$$

$$B_1 = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{P_{e1}}} = \frac{1}{1 - \frac{20.500 \text{ N}}{2.720.176 \text{ N}}} = 1,01$$

Se verifica la segunda fórmula de interacción con $M'_u = B_1 * M_u$

$$\frac{P_u}{2 * \phi * P_n} + B_1 * \left[\frac{M_{ux}}{\phi_b * M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b * M_{ny}} \right] \leq 1,0$$

$$\frac{20.500 \text{ N}}{2 * 1.658.660 \text{ N}} + \left[\frac{1.01 * 182.400.000 \text{ Nmm}}{332.097.339 \text{ Nmm}} \right] = 0,56 < 1,0$$

∴ VERIFICA A FLEXOCOMPRESIÓN

- Resistencia de diseño a corte

La resistencia de diseño a corte de será:

$$V_d = \phi_v * V_n$$

Siendo:

$$\phi_v = 0,9$$

La resistencia nominal al corte V_n se determina de la siguiente manera:

$$V_n = F_n * A_w$$

Siendo:

A_w el área del alma

F_n la tensión nominal de corte que se debe determinar de la siguiente manera.

a. Para $\frac{h}{t_w} \leq \frac{1.100}{\sqrt{F_y}}$

b. $V_n = 0,6 * F_y * A_w$

$$c. \text{ Para } \frac{1.100}{\sqrt{F_y}} < \frac{h}{tw} \leq \frac{1.375}{\sqrt{F_y}}$$

$$d. V_n = \frac{0,6 * F_y * A_w * \left(\frac{1.100}{\sqrt{F_y}}\right)}{\frac{h}{tw}}$$

$$e. \text{ Para } \frac{1.375}{\sqrt{F_y}} < \frac{h}{t} \leq 260$$

$$f. F_n = \frac{90.400 * A_w}{\left(\frac{h}{t}\right)^2}$$

Por lo tanto se calcula primero:

$$\frac{h}{tw} = 71,25$$

$$\frac{1.100}{\sqrt{F_y}} = 71,76$$

Luego, se aplica la primera expresión:

$$V_n = 0,6 * F_y * A_w = 642.960N$$

Finalmente, la resistencia de diseño al corte es:

$$V_d = 0,9 * V_n$$

$$V_d = 578.664 N$$

- Verificación a corte

Como se observa en la TABLA VIII- 6, el esfuerzo último de corte para esta barra es el siguiente:

$$V_u = 66.900N$$

Por lo tanto, siendo $V_d = 578.664 N$, se tiene:

$$V_u < V_d \therefore \text{VERIFICA A CORTE}$$

VIII.1.1.1.4 Uniones del pórtico

En primer lugar se calcula las uniones soldadas de la viga del pórtico. Como se observa en la TABLA VIII-6, el esfuerzo último de corte para la barra 2 es el siguiente:

$$V_u = 66.900N$$

Como primera medida se predimensiona la soldadura tipo filete que une las alas al alma de las vigas armadas.

El lado mínimo del filete, según tabla J.2-4 del libro Estructuras Metálicas del Ing. Gabriel Troglia es $d_{\min} = 6mm$. Por lo tanto se adopta un filete de 6mm de lado. De esta forma el ancho de la garganta efectiva será:

$$e_g = 0,707 * 6mm = 4,242mm$$

Se propone verificar la resistencia de una soldadura alternada cuya longitud efectiva de filetes sea de 50mm y su separación máxima de 150mm. Estas dimensiones verifican los siguientes requerimientos planteados por el Reglamento CIRSOC 301:

$$L_e = 40mm > 4 * d = 32mm \rightarrow \text{VERIFICA}$$

$$S_{\max.} = 150mm < 20 * \text{espesor mas fino} = 160mm \rightarrow \text{VERIFICA}$$

Se adopta para el cálculo electrodos tipo E7010 con una tensión de cálculo de 480Mpa.

Se procede a verificar la unión propuesta, mostrada en la FIGURA VIII-10. Para ello se debe calcular el momento estático de la pieza que se desplaza (ala), el cual se calcula como:

$$S_{\text{ala}} = 300mm * 15mm * 292,5mm = 1.316.250mm^3$$

El ancho de paso de las tensiones es:

$$b = 2 * e_g = 2 * 4,242\text{mm} = 8,484\text{mm}$$

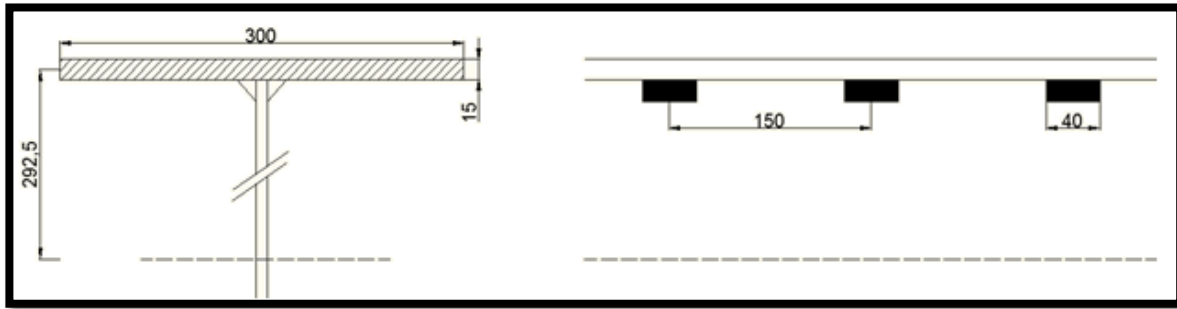


FIGURA VIII-10 - Soldaduras tipo filete en viga

La tensión de corte en la unión será:

$$F_v = \frac{V_u * S_{ala}}{I_x * b} = \frac{66.900\text{N} * 1.316.250\text{mm}^3}{893.468.250\text{mm}^4 * 8,484\text{mm}} = 11,62\text{MPa}$$

Por lo tanto la fuerza para un cordón de soldadura será:

$$P_u = F_v * S_{m\acute{a}x.} * b = 11,62\text{MPa} * 150\text{mm} * 8,484\text{mm} = 14.777 \text{ N}$$

La resistencia de diseño de la soldadura será:

$$R_n = 0,6 * F_{exx} * A_w = 0,6 * 480\text{MPa} * 2 * 40\text{mm} * 4,242\text{mm} = 97.736 \text{ N}$$

$$R_d = 0,6 * R_n = 58.641 \text{ N}$$

Como $P_u < R_d$ la unión verifica.

Por último, en el PLANO VIII-1 se observa el esquema en 3D de la unión entre las barras 1 y 2 del pórtico, es decir la viga y la columna de mayor altura.

VIII.1.1.2 Diseño estructural para el viento actuando normal a la cara transversal

Como se menciona en el inciso VIII.1.1. "SUPERESTRUCTURA METÁLICA", la estructura resistente cuando el viento actúa normal a la cara transversal del auditorio está formada por vigas verticales, cruces San Andrés y tensores. En este inciso se procede a calcular cada elemento por separado. No se calcula el pórtico longitudinal por haberse efectuado, en el inciso mencionado, el cálculo del pórtico transversal.

En la FIGURA VIII-11 se observa un esquema en planta de la viga reticulada formada por las cruces, las correas, y los pórticos.

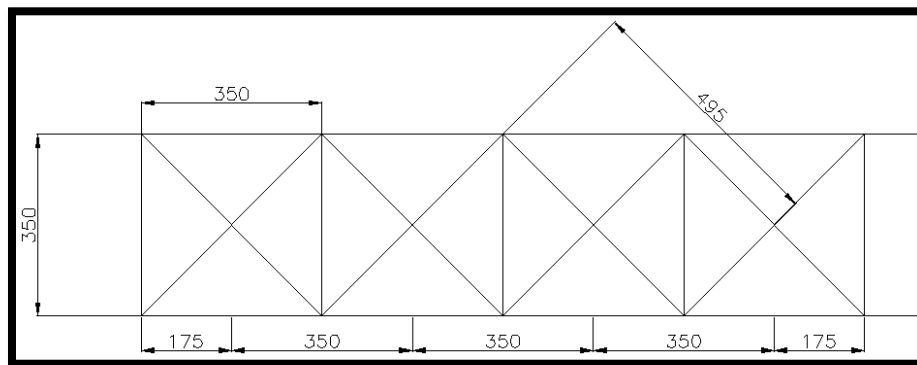


FIGURA VIII-11 - Esquema en planta de viga reticulada correspondiente a la estructura contra viento

VIII.1.1.2.1 Vigas verticales

Las vigas verticales son los elementos ubicados en la cara transversal del auditorio sobre los cuales se concentra la acción del viento. Por lo tanto, en primer lugar se hace un análisis de la carga de viento normal a la cara transversal del auditorio “WT” y posteriormente se dimensiona y verifican las vigas. En TABLA VIII-11 y TABLA VIII-12 se muestra el cálculo realizado de acuerdo a los lineamientos del CIRSOC 102-05.

H	kz	qz (N/m2)	Pared barlovento (N/m2)		Pared sotavento (N/m2)		Paredes laterales (N/m2)	
			Presión interior	Succión interior	Presión interior	Succión interior	Presión interior	Succión interior
5	0,87	1.296	617	1.145				
6	0,90	1.347	652	1.180				
7	0,93	1.391	682	1.210	-638	-110	-1.137	-609
8	0,96	1.431	709	1.237				
9	0,98	1.467	733	1.262				
10,25	1,01	1.508	761	1.289				

TABLA VIII-11 - Acción del viento en paredes a barlovento, sotavento y laterales.

Cubierta (N/m2)			
P ext - int + (0 a h/2)	P ext - int + (>h/2)	P ext - int - (0 a h/2)	P ext - int - (>h/2)
-1.885	-1.137	-1.357	-609

TABLA VIII-12 - Acción del viento en cubierta.

Una vez calculada la acción del viento, se concentra en las vigas teniendo en cuenta que el ancho de influencia para las interiores es de 3,5m y el ancho de influencia para las de los extremos es de 1,75m.

$$q_{int.}(KN/m) = P_{int.} (KN/m^2) * 3,5m$$

$$q_{ext.}(KN/m) = P_{ext.} (KN/m^2) * 1,75m$$

Luego, la carga “q” resultante se la reparte mitad a nivel de fundaciones y mitad a nivel de los cruces.

$$p(KN) = \frac{q(KN/m) * 9m}{2}$$

Siendo 9m la altura media de cubierta. Los valores obtenidos se observan en TABLA VIII- 13 y TABLA VIII-14.

Dimensionamiento de vigas verticales

Las vigas verticales se dimensionan para:

$$M_u = 1,5 * \frac{\left(\frac{4,42KN}{m}\right) * (9m)^2}{8} = 67,13KNm$$

El perfil adoptado para las vigas verticales es un IPB 180 cuyas características se observan en la FIGURA VIII – 12 y en la TABLA VIII - 15.

Plano VIII-1 esquema 3d union barra 1 y 2

Barlovento					
Reacción nudo	Altura media (m)	Ancho efectivo	Presión int. (KN/m ²)	q (KN/m)	p (KN)
1	9	1,75	0,73	1,28	5,78
2		3,5		2,57	11,55
3		3,5		2,57	11,55
4		3,5		2,57	11,55
5		1,75		1,28	5,78

Sotavento					
Reacción nudo	Altura media (m)	Ancho efectivo	Presión int.(KN/m ²)	q (KN/m)	p (KN)
1	9	1,75	-0,64	-1,12	-5,02
2		3,5		-2,23	-10,05
3		3,5		-2,23	-10,05
4		3,5		-2,23	-10,05
5		1,75		-1,12	-5,02

TABLA VIII- 13 Fuerzas para viento con presión interior.

Barlovento					
Reacción nudo	Altura media (m)	Ancho efectivo	Succión int. (KN/m ²)	q (KN/m)	p (KN)
1	9	1,75	1,26	2,21	9,93
2		3,5		4,42	19,87
3		3,5		4,42	19,87
4		3,5		4,42	19,87
5		1,75		2,21	9,93

Sotavento					
Reacción nudo	Altura media (m)	Ancho efectivo	Succión int. (KN/m ²)	q (KN/m)	p (KN)
1	9	1,75	-0,11	-0,19	-0,87
2		3,5		-0,39	-1,73
3		3,5		-0,39	-1,73
4		3,5		-0,39	-1,73
5		1,75		-0,19	-0,87

TABLA VIII- 14 - Fuerzas para viento con succión interior.

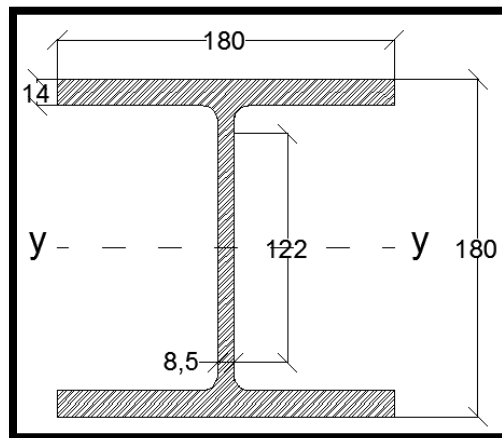


FIGURA VIII- 12 – Perfil IPB 180 para vigas verticales.

h alma	t alma	b ala (mm)	t ala	Area (mm ²)	I _y (mm ⁴)	I _x (mm ⁴)	W _y (mm ³)	Z _y (mm ³)	S _y (mm ³)	r _y (mm)	r _x (mm)	J (mm ⁴)	F _y (Mpa)	F _u (Mpa)
122	9	180	14	6530	38300000	13600000	241000	482000	426000	77	46	354254	235	385

TABLA VIII- 15 – Características del Perfil IPB 180.

• Resistencia de diseño y verificación a flexión

La resistencia de diseño a flexión será:

$$M_d = \phi_b * M_n$$

Siendo:

$$\phi_b = 0,9$$

La resistencia nominal a la flexión M_n , es el menor valor obtenido para los siguientes estados límites:

- a. Plastificación
- b. Pandeo lateral-torsional
- c. Pandeo local del ala
- d. Pandeo local del alma

Se analizan entonces los correspondientes estados límites:

a. Plastificación

$$M_n = M_p = F_y * Z \leq 1,5 * M_y$$

$$M_p = F_y * Z = 113.270.000 \text{ Nmm}$$

$$M_y = S * F_y = 100.110.000 \text{ Nmm}$$

Luego,

$$M_n = 113.270.000 \text{ Nmm}$$

$$M_d = 0,9 * M_n = 101.943.000 \text{ Nmm}$$

b. Pandeo lateral-torsional

Como primer paso se analizan las longitudes no arriostradas. Para secciones doble te con carga sobre el ala superior se obtiene

$$L_p = \frac{709 * r_x}{\sqrt{F_y}} = \frac{709 * 46\text{mm}}{\sqrt{235\text{MPa}}} = 2.109 \text{ mm}$$

$$L_r = 1,28 * \frac{r_x * X_1}{F_l} = 1,28 * \frac{46\text{mm} * 31.165\text{MPa}}{121\text{MPa}} = 15.033\text{mm}$$

Donde:

$$X_1 = \frac{\pi}{S} * \sqrt{\frac{E * G * J * Ag}{2}} = 31.165 \text{ MPa}$$

$$F_l = F_y - F_r = 235\text{MPa} - 114\text{MPa} = 121 \text{ MPa}$$

La máxima longitud no arriostrada para ambas barras se considera de:

$$L_b = 9.000 \text{ mm}$$

Como

$$L_p < L_b < L_r$$

El momento nominal se calcula con la siguiente formula:

$$\begin{aligned}
 M_n &= C_b * \left[M_p - (M_p - M_r) * \left(\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right] \\
 &= 1 \\
 &* \left[113.270.000 \text{Nmm} - (113.270.000 \text{Nmm} - 51.546.000 \text{Nmm}) \right. \\
 &\quad \left. * \left(\frac{9.000 \text{mm} - 2.109 \text{mm}}{15.033 \text{mm} - 2.109 \text{mm}} \right) \right] = 80.359.747 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

C_b = Factor de corrección del diagrama de momento flector =1

$M_r = S_y * F_l = 426.000 \text{mm}^3 * 121 \text{MPa} = 51.546.000 \text{Nmm}$

$$M_d = 0,9 * M_n = 72.323.773 \text{ Nmm}$$

c y d. Pandeo local del ala y alma

Por tratarse de un perfil laminado en caliente, se trata de una sección compacta y no se verifica. Del análisis de estados límites observamos que la resistencia de diseño corresponde a la del estado de pandeo lateral torsional.

$$M_d = 72.323.773 \text{ Nmm}$$

Siendo $M_u = 67.130.000 \text{ Nmm}$:

$$M_u < M_d \therefore \text{VERIFICA FLEXIÓN SIMPLE}$$

VIII.1.1.2.2 Tensores de techo y correas especiales

Cálculo de esfuerzos últimos

A partir de las reacciones de las vigas verticales observadas en la TABLA VIII -14 para la acción de viento a barlovento con succión interior, queda planteado el estado de cargas de la FIGURA VIII -13.

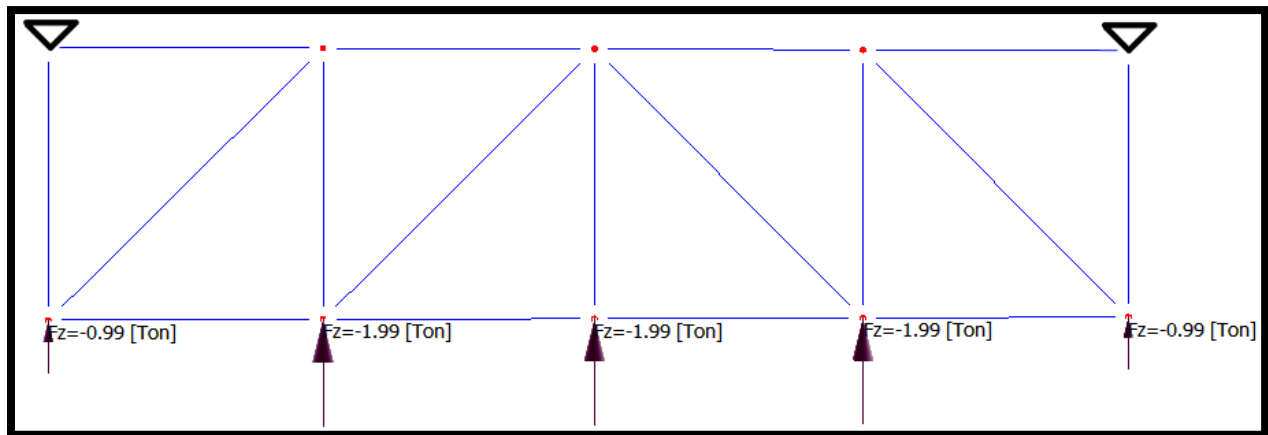


FIGURA VIII-13 - Reacciones de vigas verticales en viga reticulada

Considerando solo estos esfuerzos, teniendo en cuenta las combinaciones planteadas en el CIRSOC 301-05, se mejoran los esfuerzos quedando: $P_u = 1,5 * W_T$.

A partir del análisis en el programa RAM Advance se determina:

- Mayor tracción en diagonales: $T_u = 67,6 \text{KN}$.
- Mayor compresión en cordones: $C_u = 63,7 \text{KN}$

Dimensionamiento de tensores

Se propone tomar los esfuerzos de tracción con tensores materializados por barras circulares lisas. Para el cálculo de los mismos se desprecia el peso propio. Se adopta una barra circular cuyas características se detallan en la TABLA VIII-16.

Φ (mm)	Area (mm ²)	$r_x=r_y$ (mm)	F_y (Mpa)	F_u (Mpa)
22	388	5,6	235	385

TABLA VIII-16 - Barra circular para tensores tensores de techo.

Verificación de tensores

- Resistencia de diseño y verificación a tracción

La resistencia de diseño de barras traccionadas, $P_d = \phi_t * P_n$, será el menor valor obtenido de la consideración de los estados límites de :

- Fluencia en la sección bruta,
- Rotura en la sección neta.

Habida cuenta que el área bruta es igual que el área efectiva se considera únicamente el estado límite de Fluencia en la sección bruta:

$$\begin{aligned}\phi_t &= 0,90 \\ P_n &= F_y * A_g = 235\text{MPa} * 388\text{mm}^2 = 91.208 \text{ N} \\ P_d &= 0,90 * P_n = 82.087 \text{ N}\end{aligned}$$

Siendo:

P_n la resistencia nominal a la tracción axil.

A_g el área bruta de la barra.

F_y la tensión de fluencia especificada.

Siendo el esfuerzo crítico de tracción $T_u = 67.600 \text{ N}$

$$T_u < P_d \therefore \text{VERIFICA A TRACCIÓN}$$

- Alargamiento

Se realiza un análisis del alargamiento de la barra trabajando a la tensión requerida.

$$\Delta l = \frac{P_u * L}{E * A_g} = 4,32 \text{ mm}$$

Siendo:

P_u la resistencia requerida a la tracción axil.

A_g el área bruta de la barra.

L el longitud inicial de la barra.

E el módulo de elasticidad longitudinal de la barra

Dimensionamiento de correas especiales

Las correas especiales están solicitadas a compresión, producto del análisis de la estructura contra viento y a flexión por su peso propio y la carga de viento de la cubierta. Para materializarlas se adoptan perfiles UPN 100 cuyas características se observan en la FIGURA VIII-14 y en la TABLA VIII-17.

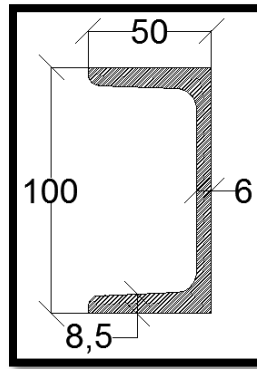


FIGURA VIII-14 - Perfil UPN 100 para correas especiales

H ext (mm)	B ext (mm)	t (mm)	Area (mm ²)	Jx (mm ⁴)	Wx (mm ³)	Zx (mm ³)	Sx (mm ⁴)	rx (mm)	Fy (Mpa)	Fu (Mpa)
100	50	6	1350	2060000	24500	49000	41200	39	235	385

TABLA VIII-17 - Perfil UPN 100 para correas especiales.

- Cálculo de cargas permanentes "D"

Se considera el peso propio del perfil UPN 100:

$$D = 0,11 \text{ KN/m}$$

- Cálculo de sobrecargas "L_r"

Según lo estipulado en el CIRSOC 101-05 se adopta la carga para una azotea inaccesible. Siendo la separación de correas igual a 0,9m se tiene:

$$L_r = 1 \text{ KN/m} * 0,9\text{m} = 0,9 \text{ KN/m}$$

- Cálculo de carga de viento en cubierta "W"

Se considera para el cálculo la correa más solicitada, por lo que a partir de la acción del viento en la cubierta establecida en TABLA VIII-12, la carga de viento será:

$$W_{\text{cubierta}} = 1,8 \text{ KN/m}^2 * 0,9\text{m} = 1,62 \text{ KN/m}$$

El momento último a considerar es igual a:

$$M_u = \frac{(0,9 * 0,11 \text{ KN/m} - 1,5 * 1,62 \text{ KN/m}) * (3,5\text{m})^2}{8} = -3,52 \text{ KNm}$$

El esfuerzo último de corte será:

$$V_u = \frac{(0,9 * 0,11 \text{ KN/m} - 1,5 * 1,62 \text{ KN/m}) * 3,5\text{m}}{2} = -4,08 \text{ KN}$$

Verificaciones de correas especiales

La interacción entre flexión y fuerza axial está limitada por las expresiones:

- a. Para $\frac{P_u}{\phi * P_n} \geq 0,2$

$$\frac{P_u}{\phi * P_n} + \frac{8}{9} * \left[\frac{M_{ux}}{\phi_b * M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b * M_{ny}} \right] \leq 1,0$$

- b. Para $\frac{P_u}{\phi * P_n} < 0,2$

$$\frac{P_u}{2 * \phi * P_n} + \left[\frac{M_{ux}}{\phi_b * M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b * M_{ny}} \right] \leq 1,0$$

Donde:

- P_u = Resistencia requerida a tracción o a la compresión
- P_n = Resistencia nominal a la tracción o a la compresión
- M_u = Resistencia requerida a flexión
- M_n = Resistencia nominal a flexión
- x, y = Sub índice relativo al eje de flexión

Estas expresiones se deben verificar a flexocompresión en este elemento, por lo que se debe afectar al momento último por un coeficiente "B1" que tiene en cuenta el efecto de segundo orden.

Se procede a analizar los componentes que participan en las expresiones antes mencionadas.

- Resistencia de diseño a flexión

La resistencia de diseño a flexión de un perfil es:

$$M_d = \phi_b * M_n$$

Siendo:

$$\phi_b = 0,9$$

La resistencia nominal a la flexión M_n , será el menor valor obtenido para los siguientes estados límites:

- a. Plastificación
- b. Pandeo lateral-torsional
- c. Pandeo local

Se analizan entonces los correspondientes estados límites:

a. Plastificación

$$M_n = M_p = F_y * Z \leq 1.5 * M_y$$

$$M_p = F_y * Z = 11.515.000 \text{ Nmm}$$

$$M_y = S * F_y = 9.682.000 \text{ Nmm}$$

Luego,

$$M_n = 11.515.000 \text{ Nmm}$$

$$M_d = 0,9 * M_n = 10.363.500 \text{ Nmm}$$

b. Pandeo lateral-torsional

Para este estado límite se debe analizar la longitud no arriostrada de la barra (L_b), comparándola con longitudes máximas determinadas en función del tipo de perfil y la posición de la carga.

A partir de la tabla de perfiles se puede determinar que:

$$L_p = 680\text{mm} < L_b = 3.500\text{mm} < L_r = 4.540\text{mm}$$

Por lo tanto el momento nominal de la barra se calcula por la siguiente formula:

$$M_n = C_p * \left[M_p - (M_p - M_r) * \left(\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right] = 9.232.861 \text{ Nmm}$$

Donde

C_p = Factor de Correccion del diagrama de momento flector = 1,14

M_p = Momento Plastico=11.515.000 Nmm

$M_r = F_l * S_x = 6.839.200 \text{ Nmm}$

F_l =Maxima tensión en el ala en campo elástico = 235MPa – 69MPa = 166MPa

Luego,

$$M_d = 0,9 * M_n = 8.309.575 \text{ Nmm}$$

c. Pandeo local

El análisis de pandeo local se realiza con el valor de λ y λ_p del ala y del alma:

Ala

$$\lambda_p = \frac{170}{\sqrt{F_y}} = 11,09$$

$$\lambda = \frac{b}{t} = \frac{50\text{mm}}{8,5\text{mm}} = 5,88$$

Alma

$$\lambda_p = \frac{1680}{\sqrt{F_y}} = 109,59$$

$$\lambda = \frac{hw}{t} = \frac{100\text{mm} - 2 * 6\text{mm}}{6\text{mm}} = 88$$

Luego, como $\lambda < \lambda_p$ tanto en el ala como en el alma, se trata de una sección **COMPACTA** por lo que manda la plastificación.

Del análisis de los tres estados límites se observa que la resistencia de diseño corresponde a del estado de pandeo lateral torsional.

$$M_d = 8.309.575 \text{ Nmm}$$

- Resistencia de diseño a compresión

Realizamos en primer lugar un análisis de esbelteces. Siendo $\lambda = \frac{k*L}{r} = \frac{1*3500\text{mm}}{39\text{mm}} = 89,51$

En barras comprimidas la esbeltez límite es 200. Verifica.

La resistencia de diseño para pandeo flexional de barras axialmente comprimidas será igual a:

$$P_d = \phi_c * P_n$$

Siendo:

$$\phi_c = 0,85$$

$$P_n = F_{cr} * A_g$$

La tensión crítica F_{cr} se determina de la siguiente manera:

a. Para $\lambda_c * \sqrt{Q} \leq 1,5 \rightarrow F_{cr} = Q * (0.658^{Q*\lambda_c^2}) * F_y$

b. Para $\lambda_c * \sqrt{Q} > 1,5 \rightarrow F_{cr} = \left[\frac{0.877}{\lambda_c^2} \right] * F_y$

Primeramente calculamos:

$$\lambda_c = \frac{k * L}{\pi * r} * \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{\lambda}{91,64} = \frac{89,51}{91,64} = 0,98$$

El factor de reducción por pandeo local Q se considera unitario, por estar utilizándose un perfil laminado en caliente, diseñado para tal fin.

Conocidos Q y λ_c determinamos:

$$Q * \lambda_c = 0,98 < 1,5$$

Luego,

$$F_{cr} = (0.658^{\lambda_c^2}) * F_y = 158 \text{ MPa}$$

$$P_n = F_{cr} * A_g = 212.796 \text{ N}$$

Finalmente,

$$P_d = 0.85 * P_n = 180.876 \text{ N}$$

- Verificación a flexocompresión

Primero se calcula:

$$\frac{P_u}{\phi * P_n} = \frac{63.700\text{N}}{180.876\text{N}} = 0,35 > 0,2$$

Se debe verificar la primera ecuación, pero amplificando el momento con:

$$B_1 = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{P_{e1}}}$$

C_m : 1 dado que existen cargas transversales.

$$P_{e1} = \frac{A * F_y}{\lambda_c^2} = \frac{1.350\text{mm}^2 * 235\text{MPa}}{\left(\frac{89,51}{91,65}\right)^2} = 332.601\text{N}$$

$$B_1 = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{P_{e1}}} = \frac{1}{1 - \frac{63.700\text{N}}{332.601\text{N}}} = 1.24$$

Se aplica la primer fórmula con $M'_u = B_1 * M_u$

$$0,35 + \frac{8}{9} * \frac{1,24 * 3.520.000\text{Nmm}}{8.309.575 \text{ Nmm}} = 0,84 < 1,0 \therefore \text{VERIFICA A FLEXOCOMPRESIÓN}$$

- Resistencia de diseño y verificación a Corte

La resistencia de diseño a corte será:

$$V_d = \phi_v * V_n$$

Siendo:

$$\phi_v = 0,90$$

La resistencia nominal al corte V_n del perfil depende de si el mismo trabajará en zona plástica, inelástica o elástica, esto se analiza en función de la esbeltez del alma:

$$\frac{h}{t_w} = 16,66 < \frac{1100}{\sqrt{F_y}} = 71,75$$

Al cumplirse esta condición, la barra trabajará en estado plástico, por lo que la resistencia nominal a corte será:

$$V_n = 0,6 * F_y * A_w = 84.600 \text{ N}$$

Siendo:

$$A_w \text{ el área de alma} = H * t = 600 \text{ mm}^2$$

La resistencia de diseño será

$$V_d = 0,9 * V_n = 76.140 \text{ N}$$

Siendo el esfuerzo crítico de corte $V_u = 4.080 \text{ N}$

$$V_u < V_d \therefore \text{VERIFICA A CORTE}$$

VIII.1.1.2.3 Tensores de Pared

Utilizando el programa RAM Advance, se determina la tracción última de los tensores de pared cuya componente horizontal actúa como reacción de la viga reticulada materializada en el nivel de la cubierta.

Hechas las mayoraciones y combinaciones correspondientes, el esfuerzo de tracción último de estos tensores es: $T_u = 104.000N$

Dimensionado de tensores de pared

Se propone transmitir la tracción con tensores materializados por barras circulares lisas. Se adopta una barra circular cuyas características se detallan en la FIGURA VIII -15 y TABLA VIII -18.

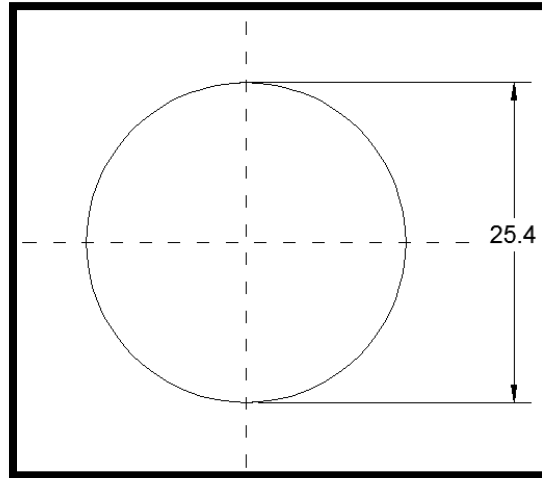


FIGURA VIII-15 - Sección circular para tensores de pared.

Φ (mm)	Area (mm ²)	$r_x=r_y$ (mm)	F_y (Mpa)	F_u (Mpa)
25	507	6,4	235	385

TABLA VIII-18 - Sección circular para tensores de pared.

- Resistencia de diseño y verificación a tracción

La resistencia de diseño de barras traccionadas, $P_d = \phi_t * P_n$, será el menor valor obtenido de la consideración de los estados límites de :

- Fluencia en la sección bruta,
- Rotura en la sección neta.

Habida cuenta que el área bruta es igual que el área efectiva se considera únicamente el estado límite de Fluencia en la sección bruta:

Siendo $\phi_t = 0,90$:

$$P_n = F_y * A_g = 235MPa * 507mm^2 = 119.000 N$$

Siendo:

- P_n = resistencia nominal a la tracción axil.
- A_g = área bruta de la barra.
- A_e = área neta efectiva de la barra.
- F_y = tensión de fluencia especificada.
- F_u = tensión de rotura a tracción especificada.

Luego, la resistencia de diseño será:

$$P_d = 0,90 * P_n = 107.000 N$$

Siendo el esfuerzo crítico de tracción $P_u = 104.000 N$

$$P_u < P_d \therefore \text{VERIFICA A TRACCIÓN}$$

- **Alargamiento**

Se realiza un análisis del alargamiento de la barra trabajando a la tensión requerida.

$$\Delta l = \frac{P_u * L}{E * A_g} = 6,26 \text{ mm}$$

Siendo:

P_u = resistencia requerida a la tracción axil.

A_g = área bruta de la barra.

L = longitud inicial de la barra.

E = módulo de elasticidad longitudinal de la barra

VIII.1.2 SUBESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

En este inciso se dimensiona la base 1 sobre la que descarga la barra 1, en el PLANO VI.5 se observa la planta de fundaciones del auditorio. Como se observa en la TABLA VIII-6, los esfuerzos últimos críticos transmitidos por los pórticos a la zapata 1 son los siguientes:

$$C_u = 59\text{KN}; T_u = 77,7\text{KN}; V_u = 44,6\text{KN}$$

Se propone la fundación mostrada en la FIGURA VIII-16 y el PLANO VIII-2.

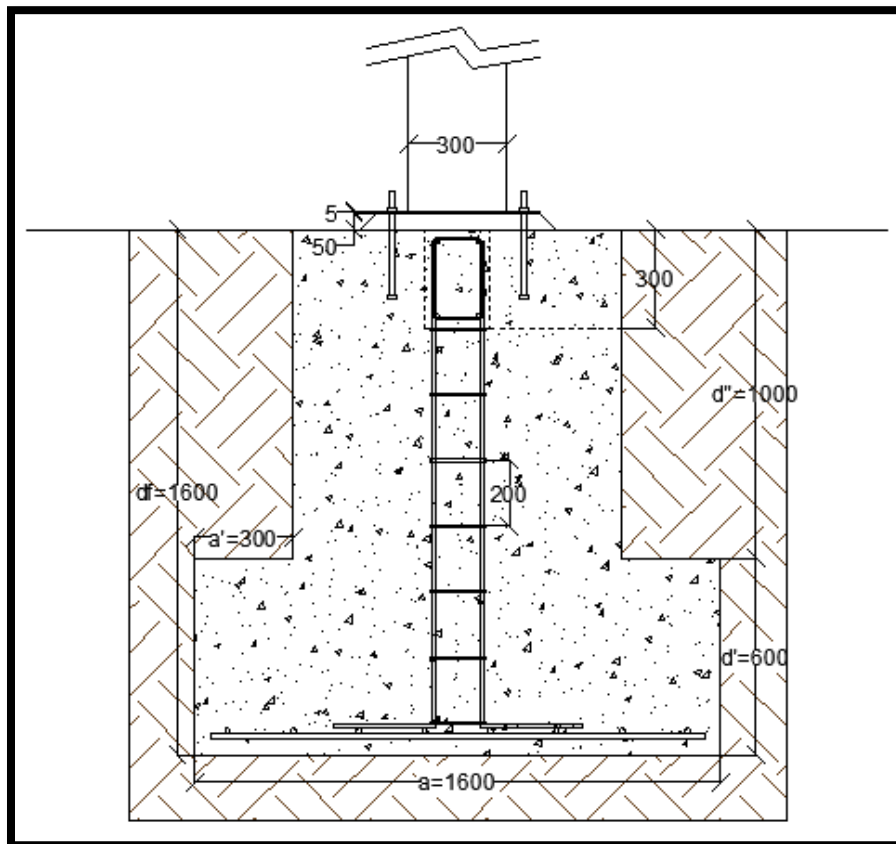


FIGURA VIII-16 - Dimensiones de base de hormigón armado.

La forma de la zapata propuesta tiene como objetivo aprovechar no solo el peso propio sino también el peso del suelo sobre la misma para evitar el arrancamiento.

Plano VIII-2 esquema 3d union columna base

$$V_{H^{\circ}A^{\circ}} = V_{\text{base}} + V_{\text{vigas de fund.}} = [0,6\text{m} * (1,6\text{m})^2 + (1\text{m})^3] + [0,2\text{m} * 0,4\text{m} * 3,5\text{m}] = 2,54\text{m}^3 + 0,28\text{m}^3 =$$

$$\rightarrow D_{H^{\circ}A^{\circ}} = 25 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3} * 2,82\text{m}^3 = 70\text{KN}$$

$$V_S = (1,6\text{m})^3 - 2,54\text{m}^3 = 1,56\text{m}^3 \rightarrow D_S = 13 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3} * 1,56\text{m}^3 = 20\text{KN}$$

Luego, como $T_u = 77,7\text{KN}$.

$$70,4\text{KN} + 20\text{KN} = 90\text{KN} > T_u \therefore \text{VERIFICA ARRANCAMIENTO}$$

Se debe verificar la tensión del terreno teniendo en cuenta que la admisible es $\sigma_{\text{adm}} = 150 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$.

Las reacciones de la superestructura en esta base sin mayorar son $D = 19,4\text{KN}$ y $L = 32,3\text{KN}$. El viento al ser siempre favorable no se considera. Se suma el peso propio de la fundación y del suelo.

$$\sigma = \frac{(19,4\text{KN} + 32,3\text{KN}) + 90\text{KN}}{1,6\text{m} * 1,6\text{m}} = 98 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} < \sigma_{\text{adm}} \therefore \text{VERIFICA TENSIÓN ADMISIBLE}$$

Dado que la tensión está muy por debajo de crítica y que la zapata es muy rígida, se coloca armadura de flexión mínima.

Según el artículo 7.12 del CIRSOC 201-05, la cuantía mínima para fundación es con $f_y \leq 420\text{Mpa}$ es 0,0018. Por lo tanto:

$$\frac{A_s}{m} = 55\text{cm} * 0,0018 * \frac{100\text{cm}}{m} = 9,9 \frac{\text{cm}}{m} \rightarrow \emptyset 16\text{c}/20\text{cm}$$

Según el CIRSOC 201-05 la separación máxima es el menor valor entre:

$$S_{\text{máx.}} = \begin{cases} \leq 2,5 * d \\ \leq 25 * d_b \\ \leq 300\text{mm} \end{cases}$$

Por lo tanto:

$$S_{\text{máx.}} = 30\text{cm} \rightarrow \text{Verifica}$$

Respecto al punzonado y corte el bloque verifica debido a que por las dimensiones adoptadas para el bloque, el área de hormigón que colabora es muy grande.

VIII.1.3 UNIÓN DE COLUMNA METÁLICA A BASE DE HORMIGÓN ARMADO

En este inciso se desarrolla el cálculo de la unión entre la barra 1 y la base 1.

La unión se materializa soldando la columna a una placa de base unida a la cimentación mediante pernos anclados en el hormigón.

Se verifica la resistencia del hormigón bajo la placa de base, se dimensiona el perno de anclaje, se dimensiona la placa de apoyo, y se verifica el anclaje en el hormigón.

Se verifica la unión contemplando los siguientes esfuerzos últimos

$$C_u = 59\text{KN}; T_u = 77,7\text{KN}; V_u = 44,6\text{KN}$$

Las dimensiones de la placa base y del bloque de hormigón en planta se observan en la FIGURA VIII-17.

VIII.1.3.1 Resistencia del hormigón bajo la placa

Para la resistencia al aplastamiento del hormigón, teniendo en cuenta que la placa de apoyo cubre un área menor que el área total de apoyo de hormigón, se adopta (según Sección J.9. del CIRSOC 201-05):

$$\phi_c * P_p = \phi_c * 0,85 * f'_c * A_1 * \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}$$

Con:

$$\phi_c = 0,6$$

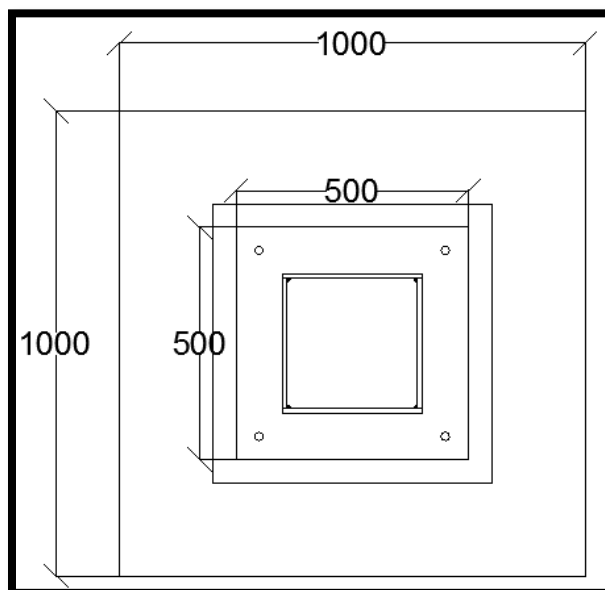


FIGURA VIII- 17 – Dimensiones de placa de base y bloque de hormigón en planta.

A_1 = el área acero que apoya en forma concéntrica con el apoyo de hormigón = $400\text{mm} * 400\text{mm} = 160.000\text{mm}^2$

A_2 = la máxima área de la porción de la superficie de apoyo que es geoméricamente similar y concéntrica con el área cargada = $3500\text{mm} * 1000\text{mm} = 3.500.000\text{mm}^2$

$$\sqrt{\frac{A_2}{A_1}} = \sqrt{\frac{1.000.000\text{mm}^2}{250.000\text{mm}^2}} = 2,00 \leq 2 \rightarrow \text{se adopta } 2$$

$$\phi_c * P_p = 0,6 * 0,85 * 25\text{MPa} * 250.000\text{mm}^2 * 2 = 6.375.000\text{N}$$

Siendo $C_u = 59\text{KN} = 59.000\text{N}$

$$6.375.000\text{N} > C_u$$

VIII.1.3.2 Dimensionado del perno de anclaje a tracción y corte

Adoptando pernos de acero F-26 (equivalentes a bulones tipo ASTM A307) con:

$$F_u = 390\text{MPa} \text{ y } F_y = 245\text{MPa}$$

Se proponen 2 pernos de cada lado de $\phi = 18\text{mm}$.

Se verificarán los pernos a tracción y corte combinados (Sección J.3.7.).

a. Resistencia a tracción

La resistencia de diseño a tracción de un perno sometido a corte y tracción combinados es:

$$R_{d1} = \phi_t * F_t * A_b$$

Donde:

$$\phi_t = 0,75$$

F_t = Resistencia a tracción nominal según Tabla J.3.5. en función de f_v (Tensión requerida al corte en el perno).

A_b = área del perno = 254mm^2

La tensión elástica requerida al corte es (sección circular maciza)

$$f_v = \frac{V_{u1}}{0,75 * A_b}$$

$$V_{u1} = \text{corte que toma cada perno} = \frac{V_u}{n} = \frac{44.600N}{4} = 11.150N$$

$$f_v = \frac{11.150N}{0,75 * 254mm^2} = 58MPa$$

De acuerdo a la Tabla J.3.5., para los pernos del tipo adoptado, la tensión F_t es igual a:

$$F_t = 338 - 2,5 * f_v \leq 260$$

$$F_t = 338 - 2,5 * 58 = 192$$

Luego,

$$R_{d1} = 0,75 * 192MPa * 254mm^2 = 36.633N$$

$$T_{u1} = \frac{77.700N}{4} = 19.425N$$

$$36.633N > 19.425N$$

$$R_{d1} > T_{u1} \rightarrow \text{Verifica a tracción}$$

b. Resistencia a corte

La resistencia de diseño al corte según Tabla J.3.2. es:

$$R_v = 0,75 * F_v = 0,75 * 140MPa = 105MPa$$

Tensión requerida de corte $f_v = 58MPa < 105MPa \rightarrow$ Verifica a corte

c. Resistencia al aplastamiento de la chapa en los agujeros (ver Sección J.3.10)

El espesor adoptado de la chapa es $t_p=5mm$.

Por ser agujeros normales y al considerar en el proyecto la deformación alrededor del agujero para cargas de servicio, se adopta la siguiente ecuación:

$$R_n = 1,2 * L_c * t * F_u \leq 24 * d * t * F_u \text{ por cada perno.}$$

Para la unión la resistencia al aplastamiento de la chapa es la suma de las resistencias al aplastamiento de la chapa en todos los agujeros de la unión.

Siendo 450mm la distancia del bulón más alejado al borde de la chapa, la longitud a considerar para el desgarramiento de una hilera de bulones será:

$$L_c = 450mm - 1,5 * 18mm = 423mm$$

Luego, como se tiene dos hileras, la resistencia total de la unión es:

$$R_n = 1,2 * 2 * 423mm * 5mm * 390Mpa \leq 24 * 18mm * 5mm * 390Mpa$$

$$R_n = 84.240$$

La resistencia de diseño es:

$$R_d = \phi * R_n = 0,75 * 84.240N = 63.180N$$

Siendo $V_u = 44,6KN = 44.600N$

$$R_d > V_u \therefore \text{Verifica}$$

VIII.1.3.3 Dimensionamiento de placa de apoyo

Se reduce a determinar y/o comprobar el espesor de la misma verificando el estado tensional producido en una sección de referencia por las presiones sobre el hormigón.

A partir de la repartición de la presión sobre la placa base se calcula el diagrama de momento flector que de la placa base M_{up} . En el caso propuesto se obtiene el momento máximo considerando un voladizo de anchura unidad y de longitud $L=50mm$, que está sometido a la presión de compresión F_H .

$$q_H = F_H * 1\text{mm} = \frac{59.000\text{N}}{500\text{mm} * 500\text{mm}} * 1\text{mm} = 0,24 \text{ N/mm}$$

$$M_{up} = \frac{q_H * L^2}{2} = \frac{0,24 \text{ N/mm} * (50\text{mm})^2}{2} = 295\text{Nmm}$$

Para la placa flexionada por la compresión se considera como momento nominal:

$$M_{np} = S * F_y = \left(\frac{1\text{mm} * t_p^2}{6} \right) * F_y$$

Dado que se debe cumplir que: $M_{up} = \phi * M_{np}$ con $\phi = 0,9$.

$$t_{p,\text{mín}} = \sqrt{\frac{6 * M_{up}}{0,9 * F_y}} = \sqrt{\frac{6 * 295\text{Nmm}}{0,9 * 235\text{MPa}}} = 3\text{mm} < 5\text{mm} \rightarrow \text{Verifica}$$

VIII.1.4 ANCLAJE EN HORMIGÓN ARMADO

En este inciso se siguen los lineamientos del Apéndice D del Reglamento Cirsoc 201-05.

El diseño por resistencia de los anclajes se basa en la evaluación de los modos de falla observados en FIGURA VIII – 18 y FIGURA VIII – 19.

El valor $\phi * N_n$ es la menor resistencia de diseño a tracción de un grupo de anclajes, resultante de considerar las siguientes posibilidades:

- 1) Resistencia del acero del anclaje en tracción: $\phi * N_{sa}$
- 2) Resistencia al desprendimiento del hormigón por tracción: $\phi * N_{cbg}$
- 3) Resistencia al arrancamiento: $\phi * n * N_{pn}$
- 4) Resistencia al descascaramiento del recubrimiento lateral: $\phi * N_{sbg}$

El valor $\phi * V_n$ es la menor resistencia de diseño al corte de un grupo de anclajes, resultante de considerar las siguientes posibilidades:

- 1) Resistencia del acero del anclaje en corte: $\phi * V_{sa}$
- 2) Resistencia al desprendimiento del hormigón por corte: $\phi * V_{cbg}$
- 3) Resistencia al arrancamiento: $\phi * V_{cpg}$

Los factores de reducción de resistencia ϕ dependen del modo de falla por el que está controlada la resistencia del anclaje. Se obtienen posteriormente.

Por lo tanto, en primera instancia se calculan las resistencias de diseño mencionadas.

VIII.1.4.1 Resistencias de diseño en tracción

Se calculan las resistencias de diseño en tracción entre las cuales se tomará como resistencia de diseño el menor valor.

VIII.1.4.1.1 Resistencia del acero del anclaje en tracción

La resistencia nominal N_{sa} de un anclaje o grupo de anclajes traccionado deberá ser igual o menor que:

$$N_{sa} = n * A_{se} * f_{uta}$$

$$N_{sa} = 4 * 254\text{mm}^2 * 1,9 * 245\text{MPa} = 473.821\text{N}$$

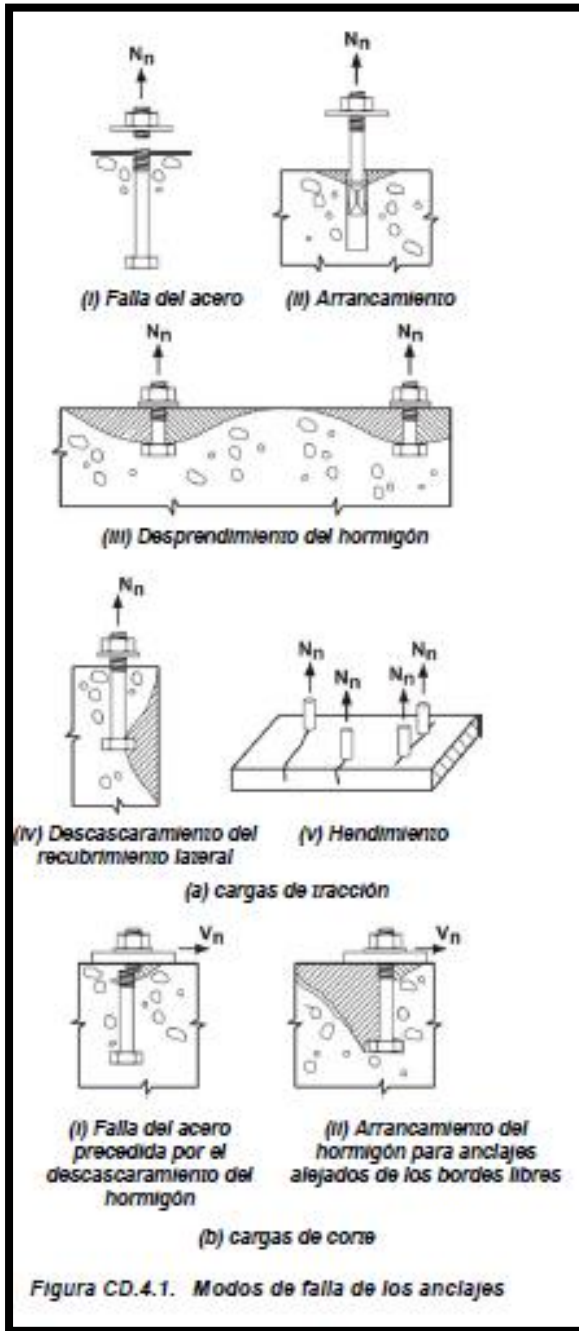


FIGURA VIII-18 – Modos de falla de los anclajes (1).

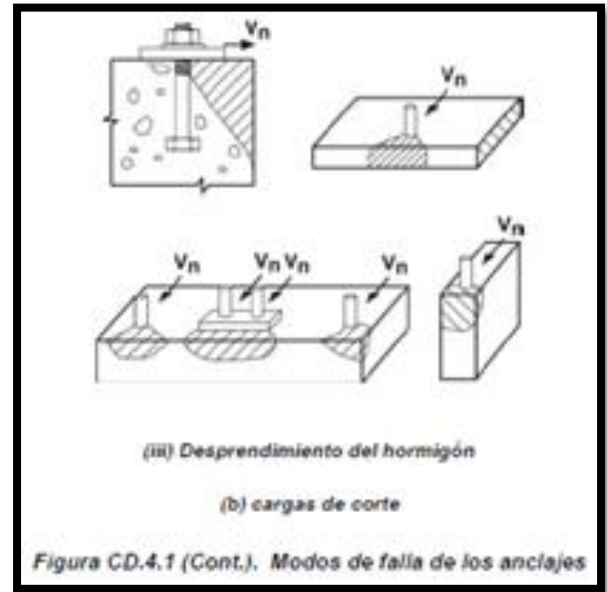


FIGURA VIII-19 – Modos de falla de los anclajes (2).

VIII.1.4.1.2 Resistencia al desprendimiento del hormigón del anclaje traccionado

Según Troglia, la longitud mínima de anclaje en el Hormigón en el caso de pernos con cabeza es:

$$L_{\text{mín}} = \sqrt{\frac{10 * T_u}{0,33 * \pi * \phi_t * f_t}}$$

Con:

$$\phi_t = 0,75$$

f_t (MPa) = es la tensión de rotura a tracción del hormigón = $0,6 * \sqrt{f'_c}$

Con T_u en KN

Luego,

$$L_{\text{mín}} = \sqrt{\frac{10 * \left(\frac{77,7 \text{KN}}{4}\right)}{0,33 * \pi * 0,75 * 0,6 * \sqrt{25 \text{MPa}}}} = 18, \text{ cmcm} \rightarrow \text{se adopta } h_{ef} = 200 \text{mm}$$

Definimos en primer lugar:

$C_{a,\text{mín}}$ = Mínima distancia entre el centro de un anclaje y el borde del hormigón = 300mm

Los cálculos de la resistencia al desprendimiento se basan en un modelo en el que se considera como ángulo del prisma de desprendimiento de aproximadamente 35°, como se muestra en la FIGURA VIII – 20.

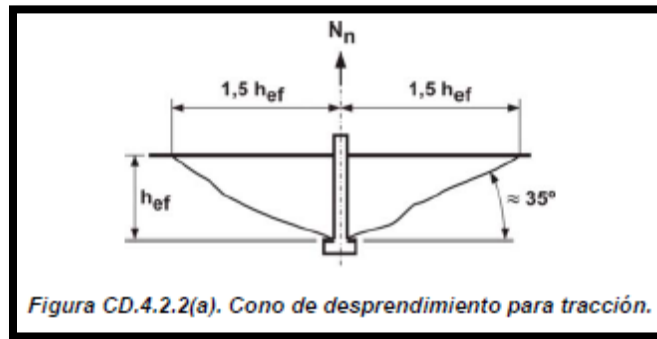


FIGURA VIII- 20 – Prisma de desprendimiento a tracción.

En el caso de la base analizada se hace un análisis análogo, como se observa en la FIGURA VIII – 21.

La resistencia nominal al desprendimiento por tracción del hormigón, N_{cbg} , de un grupo de anclajes debe ser igual o menor que:

$$N_{cbg} = \frac{A_{Nc}}{A_{Nco}} * \psi_{ec,N} * \psi_{ed,N} * \psi_{c,N} * N_b$$

Estos coeficientes incluyen los efectos de los anclajes múltiples, la separación de los mismos, las distancias a los bordes, sobre la resistencia nominal al desprendimiento del hormigón en tracción.

El área A_{Nc} es el área de falla proyectada del hormigón del grupo de anclajes observada en la FIGURA VIII – 21.

$$A_{Nc} = (400\text{mm} + 2 * 1,5 * 200\text{mm}) * (400\text{mm} + 2 * 1,5 * 200\text{mm}) = 1.000.000\text{mm}^2$$

El área A_{Nco} es la máxima área proyectada para un único anclaje, cuya expresión se desarrolla en la FIGURA VIII -22.

$$A_{Nco} = 9 * h_{ef}^2 = 9 * (200\text{mm})^2 = 360.000\text{mm}^2$$

Se verifica que:

$$A_{Nc} < n * A_{Nco}$$

El coeficiente $\psi_{ec,N}$ es un factor de modificación que se calcula cuando hay excentricidad. En nuestro caso, al ser tracción sin momento, $\psi_{ec,N} = 1$.

El coeficiente $\psi_{ed,N}$ es un factor de modificación que tiene en cuenta los efectos de borde.

En nuestro caso, como $C_{a,\text{mín}} > 1,5 * h_{ef}$ se adopta $\psi_{ed,N} = 1$.

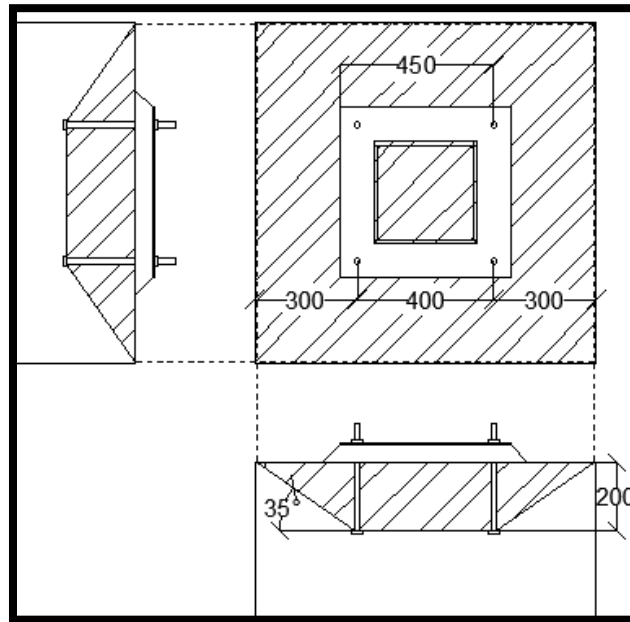


FIGURA VIII- 21 – Prisma de desprendimiento por tracción del grupo de anclaje de la base estudiada.

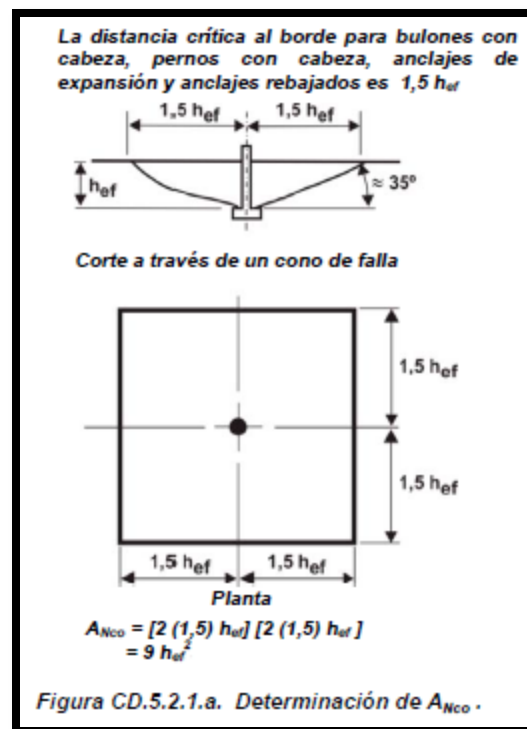


FIGURA VIII- 22 – Área proyectada para un único anclaje.

El coeficiente $\psi_{c,N}$, se adopta unitario debido a la falta de un análisis que nos indique si habrá fisuración o no en cargas de servicio.

La resistencia básica al desprendimiento por tracción del hormigón de un único anclaje en hormigón fisurado, N_b , debe ser igual o menor que:

$$N_b = k_c * \sqrt{f'_c} * h_{ef}^{1,5} = 10 * \sqrt{25} * (200\text{mm})^{1,5} = 141.421\text{N}$$

Finalmente,

$$N_{cbg} = \frac{1.000.000\text{mm}^2}{360.000\text{mm}^2} * 1 * 1 * 1 * 141.421\text{N} = 392.837\text{N}$$

VIII.1.4.1.3 Resistencia al arrancamiento de un anclaje a tracción

La resistencia nominal al arrancamiento N_{pn} de un anclaje a tracción deberá ser igual o menor que:

$$N_{pn} = \psi_{c,p} * N_p$$

El coeficiente $\psi_{c,p}$, se adopta unitario debido a la falta de un análisis que nos indique si habrá fisuración o no en cargas de servicio.

La resistencia al arrancamiento por tracción de un solo perno o bulón con cabeza:

$$N_p = 8 * A_{brg} * f'_c$$

Siendo A_{brg} el área de apoyo de la cabeza del perno.

Dado que el diámetro del perno es de 18mm, con una cabeza de aproximadamente 30mm de diámetro tendremos que $A_{brg} = 707\text{mm}^2$ y $N_p = 141.372\text{N}$.

Finalmente,

$$N_{pn} = 141.372\text{N}$$

$$n * N_{pn} = 565.487\text{N}$$

VIII.1.4.1.4 Resistencia al descascaramiento del recubrimiento lateral del hormigón de un anclaje con cabeza traccionada

No se debe verificar este estado debido a que los anclajes no están lo suficientemente cerca al borde como para ocasionar descascaramiento.

VIII.1.4.2 Resistencia de diseño en corte

Se calculan las resistencias de diseño en tracción entre las cuales se tomará como resistencia de diseño el menor valor.

VIII.1.4.2.1 Resistencia del acero de los anclajes al corte

La resistencia nominal al corte de un grupo de anclajes hormigonado in situ, V_{sa} , deberá ser igual o menor que:

$$V_{sa} = n * A_{se} * f_{uta}$$

$$V_{sa} = 4 * 254\text{mm}^2 * 1,9 * 245\text{MPa}$$

$$V_{sa} = 473.821\text{N}$$

VIII.1.4.2.2 Resistencia al desprendimiento por corte del hormigón de un anclaje

Como se mencionó en el inciso "8.1.4.1.2. Resistencia al desprendimiento del hormigón del anclaje traccionado", los cálculos de la resistencia al desprendimiento se basan en un modelo en el que se considera como ángulo del prisma de desprendimiento de aproximadamente 35°, como se observa en la FIGURA VIII – 23.

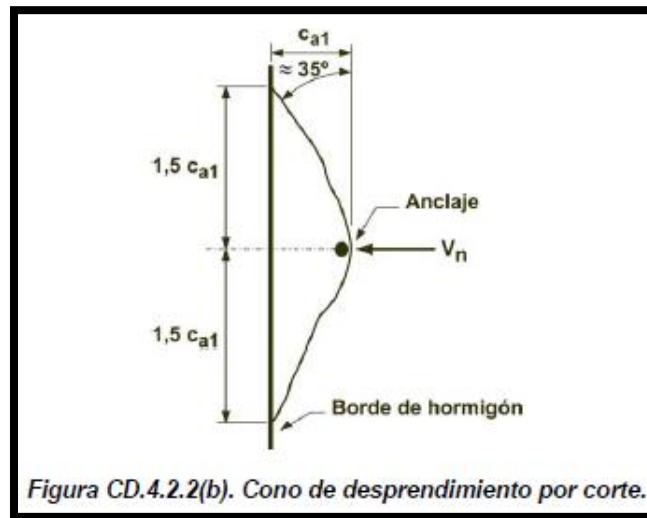


FIGURA VIII- 23 – Prisma de desprendimiento por corte.

En el caso de la base analizada se hace un análisis análogo, como se observa en la FIGURA VIII – 24.

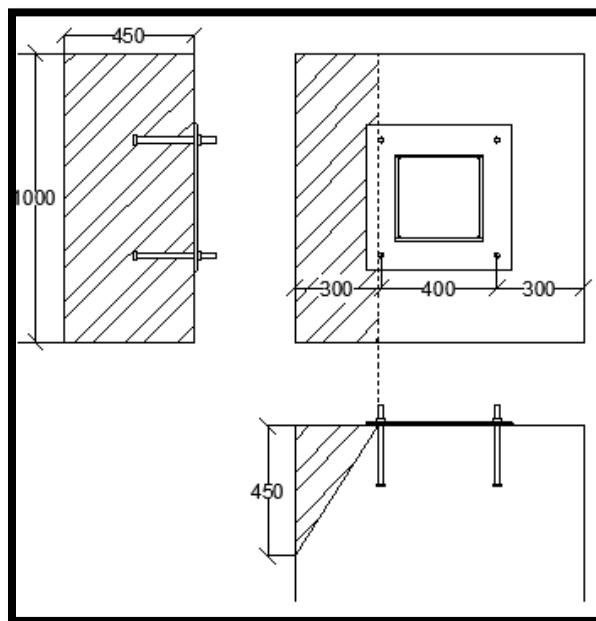


FIGURA VIII- 24 - Prisma de desprendimiento por corte del grupo de anclaje de la base estudiada.

La resistencia nominal al desprendimiento por corte del hormigón, V_{cbg} , de un grupo de anclajes deberá ser igual o menor que:

$$V_{cbg} = \frac{A_{VC}}{A_{VC0}} * \psi_{ec,V} * \psi_{ed,V} * \psi_{c,V} * V_b$$

El área A_{VC0} es el área proyectada para un único anclaje en un elemento de gran altura, con una distancia a los bordes igual o mayor que $1,5 c_{a1}$ en la dirección perpendicular al esfuerzo de corte. La expresión con la que se determina se encuentra desarrollada en la FIGURA VIII – 25.

$$A_{VC0} = 4,5 * (300\text{mm})^2 = 405.000\text{mm}^2$$

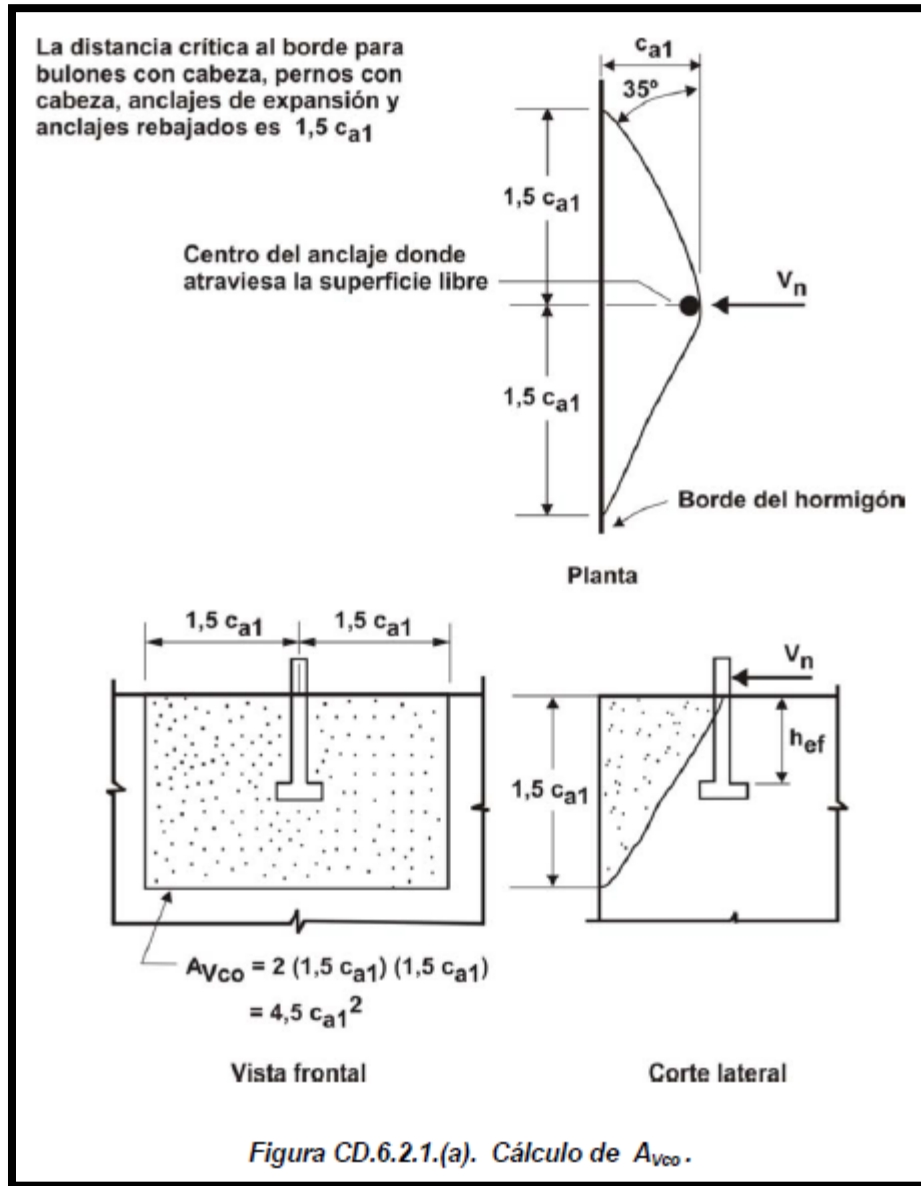


FIGURA VIII- 25 – Área proyectada para un único anclaje en un elemento de gran altura.

El área A_{VC} es el área proyectada de la superficie de falla en la cara lateral del elemento de hormigón entre sus bordes para un grupo de anclaje. Se determina a partir de las dimensiones de la FIGURA VIII – 24.

$$A_{VC} = (1,5 * 300\text{mm}) * 1000\text{mm} = 450.000\text{mm}^2$$

Se verifica que:

$$A_{VC} < n * A_{Vco}$$

El coeficiente $\psi_{ec,V}$ se adopta unitario porque no hay excentricidad.

El coeficiente $\psi_{ed,V}$ se adopta unitario por razones geométricas.

El coeficiente $\psi_{c,V}$ se adopta unitario porque no hay armadura secundaria, ni un estudio que indique que no habrá fisuración.

La resistencia básica al desprendimiento por corte del hormigón, V_b , debe ser menor o igual que:

$$V_b = 0,6 * \left(\frac{l_e}{d_0}\right)^{0,2} * \sqrt{d_0} * \sqrt{f'_c} * (c_{a1})^{1,5} = 0,6 * \left(\frac{200\text{mm}}{18\text{mm}}\right)^{0,2} * \sqrt{18\text{mm}} * \sqrt{25} * (300\text{mm})^{1,5} = 107.051\text{N}$$

Finalmente,

$$V_{cbg} = \frac{450.000\text{mm}^2}{405.000\text{mm}^2} * 1 * 1 * 1 * 107.051\text{N} = 118.946\text{N}$$

VIII.1.4.2.3 Resistencia al arrancamiento de un anclaje por corte

La resistencia nominal al arrancamiento del hormigón para un grupo de anclajes, V_{cpg} , deberá ser igual o menor que:

$$V_{cpg} = k_{cp} * N_{cbg}$$

El coeficiente $k_{cp} = 2$ por ser la profundidad de empotramiento mayor a 65mm.

El valor de N_{cbg} es el correspondiente al inciso “8.1.4.1.2. Resistencia al desprendimiento del hormigón del anclaje traccionado”.

$$V_{cpg} = 2 * 392.837\text{N} = 785.674\text{N}$$

VIII.1.4.3 Resumen de resistencias a los estados últimos de fallas en Base 1

Como se indicó al comienzo del inciso “8.1.4. Anclaje en el hormigón armado” la resistencia de diseño tanto a tracción como al corte son las menores del análisis de los correspondientes estados últimos de falla.

En la TABLA VIII – 19 se observa un resumen final de las resistencias y se indica la mínima a utilizar.

Estado último de falla	Unidad	Tracción	Corte
Resistencia del acero del anclaje	N	473821	473821
Resistencia al Desprendimiento	N	392837	118946
Resistencia al Arranque	N	565487	785674
Resistencias nominales a usar	N	392837	118946

TABLA VIII- 19 – Resumen de resistencias y resistencias nominales a usar.

VIII.1.4.4 Interacción de los esfuerzos de tracción y corte y verificación.

Los esfuerzo últimos a verificar son:

$$N_{ua} = 77.700\text{N}; V_{ua} = 44.600\text{N}$$

Las resistencias nominales son:

$$N_n = 392.837\text{N}; V_n = 118.946\text{N}$$

Según el Apéndice “D” del CIRSOC 201-05:

Cuando $V_{ua} \leq 0,2 * \phi * V_n$ se podrá considerar la totalidad de la resistencia a tracción:

$$\phi * N_n \geq N_{ua}$$

Cuando $N_{ua} \leq 0,2 * \phi * N_n$ se podrá considerar la totalidad de la resistencia al corte:

$$\phi * V_n \geq V_{ua}$$

Cuando $V_{ua} > 0,2 * \phi * V_n$ y $N_{ua} > 0,2 * \phi * N_n$:

$$\frac{N_{ua}}{\phi * N_n} + \frac{V_{ua}}{\phi * V_n} \leq 1,2$$

Dado que el anclaje es controlado por desprendimiento los factores de reducción de resistencia ϕ son ambos iguales a 0,7.

Se cumple la tercera condición, por lo tanto se verifica la tercer expresión:

$$\frac{77.700N}{0,7 * 392.837N} + \frac{44.600N}{0,7 * 118.946N} = 0,8 \leq 1,2 \rightarrow \text{Verifica tracción y corte del anclaje}$$

VIII.2 PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A continuación se presenta un pliego de especificaciones técnicas de todos los aspectos constructivos que hacen al proyecto del auditorio.

VIII.2.1 GENERALIDADES

Todos los trabajos que se especifiquen en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas deben ser ejecutados con esmero y dedicación, siendo la Dirección de Obras quien tendrá atribución para su aprobación o rechazo.

Para los rubros que no incluyeran estas Especificaciones Técnicas, debe tomarse como válido lo indicado en el pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la Ciudad de Concepción del Uruguay.

VIII.2.2 TRABAJOS PRELIMINARES

En lo que respecta a trabajos preliminares, se deberá cumplir con lo establecido a continuación para rubros tales como obrador, limpieza, cartel de obra, entre otros.

VIII.2.2.1 Obrador

Se ejecutará el obrador de dimensiones adecuadas, para acopio de materiales, considerando para su ubicación los accesos para vehículos de carga y descarga; cumpliendo todas las disposiciones contenidas en el Código de Edificación de la Ciudad de Concepción del Uruguay.

Dicha construcción se realizará con materiales apropiados, con aislaciones y terminaciones ejecutadas de acuerdo a las funciones que en ellos se desarrollen. Los accesos a estos locales, contarán con dispositivos de seguridad y timbre en el local del sereno, debiendo el Contratista mantener durante el transcurso de obra personal encargado de las tareas de control y custodia de los elementos dispuestos en obra. Para dichos locales el Contratista, proveerá la conexión y provisión de energía eléctrica y agua. Las vallas podrán ejecutarse con tablas de madera cepillada, placas metálicas lisas o cualquier otro material que responda a este fin.

El Obrador mínimo deberá contar con un depósito para materiales, herramientas y equipos, como así también los espacios destinados al uso del personal de obra. Además contará con un lugar de acopio de varillas de hierro bajo cubierta, para evitar oxidación.

El agua a utilizar para la Obra será obtenida y costeadada por el contratista, a cuyo cargo estará el pago de todos los derechos que correspondieren por ese concepto, sin derecho a reembolso.

Se deberán instalar los sanitarios provisorios para el personal de obra, guardando las condiciones de salubridad según lo indican el Convenio Colectivo de Trabajo 76/75 y el Decreto 911/96.

VIII.2.2.2 Cartel de obra

El Contratista, y a su exclusivo cargo, proveerá un cartel de obra que responderá en dimensiones y texto al modelo que suministrará la Dirección de Obras.

VIII.2.2.3 Limpieza del terreno

El Contratista limpiará y nivelará el terreno de manera de quedar en correctas condiciones de trabajo.

VIII.2.2.4 Vallado

Previo a la instalación del obrador, el terreno deberá tener su perímetro completamente cercado con un cierre provisorio, de tal manera de resguardar adecuadamente los materiales y equipos de la obra, y de velar por la seguridad de las personas ajenas a la obra. Cualquiera de las opciones adoptadas deberá respetar lo contemplado por el Código de Edificación de la Ciudad de Concepción del Uruguay.

VIII.2.2.5 Demoliciones

Los trabajos de demoliciones se ejecutarán respetando lo mencionado en el Decreto 911/96, el Código de Edificación de la Ciudad de Concepción del Uruguay y de acuerdo a las indicaciones de la Dirección de Obra, asumiendo el Contratista la total responsabilidad respecto a toda infracción en la que pudiera incurrir.

El Contratista demolerá todas las construcciones existentes sobre o debajo de la superficie del terreno, que puedan afectar la realización o buena marcha de la obra. Siendo de su exclusiva responsabilidad los daños que se pudieran ocasionar en construcciones linderas o personas ajenas a la obra.

Se procederá a retirar los escombros, las carpinterías, revestimientos, como también todo aquello que no se adecue a las necesidades del nuevo proyecto.

El Contratista deberá extraer todas las instalaciones existentes (pluviales, provisión de agua, eléctricas, etc.) dejando el sector en condiciones aptas para la posterior ejecución de la Obra.

VIII.2.3 MOVIMIENTOS DE TIERRA

Antes de iniciar la obra, la Contratista descombrará, destroncará y fumigará maleza, raíces, cuevas, y hormigueros que existan en el terreno. Si hubiera pozos negros, aljibes, cámaras sépticas y/o cualquier otro elemento, se desagotarán previamente y se desinfectarán a medida que se vayan cegando con tierra apisonada y capas alternadas de cal viva.

Los árboles del predio como asimismo los linderos que interfieran en los trabajos o pudieran considerarse como perjudiciales para la conservación de cimientos y mamposterías de elevación del edificio a desarrollar, serán retirados (previa autorización), incluso sus raíces, o conservados de acuerdo a lo que indique el proyecto o la Dirección de Obra. Realizadas estas tareas, se nivelará el terreno, procediendo a realizar los desmontes y excavaciones necesarias, dejando apto el mismo para su amojonamiento y replanteo.

La nivelación necesaria en el predio será obligación del Contratista, quien realizará el desmonte y terraplenamiento necesario para llevar el terreno a las cotas establecidas de proyecto. Para los terraplenamientos se podrá usar la tierra de los desmontes y excavaciones siempre que resulten limpias, secas, sin cascotes, sin piedras o restos vegetales perjudiciales. Se efectuarán por apisonamiento y riego abundante. Los mantos de tierra negra serán previamente desmontados y reservados en lugares que indique la inspección para su ulterior utilización como capa superior en jardines o lugares convenientes.

El terreno de la obra se regularizará en la medida necesaria para obtener un alejamiento efectivo del agua de lluvia. Los excedentes deberán ser retirados del predio, quedando esta tarea a cargo del Contratista.

VIII.2.3.1 Relleno y parquización

Sobre la totalidad del terreno libre que quede limitado por el cerco perimetral se colocara un manto de tierra negra de 0,20m en el cual se sembrara césped, si es que no lo tuviera. Acordando con la Inspección el tipo de césped y la zonificación de planteros o espacios para árboles. En canteros o espacios reducidos se deberá colocar césped en panes.

VIII.2.3.2 Excavaciones de bases y cimientos

Las excavaciones en general se efectuarán en forma manual o mecánica, apartando cuidadosamente los mantos de tierra vegetal para su posterior utilización. Se incluyen todas las tareas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, tales como entubamientos, apuntalamientos provisorios, drenajes, etc., y el retiro de los excedentes de suelo que no se utilicen en los rellenos. No podrá iniciarse excavación alguna sin la autorización previa de la Inspección.

Todo excedente de excavación que supere las pautas de cómputo no será reconocido por la repartición, quedando su costo a cargo del Contratista, como asimismo los volúmenes adicionales de rellenos que deban efectuarse.

La profundidad de las excavaciones será la indicada en los planos correspondientes, al igual que el nivel cero de la obra.

Todos los materiales aptos, producto de las excavaciones, serán utilizados en la formación de terraplenes, banquinas, rellenos y en todo otro lugar de la obra indicado en los planos o por la Inspección de Obra. Los depósitos de materiales deberán tener apariencia ordenada, no dar lugar a perjuicio en propiedades vecinas, no ocasionar entorpecimientos innecesarios a la marcha de los trabajos, como así tampoco al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni producir cualquier otra clase de inconveniente que a juicio de la Inspección de obra debiera evitarse

Durante la ejecución se protegerá la obra de los efectos de la erosión, socavaciones, etc., por medio de cunetas o zanjas provisorias. Los productos de los deslizamientos o desmoronamientos deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma indicada por la Inspección de Obra.

El Contratista deberá tomar todos los recaudos necesarios para evitar la inundación de las excavaciones, ya sea por infiltraciones o debido a los agentes atmosféricos, debiendo realizar todas y cada una de las tareas u obras provisorias a tal fin. De ocurrir estos hechos, el Contratista deberá proceder a desagotar en forma inmediata, por lo que deberá mantener permanentemente en obra los equipos necesarios para tales tareas.

Al llegar al nivel de fundación las excavaciones deberán ser perfectamente niveladas.

Luego de realizadas las excavaciones para fundaciones de hormigón armado, se procederá a ejecutar una capa de hormigón de limpieza de espesor mínimo 5 cm y calidad mínima H-8, en forma inmediata a la conclusión de cada excavación. Si ocurriese un anegamiento previo a la ejecución de esta capa de hormigón, y como consecuencia de la presencia de agua el Inspector apreciara un deterioro del suelo, podrá ordenar al Contratista la profundización de la excavación hasta encontrar suelo firme. Estarán a cargo del Contratista los gastos originados por estas tareas y los que deriven de ellas.

Una vez ejecutadas los trabajos necesarios de fundaciones u otros, se procederá al relleno y compactación de las excavaciones, realizándose mediante capas sucesivas de 20 cm de suelo humedecido de la misma calidad mencionada en el inciso VIII.2.3.

VIII.2.4 HORMIGON ARMADO

Todos los trabajos de hormigón armado se ejecutarán de acuerdo a lo establecido por el Reglamento CIRSOC 201-2005 y lo especificado en este pliego. Siendo el contratista el único responsable por la correcta ejecución de la estructura.

Se deberán respetar las cotas que se indican en planos, y todo aquello que haga a los lineamientos del proyecto.

Los materiales a utilizar en la preparación de los diversos tipos de hormigón reunirán las siguientes características:

- Cemento portland normal: el cemento que se empleará en las obras será "cemento portland artificial normal" de marca aprobada por Organismos Específicos y dará estricto cumplimiento a las condiciones establecidas en la norma IRAM 50000. Para autorizar el empleo del cemento será indispensable un estacionamiento máximo de un mes, a cuyo efecto el Contratista deberá probar a la inspección tal requisito. Si fuese necesario almacenar el cemento, el Contratista deberá depositarlo en galpón o recinto cerrado bien protegido de la humedad e intemperie y apilado convenientemente en bolsas. Los cementos de distintas fábricas serán utilizados independientemente.
- Agua para morteros: El agua que se empleará para mezclar y curar el hormigón y para lavar los agregados, cumplirá las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1601 y el Reglamento CIRSOC 201-2005.
- Agregado fino para morteros y hormigones: Con la denominación de agregado fino para Morteros y Hormigones se designa a las arenas naturales y artificiales. En la obra se utilizará arena extraída de río, en forma preferencial. Se dará preferencia a las de origen silicio. Las características exigibles principales del agregado fino a utilizar serán: a.- El agregado fino estará constituido por arena natural de partícula redondeada o por una mezcla de ésta con artificial (triturada) en proporciones aconsejadas en Normas vigentes y con la calidad exigida en las mismas; b.- Se tendrán en cuenta según las normas mencionadas, los tenores máximos admisibles de sustancias perjudiciales, materia orgánica y nocivas contenidas en la arena; c.- La Inspección ante indicios de existencia de las sustancias mencionadas en el apartado b.-, en cantidades apreciables, hará efectuar análisis de calidad en Organismo competente a través del Contratista o, de estimarlo suficiente un lavado previo a su uso; d.- La misma tesitura podrá adoptar la Inspección respecto a la granulometría adecuada del agregado fino (arena), en cuanto a la determinación de la arena apta para hormigón a emplear en cada sector característico de la obra.
- Agregado grueso para hormigón: El agregado grueso estará constituido por roca triturada, gravas naturales, enteras o trituradas de naturaleza granítica, areniscas, cuarcíticas, etc. que respondan a las condiciones establecidas en esta especificación. Las características exigibles principales del agregado grueso a utilizar serán: a.- El agregado grueso estará constituido por grava (canto rodado), grava partida, roca partida, o por mezcla de dichos materiales con los requisitos que establecen la Norma CIRSOC 201; b.- Se tendrán en cuenta las Normas mencionadas, los tenores máximos admisibles de sustancias perjudiciales, materia orgánica y nocivas contenidas en el agregado grueso; c.- El inspector podrá adoptar los criterios fijados en el incisos c.- y d.- del agregado fino, para el agregado grueso.

La composición y condiciones de resistencia cilíndrica mínima deberán ser fijadas según la clase de hormigón H-30. La Inspección podrá determinar según su aplicación, ajustes según lo estime necesario y/o conveniente para la obra, de la composición del hormigón.

El Contratista deberá tomar todos los recaudos para el acopio de materiales necesarios para la preparación del hormigón de las distintas etapas. Será obligatorio el uso de mezcladora mecánica. En la elaboración deberá cumplirse en el orden de colocación de los componentes, volumen exigido de cada uno de ellos y el tiempo adecuado de amasado, sólo la Inspección podrá autorizar cambios sobre los mismos.

La Inspección fijará la proporción más adecuada para la relación agua cemento y determinará el valor del asentamiento según Normas (ensayos de asentamiento tronco-cono) y lo repetirá cuando lo estime necesario en el desarrollo de los trabajos.

Durante la preparación de los hormigones, la Inspección hará extraer al Contratista, probetas cilíndricas standard de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, las que después de fraguadas serán enviadas al laboratorio que indique la Inspección para el ensayo respectivo. Los gastos necesarios para la realización de los ensayos serán absorbidos por el Contratista.

Los encofrados serán de esmerada construcción y tendrán las dimensiones adecuadas para obtener las estructuras proyectadas, no deben sufrir deformaciones en ningún momento de la ejecución; tanto de los sectores secundarios como de los elementos principales.

Terminada la colocación de las armaduras y antes de iniciar las tareas de colocación del hormigón, deberá la Inspección dar la aprobación de la misma o decidir las modificaciones y/o implementaciones necesarias y finalmente la aceptación por escrito para que el Contratista inicie las tareas de hormigonado.

Se deberán observar estrictamente las tareas de humedecido previo de los encofrados; el uso de las mezclas dentro del menor tiempo posible, como máximo media hora; y deberá evitarse toda segregación de los componentes durante el transporte.

En la colocación deberán evitarse caídas libres mayores a 1,50 m, y deberá colocarse en capas horizontales cuyo espesor oscilará de 25 cm a 30 cm. Cuando el hormigón debe ser conducido por conductos, la inclinación de éstos no deberá ser mayor a 30° respecto de la horizontal, y deberá contar con tolva final. El apisonado será cuidadoso, para obtener una distribución homogénea y compacidad, tanto si es a mano como mecánico, se colocarán en capas uniformes, evitando acumulación de volúmenes.

En la ejecución de las obras de hormigón debe evitarse la interrupción del colado, hasta que la etapa prevista no esté terminada, salvo que, por razones de fuerza mayor deban interrumpirse, oportunidad en que el Inspector decidirá el momento en que considere adecuado y disponiendo las condiciones para su posterior continuación.

Al volver a iniciar el trabajo, el Inspector dará las instrucciones para el tratamiento de la superficie del Hormigón que fuera interrumpido en su ejecución, sobre lechada de cemento a colocar y reiniciación del hormigonado.

Se deberá cuidar la estanqueidad de los encofrados, para evitar corrientes de agua y se prohibirá el uso de bombas dentro del mismo mientras se esté hormigonando y posteriormente hasta que se haya completado su fragüe.

Solo se permitirá hormigonar cuando la temperatura como mínimo sea de 5° C y vaya en ascenso y cuidar a posteriori las superficies expuestas de temperaturas menores a las expresadas por lo menos hasta 5 días después de su colocación.

Todas las obras de Hormigón deberán tener una buena linealidad de sus bordes como la homogeneidad de sus superficies. La Inspección dará las instrucciones que estime corresponder, en especial para los sectores visibles, inmediatamente después de efectuarse el desencofrado para subsanar deficiencias de terminación.

Antes de iniciar el colado, el Contratista debe tener previsto los equipos y/o elementos necesarios para el curado de acuerdo a las exigencias fijadas en Normas y por la Inspección, tanto para los fríos intensos como para temperaturas elevadas.

Las superficies de hormigón existentes a las cuales deba ligarse hormigón y las superficies de hormigón nuevo que hayan fraguado, serán consideradas como juntas de construcción.

Cuando la colocación del hormigón sea suspendida, deberán efectuarse los trabajos de preparación para anexar futuras obras, de manera de formar superficies lo suficientemente rugosas, y completamente limpias, debiendo proceder para esto, con la aplicación de cepillado y chorros de agua. Reanudado el trabajo, se limpiará perfectamente el hormigón colocado anteriormente, librándolo de materias extrañas o espuma de cemento con herramientas apropiadas y/o picándolo, si no fuera suficientemente irregular la superficie sobre la cual se vaciará el nuevo hormigón.

Antes del iniciado del hormigonado sobre la junta de construcción, se la mantendrá perfectamente mojada por espacio no menor de media hora y se extenderá, en toda su superficie un puente de adherencia con el aditivo Sika, o similar, correspondiente a hormigones de diferentes edades. Este puente de adherencia se repartirá uniformemente para cubrir las irregularidades de la superficie, y sobre él, antes de que haya experimentado su fraguado inicial, se colocará el hormigón.

La ubicación de las juntas de construcción deberá ser autorizada por la Inspección. Una vez endurecido el hormigón, se procederá a limpiar la superficie que deberá ponerse en contacto con el nuevo hormigón.

Todo hormigón colocado en obra será curado durante un lapso no menor de siete (7) días corridos, contados a partir del momento en que fue colocado.

El método, o combinación de métodos de curado adecuado a la estructura o a parte de ella, como así mismo los materiales que para ello se emplean, deberán haber sido previamente aprobados, por escrito, por la Inspección. Se aplicarán inmediatamente después de haberse colocado el hormigón, en forma tal de evitar el cuarteo, fisura y agrietamiento de las superficies y la pérdida de humedad, deberá ser evitada durante el tiempo establecido como período de curado.

El hormigón fresco deberá ser protegido contra la lluvia fuerte, agua en movimiento y rayos directos del sol. Así como también será convenientemente protegido contra toda acción mecánica que pueda dañarlo.

Durante la colocación, y durante todo el período de curado, las aguas y suelos agresivos del lugar, se mantendrán fuera de contacto con el Hormigón.

El desencofrado se efectuará en forma progresiva y con cuidados especiales, siguiendo las Normas y exigencias de la Inspección.

Se aceptará la provisión del Hormigón mediante elaboración externa, debiendo la contratista retirar y conformar las probetas de acuerdo a normas, en un todo de acuerdo a las indicaciones de la inspección. El pago de los ensayos de las probetas serán a cargo de la contratista, y los mismos serán realizados en laboratorio especializado y previamente aceptado por la Inspección.

El trabajo a realizar, de acuerdo a estas especificaciones comprenderá el suministro de materiales toda la mano de obra y equipos, y la ejecución de todos los trabajos necesarios para el suministro e instalación de las armaduras de acero en la obra, conforme lo indicado en los planos, de acuerdo al cálculo presentado y a esta especificación. Se aplicarán las normas IRAM para aceros estructurales. En los planos correspondientes se indicará la armadura a colocar.

El diseño de armaduras y las tareas de cortado, doblado, limpieza, colocación y afirmado en posición de las armaduras de acero se harán de acuerdo a las especificaciones del CIRSOC 201, a menos que se especifique otra cosa o se indique de otro modo en los planos.

Los aceros para armaduras deberán cumplir con las disposiciones contenidas en el CIRSOC y en las Normas IRAM 528 y 671 en todo lo que no se oponga a las presentes especificaciones.

Las dimensiones y conformación superficial de las barras serán las indicadas en las Normas IRAM citadas.

El acero será almacenado fuera del contacto del suelo, en lotes separados de acuerdo a su calidad, diámetro, longitud y procedencia, de forma que resulten fácilmente accesibles para su retiro e inspección.

El acero que ha sido cortado y doblado, antes de ser colocado, deberá limpiarse cuidadosamente, quitando la grasa, pintura y otros recubrimientos de cualquier especie que puedan reducir la adherencia.

El Contratista cortará y doblará el acero según lo indicado en los planos correspondientes. El corte será efectuado con sierra o cizalla. No se permitirá realizar soldadura en las armaduras de refuerzo, sin aprobación escrita de la Inspección. Se colocarán las barras con precisión y aseguradas en posición de modo que no resulten desplazadas durante el vaciado del hormigón. El Contratista podrá usar para soportar las armaduras, apoyos, ganchos, espaciadores metálicos y cualquier otro tipo de soporte metálico satisfactorio. Mediante autorización de la Inspección podrán usarse separadores prefabricados de hormigón. Los empalmes de barras se realizarán exclusivamente por yuxtaposición.

En el caso de utilizar armadura en malla de acero de alta resistencia soldada, se deberán seguir las siguientes especificaciones. Toda malla que hubiere sufrido alteración perjudicial en su diseño o resistencia será sustituida oportunamente conforme lo indique la Inspección. Si los paneles van a ser usados con fines resistentes estructurales, no se admitirá la provisión ni acopio en rollos. El acero para mallas, resistirá una prueba de doblado en frío, sobre un perno de diámetro igual a 5 veces el de la barra sin que se presenten fisuras.

Todo equipo, herramienta y maquinaria necesaria para la ejecución, transporte y colocación del hormigón de las obras deberá estar en buenas condiciones de uso.

VIII.2.4.1 Bases de Hormigón Armado para estructura metálica

Comprende este ítem la ejecución de bases de hormigón armado para soporte de los pórticos de la estructura metálica en el sector del auditorio.

La ejecución de las bases mencionadas se efectuará de acuerdo a las disposiciones que determine el plano de fundaciones y las que determine el presente documento, teniendo en cuenta las modificaciones que puedan surgir en función al estudio del suelo respectivo.

Se ejecutarán bases de hormigón armado según los cálculos estructurales mostrados en el Inciso VIII.1.2, fundadas a una profundidad de -1,6 m. La armadura se construirá de acuerdo a lo indicado en el inciso antes mencionado.

La Contratista dosificará la mezcla que utilizará para la confección del hormigón, empleando un contenido de cemento no menor de 350 kg/m³ de hormigón, para obtener una calidad H-30 en probetas estándar, siempre referenciadas a los 28 días y a una esbeltez igual a dos, con un asentamiento de 8 a 12 cm.

Se emplearán armaduras compuestas por barras de acero conformadas, de dureza natural ADN 420/500; las que cumplirán con las exigencias de la Norma IRAM-IAS U 500-117.

Para asegurar un recubrimiento inferior mínimo de 5cm en la parrilla de la zapata se utilizarán separadores prefabricados plásticos o de hormigón.

Los fustes se hormigonarán en forma simultánea con las zapatas, previendo dejar armaduras en espera en coincidencia con las vigas de fundación de muros, para asegurar la continuidad de los mismos.

El retiro de los encofrados se realizará luego de transcurridos tres días desde la fecha de hormigonado.

Inmediatamente después de efectuado el hormigonado se deberá rellenar el terreno adyacente a las bases en todo su perímetro libre con suelo correspondiente, respetando lo mencionado el inciso Excavaciones de bases y cimientos.

El Contratista deberá reparar a su costo y cargo, incluyendo materiales, todo deterioro que se produjeran en la zona de obra, debido a la ejecución de las tareas correspondientes a este ítem.

El Contratista está obligada a mantener permanentemente en obra un técnico especializado en Tecnología del Hormigón, debidamente instruido y entrenado, cuya única tarea consistirá en proyectar, dirigir y supervisar las tareas de elaboración de hormigón, realizar los ensayos necesarios para determinar sus características y las de los componentes, y la toma de muestras y confección de probetas para sí y para la Inspección (si así lo solicita), independientemente de los controles que ésta efectúe.

VIII.2.4.2 Unión de columnas a bases

La construcción y montaje de las bases se realizará con placa simple, siendo fundamental que la superficie de hormigón o mortero sobre la que se apoya la estructura metálica este perfectamente nivelada.

Para materializar el sistema de unión se hormigonará la zapata dejando embebida en ella cuatro pernos de anclaje de acero calidad F-26, (equivalente a bolones ASTM A307), respetando la disposición de los PLANOS VI-10 y VIII-2.

Luego se colocarán las tuercas de nivelado con el objeto de obtener una base perfectamente horizontal, sobre la que se montan las columnas.

Posteriormente se vierte mortero a través de orificios practicados sobre la placa de base, procurando que el mismo fluya por los orificios y conseguir por presión hidrostática el perfecto llenado de la zona, hasta alcanzar los 5cm de espesor.

Una vez fraguado el mortero, se colocarán las tuercas y contratuercas. Finalmente se inmovilizará la unión mediante soldadura o picado de la tuerca.

VIII.2.4.3 Vigas de Fundación

Se ejecutarán vigas de fundación según lo indicado en el plano correspondiente. Se utilizará hormigón de calidad H-30 con un asentamiento de 8 a 12 cm y se emplearán armaduras compuestas por barras de acero conformadas, de dureza natural ADN 420/500; las que cumplirán con las exigencias de la Norma IRAM-IAS U 500-117, todo de acuerdo a cálculo.

El retiro de los encofrados se realizará luego de transcurridos tres días desde la fecha de hormigonado.

Deberán respetarse las condiciones mencionadas en este inciso, además de las detalladas para la ejecución de bases de hormigón armado.

VIII.2.5 ESTRUCTURA METALICA

La empresa contratista tendrá a su cargo la fabricación, provisión y montaje de todos los elementos metálicos necesarios para la construcción de las estructuras resistentes y de cerramiento, los que deberán ejecutarse en base a los planos y al cálculo estático correspondiente, y a toda otra documentación que sea entregada al contratista por la Dirección de Obra durante el transcurso de los trabajos en obra.

El contratista deberá prever la provisión de máquinas, equipos, herramientas e instrumental de medición acordes en calidad y cantidad con la magnitud de la obra a realizar.

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., serán de aplicación en primer término, los reglamentos, recomendaciones y disposiciones del CIRSOC 301, edición 2005, los que el contratista deberá conocer y respetar, y que pasarán a formar parte de

estas especificaciones. 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, ASTM, e INPRES-NAA.

En caso de discrepancia sobre interpretación de las normas y/o reglamentos, el criterio sustentado por la Dirección de Obra será de aplicación obligatoria.

Todo el material sin usar y los desechos resultantes del trabajo, junto con las herramientas, equipos e implementos usados para el mismo se retirará completamente del sitio una vez que concluya el trabajo especificado.

VIII.2.5.1 Materiales

Se emplearán únicamente materiales nuevos, los que no deberán estar herrumbrados, picados, deformados o utilizados con anterioridad con cualquier fin. Los aceros a utilizar en la fabricación de estructuras metálicas objeto de este Pliego, serán de las calidades indicadas en los planos o la memoria de cálculo. No obstante, cuando no esté especificado el material en los planos de proyecto se utilizarán los indicados para cada elemento en los puntos siguientes, los que deberán cumplir con las normas respectivas.

- Perfiles laminados y elementos estructurales en general: Los perfiles en general, las chapas, planchuelas y barras roscadas de tensores serán ejecutados con acero Tipo F-24. Los anclajes de columnas se realizarán con acero tipo F-26.
- Bulones: Se utilizarán aceros de diversas calidades según el elemento de que se trate, los que deberán cumplir las normas correspondientes. En el caso de bulones y tuercas, serán las normas IRAM 5214, 5220 y 5304. Todos los bulones y tuercas serán de forma hexagonal y llevarán un tratamiento de galvanizado en caliente. Los bulones deberán cumplir con las normas IRAM correspondientes, teniendo especial cuidado en el cumplimiento de las dos condiciones siguientes: a) La sección de apoyo de la cabeza del bulón deberá ser como mínimo igual a la sección de apoyo de la tuerca correspondiente. b) La longitud roscada será función de la longitud de apriete de los bulones, de tal manera que con la adición de una arandela de 8 mm de espesor no quede parte roscada de la caña dentro de los materiales a unir.
- Tuercas y arandelas: Deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas para los bulones según normas IRAM 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.
- Electrodos: Los electrodos que se empleen en las soldaduras dependerán de las condiciones y clasificación del uso, debiendo cumplir las normas al respecto tanto para los de soldadura de acero liviano como los de soldadura de arco de hierro y acero.

VIII.2.5.2 Fabricación

Se deberán eliminar las rebabas en los productos laminados así como las marcas de laminación en relieve sobre superficies en contacto han de eliminarse.

La preparación de las piezas a unir ha de ser tal que puedan montarse sin esfuerzo y se ajusten bien las superficies de contacto.

Si se cortaran los productos laminados mediante oxicorte o con cizalla, se puede renunciar a un retoque ulterior en caso de superficie de corte sin defectos. Pequeños defectos de superficie como grietas y otras

zonas no planas deberán eliminarse mediante esmerilado. No estará permitido en general cerrar con soldaduras las zonas defectuosas.

Todas las piezas fabricadas llevarán una marca de identificación, la que aparecerá en los planos de taller y montaje y en las listas de embarque.

El Contratista realizará todos los planos constructivos y de detalle necesarios para la fabricación y erección de la obra, siguiendo en todo los planos generales y de detalle, y la memoria de cálculo correspondiente preparada por la Dirección de Obra. Será obligatorio el armado en taller de las barras que conforman la estructura principal del auditorio, con todas las piezas soldadas necesarias, mostradas en los planos de detalles correspondientes, que posteriormente serán usadas para unión y montaje de la estructura en obra mediante bulones.

VIII.2.5.3 Uniones

En todo lo atinente a este tema será de aplicación obligatoria todo lo que al respecto se indica en el reglamento CIRSOC 301.

Las uniones de taller podrán ser soldadas o abulonadas. Las uniones soldadas en obra deben evitarse, pudiendo materializarse solo excepcionalmente y con la aprobación escrita de la Dirección de Obra.

No se permitirán uniones unilaterales a no ser que estén específicamente indicadas en los planos de proyectos y aprobadas por la Dirección de Obra.

VIII.2.5.3.1 Uniones soldadas

Los elementos que han de unirse mediante soldadura, se preparan para ello convenientemente. La suciedad, la herrumbre, la escamilla de laminación y la pintura así como las escorias del oxicorte han de eliminarse cuidadosamente antes de la soldadura.

Las piezas a unir mediante soldadura se han de apoyar y sostener de tal manera que puedan seguir el encogimiento.

Después de la soldadura las piezas han de tener la forma adecuada, a ser posible sin un posterior enderezado.

Hay que conservar exactamente y en lo posible la forma y medidas prescriptas de los cordones de soldaduras.

Si los bordes de las chapas han sido cortados mediante cizallas las superficies de corte destinadas a ser soldadas han de trabajarse con arranque de virutas.

Nunca deberán cerrarse con soldaduras fisuras, agujeros y defectos de unión.

En todos los cordones de soldaduras angulares, tiene que alcanzarse la penetración hasta la raíz.

En las zonas soldadas no ha de acelerarse el enfriamiento mediante medidas especiales. Durante la soldadura y el enfriamiento del cordón (zona al rojo azul) no han de sacudirse las piezas soldadas o someterlas a vibraciones.

No se permitirán uniones en las barras fuera de las indicadas en los planos de taller, debiendo por lo tanto utilizárselas en largos de origen o fracciones del mismo.

Cuando deban usarse juntas soldadas, los miembros a conectarse se proveerán con suficientes agujeros de bulones de montaje para asegurar un alineamiento perfecto de los miembros durante la soldadura.

La soldadura que hubiere que realizar excepcionalmente en obra se realizará bajos los mismos requisitos que la soldadura de taller. La pintura en áreas adyacentes a la zona de soldar se retirará a una distancia de 2,5 cm a cada lado de la unión.

VIII.2.5.3.2 Uniones abulonadas

Las uniones tendrán como mínimo dos bulones, y en todo lo atinente a este tema será de aplicación obligatoria lo expresado en el CIRSOC 301.

En general se deberán taladrar los agujeros, pudiendo punzonar los mismos únicamente cuando el espesor del material no exceda de 10 mm siempre y cuando dicho espesor alcance a lo máximo $2/3$ del diámetro del agujero.

Para el punzado se emplearán herramientas que garanticen una forma cilíndrica circular lisa de las paredes del agujero, debiendo ser éstas perpendiculares a la superficie de contacto de las piezas a unir y libre de fisuras.

Las rebabas formadas en los agujeros han de eliminarse antes de montar y abulonar las piezas.

Los agujeros que se corresponden deberán coincidir bien entre sí. En caso de posibles desplazamientos se deberá escariar el paso de los bulones, pero no mandricularlos.

En el caso de bulones no deberán introducirse las roscas dentro del material a unir y llevarán una arandela plana de 8 mm de espesor.

Cuando los bulones unan piezas con la superficie de apoyo de la cabeza o la tuerca en pendiente (por ej. en las alas de perfiles U o doble T) deberán preverse arandelas cuñas, necesarias para el buen apoyo de la cabeza del bulón o la tuerca.

La Dirección de Obra no permitirá por ningún motivo que se perforen o agranden agujeros mediante el uso de sopletes tampoco mediante el uso de mandriles.

De idéntica forma, no se permitirá el uso del soplete en obra para corregir errores de fabricación en ningunos de los elementos principales de las estructuras metálicas.

El uso del soplete en elementos secundarios o menores quedará sometido al criterio y aprobación de la Dirección de Obra.

Cuando se trate de uniones antideslizantes con tornillos de alta resistencia, será de aplicación obligatoria lo indicado en el CIRSOC 301 para el tratamiento de las superficies a unir.

Las uniones en obra de correas y largueros no incluidos en el sistema de arriostramiento estructural pueden ser materializadas con bulones de obra estándar de $3/4"$ de diámetro mínimo.

VIII.2.5.4 Tolerancias

Los elementos que trabajan a compresión no tendrán una desviación mayor de $1/1000$ de la distancia entre puntos de fijación.

La tolerancia en la longitud de la pieza o distancia entre agujeros extremos será de $\pm 1,6$ mm para longitudes de hasta 9,00m y de $\pm 3,2$ mm para largos mayores. Para las piezas que deban ir colocadas en contacto con otras ya fijas, la tolerancia en la longitud será de $\pm 0,8$ mm.

VIII.2.5.5 Tratamiento superficial

A fin de asegurar una adecuada protección anticorrosiva, las piezas deberán ser objeto de una cuidadosa limpieza previa a la aplicación de una pintura con propiedades anticorrosivas.

La protección contra la corrosión deberá ser encarada por el contratista siguiendo las recomendaciones del CIRSOC 301 y en particular atender a lo siguiente:

VIII.2.5.5.1 Preparación de las superficies

Antes de limpiar se prepara la superficie según la norma IRAM 1042 debiendo el contratista seleccionar de común acuerdo con la Dirección de Obra, el método más conveniente según el estado de las superficies, con miras al cumplimiento de las siguientes etapas: 1. Desengrase. 2. Remoción de escamas de laminación y perlas de soldadura y escoria. 3. Extracción de herrumbre. 4. Eliminación de restos de las operaciones anteriores.

VIII.2.5.5.2 Imprimación (Mano antióxido)

Se dará a toda las estructuras una mano en taller de pintura antióxido intermedia aplicada a pincel o rociador, en forma uniforme y completa. No serán pintadas en taller las superficies de contacto para uniones en obra, incluyendo las áreas bajo arandelas de ajuste. Luego del montaje, todas las marcas, roces, superficies no pintadas, bulones de obra y soldaduras, serán retocadas por el contratista.

VIII.2.5.6 Transporte, manipuleo y acopio

Durante el transporte, manipuleo y almacenamiento del material, el contratista deberá poner especial cuidado en no lastimar la película de protección ni producir deformaciones en los elementos, debiendo el contratista reparar los deterioros a entera satisfacción de la Dirección de Obra. Idénticas precauciones deberá tomar para el envío del material a obra.

Asimismo, antes y durante el montaje, todos los materiales se mantendrán limpios; el manipuleo se hará de tal manera que evite daños a la pintura o al acero de cualquier manera. Las piezas que muestren el efecto de manipuleo rudo o daños, serán rechazadas al solo juicio de la Dirección de Obra.

Los materiales, tanto sin trabajar como los fabricados serán almacenados sobre el nivel del suelo sobre plataformas, largueros u otros soportes. El material se mantendrá libre de suciedad, grasas, tierra o materiales extraños y se protegerá contra la corrosión.

Si la suciedad, grasa, tierra o materiales extraños contaminaran el material, éste será cuidadosamente limpiado para que de ninguna manera se dañe la calidad de la mano final de pintura.

Si la limpieza daña la capa de antióxido, se retocará toda la superficie.

Todas las piezas fabricadas y hasta su expedición, se guardarán bajo techo, sobre plataformas, tirantes u otros elementos que las separen del piso. En caso de depositarse a la intemperie se protegerán debidamente contra polvo y agua mediante cubiertas impermeables

Los envíos de materiales a obra serán efectuados de acuerdo al programa de montaje y una vez cumplido todos los requisitos de la Dirección de Obra. Los bulones de montaje se embalarán en cajones, separándolos por diámetro e indicando en el exterior: el diámetro, la longitud y la cantidad de bulones que contiene. Estos irán provistos de tuerca y arandela. Se suministrará un 5% más de las cantidades indicadas en las listas de los materiales.

VIII.2.5.7 Montaje

La ubicación de los bulones de anclaje para bases de columnas y 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 aplomada 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.

La estructura debe encontrarse en perfectas condiciones en el momento de su entrada en servicio luego de la recepción definitiva de la misma. A tal efecto el contratista deberá tener en cuenta todas las providencias necesarias para proteger estas estructuras de la oxidación así como de cualquier otro daño que ocasionara deterioro a las mismas, tanto durante el período de montaje, como en los anteriores de taller, transporte y espera, cuanto en el posterior de entrada de servicio.

Por tal motivo, el contratista empleará personal competente, siendo responsable de su comportamiento y de la observación de las reglas y ordenanzas vigentes.

Los defectos de fabricación o deformaciones producidas, que se produzcan durante el montaje, serán inmediatamente comunicados a la Dirección de Obra. La reparación de las mismas deberá ser aprobada y controlada por la Dirección de Obra.

El contratista será responsable de la cantidad y estado de conservación del material de la obra.

Los bulones de montaje para uniones (excepto los de alta resistencia) que deban quedar expuestos a la intemperie llevarán un tratamiento de galvanizado. El contratista deberá adoptar precauciones especiales para que en todo bulón se cumpla lo indicado en el CIRSOC 301 respecto de la secuencia de apretado y el par de apriete.

El contratista suministrará todos los tensores, riostras o apuntalamientos necesarios para el sostén temporario de cualquier parte del trabajo, y los retirará tan pronto el trabajo montado haya sido inspeccionado y aprobado por la Dirección de Obra.

Toda la armazón de acero estructural será vertical u horizontal dentro de las tolerancias permitidas, a no ser que se indique lo contrario en los planos.

VIII.2.5.8 Pintura

Las pinturas y materiales a emplear, así como la ejecución de la mano de obra se regirán por las normas IRAM y por las directivas indicadas más abajo.

El pintado de las estructuras deberá ejecutarse cuando las superficies de éstas estén completamente secas, no debiéndose pintar en días cuya humedad relativa ambiente sea superior a 85% o cuya temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 50°C.

Las condiciones del ambiente de pintado debe cumplir con: ausencia de polvos y/o gases corrosivos. En todo lo atinente a este tema será además la aplicación obligatoria todo lo que al respecto indica el CIRSOC 301.

La estructura metálica destinada a ser pintada deberá ser sometida previamente a una prolija limpieza mediante alguno de los métodos indicados en el CIRSOC 301 y norma IRAM 1042.

Inmediatamente después de efectuada la limpieza en el taller, el contratista aplicará a todas las superficies de la estructuras dos (2) manos de pintura anticorrosiva de fondo (sintético de secado al aire) a base de cromato de zinc según norma IRAM 1182. Su aplicación será de pincel o soplete y ambas manos deberán ser de distinto color para poder diferenciarlas. A tal efecto podrá incorporarse a la segunda mano un pequeño porcentaje de negro de humo (0,5%) permitiendo así su diferenciación con la anterior.

La aplicación de la pintura anticorrosiva deberá hacerse efectiva después de la limpieza pero antes de que existan nuevas señas de oxidación (sobre todo si la limpieza es por medio de arenado).

A continuación del secado de la segunda mano de antióxido, el Contratista aplicará a todas las superficies de la estructura dos (2) manos de pintura esmalte sintético, aplicado a pincel o a soplete, y de color a determinar por la Dirección de Obra.

Una vez montada la estructura en su lugar definitivo y de ser necesario, se efectuarán los retoques correspondientes de la pintura esmalte.

El espesor de las diferentes pinturas de cobertura o recubrimiento no podrá ser menor de 120 (+/- 20) micrones. De no ser así, el Contratista deberá llegar al espesor requerido mediante la aplicación de pintura esmalte, sin que ello dé lugar a reclamos de ninguna especie.

El Director de Obra está facultado para extraer, durante la realización del pintado, muestras de pintura directamente de los recipientes utilizados por el personal de obra, a fin de verificar que la pintura utilizada sea igual a la aprobada oportunamente.

En caso de comprobarse la utilización de pintura no aprobada se exigirá su remoción y re-ejecución del trabajo ya realizado, por cuenta exclusiva del Contratista.

El Contratista deberá asimismo solicitar oportunamente y con la debida antelación, la inspección y aprobación de los trabajos correspondientes a la ejecución de cada una de las manos de pintura aplicadas y terminadas.

VIII.2.6 CUBIERTAS

Las cubiertas serán del tipo que expresan los planos y responderán a las siguientes características.

La estructura de techos será metálica con perfiles conformados en frío tipo "C" de 100mm de alto, apoyadas sobre los pórticos metálicos, la separación de las correas será de 0,9m. Estas se fijan a los pórticos mediante ejiones metálicos, mostrados en las FIGURAS VIII-26 y VIII-27. Los ejiones se soldarán a la viga doble te de los pórticos a la distancia correcta, luego las correas se fijarán por medio de tornillos auto perforantes a los mismos.

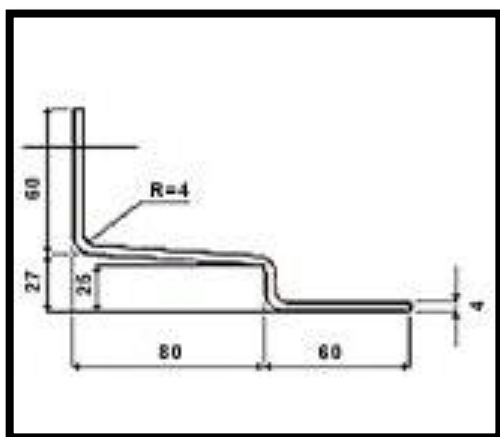


FIGURA VIII-26 – Ejión metálico.

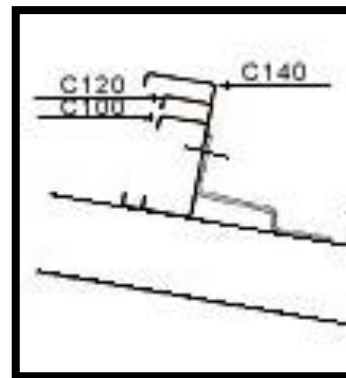


FIGURA VIII-27 – Unión ejión-viga-correa.

Una vez fijadas las correas se ejecuta un entramado ortogonal de 0,4m de lado con alambre galvanizado calibre N° 14, tensado los alambres hasta formar una "malla" para soportar la aislación térmica. Esta última se realizara con membranas tipo ISOLANT ALU 10 o similar, instalada según las recomendaciones del fabricante. Se cuidara la integridad de la misma y el correcto solape de cada faja de aislante. Se colocará en todos los cierres verticales, parapetos, cambios de nivel de cubiertas y canaletas, completando todos los espacios para evitar problemas de condensación.

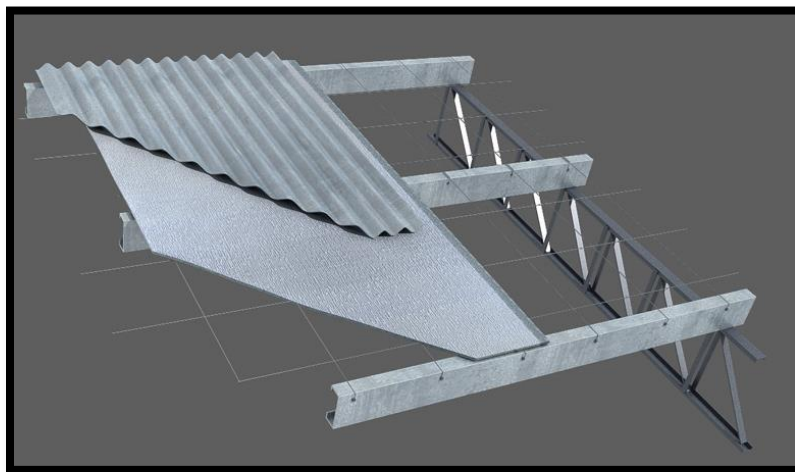


FIGURA VIII-28 – Visualización 3d de la cubierta empleada

La cubierta propiamente dicha se realizará con chapa prepintadas trapezoidales calibre BWG N° 25. La fijación de la chapa se realizará a las correas metálicas por medio de tornillos autoperforantes galvanizados con arandela de neoprene y golilla de 37mm de largo. El esquema de la FIGURA VIII-28 muestra los componentes antes descriptos de la cubierta.

El solape entre chapas, en dirección de la pendiente, debe de ser como mínimo 20 cm, mientras que en sentido paralelo a la misma será de un trapecio. La pendiente acompañará a la de los perfiles del pórtico, siendo como mínimo de 12%.

Las canaletas y babetas serán de chapa lisa Cincalum o similar calibre BWG N° 27.

VIII.2.7 CIELORRASOS

Los cielorrasos deberán ser ejecutados de acuerdo a las indicaciones de los planos correspondientes, el presente pliego e instrucciones que oportunamente imparta la Dirección y/o Inspección de Obra.

VIII.2.7.1 Cielorraso junta tomada

Se ejecutarán con placas fonoabsorbentes tipo Exsound de Durlock® o equivalente que cumpla con las normas IRAM 11.595, 11.596 (resistencia), 11.910, 11.911, 11.913, 11.949, 11.950 (comportamiento ante la acción del fuego). Dicha placa posee un control de la absorción acústica en los ambientes (NCR hasta 0,73).

Previamente al inicio de los trabajos, la Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra un tablero de muestras de los materiales componentes del sistema a utilizar. En este tablero se colocarán muestras de cada uno de los elementos componentes del sistema, fijadas y rotuladas. Permanecerá en obra hasta la recepción provisoria de la obra. Las muestras de placas de yeso estándar o resistente a la humedad, serán recortes de placas que se encuentren en buen estado de conservación. Además de las muestras, la Contratista dispondrá en forma permanente en obra de manuales de instalación completos y actualizados del sistema provisto. Todos los cielorrasos deberán ejecutarse con un mismo sistema.

La Contratista acreditará fehacientemente que el personal propio o la subcontratista a cargo de las construcciones en seco, se encuentra debidamente calificado, y dispongan de todos los recursos tecnológicos para el correcto montaje del sistema.

La Inspección de obra podrá requerir a la Contratista la asistencia técnica del departamento técnico del fabricante, si a su criterio los métodos de trabajo empleados de la Contratista no se ajustaran enteramente a las especificaciones del fabricante del sistema y no garantizaran su correcta terminación.

Se deberá ejecutar el replanteo del total de la obra, marcando las posiciones de los elementos estructurales para verificar si no existen interferencias con instalaciones (cañería eléctrica, bandejas, etcétera).

La Inspección de obra aprobará cada una de las superficies replanteadas, habilitando a la Contratista a iniciar los trabajos de montaje de las estructuras.

La Contratista no iniciará el emplacado de las estructuras hasta tanto la Inspección de obra no la apruebe y la totalidad de las instalaciones que los mismos alojan.

La Inspección de Obra podrá disponer el retiro de la obra de todo panel deteriorado, que presente superficies alabeadas, vértices quebrados, aristas dañadas, ausencia o rotura del papel protector, humedad, aceites, pinturas, óxido, etcétera, incluso si el material observado se encontrara montado en cielorrasos o tabiques.

En los cielorrasos se deberán ejecutar todos los cortes correspondientes a los accesos, tapas de registro, perforaciones para bocas de electricidad, artefactos de iluminación, detectores, sprinklers y demás elementos que especifiquen los planos y/o indique la Inspección de obra.

Como estructura horizontal de los cielorrasos se utilizan las correas de la cubierta, separadas cada 90cm. Para la vinculación entre los componentes de la estructura se utilizarán tornillo T1 (para sistema Durlock®).

Las terminaciones en los encuentros las paredes, vigas, carpinterías, etc., se preverán terminaciones a 90° con cinta de papel y masilla, ángulos vivos con perfil cantonera.

En todos los locales, en el encuentro entre el cielorraso y el muro, cielorraso y tabiques de hormigón, o cielorraso y aberturas, cielorraso y revestimiento, se ejecutaran buñas utilizando el perfil tipo "Z" de chapa galvanizada; y luego se aplica masilla.

VIII.2.7.2 Cielorraso suspendido

En el interior del auditorio se instalará un cielorraso suspendido para regular el efecto de reverberación dentro del salón, cuyas características y forma eviten los defectos acústicos en el interior del edificio.

Se ejecutarán con placas fonoabsorbentes tipo Exsound de Durlock® o equivalente que cumpla con las normas IRAM 11.595, 11.596 (resistencia), 11.910, 11.911, 11.913, 11.949, 11.950 (comportamiento ante la acción del fuego). Dicha placa posee un control de la absorción acústica en los ambientes (NCR hasta 0,73).

La Inspección de obra podrá requerir a la Contratista la asistencia técnica del departamento técnico del fabricante, si a su criterio los métodos de trabajo empleados de la Contratista no se ajustaran enteramente a las especificaciones del fabricante del sistema y no garantizaran su correcta terminación.

La estructura resistente del cielorraso suspendido se fijará a los pórticos de acuerdo a las especificaciones del fabricante y lo mencionado en el ítem Cielorraso junta tomada.

VIII.2.8 TABIQUES

Los tabiques deberán ser ejecutados de acuerdo a las indicaciones de los planos correspondientes, el presente pliego e instrucciones que oportunamente imparta la Dirección y/o Inspección de Obra.

Tabiques exteriores de construcción en seco

Se construirán tabiques dobles tipo Knauf W115 o similar constituidos por una estructura de perfiles de chapa de acero zincada por inmersión en caliente, fabricados según Norma IRAM IAS U 500-243:2004, sobre la cual se fijarán las placas tipo KNAUF Acuapanel o similar (placa cementicia para exteriores) en la cara exterior y placas de yeso estándar en la cara interior, todas ellas de 15mm de espesor. Valiendo las disposiciones respecto al cuidado de la integridad de las placas mencionadas en el inciso Cielorrasos.

La estructura de la pared se realizará utilizando dos perfiles tipo Solera de 70mm y dos montantes de 69mm cada uno, colocados con una separación de 0,60m, tal como se muestra en la FIGURA VIII-29.

Una vez definida y marcada la posición de la pared, se fijarán las Soleras de 70mm sobre el piso, repitiendo esta operación en el techo, manteniendo la verticalidad con la plomada. Para ello, se utilizarán fijaciones tipo tarugo Fischer y tornillos n° 8, colocándolos cada 60cm.

Los Montantes de 69mm se cortarán de acuerdo a la altura de pared deseada, aproximadamente 1cm menos que la separación entre piso y cielorraso. Se ubicarán tomando los perfiles Solera como guía, con una separación de 0,60m, fijándolos con tornillos de acero tipo T25 punta aguja, con cabeza tanque y ranura en cruz.

Si la pared a construir contiene una puerta, se deberán colocar perfiles Montantes con la separación necesaria para después alojar la carpintería, y un perfil Solera uniendo estos Montantes, a la altura del dintel.

Previamente al emplacado, se realizaran refuerzos necesarios para luego poder colgar objetos pesados (ménsulas, muebles, etc.) a criterio de la Inspección de Obra. Estos refuerzos se realizarán con perfiles Solera fijados a los Montantes con tornillos T25, o atornillando refuerzos de madera a los montantes.

Si la pared alojará instalaciones se utilizarán, las perforaciones de los perfiles montante. Si se debiera perforar el perfil para realizar el pasaje de instalaciones, sólo se deberá agujerear con mecha copa el alma del perfil, nunca las alas debido a que le restaría resistencia mecánica.

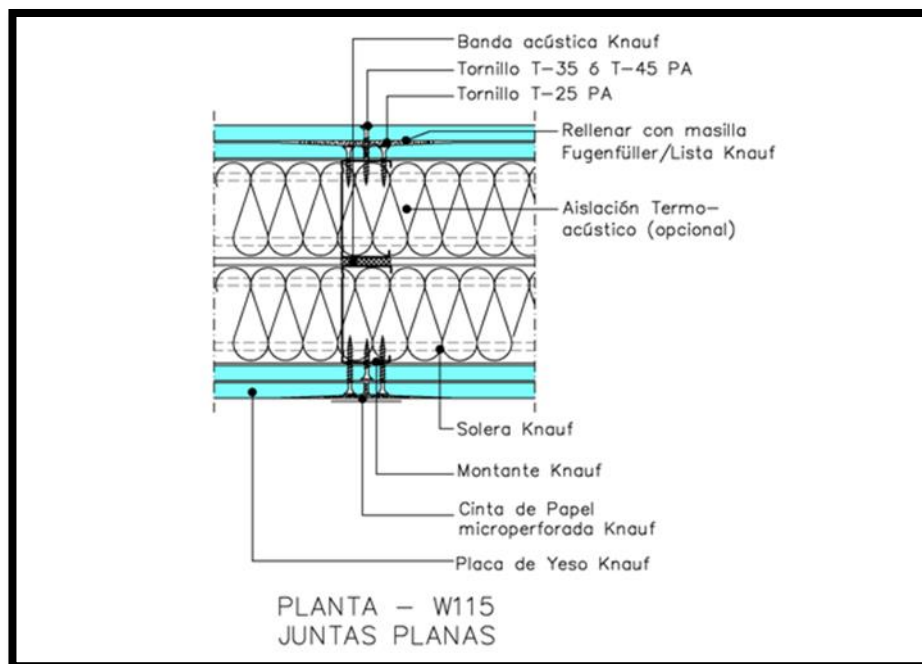


FIGURA VIII-29 - Estructura de tabique para exteriores.

Una vez armada la estructura, se fijarán las placas a los perfiles montante, utilizando tornillos de acero tipo T25 o T35 (según corresponda) punta aguja, con cabeza trompeta y ranura en cruz, colocándolos con una separación de 25 cm ó 30 cm en el centro de la placa y de 15cm en los bordes que coinciden con el eje de un perfil, a una separación de 10mm de los mismos.

A fin de mejorar el aislamiento acústico, en todos los casos, se colocará material aislante (lana de vidrio, de alta densidad) en el interior de la pared, ubicada entre los Montantes de la estructura. Los orificios para las conexiones de artefactos o para las cajas de luz, se realizarán con serruchín, una vez emplacada la pared.

Para asegurar una correcta terminación de la pared, se colocará en cada arista perfiles cantonera fijándolos a las placas con tornillos T25 o cemento de contacto y perfiles ángulo de ajuste en todos los encuentros entre la pared construida en seco y mampostería u otro material, para materializar juntas de trabajo.

Estos perfiles de terminación se masillarán aplicando dos manos de Masilla Knauf o similar Lista para Usar, al igual que las improntas de los tornillos.

Las placas se podrán colocar en sentido horizontal o vertical, trabándolas entre sí. Se deberá dejar una separación entre la placa y el piso de 15mm, para evitar el ascenso de humedad por capilaridad en el núcleo de la placa. La colocación de un zócalo asegurará una terminación prolija.

Si la pared a construir contiene aberturas, se deberá colocar la carpintería antes del emplacado, atornillando las pestañas de las jambas a los perfiles Montantes y al piso.

Los vanos para puertas, ventanas o aberturas de comunicación que figuren en los planos correspondientes, se deberán ir dejando a medida que se levanten los muros. Se exigirá que las mochetas resulten en perfecta escuadra y con paramentos bien verticales y, los dinteles horizontales, a cuyo efecto se levantarán con el auxilio de "reglas guías", plomada y nivel.

Las medidas de ancho y altura del vano serán dadas en los planos de carpintería, pero se entenderá siempre que dichas cotas se refieren a "luz libre" de abertura cuando se trate de carpintería de madera y "de mocheta" cuando sea carpintería metálica o herrería.

Todos los materiales a incorporar y a utilizar en los trabajos serán de primera calidad, de primer uso y deberán llegar a la obra en envases de fábrica y cerrados.

uso y deberán llegar a la obra en envases de fábrica y cerrados.

VIII.2.8.1 Tabiques interiores de construcción en seco

Se construirán tabiques dobles tipo Knauf W111 o similar constituidos por una estructura de perfiles de chapa de acero zincada por inmersión en caliente, fabricados según Norma IRAM IAS U 500-243:2004, sobre la cual se fijarán las placas de yeso tipo KNAUF o similar de 15mm. Valiendo las disposiciones respecto al cuidado de la integridad de las placas mencionadas en el inciso Cielorrasos.

La estructura de la pared se realizará utilizando perfiles tipo Solera de 70mm y montantes de 69mm, colocados con una separación de 0,60m. Tal como se muestra en la FIGURA VIII-30.

Una vez definida y marcada la posición de la pared, se fijarán las Soleras de 70 mm sobre el piso, repitiendo esta operación en el techo, manteniendo la verticalidad con la plomada. Para ello, se utilizarán fijaciones tipo tarugo Fischer y tornillos n° 8, colocándolos cada 60 cm.

Los Montantes de 69mm se cortarán de acuerdo a la altura de pared deseada, aproximadamente un centímetro menos que la separación entre piso y cielorraso. Se ubicarán tomando los perfiles Solera como guía, con una separación de 0,60m, fijándolos con tornillos de acero tipo T25 punta aguja, con cabeza tanque y ranura en cruz.

Si la pared a construir contiene una puerta, se deberán colocar perfiles Montantes con la separación necesaria para después alojar la carpintería, y un perfil Solera uniendo estos Montantes, a la altura del dintel.

Previamente al emplacado, se realizaran refuerzos necesarios para luego poder colgar objetos pesados (ménsulas, muebles, etc.) a criterio de la Inspección de Obra. Estos refuerzos se realizarán con perfiles Solera fijados a los Montantes con tornillos T25, o atornillando refuerzos de madera a los montantes.

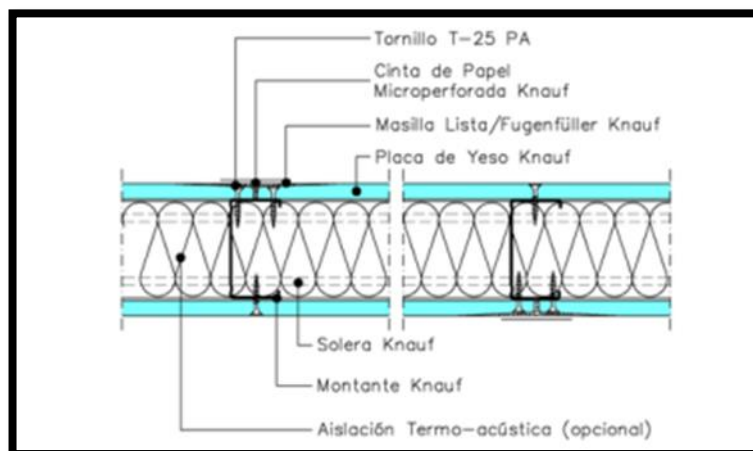


FIGURA VIII-30 – Estructura de tabique para interiores.

Si la pared alojará instalaciones se utilizarán, las perforaciones de los perfiles montante. Si se debiera perforar el perfil para realizar el pasaje de instalaciones, sólo se deberá agujerear con mecha copa el alma del perfil, nunca las alas debido a que le restaría resistencia mecánica.

Una vez armada la estructura, se fijarán las placas a los perfiles montante, utilizando tornillos de acero tipo T25 punta aguja, con cabeza trompeta y ranura en cruz, colocándolos con una separación de 25 cm ó 30 cm en el centro de la placa y de 15 cm en los bordes que coinciden con el eje de un perfil, a una separación de 10mm de los mismos.

A fin de mejorar el aislamiento acústico, en todos los casos, se colocará material aislante (lana de vidrio, de alta densidad) en el interior de la pared, ubicada entre los montantes de la estructura. Los orificios para las conexiones de artefactos o para las cajas de luz, se realizarán con serruchín, una vez emplacada la pared.

VIII.2.9 CAPAS AISLADORAS

Comprende el presente trabajo la provisión y colocación de todos los materiales, herramientas y/o elementos que sean necesarios para impermeabilizar el solado, los muros perimetrales o internos, y toda estructura o elemento que pueda estar: a) Sometido a la presión de agua por ascenso de la napa freática o presión exterior de agua de otro origen. b) Sometido a la humedad ascendente proveniente de suelos.

Las áreas y tipos de impermeabilizaciones serán los que surjan de la verificación y manifestaciones a la vista previo a los trabajos o durante la obra, de acuerdo con el proyecto, el fin perseguido y las instrucciones que oportunamente imparta la Inspección y/o Dirección de Obra.

En todos los casos se deberá respetar la continuidad de las distintas zonas a impermeabilizar de forma tal que asegure la estanqueidad en el interior de los recintos, patios y el buen estado de los paramentos.

Los distintos tipos de impermeabilizaciones y protecciones son:

- Capa aisladora Horizontal Doble/Vertical.
- Impermeabilización horizontal en pisos y sellado en los encuentros con los muros.

Todos los materiales especificados podrán ser reemplazados por otros equivalentes, de igual calidad, pudiendo también aplicar sistemas que cumpliendo la misma función utilicen otros componentes, siempre y cuando sean aprobados por la Inspección y/o Dirección de Obra.

Previo a la impermeabilización de muros, deberán rellenarse todas las oquedades existentes con mortero de cemento (1:3 cemento -arena).

VIII.2.9.1 Capa aisladora horizontal doble

Sobre las vigas de fundación y previo a comenzar la ejecución de tabiques exteriores en elevación, se extenderá una capa aisladora sobre la superficie de las mismas. El espesor de dicha capa será de 1,5 a 2cm y se unirá en cada paramento con revoque impermeable que llegue hasta el contrapiso. En todos los muros, se ejecutaran dos capas aisladoras horizontales, la ya mencionada, que será continua incluso en vanos y aberturas y una segunda, que se dispondrá aproximadamente a 5 cm sobre el nivel del piso, uniéndose en cada paramento (aislación vertical) con un revoque impermeable 1:3:10% (cemento-arena gruesa e hidrófugo inorgánico). Las capas se terminarán con cemento puro, estirado con cuchara y a efectos de evitar fisuras, se regará abundantemente o se cubrirá con una arpillera húmeda. La capa de mortero de cemento inferior será terminada a la "bolsa" y la aplicación del cemento impermeabilizante se hará, una vez que aquella haya endurecido.

Los hidrófugos a utilizar deberán cumplir con la Norma IRAM N° 1.572. Se colocará hidrófugo inorgánico con agente antibacteriano para capas horizontales, del tipo SIKA 1 o similar en sus propiedades.

VIII.2.9.2 Impermeabilización horizontal en pisos

La aislación en los pisos debe tener continuidad con las capas aisladoras horizontales de los muros adyacentes y su aplicación se hará en todos los casos sobre una capa de mortero de cemento 1:3 (cemento Portland, y arena) de 0,5cm de espesor mínimo previamente aplicada sobre los contrapisos.

Dichos contrapisos serán compactos y su resistencia estará relacionada con la resistencia del suelo y las cargas que incidan sobre el solado. La impermeabilización debe ser protegida de la evaporación (especialmente estando expuesta a vientos y/o rayos solares) manteniéndola permanentemente húmeda hasta su endurecimiento total.

VIII.2.10 CONTRAPISOS

La ejecución de los contrapisos no podrá iniciarse sin la autorización escrita de la Inspección o Dirección de Obra, la que si constatare falta de firmeza en el asiento de aquellos, podrá ordenar su consolidación mediante un apisonado y "riego adecuado".

Los desniveles entre pisos de locales y armarios se salvarán mediante rellenos del mismo tipo de hormigón utilizado para los contrapisos. En todos los casos se ejecutará un contrapiso de hormigón con las características que en planos se especifiquen. Cuando se trate de locales que tengan servicios sanitarios o pasen cañerías, el contrapiso tendrá un espesor tal, que permita cubrir totalmente dichas cañerías, cajas, piezas especiales, etc.

El hormigón deberá ser preparado fuera del lugar de aplicación, cuidando el perfecto mezclado de sus materiales, el que se realizará por medios mecánicos, procediendo a colocar tirantes paralelos a modo de fajas, los que se apoyarán sobre ladrillos, controlando el nivel de los mismos, preparado el hormigón, se volcará sin mover los tirantes, nivelándose con una regla transversal con la que se barrerá el material, procediéndose a las 24hs. Al retiro de dichos tirantes y relleno de los espacios que estos ocupaban. No se permitirá bajo ningún punto de vista, ollas, depresiones o desniveles en los contrapisos.

VIII.2.10.1 Contrapiso de H^oP^o sobre terreno natural

Este ítem comprende la provisión y ejecución por parte de la Contratista de los materiales y mano de obra necesaria para la ejecución de contrapiso de H^o pobre, conforme a la planimetría y especificaciones del pliego.

Antes de realizar sobre terreno natural se preverán los cruces de cañerías o conductos de las instalaciones que van enterradas. Se verificará la correcta nivelación y compactación del terreno, el que además estará libre de raíces basura, etc. que pudieren haber quedado. Previo a la ejecución del contrapiso, se apisonará y nivelará la tierra debidamente humedecida. Cabe aclarar que si se encontraran lugares que requieran trabajos especiales, la Inspección de Obra dará las instrucciones necesarias para su realización.

Toda la superficie se cubrirá con un film de polietileno de 200 micrones de espesor, dejando un solapado mínimo de 15cm de ancho. Luego se colocarán las fajas guías, respetando las alturas y nivelaciones necesarias para posteriormente hormigonar.

El hormigón pobre a emplear en contrapisos será de 12cm de espesor mínimo y tendrá un dosaje reforzado: ½:1:3:6 (cemento Portland, cal, arena fina, cascotes). Se utilizará cascotes de ladrillo de 35mm de tamaño máximo. Se empleará agua limpia, potable, exenta de ácidos bases, aceites y materia orgánica. Los agregados estarán exentos de estas mismas impurezas y de toda otra materia que provoque alteraciones en la fundación. Los materiales deberán cumplir con las normas que establecen los organismos pertinentes, por lo demás los dosajes y agregados serán los adecuados para lograr los fines necesarios de dureza y resistencia requeridos, siendo responsabilidad de la Contratista bajo aprobación de la de Obra.

VIII.2.11 CARPETAS

Se materializarán con mortero, cuya dosificación variará según su destino, aplicándose sobre contrapiso, con un espesor de 20mm., según y lo indicado en planos.

Será imprescindible controlar la buena nivelación, se efectuarán juntas de dilatación de por lo menos 1 cm de espesor, entre la pared y la carpeta. La superficie debe estar libre de polvo, restos de cemento o grutitud. Si el sustrato no fuera absorbente, se deberá crear porosidad mediante métodos mecánicos o químicos para asegurar el anclaje del adhesivo. El contenido de humedad no debe ser superior al 2 a 2,5%.

Entre la ejecución del contrapiso y la carpeta no deberá transcurrir un período mayor de 10 (diez) días. Superado este plazo, la Contratista deberá emplear puente de adherencia previo a la ejecución de la carpeta. Para tal fin se utilizará Sika Látex, o producto de calidad superior, en las proporciones indicadas por el fabricante.

Para recibir el piso de porcelanato en los sanitarios, se empalmarán con la aislación hidrófuga horizontal del muro, produciendo el cierre de la caja, para lo cual el jaharro no deberá llegar al contrapiso, a efectos de dejar liberado el sector de encuentro entre la aislación de pared y carpeta. Dicho mortero, será impermeable, siendo su dosificación 1:3:10% (cemento-arena-hidrófugo inorgánico), y su espesor variará entre 5 y 10mm.

Cuando la carpeta se efectúe en locales sanitarios, esta tendrá una pendiente mínima hacia las bocas de desagüe, realizándose con mortero impermeable 1:3:10% (cemento-arena-hidrófugo), el que se elevará hasta el nivel del zócalo.

En el sector destinado a deposito, la carpeta será de terminación y de mortero de cemento 1:3, al que se podrán adicionar distintos agregados, según el destino. Para lograr una superficie lisa, se espolvoreará cemento seco sobre el mortero fresco, el que se llanará hasta lograr su fusión. En caso de requerirse una superficie antideslizante, se procederá a rodillar la superficie, con rodillo de bronce o acero texturado.

VIII.2.12 PISOS, SOLIAS Y UMBRALES

Los pisos en general serán colocados sobre contrapiso libre de material suelto, perfectamente barrido y mojado. Cuando este posea juntas de dilatación, se respetarán en el piso, coincidentes en toda su longitud, por ello cuando se indique junta de dilatación, ésta deberá ser ubicada teniendo en cuenta las dimensiones de los paños en ambos sentidos a los fines de evitar cortes.

Los solados serán de primera calidad, debiendo presentar superficies planas y regulares dispuestas según las pendientes, alineaciones y niveles mostrados en los planos correspondientes.

Antes de iniciar la colocación de pisos se comprobará que los huecos de la edificación están debidamente cerrados y acristalados, para evitar los efectos de las heladas, entrada de agua de lluvia, humedad ambiental excesiva, insolación indirecta, etc. Se comprobará que está terminada la colocación del piso de las zonas húmedas. Se comprobará que los trabajos de tendido de yeso y colocación de cielorrasos están terminados y las superficies secas. Se comprobará que los premarcos de las puertas están colocados.

En el auditorio se instalará un solado laminado compuesto por placas de 1200x190 mm, de Clase 33 (uso comercial intenso), con resistencia a la abrasión AC4, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en pino, ensamblado sin cola, tipo 'Clic', colocadas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Se respetarán las técnicas constructivas recomendadas por el fabricante.

Los pisos de los baños serán de porcelanato de 30x30 cm de primera calidad y color arena. Se dejará una junta mínima entre placa y placa de acuerdo a lo sugerido para cada formato y modelo. La preparación del adhesivo y pastina deberá respetar las proporciones indicadas por sus fabricantes. Deberá efectuarse un doble encolado, (piso y placa) para la colocación de las piezas. Los pisos de los baños llevarán pendiente mínima de 1,0% hacia las piletas de patio abiertas.

Los ingresos a los edificios llevarán umbral de granito gris perla, en todo el ancho de la abertura y el espesor de la pared, el nivel del umbral será el indicado en los planos y llevará pendiente de 0,5cm hacia afuera. En el caso de los baños de discapacitados no habrá escalón en el umbral, pero el ingreso semicubierto tendrá la pendiente necesaria para cubrir la diferencia de niveles.

Las veredas exteriores se realizarán de baldosones calcáreos que cumplirán con la norma IRAM 1.522 "Baldosas aglomeradas con cemento". Tendrán dimensiones de 40cm x 40cm x 4cm. Se fijarán con mortero de asiento con un dosaje de 1:1:5 de cemento, cal y arena, el que tendrá una consistencia plástica adecuada. Las juntas se tomarán con pastina constituida por una mezcla de cemento normal y cemento blanco, coloreada con pigmentos a base de ferrite, que una vez humedecida tomará un color de acuerdo al tono del piso aledaño. Llevarán indefectiblemente juntas de dilatación cada 9 m², ejecutada en el contrapiso y en el revestimiento. Las juntas se materializarán mediante espacio de 20 mm ocupado con material inalterable comprimible. En contrapisos se utilizará poliestireno expandido de alta densidad, de 20 mm, y en revestimientos mastic elástico especial para intemperie de 1ra calidad.

Para la aprobación de piezas se presentarán muestras a la Inspección. Deberán tener espesor uniforme, aristas vivas en todo su perímetro, sin torcimientos, alabeos o cachas, sin manchas en la masa y de textura uniforme.

Los pisos deberán colocarse respetando el diseño y variedad de colores según el plano correspondiente.

En los lugares indicados en planos, se colocarán zócalos de materiales, tipos, dimensiones y color que para cada caso en particular se especifique en los mismos. Se colocarán alineados con los paramentos de los muros, dejando visto, cuando lo hubiere, el resalto de la media caña. En los ángulos entrantes y salientes se colocarán las piezas especiales que correspondan. En todos los casos, las consideraciones a seguir en cuanto a

"resguardo de material", son válidas las de pisos. Se entregarán 2 ml por cada tipo de zócalo utilizados para reposición.

VIII.2.13 CARPINTERIA

El Contratista presentará planos completos de carpintería con detalles, cálculos, especificaciones de materiales y dimensiones, y todas las aclaraciones necesarias para su aprobación por la Inspección y Dirección de Obra antes de iniciar los trabajos de taller.

El total de las estructuras que constituyen la carpintería de aluminio, se ejecutará de acuerdo con los planos de conjunto y especificaciones de detalles, planillas de carpintería, éstas especificaciones y las órdenes de servicio que al respecto se impartan.

El Contratista deberá realizar todos los trabajos pertinentes, incluyendo los materiales, herramientas y equipos necesarios, para la provisión y colocación de toda las aberturas de aluminio, en un todo de acuerdo a las cantidades, ubicaciones, formas, medidas y terminaciones indicadas en los planos correspondientes, las especificaciones técnicas que se detallan más adelante, y las instrucciones que imparta al respecto la Inspección de Obra. Deberá realizar también todas aquellas operaciones que, sin estar especialmente detalladas en el Pliego, sean necesarias para la perfecta terminación y funcionamiento de dichos elementos.

Cualquier deficiencia o ejecución incorrecta constatada en obra, de un elemento terminado será devuelta al taller para su corrección.

VIII.2.13.1 Frente Integral - Piel de vidrio

Los materiales a emplear serán de primera calidad, con las características que para cada uno de ellos se designan en los planos o en el presente Pliego. Todos los perfiles utilizados deberán tener la inercia adecuada en función las dimensiones de la abertura, debiendo colocar refuerzos donde sea necesario aumentar la rigidez de la abertura. Todos los perfiles y elementos de aleación serán de aluminio anodizado natural satinado, los perfiles a utilizar serán de estas tres las líneas "A-30 New", "Frente integral con columna doble con refuerzo" y "Piel de vidrio" de ALUAR o similar. Todos los perfiles y accesorios de estas líneas a utilizar serán Aluar División elaborados extruídos en aleación de aluminio 6063, Temple T6 y contarán con certificación de calidad de procesos según Norma ISO 9.001.

Los premarcos se proveerán en una medida 5 mm mayor por lado a la nominal de la tipología, con riostras que aseguren sus dimensiones y escuadría, colocados en todo el perímetro de ventanas y jambas y dinteles de puertas ventanas. Se presentará y fijará al hormigón mediante grapas de amure. Una vez colocado se presenta la abertura y se fijará al perfil con tornillos Parker autorroscantes. El tapajuntas, colocado en el premarco o en el marco, llevará la misma terminación superficial que la abertura.

Para la ejecución de las aberturas, se tendrán en cuenta las siguientes normas generales:

Para el cálculo resistente se tomará la presión que ejercen los vientos máximos de la zona donde se edifica y para esa altura de edificio y no ser menor de 146 Kg/m².

En ningún caso el perfil sometido a la acción del viento, tendrá una deflexión que supere 1/375 de la luz libre entre apoyos.

Las medidas de los elementos tendrán una tolerancia de +/- 3mm. Para las medidas mayores de 1,80 m tendrán +/- 1,5 mm.

En todos los casos sin excepción, se preverán juntas de dilatación en los cerramientos. Toda junta debe estar hecha de manera que los elementos que la componen se mantengan en su posición inicial y conserven su alineamiento. Debe ser ocupado por una junta elástica el espacio para juego que pueda necesitar la unión de

los elementos, por movimientos provocados por la acción del viento (presión o depresión), movimientos propios de las estructuras por diferencia de temperatura o por trepidaciones. Ninguna junta a llenar, será inferior a 3mm, si en la misma hay juego de dilatación. Las uniones entre los marcos de aluminio y los muñones fijos de hierro deberán ser perfectamente aisladas, mediante la introducción de una cinta de "Compriband", sellador tipo Scotch o cualquier otro elemento que asegure una perfecta aislación entre una y otra superficie; previamente recibirán las partes en contacto una doble mano de laca transparente a base de metacrilato y una cubierta a base de cromato de zinc con una doble mano de pintura asfáltica.

En ningún caso se pondrá en contacto una superficie de aluminio con otra superficie de hierro, aunque ésta estuviera protegida con un baño de cadmio. En todos los casos deberá haber una pieza intermedia de material plástico usada para sellados. En los casos en que no estuviera indicado un sellador, se agregará entre las dos superficie una hoja de polivinilo de 50 micrones de espesor, en toda la superficie de contacto. Se evitará siempre el contacto directo del aluminio con el cemento, cal o yeso. En los casos que sea indispensable dicho contacto, se aplicarán sobre la superficie de aluminio 2 manos de pintura bituminosa.

Todos los perfiles y elementos de aleación de aluminio recibirán una oxidación con encerado interior por el procedimiento electroquímico a base de electrolito de ácido sulfúrico, agregando en el sellado, sustancias químicas con acción inhibidora, para conseguir una mayor resistencia a la corrosión.

El Contratista aceptará la devolución de las aberturas o elementos, si en el momento de la medición de la capa anódica y control del sellado se establece que no responden a las establecidas en el presente pliego de condiciones, haciéndose cargo de su reposición; como también de los daños y perjuicios.

En los casos que sea necesario un cerramiento en obra, se aplicará en taller a todas las superficies expuestas a deterioro, una mano de pintura descortezable especial para estos casos. Antes de adoptar la marca de pintura, se hará una prueba en taller en presencia de la Inspección de Obra de las marcas de mejor calidad en plaza y se elegirá la que ofrezca mejor protección y fácil descortezado posterior.

El Contratista hará controlar periódicamente la calidad de los trabajos que se le encomienden. Además la Inspección de Obra cuando lo estime conveniente, hará inspecciones en taller, sin previo aviso, para constatar la calidad de la mano de obra empleada, y si los trabajos se ejecutan de acuerdo a lo contratado.

En caso de duda sobre la calidad de ejecución de partes no visibles hará hacer los tests, pruebas o ensayos que sean necesarios. Se dará especial importancia al proceso de oxidación anódica, controlando todas las fases del mismo y se medirá el espesor de la capa de oxidación anódica; para esto se deberá proveer a la Inspección de un ISOMETRO o cualquier otro aparato que permita medir, sin deteriorar la superficie anodizada. Antes de enviar a obra los elementos terminados, se solicitará anticipadamente la Inspección de estos en taller.

Cualquier deficiencia o ejecución incorrecta constatada en obra, de un elemento terminado, ser devuelto a taller para su corrección, así haya sido éste inspeccionado y aceptado en taller. Se controlará nuevamente la calidad y espesor de la capa de oxidación anódica en elementos colocados y sin colocar, corriendo por cuenta del Contratista el retiro de los elementos que no estén en condiciones.

Estará cargo y por cuenta del Contratista la confección de los planos completos de detalles, con las aclaraciones necesarias, basándose en esta documentación y en las instrucciones que le suministrar la Inspección de Obra.

La presentación de los planos para su aprobación por la Inspección de Obra, deberá hacerse como mínimo con quince (15) días de anticipación a la fecha en que deberán utilizarse en taller. No se podrá encarar la iniciación de ningún trabajo sin que fuera firmado el plano de obra por la Inspección de Obra.

Cualquier variante que la Inspección de Obra crea conveniente o necesaria introducir a los planos generales o de detalles antes de iniciarse los trabajos respectivos y que solo importe una adaptación de los planos de licitación, no da derecho al Contratista a reclamar modificación de los precios contractuales.

El Contratista presentará un muestrario de materiales, herrajes y otros elementos a emplearse en obra, a fin de que sean aprobados por la Inspección de Obra.

Una vez aprobados los planos de detalle por la Inspección de Obra, el Contratista, dentro de los (30) días, ejecutará un prototipo tamaño natural de todos los tipos de cerramientos exteriores. Ser condición ineludible, además de los ensayos especificados, que sean aprobados los diferentes prototipos para autorizarse la iniciación de los trabajos en taller.

El Contratista deberá verificar en la obra todas las dimensiones y cotas de niveles y/o cualquier otra medida de la misma que sea necesaria para la realización y terminación de sus trabajos y su posterior colocación, asumiendo todas las responsabilidades de las correcciones y/o trabajos que se debieran realizar, para subsanar los inconvenientes que se presenten.

La colocación se hará con arreglo a las medidas y a los niveles correspondientes a la estructura en obra, los que deberán ser verificados por el Contratista antes de la ejecución de las carpinterías.

Las operaciones serán dirigidas por un capataz montador, de competencia bien comprobada por la Inspección de Obra, en esta clase de trabajos. Será obligación también del Contratista pedir cada vez que corresponda, la verificación por la Inspección de Obra con respecto a la colocación exacta de las carpinterías y de la terminación del montaje. Correrá por cuenta del Contratista el costo de las unidades que se inutilizan si no se toman las precauciones mencionadas.

El arreglo de las carpinterías desechadas, solo se permitirá en el caso de que no afecte la solidez o estética de la misma a juicio de la Inspección de Obra.

Se preverán en cantidad, calidad y tipo necesarios para cada tipo de aberturas según la línea a la que pertenezca, entendiéndose que el costo de estos herrajes ya está incluido en el precio unitario establecido para la estructura de la cual forma parte integrante.

Serán de acero inoxidable, bronce platil, hierro cadmiado o aluminio anodizado, según se especifique en planillas y/o planos de detalles.

Si existiesen rodamientos, se ejecutarán de cloruro de polivinilo o material similar, con medidas adecuadas al tamaño y peso de la hoja a mover.

Los cierres serán ejecutados con burletes extruídos de cloruro de polivinilo, los que se fijarán dentro de los canales del perfil tubular de la hoja, o con fricción de bronce.

Todas las aberturas exteriores, llevarán vidrios, vidrios templados, DVH, o vidrios laminados según colores y espesores que se indiquen en planillas y/o planos de detalles, tomado con burletes de neopreno, de diseño ajustado al tipo de perfil para lo cual deberán preverse los contravidrios necesarios según la línea utilizada. Estos se cotizarán en el ítem 15 (Vidrios y espejos).

El Contratista efectuará el ajuste final de la abertura al terminar la obra entregando la misma en perfecto estado de funcionamiento.

VIII.2.13.2 Parasoles en fachadas

Se colocará según lo indican los planos el revestimiento para protección solar, compuesto de celosías fijas con lamas fijas verticales de aluminio, de 250 mm de ancho, acabado lacado, colocadas sobre subestructura compuesta por perfiles montantes de aluminio, elementos para fijación de las lamas realizados con chapa de aluminio de entre 3 y 6 mm de espesor y marco, anclada a la obra con tarugos y tornillos de

acero. Incluso parte proporcional de patas de agarre, elaboración en taller y fijación mediante atornillado en obra con tornillos de acero, y ajuste final en obra, siguiendo en todos los casos los criterios del fabricante.

Valen las disposiciones señaladas en el inciso Frente Integral – Piel de Vidrio, en lo referente a aceptación de materiales y piezas, controles en taller y obra, y las terminaciones.

VIII.2.13.3 Carpintería Exterior de Aluminio

Este ítem comprende la provisión y colocación de toda la carpintería de aluminio según ubicación, detalles y materiales de planos adjuntos.

Valen todas las características y detalles consignados en el punto Frente integral – Piel de vidrio.

Las carpinterías de aluminio estarán de acuerdo a los Planos adjuntos, combinando paños fijos con paños de abrir y siendo del tipo carpintería de aluminio extruído anodizado tipo A30New ó MÓDENA de ALUAR o similar de superior calidad, teniendo en cuenta las especificaciones particulares de cada abertura. Contarán con doble Vidriado Hermético para la carpintería que da al exterior y simple vidriado para las interiores. Vidrio de seguridad termoendurecido laminado (con lámina de PVB 0.76mm) 3+3mm float exterior incoloro.

Esta carpintería se fijará a los bordes de los vanos y/o a los premarcos de aluminio previstos para el caso, debiendo preverse el cierre hermético o sellado correspondiente.

VIII.2.13.4 Puertas madera Placas

Este ítem comprende la provisión y colocación de Puertas Placas de abrir a batiente según las indicaciones del presente pliego, estas deberán estar enchapadas en melamina color y textura a definir por la Inspección de Obra. Previo a su colocación la Contratista deberá presentar muestra para su aprobación por parte de la Inspección de Obra.

Los herrajes deberán ser sometidos con la debida anticipación a la aceptación de la Inspección de Obra, y se considerarán incluidos en la carpintería correspondiente en la forma, cantidades y tipos que fijan los planos.

VIII.2.14 REVESTIMIENTOS

Responderán a las prescripciones sobre material, dimensiones, color, forma de colocación, que para cada caso se indique en los planos. Las superficies revestidas, deberán resultar, a los ojos de la Dirección y/o Inspección de Obra, perfectamente planas y uniformes, guardando las alineaciones de las juntas. Cuando fuese necesario ejecutar cortes, los mismos deberán ser hechos con toda limpieza y exactitud. Una mala colocación por parte del Contratista y la alteración en el material, implicará el rechazo por parte de la Dirección y/o Inspección de Obra.

VIII.2.14.1 Revestimientos porcelanato

Este ítem comprende la provisión y ejecución por parte de la Contratista de los materiales y mano de obra necesaria para la colocación de porcelanato pulido en el sector de baños y camarines, conforme a la planimetría y especificaciones del pliego.

Deberá ser del tipo, tamaño y color indicado. Las piezas deberán presentar superficies planas perfectamente terminadas, sin alabeos, manchas, rajaduras, grietas o cualquier otro desperfecto. Serán de color uniforme y de aristas rectas. El Contratista, una vez obtenida su aprobación, es el responsable del material remitido a la obra. Las piezas se asentarán con adhesivo de calidad reconocida tipo Klaukol o similar, las juntas (abiertas o cerradas según se especifique), serán rellenas con cemento blanco, de acuerdo a las

indicaciones de la Dirección y/o Inspección de Obra. No habiendo indicaciones en contrario, la altura del revestimiento llegará hasta el cielorraso. En los encuentros entre cerámicos en mochetas, los cortes serán a 45° (inglete). Los accesorios (percheros, jaboneras, portarrollos, etc.) se colocarán cuando se encuentren terminados los revestimientos a efecto de permitir un perfecto replanteo de las piezas.

Los mismos se colocarán con adhesivo de calidad, de manera que el mismo cubra totalmente el reverso del revestimiento. Se rechazarán todas aquellas piezas mal colocadas o que una vez colocadas suenen a "hueco". A fin de determinar los niveles de las hiladas, se efectuará una primera columna de arriba hacia abajo, tomando como punto de partida los cabezales de marcos, antepechos de ventanas, etc., según corresponda, teniendo en cuenta la coincidencia de juntas o ejes de revestimientos con los ejes de piletas, canillas, y accesorios en general. El resto de las hiladas se podrán trabajar de abajo hacia arriba, tomando como referencia las juntas horizontales de la columna. Los cortes horizontales necesarios, se producirán en las hiladas en contacto con el zócalo y en el remate se colocarán revestimientos completos.

Las juntas serán a tope, salvo indicación en contrario de la Dirección y/o Inspección de Obra. Observarán una correcta alineación y coincidencia entre ellas. En los encuentros entre revestimientos en mochetas, los cortes se harán a 45° (inglete).

VIII.2.15 PINTURA

Los materiales a emplear serán de primera calidad y no podrán ser abiertos hasta que la Inspección los acepte.

Deberán todas las obras ser limpiadas y preparadas convenientemente antes de pintarse. No se permitirá la utilización de pintura espesa para tapar poros, ralladuras, etc.

El Contratista deberá notificar a la Inspección cuando vaya a aplicar cada mano, se acabará cada mano antes de aplicar la siguiente.

Se deberán realizar los procedimientos de preparación y limpieza de acuerdo con las instrucciones del fabricante en cada caso particular. Quitar herrajes, accesorios de herrajes, superficies labradas, artefactos de alumbrado y artículos similares que estén colocados y no deban ser pintados o suministrar protección a la superficie antes de las operaciones de preparación y pintura. En el caso de que haya presencia de hongos se deberá lavar con solución de lavandina en agua, usando un cepillo de fibras duras. Se enjuagará bien con agua limpia y se dejará secar antes de pintar.

Las instalaciones a la vista si las hubiera (caños, cajas, grampas de fijación, etc.) deberán pintarse con esmalte sintético y con los colores reglamentarios

En las paredes interiores se aplicarán pintura al látex interior tipo "Alba" o similar, en las paredes exteriores que no utilicen revestimiento especial se aplicará látex impermeable exterior tipo "recuplast impermeable" o similar.

En cada caso se aplicarán las manos que fuera menester para su correcto acabado. Como mínimo se aplicarán dos capas con una cobertura 100% protectora para todas las superficies.

VIII.2.16 INSTALACION SANITARIA

La instalación sanitaria observará rigurosamente las normas vigentes en la Dirección de Obras Sanitarias y de las presentes especificaciones técnicas.

Cuando fuera necesario efectuar modificaciones, las mismas serán previa consulta con la sección técnica expresamente autorizadas por escrito por la Inspección de Obra.

Terminada la obra deberá confeccionarse un plano conforme a obra, dibujado en normas de la Dirección de Obras Sanitarias, el cual deberá ser aprobado por la inspección de Obras Públicas.

En las instalaciones a construir, los materiales serán de primera calidad y aprobados, debiendo tener las leyendas visibles, observar la especificación que para los diferentes rubros se hallan indicados.

Todas las cañerías de cloaca y pluviales serán sometidas a la prueba de tapón y prueba hidráulica para comprobar la uniformidad interior y la ausencia de rebabas. Las cañerías de agua fría se mantendrán cargadas a presión natural, durante tres días corridos para verificar que no se hayan producido pérdidas antes de taparlas.

VIII.2.16.1 Desagües cloacales

Se harán con caños de PVC de 110mm reforzado. Los mismos irán asentados sobre cama de arena y luego recubiertos en toda su longitud con hormigón pobre de cascotes. Las pendientes serán según el reglamento correspondiente.

Todos los desagües cloacales deberán conectarse a la red cloacal existente. Las cámaras de inspección se harán de 0,60 x 0,60 m. de ladrillos comunes asentados con mortero de cemento 1:2, o premoldeadas de hormigón. El interior será revocado con mortero de cemento 1:2 terminado con enlucido de cemento puro alisado a cucharín. El espesor de las cámaras de mampostería será de 0,30 m. de espesor. Llevarán contratapa de hormigón armado y estarán provistas de manijas para su remoción. Las tapas serán de hierro reforzado y el marco de hierro ángulo de 50 x 50 x 2mm. para recibir el piso granítico de terminación. Se pintarán s/ especificaciones de herrerías.

Las piletas de patio, bocas de desagües y de acceso serán de PVC diámetro 110. Se apoyarán sobre banquetas de hormigón. Las tapas y marcos de las mismas serán de bronce niquelado (abiertas o cerradas) según corresponda y se colocarán conjuntamente con el piso.

Los desagües secundarios serán en PVC diámetros s/planos y respetando las pendientes reglamentarias. Las ventilaciones se harán en cañerías de PVC de 4" de diámetro y sombreretes del mismo material

VIII.2.16.2 Desagües pluviales

Se construirán en PVC y diámetro 100 mm, de marca reconocida y aprobada. Las pendientes serán reglamentarias. Las bocas de desagüe o cámaras abiertas serán de 0,30 x 0,30 y 0,20 x 0,20 m. s/corresponda, construidas en albañilería de ladrillos o de PVC. Los albañales en vereda serán de hierro fundido y cubiertos por empastado de cemento.

VIII.2.16.3 Agua fría y Agua caliente

Se prevé la estación de un tanque con capacidad de suministrar con agua potable a todo el predio según lo especificado en el Manual de Obras Sanitarias.

Una vez dentro de cada edificio, la instalación de agua fría y caliente se realizará con caños de la marca Acua System termofusión o similar equivalente y diámetros según planos, con accesorios del mismo material. No se permitirá el curvado de las cañerías debiéndose emplear en todos los casos las piezas para tal fin.

Las llaves de paso generales serán del tipo esféricas con cuerpo de bronce, esfera de acero inoxidable y asientos de teflón. Todas las llaves de paso serán marca "FV" o equivalente y tendrá campana de bronce cromado para cubrir el corte del revestimiento.

VIII.2.16.3.1 Artefactos y Grifería

Los artefactos para los baños serán de porcelana tipo Ferrum o similar, modelos:

- Inodoro Florencia, de loza blanca, con asiento plástico reforzado blanco, conexiones cromadas, depósito de embutir de fibrocemento 16 lt.
- Lavatorio Florencia, de loza blanca o equivalente, 3 agujeros, con bronceería Mod. 207/61 de FV o equivalente y conexiones y descarga cromada.
- Portarrollo de loza blanca para embutir ferrum línea clásica o equivalente. de 15x15 cm, con rodillo de madera.

Serán provistos y colocados por el Contratista, de acuerdo a las indicaciones de los planos. Las tomas de agua y descargas de los artefactos se harán con caños y accesorios de bronce cromado, roscados, con sus correspondientes rosetas del mismo material, para cubrir el corte del revestimiento.

VIII.2.17 INSTALACIONES ELECTRICAS

Deberá ejecutarse la instalación de energía eléctrica completa, incluyendo como mínimo todo lo solicitado en planos, tableros, disyuntor, iluminación interior y exterior, de accesos, frentes, y fachadas posteriores y tomacorrientes, de acuerdo a las disposiciones de ENERSA y el presente pliego.

Se dejará prevista la instalación de datos e Internet, telefonía y alarma de acuerdo a lo que solicite los planos, incluyendo el equipamiento completo del sistema de alarma de seguridad.

Deberá proyectarse instalación termomecánica frío-calor materializadas por equipos individuales tipo splits de capacidades acorde al volumen del local de instalación.

Proyecto Final

Capítulo IX

Evaluación de impacto ambiental

Labanca Mauro – Lima Nicolás – Rivas Ignacio – Toledo Agustín

IX. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Según el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se define a la evaluación de impacto ambiental como "una investigación, análisis y evaluación de las actividades planeadas, buscando asegurar un desarrollo sustentable y ambientalmente sano".

Esto es la elaboración de un estudio orientado a la identificación e interpretación de las consecuencias o los efectos a esperar a partir de las acciones emprendidas o a emprender, específicamente sobre la salud y bienestar de la población, la calidad ambiental y el entorno donde se asientan o identifican e interpretan las consecuencias acontecidas.

En el presente Capítulo se analizará los principales impactos que tendrán las acciones a llevar a cabo para concretar la realización del complejo cultural-deportivo en el lugar anteriormente mencionado.

IX.1 MARCO LEGAL

La obra se emplazará dentro de un Marco Legal vigente, el cual está plasmado en los siguientes ámbitos:

IX.1.1 ÁMBITO NACIONAL

- Constitución Nacional – Artículo 41: "Todos los habitantes gozan del derecho a 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 generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley."
- Constitución Nacional – Artículo 43: "Toda persona puede interponer acción expedita y rápida de amparo, siempre que no exista otro medio judicial más idóneo, contra todo acto u omisión de autoridades públicas o de particulares, que en forma actual o inminente lesione, restrinja, altere o amenace, con arbitrariedad o ilegalidad manifiesta, derechos y garantías reconocidos por esta Constitución, un tratado o una ley. En el caso, el juez podrá declarar la inconstitucionalidad de la norma en que se funde el acto u omisión lesiva".
- Ley General de Ambiente N° 25.675: establece la obligatoriedad del Estudio de Impacto Ambiental mediante el Artículo 11 citando "Toda obra o actividad que, en el territorio de la Nación, sea susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población, en forma significativa, estará sujeta a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, previo a su ejecución."
- Ley Nacional de preservación del recurso aire N° 20.284: contiene disposiciones para la preservación del recurso aire. Afecta a todas las fuentes capaces de producir contaminación atmosférica ubicada en jurisdicción federal y en las provincias que se adhieran a la misma. La misma cita: "Se entiende por contaminación atmosférica la presencia en la atmósfera de cualquier agente físico, químico o biológico, o de combinaciones de los mismos en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, seguridad o bienestar de la población, o perjudiciales para la vida animal y vegetal o impidan el uso y goce de las propiedades y lugares de recreación."
- Ley de Protección de las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera N° 5.965: esta Ley regula a todos los generadores de efluentes gaseosos, incluyendo

las Reparticiones del estado, las entidades públicas y privadas, y a cualquier particular que envíe efluentes de este tipo a la atmósfera.

- Ley de Régimen de Gestión Ambiental de Aguas N°25.688: en esta ley se establecen presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional. Utilización de aguas. Cuenca hídrica superficial. Comités de cuencas hídricas.
- Ley Medio Ambiente – Müller.
- Ley N° 25.916 de residuos domésticos: presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios.
- Código Civil – Artículo 1.113: “La obligación del que ha causado un daño se extiende a los daños que causaren los que están bajo su dependencia, o por las cosas de que se sirve, o que tiene a su cuidado. (Párrafo agregado por Ley N° 17.711)En los supuestos de daños causados con las cosas, el dueño o guardián, para eximirse de responsabilidad, deberá demostrar que de su parte no hubo culpa; pero si el daño hubiere sido causado por el riesgo o vicio de la cosa, sólo se eximirá total o parcialmente de responsabilidad acreditando la culpa de la víctima o de un tercero por quien no debe responder. Si la cosa hubiese sido usada contra la voluntad expresa o presunta del dueño o guardián, no será responsable.”
- Código Civil – Artículo 2.499: “Quien tema que de un edificio o de otra cosa derive un daño a sus bienes, puede denunciar ese hecho al juez a fin de que se adopten las oportunas medidas cautelares.”
- Código Civil – Artículo 2.618: “Las molestias que ocasionen el humo, calor, olores, luminosidad, ruidos, vibraciones o daños similares por el ejercicio de actividades en inmuebles vecinos, no deben exceder la normal tolerancia teniendo en cuenta las condiciones del lugar y aunque mediare autorización administrativa para aquéllas.”

IX.1.2 ÁMBITO PROVINCIAL

- Ley N° 6.260 de Prevención y control de la contaminación por parte de las industrias radicadas o a radicarse en la Provincia de Entre Ríos. La misma establece criterios y exigencias sobre la localización, construcción, instalación y funcionamiento a reunir por los establecimientos.
- Decreto N° 4.977: según los Artículos 2 y 3 la Secretaría de Medio Ambiente será la Autoridad de Aplicación del presente Decreto. Ningún emprendimiento o actividad que requiera de un EIA podrá iniciarse hasta tener el mismo aprobado, por la Autoridad de Aplicación.
- Ley N° 8.318/80 de conservación de suelos.
- Ley N° 9.032/96 de Amparo Ambiental: establece acciones de protección y recuperación ante decisiones, actos administrativos, hechos, omisiones en relación a la preservación y protección del medio ambiente.
- Ley N° 9.345 de residuos domiciliarios.
- Ley N° 9.172 de aguas: tiene por objeto la regulación del uso y aprovechamiento del recurso natural constituido por las aguas subterráneas y superficiales con fines económicos-productivos.

IX.1.3 ÁMBITO MUNICIPAL

Actualmente la localidad de Herrera carece de Ordenanzas cuyo fin sea regular la afección del Medio Ambiente por parte de los ciudadanos.

IX.1.4 NORMAS

- IRAM 4.062 – Ruidos molestos al vecindario: establecer un método que permita medir y evaluar los niveles de ruidos producidos por fuentes sonoras que trasciendan el vecindario y que puedan producir molestias.
- IRAM 4.079 – Ruidos: Niveles máximos admisibles en tareas laborales para evitar el deterioro auditivo.

IX.2 ÁREA DE INFLUENCIA

Es necesario definir las características generales de los componentes ambientales en el área involucrada con el proyecto.

El proyecto a evaluar consiste en la construcción de un complejo cultural-deportivo, que posee una superficie aproximada de 43.000 m². Allí se podrán llevar a cabo una variedad de actividades culturales como exposiciones, proyección de películas, realización de obras de teatros, jornadas musicales; o actividades deportivas. Además podrá destinarse a otras actividades públicas como audiciones municipales, actos de fin de cursada de los colegios primario y secundario, etc.

Los aspectos geográficos y ecológicos de la zona fueron mencionados en la sección II.3.3 y II.3.4 del presente Proyecto.

En cuanto a características particulares del predio, en el Inciso VI.1 se detallan las principales, como ser su accesibilidad y construcciones existentes. Como puede apreciarse en las FIGURAS IX-1, 2, 3 Y 4, el mismo presenta una cubierta vegetal mantenida con algunas vías internas para la circulación de vehículos.



FIGURA IX -1 – Fotografía de Estación Herrera

IX.3 METODOLOGÍA APLICADA

Se adoptó la metodología propuesta 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. El análisis está basado en una expresión matemática, que toma en cuenta el algoritmo utilizado para definir la interrelación acciones/factores ambientales. Luego, cada

atributo es valorado numéricamente y a continuación, por medio de una expresión matemática, se define la importancia del impacto.



FIGURA IX -2 – Fotografía de predio Estación Herrera



FIGURA IX -3 – Fotografía de predio Estación Herrera



FIGURA IX -4 – Fotografía de predio Estación Herrera

Los atributos seleccionados con tal fin son los siguientes:

- Naturaleza: hace referencia al carácter beneficioso o perjudicial de las acciones. También se califica el carácter “Previsible pero difícil de calificar”, para el caso de efectos cambiantes difíciles de predecir.
- Intensidad (I): se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental.
- Extensión (E): es el área de influencia del impacto.
- Momento en que se produce (MO): alude al plazo de manifestación del impacto, es decir el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto.
- Persistencia (PE): se refiere al tiempo que, presuntamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual ese factor ambiental retornaría a las condiciones previas a la acción, ya sea naturalmente o por la implementación de medidas correctoras.
- Reversibilidad (RV): se refiere a la posibilidad de reconstrucción de las condiciones iniciales una vez producido el efecto. Es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la acción por medios naturales y una vez que esta deja de actuar sobre el medio.
- Recuperabilidad (RE): se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la acción ejecutada. Es decir, refleja la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

IX.3.1 PONDERACIÓN DE ATRIBUTOS

La ponderación fue realizada de acuerdo a la TABLA IX-1.

En el algoritmo la secuencia es: Naturaleza – Intensidad – Extensión – Momento en que se produce – Persistencia – Reversibilidad del efecto – Recuperabilidad. En el caso de impactos beneficiosos no se valoraron tanto Reversibilidad como Recuperabilidad. En generación de empleo, solo se valora la Persistencia.

IX.3.2 IMPORTANCIA DEL IMPACTO

La importancia del impacto se refiere al efecto de una acción sobre un factor ambiental. Con el objeto de poder definir la importancia del impacto, a los diversos atributos del algoritmo que resulta de establecer la interrelación acciones/factores ambientales, les fue asignado un valor numérico de acuerdo a la TABLA IX-3, en función de la metodología de Bejerman.

La expresión utilizada para definir la importancia del impacto es la siguiente:

$$I = 3 * I + 2 * EX + MO + PE + RV + RE$$

Para definirla se necesita que el algoritmo, inicialmente obtenido, incluya todos los atributos.

Los valores obtenidos varían de 9 a 62 considerando los siguientes valores numéricos que se pueden obtener, se definieron cuatro categorías de impacto como se detalla en la TABLA IX-2.

El uso de esta metodología permite evaluar si el plan de medidas de mitigación establecido en ocasión de llevar a cabo la valoración de la interrelación, acciones/factores ambientales, incorpora todos aquellos que resultan necesarias en función de las acciones previstas y del estado preoperacional donde se ejecutarán las mismas.

Los impactos han de ser caracterizados (descriptos) y jerarquizados mediante un valor de gravedad del impacto sobre el Medio Ambiente y evaluados de modo global.

1. NATURALEZA	
+	Beneficioso
-	Perjudicial
X	Previsible pero difícil de calificar
2. INTENSIDAD (I)	
1	Baja
2	Media
3	Alta
3. EXTENSIÓN (EX)	
a	Puntual
b	Parcial
c	Extensa (todo el ámbito)
4. MOMENTO EN QUE SE PRODUCE (MO)	
A	Inmediato
B	Mediato
C	Largo Plazo
5. PERSISTENCIA (PE)	
1	Fugaz
2	Temporal
3	Permanente
6. REVERSIBILIDAD DEL EFECTO (RV)	
a	Corto plazo
b	Mediano plazo
c	Largo Plazo
d	Irreversible
7. RECUPERABILIDAD (RE)	
A	Mitigable, totalmente recuperable de manera inmediata
B	Mitigable, totalmente recuperable a mediano plazo
C	Mitigable, parcialmente recuperable
D	Irrecuperable

TABLA IX-1 – Valores de ponderación de atributos.

Para cuantificar los impactos se determinó los siguientes indicadores:

- Relevancia.
- Fiabilidad. Representativos del impacto que se quiere medir. Exclusivos, es decir, que su valor intervenga principalmente en el impacto a medir y no otros factores.
- Factibilidad. Identificación y cuantificación.

CATEGORÍA	VALOR	COLOR INDICATIVO
Impacto positivo	Positivo	
Irrelevante	< 14	
Moderado	15 - 27	
Severo	28 - 44	
Crítico	> 45	

TABLA IX-2 – Categoría de impactos.

IX.3.3 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para poder confeccionar la matriz es necesario definir de la manera más desglosada y concreta posible cuáles serán las acciones relacionadas al proyecto que tendrán implicancia ambiental. Se definen estas acciones en función de dos etapas:

- Etapa de ejecución
- Etapa de operación

1. NATURALEZA	
CATEGORÍA	Valor
Beneficioso	+
Perjudicial	-
Previsible pero difícil de calificar	X
2. INTENSIDAD (I)	
Categoría	Valor
Baja	1
Media	3
Alta	6
3. EXTENSIÓN (EX)	
CATEGORÍA	Valor
Puntual	1
Parcial	3
Extensa (todo el ámbito)	6
4. MOMENTO EN QUE SE PRODUCE (MO)	
CATEGORÍA	Valor
Inmediato	1
Mediato	3
Largo Plazo	6
5. PERSISTENCIA (PE)	
CATEGORÍA	Valor
Fugaz	1
Temporal	3
Permanente	6
6. REVERSIBILIDAD DEL EFECTO (RV)	
CATEGORÍA	Valor
Corto plazo	1
Mediano plazo	3
Largo Plazo	6
Irreversible	10
7. RECUPERABILIDAD (RE)	
CATEGORÍA	Valor
Mitigable, totalmente recuperable de manera inmediata	1
Mitigable, totalmente recuperable a mediano plazo	3
Mitigable, parcialmente recuperable	6
Irrecuperable	10

TABLA IX-3 – Estimación del valor numérico de atributos.

IX.3.3.1 Acciones desarrolladas durante la etapa de ejecución del proyecto

- Limpieza y nivelación del terreno: comprende todas las acciones referidas al movimiento del suelo y desmalezamiento del lugar para llevarlo a condiciones aptas para el desarrollo de las demás etapas constructivas. Esto afectará desde aspectos de suelo y geomorfología, como así también a la flora y fauna del lugar, dada la destrucción de su actual hábitat.
- Instalación del cerco perimetral y obrador: consiste en la delimitación del predio por medio de un tejido romboidal que generará una barrera provocando el aislamiento del predio. Por otro lado, la instalación del obrador comprende la construcción temporal del mismo con todas sus instalaciones complementarias, ya sean servicios, alojamiento, depósito, etc.

- Transporte y acopio de materiales: el acopio de materiales podrá producir un obstáculo visual de carácter provisorio. Tanto el acopio como el transporte de materiales producirá ruidos molestos que repercutirán en la fauna y pondrán en suspensión partículas que modificarán la calidad del aire.
- Excavaciones: incluye tanto las necesarias para las cimentaciones e instalaciones, como las que se efectuarán para las piscinas. Esto tendrá su impacto en factores tales como vegetación, dada la remoción de la cobertura del suelo y todo vegetal que allí esté plantado, así como también modificará de manera permanente los estratos de suelo.
- Estructuras de hormigón: implica los trabajos del hormigonado de bases, vigas, losas, y columnas. Su impacto si bien incide negativamente sobre aspectos del subsistema natural, tienen poca importancia, siendo positivos desde el punto de vista socio-económico para la población.
- Estructuras metálicas: abarca el montaje de la estructura resistente, debido a que los acabados se realizarán en taller, siendo su principal impacto la generación de ruido.
- Estructuras de cerramiento: incluye los trabajos de contrapisos, cielorrasos, colocación de paneles, cubierta metálica, y cerramientos verticales. Lo que afectará mayormente será al subsistema natural.
- Red vial interna: comprende tanto los senderos peatonales como el acceso vehicular y peatonal al predio. Dicha red repercutirá en el escurrimiento superficial, así como también incidirá en la actual vegetación del predio.

IX.3.3.2 Acciones desarrolladas durante la etapa de operación del proyecto

- Entrada y salida de vehículos: incluyen vehículos particulares, colectivos, camiones de reparto, motocicletas, bicicletas, etc. Los mismos le incrementarán el tránsito del lugar, aumentando consigo los accidentes viales.
- Realización de eventos: comprende desde la realización de jornadas culturales, deportivas, festividades, talleres escolares, recreación en piscinas, etc. Estas diversas actividades generarán un impulso económico del lugar, acompañado de un incremento de los ruidos y de los residuos.
- Mantenimiento del parque: esta acción implica el mantenimiento de la vegetación, eventuales limpiezas del parque, por lo que su incidencia será relativamente baja.
- Funcionamiento de pileta: estará acompañado de una carga sonora, de infiltraciones de aguas con alto contenido de cloro, un gran consumo de agua potable, pero como contracara aportará un área recreativa muy importante, de la que se carece actualmente en la localidad de Herrera.
- Consumo de agua y energía: durante la temporada de verano se registrarán los picos de consumo.
- Descarga de efluentes cloacales: las piscinas aportarán a la red una carga importante de efluentes. Durante el año, el complejo hará su aporte por parte de los distintos núcleos sanitarios.

IX.3.4 CONFECCIÓN DE MATRIZ DE BEJERMAN

De acuerdo a lo anteriormente detallado, se procedió a la confección de la Matriz de Bejerman que se aprecia en la TABLA IX-4 y en la TABLA IX-5. En la primera mencionada puede apreciarse el impacto ocasionado

por cada acción en cada rubro, mientras que en la última se observa de manera cuantitativa el valor de cada uno resaltado además con el color correspondiente según el impacto.

IX.4 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las medidas de mitigación tienen por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos producidos por una obra o acción del proyecto, o alguna de sus partes, cualquiera sea su fase de ejecución. Aquellos impactos que no puedan ser evitados completamente mediante la no ejecución de dicha obra, tendrán que ser minimizados o disminuidos mediante una adecuada limitación o reducción de la magnitud o duración de esta o a través de la implementación de medidas específicas.

De acuerdo a lo que se apreció en la matriz, para aquellos factores más perjudicados, se detallan las siguientes medidas:

- Ruidos y vibraciones: en caso de verificarse niveles sonoros superiores a los límites establecidos en la normativa vigente, se deberá proceder a la instalación de aislamiento acústico en las áreas que se generen (Capítulo Tercero del Decreto Reglamentario de la Ley 6260 y la adopción de la norma IRAM 4062).
- Infraestructura vial: en este caso, el complejo está acompañado de un anteproyecto vial que incluye tanto el acceso al mismo como la adecuación de la Av. Aldo Papa que lo vinculará con el centro de la localidad.
- Consumo de energía: para alcanzar un mayor ahorro energético, podría evaluarse la posibilidad de instalar calefones solares, así como disponer el uso obligatorio de lámparas bajo consumo en todo el sistema de iluminación.
- Ante incendios: en caso de que se detecte fuego y el sistema de alarma no haya puesto en marcha las sirenas de alarma, se actuará en los pulsadores manuales de incendio que el sistema dispone en todas las salidas de las áreas. A partir de este momento se seguirán las instrucciones de los puntos siguientes:
 - o Cuando se escuchen las sirenas de alarma, todo el personal deberá abandonar inmediatamente el lugar donde se encuentre, llevando consigo un mínimo de ropa de abrigo. Además, tomarán el extintor que tenga más próximo (para ello deberá conocer el emplazamiento de todos ellos).
 - o En el caso de que exista humo, no abandonar el lugar erguido, gatear o arrastrarse con un paño en la boca. Es muy importante tener memorizadas las salidas, para encontrarlas incluso a oscuras.
 - o Una vez en el exterior se comprobará que todos los miembros del personal estén localizados, comenzando las operaciones de extinción.
- Desechos sólidos: capacitar y concientizar tanto a los trabajadores como a los usuarios que gocen del complejo en todo momento. Disponer de baterías sanitarias que prevean la separación de los residuos en las categorías correspondientes.
- Hidrología: prever un uso racional del agua tanto para las piscinas como en los núcleos sanitarios del complejo. Se deberá efectuar un correcto mantenimiento de las piletas de manera que el recambio de agua necesario sea el mínimo posible. Respecto a la calidad del agua, se deberán realizar estudios periódicos que indiquen la aptitud para el consumo de la misma.

FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES	ETAPA CONSTRUCTIVA										ETAPA DE OPERACIÓN									
		Limpieza y Nivelación del terreno	Instalación del cerco perimetral y obrador	Transporte y acopio de materiales	Excavaciones	Ejecución de red vial interna	Estructuras de Hormigón	Estructura metálica	Estructura de cerramiento	Entrada y salida de vehículos	Realización de eventos	Mantenimiento del parque	Funcionamiento de piletas	Consumo de agua y energía eléctrica	Descarga de efluentes cloacales	Generación de residuos sólidos					
SUBSISTEMA NATURAL	Acciones agrupadas																				
	Geomorfología	-1aA3bB			-2aA3bB	-1aA3bB															
	Suelos	-1aA3bC																		-1aC2cC	
	Calidad de aire	-1aA1aA			-1aA3cC	-1aA3bB															
	Ruido	-1aA1aA	-1aA1aA	-2aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA					
			-1aA1aA	-2aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA				
	Hidrología																				
	Vegetación																				
			-1aA3cC			-1aA3bB	-1aA3bB														
	Fauna		-1aA3cC			-1aA3bB	-1aA3bB														
			-1aA3cC			-1aA3bB	-1aA3bB														
			-1aA3cC			-1aA3bB	-1aA3bB														
			-1aA3cC			-1aA3bB	-1aA3bB														
	Paisaje		-1aA2aA	-1aA1aA		-1aA3cC	-1aA3cC														
			-1aA2aA	-1aA1aA		-1aA3cC	-1aA3cC														
	SUBSISTEMA SOCIO-CULTURAL	Cambio en la estructura paisajística																			
		Patrimonio cultural/histórico																			
Generación de empleos		+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	
Generación de residuos		-1aA1bA	-1aA1bA	-1aA1cA	-1aA1cA	-1aA1cA	-1aA1cA	-1aA1cA	-1aA1cA	-1aA1cA	-1aA1cA	-1aA1cA	-1aA1cA	-1aA1cA	-1aA1cA	-1aA1cA	-1aA1cA	-1aA1cA	-1aA1cA	-1aA1cA	
SUBSISTEMA SOCIO-ECONÓMICO	Modificación urbanística	-1aA1aA																			
	Incremento de transporte																				
	Accidentes																				
	Actividades económicas inducidas																				
Cambios de usos del suelo	-1aA3bB																				
Cambios en las condiciones de circulación																					
Efecto en la población activa																					

TABLA IX-4 – Expresiones que definen cada uno de los impactos.

- Accidentes: desde lo vial, se deberá realizar una correcta señalización y deberá construirse un paso a nivel para el acceso vehicular-peatonal al predio. Desde el punto de vista recreacional, se dispondrá de guardavidas en las piletas y de una sala de primeros auxilios.
- Piscinas: la filtración es la parte más importante para un correcto mantenimiento de las piletas. Para ello se emplearán filtros de arena independientes para cada una de las piletas, de manera que se efectúe a diario una recirculación del agua y así mantenerla apta para los bañistas. Se deberá tener precaución respecto al cambiado de la arena del filtro, atendiendo a las especificaciones del fabricante. Un correcto mantenimiento del agua disminuirá el agua desagotada y minimizará el consumo de agua para su llenado.

IX.5 CONCLUSIÓN

Tanto la construcción como la puesta en funcionamiento del complejo no generarán impactos relevantes. Dada su ubicación dentro de la zona semi-urbana de la localidad, el mismo no presentará fuertes impactos en aspectos biológicos. No ocupará, ni está cerca de, un área designada o considerada como reserva natural, sino que por lo contrario hará una puesta en valor muy significativa del actual predio de Ferrocarril.

El complejo mantendrá el carácter de museo de la actual Estación Herrera y brindará para la sociedad de Herrera una importante opción recreacional tanto para el verano como para el resto del año.



Proyecto Final

Capítulo X

Conclusión



Labanca Mauro – Lima Nicolás – Rivas Ignacio – Toledo Agustín

X. CONCLUSIÓN

Como análisis final del presente trabajo cabe remarcar lo enriquecedora que fue la realización del mismo para cada uno de los integrantes del grupo. Aportó una perspectiva global de lo que significa abordar una problemática real que afecta a una población.

A lo largo del desarrollo del proyecto se encontraron numerosos inconvenientes, que luego de arduas discusiones y consultas, fueron solucionados y se arribó finalmente a soluciones que fueron técnica, ambiental y económicamente comparadas. Sostenemos que dichos problemas podrían haberse resuelto con mayor facilidad si se contara con cierta experiencia, por lo que no dejamos de considerar que en el futuro, podamos adquirirla y de esa forma agilizar nuestra forma de pensar para encontrar en forma precisa soluciones a las dificultades que se nos planteen.

Uno de los mayores inconvenientes a la hora de avanzar con la realización del proyecto fue la recopilación de información. Es de destacar que fue imprescindible el aporte por parte de diversas autoridades, organismos y profesores a los cuales se recurrió para adquirir datos fehacientes de los cuales se partió. Sin su colaboración, hubiera resultado aún más compleja la realización de este Proyecto.

Respecto a la modalidad de aprobación de la cátedra, creemos que es correcta, ya que gracias a la realización del presente proyecto pudimos afianzar nuestros conocimientos aprendidos durante toda la cursada de la carrera, además de profundizar e investigar temas particulares inherentes a las soluciones y temas abordados.

Por último, es bueno recalcar la unión y coordinación del grupo de trabajo, ya que con la falta de éstos, la realización del proyecto se hubiera tornado más difícil.

Proyecto Final

Capítulo XI

Anexo

Labanca Mauro – Lima Nicolás – Rivas Ignacio – Toledo Agustín

XI. ANEXO

En este capítulo se observa la proyección demográfica analizada en el Capítulo II “RELEVAMIENTO”.

En primer lugar se evalúan diferentes metodologías y luego se realiza un análisis y comparación a partir del cual se adopta una proyección.

XI.1. METODOLOGÍAS DE PROYECCIÓN

Los métodos evaluados para la proyección demográfica son los siguientes:

- Proyección Demográfica por Ajuste Lineal de la Tendencia Histórica
- Método de crecimiento a interés compuesto
- Métodos de Tasas Geométricas Decrecientes
- Curva logística o método de saturación
- Método de la Relación - Tendencia
- Técnica de los Incrementos Relativos

Como datos de base se presentan en la TABLA XI -1 los datos censales correspondientes a la localidad, el departamento, la provincia y el país.

Censos nacionales	Localidad: Herrera	Departamento: Uruguay	Provincia: Entre Ríos	País: Argentina
1991	777	86.198	1.020.257	32.615.528
2001	1.587	94.070	1.158.147	36.260.130
2010	1.767	100.728	1.235.994	40.117.096

TABLA XI-1- Datos censales.

A continuación se observa una breve explicación de cada método y su desarrollo.

XI.1.1. PROYECCIÓN DEMOGRÁFICA POR AJUSTE LINEAL DE LA TENDENCIA HISTÓRICA

La proyección demográfica de una localidad por ajuste lineal de tendencia histórica, se efectúa aplicando la recta de ajuste resultante de la regresión lineal de los valores de población total registrados en los últimos tres censos.

La población futura se obtiene así utilizando la fórmula:

$$P_n = a + b * A$$

Donde:

P_n = población total al año n

A = es el año para el cual se desea estimar la población.

a y b = coeficientes de la recta.

Los parámetros de la recta de ajuste se obtienen aplicando el método de mínimos cuadrados.

El principio de este método es: que la recta que mejor se ajusta a un conjunto de datos que muestran una ordenación de tendencia lineal, es aquella para la cual la suma de los cuadrados de los residuos es mínima. Se denomina residuo a la diferencia entre un valor estimado y un valor observado.

La aplicación del método de los mínimos cuadrados conduce a la determinación de las constantes a y b, de la ecuación de la recta por medio de la utilización de las dos ecuaciones llamadas normales:

$$\sum y = m * a + b \sum x; \sum xy = a \sum x + b \sum x^2$$

En las que:

Σy = suma de los valores conocidos de y

Σx = suma de los valores conocidos de x

Σxy = suma de los productos de los valores simultáneos conocidos de x y de y

Σx^2 = suma de los cuadrados de los valores conocidos de x

m = número de puntos conocidos

De estas ecuaciones se obtienen los valores de a y de b, coeficientes de la recta que mejor se ajusta al conjunto de puntos dado.

$$(777 + 1.587 + 1.767) = 3 * a + b * (1.991 + 2.001 + 2.010)$$

$$(1.991 * 777 + 2.001 * 1.587 + 2.010 * 1.767) \\ = a * (1.991 + 2.001 + 2.010) + b * (1.991^2 + 2.001^2 + 2.010^2)$$

Luego, el sistema resulta:

$$4.131 = 3 * a + b * 6.002$$

$$8.274.264 = a * 6.002 + b * 12.008.182$$

Resolviendo el mismo, despejamos:

$$a = -103.934,8; b = 52,6$$

Estimaremos los datos, por lo tanto, con:

$$P_n = -103.934,8 + 52,6 * A$$

En la TABLA XI-2 se observan los resultados del método desarrollado.

XI.1.2. MÉTODO DE CRECIMIENTO A INTERÉS COMPUESTO

Se basa en la aplicación de la fórmula compuesto escalonado en un período de 25 a 30 años.

$$P = P_0 * (1 + r)^{A-A_0}$$

Dónde:

P = Número proyectado de habitantes

P₀ = Número de habitantes determinados en el último censo

r = Tasa media de crecimiento, determinada en base a los últimos censos

A = Año para el cual se desea hacer la proyección

A₀ = Año del último censo

	Año	Población Ciudad
Censado	1991	777
	2001	1.587
	2010	1.767
Estimado	2013	2.026
	2015	2.131
	2020	2.395
	2025	2.658
	2030	2.921
	2035	3.184
	2040	3.447
	2045	3.711
2050	3.974	

TABLA XI-2- Proyección demográfica por ajuste lineal de la tendencia histórica.

La tasa de crecimiento debe determinarse primero para cada uno de los períodos intercensales considerados, y luego se promedia para obtener el valor r que se emplea en la fórmula.

Para calcular la tasa de crecimiento de cada período se usa la ecuación:

$$r_i = \left(\frac{P_{i+1}}{P_i} \right)^{1/n} - 1$$

En la que P_{i+1} es el número de habitantes determinado en el censo $i+1$, P_i es el número de habitantes determinado en el censo i , y n es el número de años comprendidos entre ambos censos.

Se calculan entonces las dos tasas de crecimiento, y el valor medio:

$$r_1 = \left(\frac{P_{2.001}}{P_{1.991}} \right)^{\frac{1}{2.001-1.991}} - 1 = \left(\frac{1.587}{777} \right)^{\frac{1}{2.001-1.991}} - 1 = 0,074$$

$$r_2 = \left(\frac{P_{2.010}}{P_{2.001}} \right)^{\frac{1}{2.010-2.001}} - 1 = \left(\frac{1.767}{1.587} \right)^{\frac{1}{2.010-2.001}} - 1 = 0,012$$

$$r = \frac{r_1 + r_2}{2} = 0,043$$

Luego, estimamos la población futura con:

$$P = 1.767 * (1 + 0,043)^{A-2.010}$$

Este método se aplica a ciudades jóvenes que no han alcanzado su desarrollo. Los resultados del método desarrollado se observan en la TABLA XI-3.

	Año	Población Ciudad
Censado	1991	777
	2001	1.587
	2010	1.767
Estimado	2013	2.005
	2015	2.181
	2020	2.693
	2025	3.324
	2030	4.103
	2035	5.065
	2040	6.252
	2045	7.717
	2050	9.526

TABLA XI-3- Proyección demográfica según método de crecimiento a interés compuesto.

XI.1.3. MÉTODO DE TASAS GEOMÉTRICAS DECRECIENTES

El método de las Tasas Geométricas Decrecientes es 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, por ejemplo, la instalación de parques industriales, mejores niveles de ingreso y/o calidad de vida, nuevas vías de comunicación, etc. y cuyo crecimiento futuro previsible sea de menor importancia.

La tasa media anual para la proyección de la población se define en base al análisis de las tasas medias anuales de los dos últimos períodos intercensales.

Se determinan las tasas medias anuales de variación poblacional de los dos últimos períodos intercensales (basándose en datos oficiales de los tres últimos censos de población y vivienda):

$$i_I = \sqrt[n_1]{\frac{P_2}{P_1}} - 1 = \sqrt[10]{\frac{1.587}{777}} - 1 = 0,07402797$$

$$i_{II} = \sqrt[n_2]{\frac{P_3}{P_2}} - 1 = \sqrt[9]{\frac{1.767}{1.587}} - 1 = 0,01200906$$

i_I = tasa media anual de variación de la población durante el penúltimo período censal.

i_{II} = tasa media anual de variación de la población del último período censal.

P_1 = Número de habitantes correspondientes al primer Censo en estudio.

P_2 = Número de habitantes correspondientes al penúltimo Censo en estudio.

P_3 = Número de habitantes correspondientes al último Censo.

n_1 = número de años del período censal entre el primero y segundo Censo.

n_2 = número de años del período censal entre el segundo y el último Censo.

Luego, para determinar la tasa media anual de proyección deben analizarse los valores obtenidos como:

$$\text{Si } i_I < i_{II} \rightarrow i = \frac{i_I + i_{II}}{2}$$

$$\text{Si } i_I > i_{II} \rightarrow i = i_{II}$$

Luego, $i = 0.01200906$

Como la expresión de proyección responde a una ecuación de la forma:

$$P_n = P_0 * (1 + i)^n$$

Entonces la ecuación resultante es

$$P_n = 1.767 * (1 + 0,01200906)^n$$

Utilizando esta ecuación se estima la población de la ciudad para distintos años comprendidos en el período de diseño. En la TABLA XI-4 se observan la proyección poblacional según el método desarrollado.

Este método es 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, por ejemplo, la instalación de parques industriales, mejores niveles de ingreso y/o calidad de vida, nuevas vías de comunicación, etc. Y cuyo crecimiento futuro previsible sea de menor importancia.

XI.1.4. CURVA LOGÍSTICA O MÉTODO DE SATURACIÓN

Este método fue desarrollado por el estadígrafo belga Quetelet y su discípulo Werhulst, a principio del siglo XIX, habiendo sido contrastados sus resultados con la evolución de diversas ciudades europeas de la época.

	Año	n	Población Ciudad
Censado	1991	-	777
	2001	-	1.587
	2010	-	1.767
Estimado	2013	3	1.831
	2015	5	1.876
	2020	10	1.991
	2025	15	2.114
	2030	20	2.243
	2035	25	2.381
	2040	30	2.528
	2045	35	2.683
	2050	40	2.848

TABLA XI-4- Proyección demográfica según método de tasas geométricas decrecientes.

Está basado en el estudio del desarrollo de colonias de bacterias, comparando el mismo con los asentamientos humanos. Si graficamos el crecimiento poblacional en función del tiempo como se observa en la figura, podemos observar un rápido crecimiento en los primeros años (incremento geométrico) pasando posteriormente a un crecimiento de valor constante (es decir, del tipo aritmético), para luego la curva pasar por un punto de inflexión donde empieza a decaer el porcentaje de crecimiento hasta llegar hacerse asíntota a una recta que nos marca la llamada población de saturación.

La curva responde a la ecuación:

$$P = \frac{K}{1 + e^{(b-an)}}$$

Dónde:

Pn = población del año n

K = constante que representa el valor máximo de Pn , valor de saturación.

a = constante que determina la forma de la curva.

b = constante que determina la forma de la curva.

n = número de años considerados.

El ajuste de una curva logística a una serie numérica se hace por medio de los “puntos elegidos” para lo cual se toman tres puntos de la curva que estén en la línea de la tendencia. De este modo se obtiene un sistema de tres ecuaciones con tres incógnitas que permiten determinar los tres parámetros de la curva. (K, a y b).

Para simplificar la resolución del sistema de ecuaciones se toman tres puntos de las abscisas que se encuentren equidistantes (tiempo) y se ubica el comienzo del tiempo (t) en el primero de ellos, de esta forma se obtienen tres puntos en correspondencia con los tres pares de valores tiempo-población (t,p).

Estos valores se muestran en la Tabla en las filas correspondiente al casillero “censado”.

Las fórmulas utilizadas para obtener los valores de las constantes son las siguientes:

$$K = \frac{2 * P_1 P_2 P_3 - P_2^2 (P_1 + P_3)}{P_1 P_3 - P_2^2} = 1788,975$$

$$a = \frac{\ln \left[\frac{(K - P_2) P_3}{(K - P_3) P_2} \right]}{t} = 0,232567552$$

$$b = \ln \left[\frac{K - P_1}{P_1} \right] = 0,26421881$$

Luego la ecuación resultante es:

$$P = \frac{1.788,975}{1 + e^{(0,26421881 - 0,232567552n)}}$$

En la TABLA XI-5 se observan los resultados obtenidos por el método desarrollado.

	Año	INTERVALO "t" (años)	Población Ciudad
Censado	1991	-	777
	2001	-	1.587
	2010	-	1.767
Estimado	2013	22	1.775
	2015	24	1.780
	2020	29	1.786
	2025	34	1.788
	2030	39	1.789
	2035	44	1.789
	2040	49	1.789
	2045	54	1.789
	2050	59	1.789

TABLA XI-5- Proyección demográfica según el método de la curva logística o método de saturación.

Este método es de aplicación en localidades que han experimentado un crecimiento acelerado, el cual posteriormente ha sufrido una atenuación observable en la estabilización de las tasas de crecimiento. En general se utiliza en poblaciones consolidadas.

XI.1.5. MÉTODO DE LA RELACIÓN - TENDENCIA

Los métodos de Relación-Tendencia se adaptan 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.

El método se basa en el análisis de las relaciones entre la población total del país, la total de la provincia, el partido o departamento y la localidad y en las tendencias de evolución que presentan las mismas.

1.1.5.1. Proyección Nación – Provincia:

Se obtienen los valores de población total del país resultantes de los tres últimos censos nacionales y de la proyección oficial para las siguientes décadas.

En la TABLA XI-6 se muestran las proyecciones realizadas por el CELADE.

Población Proyectada para la República Argentina	
Año	Habitantes
2.015	42.119.169
2020	43.773.811
2.025	45.281.947
2030	46.629.632
2035	47.792.511
2040	48.756.467
2045	49.513.153
2050	50.033.317

TABLA XI-6- Población proyectada para la República Argentina por CELADE

Se define:

PT_1 = población del país según el antepenúltimo censo nacional.

PT_2 = población del país según el penúltimo censo nacional

PT_3 = población del país según el último censo nacional

PT_0 = población del país proyectada al año inicial del período de diseño ($n = 0$)

PT_{n1} = población del país proyectada al año $n1$ del período de diseño

PT_{n2} = población del país proyectada al año final $n2$ del período de diseño.

PT_{nn} = población del país proyectada al año final nn del período de diseño.

Se utilizan los valores de población total de la provincia, resultantes de los tres últimos censos nacionales:

$p1$ = población total de la provincia según el antepenúltimo censo nacional

$p2$ = población total de la provincia según el penúltimo censo nacional

$p3$ = población total de la provincia según el último censo nacional

Se relacionan los datos históricos de la provincia y del país para cada año, obteniéndose:

$$R_1 = \frac{p_1}{P_{T1}}$$

$$R_2 = \frac{p_2}{P_{T2}}$$

$$R_3 = \frac{p_3}{P_{T3}}$$

Se extrae el logaritmo decimal de las relaciones R_1 , R_2 y R_3 y se determinan las siguientes relaciones, para los dos períodos intercensales históricos:

$$I_1 = \log R_2 - \log R_1 = 0.00905 \text{ (para } N_1 = \text{ años del 1º período intercensal)}$$

$$I_2 = \log R_3 - \log R_2 = -0.01565 \text{ (para } N_2 = \text{ años del 2º período intercensal)}$$

Se determina la relación provincia/país para el año inicial del período de diseño ($n = 0$), utilizando la siguiente expresión:

$$\log R_4 = \log R_3 + \frac{I_1 * C_{10} + I_2 * C_{20}}{C_{10} + C_{20}}$$

Siendo:

$R_4 = \frac{P_0}{P_{T0}}$ = relación entre las poblaciones de la provincia y el país para el año inicial del período de diseño ($n = 0$).

$C_{10}, C_{20}, C_{1n}, C_{2n}$ = coeficientes de ponderación para el primer subperíodo calculados de la siguiente manera:

$$C_{10} = \frac{1}{\frac{A_3 + B_0}{2} - \frac{A_1 + A_2}{2}}$$

$$C_{20} = \frac{1}{\frac{A_3 + B_0}{2} - \frac{A_2 + A_3}{2}}$$

De la misma manera se calculan los coeficientes de ponderación de los n subperíodos siguientes:

$$C_{11} = \frac{1}{\frac{B_0 + B_1}{2} - \frac{A_1 + A_2}{2}}$$

$$C_{1n} = \frac{1}{\frac{B_{n-1} + B_n}{2} - \frac{A_1 + A_2}{2}}$$

$$C_{21} = \frac{1}{\frac{B_0 + B_1}{2} - \frac{A_2 + A_3}{2}}$$

$$C_{2n} = \frac{1}{\frac{B_{n-1} + B_n}{2} - \frac{A_2 + A_3}{2}}$$

A_1 = año en que se realizó el antepenúltimo censo nacional

A_2 = año en que se realizó el penúltimo censo nacional

A_3 = año en que se realizó el último censo nacional

B_0 = año previsto para la habilitación de la obra

B_1 = año en que finaliza el primer subperíodo de $n1$

B_n = año en que finaliza el subperíodo de nn

Los coeficientes de ponderación se observan en la TABLA XI-7.

Período proyectado		Período observado	
Período	Valor medio	C10 - C1n	C20 - C2n
2010-2013	2011,5	0,06452	0,16667
2013-2015	2014	0,05556	0,11765
2015-2020	2017,5	0,04651	0,08333
2020-2025	2022,5	0,03774	0,05882
2025-2030	2027,5	0,03175	0,04545
2030-2035	2032,5	0,02740	0,03704
2035-2040	2037,5	0,02410	0,03125
2040-2045	2042,5	0,02151	0,02703
2045-2050	2047,5	0,01942	0,02381
Valor medio del período observado		1996	2005,5

TABLA XI-7- Coeficientes de ponderación

Con estos coeficientes, se calcula de igual manera las relaciones R_n de cada subperíodo siguiente:

$$\log R_n = \log R_{n-1} + \frac{I_1 * C_{1n} + I_2 * C_{2n}}{C_{1n} + C_{2n}}$$

Conociendo las relaciones R_n y las proyecciones nacionales oficiales, se calculan las proyecciones provinciales correspondientes, las cuales se observan en la TABLA XI-8.

Año	Población		Relación	Log (R)
	País	Provincia	R	
1991	32.615.528	1.020.257	0,03128	-1,50471
2001	36.260.130	1.158.147	0,03194	-1,49567
2010	40.117.096	1.235.994	0,03081	-1,51131
2013	41.306.621	1.247.243	0,03019	-1,52007
2015	42.119.169	1.249.354	0,02966	-1,52779
2020	43.773.811	1.278.260	0,02920	-1,53460
2025	45.281.947	1.304.169	0,02880	-1,54059
2030	46.629.632	1.326.108	0,02844	-1,54608
2035	47.792.511	1.343.168	0,02810	-1,55123
2040	48.756.467	1.354.901	0,02779	-1,55612
2045	49.513.153	1.361.105	0,02749	-1,56083
2050	50.033.317	1.361.058	0,02720	-1,56538

TABLA XI-8- Proyecciones provinciales.

1.1.5.2. Proyección Provincia – Departamento:

Una vez conocidas las proyecciones provinciales, se toman como dato para la estimación de las proyecciones del departamento, realizando un procedimiento análogo.

Se calculan nuevamente las relaciones R_1 , R_2 y R_3 y por ende:

$$I_1 = \log R_2 - \log R_1 = -0.01710$$

$$I_2 = \log R_3 - \log R_2 = 0.00145$$

Luego adoptando los mismos coeficientes de ponderación, se obtienen las relaciones R_n de las cuales se despejan las proyecciones departamentales. Las mismas se observan en la TABLA XI-9.

1.1.5.3. Proyección Departamento - Ciudad:

Una vez conocidas las proyecciones departamentales, se toman como dato para la estimación de las proyecciones de la ciudad de Herrera, realizando nuevamente un procedimiento análogo.

Se calculan nuevamente las relaciones R_1 , R_2 y R_3 y por ende:

$$I_1 = \log R_2 - \log R_1 = 0.27220$$

$$I_2 = \log R_3 - \log R_2 = 0.01696$$

Luego adoptando los mismos coeficientes de ponderación, se obtienen las relaciones R_n de las cuales se despejan las proyecciones correspondientes. Las mismas se observan en la TABLA XI-10.

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.

Año	Población		Relación R	Log (R)
	Provincia	Departamento		
1991	1.020.257	86.198	0,08449	-1,07321
2001	1.158.147	94.070	0,08122	-1,09031
2010	1.235.994	100.728	0,08150	-1,08887
2013	1.247.243	100.776	0,08080	-1,09260
2015	1.249.354	99.905	0,07997	-1,09710
2020	1.278.260	101.001	0,07901	-1,10230
2025	1.304.169	101.680	0,07797	-1,10810
2030	1.326.108	101.930	0,07686	-1,11428
2035	1.343.168	101.722	0,07573	-1,12072
2040	1.354.901	101.056	0,07459	-1,12734
2045	1.361.105	99.948	0,07343	-1,13412
2050	1.361.058	98.373	0,07228	-1,14100

TABLA XI-9- Proyecciones departamentales.

Año	Población		Relación R	Log (R)
	Departamento	Ciudad		
1991	86.198	777	0,00901	-2,04508
2001	94.070	1.587	0,01687	-1,77287
2010	100.728	1.767	0,01754	-1,75591
2013	100.776	2.166	0,02149	-1,66772
2015	99.905	2.696	0,02698	-1,56889
2020	101.001	3.498	0,03463	-1,46050
2025	101.680	4.607	0,04531	-1,34379
2030	101.930	6.115	0,06000	-1,22187
2035	101.722	8.148	0,08010	-1,09638
2040	101.056	10.871	0,10757	-0,96830
2045	99.948	14.506	0,14513	-0,83824
2050	98.373	19.331	0,19651	-0,70662

TABLA XI-10- Proyección demográfica según método de la relación – tendencia.

XI.1.6. TÉCNICA DE LOS INCREMENTOS RELATIVOS

Este método se fundamenta en la proporción del crecimiento absoluto de un área mayor, que corresponde a áreas menores en un determinado periodo de referencia y se utiliza en los mismos casos que la metodología anterior.

La información básica necesaria para la aplicación del método es:

- Proyección de la población del área mayor para el período en estudio.
- Población de cada una de las áreas menores correspondiente a las dos últimas fechas censales.

Para la estimación de la población total de cada área se acepta que:

$$P_i^{(t)} = a_i * P_T^{(t)} * b_i$$

Donde:

$P_i^{(t)}$ = La población del área menor (i) en el año (t).

$P_T^{(t)}$ = La población del área mayor (i) en el año (t).

El coeficiente de proporcionalidad del incremento de la población del área menor en relación al incremento de la población del área mayor es igual a:

$$a_i = \frac{P_i^{(1)} - P_i^{(0)}}{P_T^{(1)} - P_T^{(0)}} = \frac{P_i}{T_T}$$

$$b_i = \frac{P_i^{(1)} + P_i^{(0)} - \frac{P_i}{T_T}(P_T^{(1)} + P_T^{(0)})}{2} = \frac{P_i}{T_T}$$

En TABLA XI-11 a TABLA XI-13 se expresan los resultados de las proyecciones halladas para cada área de estudio, luego de aplicar el método explicado.

AÑO	Población nacional proyectada	Población de la provincia de Entre Ríos		
		ap	bp	Población estimada
2013	41.306.621	0,02018348	426.291,35	1.260.003
2015	42.119.169	0,02018348	426.291,35	1.276.403
2020	43.773.811	0,02018348	426.291,35	1.309.799
2025	45.281.947	0,02018348	426.291,35	1.340.239
2030	46.629.632	0,02018348	426.291,35	1.367.440
2035	47.792.511	0,02018348	426.291,35	1.390.911
2040	48.756.467	0,02018348	426.291,35	1.410.367
2045	49.513.153	0,02018348	426.291,35	1.425.639
2050	50.033.317	0,02018348	426.291,35	1.436.138

TABLA XI-11- Proyección provincial según técnica de los incrementos relativos.

AÑO	Población del departamento Uruguay		
	ap	bp	Población estimada
2013	0,08552674	-4.982,54	102.781
2015	0,08552674	-4.982,54	104.184
2020	0,08552674	-4.982,54	107.040
2025	0,08552674	-4.982,54	109.644
2030	0,08552674	-4.982,54	111.970
2035	0,08552674	-4.982,54	113.978
2040	0,08552674	-4.982,54	115.642
2045	0,08552674	-4.982,54	116.948
2050	0,08552674	-4.982,54	117.846

TABLA XI-12- Proyección departamental según técnica de los incrementos relativos.

XI.2. RESÚMEN DE RESULTADOS Y METODOLOGÍA ADOPTADA

En la TABLA XI-14 se observa un resumen de las proyecciones realizadas por las diferentes metodologías en la ciudad de Herrera.

Los mismos valores de la tabla mencionada se encuentran graficados en la FIGURA XI-1, para un mejor contraste.

AÑO	Población de la ciudad de Herrera		
	ap	bp	Población estimada
2013	0,02703515	-956,20	1.823
2015	0,02703515	-956,20	1.860
2020	0,02703515	-956,20	1.938
2025	0,02703515	-956,20	2.008
2030	0,02703515	-956,20	2.071
2035	0,02703515	-956,20	2.125
2040	0,02703515	-956,20	2.170
2045	0,02703515	-956,20	2.206
2050	0,02703515	-956,20	2.230

TABLA XI-13- Proyección de la ciudad de Herrera según técnica de los incrementos relativos.

La estimación de población escogida es la calculada con el método Relación Tendencia que tiene en cuenta el crecimiento provincial y nacional.

Años	Ajuste Lineal de Tendencia Histórica	Crecimiento a Interés Compuesto	Tasas Geométricas Decrecientes	Curva logística o Metodo de saturación	Relación-Tendencia	Incrementos Relativos
1991	777	777	777	777	777	777
2001	1.587	1.587	1.587	1.587	1.587	1.587
2010	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767	1.767
2013	2.026	2.005	1.831	1.775	2.166	1.823
2015	2.131	2.181	1.876	1.780	2.696	1.860
2020	2.395	2.693	1.991	1.786	3.498	1.938
2025	2.658	3.324	2.114	1.788	4.607	2.008
2030	2.921	4.103	2.243	1.789	6.115	2.071
2035	3.184	5.065	2.381	1.789	8.148	2.125
2040	3.447	6.252	2.528	1.789	10.871	2.170
2045	3.711	7.717	2.683	1.789	14.506	2.206
2050	3.974	9.526	2.848	1.789	19.331	2.230

TABLA XI-14- Resumen de proyecciones realizadas a partir de las diferentes metodologías.

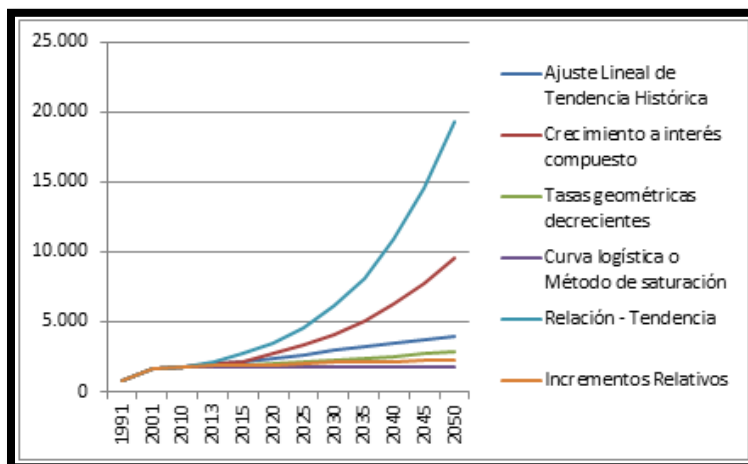


FIGURA XI-1- Proyecciones realizadas a partir de las diferentes metodologías

Aclaración: El criterio utilizado para estimar la población futura no representa el crecimiento de una población poco desarrollada como Herrera. Se debió adoptar el método de “Proyección demográfica por ajuste lineal de la tendencia histórica” por lo que el predio del Anteproyecto N° 2 está proyectado para albergar más población de la necesaria.



Proyecto Final

Capítulo XII

Bibliografía



Labanca Mauro – Lima Nicolás – Rivas Ignacio – Toledo Agustín

XII. BIBLIOGRAFÍA

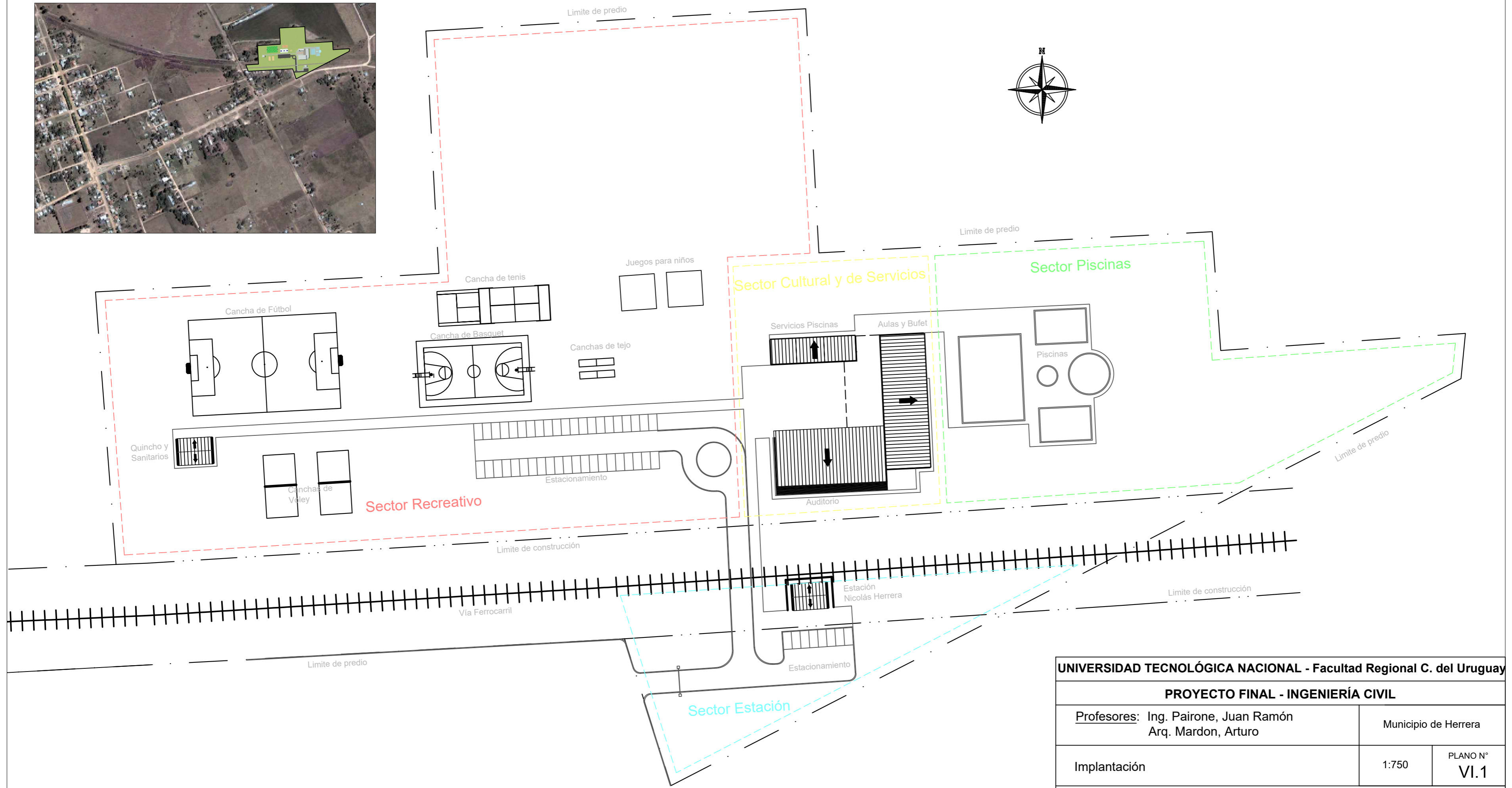
- ❖ CENSO NACIONAL DE POBLACION, HOGARES Y VIVIENDAS 2010. CENSO DEL BICENTENARIO. Resultados definitivos, Serie B Nº 2. Argentina. Instituto Nacional de Estadística y Censos (2012).
- ❖ SITUACIÓN GANADERA DE LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS. Entre Ríos. Ministerio de Producción. Dirección General de Ganadería (2012).
- ❖ INFORMACION DE LA ACTIVIDAD AVICOLA EN ENTRE RIOS. Entre Ríos. Ministerio de Producción. Dirección de Ganadería Bovina, Porcina y Avícola (2012).
- ❖ CARACTERIZACION DE ZONAS Y SUBZONAS, ENTRE RIOS. Entre Ríos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2002).
- ❖ LA ECONOMIA DEL DEPARTAMENTO URUGUAY, APORTES PARA EL DESARROLLO PRODUCTIVO. Un Enfoque Desde las Cadenas de Valor. Entre Ríos. Vicegobernación (2011).
- ❖ ARTE DE PROYECTAR EN ARQUITECTURA. Ernst Neufert, 14° edición. Editorial Gustavo Gile S.A.
- ❖ CÓDIGO DE EDIFICACION DE LA CIUDAD. Rosario, Santa Fe.
- ❖ CÓDIGO DE EDIFICACION DE LA CIUDAD. Concepción del Uruguay, Entre Ríos.
- ❖ CÓDIGO DE ORDENAMIENTO URBANO. Concepción del Uruguay, Entre Ríos.
- ❖ ESTRUCTURAS METÁLICAS. Gabriel Troglia. Séptima Edición
- ❖ Reglamentos, Comentarios y Ejemplos de los CIRSOC 101, 102, 201 y 301 del año 2005. Tablas de perfiles del CIRSOC.
- ❖ DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS. LeMAC (2006)
- ❖ MANUAL DE CARRETERAS TOMO I. Blázquez – García.
- ❖ MANUAL CENTROAMERICANO PARA DISEÑO DE PAVIMENTOS. Ing. Jorge Coronado Iturbide. (2012)
- ❖ DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS. UTN-FRLP.
- ❖ APUNTES DE VÍAS II: Método para el cálculo de pavimentos rígidos.
- ❖ NORMA IRAM AADL J 2022: Alumbrado público. Pautas para el diseño y guía de cálculo.

- ❖ HIDROLOGÍA APLICADA. Ven Te Chow – Maidment – Mays.
- ❖ REGIONALIZACIÓN DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS PARA LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS. Grupo de investigación en Hidrología e Hidráulica de la UTN-FRC.

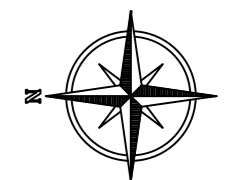
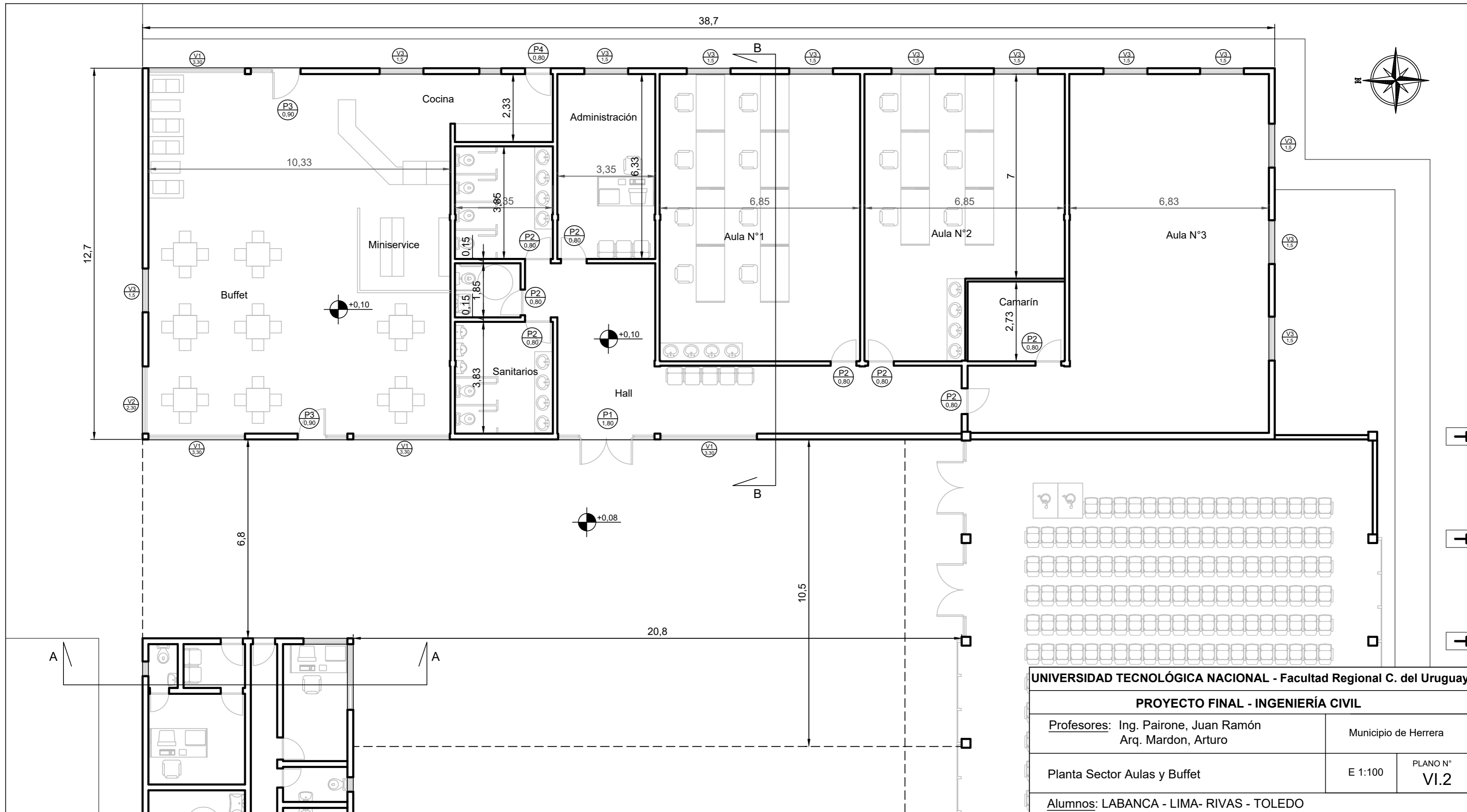
XII.1 PÁGINAS DE INTERNET

- ARGENTINA (2013). Consultado el 28 de agosto de 2013. Wikipedia, desde <http://es.wikipedia.org/wiki/Argentina>
- ENTRE RÍOS (2013). Consultado el 28 de agosto de 2013. Wikipedia, desde http://es.wikipedia.org/wiki/Entre_Rios#Emblemas_provinciales
- GEOGRAFIA DE ENTRE RÍOS (2013). Consultado el 29 de agosto de 2013. Portal turístico provincial, desde <http://www.turismoentrerios.com/provincia/geografia.htm>
- MOLISOL (2013). Consultado el 29 de agosto de 2013. Wikipedia, desde <http://es.wikipedia.org/wiki/Molisol>
- VERTISOL (2013). Consultado el 29 de agosto de 2013. Wikipedia, desde <http://es.wikipedia.org/wiki/Vertisol>
- ALFISOL (2013). Consultado el 29 de agosto de 2013. Wikipedia, desde <http://es.wikipedia.org/wiki/Alfisol>
- ENTISOL (2013). Consultado el 29 de agosto de 2013. Wikipedia, desde <http://es.wikipedia.org/wiki/Entisol>
- CLIMA DE ENTRE RÍOS (2013). Consultado el 2 de septiembre de 2013. Portal turístico provincial, desde <http://www.turismoentrerios.com/provincia/clima.htm>
- Rojas y Saluso (1987). ESTUDIO DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA CUENCA DEL RÍO URUGUAY UTILIZANDO SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. Consultado el 2 de septiembre de 2013. Proyecto UNER, desde http://www.cicytpp.org.ar/climatologiafca/PICT98/er_general.htm
- FLORA (2013). Consultado el 3 de septiembre de 2013. Portal turístico argentino, desde http://www.viajoporargentina.com/entrerios/flora_e.htm
- FLORA (2013). Consultado el 3 de septiembre de 2013. Wikipedia, desde http://es.wikipedia.org/wiki/Entre_R%C3%ADos#Flora
- FAUNA DE ENTRE RÍOS (2013). Consultado el 3 de septiembre de 2013. Portal turístico provincial, desde <http://www.turismoentrerios.com/provincia/fauna.htm>
- EDUCACION (2013). Consultado el 5 de septiembre de 2013. Wikipedia, desde http://es.wikipedia.org/wiki/Entre_R%C3%ADos#Educaci.C3.B3n
- RESULTADOS PROVINCIALES (2002). Consultado el 5 de septiembre de 2013. INDEC, resultados generales año 2001, desde http://www.indec.gov.ar/censo2001s2_2/ampliada_index.asp?mode=30
- SALUD (2013). Consultado el 16 de septiembre de 2013. Dirección de estadísticas y censos de Entre Ríos, desde <http://www.entrierios.gov.ar/dec/>
- EMPLEO Y DESEMPLEO. Serie histórica (2013). Consultado el 16 de septiembre de 2013. INDEC, desde <http://www.indec.gov.ar/>
- SECTOR AGROPECUARIO. Series Estadísticas. Consultado el 23 de septiembre de 2013. Dirección de estadísticas y censos de Entre Ríos, desde <http://www.entrierios.gov.ar/dec/>

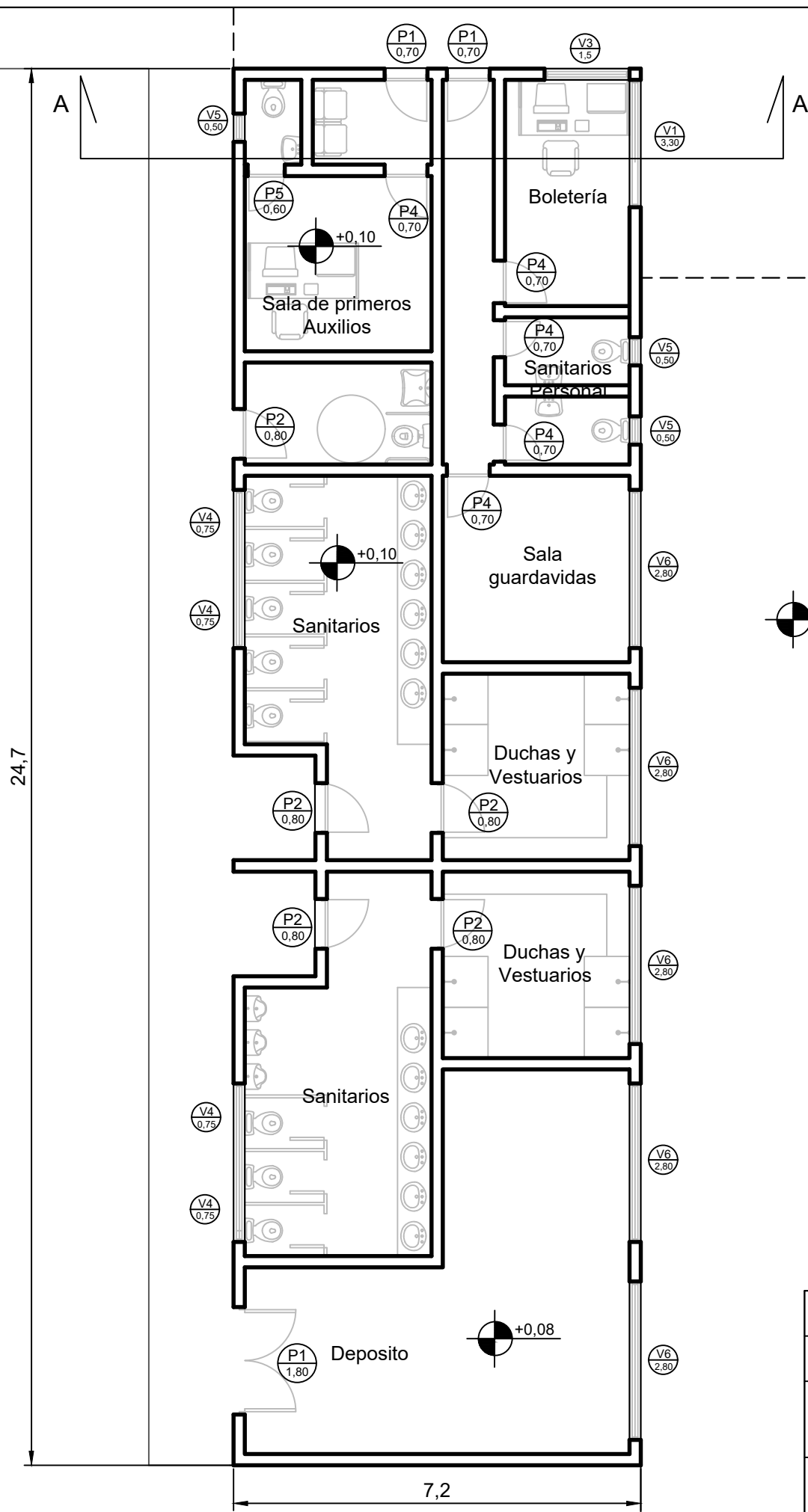
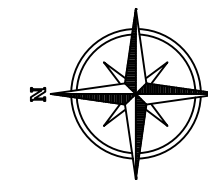
- INDUSTRIA (2012). Consultado el 25 de septiembre de 2013. Guía provincial, desde <http://www.entreriostotal.com.ar/industria/>
- INDUSTRIA (2013). Consultado el 25 de septiembre de 2013. Portal Turístico Provincial, desde <http://www.turismoentrerios.com/provincia/sector3.htm>
- TURISMO (2013). Consultado el 25 de septiembre de 2013. Wikipedia, desde http://es.wikipedia.org/wiki/Entre_R%C3%ADos#Turismo
- INFRAESTRUCTURA DE ENTRE RÍOS. Consultado el 25 de septiembre de 2013. Guía provincial, desde <http://www.entreriostotal.com.ar/infraestructura/caminos.htm>
- ENTRE RÍOS. Infraestructura ferroviaria (2013). Consultado el 28 de agosto de 2013. Wikipedia, desde http://es.wikipedia.org/wiki/Provincia_de_Entre_R%C3%ADos#Infraestructura_ferrovial
- QUIENES LO UTILIZAN. Consultado el 28 de agosto de 2013. Sitio web del Puerto de Concepción del Uruguay, desde <http://puertocdelu.com.ar/principal.htm>
- CARACTERÍSTICAS. Consultado el 28 de agosto de 2013. Sitio web del Puerto de Concepción del Uruguay, desde <http://puertocdelu.com.ar/caracter.htm>
- PUERTO DIAMANTE. Consultado el 28 de agosto de 2013. Sitio web de la Fundación Nuestro Mar, desde http://www.nuestromar.org/servicios/puertos/puertos_fluviales/pto_diamante
- PUERTO IBICUY. Consultado el 28 de agosto de 2013. Sitio web de la Fundación Nuestro Mar, desde http://www.nuestromar.org/servicios/puertos/puertos_fluviales/pto_ibicuy
- VUELOS A ENTRE RÍOS (2011). Consultado el 28 de agosto de 2013. Portal turístico provincial, desde <http://www.turismoentrerios.com/vuelos.php>
- HISTORIA (2013). Consultado el 28 de agosto de 2013. Sitio web de ENERSA, desde <http://www.enersa.com.ar/la-empresa.php>
- ENERGIA ELECTRICA DE ENTRE RÍOS. Consultado el 28 de agosto de 2013. Portal turístico provincial, desde <http://www.entreriostotal.com.ar/infraestructura/electricidad/index.htm>
- HISTORIA (2013). Consultado el 28 de agosto de 2013. Sitio web de ENERSA, desde <http://www.gasnea.com.ar/historia.htm>
- DEPARTAMENTO URUGUAY (2013). Consultado el 16 de septiembre de 2013. Wikipedia, desde http://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_Uruguay
- HISTORIA. Consultado el 16 de septiembre de 2013. Wikipedia, desde http://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_Uruguay#Historia
- GEOGRAFÍA. Consultado el 17 de septiembre de 2013. Wikipedia, desde http://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_Uruguay#Geograf.C3.ADa
- INFORMES DE CAMPAÑAS. Consultado el 17 de septiembre de 2013. Bolsa de cereales de Entre Ríos, desde <http://www.bolsacer.org.ar/Fuentes/index.php>
- HERRERA. Consultado el 18 de septiembre de 2013. Wikipedia, desde [http://es.wikipedia.org/wiki/Herrera_\(Entre_R%C3%ADos\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Herrera_(Entre_R%C3%ADos))
- HERRERA. Consultado el 15 de octubre de 2013. Sitio Web del Palacio San José, desde <http://www.caminosdelpalacio.gov.ar/herrera.php>
- HERRERA. Consultado el 21 de octubre de 2013. Diario digital de Entre Ríos: El Observador del litoral
<http://www.elobservadordellitoral.com/2012/09/23/herrera-intendente-curuchet-recorrio-obras-en-el-basural/>
- Curvas I-D-T de las localidades de Caseros y Villa Mantero. <http://hidraulica.gov.ar>



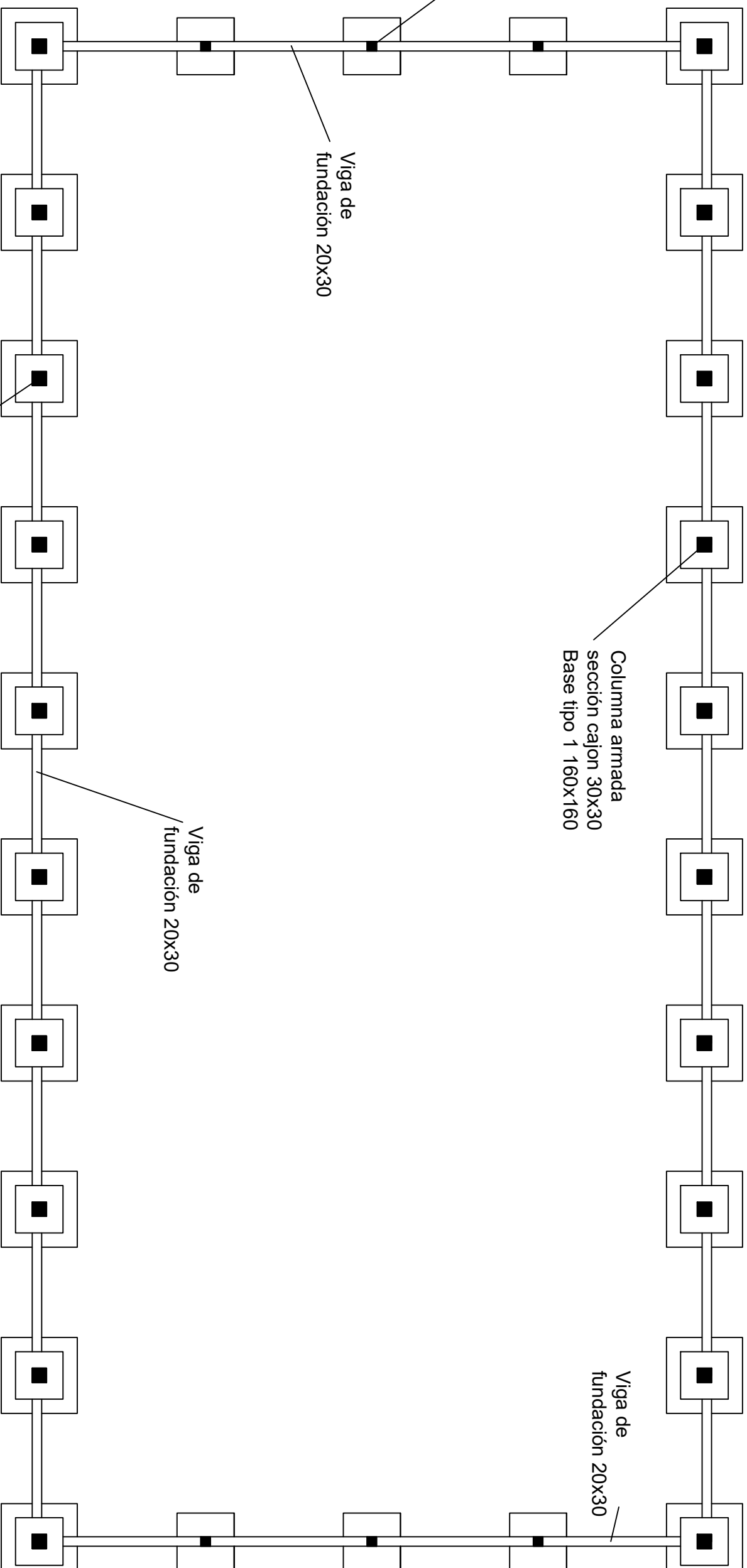
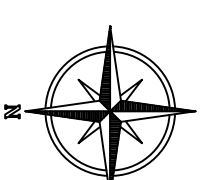
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - Facultad Regional C. del Uruguay		
PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL		
Profesores: Ing. Pairone, Juan Ramón Arq. Mardon, Arturo	Municipio de Herrera	
Implantación	1:750	PLANO N° VI.1
Alumnos: LABANCA - LIMA- RIVAS - TOLEDO		



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - Facultad Regional C. del Uruguay		
PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL		
Profesores: Ing. Pairone, Juan Ramón Arq. Mardon, Arturo	Municipio de Herrera	
Planta Sector Aulas y Buffet	E 1:100	PLANO N° VI.2
Alumnos: LABANCA - LIMA- RIVAS - TOLEDO		



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - Facultad Regional C. del Uruguay		
PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL		
Profesores: Ing. Pairone, Juan Ramón Arq. Mardon, Arturo	Municipio de Herrera	
Planta Sector Servicios de Piscinas	E 1:100	PLANO N° VI.3
Alumnos: LABANCA - LIMA- RIVAS - TOLEDO		



Columna armada
sección cajon 30x30
Base tipo 1 160x160

Columna armada
sección cajon 30x30
Base tipo 1 160x160

Viga de
fundación 20x30

Viga de
fundación 20x30

Viga de
fundación 20x30

Viga vertical
sección IPB 180
Base tipo 2
120x120

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - Facultad Regional C. del Uruguay

PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL

Profesores: Ing. Patrone, Juan Ramón
Arq. Mardon, Arturo

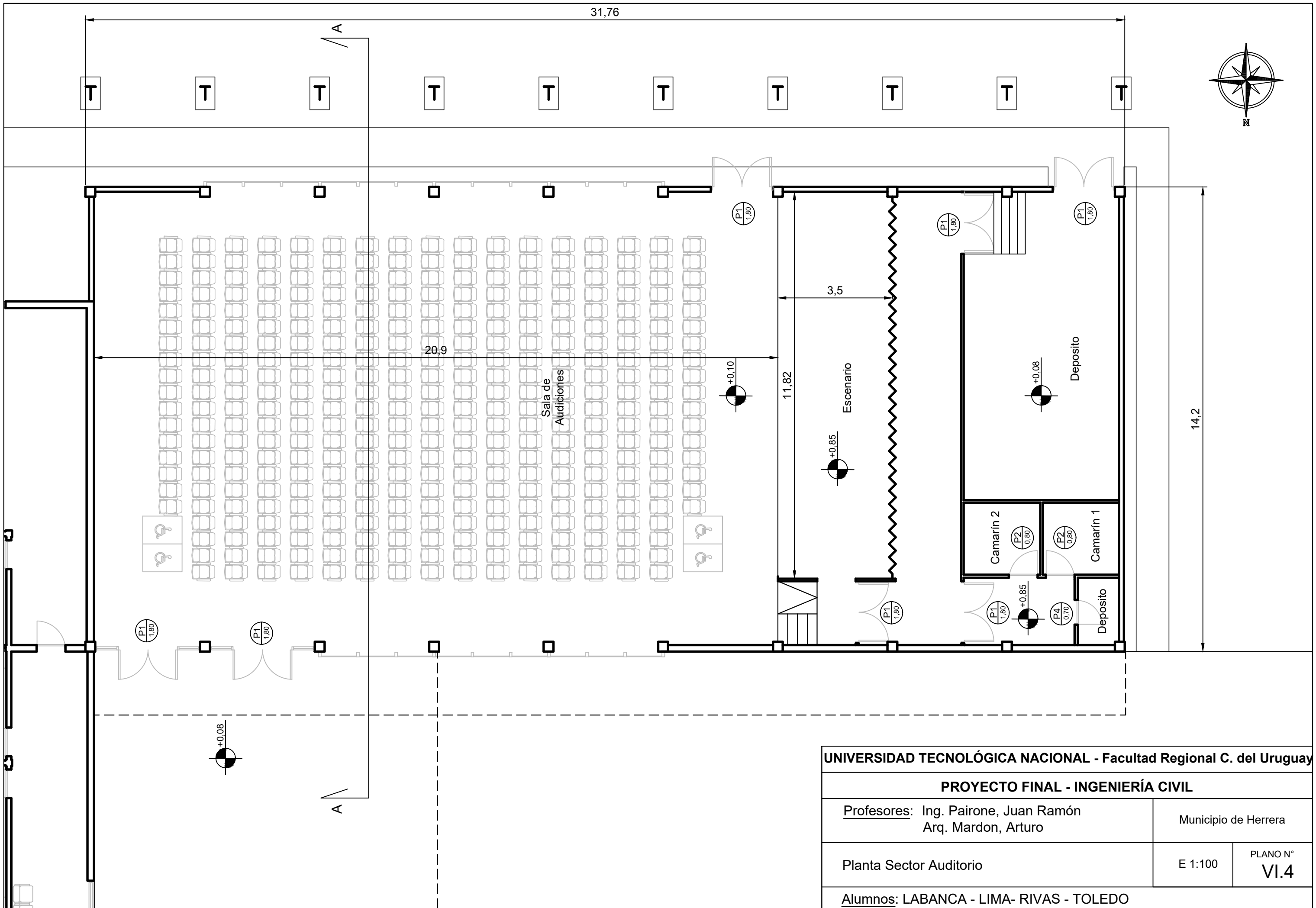
Municipio de Herrera

Planta de fundación Sector Auditorio

E 1:100

PLANO N°
VI.5

Alumnos: LABANCA - LIMA- RIVAS - TOLEDO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - Facultad Regional C. del Uruguay

PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL

Profesores: Ing. Pairone, Juan Ramón
Arq. Mardon, Arturo

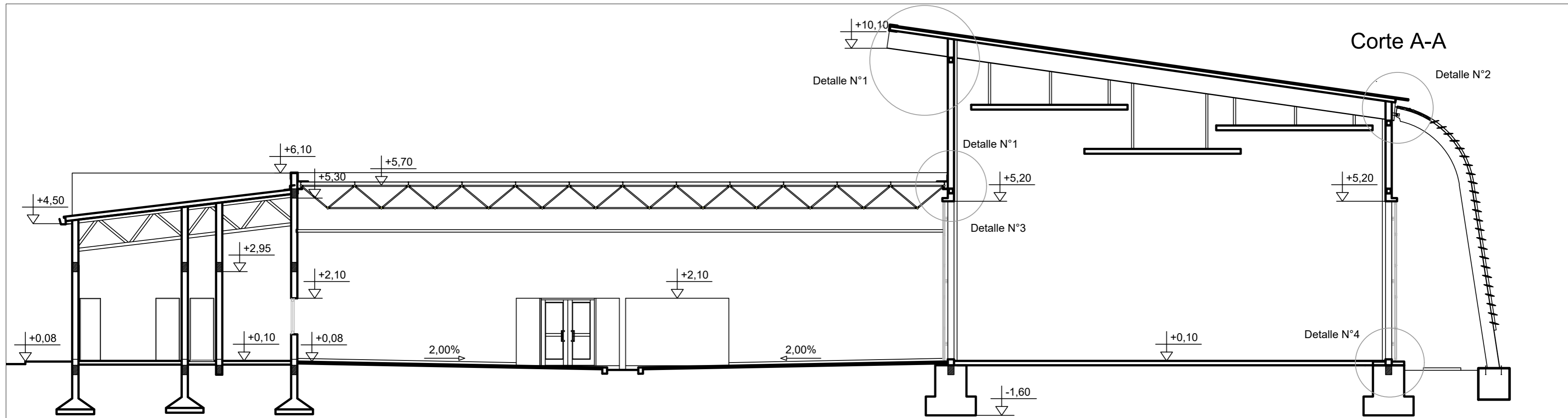
Municipio de Herrera

Planta Sector Auditorio

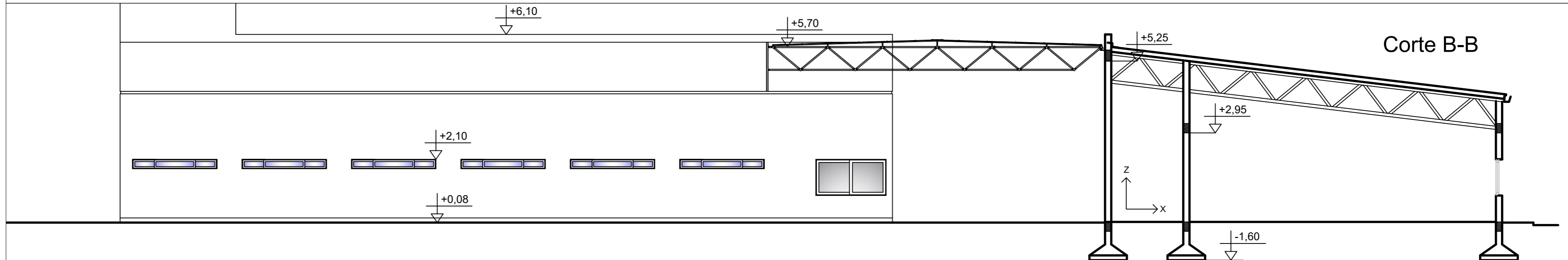
E 1:100

PLANO N°
VI.4

Alumnos: LABANCA - LIMA- RIVAS - TOLEDO

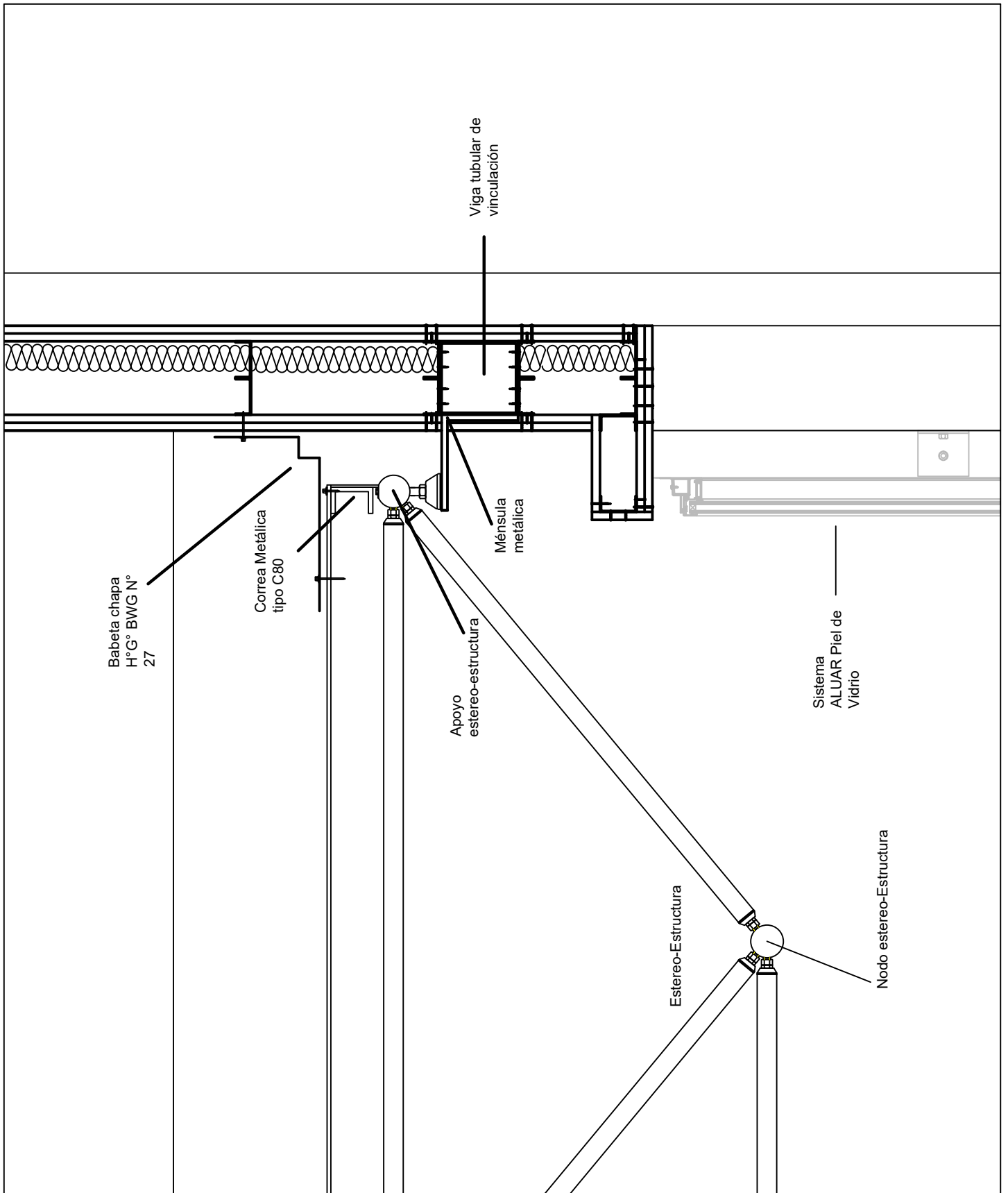


Corte A-A



Corte B-B

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - Facultad Regional C. del Uruguay		
PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL		
Profesores: Ing. Pairone, Juan Ramón Arq. Mardon, Arturo	Municipio de Herrera	
Corte A-A y Corte B-B	E: 1:100	PLANO N° VI.6
Alumnos: LABANCA - LIMA- RIVAS - TOLEDO		



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - Facultad Regional C. del Uruguay

PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL

Profesores: Ing. Pairone, Juan Ramón
Arq. Mardon, Arturo

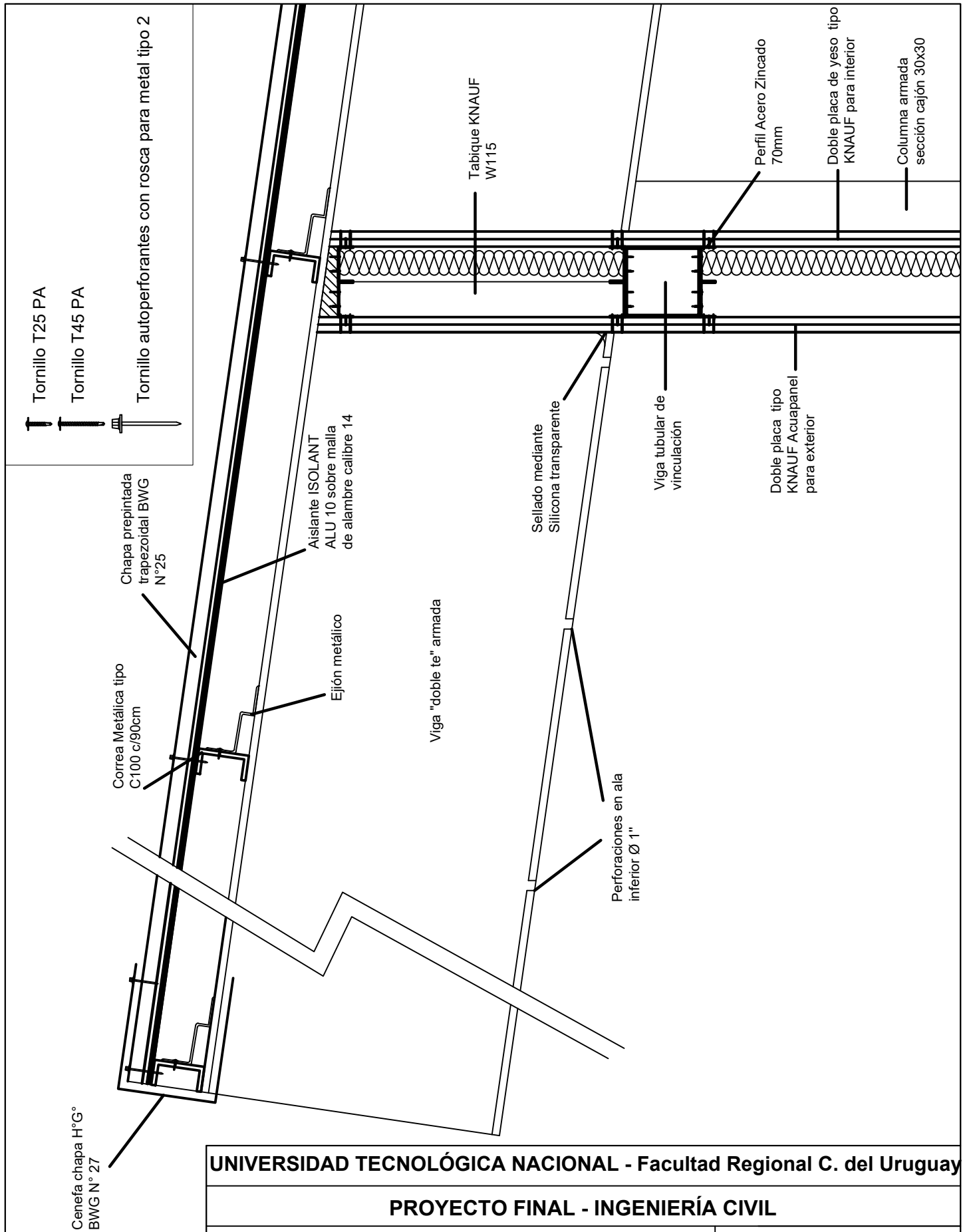
Municipio de Herrera

Plano Detalle N°3 - Apoyo estéreo estructura

1 : 10

PLANO N°
VI.9

Alumnos: LABANCA - LIMA- RIVAS - TOLEDO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - Facultad Regional C. del Uruguay

PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL

Profesores: Ing. Pairone, Juan Ramón
Arq. Mardon, Arturo

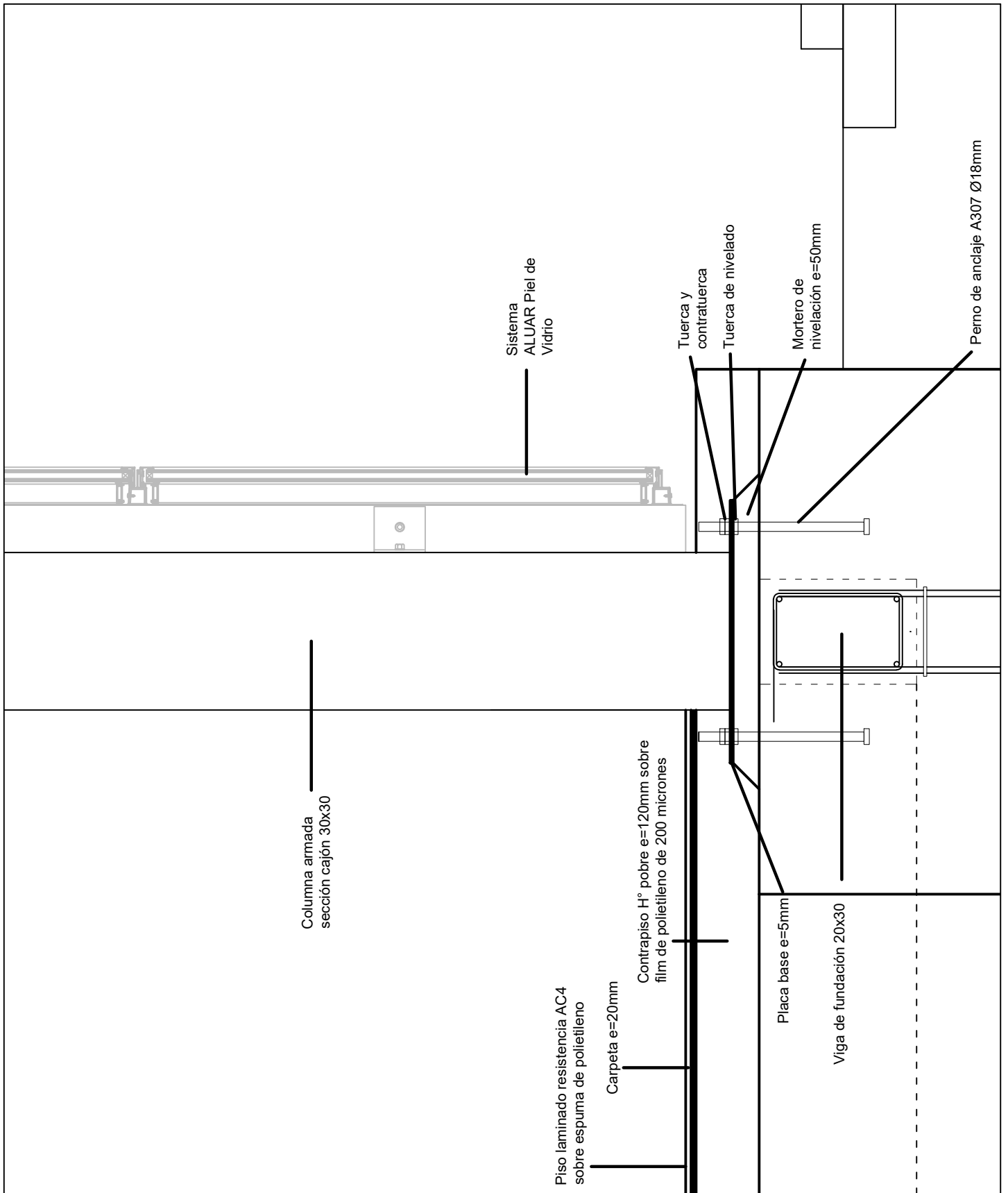
Municipio de Herrera

Plano detalle N°1 - Cubierta

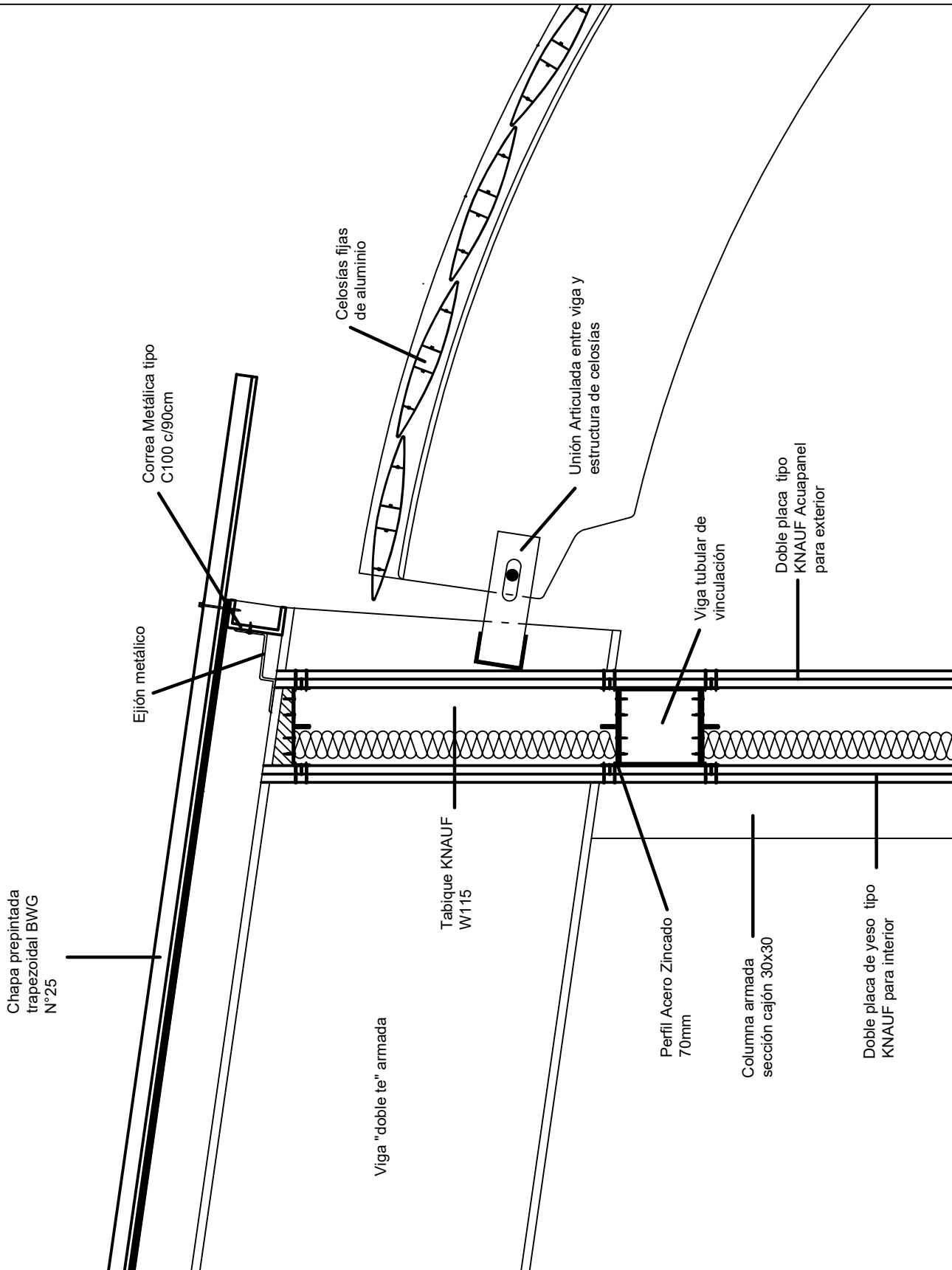
1 : 10

PLANO N°
VI.7

Alumnos: LABANCA - LIMA- RIVAS - TOLEDO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - Facultad Regional C. del Uruguay		
PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL		
<u>Profesores:</u> Ing. Pairone, Juan Ramón Arq. Mardon, Arturo		Municipio de Herrera
Plano Detalle N°4 - Unión columna fundación	1 : 10	PLANO N° VI.10
<u>Alumnos:</u> LABANCA - LIMA- RIVAS - TOLEDO		



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - Facultad Regional C. del Uruguay

PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL

Profesores: Ing. Pairone, Juan Ramón
Arq. Mardon, Arturo

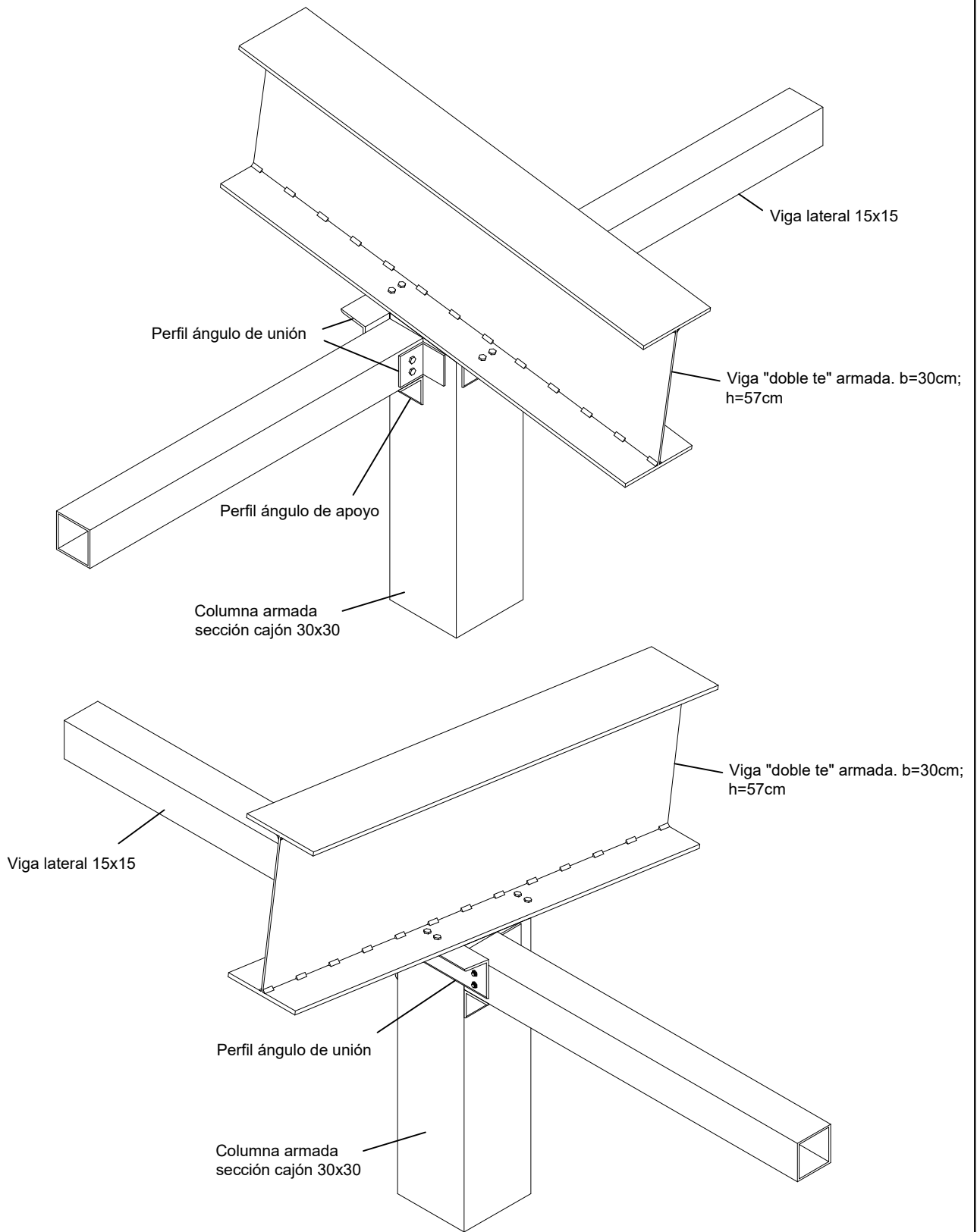
Municipio de Herrera

Plano Detalle N°2 - Unión viga celosías

1 : 10

PLANO N°
VI.8

Alumnos: LABANCA - LIMA- RIVAS - TOLEDO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - Facultad Regional C. del Uruguay

PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL

Profesores: Ing. Pairone, Juan Ramón
Arq. Mardon, Arturo

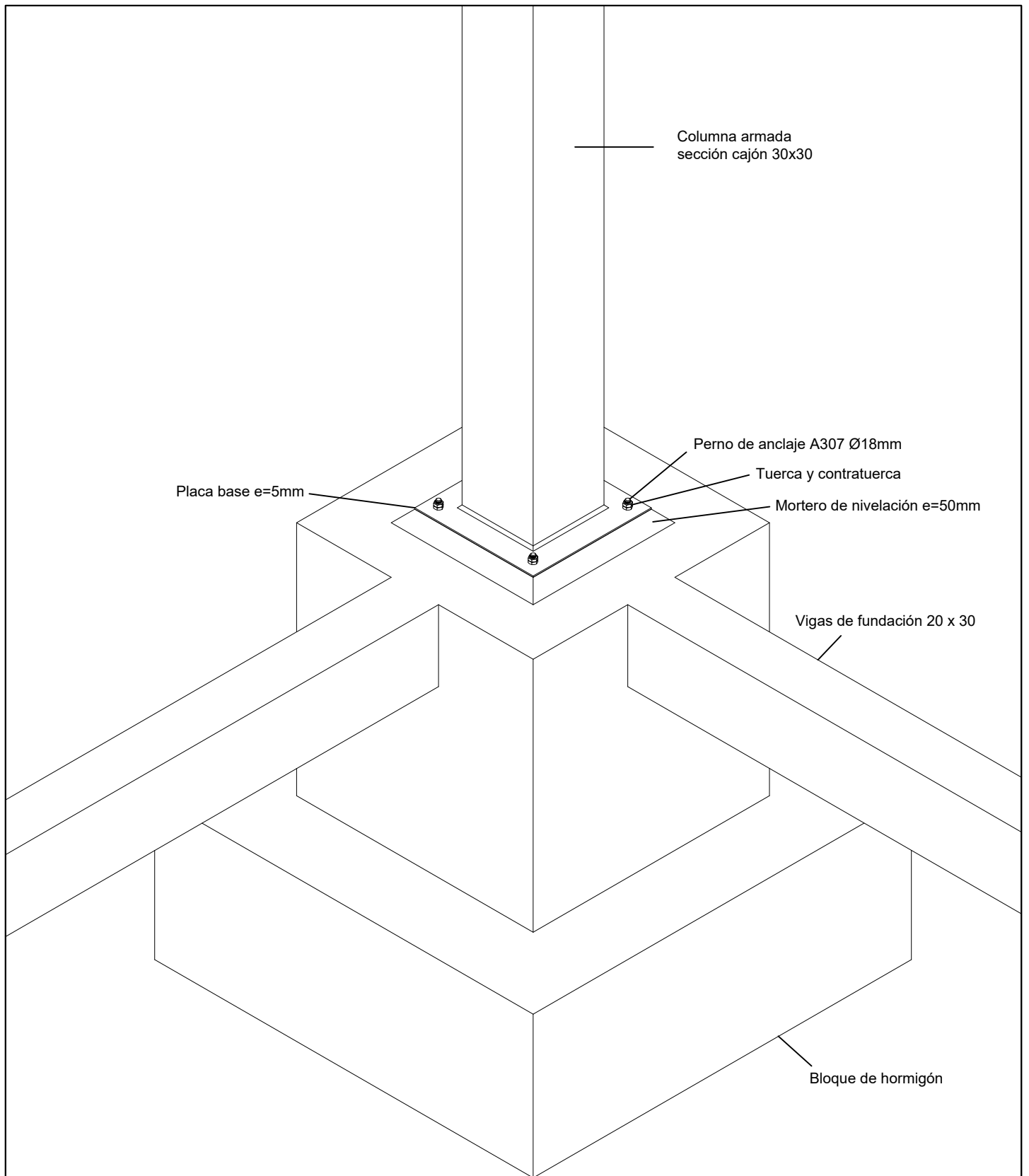
Municipio de Herrera

Plano esquema 3D - Unión barra 1 y 2

1 : 10

PLANO N°
VIII.1

Alumnos: LABANCA - LIMA- RIVAS - TOLEDO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - Facultad Regional C. del Uruguay		
PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL		
<u>Profesores:</u> Ing. Pairone, Juan Ramón Arq. Mardon, Arturo		Municipio de Herrera
Plano esquema 3D - Unión columna - base	1 : 10	PLANO N° VIII.2
<u>Alumnos:</u> LABANCA - LIMA- RIVAS - TOLEDO		



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - Facultad Regional C. del Uruguay

PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL

Profesores: Ing. Pairone, Juan Ramón
Arq. Mardon, Arturo

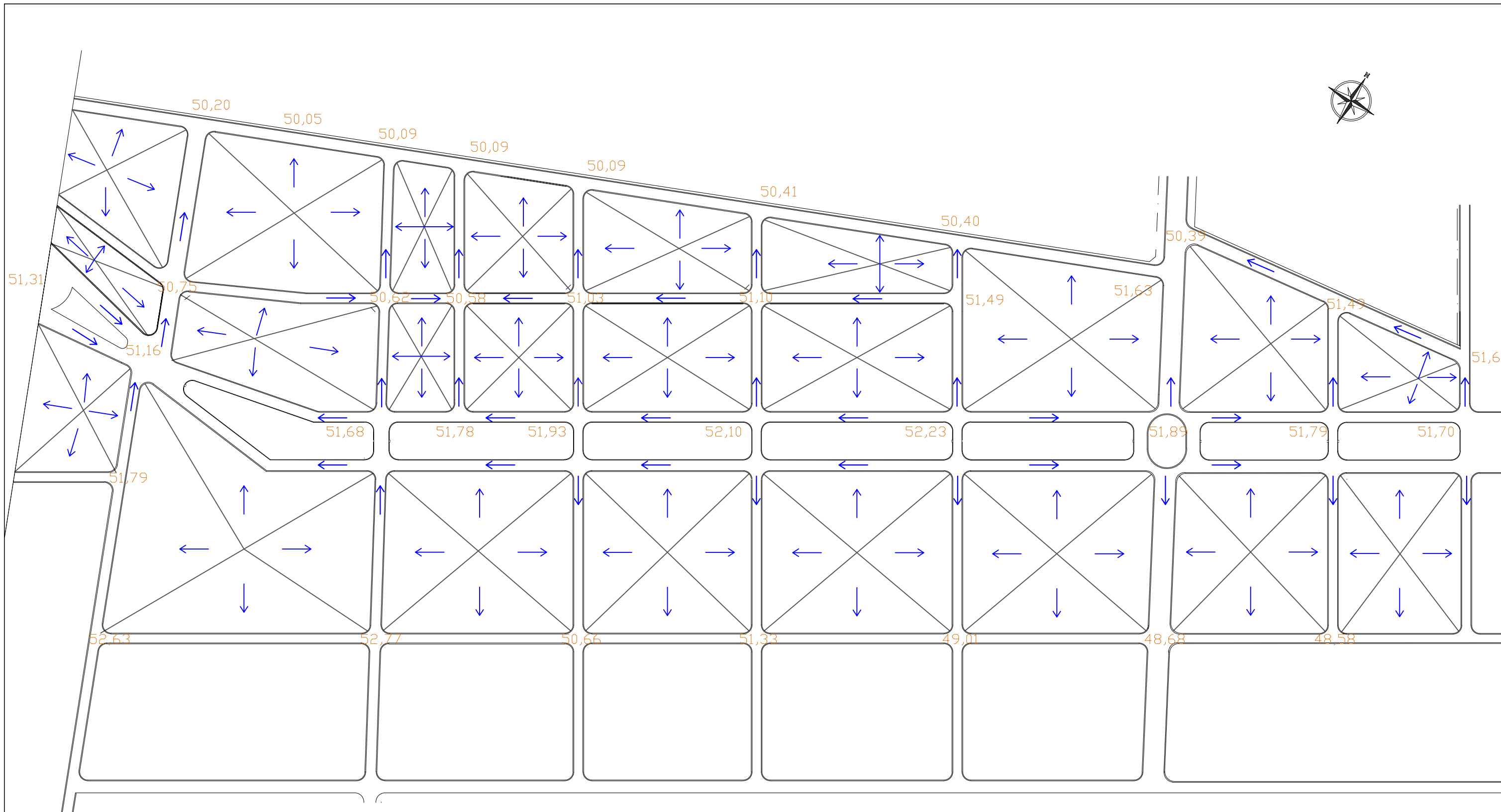
Planta Urbana Herrera

Catastro Planta Urbana

Sin escala

PLANO N°
II. 1

Alumnos: LABANCA - LIMA- RIVAS - TOLEDO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - Facultad Regional C. del Uruguay

PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL

Profesores: Ing. Pairone, Juan Ramón
Arq. Mardon, Arturo

Av. Aldo Papa
Ciudad de Herrera

Flujograma de escurrimiento Av. Aldo Papa

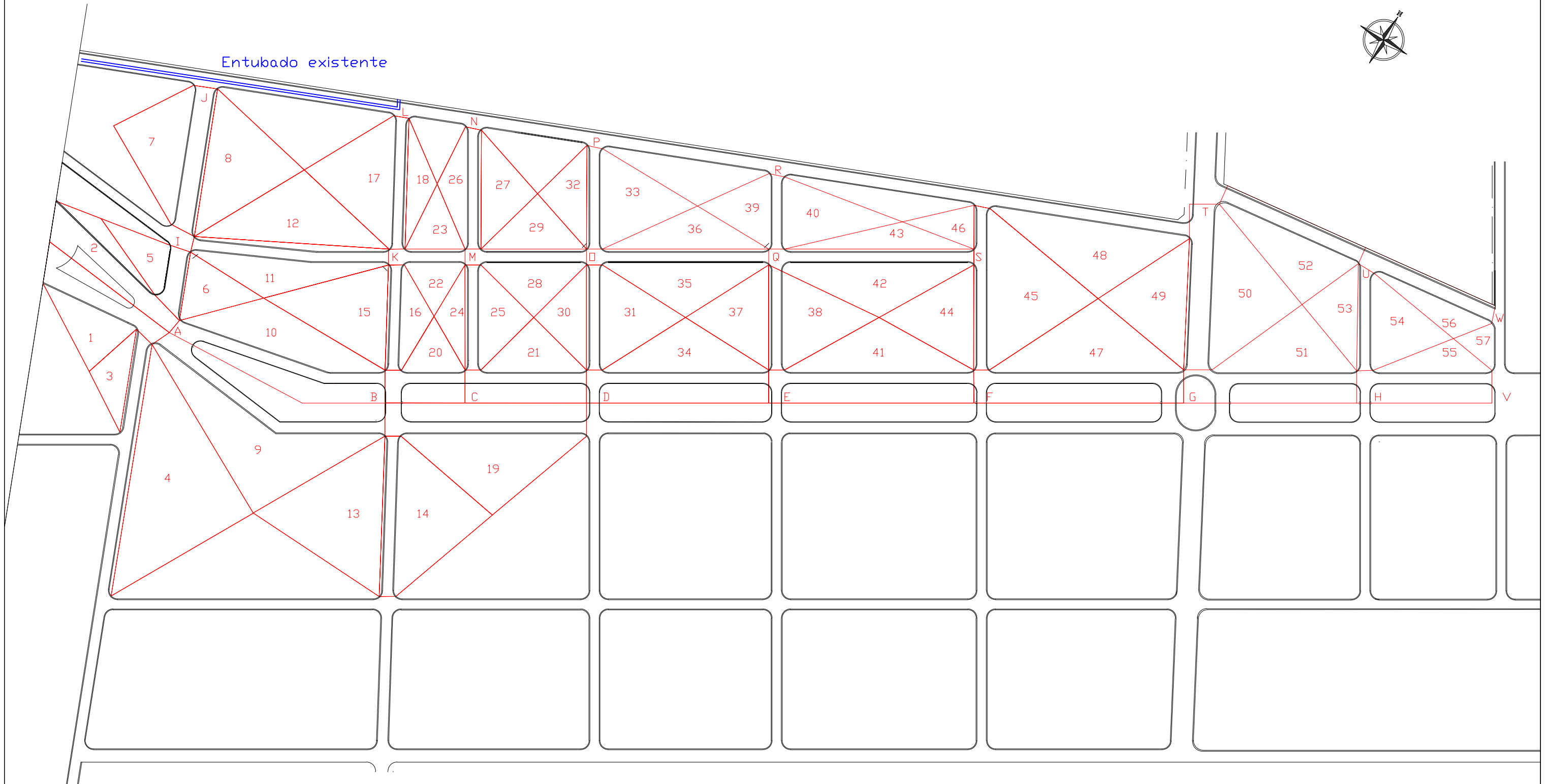
Esc 1:2500

PLANO N°
V.1

Alumnos: LABANCA - LIMA- RIVAS - TOLEDO



Entubado existente



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - Facultad Regional C. del Uruguay

PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL

Profesores: Ing. Pairone, Juan Ramón
Arq. Mardon, Arturo

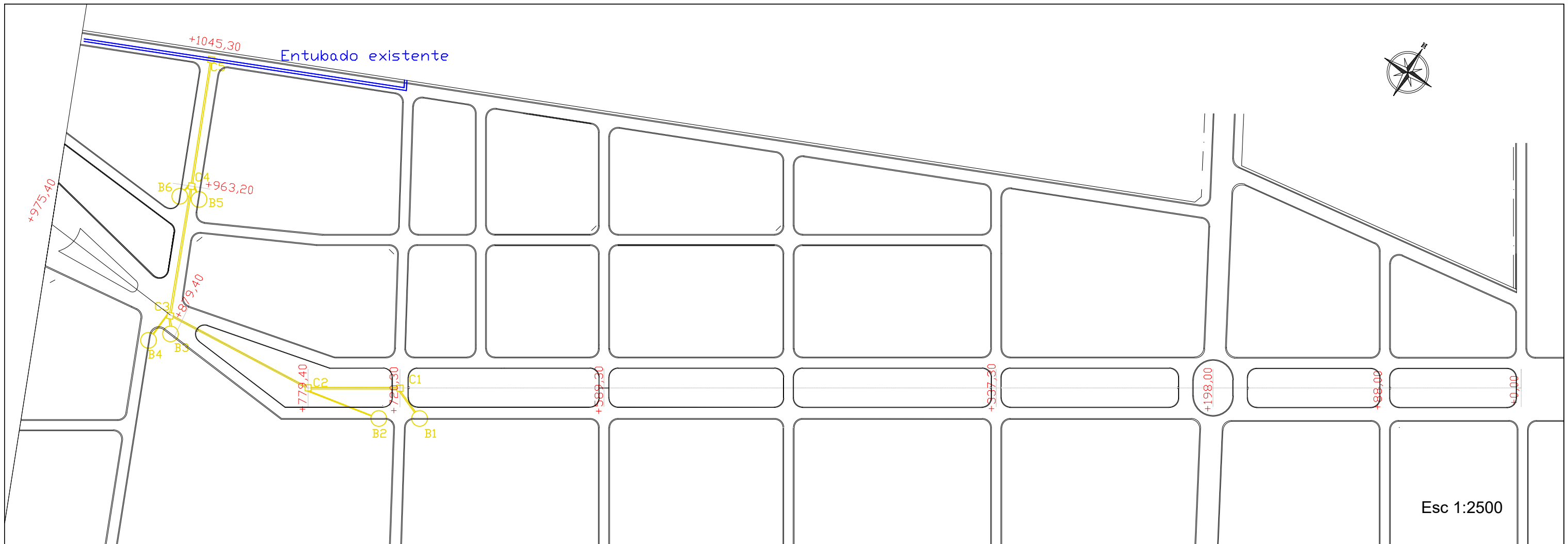
Av. Aldo Papa
Ciudad de Herrera

Subcuencas de aporte

Esc 1:2500

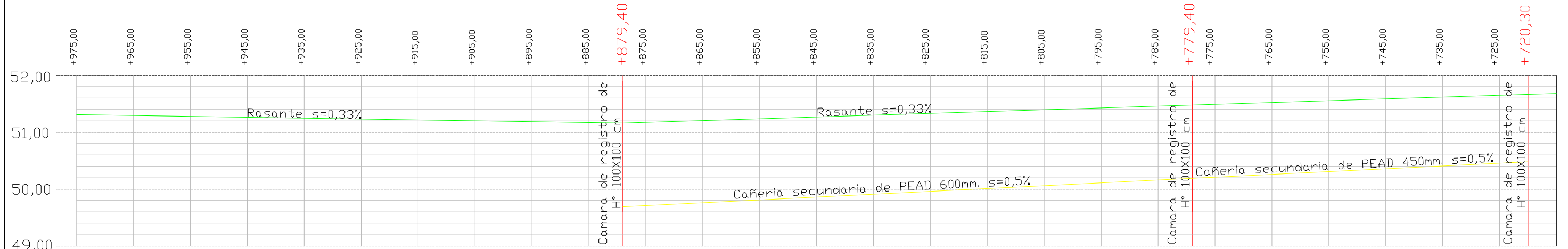
PLANO N°
V.2

Alumnos: LABANCA - LIMA- RIVAS - TOLEDO



Esc 1:2500

CORTE LOGITUDINAL



Esc 1:700

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - Facultad Regional C. del Uruguay

PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL

Profesores: Ing. Pairone, Juan Ramón
Arq. Mardon, Arturo

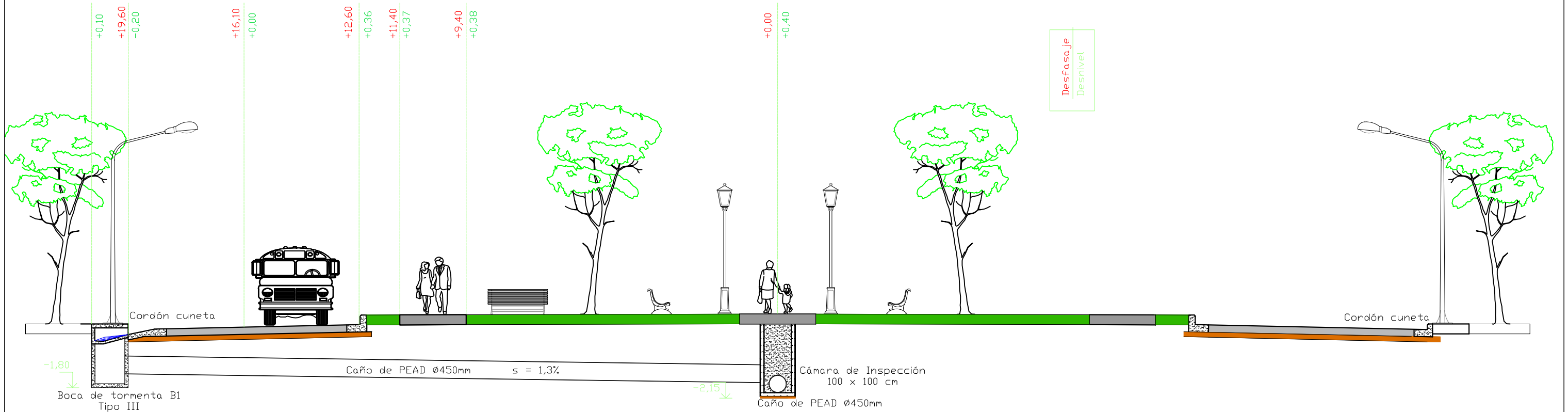
Av. Aldo Papa
Ciudad de Herrera

Planta y corte longitudinal de drenaje pluvial

PLANO N°
V.3

Alumnos: LABANCA - LIMA- RIVAS - TOLEDO

PROGRESIVA +720



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - Facultad Regional C. del Uruguay

PROYECTO FINAL - INGENIERÍA CIVIL

Profesores: Ing. Pairone, Juan Ramón
Arq. Mardon, Arturo

Av. Aldo Papa
Ciudad de Herrera

Corte transversal de drenaje pluvial

PLANO N°
V.4

Alumnos: LABANCA - LIMA- RIVAS - TOLEDO









