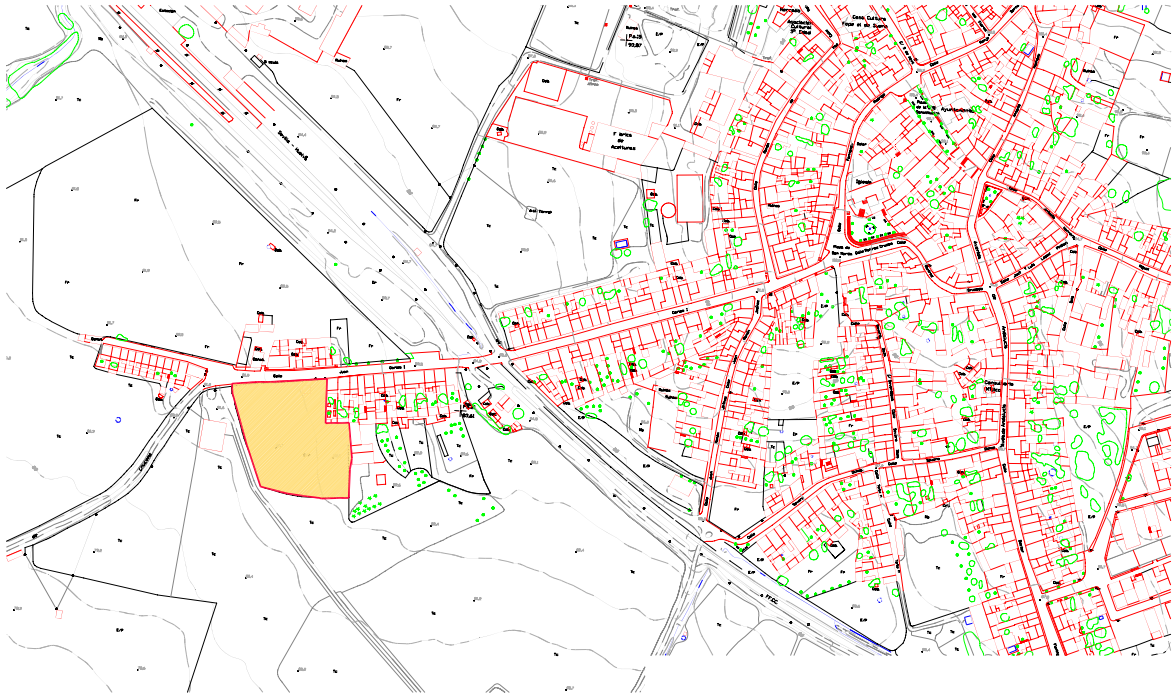


### 3. ESTUDIO DEMOGRÁFICO DE CARRIÓN

*“U.E.8 Carrión de los Céspedes - Sevilla”*



**ALUMNO**

EDUARDO MORENO TERNERO

**TUTOR**

AMALIA SANTANA HIDALGO

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA**

**DICIEMBRE 2007**

## **INDICE**

### **1.- BASES DE PARTIDA**

### **2.- ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN Y DOTACIÓN**

- 2.1. Estudio de población de Carrión de los Céspedes
- 2.2. Estudio de las dotaciones

### **2.- ANÁLISIS DEL CONSUMO ANUAL**

## **1. BASES DE PARTIDA**

Debido a la demanda correspondiente al potencial de población así como la edificación del suelo urbanizable, resulta ser necesaria la mejora y ampliación de las conducciones generales de distribución al municipio.

Será necesario estudiar los caudales que deberán circular por la conducción que se proyecta, así como las pérdidas de carga que se producen a lo largo de ella y las presiones disponibles en los puntos de conexión de los diferentes abastecimientos.

Dicho estudio de caudales, se desarrolla en base a dos análisis mediante los cuales se hacen dos aproximaciones para la obtención del caudal de cálculo y que son:

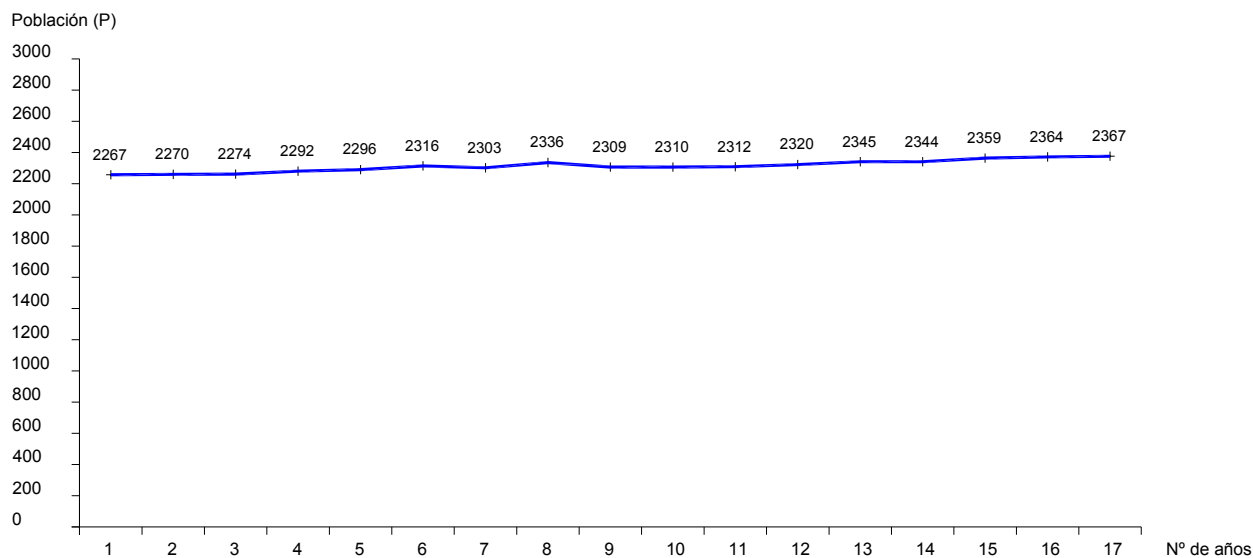
- 1. Análisis de la población y dotación
- 2. Análisis del consumo anual y viviendas.

## **2. ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN Y DOTACIÓN**

### **2.1 ESTUDIO DE POBLACIÓN DE CARRIÓN DE LOS CÉSPEDES**

La población de Carrión de los Céspedes creció, como el resto de la península, en el periodo de bonanza económica de entreguerras, alcanzando su máxima potencia demográfica en 1930 cuando llegó a alcanzar la cifra de 3.335 habitantes. A partir de ese momento se produce un descenso ininterrumpido, primero de manera brusca entre 1930-1970 en el que desciende hasta 2357 habitantes, posteriormente la tendencia continúa pero de manera mas atenuada, en la actualidad la población alcanza la cifra de 2267 habitantes , según el Instituto de Estadística de Andalucía (I.E.A.).

## CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN. PERIODO 1991-2007



CRECIMIENTO DE LA POBLACION. PERIODO 1986-2003	
Años	Población
1991	2267
1992	2270
1993	2274
1994	2292
1995	2296
1996	2316
1997	2303
1998	2336
1999	2309
2000	2310
2001	2312
2002	2320
2003	2345
2004	2344
2005	2359
2006	2364
2007	2367

El estudio se hace para un año horizonte  $t = 20$  años por lo que nuestro año horizonte será el año 2027.

La estimación de la población futura se realiza comparando la tasa de crecimiento anual acumulativa “ $i$ ” de tres periodos de tiempo, comprendidos entre los años 1991-1996, 1997-2001 y 2002-2007

La elección de estos periodos de tiempo para el desarrollo de este análisis se basa principalmente en buscar etapas diferenciadas en el crecimiento de la población a tenor de la semejanza en porcentajes en cada una de ellas y de esta manera sacar un valor intermedio ponderado que nos defina linealmente la población futura lo más exactamente posible.

Como se podrá observar en las gráficas adjuntas a este estudio, la población en Carrión de los Céspedes desde el año 1991 a 1998 es cuando más aumenta, un 3% y en los posteriores va disminuyendo hasta 2002, año en que de nuevo aumenta hasta alcanzar en el último periodo valores de hasta el 2,6%

Para su cálculo utilizamos el modelo del MOPU (Aurelio Hernández. Abastecimiento y Distribución de Agua) definida por el modelo:

$$P = P_a (1+i)^t$$

Siendo:

- $P$  = la población futura.
- $P_a$  = la población del último censo.
- $i$  = tasa de crecimiento acumulada.
- $t$  = tiempo a partir del último censo.

Y para las tasas de crecimiento anual acumulado medio se calcula dándole distintos pesos específicos a cada intervalo, los cuales serán mayores cuanto más recientes sean los periodos considerados con respecto al año al que se realiza el estudio quedando definida por la expresión de la siguiente manera:

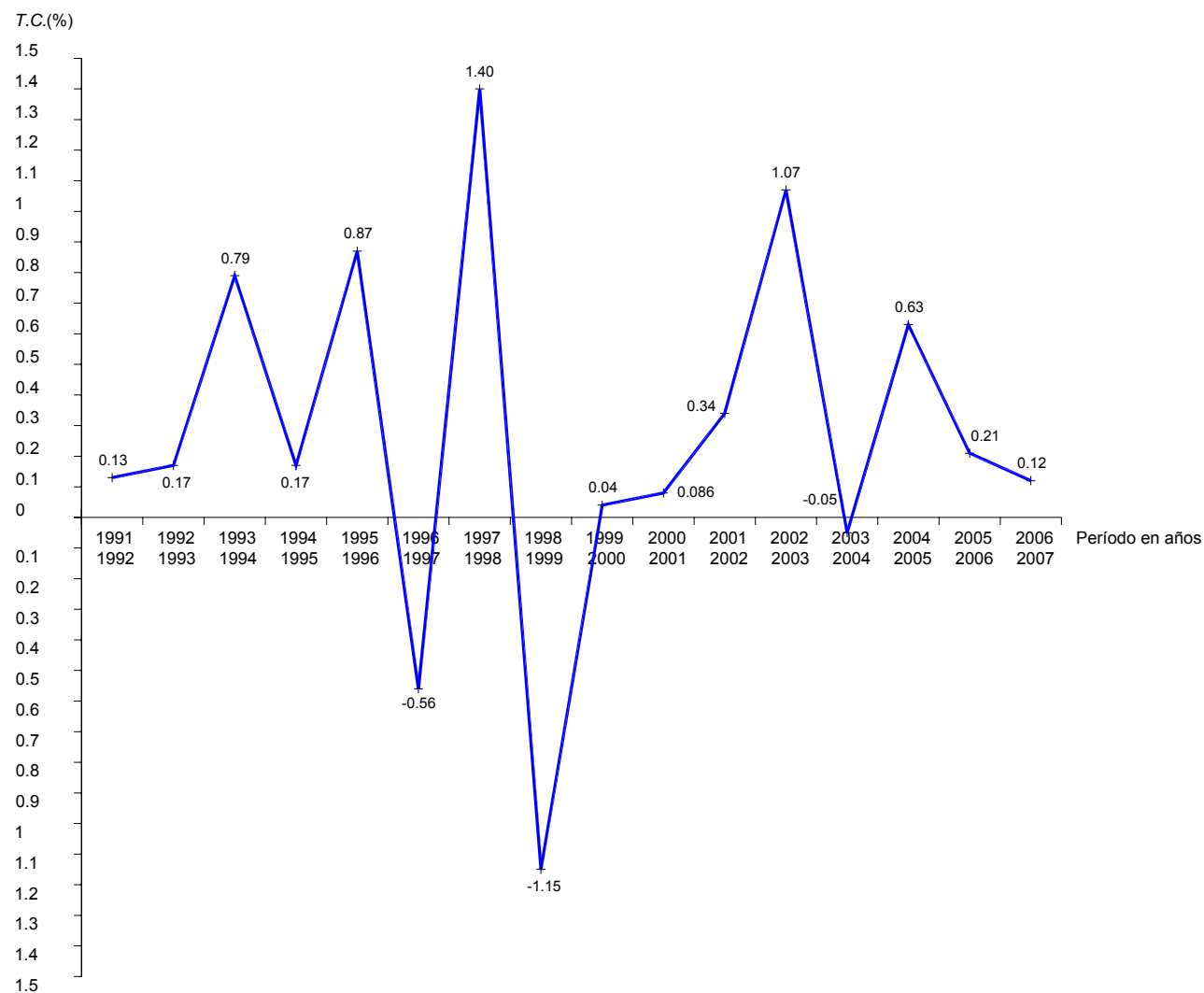
$$i_{media} = (i_1 + 2 i_2 + 3 i_3) / 6$$

Si para los periodos considerados los valores son:

- $i_1$  (1991-1996) = 2,01 %.
- $i_2$  (1997-2001) = 0,5 %.
- $i_3$  (2002-2007) = 2,3 %.

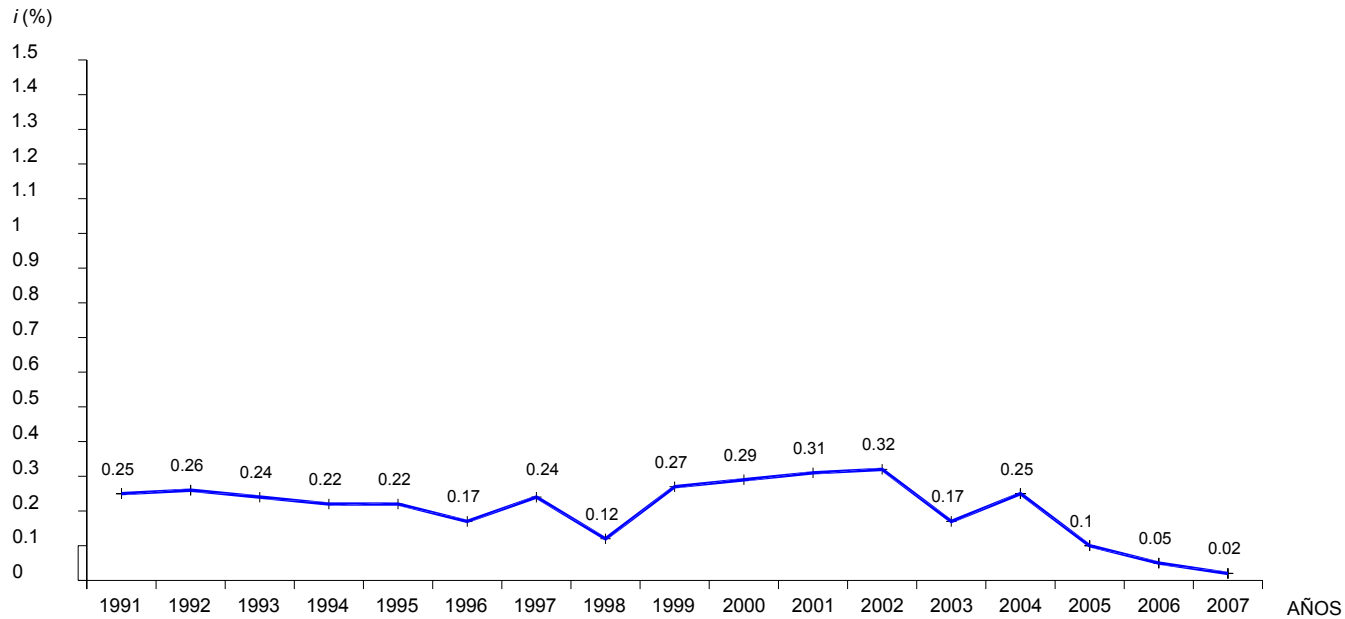
El valor medio de la Tasa de Crecimiento Anual Acumulada es  $i = 1,65 \%$  y por consiguiente, la población estimada para nuestro año horizonte es de 3284  $\approx$  **3300 habitantes.**

## TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN. PERIODO 1991-2007



TASAS DE CRECIMIENTO. PERIODO 1986-2003	
Periodo en años	Tasa de crecimiento (%)
1991-1992	0,13
1992-1993	0,17
1993-1994	0,79
1994-1995	0,17
1995-1996	0,87
1996-1997	-0,56
1997-1998	1,4
1998-1999	-1,15
1999-2000	0,04
2000-2001	0,086
2001-2002	0,34
2002-2003	1,07
2003-2004	-0,05
2004-2005	0,63
2005-2006	0,21
2006-2007	0,12

## TASA DE CRECIMIENTO ANUAL ACUMULADA DE LA POBLACIÓN. PERIODO 1991-2007



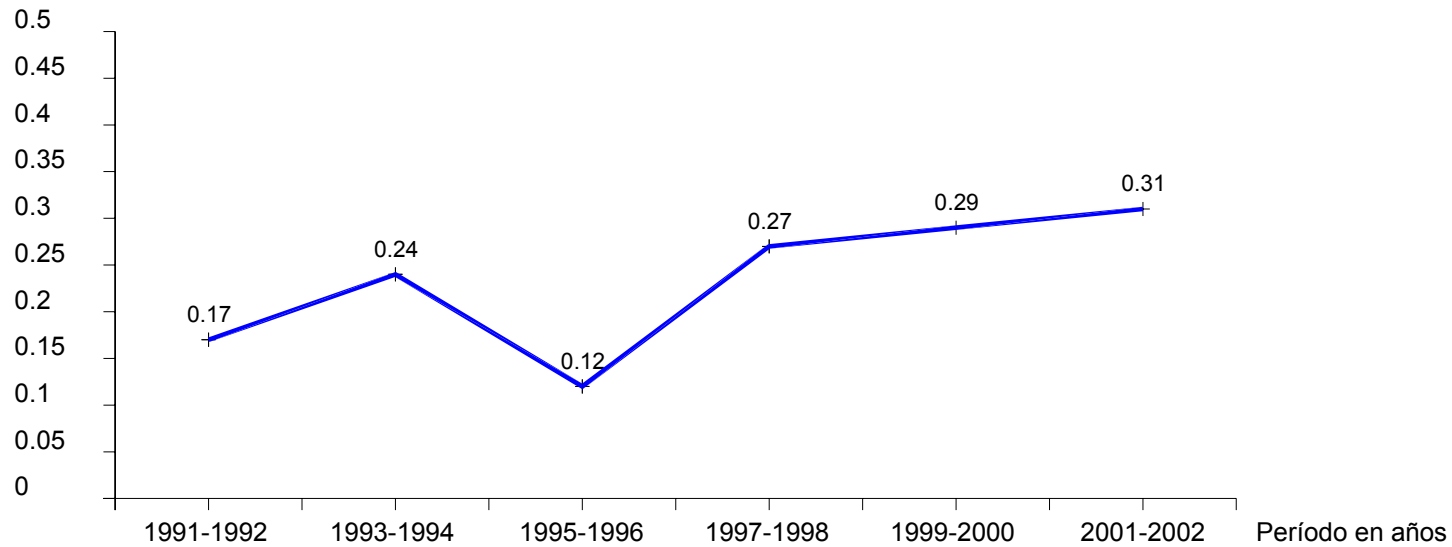
TASA DE CRECIMIENTO ANUAL ACUMULADO (i).				
PERIODO 1991-2007. $P_t = P_0(1+i)^t$ .				
(P <sub>f</sub> =2367 Habitantes)				
Años	Población (P <sub>0</sub> )	Nº Años (t)	i	%
1991	2267	17	0,0025	0,25
1992	2270	16	0,0026	0,26
1993	2274	15	0,0024	0,24
1994	2292	14	0,0022	0,22
1995	2296	13	0,0022	0,22
1996	2316	12	0,0017	0,17
1997	2303	11	0,0024	0,24
1998	2336	10	0,0012	0,12
1999	2309	9	0,0027	0,27
2000	2310	8	0,0029	0,29
2001	2312	7	0,0031	0,31
2002	2320	6	0,0032	0,32
2003	2345	5	0,0017	0,17
2004	2344	4	0,0025	0,25
2005	2359	3	0,001	0,1
2006	2364	2	0,0005	0,05
2007	2367	1	0,0002	0,02



## TASA DE CRECIMIENTO ACUMULADA DE LA POBLACIÓN. PERIODO 1991-1996

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL ACUMULADO (i). PERIODO 1991-1996. $P_t = P_0 (1+i)^t$ . ( $P_t = 2367$ Habitantes)					
Años	Población ( $P_0$ )	Nº Años (t)	i	%	Crecimiento Medio
1991-1992	2267	17	0,0025	0,25	<b>0,24</b>
1992-1993	2270	16	0,0026	0,26	
1993-1994	2274	15	0,0024	0,24	
1994-1995	2292	14	0,0023	0,23	
1995-1996	2296	13	0,0022	0,22	

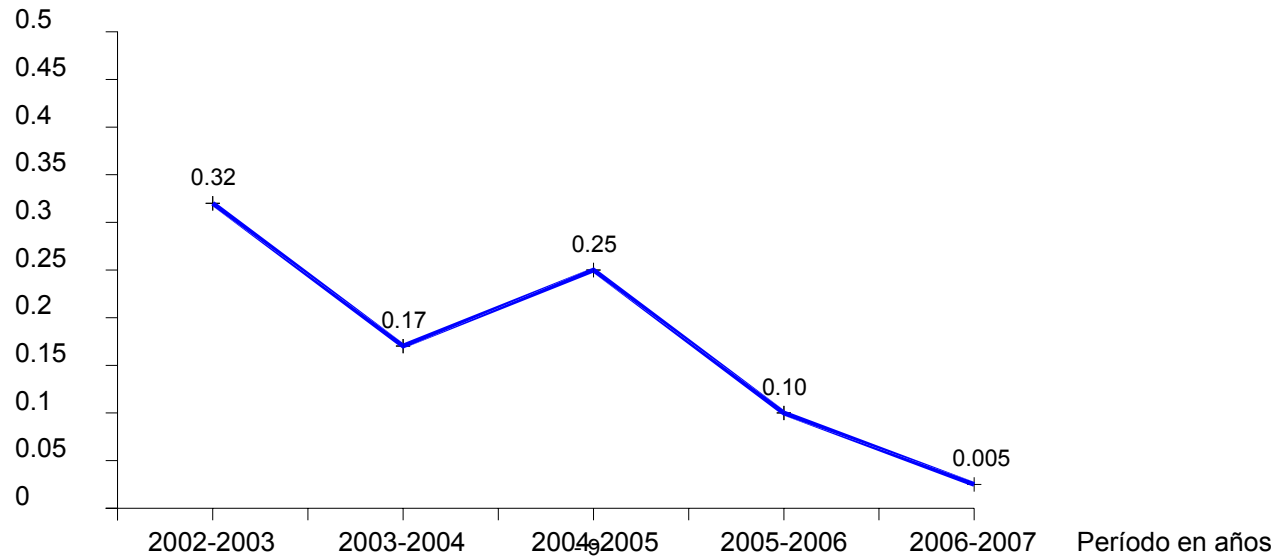
Tasa de crecimiento (%)



## TASA DE CRECIMIENTO ACUMULADA DE LA POBLACIÓN. PERIODO 1997-2002

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL ACUMULADO (i). PERIODO 1996-2002. $P_t = P_0(1+i)^t$ . ( $P_t = 2367$ Habitantes)					
Años	Población (P0)	Nº Años (t)	i	%	Crecimiento Medio
1996-1997	2316	12	0,0017	0,17	0,23
1997-1998	2303	11	0,0024	0,24	
1998-1999	2336	10	0,0012	0,12	
1999-2000	2309	9	0,0027	0,27	
2000-2001	2310	8	0,0029	0,29	
2001-2002	2312	7	0,0031	0,31	

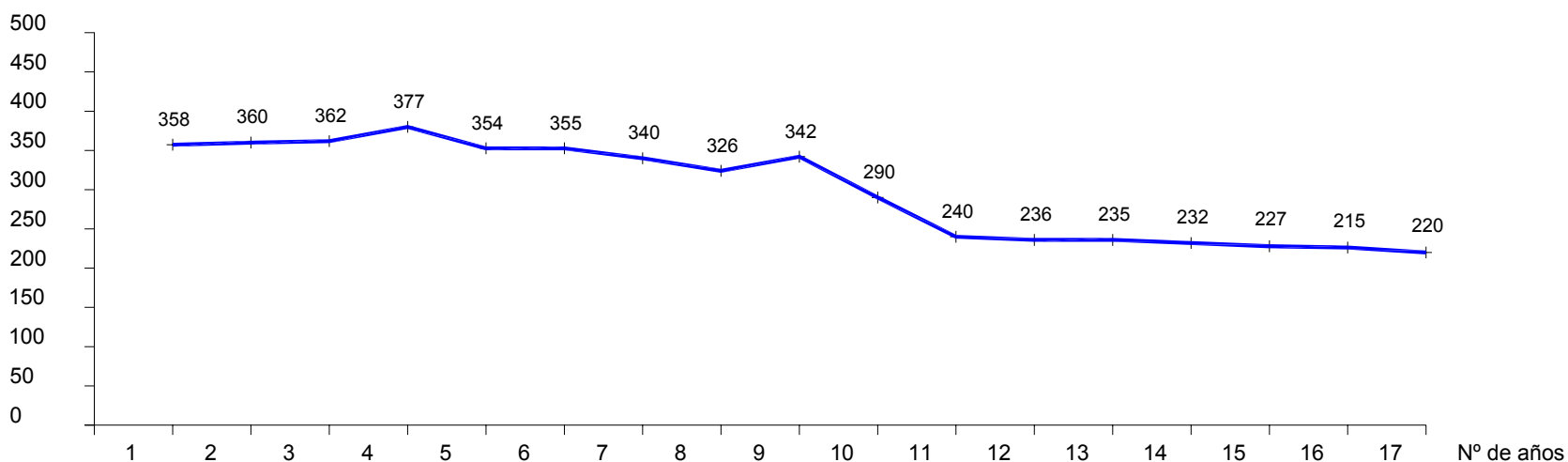
Tasa de crecimiento (%)



## TASA DE CRECIMIENTO ACUMULADA DE LA POBLACIÓN. PERIODO 2002- 2007

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL ACUMULADO (i). PERIODO 1997-2003. $P_t = P_0(1+i)^t$ . ( $P_t=4086$ Habitantes)					
Años	Población (P0)	Nº Años (t)	i	%	Crecimiento Medio
2002-2003	2320	6	0,0032	0,32	0,17
2003-2004	2345	5	0,0017	0,17	
2004-2005	2344	4	0,0025	0,25	
2005-2006	2359	3	0,001	0,1	
2006-2007	2364	2	0,0005	0,005	

Dotaciones (l/hab/día)



POBLACIÓN	HABITANTES
Población actual	<b>2367</b>
Población prevista	<b>3300</b>

## 2.2 ESTUDIO DE LAS DOTACIONES

Para el desarrollo del cálculo de la dotación necesaria en Carrión de los Céspedes, nos centramos principalmente en el censo de la población, la cual nos definirá una demanda de agua a satisfacer.

Por otro lado nos servimos de la información dotacional suministrada por la empresa de gestión de aguas y alcantarillado, Aljarafesa, para el desarrollo de este análisis.

Si nos fijamos en las gráficas de población y dotación durante el periodo 1991-2007, veremos como al principio, concretamente entre los años 1991-1995 las dotaciones eran bastante elevadas, y es a partir del año 1995 cuando empieza a ver una cierta regularidad manteniéndose en valores cercanos a los 280 litros habitante/día aproximadamente.

La explicación a este desajuste en las dotaciones con respecto a población se basa principalmente, en que sobre el año 1995 se disponen en las redes de medidores de caudales que proporcionaban datos más exactos, además de que las pérdidas en las redes de abastecimiento eran más elevadas que en la actualidad, es decir, una mejora manifiesta de las infraestructuras de las redes de Abastecimiento.

De partida para el cálculo de la dotación, nos centraremos en la población actual obtenida por el Instituto de Estadística de Andalucía (I.E.A.) y el futuro crecimiento urbanístico que nos marca el Plan General de Ordenación Urbana.

Si consideramos las 886 viviendas existentes y los 2367 habitantes de Carrión de los Céspedes obtenemos un total de 2,67 habitantes por vivienda.

Según el Plan General de Ordenación Urbana, la previsión de casas nuevas es de 1054 viviendas que aplicándole el factor 2.67 hab/vivienda, obtenemos una población futura de 2815 habitantes encontrándonos en términos medio-bajos para una dotación de 220 litros por habitante y día.

En nuestro caso hemos adoptado la cifra de 220 litros por habitante y día como la dotación de agua potable por tratarse de una zona con un nivel de urbanización alto para los próximos años. Además, la edificación predominante es de viviendas unifamiliares ajardinadas y aisladas que demandan un mayor consumo de agua.

Las normas para la redacción de los Planes Hidrológicos (O.M. Sep. 92) fijan unas dotaciones máximas para el consumo de aguas potables.

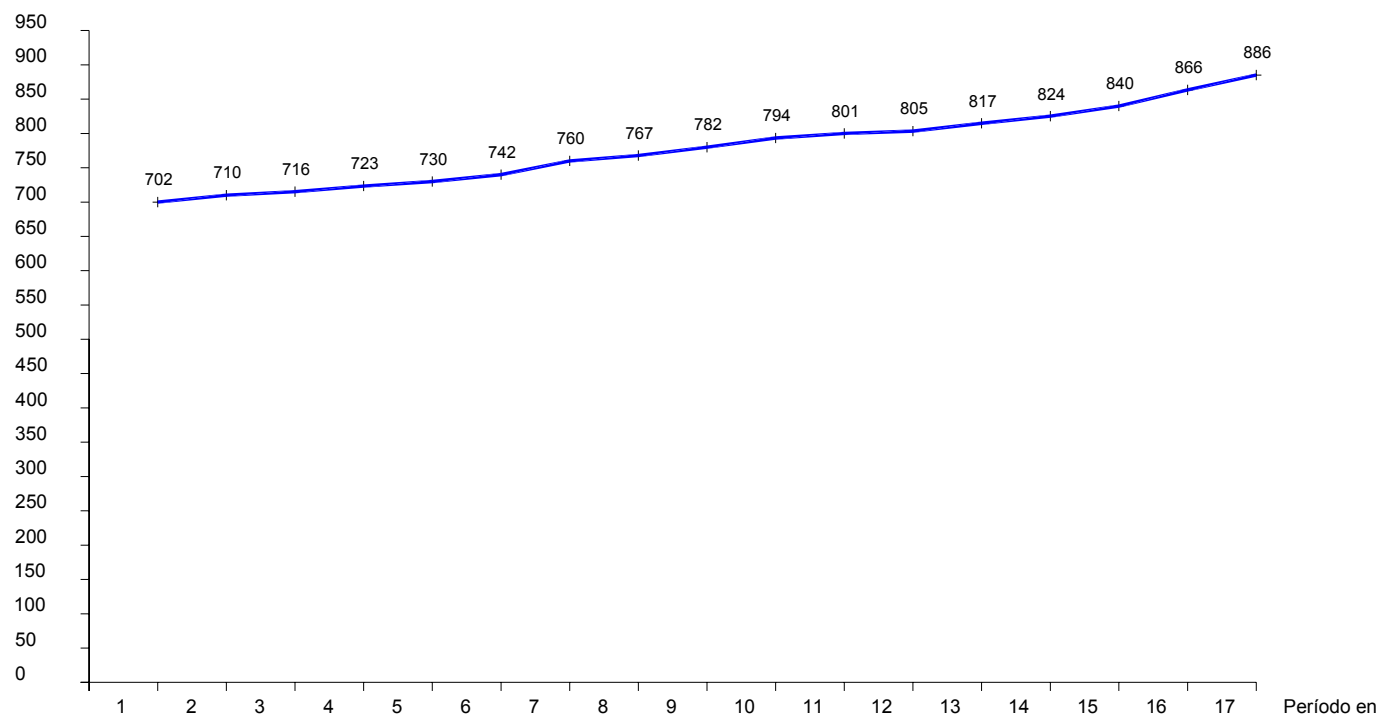
Además, hay que tener en cuenta que las dotaciones establecidas se refieren al suministro en alta a sistemas de poblaciones; por tanto, llevan implícitamente asumidas unas pérdidas en la red de alta que se han estimado en un 20%.

RANGO DE POBLACION	DOTACIONES PARA EL AÑO 2.012 (O.M. 24-IX-1992)			DOTACIONES CORREGIDAS PARA RED DE DISTRIBUCION			DOTACIONES DE RESIDUALES		
	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA
<b>Menos de 10.000</b>	280	250	220	252	225	198	202	180	158
<b>De 10.000 a 50.000</b>	310	280	250	279	252	225	223	202	180
<b>de 50.000 a 250.000</b>	360	330	300	324	297	270	259	238	216
<b>Más de 250.000</b>	410	380	350	369	342	315	295	274	252

Estudio de Red de Abastecimiento de Agua en Urbanización  
Carrión de los Céspedes UE – 8 (Sevilla)

## DOTACIONES (l/hab/día). PERIODO 1991-2007

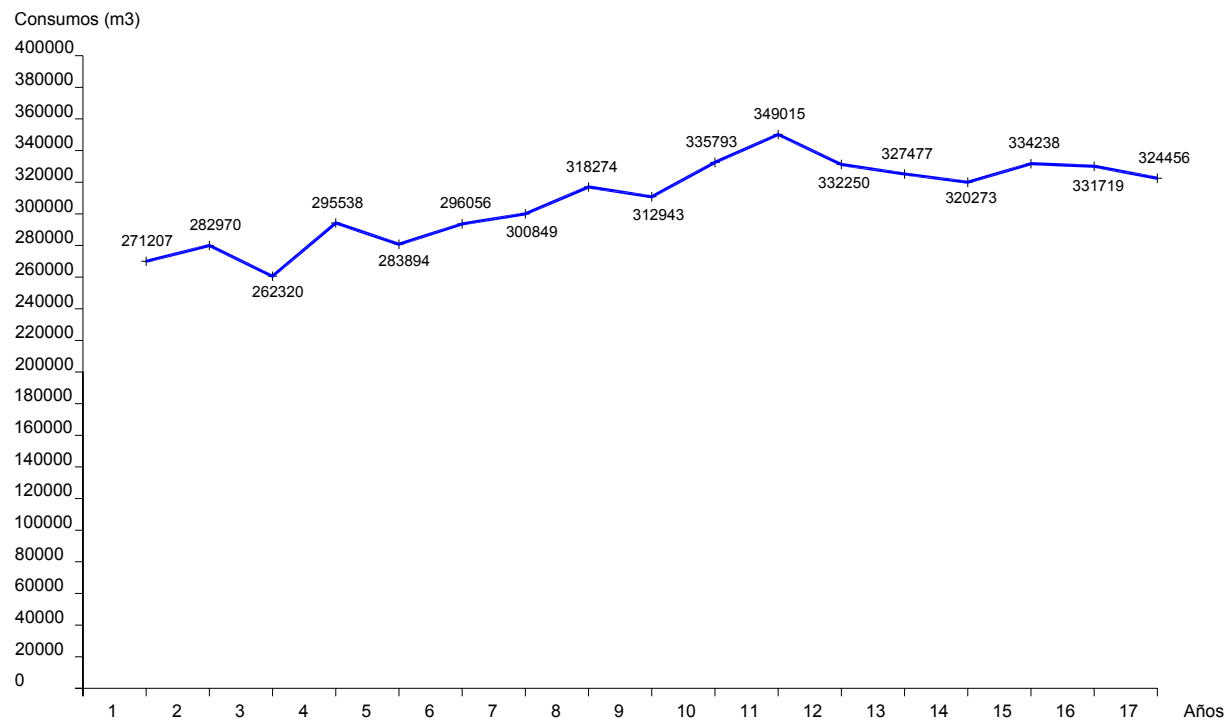
Nº de viviendas



DOTACIONES. PERIODO 1991-2007	
AÑOS	DOTACIÓN
1991	358
1992	360
1993	362
1994	377
1995	354
1996	355
1997	340
1998	326
1999	342
2000	290
2001	240
2002	236
2003	235
2004	232
2005	227
2006	215
2007	220

Estudio de Red de Abastecimiento de Agua en Urbanización  
Carrión de los Céspedes UE – 8 (Sevilla)

## VIVIENDAS. PERIODO 1986-2003



Nº DE VIVIENDAS. PERIODO 1991-2007		
Años	Viviendas	Nº habitantes/viviendas
1991	702	2,67
1992	710	2,67
1993	716	2,67
1994	723	2,67
1995	730	2,67
1996	742	2,67
1997	760	2,67
1998	767	2,67
1999	782	2,67
2000	794	2,67
2001	801	2,67
2002	805	2,67
2003	817	2,67
2004	824	2,67
2005	840	2,67
2006	866	2,67
2007	886	2,67

### **3. ANÁLISIS DEL CONSUMO ANUAL**

Sabiendo el número de habitantes a abastecer y de la dotación prevista se realiza un estudio de los consumos anuales, trimestrales y diarios.

Del mismo modo que se estudió una población futura en función a las tasas de crecimiento anuales acumuladas en las que se le dio mayor peso específico a los intervalos de tiempo más recientes desde la fecha actual del estudio, se realiza con los consumos desde el año 1995, (concretamente los periodos comprendidos entre los años 1995-1999 y 1999-2007) a partir del cual se dispone de una información más precisa de los consumos por tener desde ese año caudalímetros en la red.

La elección de estos dos periodos de tiempo, se debe principalmente a la estabilidad que hay en los consumos a partir del año 1995 (280000-310000 m<sup>3</sup>) para tener de partida datos coherentes y ajustados a los consumos reales.

Para ello, utilizamos la expresión:

$$C_f = C_0 (1+i)^t$$

donde:

- $C_f$  = Consumo del año 2007.
- $C_0$  = Consumo del año considerado.
- $i$  = tasa de crecimiento acumulada.
- $t$  = tiempo entre el 2007 y el considerado.

Y para la Tasa Anual Media Acumulada:

$$i_{media} = (i_1 + 2 i_2)/3$$



donde:

- $i_1$  (Periodo 1995-1999) = 2,5358 %
- $i_2$  (Periodo 1999-2007) = 2,7894 %

Por tanto, nuestro valor medio anual acumulado a estos dos periodos es:

$$i_{media} = 2,696 \%$$

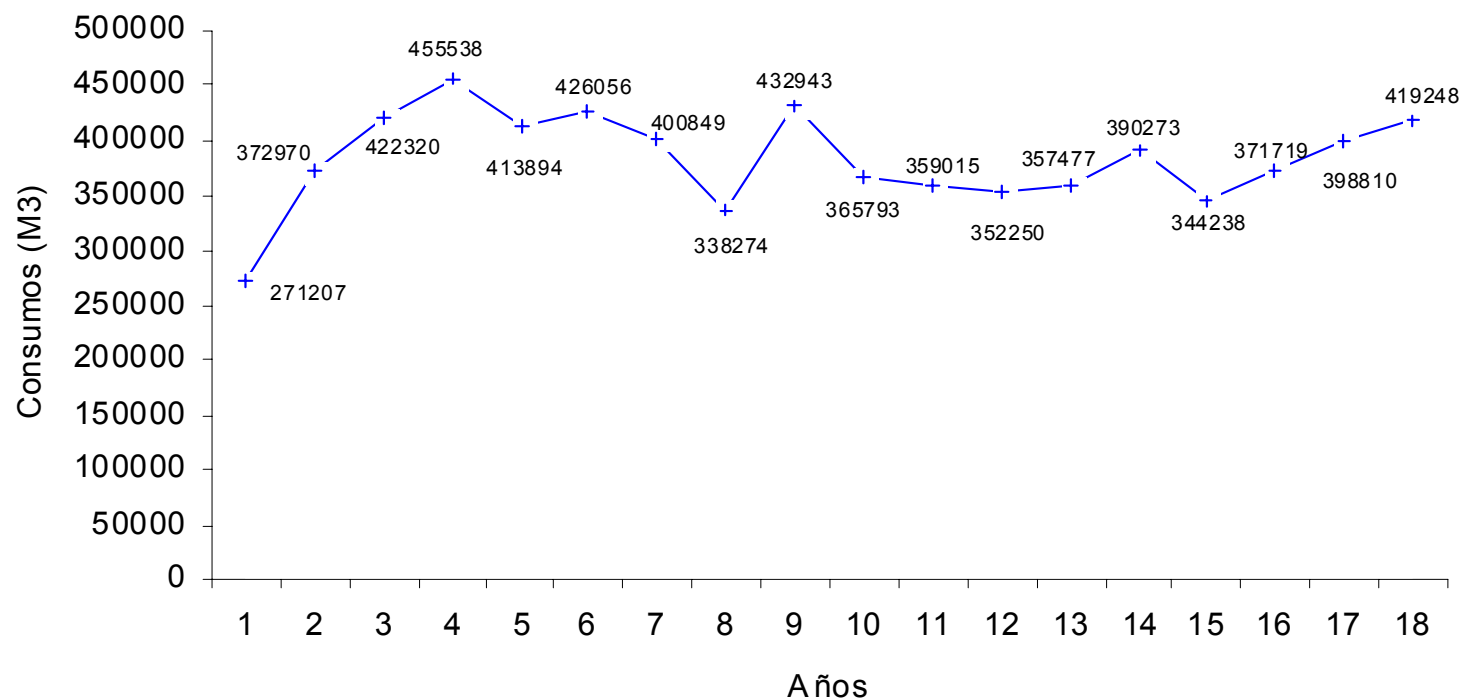
Partiendo de este valor para un consumo anual al año 2007 de 324456 m<sup>3</sup>, un tiempo de 20 años hasta el año horizonte obtenemos:

**VOLUMEN ANUAL:**      598.000 m<sup>3</sup>/año.

**VOLUMEN DIARIO:**    1638 m<sup>3</sup>/día.

Estudio de Red de Abastecimiento de Agua en Urbanización  
Carrión de los Céspedes UE – 8 (Sevilla)

**CONSUMOS (M<sup>3</sup>). PERIODO 1986-2003.**



CONSUMOS. PERIODO 1986-2003 (M³)	
AÑOS	CONSUMOS
1991	271207
1992	282970
1993	262320
1994	295538
1995	283894
1996	296056
1997	300849
1998	318274
1999	312943
2000	335793
2001	349015
2002	332250
2003	327477
2004	320273
2005	334238
2006	331719
2007	324456