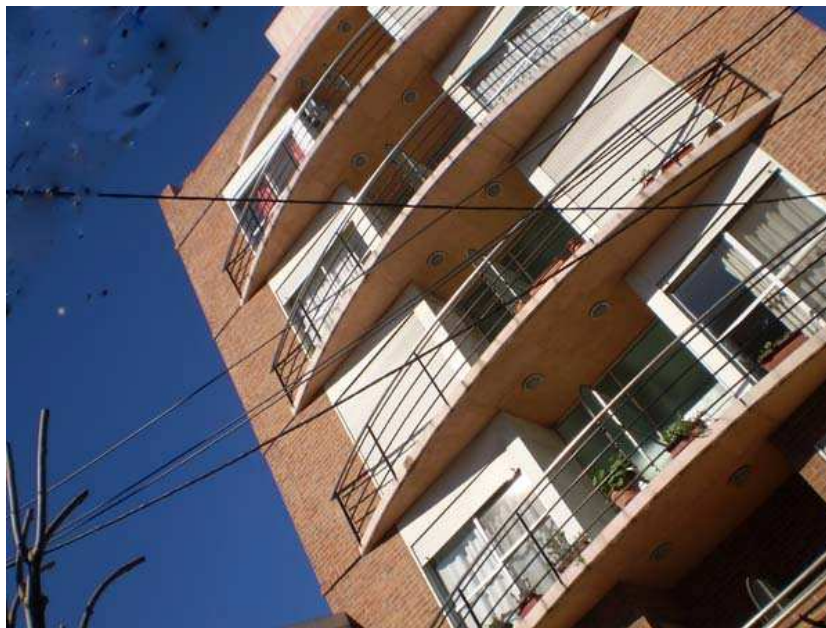




DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

**ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE LA RED
DE DESAGUES CLOACALES SEGÚN
NUEVA ZONIFICACIÓN URBANA
MUNICIPIO DE MORON**

Volumen I : INFORME



INSTITUTO DE INGENIERÍA SANITARIA y AMBIENTAL

**Arq. María Elena Guaresti
Ing. Rolando Silva Nigri**

Noviembre 2008

ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE LA RED DE DESAGÜES CLOCALES SEGÚN NUEVA ZONIFICACIÓN URBANA – MUNICIPIO DE MORÓN

INSTITUTO DE INGENIERÍA SANITARIA y AMBIENTAL –UBA

Índice

1	INTRODUCCIÓN.....	3
1.1	OBJETIVO GENERAL	3
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.3	INFORMACIÓN Y ANTECEDENTES.....	4
2	MUNICIPIO DE MORÓN CARACTERÍSTICAS BÁSICAS	5
2.1.1	<i>Población actual y proyectada con el Plan de Desarrollo Estratégico.....</i>	<i>5</i>
2.1.2	<i>Población futura tendencial y propuesta por el Plan Estratégico</i>	<i>6</i>
2.1.3	<i>Nivel socioeconómico.....</i>	<i>7</i>
2.1.4	<i>Tipología de vivienda.....</i>	<i>8</i>
2.1.5	<i>Localidades y servicios de saneamiento básico</i>	<i>9</i>
3	EL AREA DE ESTUDIO.....	9
3.1	UBICACIÓN	9
3.2	CARACTERÍSTICAS DE LAS SUB ÁREAS	10
3.2.1	<i>Denominación de Áreas</i>	<i>10</i>
3.2.2	<i>Objetivos generales de las modificaciones normativas.....</i>	<i>10</i>
3.2.3	<i>Área Estación Castelar</i>	<i>10</i>
3.2.4	<i>Área Estación Haedo y Av. Rivadavia</i>	<i>12</i>
3.2.5	<i>Área Av. Pte. Perón.....</i>	<i>12</i>
3.2.6	<i>Delimitación del área circundante.....</i>	<i>13</i>
4	ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE LA RED DE DESAGÜES CLOCALES	14
4.1	PROYECCIONES DE POBLACIÓN SEGÚN RADIOS CENSALES Y CUENCAS	14
4.2	PARÁMETROS DE CÁLCULO	16
4.2.1	<i>Objetivos.....</i>	<i>16</i>
4.2.2	<i>Area de Estudio y estudio de las cuencas.....</i>	<i>16</i>
4.2.3	<i>Vuelcos Cloacales</i>	<i>16</i>
4.3	TRAMOS A VERIFICAR.....	17
4.4	CUENCAS DE APORTE.....	18
4.4.1	<i>Delimitación de Cuencas</i>	<i>18</i>
4.4.2	<i>Caudales por cuenca.....</i>	<i>20</i>
4.4.3	<i>Modelización de la red cloacal existente</i>	<i>20</i>
4.5	EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA RED PARA DISTINTOS ESCENARIOS	22
4.5.1	<i>Criterios de verificación.....</i>	<i>22</i>
4.5.2	<i>Modelización de la red cloacal para distintos escenarios</i>	<i>22</i>

4.5.3	<i>Resultados según Tramos</i>	23
5	CONCLUSIONES	24
6	BIBLIOGRAFÍA	25

ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE LA RED DE DESAGÜES CLOCALES SEGÚN NUEVA ZONIFICACIÓN URBANA – MUNICIPIO DE MORÓN

INSTITUTO DE INGENIERÍA SANITARIA y AMBIENTAL –UBA

1 INTRODUCCIÓN

El presente Informe se inscribe en el Convenio suscripto entre la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires y la Municipalidad de Morón, en el mes de Junio de 2008.

Dicho convenio tiene por objeto la realización de un estudio de la capacidad de la Red Cloacal en zonas determinadas del Municipio, a través del Instituto de posgrado de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de esa facultad.

Estas actividades cuentan como antecedente con un Convenio del año 2000 en virtud del que se elaboró un estudio similar denominado “Estudio de la capacidad potencial de la red de desagües cloacales en un Área central de Castelar, para distintas hipótesis de crecimiento urbano”. Fueron sus autores el Ing. Augusto Pescuma, en ese momento Director del Instituto de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, así como por la Arq. María Elena Guaresti, profesora titular de Planificación y Gestión de Servicios Urbanos, cargo que desempeña hasta la actualidad, y que fuera responsable de la presentación de las conclusiones del trabajo ante el Honorable Consejo Deliberante en setiembre de aquel año.

En esta oportunidad el presente estudio fue realizado por la Arq. María Elena Guaresti y el Ing. Rolando Silva Nigri, profesor de la asignatura Desagües Cloacales del Instituto.

Para la elaboración del estudio se contó con la colaboración de la Dirección de Planificación Estratégica del Municipio, a cargo del Arq. Arq. Pablo Itzcovich, así como de la Dirección de Saneamiento Municipal , a cargo del Sr. Miguel Menéndez.

1.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del presente trabajo consiste en verificar la capacidad de las redes de desagües cloacales en distintas áreas del Municipio de Morón, Provincia de Buenos Aires, debido a la modificación de las normas urbanas propuestas, en el marco de la Ley 8912 , en especial en lo que respecta a la densificación de dichas zonas .

La saturación del uso y ocupación del suelo en el actual partido de Morón, es decir en el área deslindada en 1995 y que se integra con las localidades de mayor grado de consolidación, tales como Haedo, Morón y Castelar, hace que deba resolverse la cuestión de la sanción de normas urbanísticas adecuadas que permitan la densificación controlada de las zonas centrales del Municipio, pero sin afectar la calidad de vida de la población.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El objetivo general requiere el cumplimiento de los siguientes objetivos específicos:

- a) Análisis del uso y ocupación del suelo actual del área de estudio
- b) Análisis de las modificaciones de normativa propuesta. Comparación del Código de Planeamiento Urbano del año 2000 y del 2008.
- c) Análisis de la población a nivel de Radio Censal y estimación de la población actual y futura en las zonas evaluadas, en el contexto general del Partido.
- d) Modelización de la red cloacal a fin de evaluar su capacidad en función de la población estimada para distintos horizontes de proyección
- e) Evaluación de la capacidad aceptable de la red cloacal actual para el correcto funcionamiento de la misma.

1.3 INFORMACIÓN Y ANTECEDENTES

Para realizar el estudio se utilizó básicamente la siguiente información:

- o Planos de Zonificación de los Códigos de Planeamiento Urbano de los años 2000 y 2008.
- o Información urbanística elaborada para el Plan Estratégico de Morón
- o Plano de Red Cloacal del partido de Morón, en escala 1:10.000, suministrada por la Dirección Regional de la Empresa AySA .(2008) e información del Departamento de Saneamiento del Municipio de Morón.
- o Información de Población, por fracciones y radios censales (INDEC -2001) del Partido de Morón.
- o Tasas de crecimiento anual por mil habitantes para Morón para los períodos intercensales 1980/91 y 1991/2001.
- o “Estudio de la capacidad potencial de la red de desagües cloacales en un Área central de Castelar, para distintas hipótesis de crecimiento urbano”, elaborado por

el Instituto de Ingeniería Sanitaria y Ambiental en el año 2000, presentado ante el HCD.

Asimismo, se efectuó un relevamiento urbano visual expeditivo de cada zona en estudio y un registro fotográfico de las características actuales (agosto 2008)

2 MUNICIPIO DE MORÓN CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

A fin de contextualizar el estudio y contar con un marco de referencia mínimo para éste , a continuación se consignan algunas características básicas del Municipio en relación las propuestas de densificación que surgen del Plan de Desarrollo Estratégico.

2.1.1 Población actual y proyectada con el Plan de Desarrollo Estratégico

El Municipio de Morón se ubica en la zona oeste del Aglomerado Gran Buenos Aires. Su población al año 2001 era de 311.121 habitantes con una densidad promedio del orden de los 60 hab/ ha. (RDTAM –INDEC 2001)

Cabe señalar que en el período intercensal 1991-2001 perdió población tal como indica su TCMA que fue de -7,2 o/oo.

Su estructura demográfica muestra una composición similar a la Capital Federal , donde se destaca una importante composición de Adultos mayores que representan el 13,7 % del total y una población infantil de sólo el 19,01 %. La población económicamente activa presenta un valor inferior al promedio del gran Buenos Aires (59,7 %). (Tabla 1)

Tabla 1: Municipio de Morón : Datos Demográficos: Dinámica; Distribución y Estructura de la Población												
Población		Dinámica			Distribución		Estructura					
		Variación absoluta 91/2001	Variación relativa %	TCMA x 1000 habitantes	Superficie en km ²	Densidad hab/km ²	Niños (0-14 años)		PEA (15 a 64 años)		Adultos Mayores (65 años y más)	
1991	2001						Hab	%	Hab	%	Hab	%
334.301	311.121	-23.180	-6,9	-7,2	56	5.969,7	63.548	19,01	199.780	59,76	46.052	13,78

Fuente : Elab. Propia según información censal INDEC 2001

Dado estas cifras, la proyección tendencial implicaría una población de 299.936 habitantes para el año 2005, 301.439 habitantes , para el 2010 y 302.949 habitantes para el año 2015

Esta situación es la que pretende revertirse con una normativa que dé respuesta a las necesidades de vivienda de una población de edad por un lado y de una población joven que quiere instalarse en la zona en viviendas tipo departamento.

En efecto, el Plan de Desarrollo Estratégico define como meta alcanzar en 20 años (año 2025) una población de 404.000 habitantes, partiendo de 331.000 habitantes en el año 2005. (Ver Figura 1)

Este valor poblacional equivale prácticamente al 50 % de la capacidad potencial determinada por las normas del Código según la Ley 8912.

Esta propuesta del Plan de Desarrollo Estratégico puede considerarse muy adecuada ya que por un lado es realista en cuanto a la tendencia desacelerada del crecimiento del Municipio pero proponiendo alternativas para la renovación urbana y la captación de nueva población con la habilitación de mayores densidades en ciertas zonas atractivas como son Castelar y Haedo para la localización residencial .

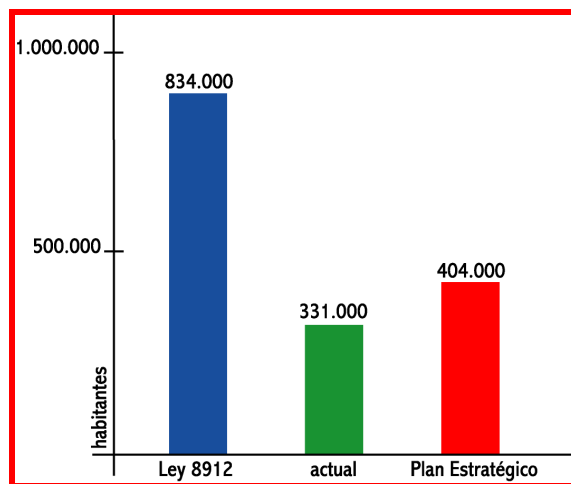


Figura 1: Previsiones de Población del Plan Estratégico

2.1.2 Población futura tendencial y propuesta por el Plan Estratégico

De acuerdo a la población calculada según el método Relación –tendencia (Tabla del Anexo I) y la estimada según las propuestas del Plan estratégico se pueden apreciar las diferencias en la Tabla 2 y en la Figura 2, donde se comparan ambas situaciones.

Tabla 2: Morón -Proyección de Población- Comparativa entre Tendencia y propuestas del Plan Estratégico		
Año (1)	Tendencial (2)	Plan Estratégico (3)
1991	334.301	334.301
2001	311.121	311.121
2005	327.160	322.163
2010	341.930	336.859
2015	352.917	355.663
2020	364.256	377.935
2025	373.350	403.639
2030	382.671	431.482

Notas:
 1) 1991 y 2001: Calc. según Censos INDEC
 2) Proyección según Método Relación Tendencia -Ver Anexo Cuadro I : Proyección año a año
 3) Proyección realizada a nivel de Radio Censal sobre la base de estimación total del Plan Estratégico para 2025-Ver Cuadro II del Anexo

Fuente: Elab. Propia IIS -2008

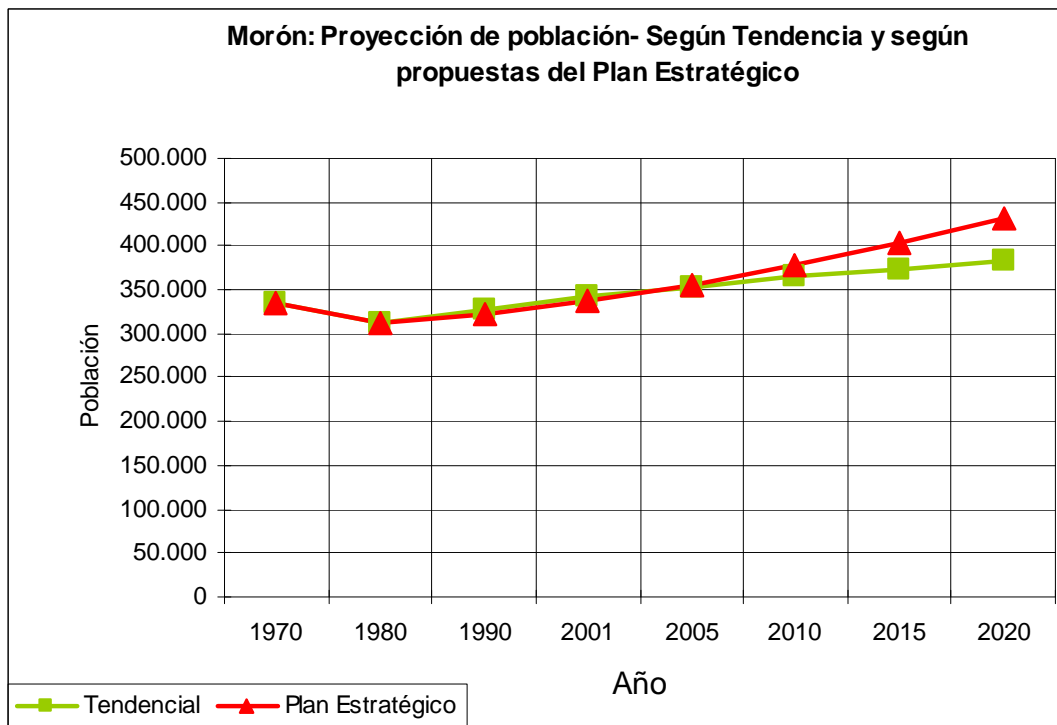


Figura 2: Previsiones comparativas de Población

2.1.3 Nivel socioeconómico

El Municipio de Morón presenta indicadores de nivel socioeconómico medio y medio-alto, respecto al promedio del Gran Buenos Aires.

La población tiene en general un alto grado de instrucción con un 11 % de la población mayor a 15 años con estudios Universitarios y Terciarios completos, siendo el nivel de alfabetización mayor al 90 %.

Respecto a la ocupación laboral, el 70 % es empleado asalariado, correspondiendo un 17 ,6 % al Sector público y un 52,4 % al Sector privado. La categoría patrón alcanza al 7 % mientras este valor es de 5 % en el Gran Buenos Aires.

Es un municipio con 12.600 comercios, que arroja un promedio de 24,5 hab/comercio, siendo ese índice del orden de 50 hab/comercio para el Gran Buenos Aires.

Por otra parte, la población con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) era de sólo el 7 ,7 % en la fecha censal.

Estos valores permiten suponer cierta demanda solvente para acceder a nuevas viviendas que se construyan en el Municipio, además de la población que pueda captarse de otras jurisdicciones.

2.1.4 Tipología de vivienda

En el municipio predomina la vivienda unifamiliar de calidad buena y aceptable para el 78,6 % de hogares. Las viviendas recuperables (Tipo B) y deficientes, en conjunto, alcanza un valor muy bajo, de 2,8 %, dando cuenta del buen nivel socioeconómico del Municipio ya que el promedio para los 24 partidos del Gran Buenos Aires es del 22 %.(Tabla 3)

Tabla 3: Municipio de Morón : Tipología de Vivienda											
Año 2001		Mód Hab/Hogar	Hogares según tipología de Vivienda								
Población en Viviendas Particulares	Hogares Particulares		Casa Tipo A	%	Departamento	%	Casa Tipo B	%	Vivienda Deficiente (Rancho, casilla, Inq, etc)	%	
309.380	93.972	3,29	73.889	78,6	13.315	14,2	4.639	0,05	2.129	2,3	

Fuente : Elab. Propia según información censal INDEC 2001

La tipología departamento representaba en el año 2001 el 14,2 % valor superior al promedio del Gran Buenos Aires que es de 12 %, indicando una situación intermedia en el conjunto de municipios de la región.

2.1.5 Localidades y servicios de saneamiento básico

El Municipio se integra con distintas localidades con situaciones diferenciales respecto a la población y viviendas con servicios sanitarios por red pública.

Mientras la cobertura del servicio de agua por red alcanza al 72 % de la población, la cobertura de red de cloacas comprende al 47 % de la población y al 53 % de las viviendas.

Ello se explica por un índice de hacinamiento menor en las viviendas de mejor calidad y con servicios públicos. (Ver tabla 4)

Tabla 4: Municipio de Morón -Población y Cobertura de Servicios de Desagües Cloacales por Red						
Localidad	Población 2001	Viviendas 2001	Población con servicio	%	Viviendas con Servicio	%
Castelar	101.204	34.373	37.852	37,4	14.740	42,9
Haedo	37.906	15.093	34.853	91,9	13.986	92,7
Morón	95.383	35.929	54.247	56,9	23.183	64,5
Palomar	56.953	19.074	477	0,8	197	1,0
Villa Sarmiento	17.391	6.938	17.391	100,0	6.938	100,0
Total Partido	308.837	111.407	144.820	46,9	59.044	53,0

Fuente : Elab. Propia según información censal INDEC 200

3 EL AREA DE ESTUDIO

3.1 UBICACIÓN

El área de estudio comprende tanto las zonas específicas, donde se han efectuado las modificaciones normativas, como así también el área total del Partido de Morón que cuenta con redes cloacales y cuyas cuencas aportan a los grandes colectores que descargan luego en la 3ra cloaca Máxima.

El estudio está dirigido específicamente a:

- 1) la zona central de la localidad de Castelar que corresponde al UGC 4 Castelar centro norte, cuya población es del orden de los 64.949 hab, con una superficie de 1.1,31 Has (754 manzanas) y una Densidad Bruta de 92, 19 hab./Ha.
- 2) Dos zonas sobre los alineamientos de las avenidas Pte. Perón y Rivadavia, respectivamente, en la localidad de Haedo, que integra el UGC 2 Haedo, con una

población de 41.509 hab., una superficie de 650 has (499 manzanas), con una densidad bruta de 100, 83 hab./Ha.

3.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS SUB ÁREAS

3.2.1 Denominación de Áreas

Se denominó Área Específica de Estudio, a las zonas donde se proponen las nuevas normas urbanísticas y donde se solicitó el estudio de capacidad de la red cloacal.

Para este estudio las áreas se han denominado:

- a) Estación Castelar
- b) Estación Haedo –Avenida Rivadavia
- c) Avenida Pte Perón

3.2.2 Objetivos generales de las modificaciones normativas

Los objetivos generales de las modificaciones de las normativas sobre el uso del suelo urbano en el Municipio obedecen fundamentalmente a dar la posibilidad de radicación de población en zonas céntricas, reconociendo las tendencias de las inversiones y de los ciudadanos que desean continuar residiendo en el Municipio. Asimismo se persigue rejerarquizar importantes arterias como son la Av. Rivadavia y la Av. Pte Perón en la localidad de Haedo.

Cabe señalar que en el Anexo I se han consignado los respectivos Planos de Zonificación del año 2000 y 2008.

3.2.3 Área Estación Castelar

En el Área 1, correspondientes al entorno inmediato de la Estación Castelar se decidió el aumento de la densidad urbana admitida en una pequeña zona, debido a la necesidad de dar posibilidad de localización a la población en las zonas céntricas del Partido, en edificios multifamiliares, concentrando la ocupación del suelo en menor superficie respecto a la norma anterior, respondiendo a las tendencias actuales de inversión y construcción.

Además, según se expresa en el Plan Estratégico, “la tendencia de la población del municipio de disminuir su crecimiento vegetativo, coincide en reglas generales con los demás Partidos con un nivel socioeconómico medio-medio alto de sus habitantes. Agudiza esta situación la falta de una oferta habitacional variada que pueda tentar a jóvenes que quieran radicarse en el distrito, o a quienes necesiten su primer vivienda, o que le plantee una alternativa a aquellos que con el correr de los años deben mudarse a una casa o a un departamento más pequeño”. (Ver Figura 3)

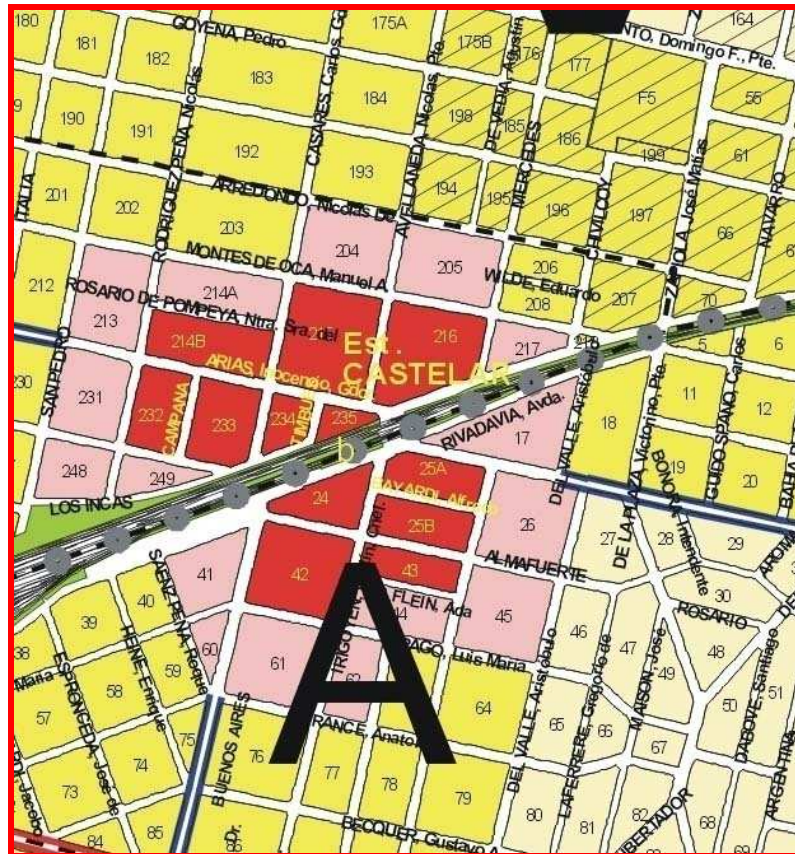


Figura 3: Área 1 Castelar : Zonas AC y RTMA

Se integra con 28 manzanas (o bloques edificatorios) comprendidas entre las calles : Arredondo, desde C. Casares hasta Mercedes, siguiendo por ésta hasta Montes de Oca, por ésta hasta Chivilcoy, por ésta a la vías del FFCC, cruzando y siguiendo por Aristóbulo del Valle hasta Drago, por ésta hasta Luján, por ésta hasta Anatole France, por ésta hasta Buenos Aires, siguiendo por Sáenz Peña hasta las vías del FFCC, continuando por Inglaterra hasta San Pedro, por ésta hasta Montes de Oca, siguiendo por ésta hasta C. Casares y finalizando por ésta en Arredondo. (Ver Figura 3) (Ver además Tabla 5)

El Área Específica de Estudio de integra a su vez con dos Zonas de Uso del Suelo:

- La Zona RTMA se integra con 16 manzana so bloques edificatorios

- La Zona ACC, se integra con 12 manzanas o bloques edificatorios

3.2.4 Área Estación Haedo y Av. Rivadavia

En el caso del Área 2: Estación Haedo –Avenida Rivadavia, los objetivos son similares a los de Castelar pero además se pretende impulsar la renovación de viviendas y talleres obsoletos o deshabitados sobre la Avenida Rivadavia, actualmente muy desjerarquizada en el tramo considerado y que puede observarse en la Figura 4. (Ver además Tabla 5)

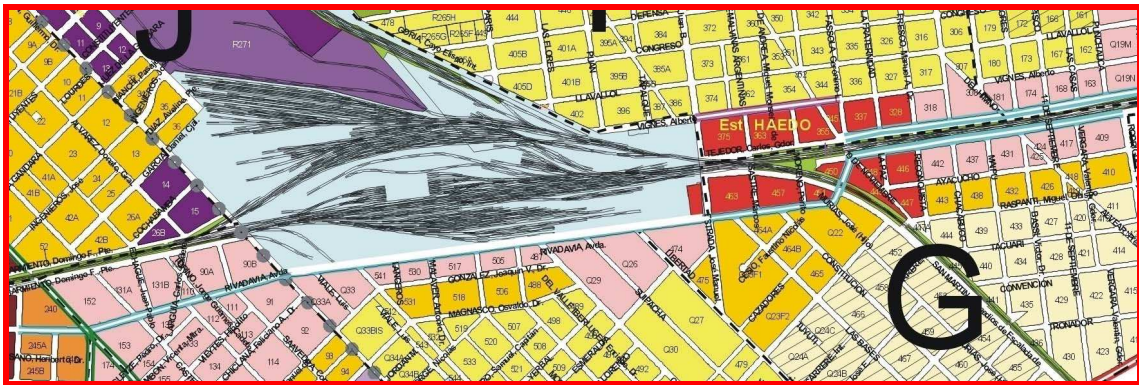


Figura 4: Área 2 :Haedo y Av. Rivadavia : Zonas AC y RTMA

- La Zona RTMA se integra con 46 manzana so bloques edificatorios
- La Zona ACC, se integra con 12 manzanas o bloques edificatorios

3.2.5 Área Av. Pte. Perón

En el caso del Área 3, en la Av. Pte Perón, la densificación tiene por objetivo crear y reactivar las actividades y atractivos de esta importante arteria de Morón que perdió jerarquía con posterioridad a la habilitación de la Autopista del Oeste. En este caso se propone intensificar los usos y densidades en las parcelas frentistas de la avenida en el tramo que se aprecia en la Figura 5.

Mientras, en el barrio ubicado contiguo a la avenida y hacia el sur, se disminuyen los valores hasta ahora permitidos de densidad a fin de conservar el carácter suburbano del área, visto que esta morfología se ha mantenido inalterada a través del tiempo a pesar que la norma admitía mayor densificación.

La Zona RTMA se integra con 25 manzanas o bloques edificatorios.

(Ver además Tabla 5)

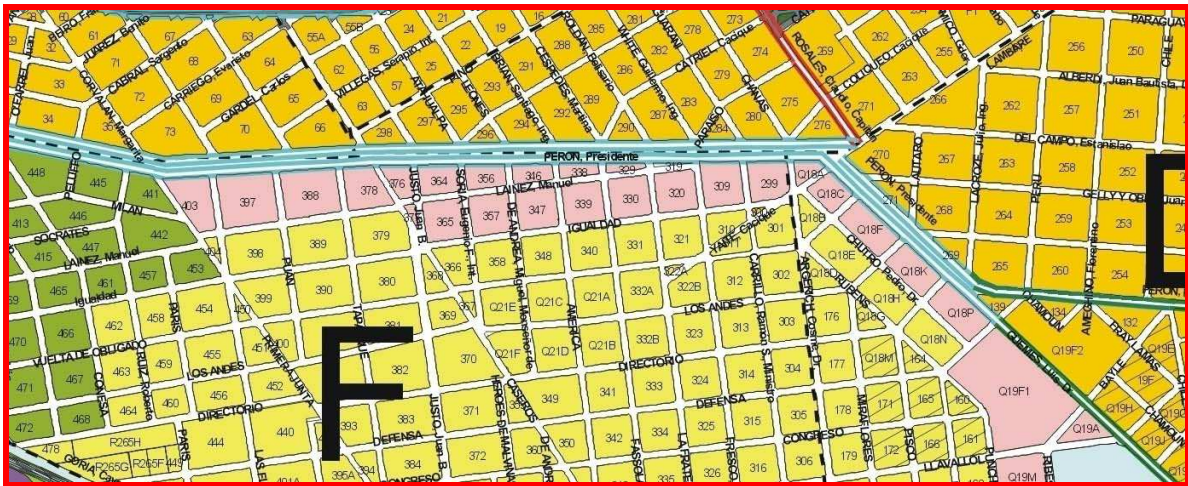


Figura 5: Área 3: Haedo y Av. Pte Perón : Zonas RTMA y R

3.2.6 Delimitación del área circundante

El área circundante de las Areas Específicas de Estudio se encuentra comprendida por las manzanas restantes que integran las **Cuencas del Sistema Cloacal** actual y que han sido estudiadas y delimitadas para el presente estudio en función del análisis de la red.

Esta delimitación es sumamente importante ya que para estimar la capacidad de la red a la que aportan las Sub- Áreas de Estudio es imprescindible calcular las demandas del servicio de red cloacal que se ubican “aguas arriba”, así como realizar la sumatoria de caudales provenientes de esas zonas hasta el punto a analizar, así como desde allí continuar calculando los caudales incrementales hasta los colectores maestros que correspondan.

Dado la ubicación de las zonas en estudio debió estudiarse toda la configuración de la red cloacal, que comprende un extenso radio, a fin de determinar que el flujo de las descargas, que influyen en la zona específica de estudio.

4 ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE LA RED DE DESAGÜES CLOACALES

4.1 PROYECCIONES DE POBLACIÓN SEGÚN RADIOS CENSALES Y CUENCAS

La aplicación de una norma de densificación no implica de por sí la renovación urbana potencial de manera inmediata. En efecto, el crecimiento de la población se verifica de acuerdo a ciertas tendencias, más aún en zonas consolidadas que tienen cierta “dureza” frente a las modificaciones morfológicas.

Por ello se considera oportuno para la evaluación de la aplicación de la norma, presentar los resultados consolidados con las previsiones realistas del Plan de Desarrollo Estratégico que toma en cuenta una mayor potencialidad de capacidad de albergar población pero considerando una renovación parcial de las áreas.

Proyectar un área de dimensiones reducidas como el Area de Estudio debe indefectiblemente relacionarse con el crecimiento de su entorno mayor. Así, se ha procedido a proyectar en primer lugar el crecimiento de Morón y luego, dentro de éste, las Áreas Específicas de Estudio desagregadas por rdios censales .(Ver Tabla de cálculo de proyección de población del Partido de Morón según método Relación – Tendencia, en Anexo II).

Luego superponiendo los planos de cuencas y redes con los de radios censales, se calculó la demanda para cada tramo según distintos lapsos de proyección: Año 2010;2015;2020.

En la Tabla 5 que se presenta a continuación se consignan los resultados de las proyecciones para cada zona en estudio.

Tabla 5: Areas a Verificar Red Cloacal: Estimación de crecimiento poblacional según tendencias y las normas urbanísticas propuestas -																
Area	Zona	Cant. de Mzas.	Datos Básicos		Estimación del crecimiento según periodos											
			Población	Parcelas	Parcelas	Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad
			2001	Totales N°	Factibles Renovac.	neta	2005	neta	2010	neta	2015	neta	2020	neta	2025	neta
			(hab)		Total	2001		2005	2010	2015	2020	2025	(hab/Ha)	(hab/Ha)	(hab/Ha)	(hab/Ha)
Castelar	RTMA	16	1.668	532	372	104	1.736	108	1.823	114	1.935	121	2.059	129	2.201	138
	ACC	12	1.262	300	90	105	1.577	131	1.665	139	2.060	172	2.191	183	2.342	195
	Subtotal	28	2.930	832	462	105	3.313	118	3.488	125	3.996	143	4.250	152	4.543	162
Area Haedo	RTMA Av Pte Perón	25	2.404	838	586	96	2.502	100	2.628	105	4.185	167	5.044	202	4.758	190
	RTMA Av Rivadavia	46	2.767	1.541	1.079	60	2.879	63	3.024	66	3.210	70	4.097	89	4.380	95
	ACC	12	1.924	300	90	160	2.002	167	2.114	176	2.243	187	2.385	199	2.550	212
	Subtotal	83	4.691	1841	1169	57	4.881	59	5.138	62	5.453	66	6.482	78	6.929	83

Notas:
 (1) Zonas de acuerdo a Norma Urbanística de Zonificación propuesta -Municipalidad de Morón (MM)
 (2) Sumatoria de manzanas incluidas en cada Zona
 (3) Población 2001, estimada por manzana en la zona, según radios censales
 (4) Factibilidad estimada según ubicación en manzanas y altura admitida: RTMA 70 % y ACC 30% de parc.
 (5) Pobl.en parcelas de renov =RTMA : 5 pisos x2deptos =32 hab y ACC: 8 pisos x 2 deptos= 51 hab + resto de parcelas =vivienda unifamiliar , según módulo de 3,2 hab/viv en Morón -Indec 1991
 (6) El cálculo de Población por Zonas consolida con als proyecciones realizadas -Ver Cuadro II del Anexo

Fuente: Elaboración propia IIS-FIUBA -2008

4.2 PARÁMETROS DE CÁLCULO

4.2.1 Objetivos

En el presente capítulo se realiza la evaluación de la capacidad red cloacal existente para absorber los vuelcos cloacales generados en las áreas a verificar de Castelar y Haedo, en una serie de escenarios de proyección futura, definidos para los años 2010, 2015, 2020 y 2025.

4.2.2 Area de Estudio y estudio de las cuencas

Si bien el trabajo se enfoca en el análisis de las mencionadas áreas de Castelar y Haedo, la red cloacal que sirve dichas áreas está interrelacionada con el resto del sistema cloacal existente, por ello, el Area de Estudio abarca toda la zona servida con cloacas de Castelar-Haedo.

4.2.3 Vuelcos Cloacales

La estimación de los vuelcos o caudales cloacales generados en el Area de Estudio se efectúa a partir de una serie de parámetros que incluyen los siguientes:

Vuelco cloacal por habitante: es la porción del consumo de agua potable por habitante, que escurre a la red de desagües cloacales. El vuelco cloacal por habitante se obtiene de la siguiente fórmula:

$$V = c \times D$$

Donde:

V (L/hab.d) = vuelco cloacal por habitante

c = coeficiente de vuelco. Dicho coeficiente se ha adoptado en 0,80.

D (L/hab.d) = consumo de agua potable por habitante o dotación. Se ha estimado en 300 L/hab.d.

Población servida: Es la población que reside en las viviendas conectadas a la red cloacal. Se cuenta con la distribución poblacional en el Area de Estudio, para los distintos horizontes

de proyección, definidos anteriormente, es decir, los años 2010, 2015, 2020 y 2025. La unidad espacial escogida para delimitar la distribución es el radio censal. De esta forma, se conoce la población de cada radio censal para los distintos horizontes de proyección definidos.

Infiltración: se ha considerado el aporte a la red cloacal de agua proveniente de la napa freática, adoptándose un caudal constante en función de la longitud de la red cloacal existente. Dicho aporte es el coeficiente de infiltración, que se ha estimado en: $i = 0,07$ L/s.km.

Coeficiente de pico. Coeficiente de mayoración que permite considerar las condiciones de máximo consumo de agua potable, y por ende, de máximos vuelcos cloacales. Dicho coeficiente se ha estimado en: $a = 1,8$.

Caudal máximo horario: es el caudal cloacal de verificación de la red cloacal. Corresponde al caudal pico o de punta, en la hora de máximo consumo, en el día de máximo consumo. Se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$QE = a \times V \times P + I$$

Donde:

QE = caudal máximo horario

a = coeficiente de pico.

V = vuelco cloacal por habitante

P = población servida

I = aporte por infiltración. Es el producto del coeficiente de infiltración (i) por la longitud de la red cloacal.

4.3 TRAMOS A VERIFICAR

Sobre el plano de la red cloacal existente y a partir de la ubicación de las áreas de Haedo y Castelar, se identificaron aquellos tramos de la red para los que era necesario verificar su capacidad hidráulica.

Los tramos numerados se definen como las porciones de tuberías ubicadas entre bocas de registro.

Los tramos seleccionados corresponden a aquellos que se encuentran dentro de las áreas a verificar y todos aquellos que sean receptores de los caudales cloacales generados en dichas áreas, siempre dentro del Area de Estudio.

Los tramos a verificar se identificaron con un número en el **Plano General A1**.(Volumen II)

4.4 CUENCAS DE APORTE

4.4.1 Delimitación de Cuencas

Para determinar los caudales de verificación de cada tramo se dividió el Area de Estudio en cuencas o áreas de aporte, que permiten asignar convenientemente el caudal que absorbe cada tramo de la red cloacal a ser verificado. Dichas áreas de aporte se obtuvieron a partir de los enlaces entre tramos, definidos por las cotas de intradós indicadas en el plano de la red cloacal existente, consignándose los sentidos de escurrimiento de los tramos de tubería identificados.

Cada cuenca definida se dibujó en el **Plano General A1** (Volumen II). De esta forma, el Area de Estudio quedó dividida en una serie de cuencas, identificadas cada una con un código numérico o alfanumérico.

En la Figura 6 puede observarse esquemáticamente la delimitación mencionada

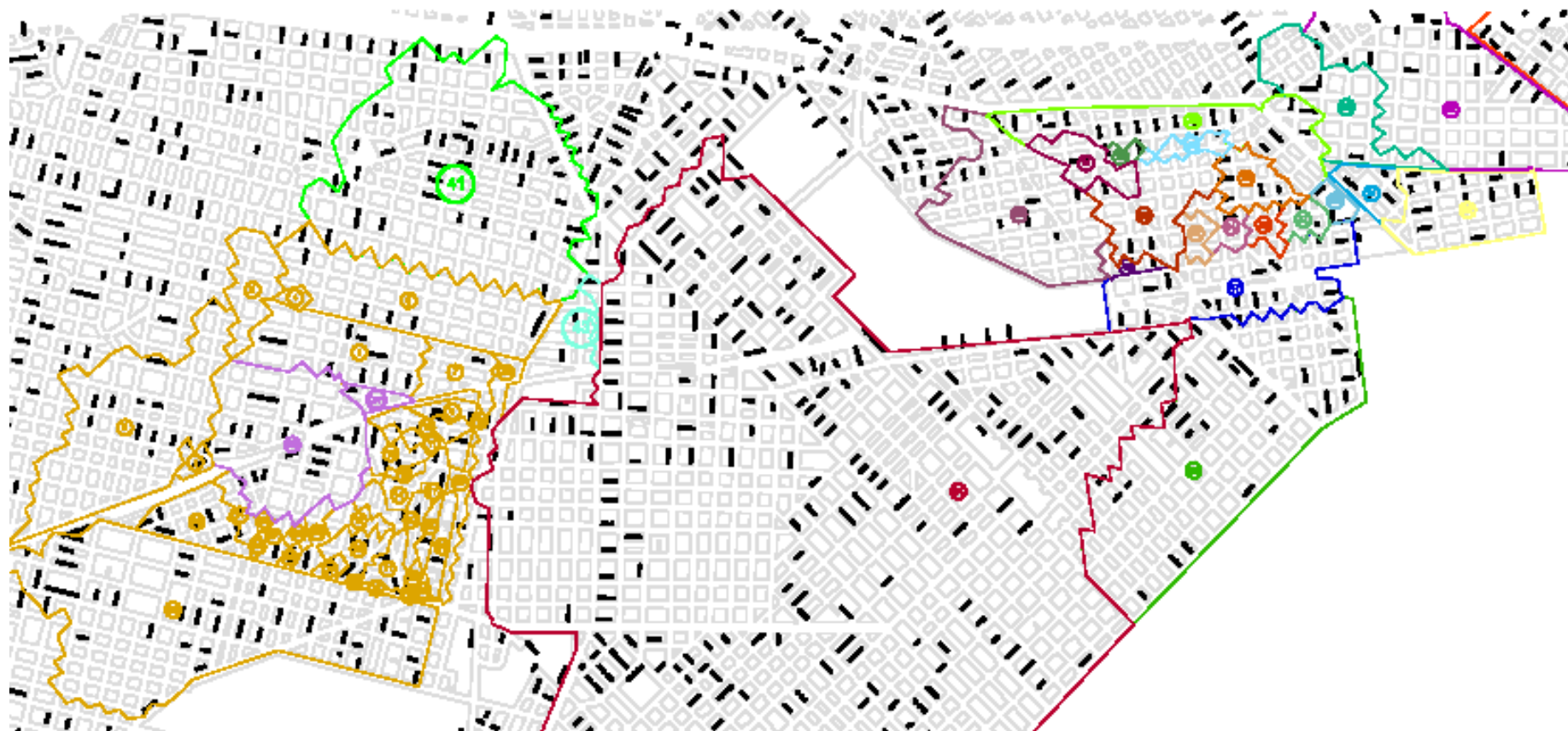


Figura 6 : Cuencas delimitadas

4.4.2 Caudales por cuenca

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, es necesario, para cada cuenca, determinar los parámetros que permiten el cálculo de los caudales máximos cloacales. Se han considerado constantes para todas las cuencas los siguientes parámetros: coeficiente de vuelco, dotación y coeficiente máximo horario. A su vez, es necesario determinar, para cada cuenca, la población servida y el aporte por infiltración.

- d) Población servida: Los caudales de aporte de cada cuenca se determinan a partir de la población incluida en cada una de ellas. Para ello, se determina el área de cada radio censal que está incluido en cada cuenca, obteniéndose la población total de la cuenca como la suma de las poblaciones parciales de cada radio incluido en la misma. Se ha considerado que la totalidad de la población del radio censal habita en viviendas que están conectadas a la red cloacal.
- e) Aporte por infiltración: como se indicó anteriormente, para su determinación es necesario conocer la longitud de la red cloacal que forma parte de la cuenca. Para ello, se midió en el plano en CAD de la red cloacal existente, la longitud de tuberías cloacales incluidas en cada una de las cuencas de aporte definidas

4.4.3 Modelización de la red cloacal existente

- a) Caudales de verificación: Una vez que se han determinado los caudales de cada cuenca, se deben asignar los caudales de cada uno de los tramos a verificar. Para ello se ha realizado una modelización de la red en una planilla de cálculo, en donde se van generando los enlaces entre los distintos tramos de la red y las cuencas de aporte anteriormente definidas. De esta forma, a cada tramo se le asignan los caudales que ingresan al mismo (“desde los tramos aguas arriba”) y el “caudal propio”, que corresponde a la porción del caudal de la cuenca asignada al tramo estudiado. La asignación del caudal de una cuenca a cada tramo a verificar se hace, por simplicidad, en función de la longitud de dicho tramo.
- b) Caracterización física de cada tramo: a partir de la información contenida en el plano en CAD de la red cloacal existente, se determinó, para cada tramo:

- i) Longitud del tramo: se midió la longitud de cada tramo en el plano CAD.
 - ii) Material de la tubería: se asignó a partir de la denominación de los “layers” incluidos en el plano en CAD de la red cloacal existente.
 - iii) Coeficiente de rugosidad de Manning: se adoptó en todos los casos un valor de $n = 0,013$, para cualquier material.
 - iv) Pendiente de la cañería: se calculó a partir de la longitud del tramo y la diferencia entre las cotas de intradós inicial y final de cada tramo, según figuran en el plano en CAD de la red cloacal existente.
 - v) Diámetro: se asignó a partir de la denominación de los “layers” incluidos en el plano CAD de la red cloacal existente.
- c) Parámetros de escurrimiento: Una vez que han sido determinados los caudales de verificación de cada tramo a partir de la modelización de la red y según las características de cada tramo, se calcularon, en una planilla adecuadamente diseñada, los siguientes parámetros hidráulicos de funcionamiento de la tubería.
- i) Velocidad a sección llena
 - ii) Caudal a sección llena
 - iii) Relación entre el tirante líquido y el diámetro de la tubería (“relación h/D”)
 - iv) Sección mojada a sección parcialmente llena
 - v) Velocidad a sección parcialmente llena

Ver Plano General A1 en Volumen II

4.5 EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA RED PARA DISTINTOS ESCENARIOS

4.5.1 Criterios de verificación

Una vez determinados los parámetros de escurrimiento de cada tramo a evaluar, para los diferentes escenarios de proyección futura establecidos, se estableció para cada uno de ellos su situación en los que se refiere a su capacidad de conducción.

Algunos tendrán reservas de capacidad, otros habrán llegado a un límite deseable, otros estarán en situación de máxima capacidad y otros habrán agotado la misma.

Sin perjuicio de calcular los diferentes parámetros mencionados, el parámetro de evaluación básico fue la relación h/D para el caudal máximo horario. En función de su valor se caracterizará la situación de los tramos evaluados, según una escala indicativa, de acuerdo al siguiente esquema:

- i) Reserva de capacidad: para h/D menor o igual a 0,75
- ii) Límite deseable: para $h/D = 0,75$
- iii) Máxima capacidad: para $h/D = 0,90$
- iv) Capacidad agotada: para h/D igual a 1 o se ha excedido la capacidad del tramo para escurrimiento a superficie libre.

4.5.2 Modelización de la red cloacal para distintos escenarios

Se efectuaron corridas del modelo para todos los escenarios de crecimiento poblacional planteados (Año 2010;2015; 2020 y 2025), consignando los resultados en las planillas del Anexo IV del presente informe.

En cada planilla (Tablas I a IV) se consignaron los parámetros de verificación, determinando el Estado Hidráulico de cada tubería analizada, así como indicando la Actividad recomendada para cada situación y Observaciones que amplían los conceptos expresados cuando es necesario para una mejor comprensión o justificación de la medida recomendada.

Asimismo se ha elaborado una planilla Resumen, Tabla V-I , donde se aprecia la evolución desde el año 2010 a 2025 de la capacidad de conducción de cada tramo, que resulta

ilustrativo para una visión de conjunto del problema a través del tiempo . Dichas planillas de cálculo se consignan en el Anexo IV del presente informe.

A su vez, sobre la base del Plano General A01, se ha elaborado el Plano A02 donde se graficada la condición hidráulica de los tramos para cada escenario, en diferentes layers cada uno representando una condición hidráulica (En los planos digitalizados se pueden activar o desactivar los layers para ver el escenario que se desee, así como trasladarlo a un sistema GIS).

En las planillas individuales y en la Planilla Síntesis de Resultados del Anexo IV, se indican respectivamente las tuberías con reservas de capacidad, las que habrán llegado a un límite deseable para cada año, las que estarán en situación de máxima capacidad y las que habrán agotado la misma.

4.5.3 Resultados según Tramos

En las Planillas del Anexo IV se observa que:

a) Área 1 Castelar : Zonas AC y RTMA

- Tramo 22 : Recién en el año 2020 su reserva de capacidad queda limitada hasta el 2025
- Tramo 24 : En el año 2015 su reserva de capacidad queda limitada hasta el 2025
- Tramo 25:En el año 2010 ya su capacidad estaría agotada para el crecimiento previsto
- Tramos 38 y 39: En el año 2010 ya su capacidad estaría agotada para el crecimiento previsto
- Tramo 82 : En el 2010 presentaría su reserva de capacidad limitada y alcanzaría su límite en el año 2015
- Tramo 124: En el 2010 presentaría su reserva de capacidad limitada hasta el 2025
- Los tramos 125 y 126, en el año 2010 ya su capacidad estaría agotada para el crecimiento previsto
- Tramo 148: En el 2010 presentaría su reserva de capacidad limitada hasta el 2025
- Tramo 149 : Desde el 2010 presentaría su reserva de capacidad limitada y en el 2025 su capacidad estaría agotada
- Los tramos 166 y 167, en el año 2010 tendrían ya su capacidad estaría agotada para el crecimiento previsto
- Los Tramos 177 hasta 184 también en el año 2010 tendrían ya su capacidad estaría agotada para el crecimiento previsto
- Tramos 185 y 188 , su capacidad comenzaría a estar restringida en el 2020

- Tramos 186 y 187 presentarían su reserva de capacidad limitada en 2010 y alcanzarían su límite en el año 2025
- Tramos 189 a 1991: presentarían su reserva de capacidad limitada en 2010 y alcanzaría su límite en el año 2025
- Tramo 192: alcanzaría su límite en el año 2010 y su capacidad estaría agotada en el 2020

2) Área 2 :Haedo y Av. Rivadavia : Zonas AC y RTMA y Area 3: Haedo y Av. Pte Perón : Zonas RTMA y R

- Tramo 216: su capacidad comenzaría a estar restringida en el 2025
- Tramo 296: su capacidad comenzaría a estar restringida en el 2025
- Tramos 298 y 299 su capacidad comenzaría a estar restringida en el año 2010 y alcanzaría el límite en el 2025
- Tramo 379 : presentaría su reserva de capacidad limitada en 2010 hasta el año 2025
- Tramo 393 : presentaría su reserva de capacidad limitada en 2015 hasta el año 2025
- Tramo 438 : presentaría su reserva de capacidad limitada en 2010 hasta el año 2025
- Tramo 439 : presentaría su reserva de capacidad limitada en 2010 hasta el año 2025
- Tramo 444 : presentaría su reserva de capacidad limitada en 2010 y alcanzaría el límite de capacidad en el año 2025

Se concluye que todas las obras se concentran en Castelar y que, de continuar el crecimiento poblacional, se deberían hacer modificaciones en la red para al año 2010, salvo una sola obra, que es necesaria en el año 2015. Por el contrario , en en el entorno de la Estación Haedo la capacidad de la red no se encuentra comprometida hasta el año 2025, de verificarse la tendencia de crecimiento esperada.

(Ver Tabla Tabla V-I en el Anexo IV)

5 CONCLUSIONES

De acuerdo a los escenarios de crecimiento planteados para distintos horizontes y en función del estudio de la capacidad de las redes del sistema cloacal del Municipio de Morón puede afirmarse que:

1. El Área 1 que comprende el entorno de la Estación Castelar, donde se definen Zonas Comercial de Alta densidad (AC) y Residencial de transición de Media a Alta Densidad, el

crecimiento y densificación futura se hallaría condicionada a modificaciones en la red a corto y mediano plazo (2010-2015)

2. En el entorno de la Estación de Haedo, tanto el Área 2, sobre Av. Rivadavia como el Area 3: sobre Av. Pte Perón, la definición de zonas Comerciales de Alta densidad (AC) y Residenciales de transición de Media a Alta (RTMA) no encontrarían restricciones relacionadas con la capacidad de las redes cloacales para su desarrollo urbano y edilicio futuro, a largo plazo (2025).

La solución general para los tramos que verifican baja capacidad puede ser su reemplazo por tuberías de mayor diámetro o la colocación de cañerías de refuerzo paralelas a las actuales.

Cabe señalar que antes de proceder a planificar y realizar obras se debería, no obstante, verificar en campo el diámetro de las cañerías y las cotas de intrados, ya que el presente estudio se ha efectuado según planos existentes de la red.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Argentina, Consejo Federal de Agua Potable y Saneamiento; Normas de Estudio, criterios de diseño y presentación de proyectos de Desagües Cloacales , Buenos Aires 1993
- Argentina, INDEC: *Censos nacionales de Población, Hogar y Viviendas 1991 y 2001.*
- Instituto de Ingeniería Sanitaria y Ambiental-UBA; *Estudio de la Capacidad Potencial de la Red de Desagües Cloacales en un Area Central de Castelar para Distintas Hipótesis de Crecimiento Urbano.* Arq. María Elena Guaresti, Ing. Augusto Pescuma- Junio 2000
- Municipio de Morón; *Código de Ordenamiento Urbano y Normas Reglamentarias de Construcciones-* Ordenanza nº 9106/2007 - Decreto Nº 404/2007- Convalidado por Decreto Pcial Nº 747/2008
- Municipio de Morón; *Plan de Desarrollo Estratégico- 2005*

**ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE LA RED
DE DESAGUES CLOACALES SEGÚN
NUEVA ZONIFICACIÓN URBANA
MUNICIPIO DE MORON**

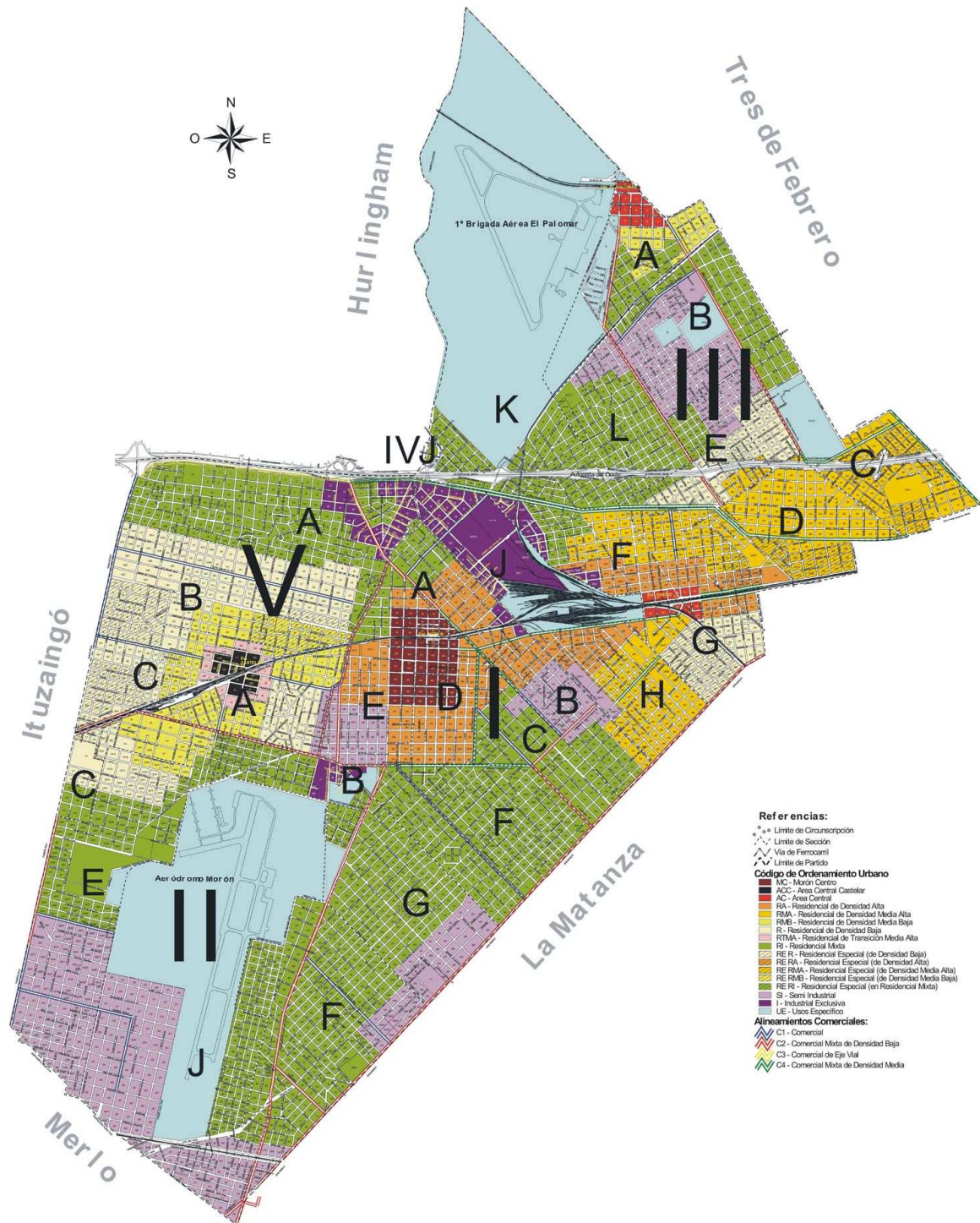
ANEXO I

**PLANOS DE ZONIFICACIÓN
DEL PARTIDO**

**Arq. María Elena Guaresti
Ing. Rolando Silva Nigri**

Noviembre 2008

PARTIDO DE MORON PLANO DE ZONIFICACION SEGUN CODIGO DE ORDENAMIENTO URBANO

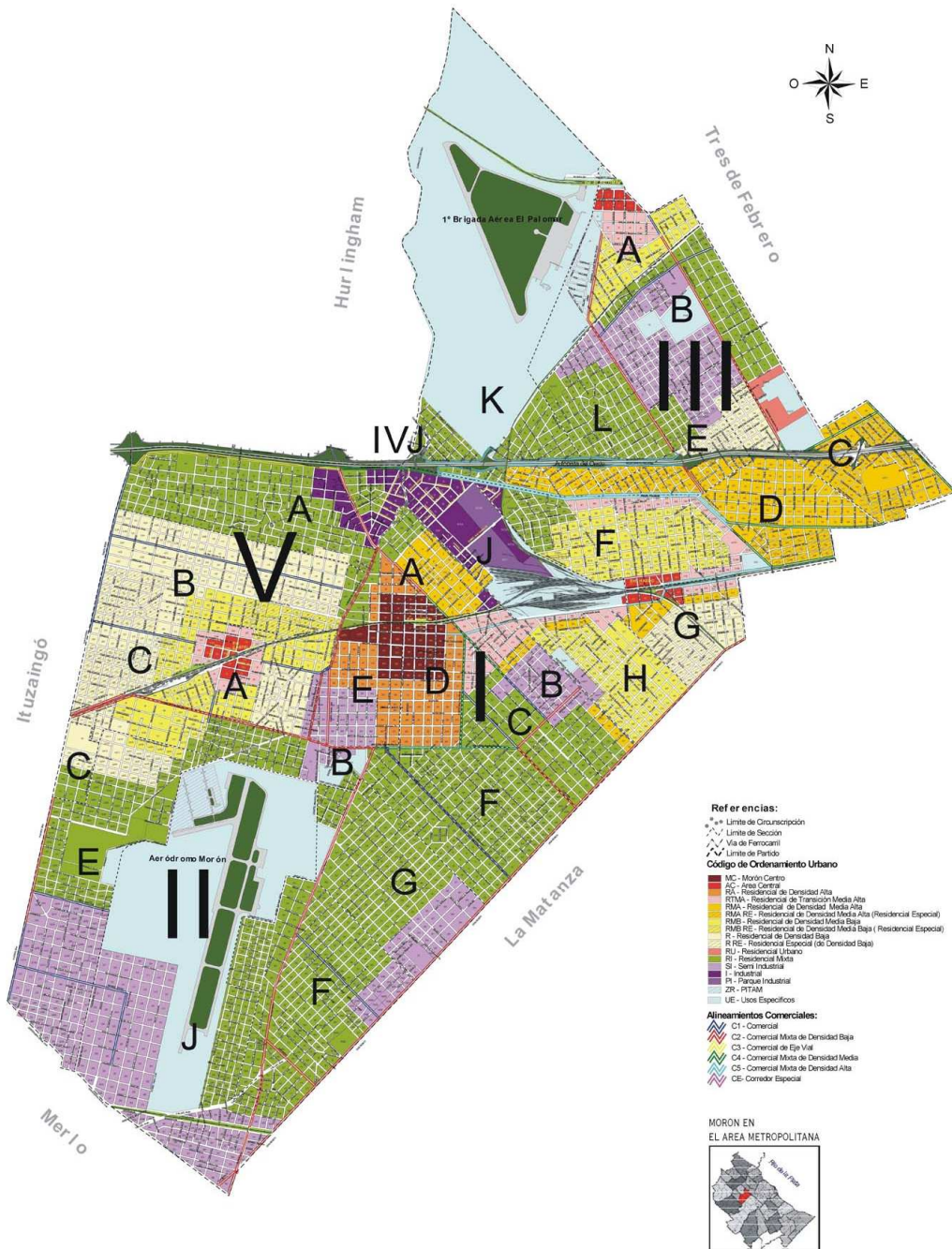


PARTIDO DE MORON

PLANO DE ZONIFICACION

CODIGO DE ORDENAMIENTO URBANO

ORDENANZA Nº 9106/07 - DECRETO Nº 404/07
 CONVALIDADO POR DECRETO PCIAL Nº 747/08



**ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE LA RED
DE DESAGUES CLOACALES SEGÚN
NUEVA ZONIFICACIÓN URBANA
MUNICIPIO DE MORON**

ANEXO II

CUADROS ESTADÍSTICOS

PROYECCIONES

**Arq. María Elena Guaresti
Ing. Rolando Silva Nigri**

Noviembre 2008

Anexo : Cuadro I : Partido de Morón -Proyección de Población (Método relación -tendencia)									
Año	Partido de Morón (según Delim 1995)		R-T Partido/ Gran Buenos Aires		Gran Buenos Aires		Total País Censos y Proyección INDEC	R-T GBA/País	
	Población Partido Censos INDEC	Población Partido Según proyección	Relación Partido/ GBA	Log.Relac Partido/ GBA	Población Según Censos INDEC	Población Según proyección		Relación GBA/ País	Log. relación GBA./País
1.970	218.692	218.692	0,0409	-1,3879	5.341.883	5.341.883	23.962.313	0,2229	-0,6518
1.980	269.289	269.289	0,0394	-1,4050	6.843.201	6.843.201	28.093.507	0,2436	-0,6133
1.990	327.793	327.793	0,0417	-1,3798	7.859.714	7.859.714	32.497.122	0,2419	-0,6164
1.991	334.301	334.301			7.969.324	7.966.031	32.973.784		
1.992		323.693				8.073.787	33.323.706		
1.993		321.662				8.183.000	33.677.342		
1.994		319.644				8.293.690	34.034.730		
1.995		317.639				8.405.878	34.395.911		
1.996		315.647				8.519.583	34.760.925		
1.997		313.666				8.634.827	35.129.813		
1.998		311.699				8.751.629	35.502.615		
1.999		309.743				8.870.011	35.879.373		
2.000		307.800	0,0428	-1,3687		8.989.995	36.260.130	0,2479	-0,6057
2.001		311.054				9.140.034	36.354.168		
2.002		314.342				9.292.577	37.247.579		
2.003		317.665				9.447.666	37.751.342		
2.004		321.023				9.605.343	38.261.918		
2.005		327.160				9.765.652	38.779.400		
2.006		327.846				9.928.637	39.303.880		
2.007		331.312				10.094.341	39.835.454		
2.008		334.814				10.262.811	40.374.217		
2.009		338.354				10.434.093	40.920.267		
2.010		341.930	0,0436	-1,3604		10.608.234	41.473.702	0,2558	-0,5921
2.011		344.100				10.739.733	41.845.656		
2.012		346.283				10.872.862	42.220.946		
2.013		348.480				11.007.641	42.599.602		
2.014		350.691				11.144.091	42.981.654		
2.015		352.917				11.282.233	43.367.132		
2.016		355.156				11.422.087	43.756.067		
2.017		357.409				11.563.674	44.148.491		
2.018		359.677				11.707.017	44.544.433		
2.019		361.959				11.852.136	44.943.927		
2.020		364.256	0,0443	-1,3534		11.999.055	45.347.004	0,2646	-0,5774
2.021		366.057				12.130.882	45.689.997		
2.022		367.867				12.264.157	46.035.583		
2.023		369.685				12.398.897	46.383.784		
2.024		371.513				12.535.117	46.734.619		
2.025		373.350				12.672.834	47.088.107	TENDENCIAL	
2.026		375.196				12.812.063	47.444.268		
2.027		377.051				12.952.823	47.803.124		
2.028		378.915				13.095.129	48.164.694		
2.029		380.788				13.238.998	48.528.999		
2.030		382.671	0,0450	-1,3463		13.384.447	48.896.059	0,2737	-0,5627

Notas:
 1) Población 1970;1980 y 1991 calculada según Censos Nacionales - INDEC para nueva delimitación de Morón
 2) Población Proyectada País y Gran Buenos Aires -INDEC
 3) Gran Buenos aires integrado por los 19 Partidos tradicionales -INDEC-1991-2001
 4) Proyección del Partido de Morón según Método Relación -Tendencia
 Fuente: Elaboración propia

ANEXO III

REGISTRO FOTOGRAFICO

**REGISTRO FOTOGRAFICO DE LAS ZONAS DE ESTUDIO
NUEVAS CONSTRUCCIONES Y TIPOLOGÍAS**



1.- Castelar : Zona RTMA



2.- Castelar : Zona RTMA



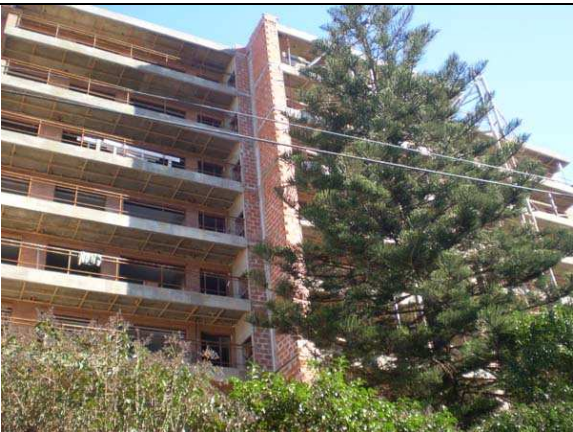
3.- Castelar : Zona CCA



4.- Castelar : Zona CCA



5.- Castelar : Zona RTMA



6.- Castelar : Zona CCA(Drago e Irigoyen)

**REGISTRO FOTOGRAFICO DE LAS ZONAS DE ESTUDIO
NUEVAS CONSTRUCCIONES Y TIPOLOGÍAS**



7.- Haedo : Zona CCA



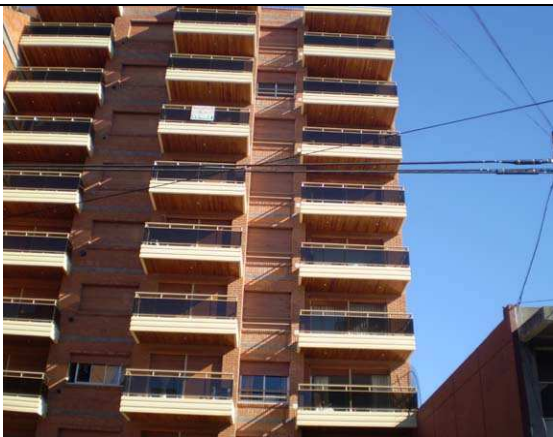
8.- Haedo : Zona CCA



9.- Haedo : Zona Residencial R



10.- Haedo : Renovación urbana



11- Haedo : Zona CCA



12- Haedo : Zona CCA

**REGISTRO FOTOGRAFICO DE LAS ZONAS DE ESTUDIO
NUEVAS CONSTRUCCIONES Y TIPOLOGÍAS**



13- Haedo : Zona TRMA -Av Rivadavia



14- Haedo : Zona TRMA -Av Rivadavia



15- Haedo : Zona TRMA -Av Pte.Perón



16- Haedo : Zona TRMA -Av Pte.Perón

**ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE LA RED
DE DESAGUES CLOACALES SEGÚN
NUEVA ZONIFICACIÓN URBANA
MUNICIPIO DE MORON**

ANEXO IV

**VERIFICACIÓN DE REDES
PLANILLAS DE CÁLCULO**

AÑOS 2010;2015 ; 2020 y 2025

**Arq. María Elena Guaresti
Ing. Rolando Silva Nigri**

Noviembre 2008