

Análisis de alternativas

De acuerdo con el sentido del Informe de Sostenibilidad Ambiental, se establece un análisis de alternativas que se estructuran a partir de una serie de elementos que inciden en el modelo territorial, la conservación del medio natural y el metabolismo. La elección de la alternativa idónea se basa en la evaluación de las propuestas a través de una serie de indicadores.

Descripción de los elementos estratégicos de la propuesta

Las propuestas de alternativas a evaluar se basan en la definición de una serie de elementos estratégicos los cuales inciden de diferente manera en la revisión del PGOM 98.

1. Ocupación del suelo

Incide principalmente en la afección al medio natural. En este sentido se apuesta por el incremento del régimen de protección del suelo.

2. Modelo de movilidad

Incide tanto en las emisiones e inmisiones a la atmósfera, como en la accesibilidad de las personas a medios de transporte alternativos al coche.

3. Corredores verdes

Inciden en la accesibilidad a los espacios verdes y a la red de sendas, así como también a la dotación de verde urbano por habitante.

4. Nuevas Centralidades

El potencial de atracción de las figuras de planeamiento incide en el reparto de actividad económica, en la mixticidad de usos y de rentas.

5. Recursos - Metabolismo

Los futuros crecimientos demográficos supondrán una demanda de recursos que incidirán en las infraestructuras de abastecimiento.

Alternativas A

Muestran las actuaciones mínimas en el municipio que se tengan previstas y no hayan sido ejecutadas, o bien, los criterios ambientales que exige la ley.

Alternativas B

Plasman propuestas de actuación que integran nuevos criterios ambientales además de los exigidos por la ley. En algunos casos representan la ejecución parcial de las propuestas.

Alternativas C

Muestran las propuestas de mayor envergadura que integran el máximo de los criterios ambientales teniendo en cuenta la ejecución total de las estrategias.

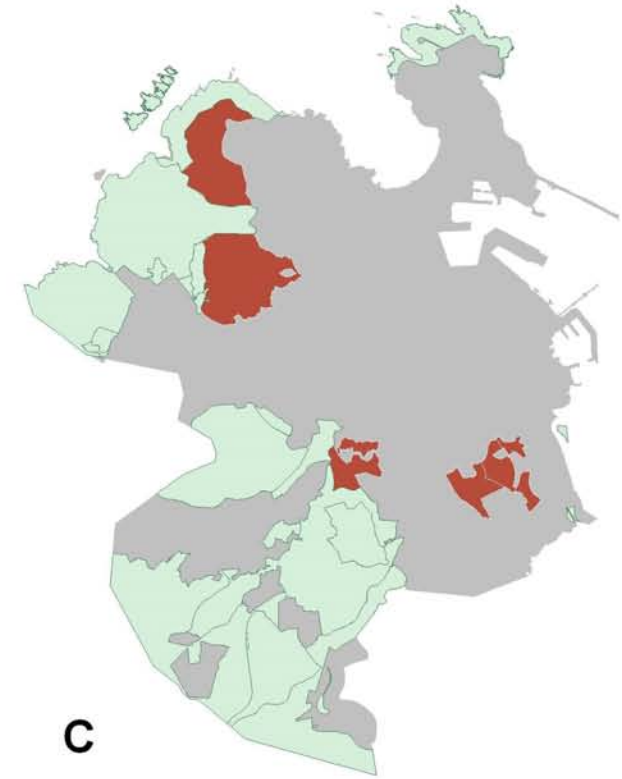
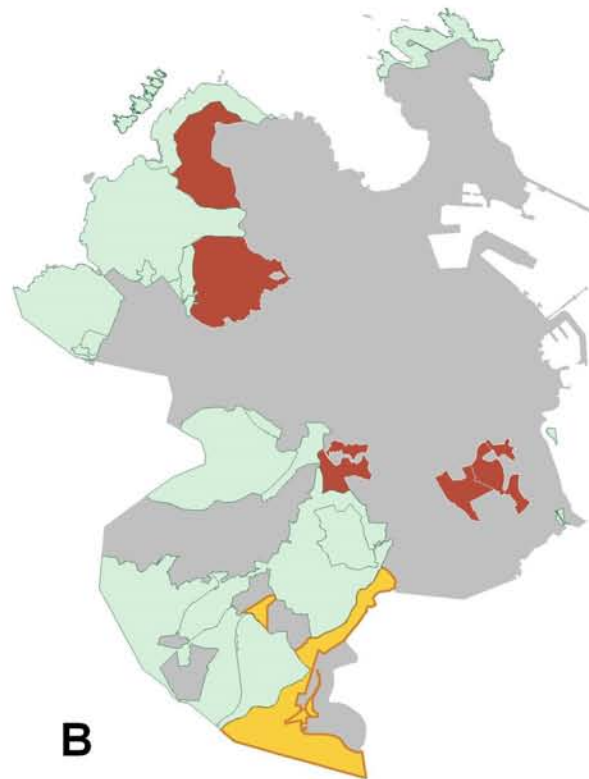
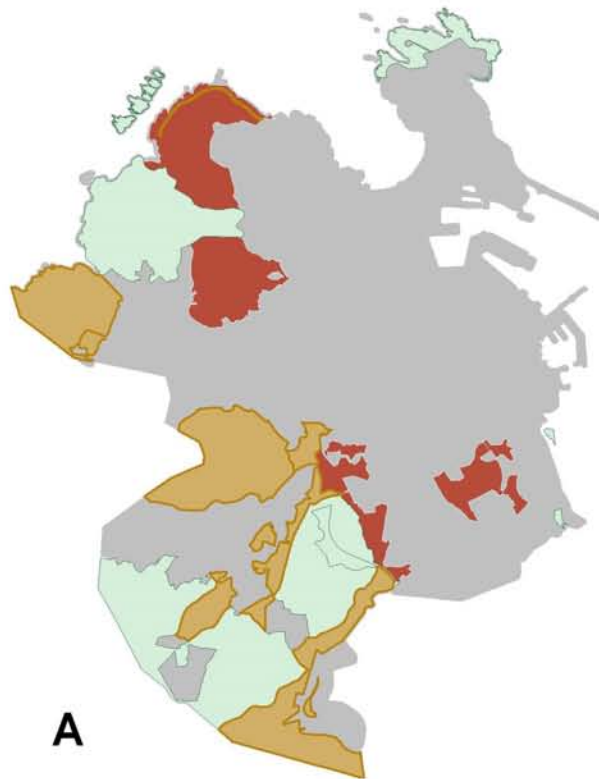
Alternativas 0

Representan en todos los casos, mantener las actuaciones previstas por el PGOM 98. En cada uno de los indicadores analizados se compara la mejor alternativa entre A, B y C con la alternativa 0.

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
1 Dic. 2009
Certifico
El Secretario, P.D.

Ocupación de suelo - régimen de usos

- Alternativa A Cambio del régimen de uso de suelo rústico apto para urbanizar por un régimen de suelo rústico común.
Alternativa B Aumenta el suelo con régimen rústico de protección, conservando el suelo rústico urbanizable
Alternativa C Se elimina el régimen de suelo rústico urbanizable, transformándolo en suelo rústico de protección.

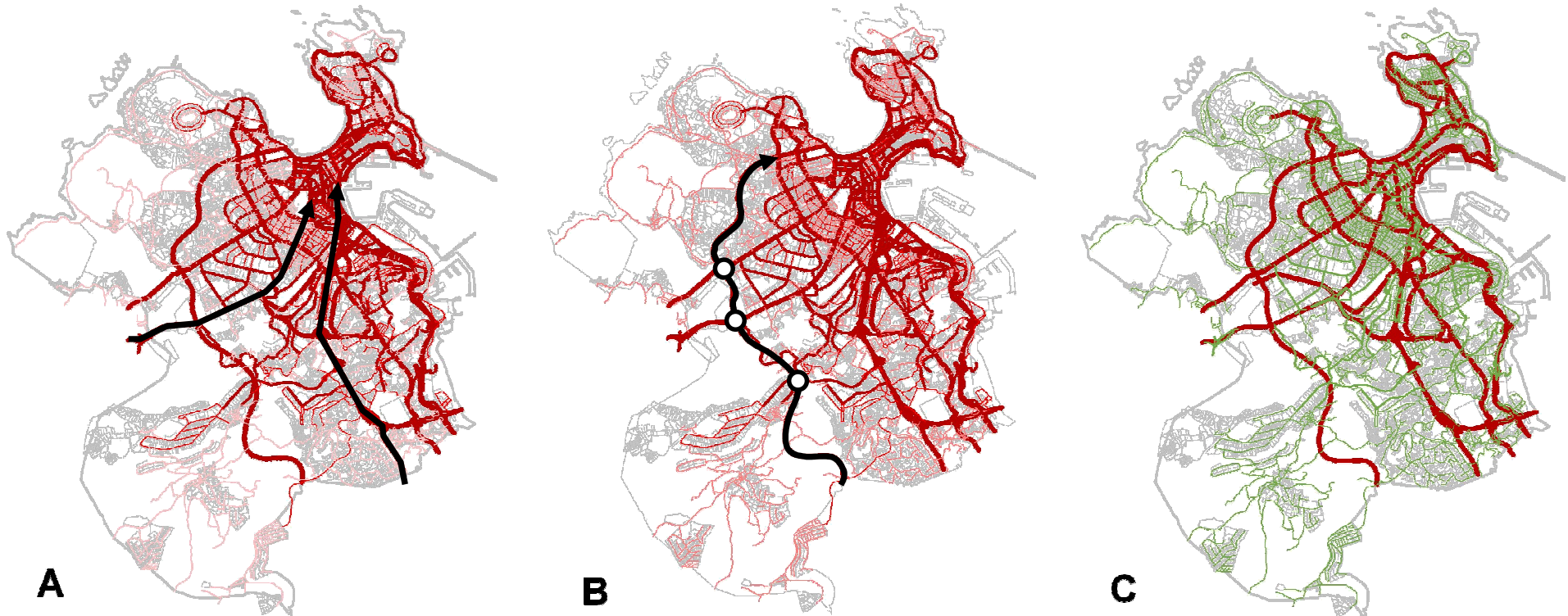


Modelo de movilidad - red básica

Las alternativas de movilidad se distinguen por la propuesta de tres criterios diferentes en la solución de las redes de transporte público, transporte en bicicleta y jerarquización de la red básica para el vehículo privado. En el caso de la red básica para el vehículo privado, la alternativa A incorpora la 3a Ronda como vía secundaria, la alternativa B, redistribuye el flujo del tránsito hacia la 3a. ronda liberando las vías que entran al centro. Finalmente, la alternativa C, plasma criterios generales de un modelo de movilidad basado en las supermanzanas, que son los siguientes:

1. Liberación de más del 50% del espacio público actualmente ocupado por el vehículo de paso a través de células ambientales con carácter peatonal.
2. Nuevo reparto modal que aumente los desplazamientos en transporte público + red de bicicleta + pie.
3. Reducción emisiones a la atmósfera cerca del 30% a evaluar con un nuevo Plan de Movilidad.
4. Reducción de los niveles de ruido con $Leq > 65$ dBA.
5. Accesibilidad universal para personas con movilidad reducida en todo el ámbito urbano.
6. Accesibilidad al conjunto de equipamientos y servicios con modos de transporte alternativos.

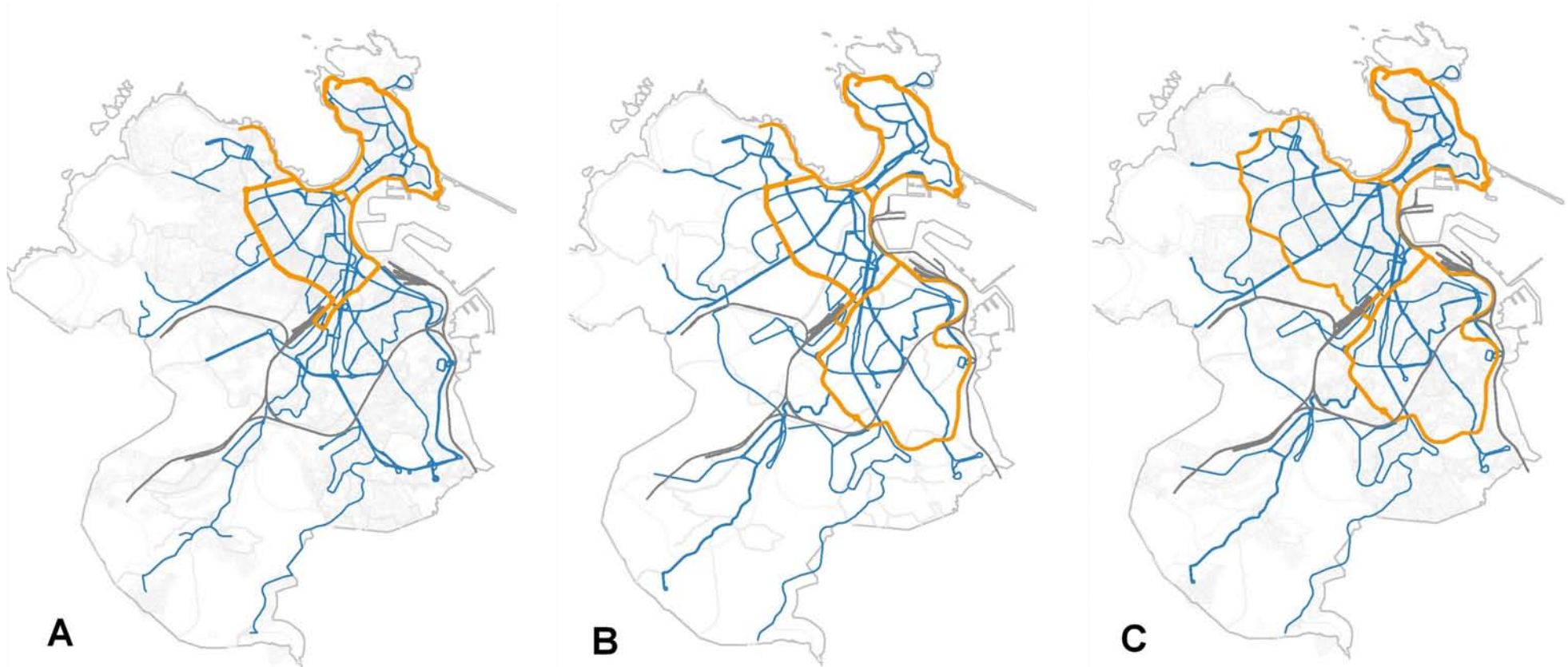
- Calles interior de supermanzana
- Red básica IMD 4.000 - 10.000
- Red básica IMD > 10.000
- Vías con mayor carga vehicular



Modelo de movilidad - red transporte público

- Alternativa A: Red de autobuses actual + Extensión 1 de Tranvía
Alternativa B: Modificaciones a la red de autobuses + Extensión 1 y 2 de Tranvía
Alternativa C: Modificaciones a la red de autobuses + Extensión 2 y 3 de Tranvía

— Propuesta Tranvía
— Líneas de autobuses

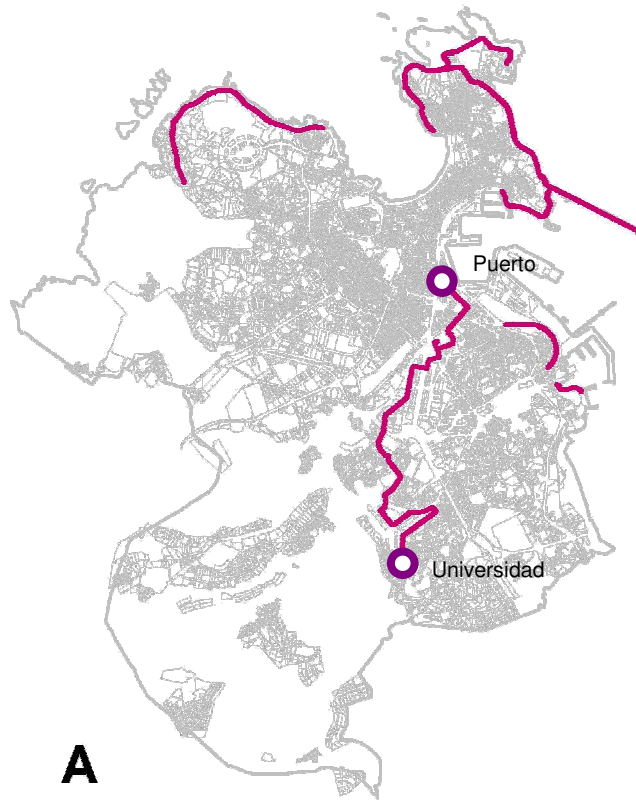


Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
1 Dic. 2009
Certifico
El Secretario, P.D.

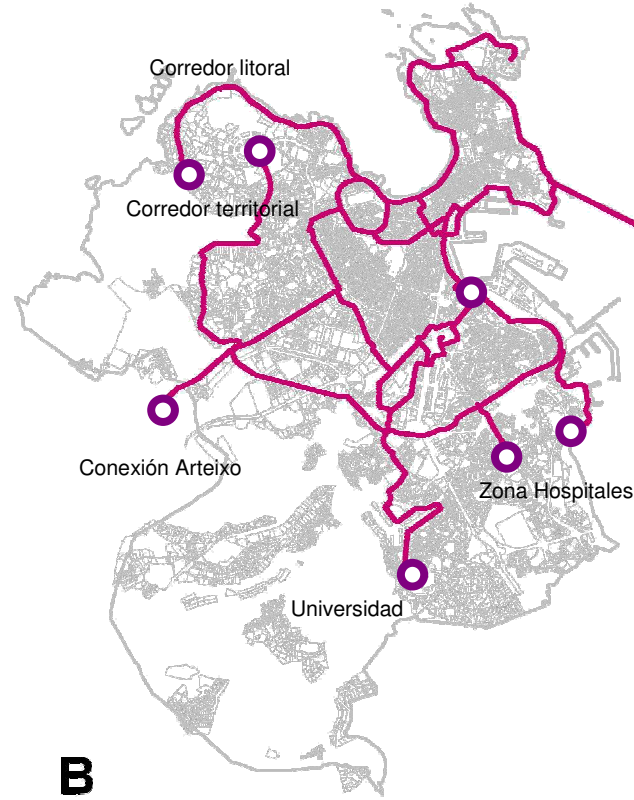
Red de bicicleta

Modelo de movilidad - red de bicicleta

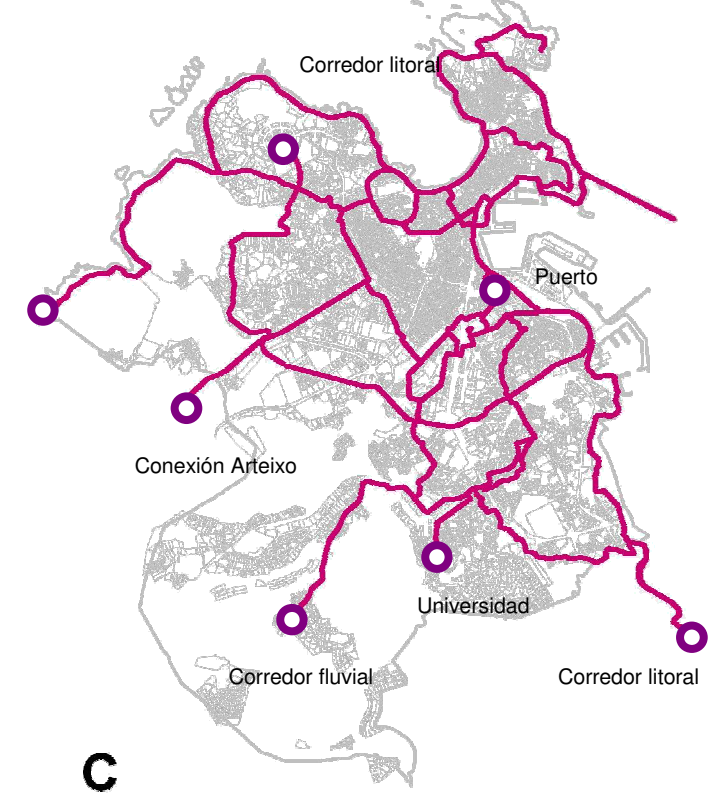
- Alternativa A: Carriles de bicicleta existentes + eje de conexión a Universidad
Alternativa B: Conexión litoral + conexión Universidad + corredor territorial
Alternativa C: Red completa de bicicletas



A



B



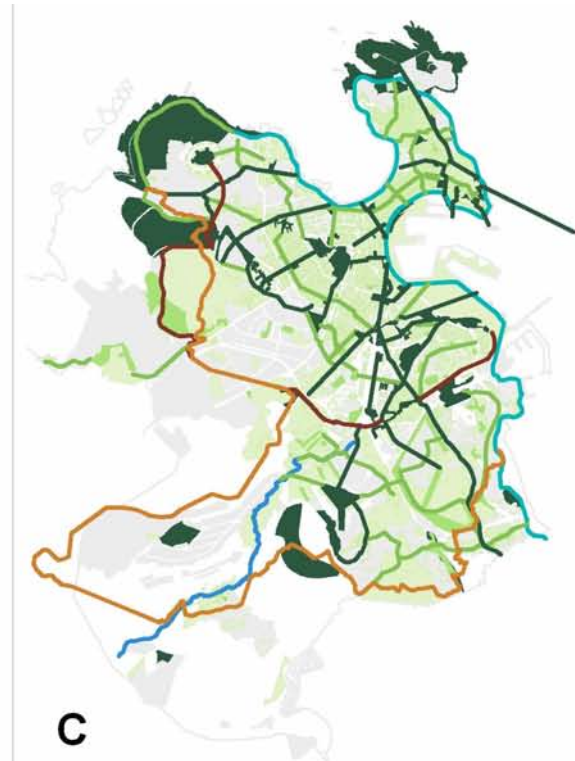
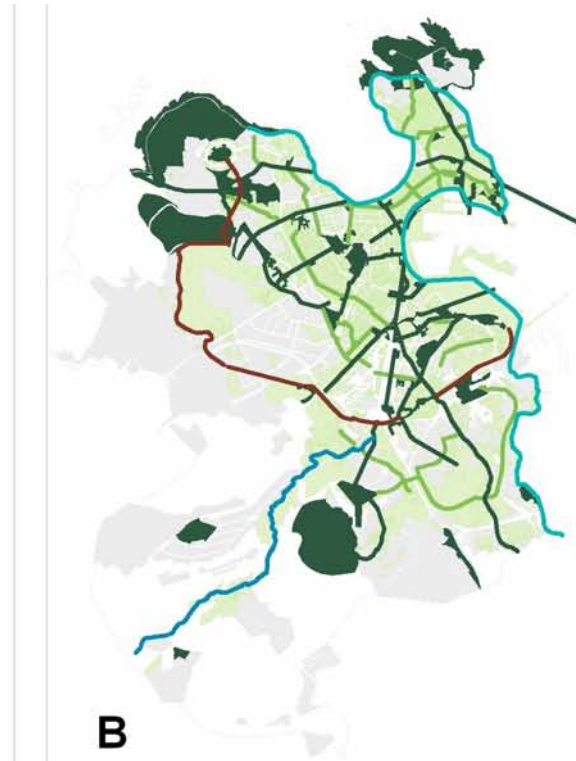
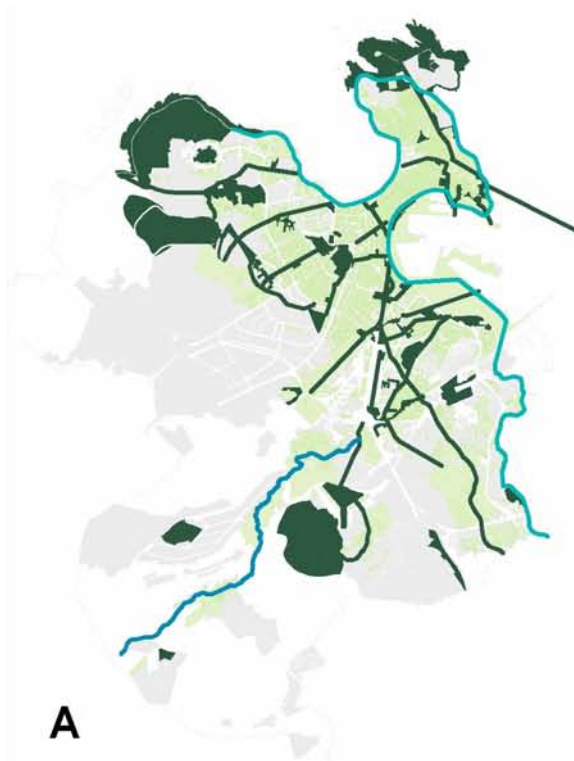
C

Corredores verdes

Las alternativas se configuran en tres etapas diferentes de consolidación de la red de corredores verdes. La primera alternativa (A) consolida el corredor litoral y pacifica las calles que corresponden a los corredores de conexión entre parques (sendas urbanas). La segunda alternativa (B) tiene en cuenta la consolidación del corredor litoral, la pacificación de los ejes de conexión entre parques y además consolida el corredor territorial y mejora la accesibilidad de las calles que pertenecen al sistema de malla verde de propuesta. Finalmente, la alternativa C, propone la consolidación de todos los corredores incluyendo la peatonalización de los ejes de conexión entre parques como parte de la estrategia de movilidad basada en supermanzanas.

- Reintegración del carácter ciudadano a los espacios públicos, con un diseño ajustado a los requerimientos de habitabilidad.
- Aumento de la calidad visual del contexto urbano.
- Inclusión del arte público como componente básico de cualquier calle o espacio público.
- Incremento de la presencia de espacios verdes en las nuevas construcciones

- Corredores verdes conexión entre parques (sendas urbanas)
- Corredores Territoriales
- Corredor Litoral
- Corredor Fluvial
- Calles sistema malla verde
- Principales parques y jardines
- Malla verde: áreas potenciales de naturación como soporte a los corredores verdes.



Nuevas centralidades

El potencial de atracción de las figuras de planeamiento respecto al papel que juegan en las nuevas centralidades se condiciona tanto por la mixtidad de usos como por la masa crítica para mantenerlo.

Las alternativas se proponen a partir de una evolución en la ejecución de ámbitos de planeamiento. Se consideran cinco principales nodos de atracción, los cuales presentan un diferente grado de conexión en cada una de las alternativas. La primera (A) tiene en cuenta únicamente la consolidación del casco antiguo actual. La segunda (B), considera además del centro histórico, el área de la universidad y recinto ferial y también la estación intermodal. Finalmente, la tercera alternativa (C) considera la consolidación de los cinco nodos de centralidad.

- Promoción de la densidad e intensidad de uso de las nuevas centralidades urbanas.
- Desarrollo de vecindades de uso mixto y de alta calidad que incorporen un amplio rango de usos con la proximidad adecuada que facilite los desplazamientos no motorizados.
- Desarrollar complejos que resulten atractivos y originales que ayuden a atraer y retener a personas altamente instruidas.

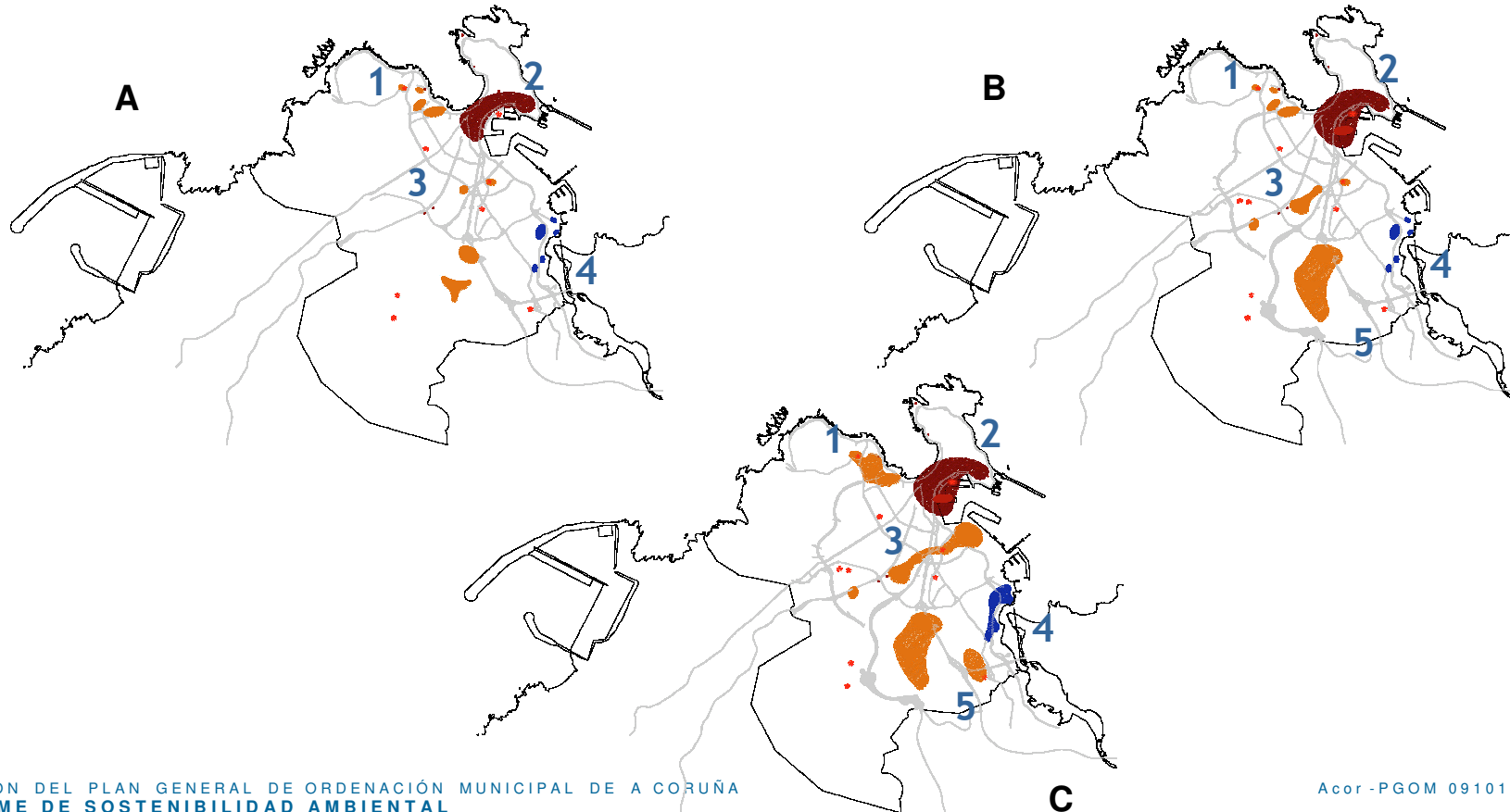
1 Universidad - Estadio - Equipamientos culturales

2 Casco Antiguo - Puerto

3 Puerto - Estación Intermodal

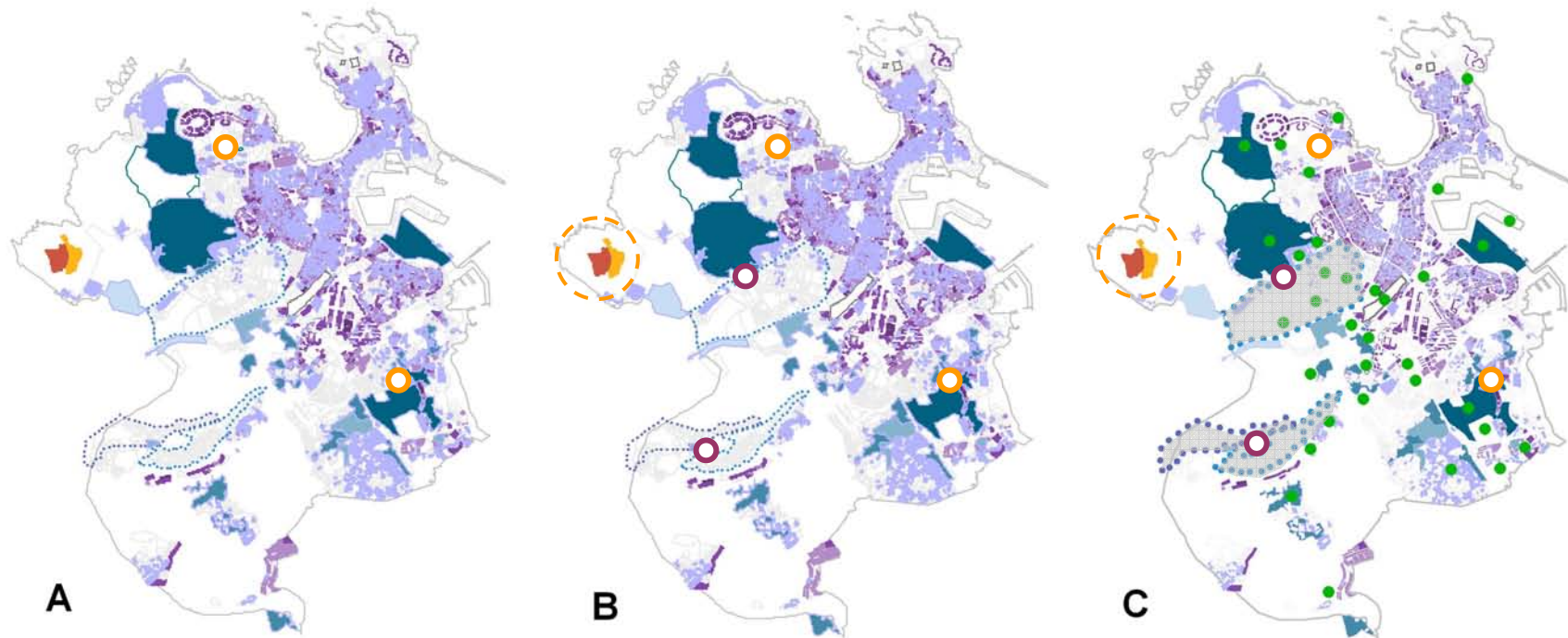
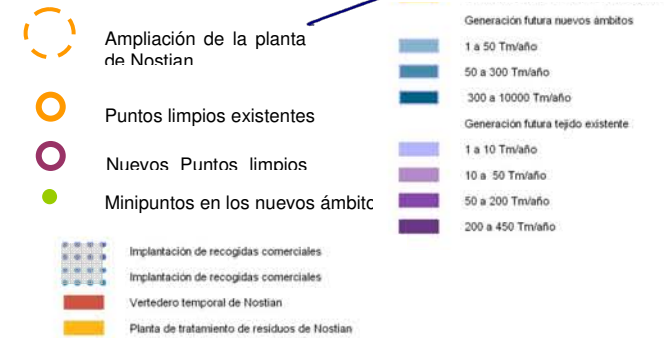
4 Equipamientos sanitarios

5 Universidad - Recinto Ferial



Metabolismo - ciclo de materiales

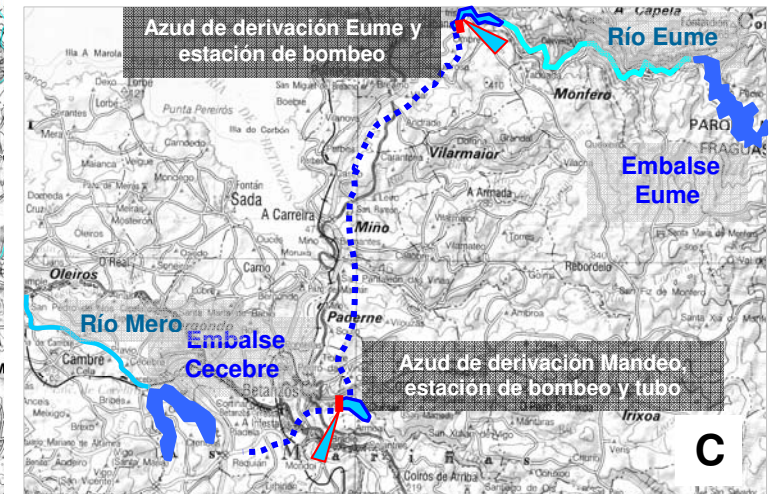
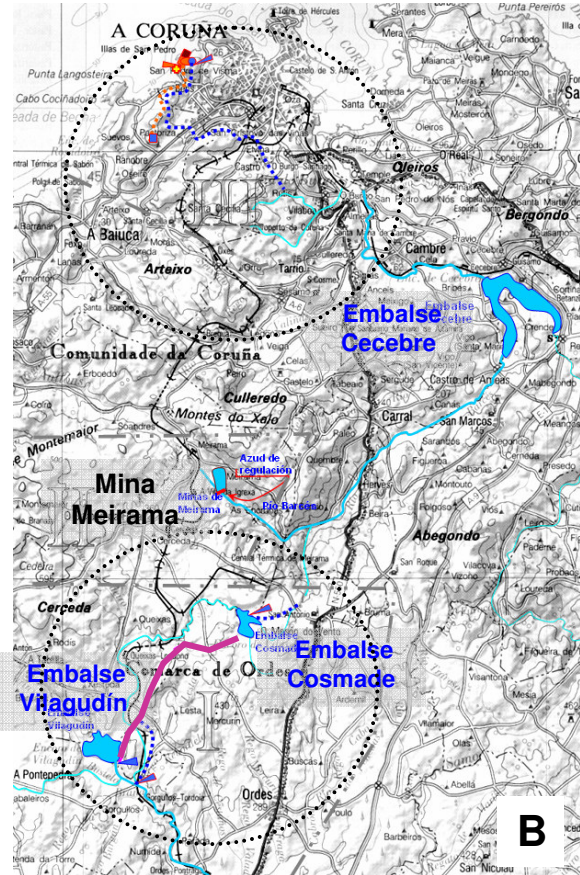
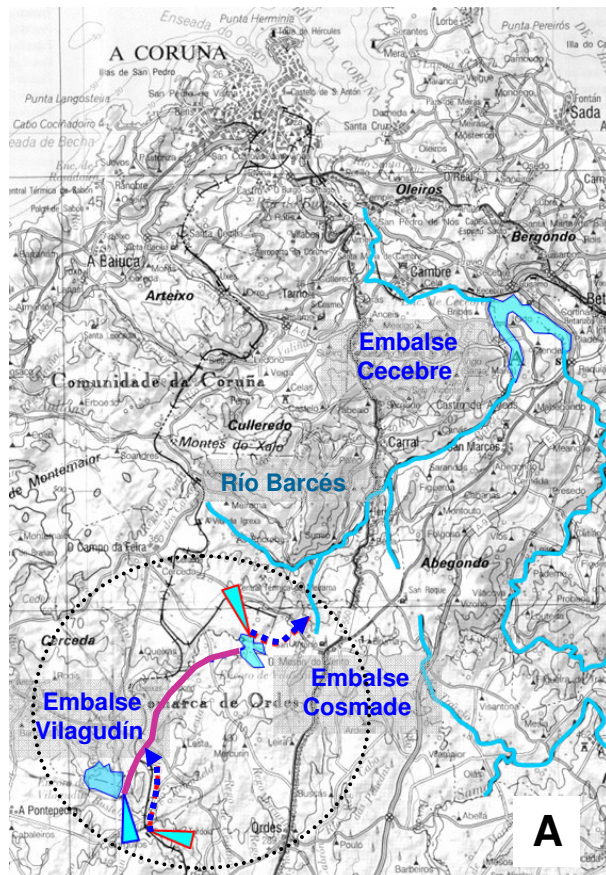
- Alternativa A: Extensión del sistema de recogida existente a las nuevas figuras de planeamiento.
- Alternativa B: Extensión del sistema de recogida existente a las nuevas figuras de planeamiento
Ampliación de la oferta de puntos limpios fijos
Ampliación capacidad planta de residuos Nostíán.
- Alternativa C: Extensión del sistema de recogida existente a las nuevas figuras de planeamiento
Ampliación de la oferta de puntos limpios fijos
Ampliación capacidad planta de residuos Nostíán
Implantación de minipuntos limpios
Recogida comercial en polígonos industriales
Reserva de espacios para autocompostaje y espacios de aplicación del compost.



Metabolismo - ciclo hídrico

- Alternativa A: Trasvase Embalse Vilagudín y Embalse San Cosmade al Embalse Cecebre a través del Río Barcés.
- Alternativa B: Gestión integrada de aguas prepotables y regeneradas e incremento de la entrega garantizada del embalse Cecebre utilizando una fuente de socorro.
- Alternativa C: Trasvase por etapas de cuencas vecinas (Río Eume y Río Mandeo).

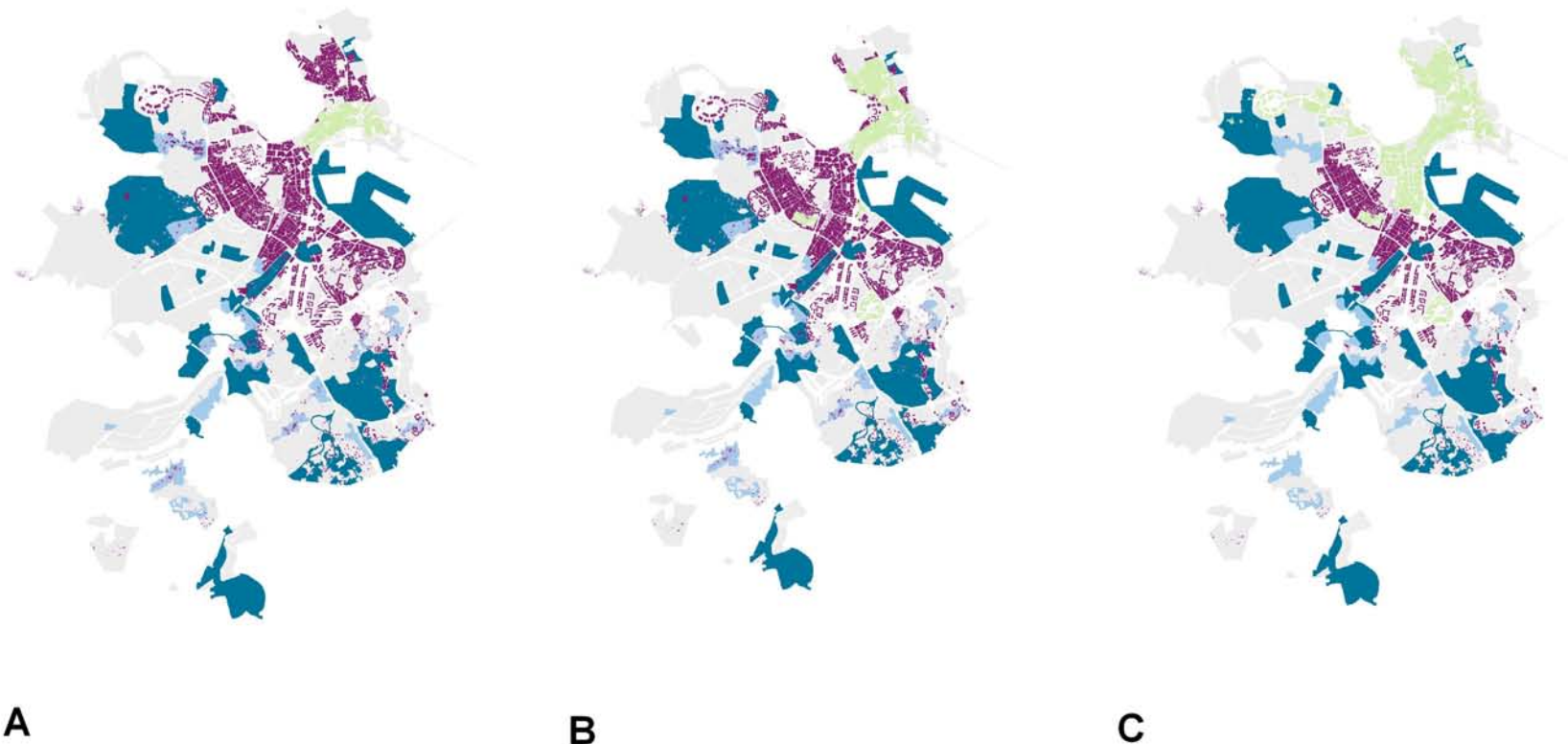
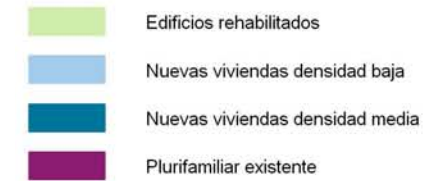
-  EDAR
-  CHER: Central Hidroeléctrica reversible
-  BRM: Biorreactor de membranas
-  Regulador horario
-  Estación de bombeo
-  Efluente EDAR
-  Agua regenerada
-  Propuesta conducción
-  Conducción existente
-  Cursos Fluviales



Metabolismo - energía

Alternativa A: Rehabilitación del 25% de edificios contenidos en las áreas de rehabilitación actuales, con la correspondiente mejora del PRE-CTE standard. Se considera el cumplimiento del CTE standard en las viviendas proyectadas en los ámbitos.

Alternativa B: Rehabilitación del total de viviendas contenidas en las áreas de rehabilitación actuales. Aumento de la exigencia de la normativa técnica standard en un 10% de las viviendas de nueva construcción.

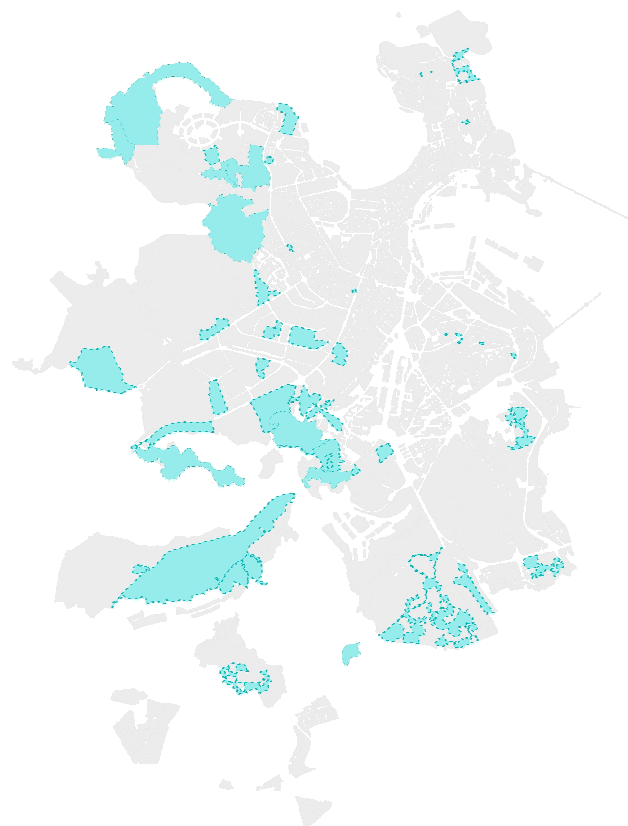


¹ El 20% de la rehabilitación del parque residencial ya existente y no contenido en el plan se ha mapificado orientativamente. No obstante, es necesario un estudio posterior para localizar los edificios más adecuados para formar parte de este 20%.

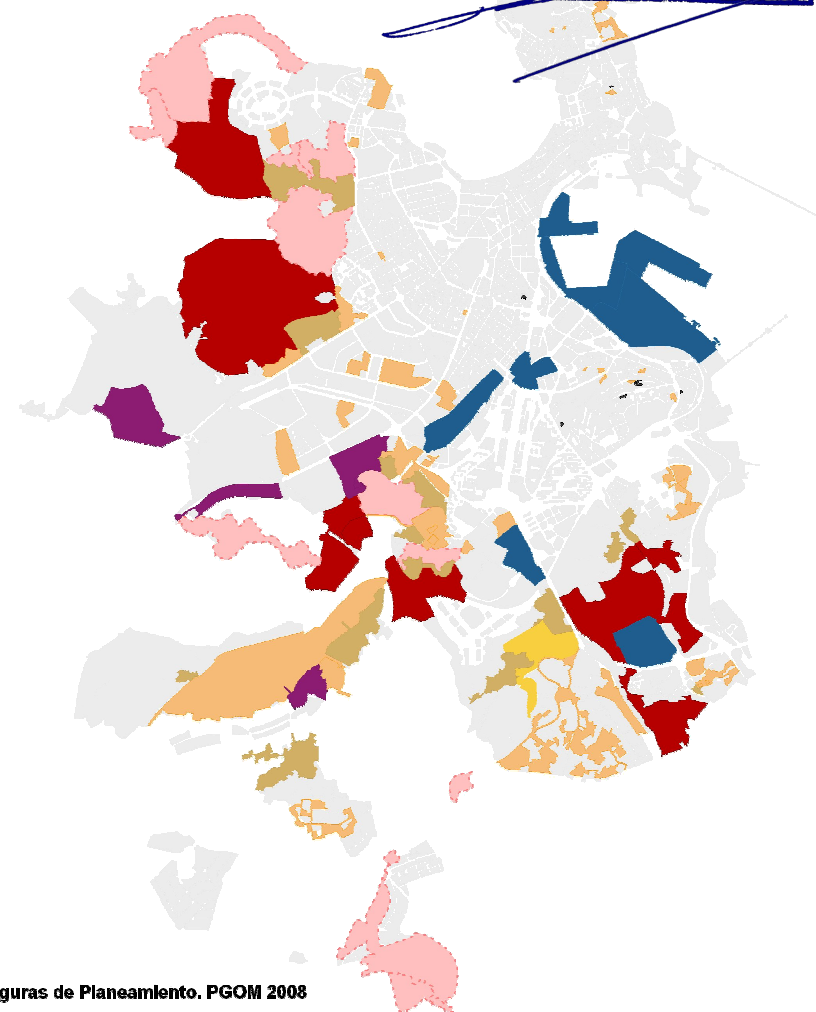
Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
1 Dic. 2009
Certifico
El Secretario, *PD*

Figuras de planeamiento

Las alternativas se han valorado en relación a las figuras de planeamiento propuestas en la Revisión al Plan vigente, las cuales se clasifican según el tipo de régimen de uso de suelo. Se destacan las figuras de suelo urbanizable de régimen transitorio, como parte de los sistemas adscritos a un uso de espacios libres y/o de equipamientos.



Sistemas adscritos ■



Figuras de Planeamiento. PGOM 2008

- | | | |
|--------------------------|--|--|
| ■ Unidades Reparcelables | ■ Polígonos | ■ Suelo urbanizable de régimen transitorio |
| | ■ Plan Especial de Protección y Desarrollo | ■ Suelo urbanizable delimitado |
| | ■ Plan Especial de Transformación | |
| | ■ Plan Especial Terciario | |
| | ■ Plan Especial Universidad | |

SUC

SUNC

Evaluación de las alternativas A,B,C y comparación con el PGOM 1998

territorio

Cubiertas de suelo
Índice de Naturalidad
Índice Biótico del Suelo
Cursos fluviales

paisaje

Áreas con impacto visual
Impacto visual de los nuevos ámbitos de desarrollo

suelo

Reparto del régimen de suelo

movilidad

Accesibilidad a redes de transporte público
Accesibilidad a red de bicicleta
Accesibilidad a red de corredores verdes

medio urbano

Densidad edificatoria
Densidad de población
Verde urbano/habitante
Accesibilidad a espacios verdes

economía y cohesión

Porcentaje de suelo destinado a terciario
Dotación de equipamientos
Porcentaje de viviendas de protección
Superficie residencial por habitante

ciclo del agua

Tasa de consumo de agua
Suministro urbano de agua
% Suministro de agua potable
% Suministro de agua regenerada
Regeneración de aguas residuales
Coste unitario del agua
Consumo de energía
Impacto ambiental

ciclo de materia

Generación de residuos
Dotación de contenedores de FORM/FIRM
Dotación de contenedores de Papel/Vidrio
Dotación de puntos limpios fijos
Dotación de minipuntos
FORM en la planta de Nostián
FIRM en la planta de Nostián
Capacidad de absorción de materia orgánica
Superficie de absorción de materia orgánica

energía

Demanda de energía sector doméstico
% Incremento de la demanda
% Viviendas Rehabilitadas bajo criterios CTE
% Viviendas con aplicación CTE standard
% Viviendas con aplicación CTE mejorado
Potencial de producción de energía térmica
Potencial de producción de energía fotovoltaica
Emisiones derivadas de la demanda energética residencial.

atmósfera

% Superficie de malla que supera los 5.000 kg NOx diarios.
% Superficie de malla que supera los 100gr PM10 diarios
% Población sometida a niveles sonoros $L_{den} > 65\text{dB}$

Conservación del medio natural

Modelo territorial y de ocupación del suelo

Metabolismo

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
1 DIC. 2009
Certifico
El Secretario, P.D.

Análisis de alternativas para la conservación del medio natural

territorio

Cubiertas de suelo
Índice de Naturalidad
Índice Biótico del Suelo
Cursos fluviales

paisaje

Áreas con impacto visual
Impacto visual de los nuevos ámbitos de desarrollo

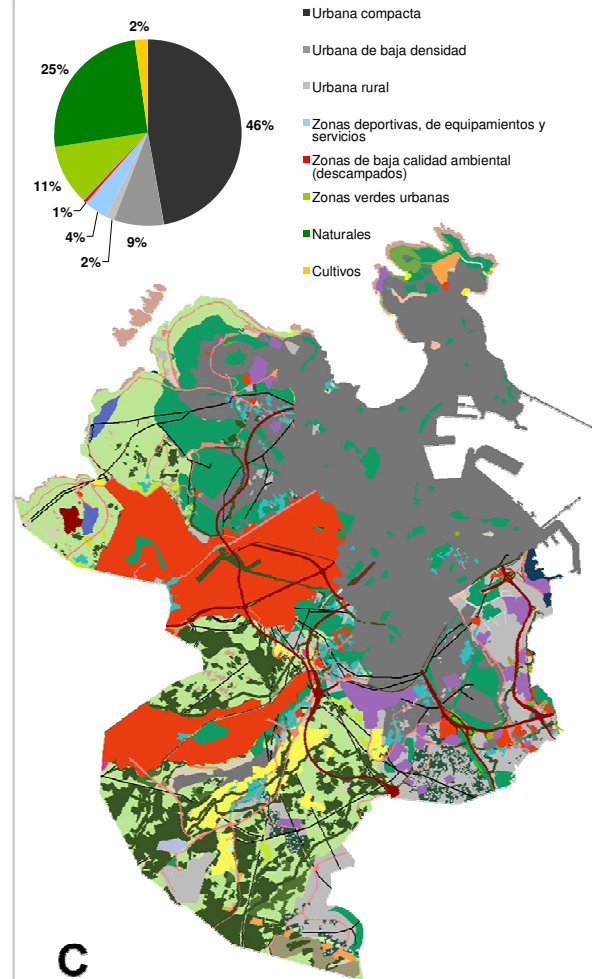
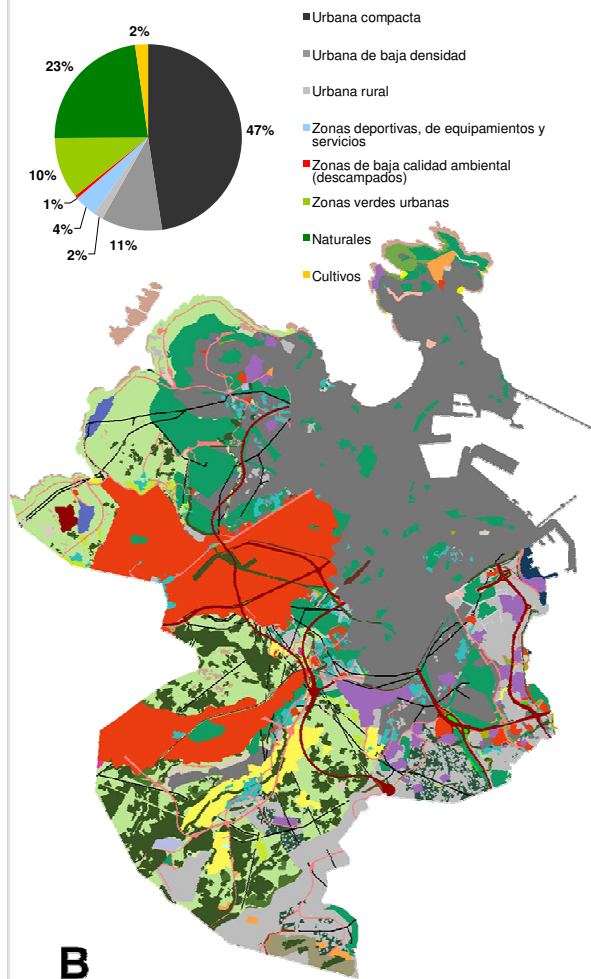
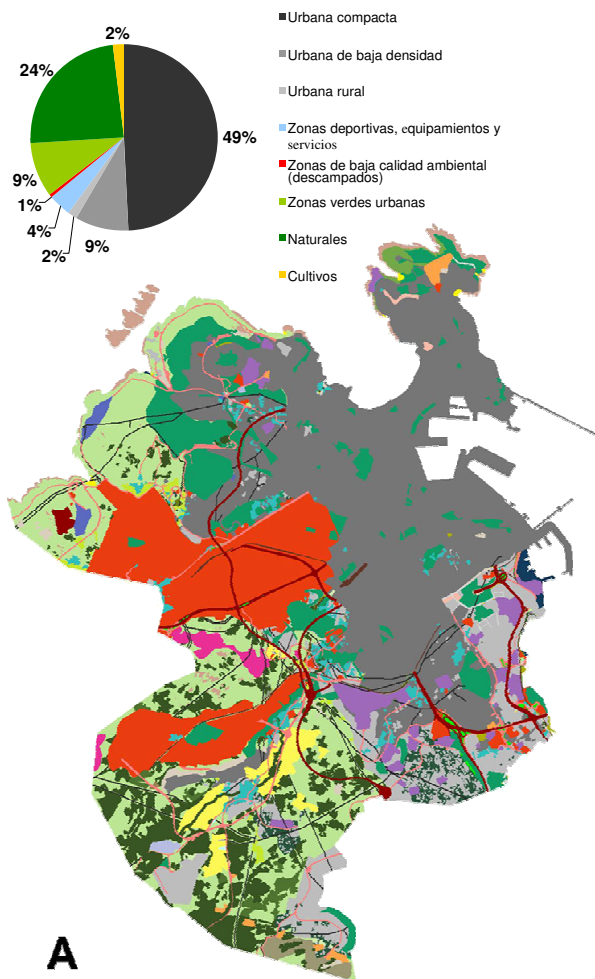
Conservación del medio natural

OBJETIVO AMBIENTAL:

Conservar la biodiversidad territorial y los elementos de interés natural promoviendo su uso sostenible

Preservar la integridad funcional de los sistemas naturales.

Las alternativas consideran como elementos transformadores de las cubiertas del suelo: el régimen urbanístico del suelo, los espacios verdes y la implementación de los corredores de acuerdo a las alternativas propuestas para éstas variables.



territorio

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de

1 Dic. 2009

Caricó
El Secretario, PD

INDICADOR:

Tipología de las cubiertas de suelo

Conservación del medio natural

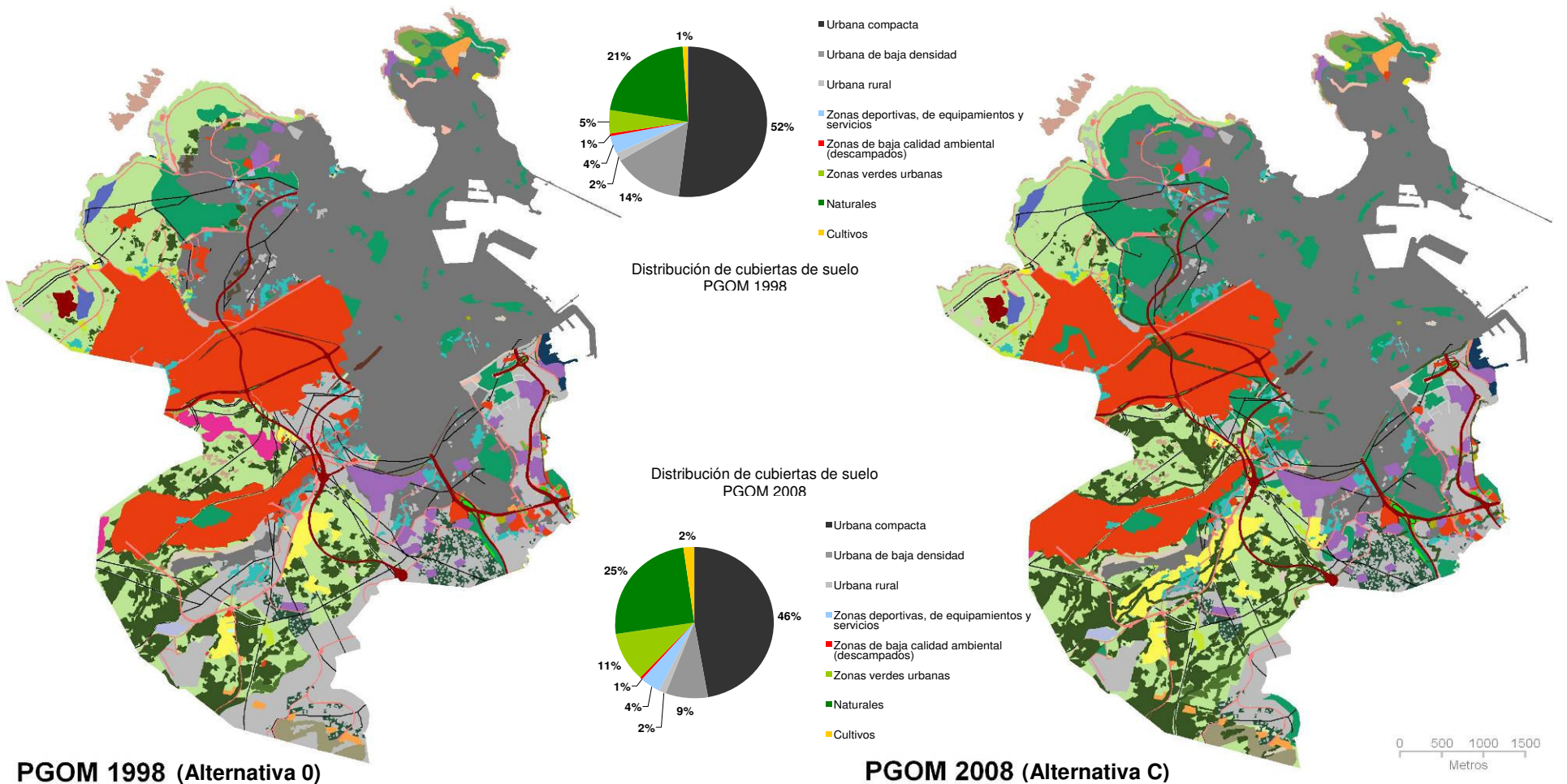
OBJETIVO AMBIENTAL:

Conservar la biodiversidad territorial y los elementos de interés natural promoviendo su uso sostenible

Preservar la integridad funcional de los sistemas naturales.

COMPARATIVA PGOM 1998 Y PGOM 2008

La propuesta de régimen de usos de suelo del PGOM08 incrementa la tipología de suelo rústico protegido. Ésta protección permite la preservación de cubiertas naturales que en el PGOM98 se encuentran en suelo rústico apto para urbanizar. Por lo que las cubiertas naturales se incrementan de un 20% a un 25% y las zonas urbanizadas de baja densidad disminuyen de un 14% a un 9%. Por otra parte, la delimitación de los sistemas de espacios libres aumenta las zonas verdes urbanas de un 5% a un 11%.



Conservación del medio natural

OBJETIVO AMBIENTAL:

Conservar la biodiversidad territorial y los elementos de interés natural promoviendo su uso sostenible.

Preservar la integridad funcional de los sistemas naturales.

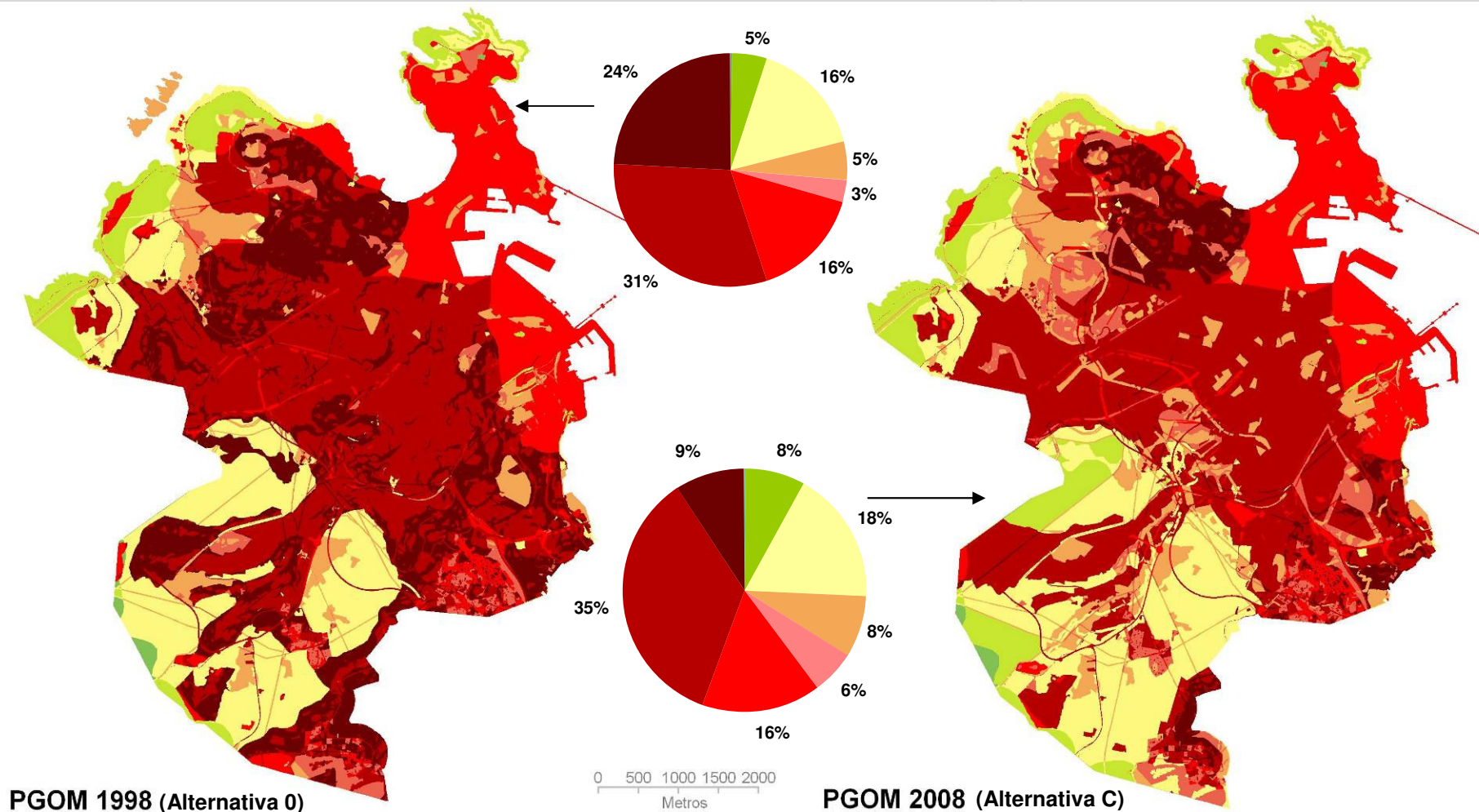
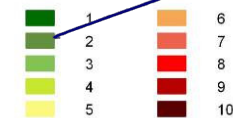
COMPARATIVA PGOM 1998 Y PGOM 2008

La propuesta del PGOM08 mejora los valores de naturalidad del municipio. En relación a la protección del suelo rústico se destaca el potencial de mejora en las áreas de Zapateira y el sistema de espacios libres alrededor de Pocomaco, permitiendo una conexión y permeabilidad biológica. Las propuestas de espacios verdes urbanos (malla verde+sistemas de espacios libres+corredores verdes) atenúan la pérdida de naturalidad en el suelo urbano.

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
1 Dic. 2009
Certificado
El Secretario. *[Firma]*

INDICADOR:

Indice de naturalidad



Índice de naturalidad

El cálculo del índice de naturalidad se basa en las alternativas propuestas de: cubiertas del suelo, régimen de usos del suelo y corredores verdes. La caracterización de las cubiertas del suelo para cada alternativa se basan en los siguientes criterios:

1. Se considera como **cubierta urbana** a todas aquellas cubiertas que se encuentren dentro de los regímenes de suelo: urbano consolidado, urbano no consolidado, urbanizable y rústico apto para urbanizar, las cuales sean susceptibles de ser urbanizadas. Las cubiertas urbanas incluyen la red vial prevista por los planes.

2. Se considera como **cubierta natural** las que incluyen a los matorrales, prados y zonas arboladas en la situación actual. En el caso de las proyecciones de alternativas de futuro, las cubiertas de extracción o degradadas que se encuentren localizadas dentro de un régimen de uso de suelo rústico protegido, se consideran como posibles superficies a transformar como cubiertas naturales en un futuro.

Por otra parte, los corredores verdes se consideran también como cubierta natural (un ancho de 30 metros) cuando se encuentren fuera del casco urbano ya que se parte de la premisa de que recuperan al máximo su naturalidad introduciendo arbolado autóctono.

La mejora del índice de naturalidad en la propuesta del PGOM 2008 radica principalmente en los siguientes aspectos:

- En relación a la **distribución del suelo edificado en el territorio**, se destaca la contención de los crecimientos urbanos. Respecto a las zonas edificadas densas, se reduce la ocupación del suelo en los ámbitos de desarrollo en la Colina de Béns, en los alrededores del Campus Universitario A Coruña y en los ámbitos inscritos cerca de San Cristobal das Vinas y As Ranas. En cuanto a las zonas edificadas de baja densidad, el plan también reduce la extensión de ocupación de suelo.
- En relación a la **delimitación del sistema de espacios libres**, el plan propone una extensión importante de zonas verdes en los ámbitos de transición entre el medio urbano y el medio natural. La distribución de estos en el territorio se basa en el mantenimiento de una cierta conectividad.
- En relación a los **suelos rústicos**, se destaca la protección de toda la extensión de los mismos. Esto asegura su preservación como espacio natural evitando posibles crecimientos urbanos. A largo plazo, permitirá que se mejore la calidad de éstos espacios a través de planes de reforestación y recuperación de los sistemas naturales.

VARIABLE	PGOM 2008
Elementos artificiales y contaminantes	La reducción de las áreas edificadas se traducen en una menor afectación del territorio.
Aporte de materia y energía	
Alteración física	El cambio de suelo rústico apto para urbanizar evita la alteración física en zonas de elevado pendiente.
Extracción de elementos	Disminuye de forma importante por el cese de la cantera en un futuro mientras que incrementa moderadamente por el mantenimiento de zonas de cultivo.
Impermeabilización de cuencas	La reducción de las áreas edificadas también mejora ésta variable prácticamente en todas las cuencas. La mejora más importante se da en la cuenca de los cursos Sobrado y Nadal, donde se reduce casi un 20% la extensión impermeabilizada. El resto de cuencas disminuyen aproximadamente un 10% su impermeabilización.
Canalización de cursos fluviales	Se observan mejoras significativas en la cuenca del río Monelos por la reducción de la urbanización y, por tanto, la canalización de éste y otros cursos como son Castro, Conxes y Feans.
Fragmentación territorio. Fauna terrestre	La presencia de grandes zonas verdes urbanas, la reducción de la extensión edificada y el cese de actividades no propias de los espacios rústicos protegidos, compensa el efecto negativo de fragmentación del territorio producido por el incremento de infraestructuras viarias.
Fragmentación territorio. Avifauna	La gran extensión de líneas eléctricas aéreas de alta y media tensión no permite que, ni en la actualidad, los espacios naturales continuos tengan importantes dimensiones. Aún así, el presente PGOM incrementa las áreas potencialmente aptas para la vida de la avifauna.

Conservación del medio natural

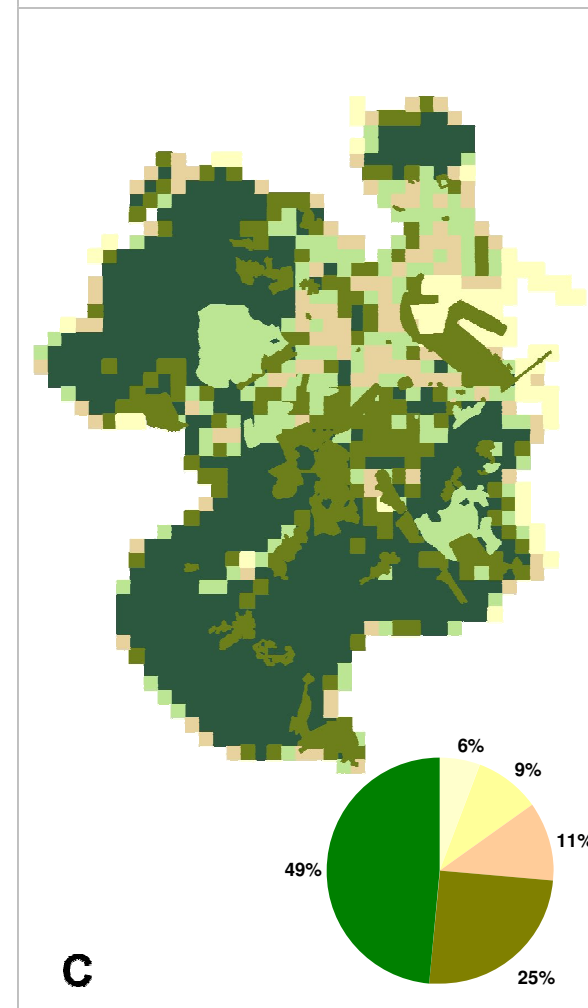
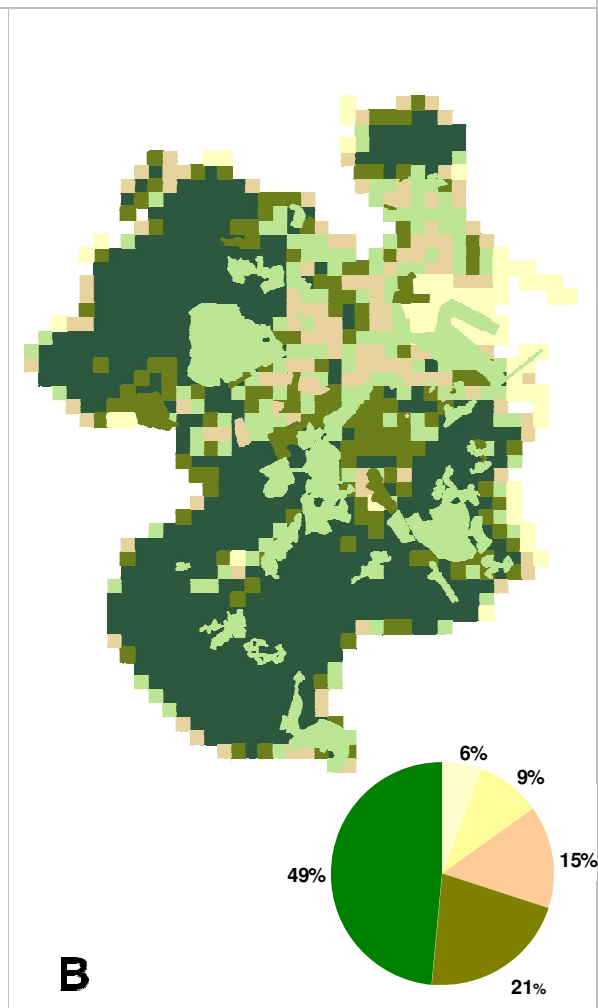
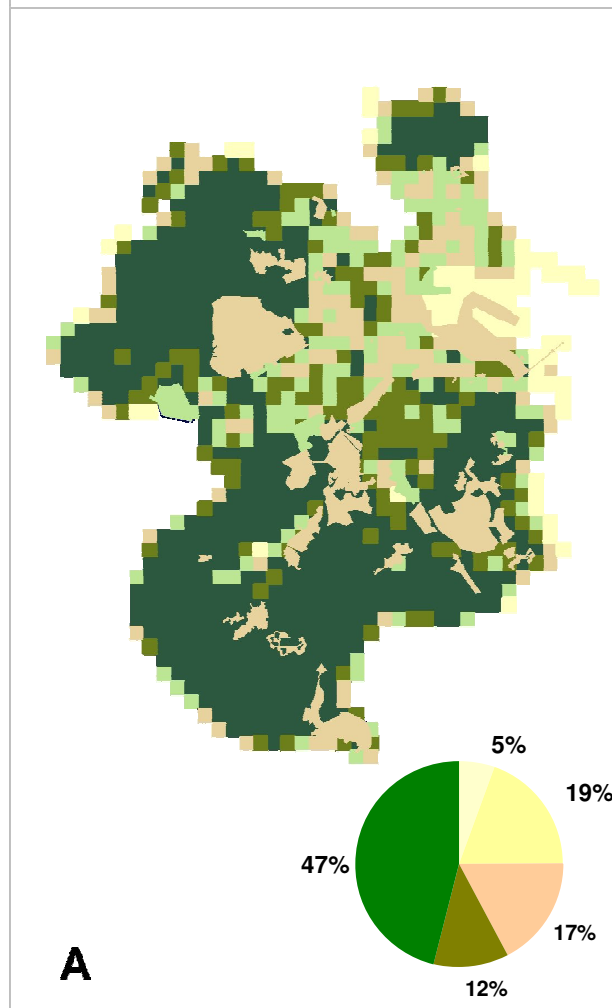
OBJETIVO AMBIENTAL:

Considerar la biodiversidad territorial y los elementos de interés natural promoviendo su uso sostenible

Preservar las áreas permeables y evitar la erosión de cubiertas

El establecimiento de tejidos urbanos implica una alteración de la permeabilidad original de una zona determinada. Este indicador calcula el nivel de alteración de la permeabilidad de los suelos del municipio, teniendo como valor base las condiciones actuales y aplicando 3 escenarios potenciales de intervención.

0 1000 2000 3000
Metros

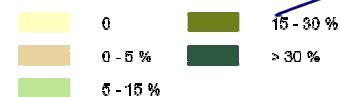


territorio

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
1 Dic. 2009
Certifico
El Secretario. *[Firma]*

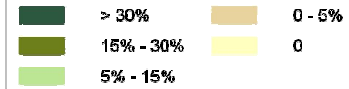
INDICADOR:
Índice Biótico del Suelo por malla de 200m x 200m

Permeabilidad del suelo



INDICADOR:
Índice Biótico del Suelo por malla de 200m x 200m

Permeabilidad del suelo (IBS)



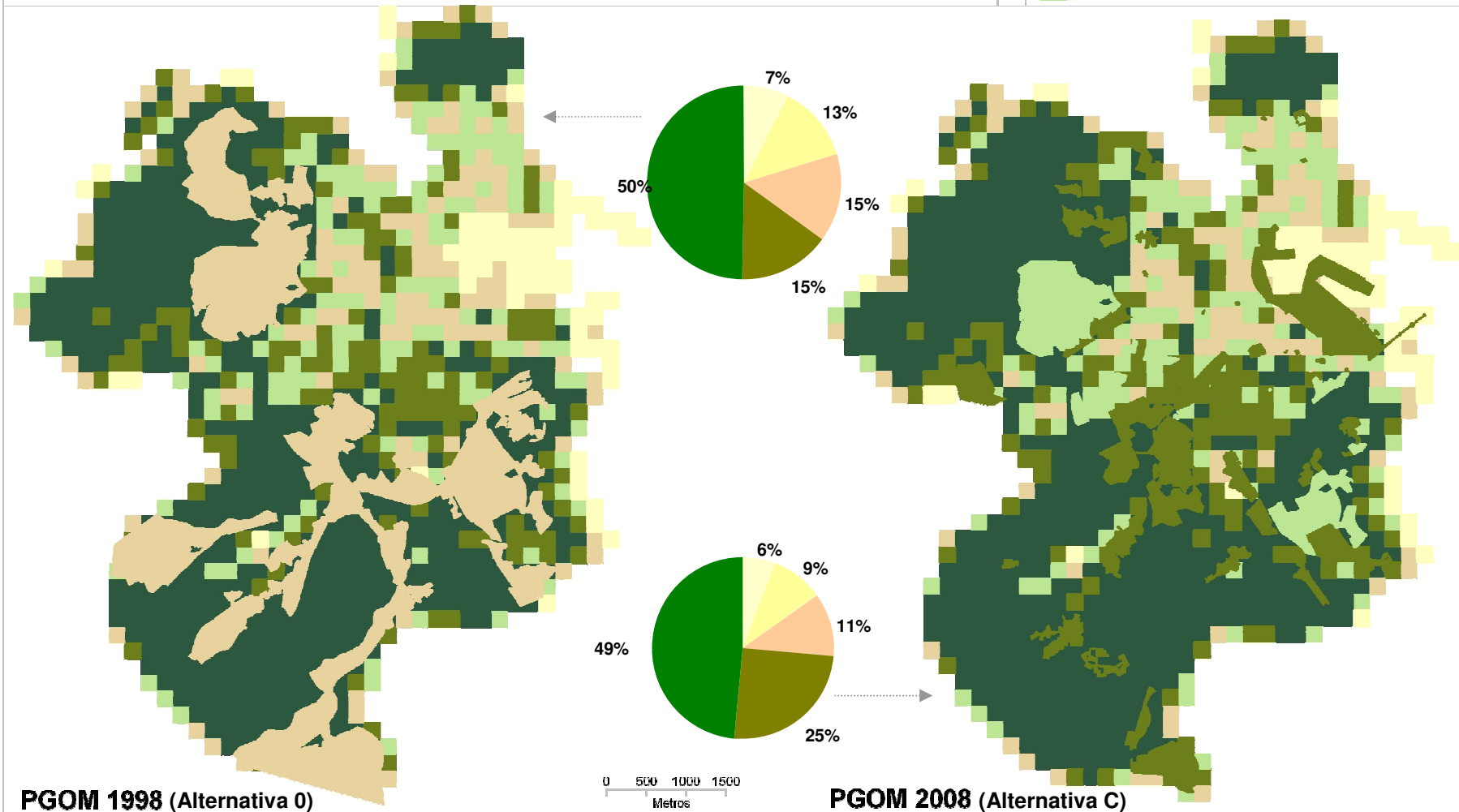
Conservación del medio natural

OBJETIVO AMBIENTAL:

Considerar la biodiversidad territorial y los elementos de interés natural promoviendo su uso sostenible

Preservar las áreas permeables y evitar la erosión de cubiertas

La distribución de los espacios verdes urbanos en las futuras actuaciones urbanísticas definirán a detalle el índice biótico definitivo. Sin embargo en esta primera estimación, se puede apreciar que existe un alto potencial de áreas permeables en las figuras de baja densidad y más próximas a las zonas de suelo rústico protegido.



Conservación del medio natural

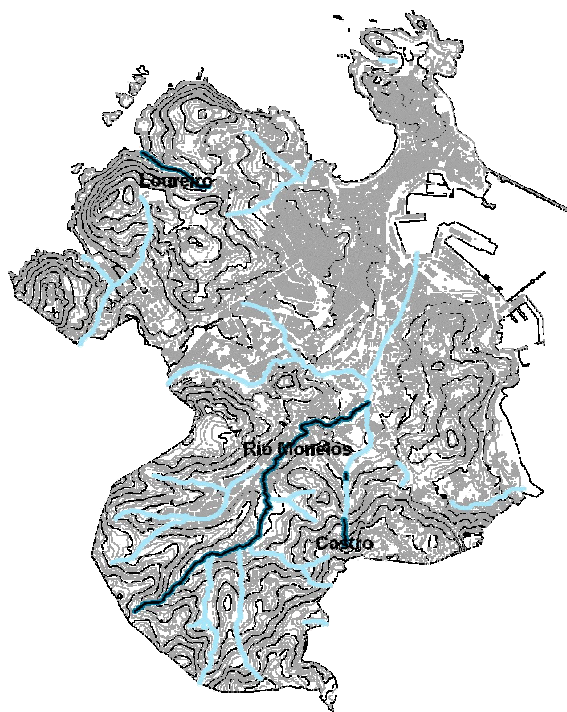
OBJETIVO AMBIENTAL:

Conservar la biodiversidad territorial y los elementos de interés natural promoviendo su uso sostenible.

Asegurar o potenciar la conservación ecológica y/o paisajística de los cursos fluviales.

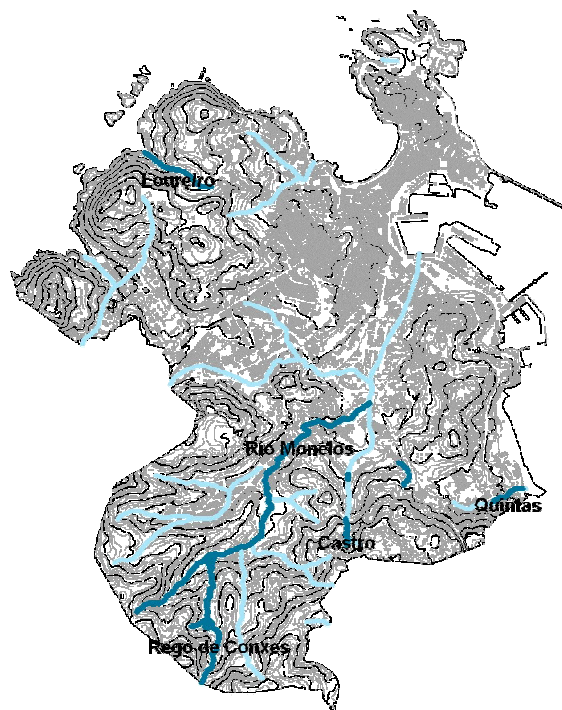
Se considera la longitud de cursos fluviales sobre los que se puede actuar mejorando el estado ecológico y paisajístico de propio curso o, en caso de estar canalizado, de su entorno inmediato.

La revaloración de los cursos fluviales en los casos que no pueda recuperar su estado natural, mantendrán el testimonio de su transcurso aprovechando la consolidación de la red de corredores verdes propuestos.



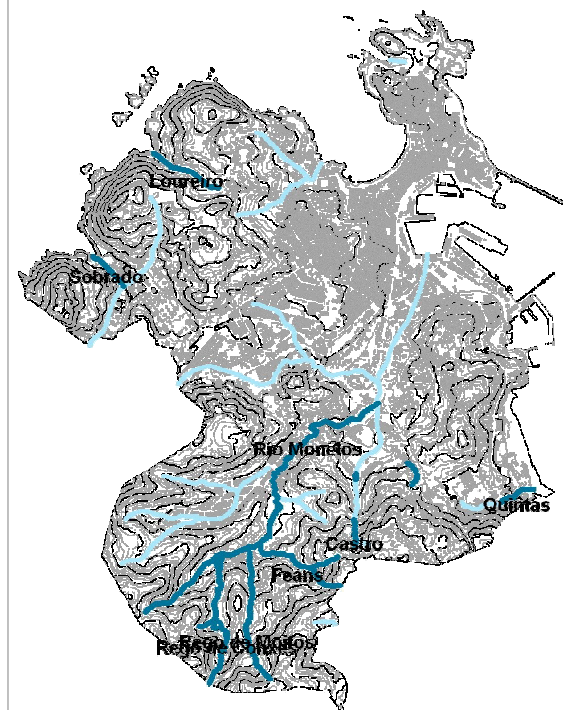
A

**Cursos revalorizados
respecto al total = 20,6%**



B

**Cursos revalorizados
respecto al total = 30,6%**



C

**Cursos revalorizados
respecto al total = 48,0%**

- Cursos fluviales revalorizados
- Cursos fluviales

territorio
1 Dic. 2009
Certifico
El Secretario. *[Signature]*

INDICADOR

Porcentaje de cursos fluviales revalorizados

Conservación del medio natural

OBJETIVO AMBIENTAL:

Conservar la biodiversidad territorial y los elementos de interés natural promoviendo su uso sostenible.

Asegurar o potenciar la conservación ecológica y/o paisajística de los cursos fluviales.

COMPARATIVA PGOM 1998 Y PGOM 2008

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de

1 Dic. 2009

Certifico
El Secretario, P.D.

territorio

INDICADOR

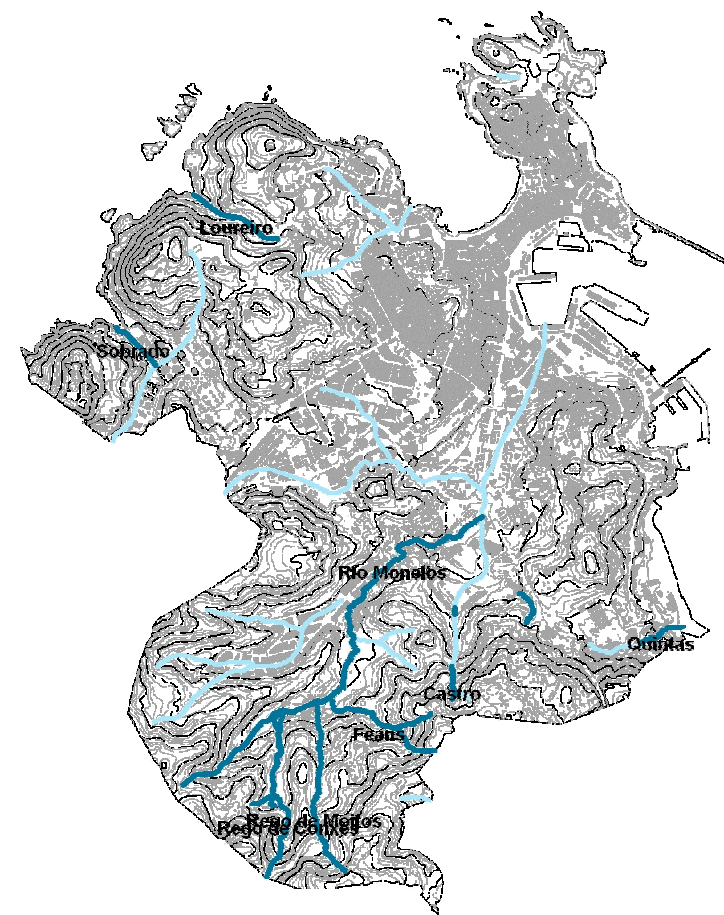
Porcentaje de cursos fluviales revalorizados

- Cursos fluviales revalorizados
- Cursos fluviales



PGOM 1998

Porcentaje de cursos revalorizados = 0,8 %



PGOM 2008

Porcentaje de cursos revalorizados = 48%

Conservación del medio natural

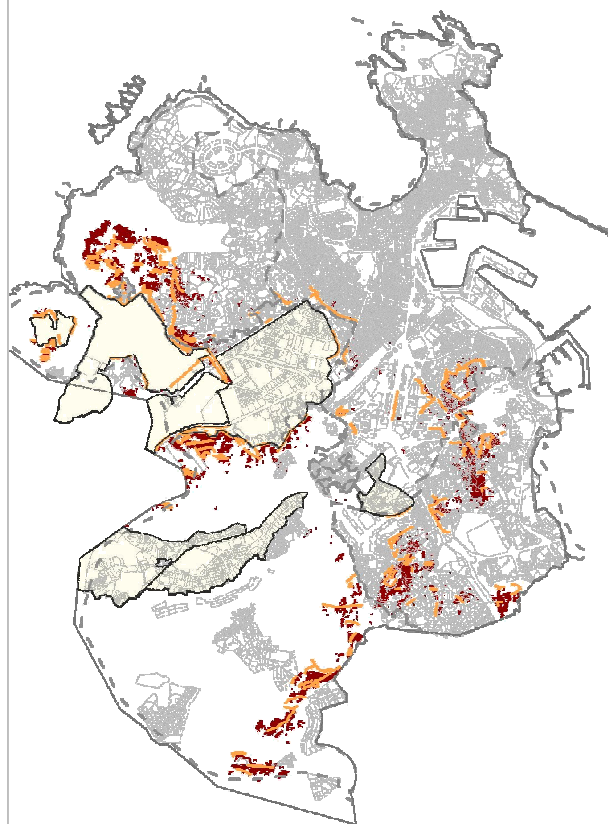
OBJETIVO AMBIENTAL:

Conservar la biodiversidad territorial y los elementos de interés natural promoviendo su uso sostenible.

Disminuir el impacto visual de las actividades industriales e infraestructuras

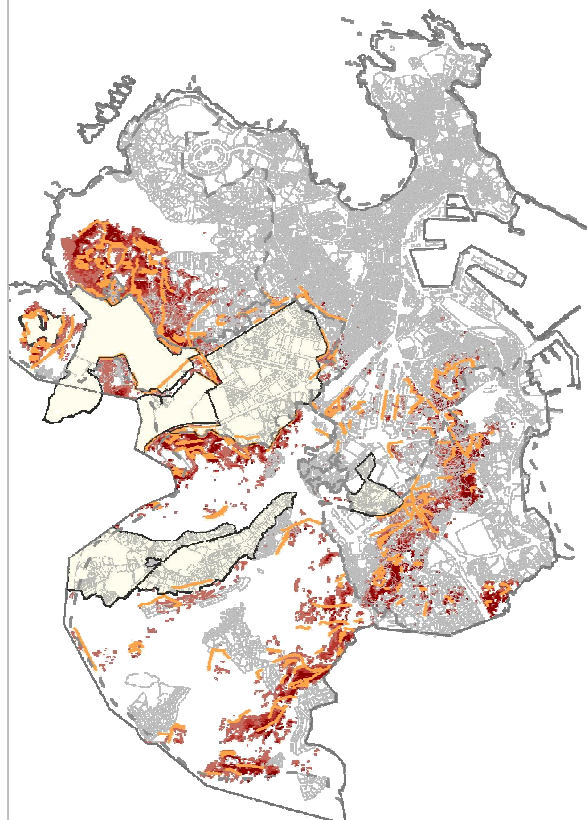
La mitigación del impacto visual de las actividades industriales y de las infraestructuras (Planta de Donostian) se consigue con la plantación de pantallas visuales arboladas. En el escenario 'A' se mitiga el impacto muy alto, en el 'B' se reduce el impacto muy alto, alto y medio y, finalmente en 'C' se mitigan todos.

Extensión de pantallas arboladas 39 km (42%)
Ejemplo: UGA Rural-Litoral



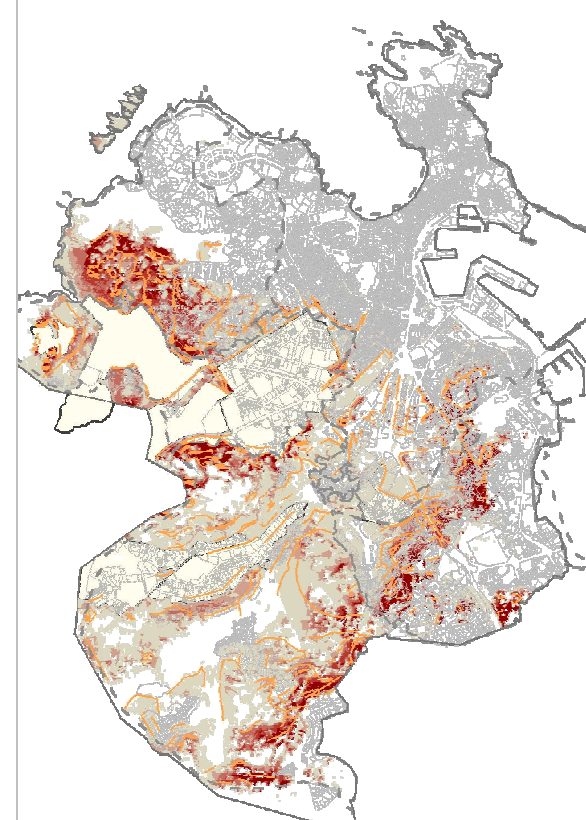
A Impacto visual mitigado
Muy Alto

Extensión de pantallas arboladas: 60 km (66%)
Ejemplo: UGA Rural - Interior



B Impacto visual mitigado
Muy Alto + Alto + Medio

Extensión de pantallas arboladas: 92 km (100%).
Ejemplo: UGA Urbana - Rural y Rural - Interior



C Impacto visual mitigado
Todos (Muy Alto + Alto + Medio + Bajo + Muy Bajo)

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de

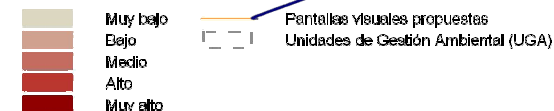
1 Dic. 2009

El Secretario.

INDICADOR:

Extensión de pantallas para mitigar el impacto visual

Impacto visual mitigado



Conservación del medio natural

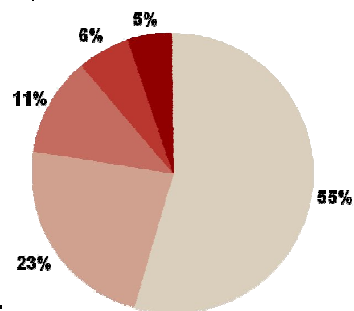
OBJETIVO AMBIENTAL:

Conservar la biodiversidad territorial y los elementos de interés natural promoviendo su uso sostenible.

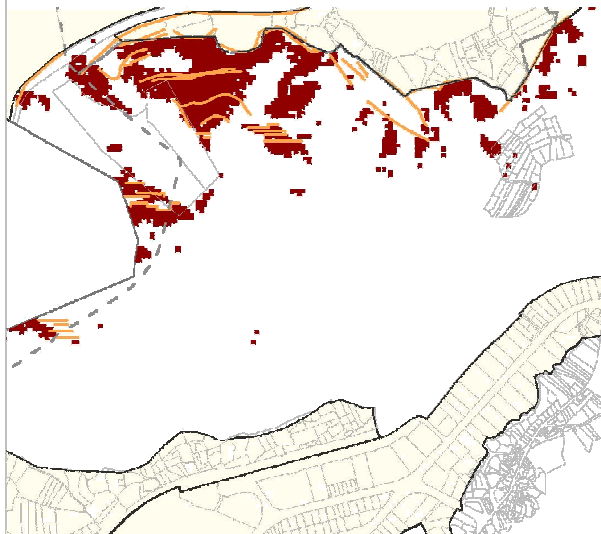
Disminuir el impacto visual de las actividades industriales e infraestructuras

La plantación estratégica de pantallas visuales arboladas permite mitigar el impacto visual de las actividades industriales e infraestructuras. En los distintos escenarios, A, B y C se mitigan, progresivamente, los impactos visuales. Así, el área afectada por impacto Muy Alto va disminuyendo en detrimento de la área afectada por impacto Muy Bajo.

Reparto de las áreas con impacto visual:



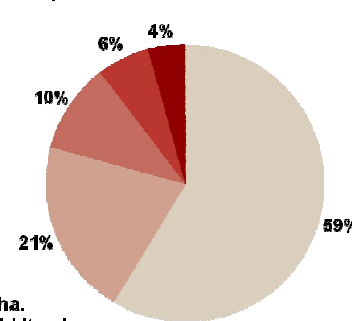
Impacto Muy Alto: 56 ha.
Ejemplo: UGA Forestal-Interior



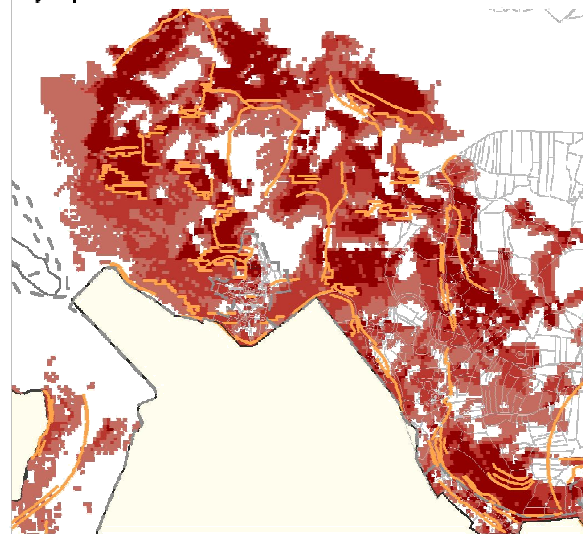
A Impacto visual mitigado
Muy Alto

0 200 400
Metros

Reparto de las áreas con impacto visual:



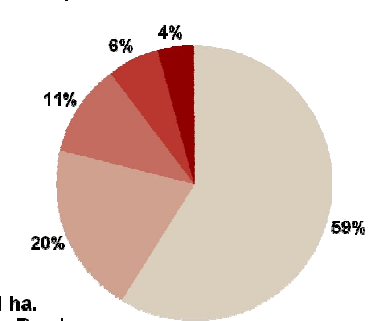
Impacto Muy Alto: 46 ha.
Ejemplo: UGA Forestal-Litoral



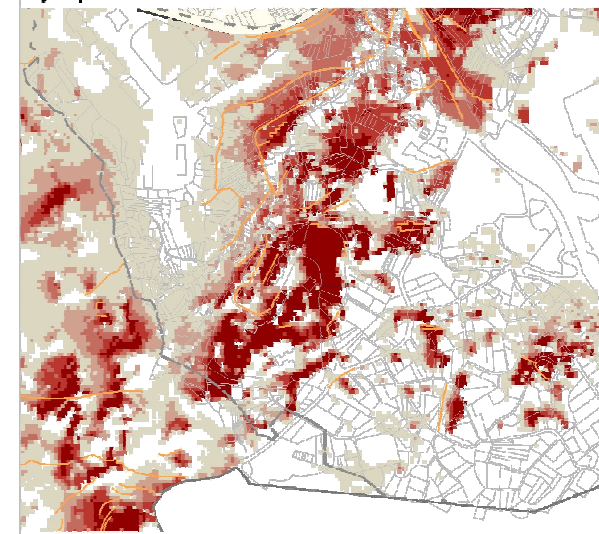
B Impacto visual mitigado
Muy Alto + Alto + Medio

0 200 400
Metros

Reparto de las áreas con impacto visual:



Impacto Muy Alto: 41 ha.
Ejemplo: UGA Urbana-Rural



C Impacto visual mitigado
Muy Alto + Alto + Medio +
Bajo + Muy Bajo

0 200 400
Metros

Conservación del medio natural

OBJETIVO AMBIENTAL:

Conservar la biodiversidad territorial y los elementos de interés natural promoviendo su uso sostenible.

Disminuir el impacto visual de las actividades industriales

COMPARATIVA PGOM 1998 Y PGOM 2008

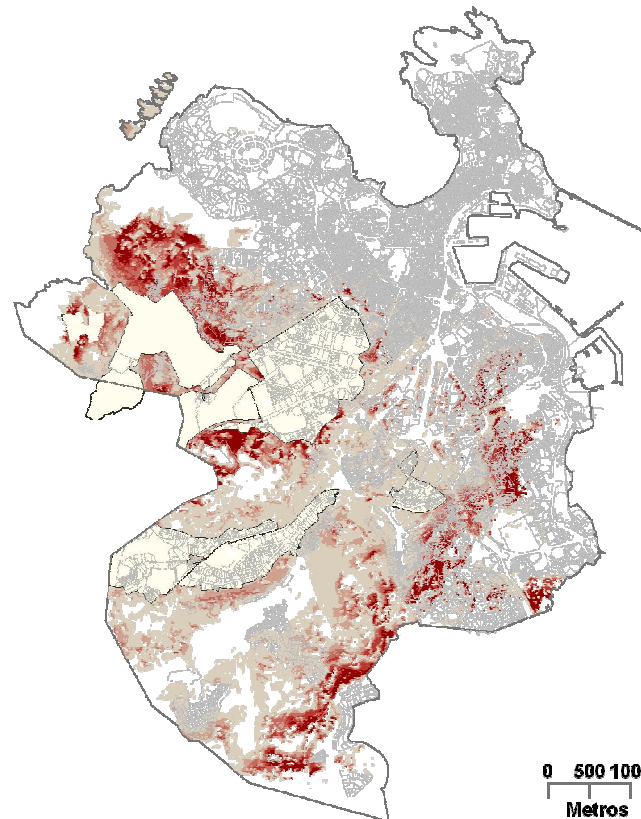
El PGOM de 1998 no contempla ninguna medida de mitigación del impacto paisajístico de las actividades industriales. En el PGOM 2008 se propone mitigar dicho impacto con la plantación de pantallas visuales arboladas que conectan las zonas arboladas existentes. Esta actuación favorece el cumplimiento de la Ley 7/2008, de 7 de julio, de protección del paisaje de Galicia. En el **escenario B** se alcanza el porcentaje de Impacto mitigado más favorable en relación a la actuación de apantallamiento propuesta.

INDICADOR

Área con impacto visual

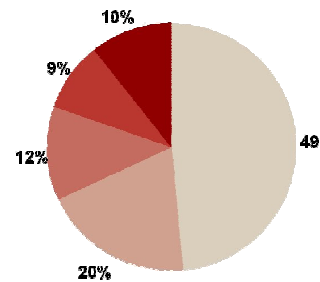
Impacto visual

Muy bajo	Alto
Bajo	Muy alto
Medio	Polígonos Industriales e Infraestructuras

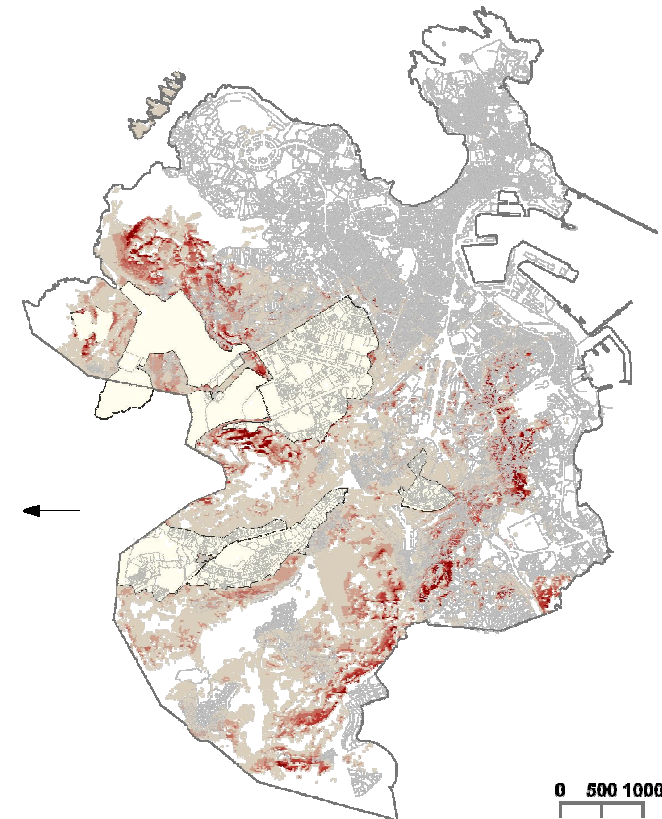
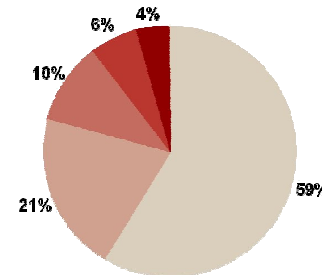


PGOM 1998. Sin mitigación.
(Alternativa 0)

Reparto de las áreas con impacto visual



Reparto de las áreas con impacto visual



PGOM 2008. (Alternativa B)
Impacto mitigado: Muy Alto + Alto + Medio

1 Dic. 2009

Cartillo
El Secretario, P.D.

Conservación del medio natural

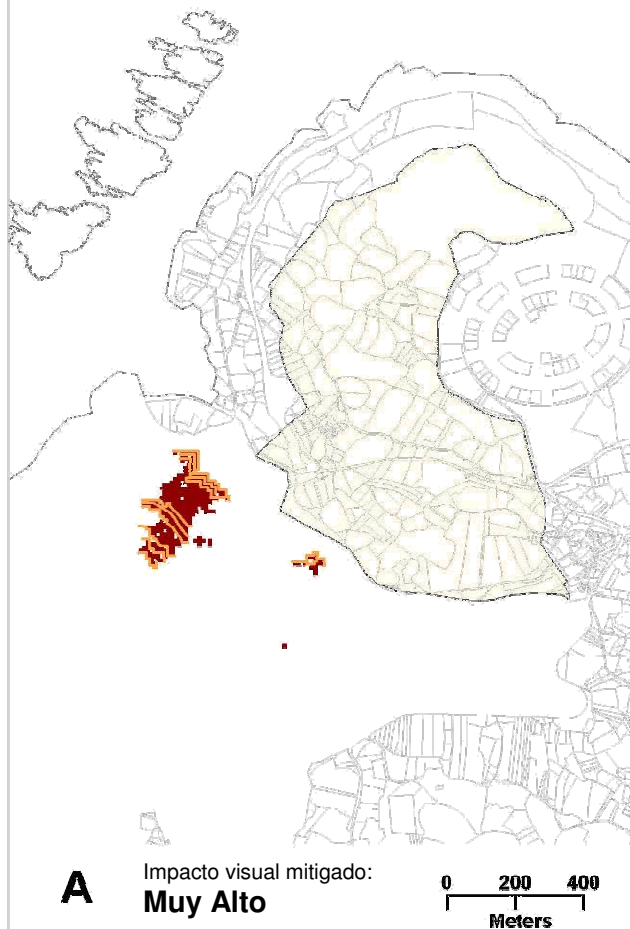
OBJETIVO AMBIENTAL:

Conservar la biodiversidad territorial y los elementos de interés natural promoviendo su uso sostenible.

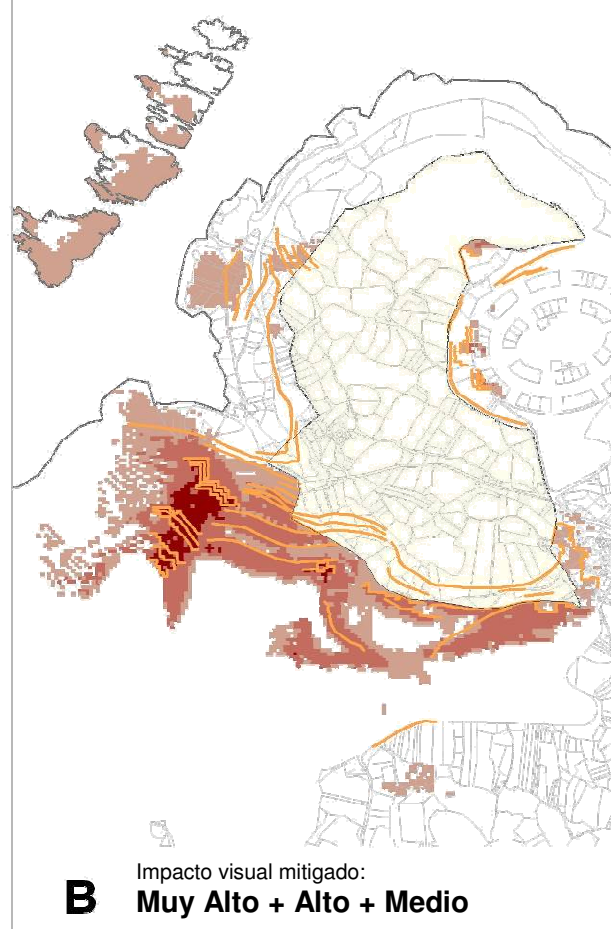
Disminuir el impacto visual de los nuevos desarrollos (ámbito San Pedro)

La mitigación del impacto visual de los nuevos desarrollos se consigue con la plantación de pantallas visuales arboladas que conectan las zonas arboladas existentes. En el escenario 'A' hay mitigación tan solo del impacto alto, en el 'B' se reduce el impacto medio, alto y muy alto, y en el 'C' se mitigan todos.

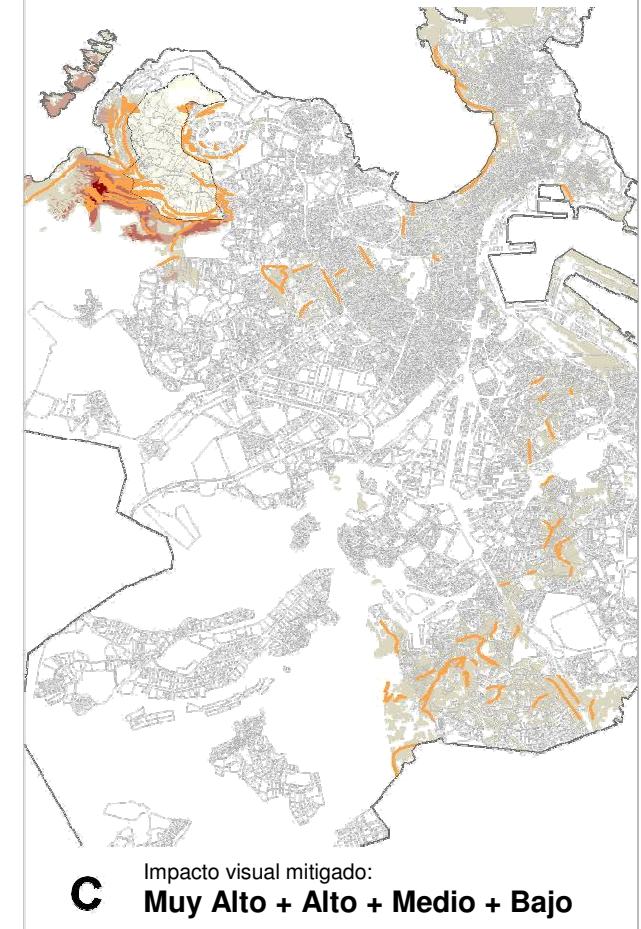
Extensión de pantallas arboladas
2 km (11%)



Extensión de pantallas arboladas
12 km (44%)



Extensión de pantallas arboladas
26 km (100%)



INDICADOR:

Extensión de pantallas para mitigar el impacto visual

Impacto visual mitigado



Conservación del medio natural

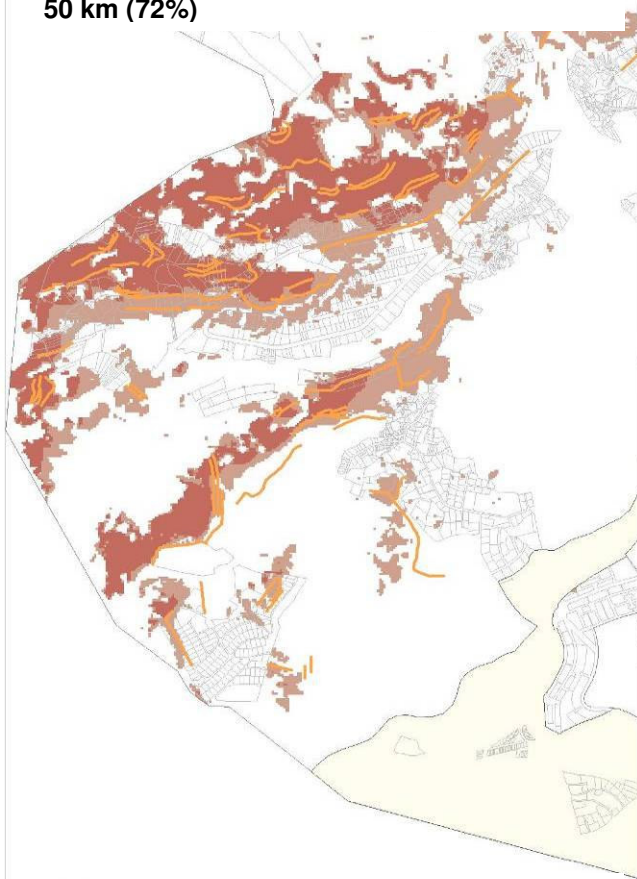
OBJETIVO AMBIENTAL:

Conservar la biodiversidad territorial y los elementos de interés natural promoviendo su uso sostenible.

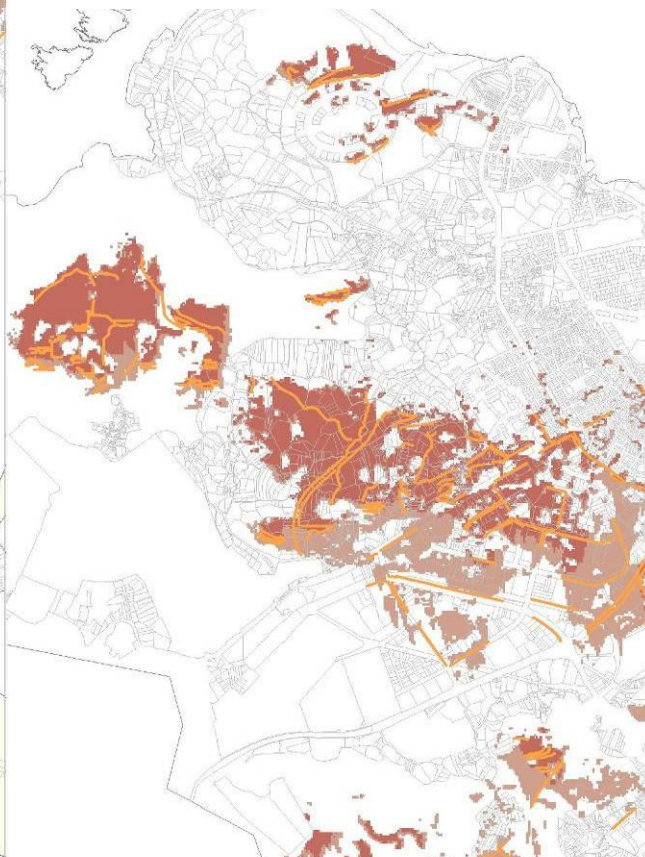
Disminuir el teórico impacto visual de los nuevos desarrollos (ámbito Monte das Arcas)

La mitigación del impacto visual de los nuevos desarrollos se consigue con la plantación de pantallas visuales arboladas que conectan las zonas arboladas existentes. En el escenario 'A' no existe intervención porque no hay impacto elevado. En el 'B' se reduce el impacto alto y medio y en el 'C' se mitigan todos.

Extensión de pantallas arboladas
50 km (72%)



B Impacto visual mitigado:
Muy Alto + Alto + Medio



0 300 600
Meters

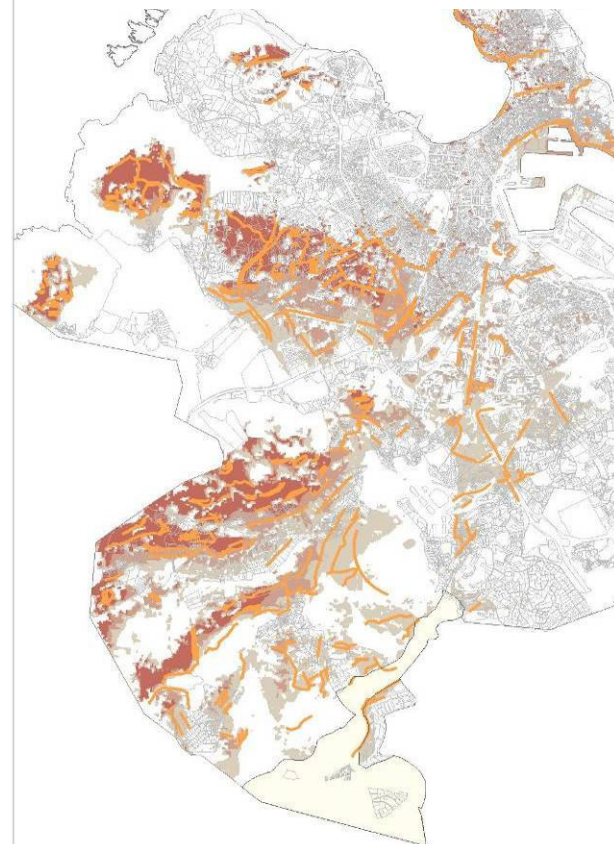
INDICADOR:

Extensión de pantallas para mitigar el impacto visual

Impacto visual mitigado



Extensión de pantallas arboladas
70 km (100%)



C Impacto visual mitigado:
Muy Alto + Alto + Medio + Bajo

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
1 Dic. 2009
Certifico
El Secretario.

Conservación del medio natural

OBJETIVO AMBIENTAL:

Conservar la biodiversidad territorial y los elementos de interés natural promoviendo su uso sostenible.

Disminuir el impacto visual de los nuevos desarrollos (ámbito Colina de Bens)

La mitigación del impacto visual de los nuevos desarrollos se consigue con la plantación de pantallas visuales arboladas que conectan las zonas arboladas existentes. En el escenario 'A' hay mitigación del impacto alto, en el 'B' se reduce el impacto medio, alto y muy alto y en el 'C' se mitigan todos.

Extensión de pantallas arboladas
11 km (13%)

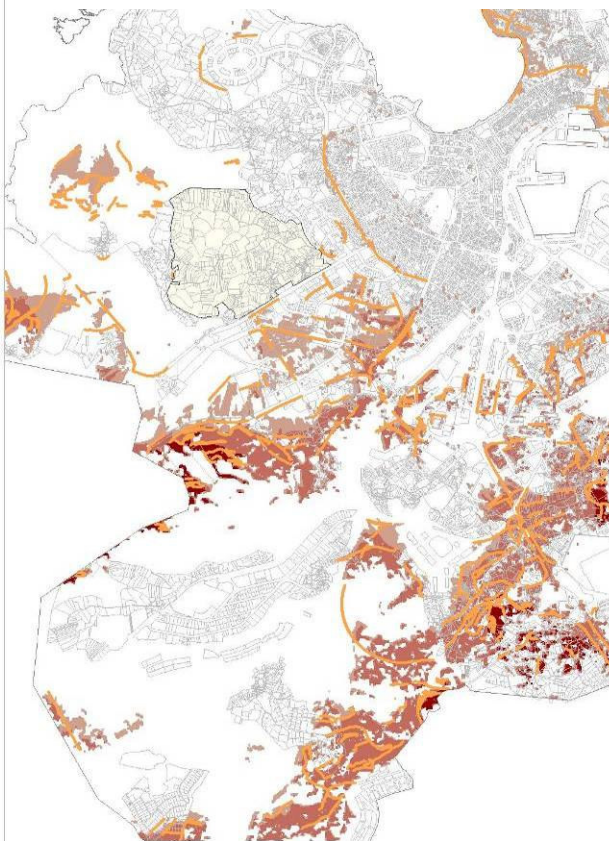


A

Impacto visual mitigado:
Muy Alto

0 600 1200
Meters

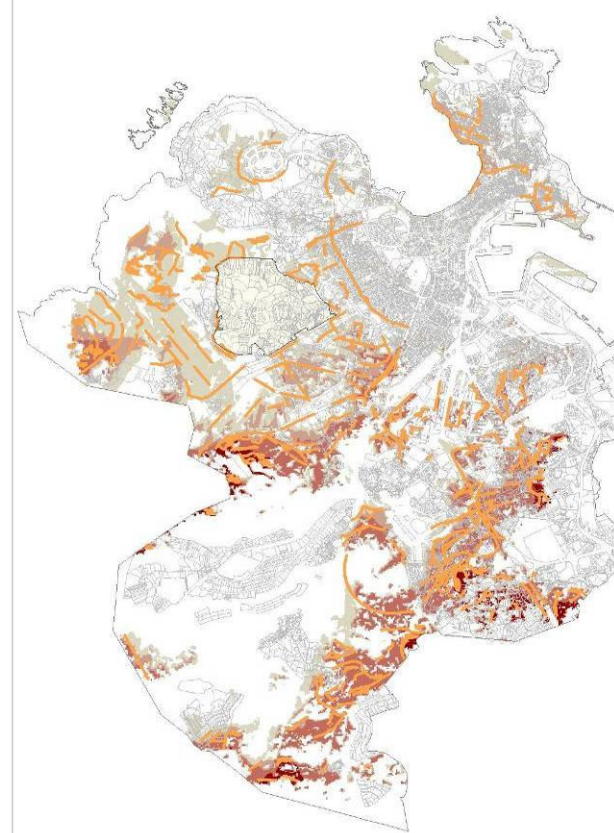
Extensión de pantallas arboladas
67km (83%)



B

Impacto visual mitigado:
Muy Alto + Alto + Medio

Extensión de pantallas arboladas
81 km (100%)



C

Impacto visual mitigado:
Muy Alto + Alto + Medio + Bajo

INDICADOR:

Extensión de pantallas para mitigar el impacto visual

Impacto visual mitigado

Bajo
Medio
Alto
Muy alto

Pantallas arboladas propuestas

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
1 Dic. 2009
Certificado
El Secretario. 22

paisaje

Análisis de alternativas al modelo territorial y de ocupación del suelo

suelo

Reparto del régimen de suelo
Clinometría

movilidad

Accesibilidad a redes de transporte público
Accesibilidad a red de bicicleta
Accesibilidad a red de corredores verdes

medio urbano

Densidad edificatoria
Densidad de población
Verde urbano/habitante
Accesibilidad a espacios verdes
Accesibilidad a equipamientos públicos

economía y cohesión

Porcentaje de suelo destinado a terciario
Dotación de equipamientos
Porcentaje de viviendas de protección

Modelo territorial y ocupación del suelo

OBJETIVO AMBIENTAL:

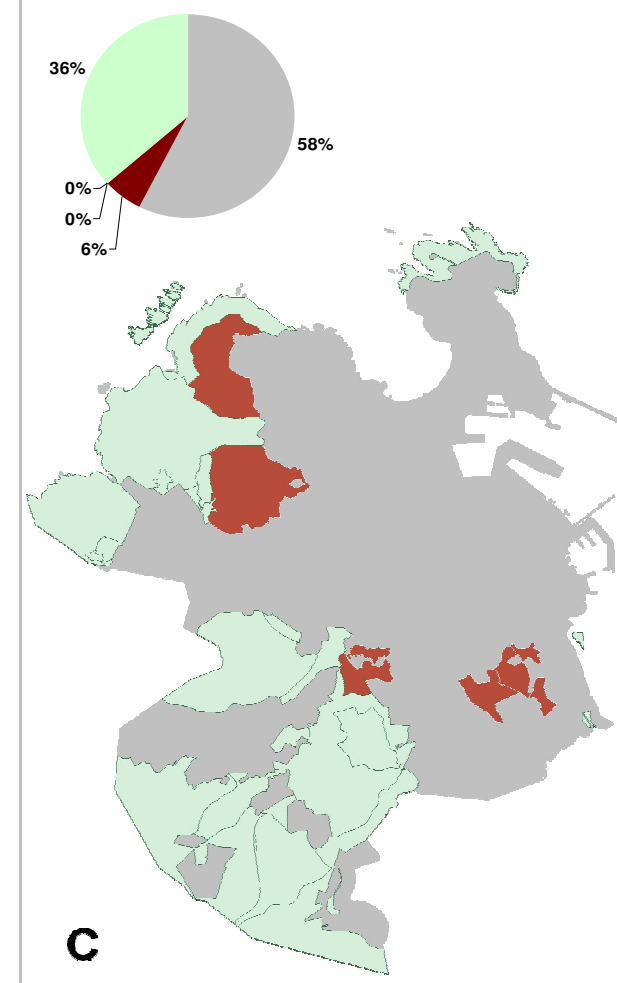
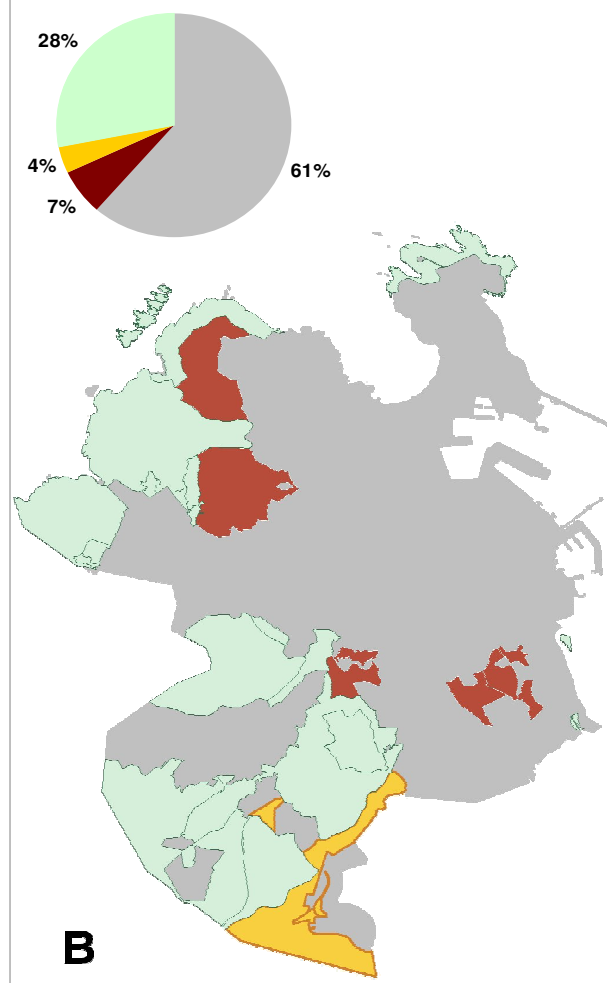
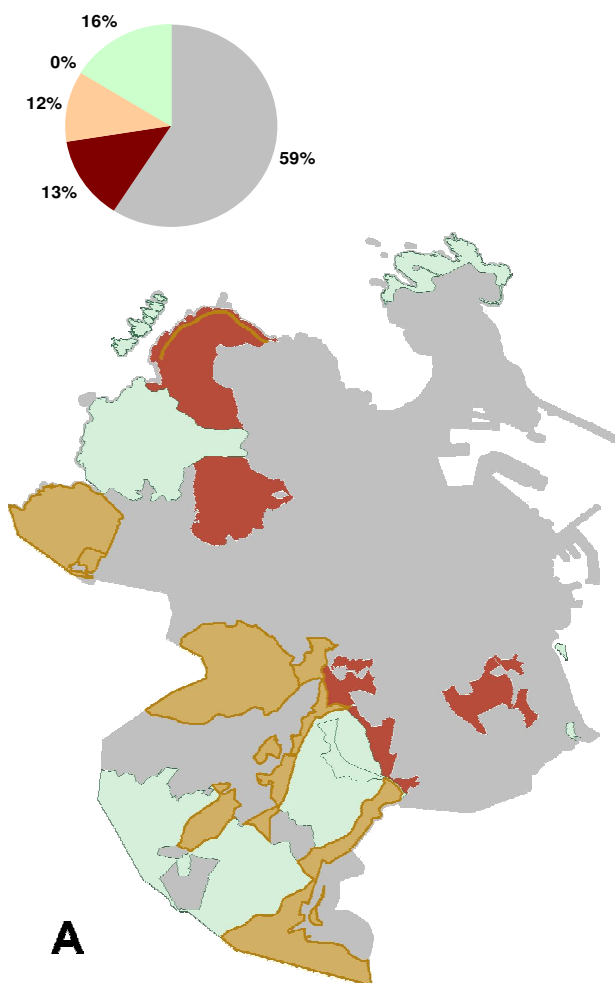
Minimizar el consumo de suelo y racionalizar los usos de acuerdo a un modelo territorial globalmente eficiente.

Preservar y aumentar el grado de protección del suelo rústico.

Alternativa A: Transformación del Suelo Rústico Urbanizable a Suelo Rústico Común

Alternativa B: Aumento de Suelo Rústico Protegido manteniendo el Suelo Rústico Urbanizable

Alternativa C: El total de Suelo Rústico es Protegido



Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de

1 Dic. 2009

Certifico
El Secretario, P.D.

INDICADOR:

Reparto del régimen del suelo



Modelo territorial y ocupación del suelo

OBJETIVO AMBIENTAL:

Minimizar el consumo de suelo y racionalizar los usos de acuerdo a un modelo territorial globalmente eficiente.

Preservar y aumentar el grado de protección del suelo rústico.

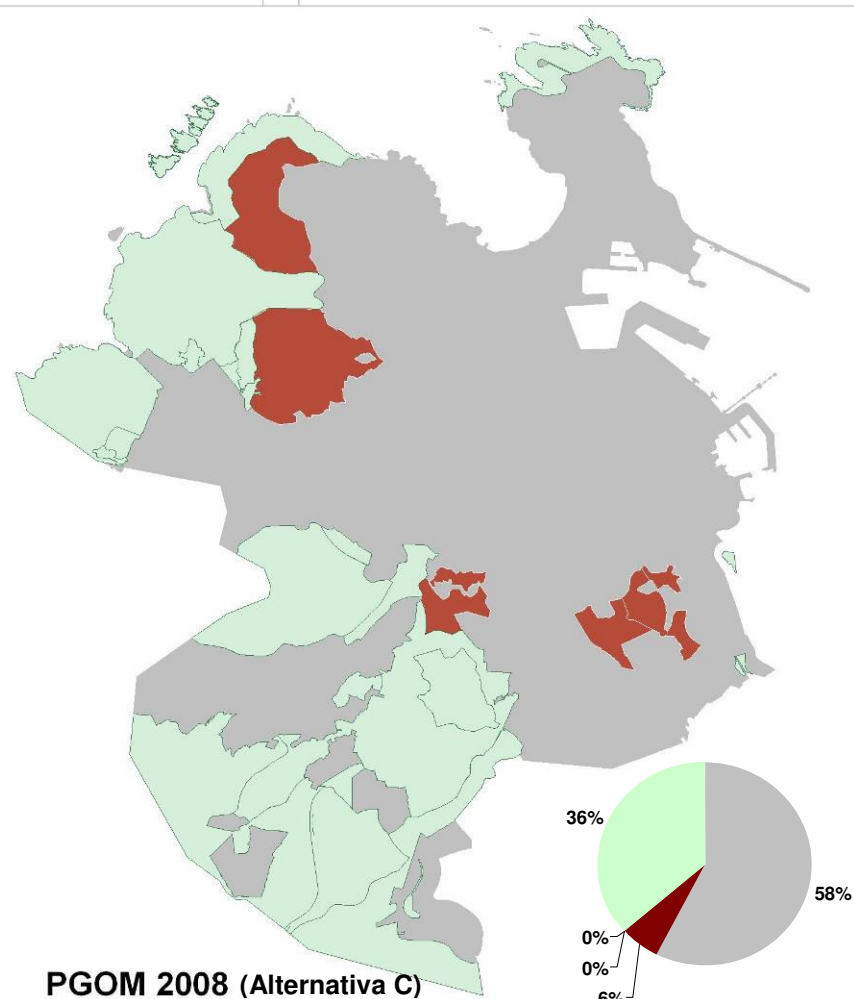
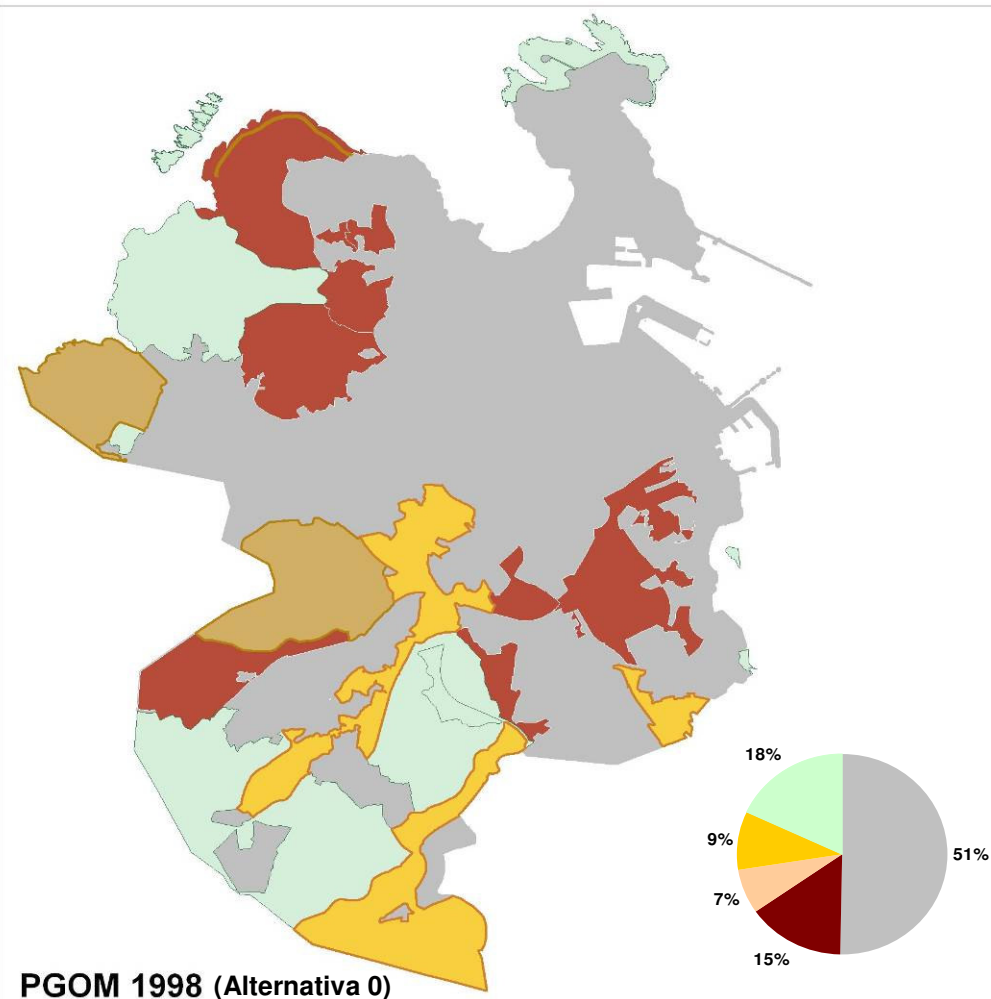
COMPARATIVA PGOM 1998 Y PGOM 2008

La propuesta de régimen de usos de suelo del PGOM 2008 aumenta la extensión de suelo rústico en protección, a un 36,4% del suelo del municipio. Sin embargo, existe un aumento del suelo urbano debido a la aprobación de algunos planes den la actualidad y del suelo destinado a las nuevas figuras de planeamiento.

0 500 1000 1500
Metros

INDICADOR:

Reparto del régimen del suelo



Modelo territorial y ocupación del suelo

OBJETIVO AMBIENTAL:

Minimizar el consumo de suelo y racionalizar los usos de acuerdo a un modelo territorialmente globalmente eficiente.

Salvaguardar los espacios susceptibles de afección por riesgos naturales y/o socioeconómicos.

COMPARATIVA PGOM 1998 Y PGOM 2008

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de

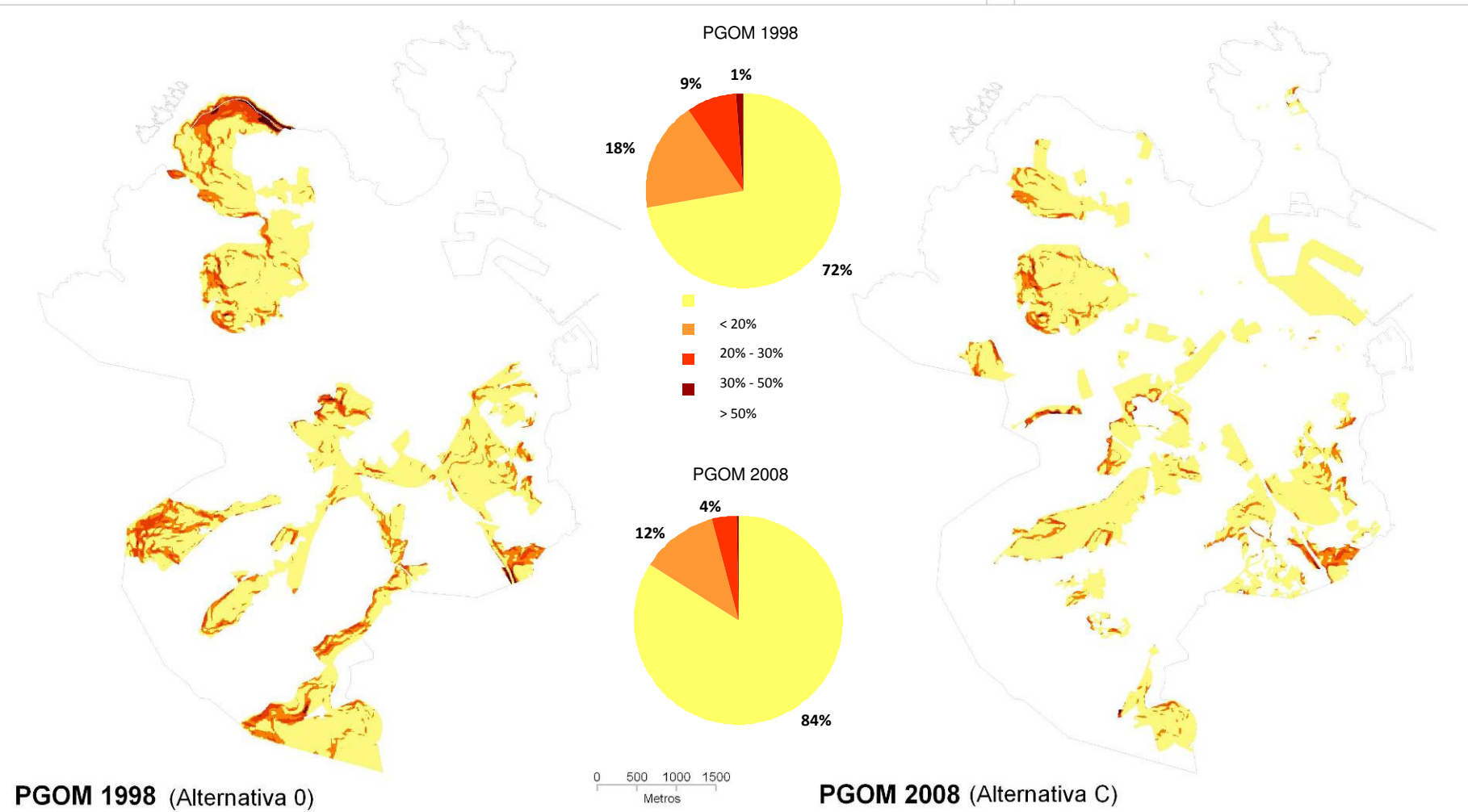
1 Dic. 2009

Certifico
El Secretario, P.D.

INDICADOR:

Porcentaje de suelo urbanizable con pendientes > 30%

Pendientes de suelo urbanizable y/o de desarrollo



Modelo territorial y ocupación del suelo

OBJETIVO AMBIENTAL:

Minimizar el consumo de suelo y racionalizar los usos de acuerdo a un modelo territorial globalmente eficiente.

Asegurar mayor accesibilidad a través de redes de movilidad alternativas al vehículo privado

Se considera como accesible una distancia mínima de 300m a una parada de autobús, 500m de distancia a una parada de tranvía y líneas de alta capacidad.

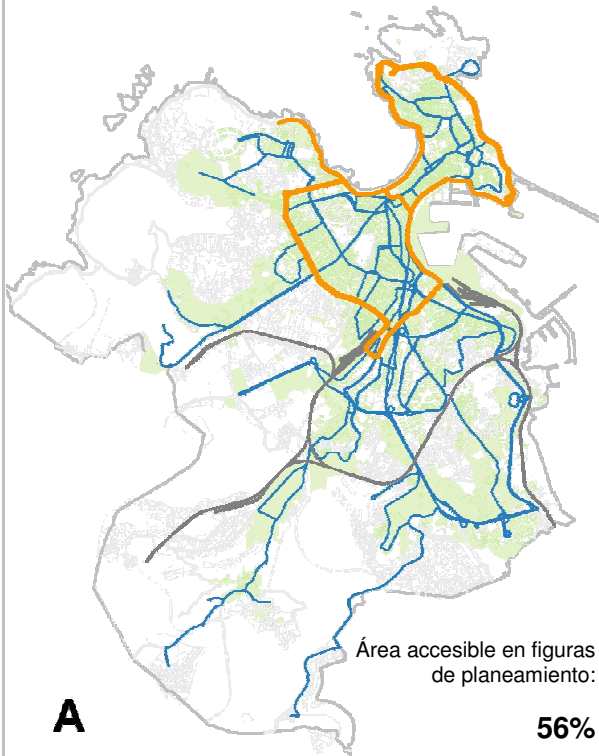
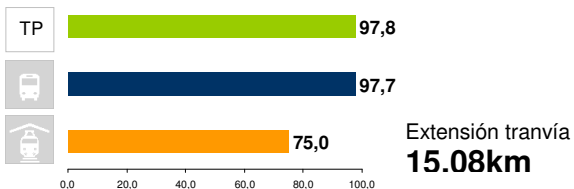
Alternativa A: Tranvía existente + conexión a estación intermodal + red actual de autobuses.

Alternativa B: Extensión del tranvía a zona hospitales + propuesta 1 de red de autobuses.

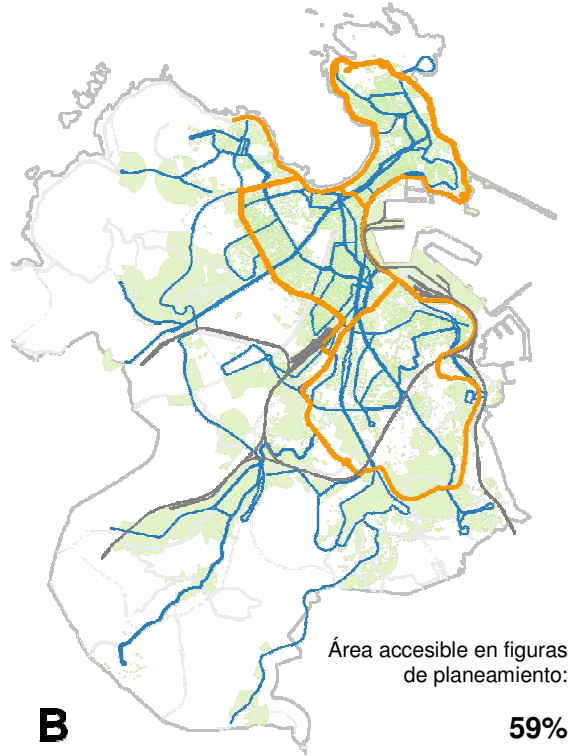
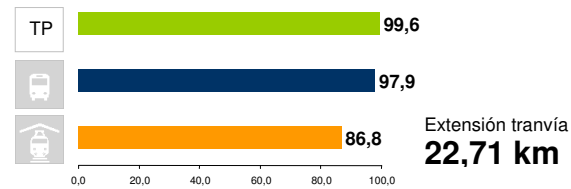
Alternativa C: Extensión del tranvía a Monte San Pedro + propuesta 2 de red de autobuses.



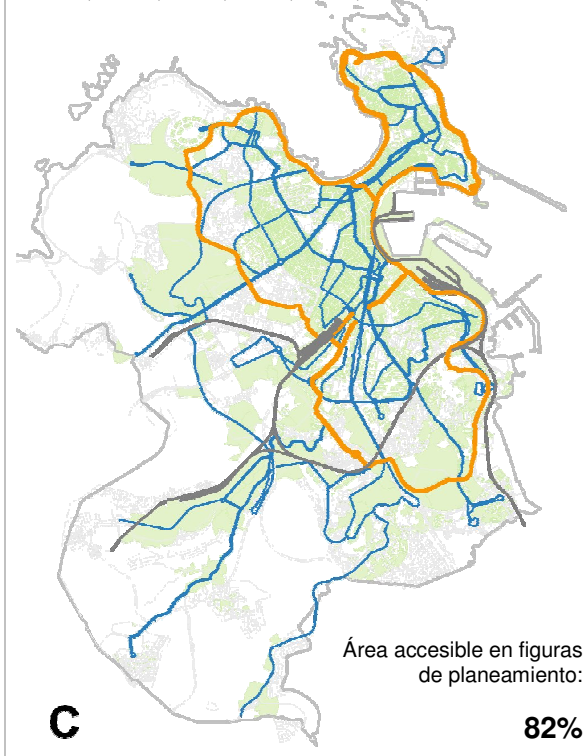
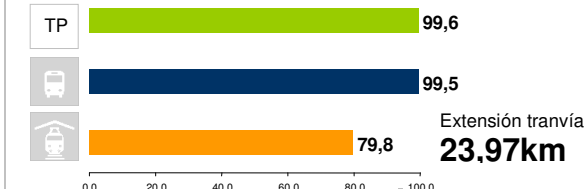
% Población accesible



% Población accesible



% Población accesible

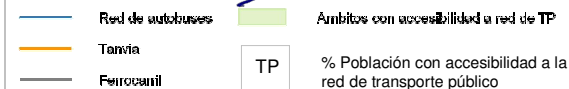


Aprobado inicialmente por el Pleno Municipal en sesión de 1 Dic. 2009
Certificado El Secretario

INDICADOR:

Accesibilidad a la Red de Transporte Público

Leyenda



La propuesta de red de transporte público permite una notable mejora a la accesibilidad de la población con respecto a la situación actual del municipio. La cobertura de la actual red de autobuses es insuficiente para dar servicio a las futuras figuras de planeamiento, por lo tanto, la extensión de las líneas de tranvía junto con la conexión a la estación de trenes asegurará poder realizar un mayor número de desplazamientos en transporte público.

Accesibilidad a la Red de Transporte Público

— Ferrocarril

% Población con accesibilidad a la red de transporte público



Modelo territorial y ocupación del suelo

OBJETIVO AMBIENTAL:

Minimizar el consumo de suelo y racionalizar los usos de acuerdo a un modelo territorial globalmente eficiente.

Asegurar mayor accesibilidad a través de redes de movilidad alternativas al vehículo privado

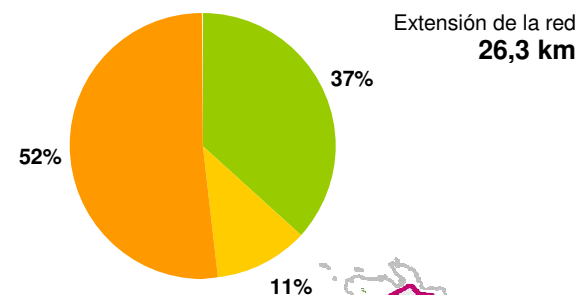
Alternativa A: Carril existente + Eje de conexión entre el puerto y la Universidad.

Alternativa B: Corredor litoral y territorial + Conexión estación intermodal + Conexión a Arteixo

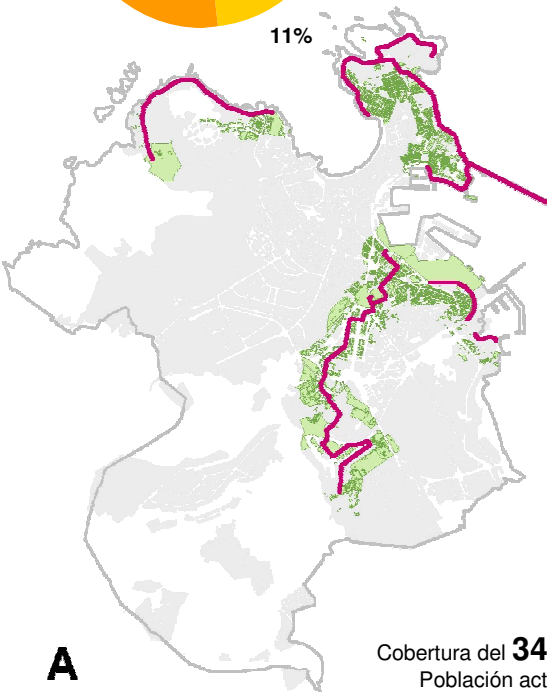
Alternativa C: Extensión por litoral + zona hospitales + corredor fluvial Monelos



% Área de figuras con accesibilidad



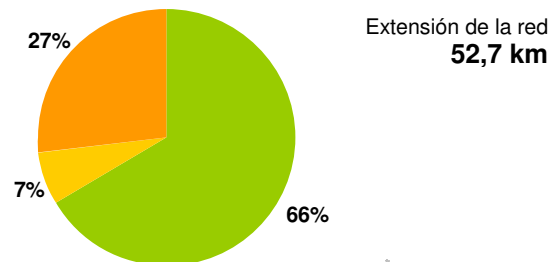
Extensión de la red
26,3 km



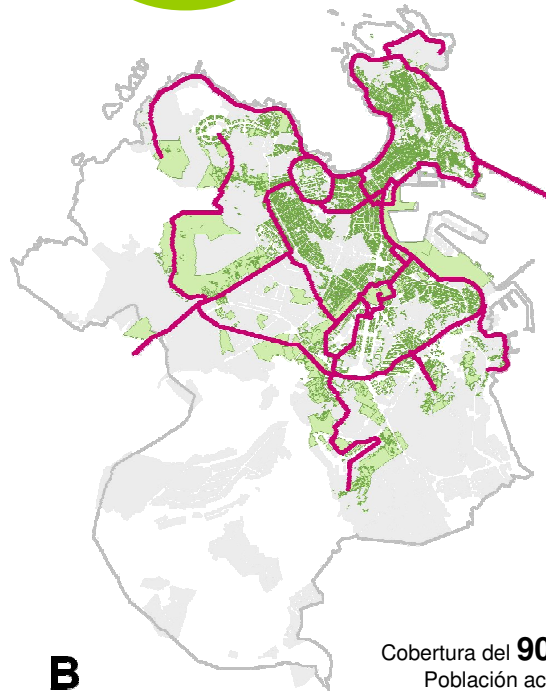
A

Cobertura del **34%**
Población actual

% Área de figuras con accesibilidad



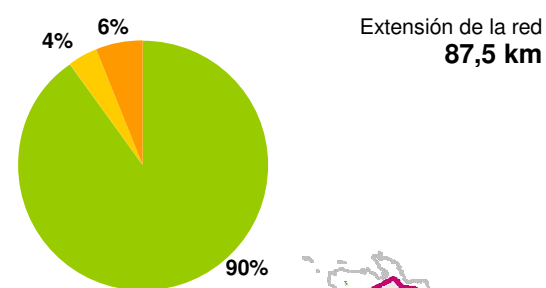
Extensión de la red
52,7 km



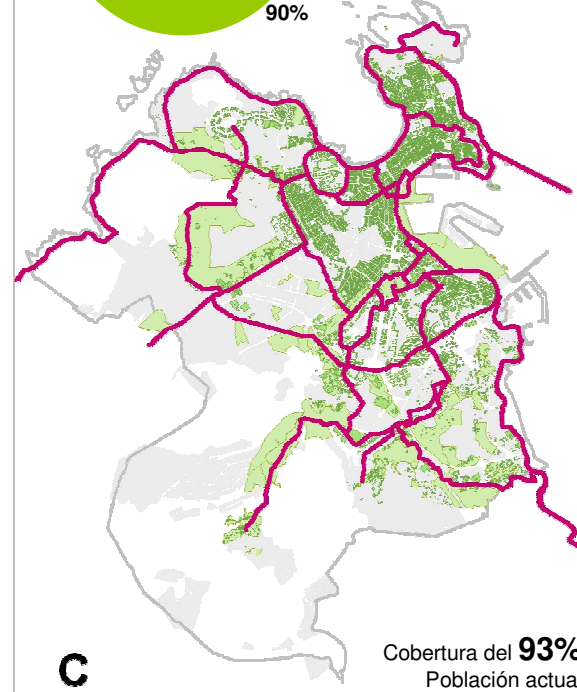
B

Cobertura del **90%**
Población actual

% Área de figuras con accesibilidad



Extensión de la red
87,5 km



C

Cobertura del **93%**
Población actual

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de

1 Dic. 2009

movilidad

Cartillo
El Secretario, P.D.

INDICADOR 2

Accesibilidad a la red de bicicletas

LEYENDA

Red de bicicleta

Accesibilidad a < 300 metros

300m

500m

> 500m

Modelo territorial y ocupación del suelo

OBJETIVO AMBIENTAL:

Minimizar el consumo de suelo y racionalizar los usos de acuerdo a un modelo territorial globalmente eficiente.

Asegurar mayor accesibilidad a través de redes de movilidad alternativas al vehículo privado

COMPARATIVA PGOM 1998 Y PGOM 2008

La propuesta de red de bicicletas en el PGOM 2008 aumenta notablemente la accesibilidad respecto a la situación actual del PGOM 98. Los ejes se extienden hacia el interior de la ciudad y continúan por el frente litoral conectando los municipios colindantes.

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de

1 Dic. 2009

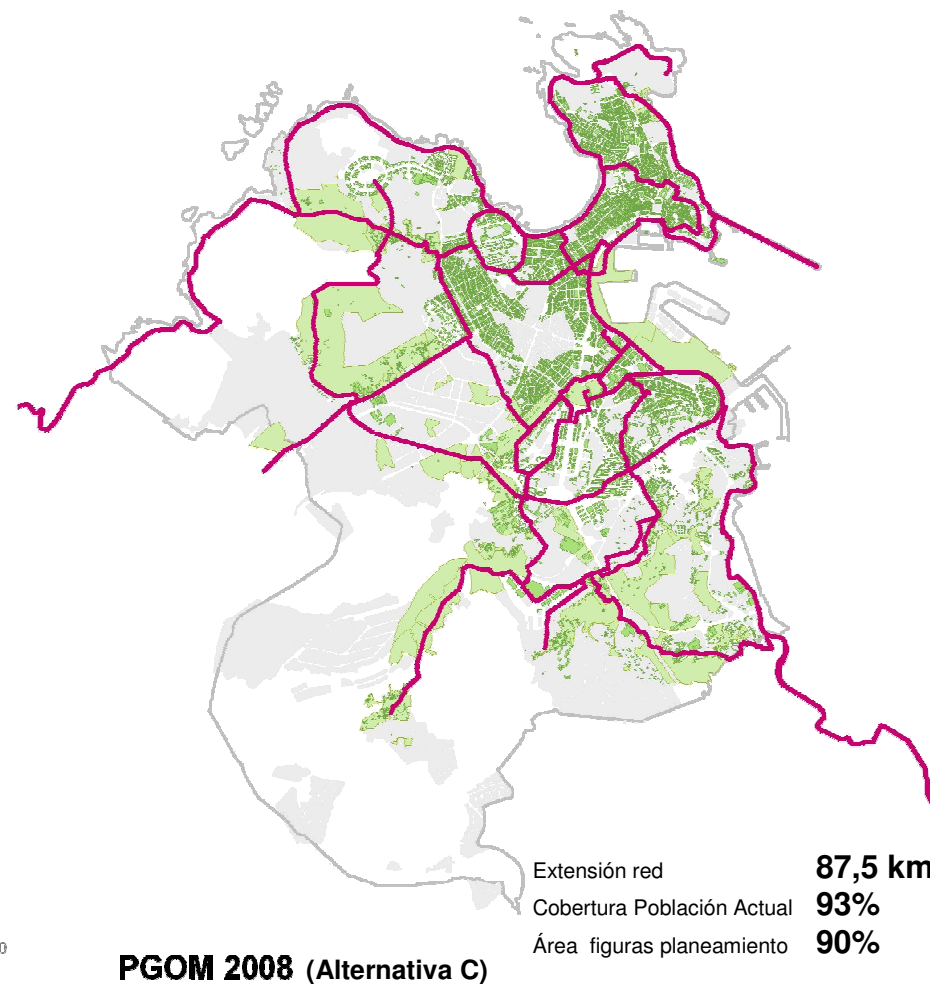
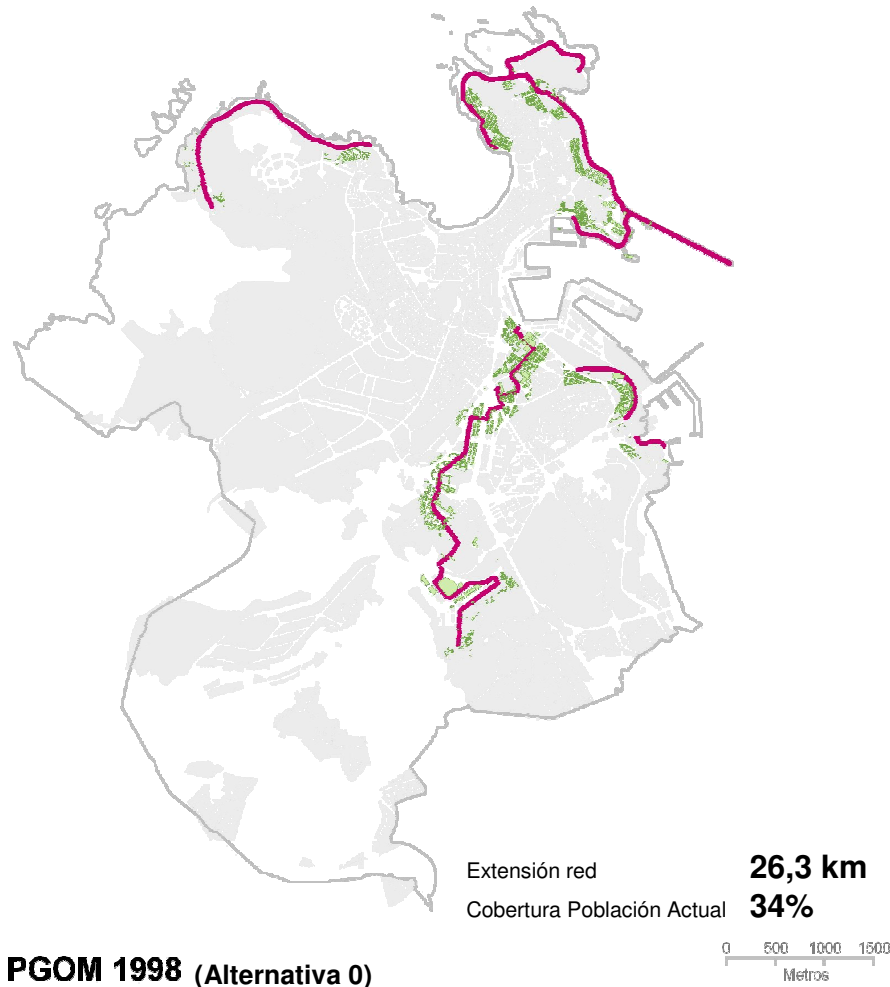
Certifico
El Secretario, P.D.

INDICADOR

Accesibilidad a la red de bicicletas

LEYENDA

- Red de bicicleta
- Accesibilidad a 300 metros



Modelo territorial y ocupación del suelo

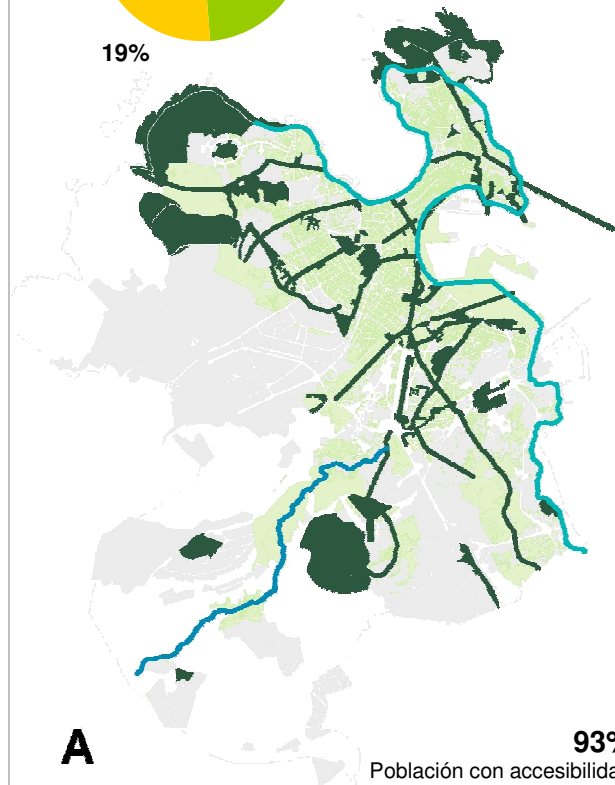
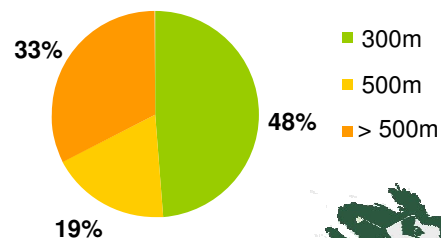
OBJETIVO AMBIENTAL:

Minimizar el consumo de suelo y racionalizar los usos de acuerdo a un modelo territorial globalmente eficiente.

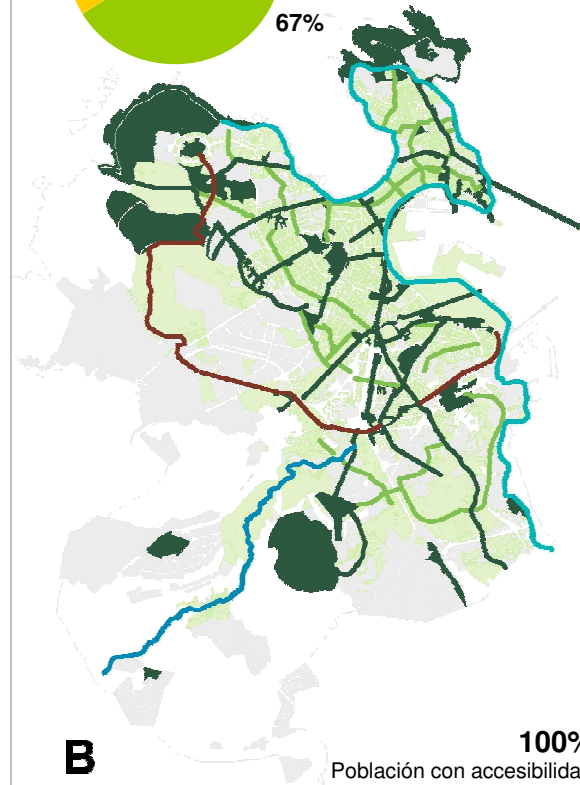
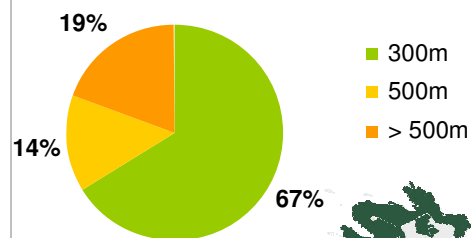
Mejorar la calidad de vida y habitabilidad del medio urbano

Preservar y valorizar los elementos patrimoniales de paisaje

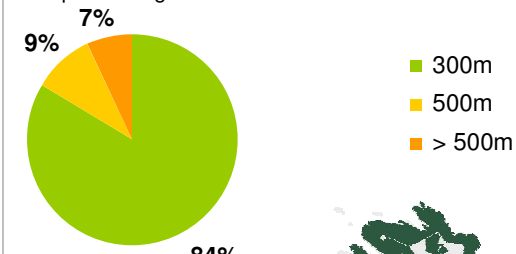
% Superficie Figuras de Planeamiento con accesibilidad



% Superficie Figuras de Planeamiento con accesibilidad



% Superficie Figuras de Planeamiento con accesibilidad



Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
1 DICIEMBRE 2009
Certifico
El Secretario

INDICADOR:

Accesibilidad a sendas urbanas y corredores verdes

- Corredor fluvial
- Corredor fluvial Monelos
- Corredor territorial 1
- Corredor territorial 2
- Corredores conexión entre parques
- Corredores malla verde
- Accesibilidad a menos de 300 metros
- Parques

Modelo territorial y ocupación del suelo

OBJETIVO AMBIENTAL:

Minimizar el consumo de suelo y racionalizar los usos de acuerdo a un modelo territorial globalmente eficiente.

Mejorar la calidad de vida y habitabilidad del espacio público
Preservar y valorizar los elementos patrimoniales de paisaje.

COMPARATIVA PGOM 1998 Y PGOM 2008

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de

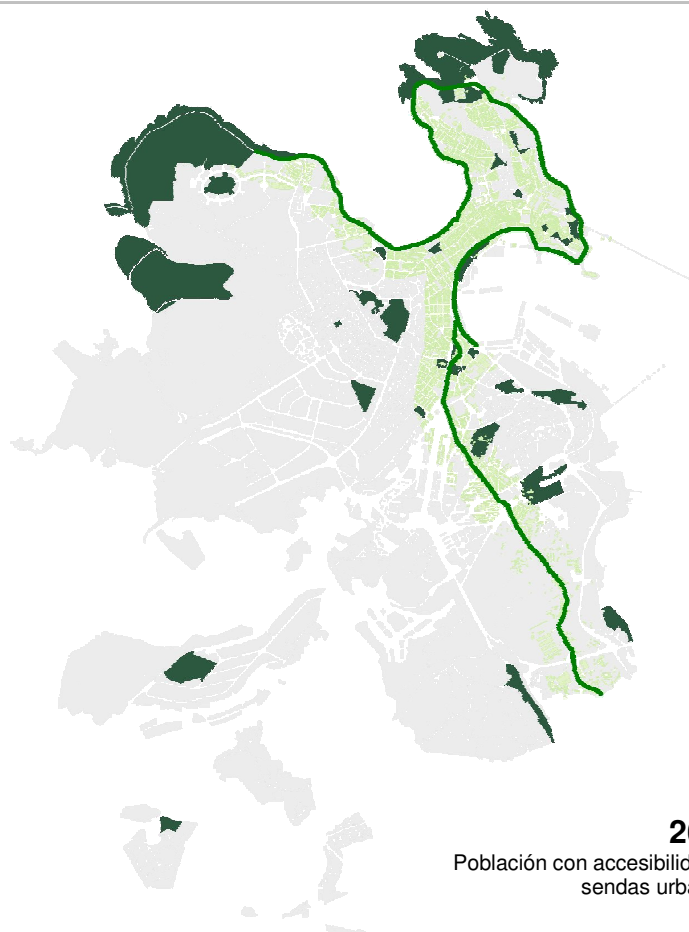
1 DIC. 2009

Certifico
El Secretario, P.D.

INDICADOR

Accesibilidad a sendas urbanas y corredores verdes

- | | | | |
|---|-----------------------------------|---|-------------------------------------|
|  | Corredor litoral |  | Accesibilidad a menos de 300 metros |
|  | Corredor territorial 1 |  | Parques |
|  | Corredor territorial 2 | | |
|  | Corredores conexión entre parques | | |
|  | Corredores malla verde | | |



PGOM 1998 (Alternativa 0)



PGOM 2008 (Alternativa C)

Modelo territorial y ocupación del suelo

OBJETIVO AMBIENTAL:

Minimizar el consumo de suelo y racionalizar los usos de acuerdo a un modelo territorial globalmente eficiente.

Asegurar la proximidad de la población a espacios naturales

Las alternativas muestran la población actual y las áreas de las figuras de planeamiento accesibles a espacios verdes, a menos de 300m y a menos de 500 metros de distancia. La alternativa C alcanza los mejores resultados.

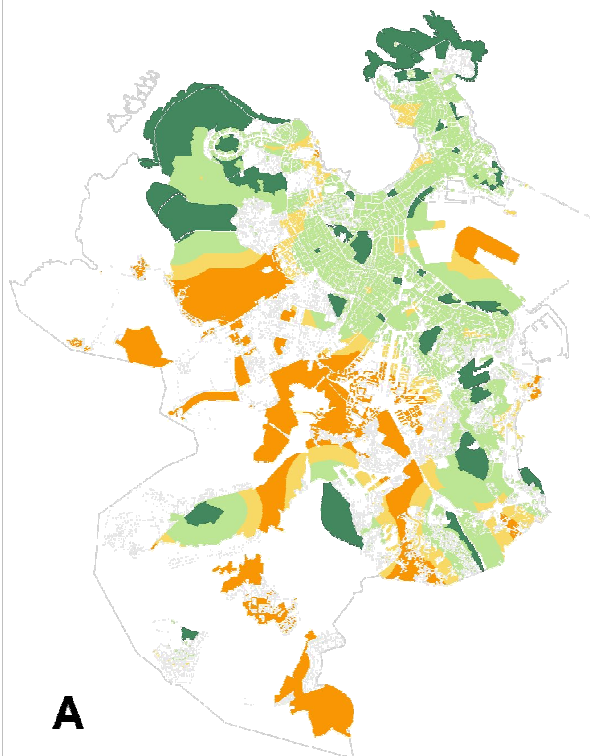


Accesibilidad en nuevas figuras de planeamiento

40% superficie total de ámbitos

% Población actual accesible a < 300m

79%



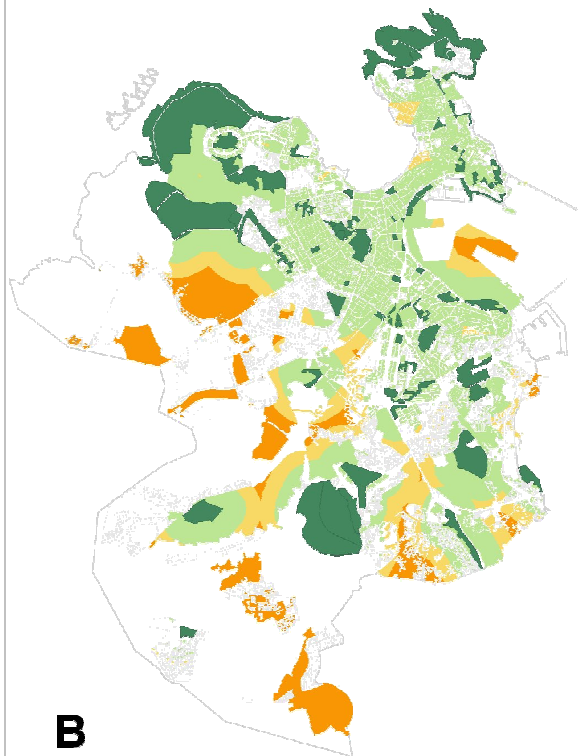
A

Accesibilidad en nuevas figuras de planeamiento

51% superficie total de ámbitos

% Población actual accesible a < 300m

94%



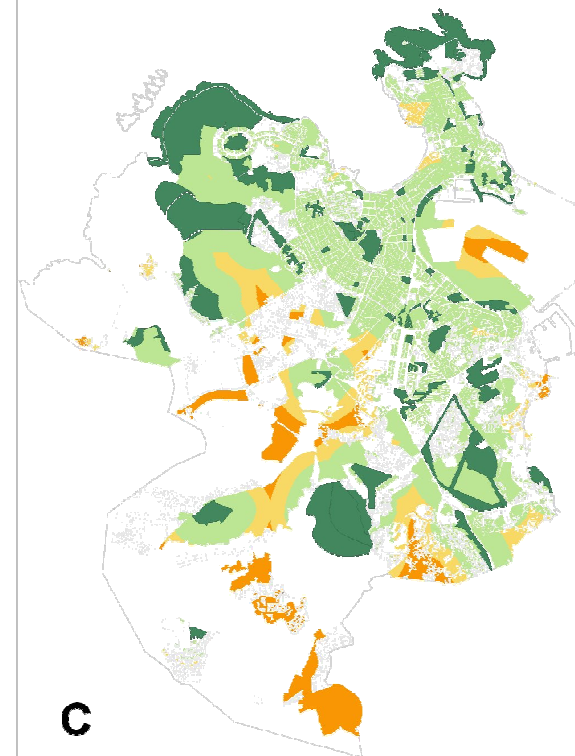
B

Accesibilidad en nuevas figuras de planeamiento

63% superficie total de ámbitos

% Población actual accesible a < 300m

94%



C

medo urbano

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
1 D.I.C. 2009
Certifico
El Secretario, [Signature]

INDICADOR:

Accesibilidad de la población a espacios naturales

Leyenda



Modelo territorial y ocupación del suelo

OBJETIVO AMBIENTAL:

Minimizar el consumo de suelo y racionalizar los usos de acuerdo a un modelo territorial globalmente eficiente.

Asegurar la proximidad de la población a espacios verdes y de estancia

COMPARATIVA PGOM 1998 Y PGOM 2008

La ejecución de las nuevas áreas verdes así como el sistema de malla verde propuesto por el PGOM 2008, tiene como resultado una mayor accesibilidad de la población actual y los ámbitos de las futuras actuaciones urbanísticas. En los mapas se puede apreciar que aumenta la accesibilidad de un 73% a un 93% de la población. Por otra parte, se cubre el 65% del área de las figuras de planeamiento previstas por el PGOM 2008.

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de

1 Dic. 2009

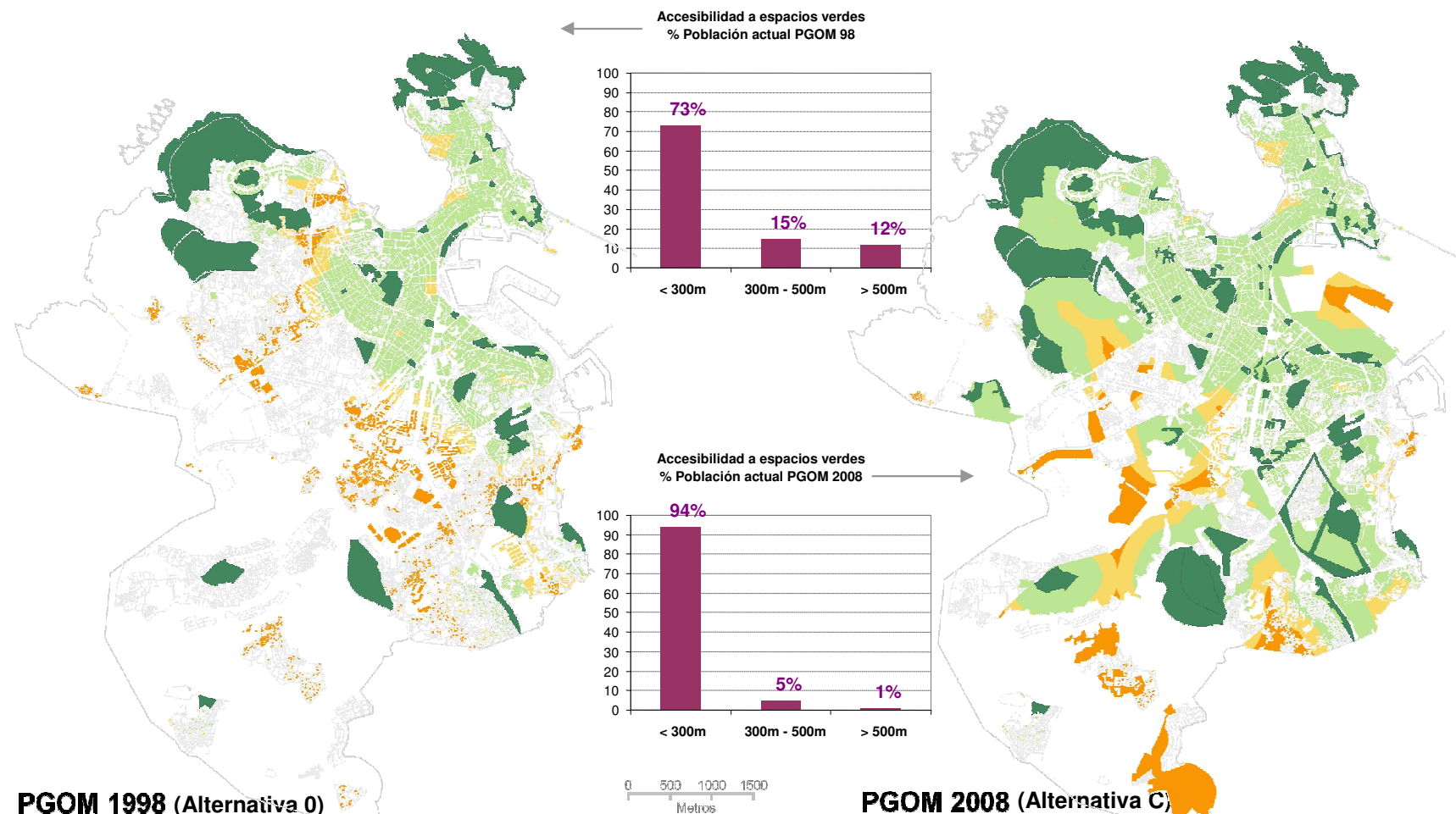
medic urbano
Certificado
El Secretario, P.D.

INDICADOR

Accesibilidad de la población a espacios verdes

Leyenda

- Espacios verdes
- Accesibilidad a >300m y < 500m
- Accesibilidad a < 300m
- Accesibilidad >500m



Modelo territorial y ocupación del suelo

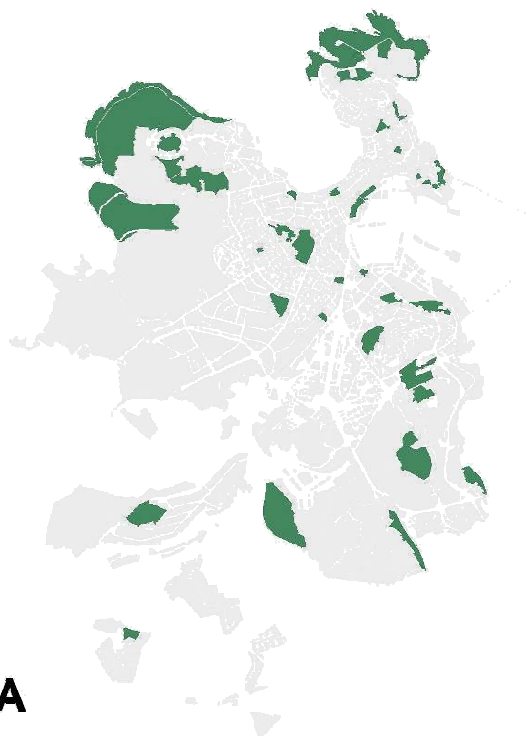
OBJETIVO AMBIENTAL:

Minimizar el consumo de suelo y racionalizar los usos de acuerdo a un modelo territorial globalmente eficiente.

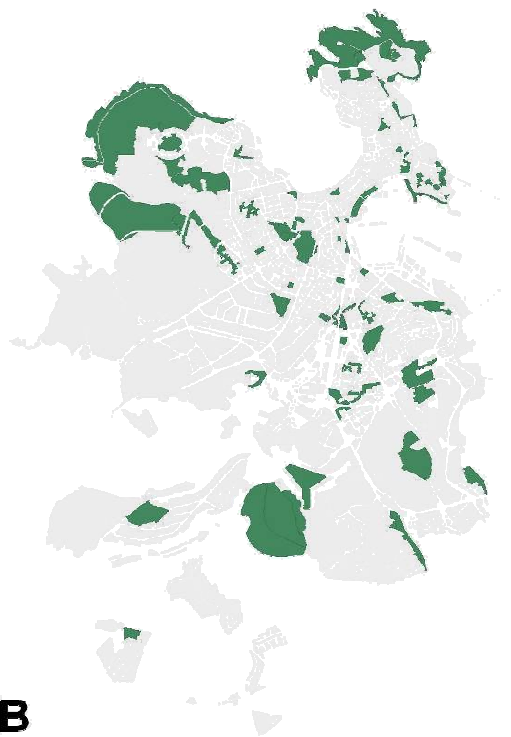
Asegurar una dotación adecuada de espacios verdes

0 1000 2000 3000
Metros

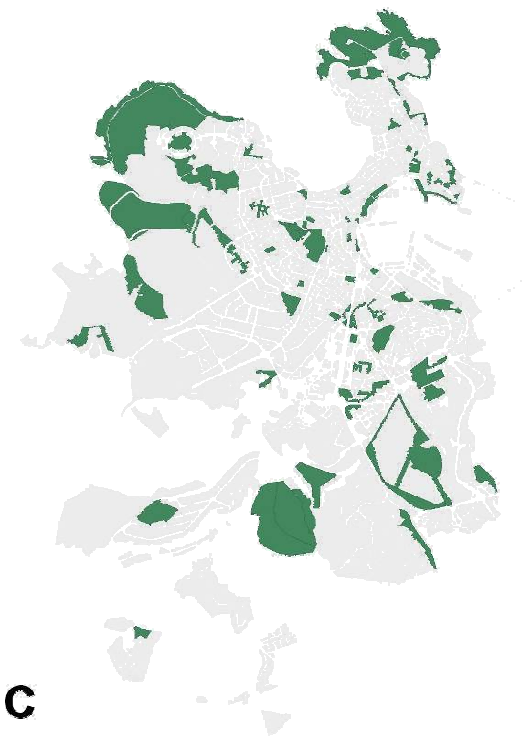
3,2 km² espacios verdes
10,4 m² verde urbano/habitante



4,2 km² espacios verdes
13,7 m² verde urbano/habitante



4,6 km² espacios verdes
15,1 m² verde urbano/habitante



medic urbano

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de

1 Dic. 2009

Gerente
El Secretario, PD

INDICADOR:

Dotación de verde urbano por habitante

Leyenda:

 Espacios verdes

Modelo territorial y ocupación del suelo

OBJETIVO AMBIENTAL:

Minimizar el consumo de suelo y racionalizar los usos de acuerdo a un modelo territorial globalmente eficiente.

Asegurar una dotación adecuada de espacios verdes

COMPARATIVA PGOM 1998 Y PGOM 2008

La incorporación de nuevas áreas verdes en el casco urbano consolidado como también dentro de algunas de las figuras de planeamiento previstas permite alcanzar los 15m² de verde urbano/habitante. Actualmente hay aproximadamente 10,5m² de verde urbano/habitante teniendo en cuenta las áreas de especial interés: Torre Hércules, Monte de San Pedro y el Parque de Bens.

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de

1 Dic. 2009

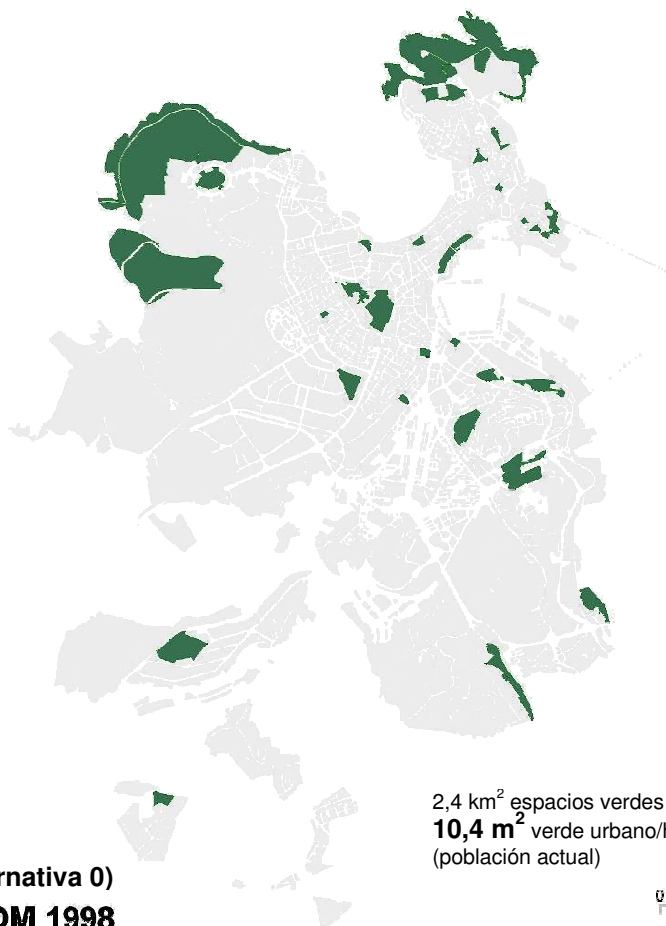
med urbano
Certificado
El Secretario, P.D.

INDICADOR:

Dotación de verde urbano por habitante

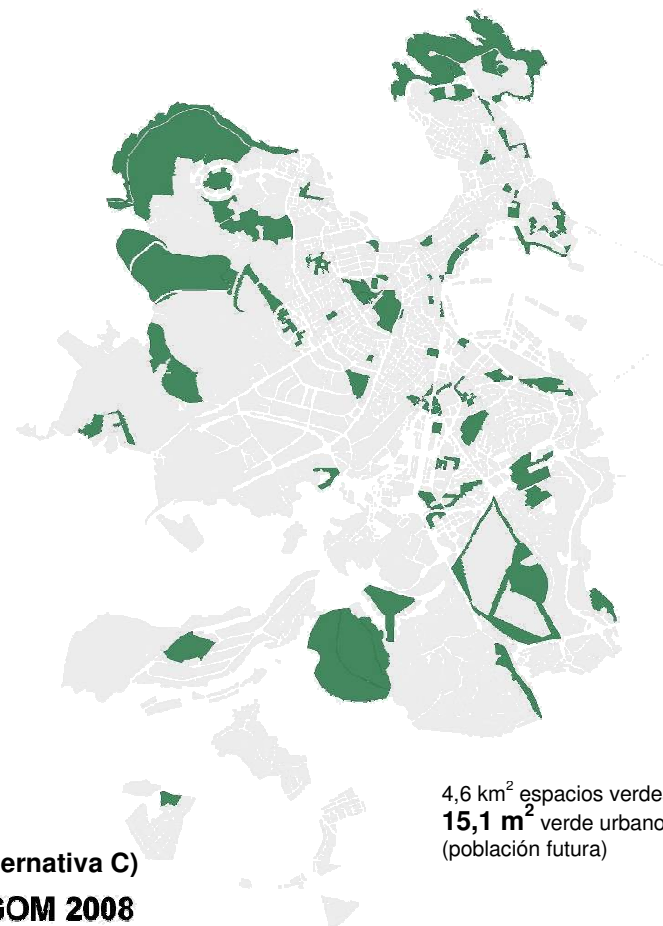
Leyenda

■ Espacios verdes



(Alternativa 0)
PGOM 1998

2,4 km² espacios verdes
10,4 m² verde urbano/habitante
(población actual)



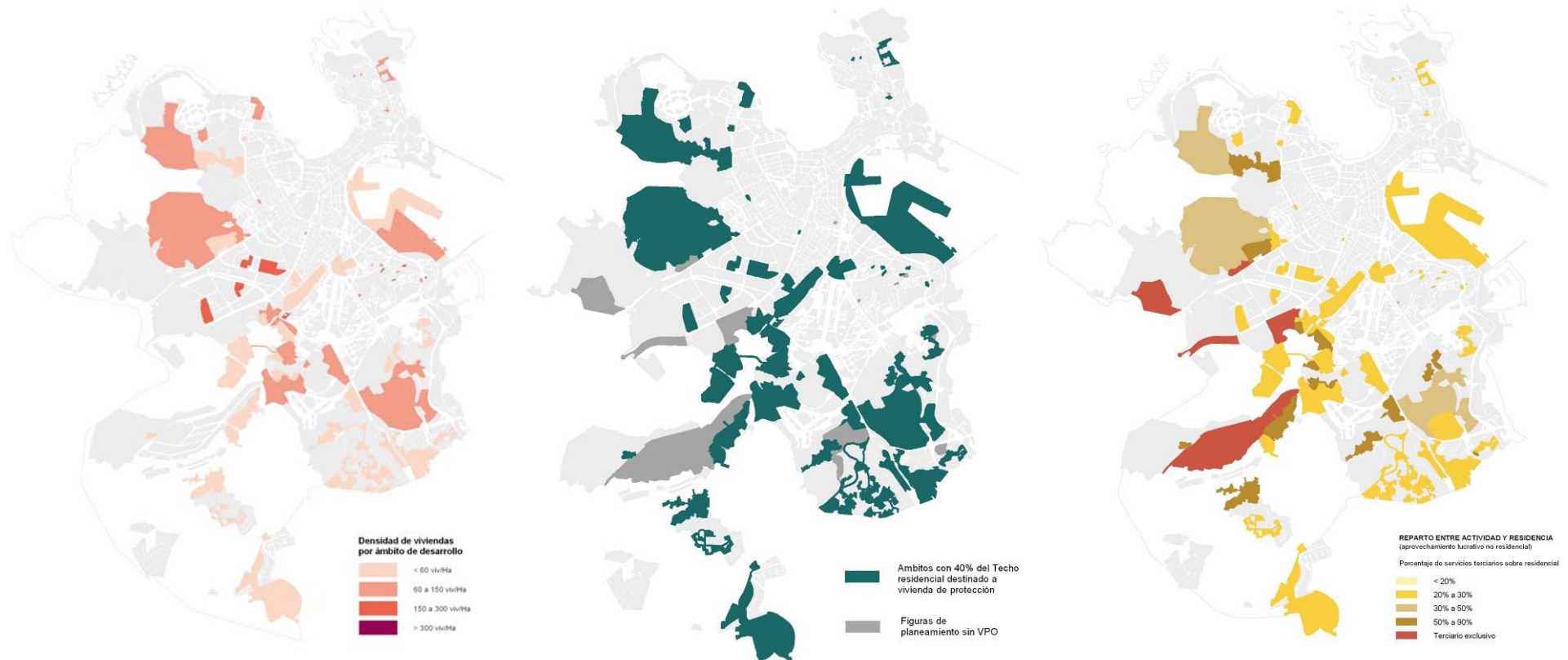
(Alternativa C)
PGOM 2008

4,6 km² espacios verdes
15,1 m² verde urbano/habitante
(población futura)

Economía y cohesión

La propuesta de nuevos ámbitos de desarrollo plantea un aprovechamiento del suelo edificable que se representa en los siguientes mapas. Se prevé cerca de 35.500 viviendas nuevas de las cuales un 40% serán de protección oficial. Las figuras de planeamiento: POL, PET y PEPD, son las que cubren gran parte de esta dotación de VPO. La densidad de viviendas en los ámbitos se distribuye en bajas densidades (< 60 viv/Ha) en el 50% del área total de los ámbitos. El resto de los ámbitos mantienen densidades entre 60 y 150 viv/Ha principalmente.

Por otra parte, respecto al reparto entre actividad y residencia en los nuevos ámbitos, un 43% de la superficie total de los ámbitos tiene entre 20 y 30% del techo edificable con aprovechamiento lucrativo terciario. Cerca del 54% de la superficie de los ámbitos tienen más del 30% del techo destinado a terciario de los cuales se incluyen los exclusivos.



Dotación de equipamientos

La visión clásica de la dotación de equipamientos se ha inscrito en la lógica del estado del bienestar, donde los equipamientos públicos constituyen para la ciudadanía un capital fijo de carácter colectivo, en tanto que son espacios inalienables en el tiempo y destinados a toda la comunidad de un territorio determinado. En una perspectiva más amplia es necesario tener en cuenta aspectos cualitativos de los equipamientos, además de los dotacionales puramente cuantitativos, que permitan superar la visión del bienestar y llegar a una perspectiva más compleja de calidad de vida, donde los equipamientos también son, desde un punto de vista más genérico, satisfactores de necesidades.

El conocimiento de los déficits dotacionales de un territorio es necesario a la hora de plantearse cualquier reforma urbanística, pero es básico a la hora de revisar un PGOM. En este informe se propone una primera estimación numérica del mismo para el caso de A Coruña en base a ratios de referencia. Sin embargo, es necesario completar en profundidad este proceso bajo consenso que incluya a técnicos, responsables de la administración, entidades sociales y ciudadanos.

A menudo la ciudad consolidada brinda pocas oportunidades de facilitar suelo para nuevos equipamientos, ya que los planes urbanísticos que establecen la cantidad y la distribución de las dotaciones son muy posteriores a la construcción de la propia ciudad.

El concepto es que los nuevos desarrollos son la pieza clave (y en ocasiones la única) para subsanar los déficits dotacionales de la ciudad consolidada. Es por ello que se recomienda que la dotación de los nuevos desarrollos se diseñe no sólo en función de los nuevos habitantes previstos para cada ámbito concreto sino que introduzca equipamientos que computen también las necesidades de la población que reside en las áreas consolidadas.

La legislación¹ establece una serie de criterios en cuanto a la dotación total de suelo destinado a equipamientos. En el artículo 47 de dicha ley, sobre la calidad de vida y cohesión social, se establecen las reservas mínimas de dotación. Las reservas de suelo para equipamiento comunitario se clasifican de la siguiente forma:

1. Plan vigente.

5 m² de suelo de equipamiento por cada 100 m² de techo residencial edificado de la unidad de planeamiento en cuestión.

2. Suelo urbano consolidado y suelo urbanizable.

Uso residencial u hotelero: 10m² de suelo por cada 100m² edificables.

Uso terciario o industrial: 2% superficie del ámbito.

(servicios sanitarios, asistenciales, educativos, culturales, deportivos y otros que sean necesarios).

¹ Ley 9/2002 de Ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia (DO. Galicia 31 diciembre 2002).

La propuesta de dotación de equipamientos incluida en cada área de actuación cumplen sobradamente con lo establecido por ley. El presente informe ambiental incluye a manera de recomendación un criterio alternativo de dotación de equipamientos. Este criterio se basa en cuantificar de manera integrada el requerimiento total de suelo de equipamientos en el municipio teniendo en cuenta el déficit existente más las exigencias derivadas de los futuros desarrollos. La diferencia radica en que el cálculo se realiza a partir de unos estándares determinados en función del tipo de tejido de la ciudad, y de su caracterización demográfica².

En el caso de A Coruña, la pirámide de población presenta la forma "arbolada" típica de las poblaciones envejecidas. Para este tipo de población se determinan unos estándares de dotación que responden a unas necesidades particulares (ver tabla Criterios de dotación para una población envejecida).

Criterios de dotación para una población envejecida				
	Estándar por tipo tejido (m2 suelo/hab)			
	Residencial	Medio	Central	
Bienestar social	1,46	0,733	0,489	
Cutural	0,966	0,755	0,348	
Deportivo	3,374	2,701	2,084	
Educativo	3,98	2,35	1,48	
Sanitario	0,67	0,385	0,273	
Total	10,456	6,924	4,674	

² El documento de referencia para estas dotaciones recomendadas es el trabajo dirigido por Agustín Hernández Aja para el Ministerio de fomento (1997), titulado *La ciudad de los ciudadanos*

Por lo que respecta al tipo de tejido urbano, los estándares de dotación para una ciudad correctamente equipada se consideran en m²/hab, para cada tipo de equipamiento y se clasifican en: tejido residencial, tejido medio y tejido central. Para ello es necesario clasificar el municipio en estas tres tipologías de tejido a partir de la edificabilidad neta. De esta manera es posible identificar la población que vive en cada tipo de tejido y calcular la superficie de suelo requerida para cada tipo de equipamiento.

Distribución de la población por tipología de tejido		
Tejido	% población en cada tejido según su edificabilidad y la de su entorno	
	Actual	Ámbitos desarrollo
Residencial	32,7	85,3
Medio	37,3	14,6
Central	30,0	0,1
Total	100	100

A partir de los datos anteriores, y conociendo las dotaciones que propone el PGOM 98 se han calculado los requerimientos de suelo de cada tipo de equipamiento para cada escenario. A partir de las nuevas dotaciones de equipamientos que propone el PGOM 08 (sólo disponible para el total de los equipamientos, no por tipos) es posible calcular el déficit que se presenta respecto a los requerimientos totales del municipio. También es posible establecer cómo debe ser la distribución del suelo de equipamientos para que cubra todos los déficits de cada tipo de equipamiento, y no sólo de forma global.

La proyección de máxima ocupación asciende a unos 347.000 habitantes la cual se establece sumando la población actual más el desarrollo completo de nuevos ámbitos del PGOM 08 (100.000 personas).

Según los estándares el suelo de equipamientos requerido para esa estimación poblacional (347.000 habitantes) sería de un total de 282,9 ha, distribuido como muestra la siguiente tabla:

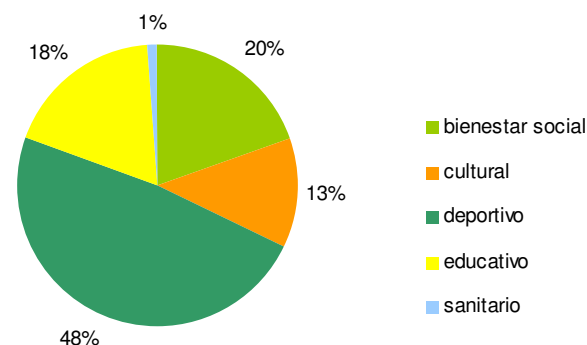
Tipo equipamiento	suelo requerido (ha)
bienestar social	35,8
cultural	26,7
deportivo	100,6
educativo	102,4
sanitario	17,3
Total	282,9

En la actualidad, la oferta de suelo de equipamientos (PGOM 98), para la población actual (247.000 habitantes) es de un total de **146,9 ha**, distribuidas como se muestra en la siguiente tabla.

Tipo equipamiento	suelo PGOM 98 (ha)
bienestar social	9,0
cultural	9,7
deportivo	34,8
educativo	77,5
sanitario	15,9
Total	146,9

La diferencia entre el estándar óptimo y la oferta actual es de 136 ha. Esa cantidad de suelo debería distribuirse del modo que se observa en el siguiente gráfico para cubrir el déficit específico de cada tipo de equipamiento.

Paralelamente al incremento de población que prevé. El PGOM 08 añade un incremento de **36 ha de equipamiento**, por lo tanto el déficit en la situación de máxima ocupación queda en 100 ha y corresponde a la diferencia entre las dos tablas más la que aporta el PGOM 08.



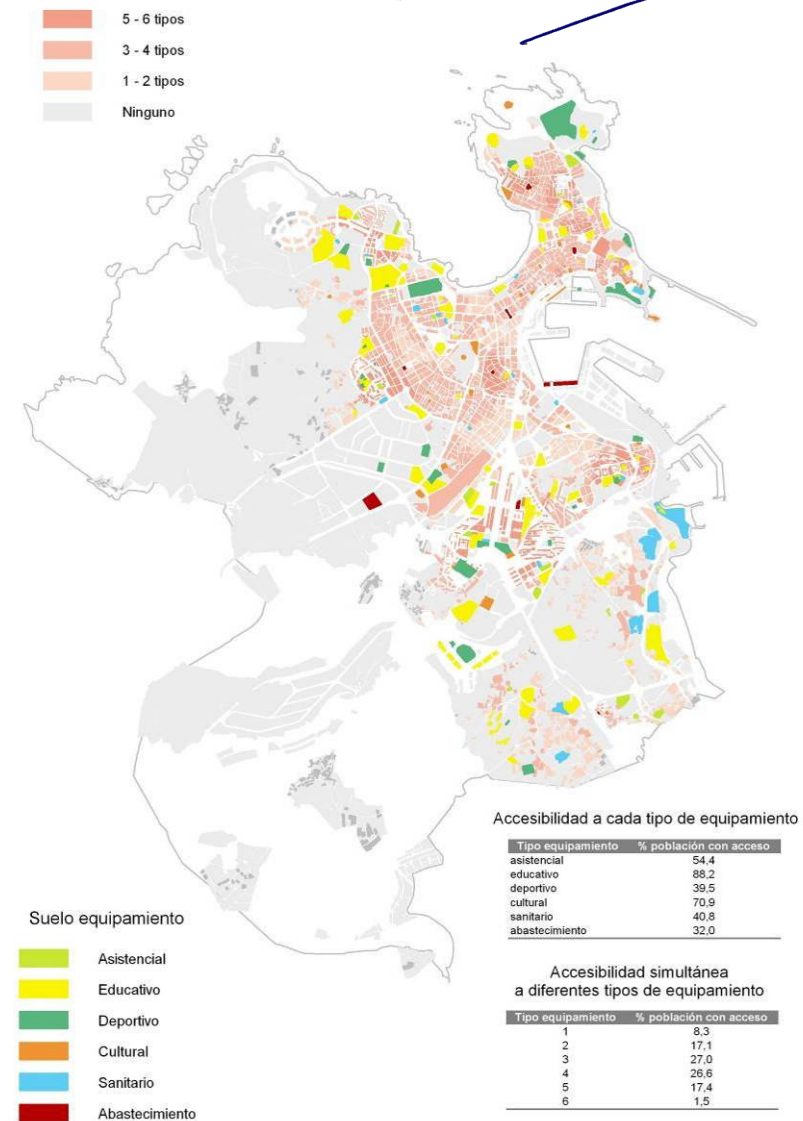
Dentro de los requerimientos de cada alternativa de ocupación merecen una mención especial los destinados a equipamientos de proximidad, incluidos en los requerimientos generales. Es necesario un equilibrio entre los equipamientos de proximidad que cada barrio necesita (guarderías, colegios, pequeñas bibliotecas, centros de salud...) y los equipamientos de ciudad (hospitales, grandes auditorios o grandes instalaciones deportivas). Lo óptimo sería que estos últimos estuvieran distribuidos de forma equilibrada por todos los barrios, pero en los lugares en los que exista una aglomeración de equipamientos de ciudad es necesario hacer una provisión extra de suelo dotacional para situar los necesarios equipamientos de proximidad que los de ciudad no pueden suplir.

Accesibilidad a equipamientos

Una vez dotada la población de una cantidad suficiente de suelo de equipamientos como para satisfacer las necesidades básicas de todos los grupos sociales, es necesario distribuirlos de forma adecuada. La proximidad a los equipamientos es una condición básica para su accesibilidad por parte de todos los grupos sociales, especialmente para las personas con movilidad reducida.

Así pues la localización de los equipamientos en la trama urbana apunta a la necesidad de criterios de accesibilidad y proximidad. Los equipamientos indiscriminadamente agrupados provocan desequilibrios territoriales que desincentivan su uso por parte de los ciudadanos más alejados. La distribución de los equipamientos en el espacio debe buscar un equilibrio que se atenga a las funciones de integración y vertebración atribuidas a cada tipo de equipamiento. Además de permitir un desplazamiento a pie de los usuarios, se ha de facilitar la confluencia de sectores sociales diversos y la conexión de tramas urbanas diferenciadas.

ACCESIBILIDAD DE LA POBLACIÓN AL SUELO DE EQUIPAMIENTO DEL PXOM



En el mapa adjunto se muestra la accesibilidad al suelo de equipamientos del PGOM 98 en base a criterios de proximidad. En este caso se ha utilizado un criterio genérico de proximidad para todos los equipamientos; 300 m, lo que equivale aproximadamente a 5 min a pie. En un estudio de mayor detalle cada tipo de equipamiento tiene un radio de proximidad propio.

Como suele ser habitual los equipamientos que se encuentran más cercanos a la población son los educativos, ya que el 88,2% de los habitantes de la ciudad se encuentran dentro del radio establecido. Le siguen los equipamientos culturales, con un 70,9 % de población. Los equipamientos con menor proximidad a la población son los deportivos que sólo cubren a un 39,5% y los sanitarios, que llegan a un 40,8%.

La proximidad simultánea representa la accesibilidad a equipamientos y servicios básicos de utilización frecuente y en ocasiones diaria por parte de los ciudadanos. Informa del grado de compactación urbana y de la mezcla de usos en la ciudad. Una distribución equitativa de las dotaciones en el territorio reduce la movilidad motorizada e incentiva la distribución de los servicios públicos. Mide cuánta población se encuentra próxima a la vez a varios tipos de equipamiento.

En A Coruña algo más de la mitad de su población tiene 3 ó 4 tipos diferentes de equipamiento en un radio de proximidad. El 25,4 % sólo tiene uno o dos tipos cerca, y el 18,9% tiene 5 ó 6 tipos. Queda un 2,1% de la población que no tiene ningún equipamiento próximo.

Modelo territorial y ocupación del suelo

OBJETIVO AMBIENTAL:

Minimizar el consumo de suelo y racionalizar los usos de acuerdo a un modelo territorial globalmente eficiente.

Dotación óptima del suelo de equipamientos en función de la población y tejido urbano.

COMPARATIVA PGOM 1998 Y PGOM 2008

El primer mapa muestra el suelo de equipamiento reservado por el PGOM 98 para las categorías contempladas en la leyenda. El segundo mapa muestra ese mismo suelo, que recoge el PGOM 08, más los incrementos previstos dentro de los diferentes ámbitos de desarrollo. La cifra en los ámbitos indica los m2 de equipamiento que se prevén en el ámbito en cuestión

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
1 Dic. 2009
Certifico
El Secretario, F.S.

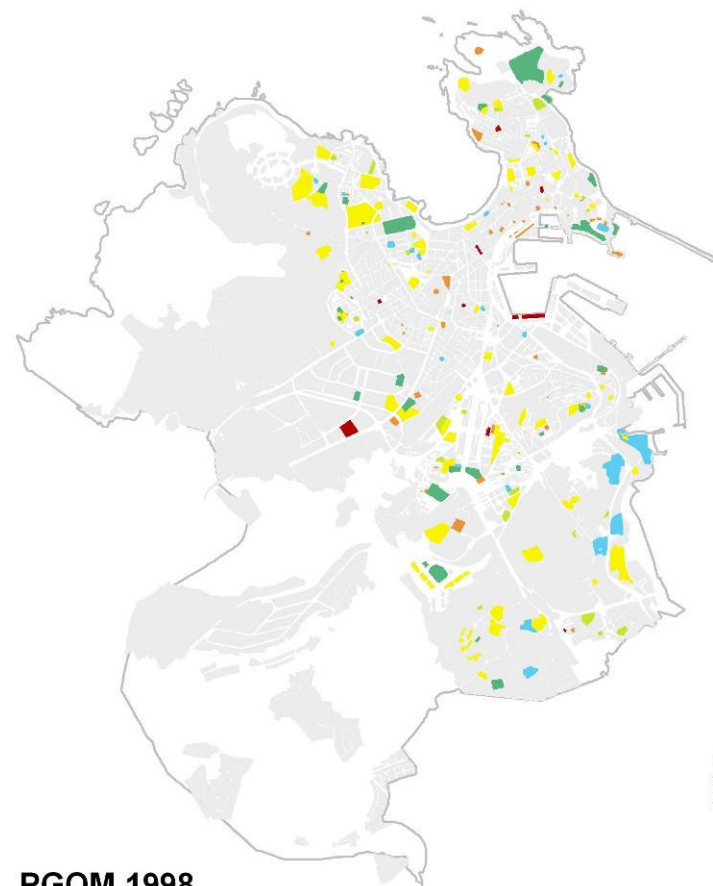
medio urbano

INDICADOR:

Dotación de equipamientos

Bienestar social	Sanitario
Educativo	Ámbitos desarrollo
Deportivo	Ámbitos desarrollo con nuevos equipamientos
Cultural	

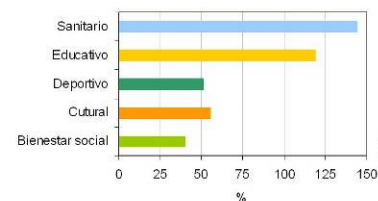
Dotación de suelo de equipamiento: 147 ha
Déficit de suelo: 36,2 ha



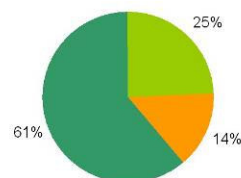
PGOM 1998

Tipo equipamiento	suelo requerido PGOM 98 (ha)
Bienestar social	22,2
Cultural	17,4
Deportivo	67,7
Educativo	64,9
Sanitario	11,0
Total	183,2

% del suelo requerido por la población actual
cubierto por el PGOM 98*



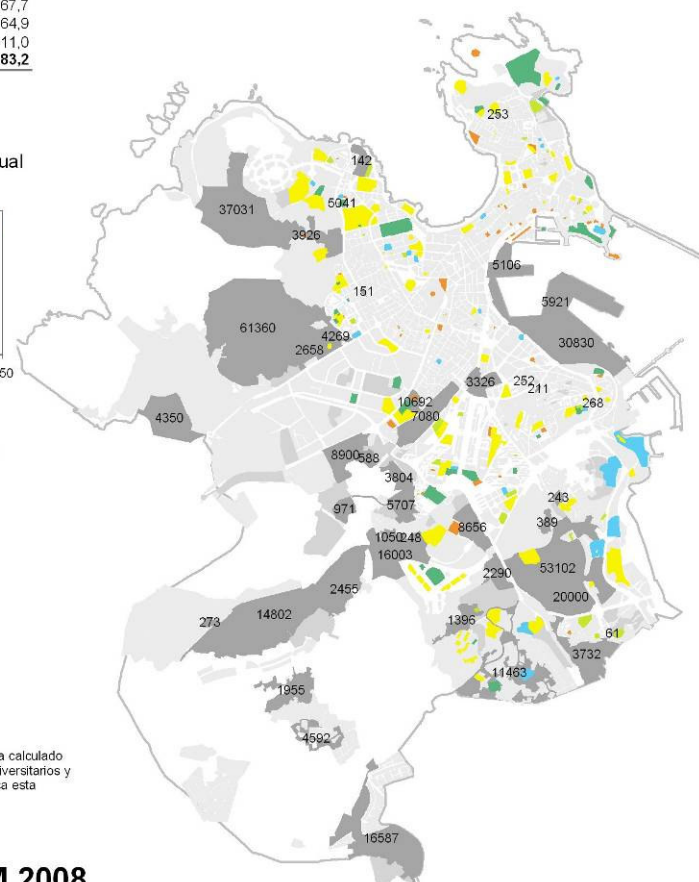
Distribución del suelo requerida para
solucionar el déficit del PGOM 98



La dotación educativa y sanitaria excede del 100% puesto que se ha calculado únicamente respecto a la población de la ciudad. Equipamientos universitarios y hospitales dan servicio a una población mucho mayor, lo que justifica esta aparente sobredotación.

0 500 1000 1500
Metros

Dotación de suelo de equipamiento: 176 ha
Déficit de suelo (B): 80,1 ha



PGOM 2008

Análisis de alternativas sobre el metabolismo

ciclo de materiales

Generación de residuos
Dotación de contenedores de FORM/FIRM
Dotación de contenedores de Papel/Vidrio
Dotación de puntos limpios fijos
Dotación de minipuntos
FORM en la planta de Nostián
FIRM en la planta de Nostián
Capacidad de absorción de materia orgánica
Superficie de absorción de materia orgánica

ciclo del agua

Tasa de consumo de agua
Suministro urbano de agua
% Suministro de agua potable
% Suministro de agua regenerada
Regeneración de aguas residuales
Coste unitario del agua
Consumo de energía
Impacto ambiental

energía

Demanda de energía sector doméstico
% Incremento de la demanda
% Viviendas Rehabilitadas bajo criterios CTE
% Viviendas con aplicación CTE standard
% Viviendas con aplicación CTE mejorado
Potencial de producción de energía térmica
Potencial de producción de energía fotovoltaica
Emisiones derivadas de la demanda energética residencial.

atmósfera

% Superficie de malla que supera los
5.000 kg NOx diarios.
% Superficie de malla que supera los
100gr PM10 diarios
% Población sometida a niveles sonoros
 $L_n > 55\text{dB}$

Análisis del ciclo de materiales

Las alternativas sobre el ciclo de materiales se basan en introducir diferentes modificaciones en el modelo de gestión de residuos existente en A Coruña. En primer lugar se establece para cada escenario un nivel de dotación de servicios de recogida de residuos, en segundo lugar, se establecen actuaciones que inciden en la capacidad de tratamiento de la Planta de Nostión. En los escenarios propuestos se parte de una previsión de generación de residuos futura calculada a partir de la población prevista para los nuevos ámbitos de desarrollo y de las proyecciones de generación por cápita establecidas en el PGRUG 2007-2017 para el municipio de A Coruña.

Relación de generación de residuos		Tm/año
PGOM 98	Según población previsión PGOM 98	176.423
Alternativas de población	Crecimiento tendencial de la población existente	139.832
	Población estimada mínima	33.476
	Población estimada media	40.402
	Población estimada máxima	48.761
	ESTIMACIÓN TOTAL	
PGOM 2008	Municipal con crecimiento mínimo	173.308
	Municipal con crecimiento media	180.234
	Municipal con crecimiento máxima	188.593

Las actuaciones se clasifican en los siguientes cuatro aspectos:

1. Servicios de recogida básicos.
2. Servicios de recogida complementarios
3. Instalaciones de tratamiento de los residuos

4. Medidas de prevención de residuos y fomento del cierre de ciclo de materia orgánica.

1. Servicios de recogida básicos:

APLICACIÓN EN ALTERNATIVAS ABC

Se prevé la prestación de los servicios de recogida según el modelo de gestión vigente (recogidas domiciliarias en contenedores, recogida comerciales, recogidas de voluminosos, otros servicios) en todo el municipio. Las previsiones de dotación de contenedores (calculada a partir del ratio de habitantes servidos por contenedor del sistema de recogida de A Coruña) para la recogida de fracción inorgánica (FIRM), fracción orgánica (FORM), papel-cartón y vidrio es la siguiente:

Dotación de contenedores		FIRM / FORM		Papel-cartón / vidrio	
		I	II	III	IV
PGOM 98	Según población previsión PGOM 98	11.902	10.968	1.360	2.534
Alternativas de población	Dotación para las zonas existentes	7.164	6.602	817	1.521
	Población estimada mínima	3.712	3.420	424	790
	Población estimada media	4.160	3.834	475	886
	Población estimada máxima	4.701	4.332	537	1.001
	ESTIMACIÓN TOTAL				
PGOM 2008	Municipal con crecimiento mínimo	10.875	10.022	1.241	2.311
	Municipal con crecimiento media	11.324	10.436	1.292	2.406
	Municipal con crecimiento máxima	11.865	10.934	1.354	2.522

(I) **Dotación de contenedores fracción inorgánica–FIRM y fracción orgánica –FORM-**. Numero de contenedores en acera a partes iguales.

(II) **Ocupación espacio público m²**. Según un mediana de la superficie ocupada por el modelo de contenedores más extendido para cada fracción.

(III) **Dotación de contenedores Papel y Vidrio.** Numero de contenedores en áreas de aportación a partes iguales.

(IV) **Ocupación del espacio público m².** Según un mediana de la superficie ocupada por el modelo de contenedores más extendido para cada fracción.

2. Servicios de recogida complementarios:

a) Dotación de Puntos limpios existentes: APLICACIÓN EN ALTERNATIVAS ABC

Los puntos limpios existentes son los siguientes:

- Puntos limpio fijo de Outeiro
- Punto limpio fijo de Eirís

b) Dotación de nuevos puntos limpios: APLICACIÓN EN ALTERNATIVAS BC

Los dos nuevos puntos limpios fijos se prevé que tenga las siguientes características:

Punto limpio A Grela	Superficie prevista aprox. 2000 m ² Residuos domiciliarios y residuos asimilables de los polígonos próximos
Punto limpio Pocomaco	Superficie prevista aprox. 4500 m ² Residuos domiciliarios y residuos asimilables de los polígonos próximos

(Se ha estimado las características de los puntos limpios en función de la población y de la concentración de actividades que podrían ser usuarios potenciales de las zonas próximas situadas en el área de influencia de la instalación).

c) Dotación de minipuntos limpios en las nuevas áreas de desarrollo: APLICACIÓN EN ALTERNATIVA C

La instalación de minipuntos limpios en los nuevos ámbitos de desarrollo se cree conveniente para potenciar las aportaciones de los residuos no recogidas mediante los sistemas de contenedores como servicios de proximidad al usuario. Estas instalaciones pueden tener distintos tamaños en función de la población servida, de los residuos a recoger o de la superficie disponible para su ubicación (normalmente entre 10m² y 80 m²). Se pueden ubicar en zonas públicas: plazas, parques, etc. o dentro de instalaciones municipales: mercados, zonas deportivas, etc.

Para las nuevas zonas en desarrollo se prevé la implantación de:

Dotación de minipuntos en las nuevas figuras de planeamiento 1 minipunto por cada 2.000 hab aprox. (a partir de 500 habitantes ya se podrá estudiar la implantación del servicio)	Municipal con crecimiento mínimo	52
	Municipal con crecimiento medio	58
	Municipal con crecimiento máximo	66

3. Instalaciones de tratamiento de los residuos

En cada una de las alternativas presentadas se espera la consecución de unos niveles distintos de recogida selectiva y, por tanto, de unas cantidades diferentes de residuos a tratamiento, derivadas de la implantación de las medidas y servicios de recogida previstos (la Alternativa 0 del PGOM 98 se basa en los resultados actuales de gestión). Las previsiones de residuos recogidos y de entradas a planta de tratamiento según las alternativas consideradas se presentan en la tabla siguiente:

		Generación Tm/año	I	II	III
Según población previsión PGOM 98		176.423	122.224	33.028	21.171
Escenario de Población mínima	Alternativa A	173.308	115.530	33.514	24.263
	Alternativa B		108.598		31.195
	Alternativa C		98.200		41.594
Escenario de Población media	Alternativa A	180.234	120.147	34.854	25.233
	Alternativa B		112.938		32.442
	Alternativa C		102.124		43.256
Escenario de Población máxima	Alternativa A	188.593	125.720	36.470	26.403
	Alternativa B		118.176		33.947
	Alternativa C		106.861		45.262

(I) **Fracción inorgánica (FIRM) a tratamiento Tm/año**

(II) **Fracción orgánica (FORM) a tratamiento Tm/año**

Recogida selectiva bruta (RSB) de la materia orgánica: aumentan las cantidades recogidas y disminuye los impropios con el despliegue de las medidas del PGRUG 2007-2017 y las actuaciones a nivel municipal.

- PGOM 98: 53% (con un 15% de impropios)
- Alternativa ABC: 55% (con un 10% de impropios)

(III) **Resto de recogidas selectivas Tm/año**

Recogida selectiva bruta del resto de fracciones: aumenta con el despliegue de las medidas del PGRUG 2007-2017 y las actuaciones a nivel municipal. En cada escenario es más importante gracias a las nuevas infraestructuras y servicios de recogida

- PGOM 98: 12%
- Alternativa A: 14%
- Alternativa B: 18%
- Alternativa C: 24%

Según las previsiones descritas en la anterior tabla, la recogida selectiva total de la Alternativa B cumple los objetivos generales del PGRUG 2007-

2012 para Galicia de RSB y únicamente la Alternativa C cumple los objetivos contabilizados para el ámbito de Nostián:

- PGOM 98: 31%
- Alternativa A: 33%
- Alternativa B: 37%
- Alternativa C: 43%

A continuación se describen dos alternativas de tratamiento a partir de los resultados de gestión y los requerimientos que exigen.

a) Se mantiene la dimensión actual de la Planta de Tratamiento de Residuos de Nostián.

APLICACIÓN EN ALTERNATIVA A

Significa que al no prever la ampliación de la Planta de Nostián comportaría un déficit de capacidad de tratamiento de la fracción inorgánica derivado del aumento de la generación en un futuro. La falta de capacidad se debería solucionar mediante una gestión alternativa en otro complejo de tratamiento o bien, mediante el vertido de los residuos excedentes en un depósito controlado, sin embargo, esta última opción no está en consonancia con las directrices del PGRUG 2007-2017.

	Fracción orgánica Tm/año	Fracción inorgánica Tm/año
Capacidad actual planta (Tm/año)	52.000	114.000
Entradas estimadas (Tm/año) Alternativa A	33.514-34.854-36.470	115.530-120.147-125.720

b) Se aumenta la capacidad de tratamiento de la Planta de Nostián
APLICACIÓN EN ALTERNATIVAS BC

En esta alternativa, se prevé modificar las instalaciones de la planta para aumentar la capacidad de las instalaciones de acuerdo a las futuras entradas derivadas de la recogida estimada de la fracción orgánica e inorgánica. El Plan de infraestructuras del PGRUG 2007-2017 ya establece modificaciones en la instalación para obtener una capacidad final de tratamiento de: **169.000 Tm/año FIRM y 112.500 FORM**. Estas modificaciones supondrán una ampliación de la superficie de la planta de uno 13.500 m². Con ello se prevé tratar los residuos de FIRM de A Coruña y del Consorcio de As Mariñas así como también los residuos de FORM de estas dos zonas y de otros municipios del ámbito de influencia de la planta.

4. Medidas de prevención de residuos y fomento del cierre de ciclo de materia orgánica.

APLICACIÓN EN ALTERNATIVA C

Uno de los aspectos innovadores que se proponen en este plan es la potenciación del autocompostaje con el fin de alcanzar una reducción de la fracción orgánica generada del 10%. Los huertos urbanos representan espacios un potencial alto de aplicación del compost resultante del proceso de compostaje¹. Por lo tanto, se recomienda considerar destinar una parte de la reserva de espacios verdes como huertos urbanos en las

¹ El proceso de compostaje se genera de forma individual o colectiva en a través de compostadores instalados dentro de las viviendas o bien en zonas comunitarias y/o espacios públicos, buscando la máxima proximidad a la ciudadanía.

figuras de planeamiento. También se puede aplicar el compost obtenido en el conjunto de espacios verdes de la ciudad o zonas de cultivo del municipio.

En principio se espera que la reducción de la generación de la fracción orgánica complemente la gestión de FORM a través de la recogida selectiva (es decir, que las cantidades recogidas selectivamente esperadas no disminuyan), pero puede darse el caso que parte de esta fracción se redireccione y se gestione a través de esta actividad de prevención que conllevaría la absorción de materia orgánica dentro del propio municipio. Esta última situación comportaría una reducción del volumen de materia orgánica recogida y, por tanto, destinada a tratar en la planta de residuos de Nostián.

	Generación municipio Tm/año	Generación materia orgánica Tm/año (1)	10% de m.o gestionada por autocompostaje	Compost generado Tm (2)	Zona de aplicación del composta m ² (3)
Población mínima	173.308	60.935	6.094	2.732	910.523
Población media	180.234	63.370	6.337	2.841	946.910
Población máxima	188.593	66.309	6.631	2.972	990.829

- (1) La composición de los residuos del modelo de A Coruña según el PGRUG incluye un porcentaje de materia orgánica generada de un 35,16%.
- (2) El compost resultante del proceso es del 45% del peso de materia orgánica compostada.
- (3) En un cultivo estándar se aplica 3 kg/m² de compost (repartido en tres aplicaciones anuales para reintroducir los nutrientes).

Metabolismo

OBJETIVO AMBIENTAL:

Hacer compatible el planeamiento con la eficiencia de los flujos de energía y ciclos de materia, de acuerdo a la capacidad del territorio.

Facilitar los sistemas adecuados para mejorar la aportación de residuos separados en origen.

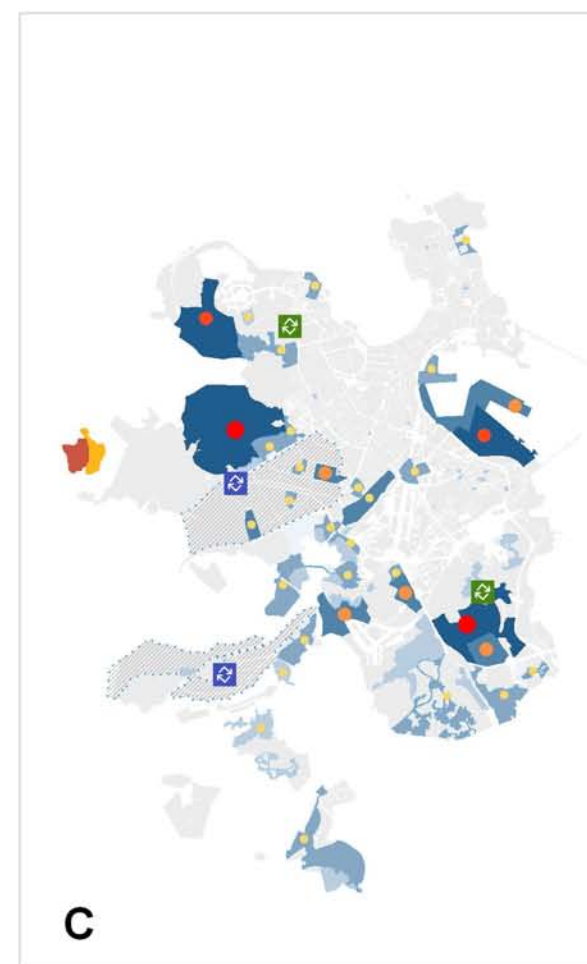
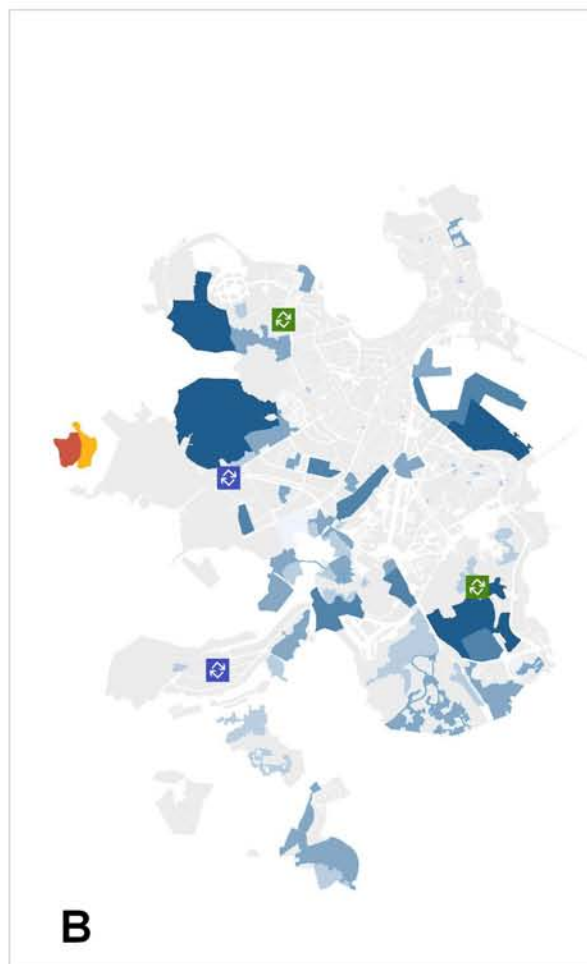
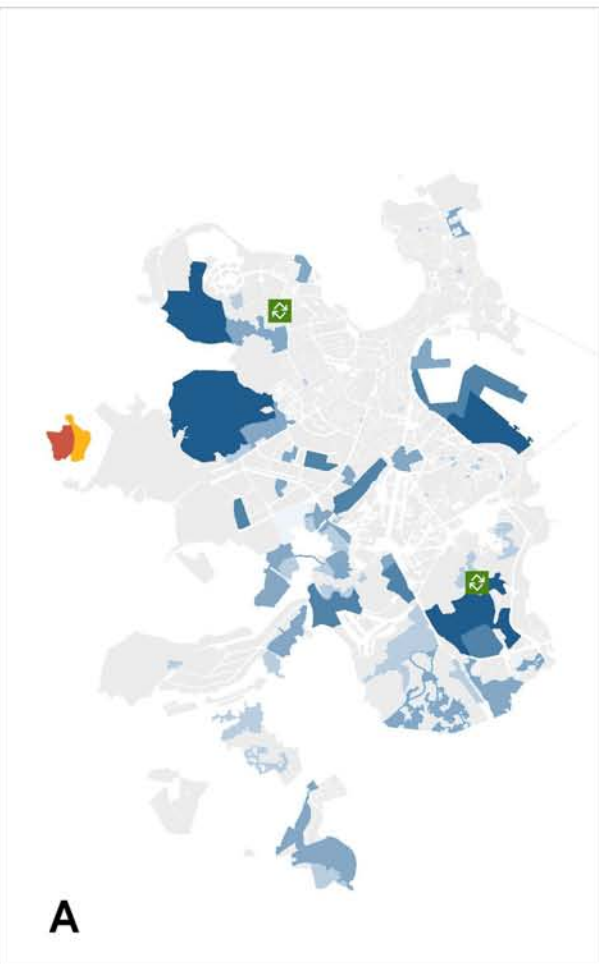
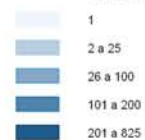
Implantar la dotación de contenedores necesaria para las 4 fracciones del modelo de A Coruña (FIRM y FORM; Papel y vidrio) y los servicios de recogida domiciliarios y comerciales en los nuevos ámbitos de desarrollo. Para cada escenario prevé los siguientes servicios complementarios:

A: Mantener los servicios actuales: Puntos limpios existentes (2)

B: Puntos limpios existentes (2) + 2 nuevos puntos limpios (res. de los polígonos + res. domiciliarios)

C: Puntos limpios existentes (2) + 2 nuevos puntos limpios + Minipuntos en los nuevos ámbitos + Recogidas comerciales en los polígonos.

Dotación de contenedores FIRM y FORM



ciclo de materiales

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
1 Dic 2009
Certifico
El Secretario,

INDICADOR:

Dotación de sistemas de recogida

Leyenda



Puntos limpios existentes



Puntos limpios nuevos



Vertedero temporal Nostian



Planta Nostian



Zonas con recogida comercial

Dotación de minipuntos

1

2 a 3

4 a 6

7 a 12

Metabolismo

OBJETIVO AMBIENTAL:

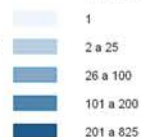
Hacer compatible el planeamiento con la eficiencia de los flujos de energía y ciclos de materia, de acuerdo a la capacidad del territorio.

Facilitar los sistemas adecuados para mejorar la aportación de residuos separados en origen.

COMPARATIVA PGOM 1998 Y PGOM 2008

La propuesta de dotación de servicios de recogida del PGORM 2008 establece la prestación en los nuevos ámbitos de los servicios de recogida en contenedores y las recogidas comerciales que se llevan a cabo en el municipio según el modelo de gestión de residuos vigente. Además, como servicios complementarios, prevé la creación de dos nuevos puntos limpios fijos (A Grela y Pocomaco), la instalación de minipuntos en los nuevos ámbitos de desarrollo y la prestación de servicio de recogida comercial de residuos asimilables en los polígonos.

Dotación de contenedores FIRM y FORM

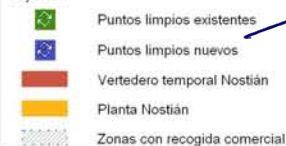


ciclo de materiales

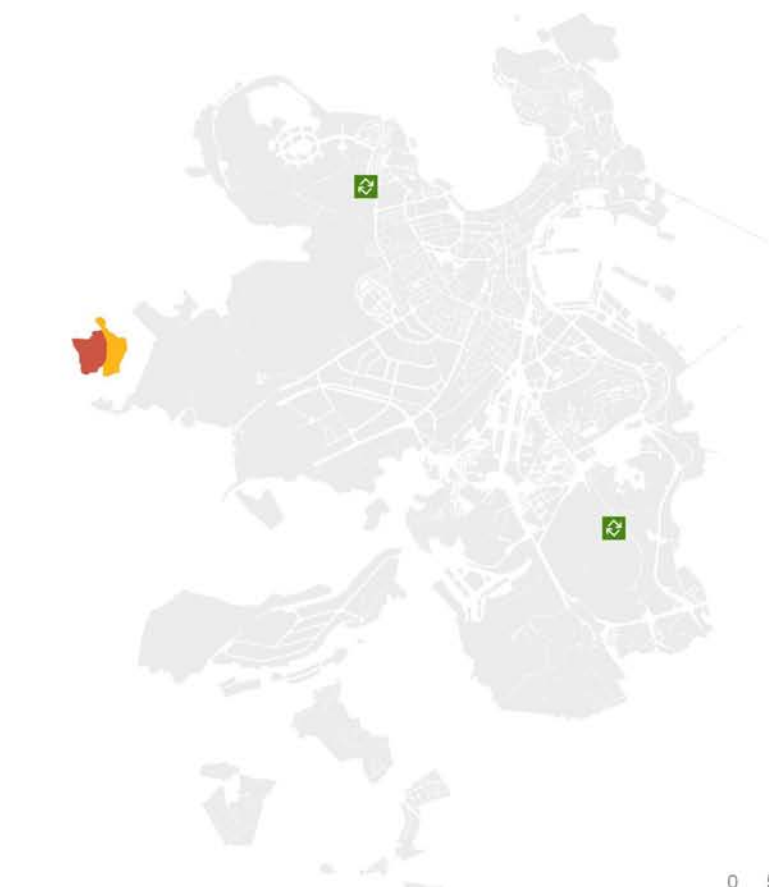
INDICADOR:

Dotación de sistemas de recogida

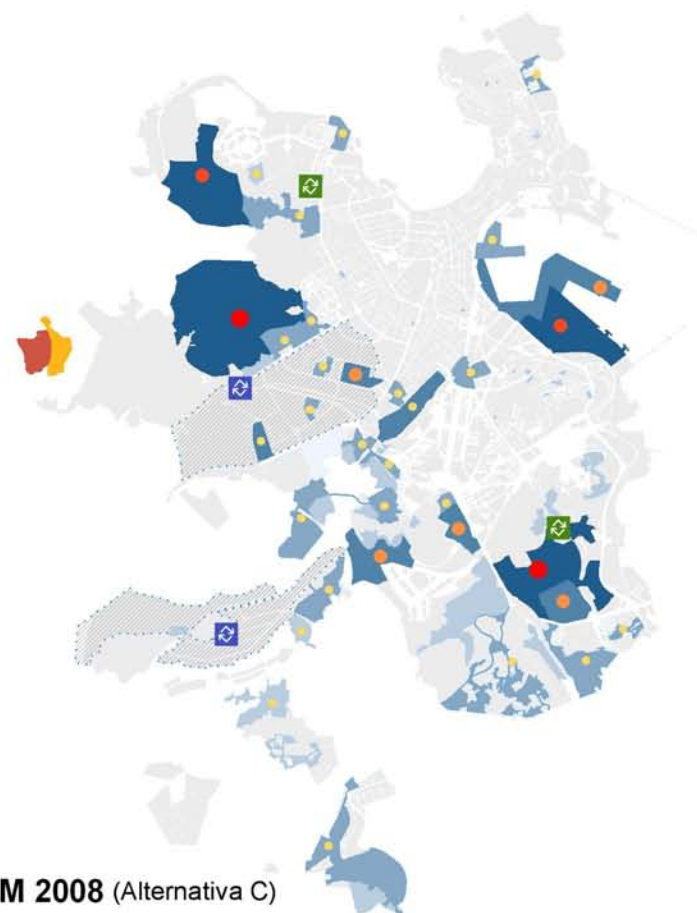
Leyenda



Dotación de minipuntos



PGOM 1998 (Alternativa 0)



PGOM 2008 (Alternativa C)

PRESUPUESTO GESTIÓN DE RESIDUOS

Alternativa A (Euros) (1)	Escenario de población mínima	Escenario de población medio	Escenario de población máxima
Dotación de nuevos contenedores	876.204	982.066	1.109.839
Dotación de nuevos puntos limpios fijos	-	-	-
Dotación de minipuntos (2)	-	-	-
Ampliación de la planta de Nostián (3)	-	-	-
Total implantación	876.204	982.066	1.109.839

Alternativa B (Euros) (1)	Escenario de población mínima	Escenario de población medio	Escenario de población máxima
Dotación de nuevos contenedores	876.204	982.066	1.109.839
Dotación de nuevos puntos limpios fijos	1.060.000	1.060.000	1.060.000
Dotación de minipuntos (2)	-	-	-
Ampliación de la planta de Nostián (3)	22.000.000	22.000.000	22.000.000
Total implantación	23.936.204	24.042.066	24.169.839

Alternativa C (Euros) (1)	Escenario de población mínima	Escenario de población medio	Escenario de población máxima
Dotación de nuevos contenedores	876.204	982.066	1.109.839
Dotación de nuevos puntos limpios fijos	1.060.000	1.060.000	1.060.000
Dotación de minipuntos (2)	2.112.276	2.367.476	2.675.502
Ampliación de la planta de Nostián (3)	22.000.000	22.000.000	22.000.000
Total implantación	26.048.480	26.409.542	26.845.341

- (1) Los precios no incluyen el IVA. Se contabiliza el coste de implantación de las instalaciones y mobiliario (no se incluye el coste de explicación de los servicios).
- (2) Se ha considerado que la mitad de los minipuntos son instalaciones en pequeños locales o pequeñas instalaciones en zonas públicas y la otra mitad son micropuntos limpios para la recogida de residuos peligrosos en marquesinas con publicidad.
- (3) Presupuesto de las modificaciones de la planta que contempla el Plan de infraestructuras del PGRUG 2007-2017.

Análisis del ciclo de agua

La elevada pluviosidad que se produce en la Cornisa Cantábrica y, en consecuencia, el abundante caudal específico de sus cuencas hidrográficas ha generado, desde tiempos antiguos, una cultura de abundancia que se ha transmitido por generaciones.

El sistema de suministro de agua potable a A Coruña, dependiente del embalse Cecebre como fuente de suministro casi exclusiva, se concibió en la década de los 70, para una población muy inferior a la actual. La prevalencia en la actualidad de este sistema, prácticamente sin modificaciones, para abastecer a más de 360.000 personas, industrias y turismo, entre otros consumidores, es una consecuencia directa de la abundante pluviosidad de la región. No obstante, ya ha comenzado a dar síntomas de insuficiencia como consecuencia del aumento de la demanda.

En las condiciones futuras (25 a 30 años) se sumarían varios factores, entre los que destacan el cambio climático y el aumento de la demanda, que harían imposible mantener el suministro de agua potable mediante el sistema existente sin la adopción de medidas especiales, entre las que destacan la reducción de las tasas de consumo a partir de medidas de control y ahorro y la disminución de pérdidas en las redes de conducción y distribución. La relativa abundancia de los años precedentes sería posiblemente uno de los principales obstáculos para alcanzar un grado suficiente de comprensión institucional y de concienciación social y política que dé paso a la adopción de dichas medidas.

El objetivo principal de este estudio, en concordancia con lo anterior, consiste en elaborar un cuadro de futuro suficientemente lejano y debidamente argumentado; discernir la problemática resultante del mismo y desarrollar un modelo de gestión que dé respuesta a dicha problemática, proponiendo las medidas adecuadas y las infraestructuras hidráulicas necesarias en diversas alternativas, comparables entre sí mediante la argumentación técnico – económica de cada una y de su factibilidad constructiva.

Las fuentes de información utilizadas han sido fundamentalmente:

- Agenda 21
- Informes de EMALCSA sobre diferentes aspectos
- Registros de lluvia de diferentes pluviómetros y de las aportaciones en el embalse Cecebre y en La Telva facilitados por EMALCSA
- Presentación del proyecto de cierre de la mina de Meirama elaborado por Isabel Aguirre y facilitado por Lignitos de Meirama S. A.
- Resultados de elaboraciones propias en el campo de la hidrología y la gestión del ciclo hidrológico.

Las soluciones se presentan en dos alternativas denominadas: Alternativa – A de gestión integrada y Alternativa – B de trasvase, de las cuales se ofrecen los esquemas generales de las infraestructuras necesarias, los volúmenes de trabajo y costes de inversión, los consumos energéticos y un análisis económico financiero.

Se ofrece además una comparación de las alternativas estudiadas utilizando una serie de parámetros y criterios seleccionados y se argumenta la alternativa propuesta.

Gestión actual de los recursos hídricos y visión al año 2035

Condiciones asumidas para la visión:

El elevadísimo coste de remodelación de las infraestructuras hidráulicas establecidas (fuentes y redes de suministro, plantas de tratamiento de agua potable, redes de evacuación y estaciones depuradoras de aguas residuales) evidencia que las soluciones en el campo de la gestión del ciclo hidrológico nunca deberían estudiarse y ejecutarse con una previsión inferior a los 30 años. Digamos a modo de ejemplo que fuese necesario redimensionar las redes de distribución en un núcleo urbano que se ha consolidado a lo largo de 20 ó 30 años. Los costes que implicarían las excavaciones en las calles y avenidas para alcanzar las redes antiguas; los trastornos que se generarían en la circulación de personas y vehículos; las afecciones a procesos productivos y de servicios y otras, encarecerían considerablemente los costes de ejecución del proyecto hasta cifras que, en muchos casos, podrían resultar prácticamente inasumibles.

Teniendo en cuenta esta realidad se han considerado tres criterios para desarrollar el modelo:

- Proyección de la población servida hasta los años 2030 y 2035
- Estudio del comportamiento de las fuentes en un período posterior al impacto previsto del cambio climático
- Previsiones de impacto basadas en los resultados de modelos climáticos para altos valores de calentamiento global.

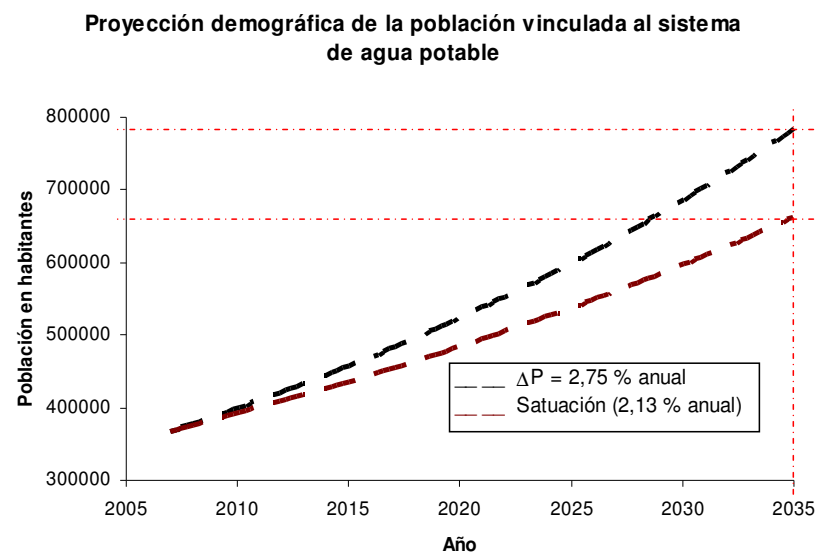
Gestión actual de los recursos hídricos:

La gestión actual de los recursos hídricos está a cargo de la Empresa Municipal de Aguas de A Coruña, S. A. (EMALCSA) que es la entidad responsable de la gestión total del abastecimiento de agua potable en el ayuntamiento de A Coruña y del abastecimiento y saneamiento en el de Carral. Su actividad abarca, desde la captación del agua en los ríos Mero y Barcés, hasta la distribución en el Municipio de A Coruña y el suministro a los ayuntamientos usuarios de Sada, Bergondo, Oleiros, Cambre, Culleredo y Arteixo, para su posterior distribución por medios propios.

Anualmente se gestionan unos 41 millones de m³ que se suministran a una población total abastecida por encima de los 367.000 habitantes. La fuente principal es el embalse Cecebre, con una capacidad de 22 hm³ y una aportación anual de 140 hm³. Este embalse funciona en régimen de compensación de la cuenca suplementaria del río Mero, cuya aportación media anual es de 56 hm³. Existe también el embalse de Meicende, en el Municipio de Arteixo, sin embargo no se ha considerado como fuente de suministro de A Coruña ya que tiene una superficie de cuenca inferior a los 2km².

El sistema fue diseñado en los años 70 para una población de 180.000 habitantes sin que haya sufrido modificaciones significativas. Las abundantes precipitaciones que se producen en la cuenca del río Cecebre han sido suficientes hasta tiempos recientes para asegurar el abastecimiento de agua al municipio, asimilando el crecimiento de la demanda. El año 2007 marcó un cambio en esta tendencia y, aunque se mantuvo el nivel de suministro, el sistema estuvo varios meses en una situación crítica.

La ETAP La Telva fue diseñada en su tiempo para una entrega anual de unos 60 hm³, por lo que tiene una capacidad suficiente para asimilar el crecimiento de la demanda dentro del horizonte previsto en este estudio. La ubicación de la toma de agua se encuentra en cota +1, y desde aquí se bombea mediante dos impulsiones, una en cota +185 que abastece a municipios vecinos y otra en cota +92 (depósito de Alfredo) que abastece al municipio de A Coruña y otros vecinos. Existen reimpulsiones puntuales para alcanzar pequeñas zonas por encima de la cota +92, hasta una cota máxima de +287 m. La topografía del emplazamiento de esta conurbación requiere importantes consumos de energía.



Símbolos: ΔP: tasa de crecimiento anual. Saturación: criterio basado en la saturación demográfica de las áreas urbanizables (tasa resultante: 2,13 %). Se asumió una población total vinculada de 600.000 habitantes al año 2030 y 670.000 al 2035

Visión al año 2035

A fin de disponer de una visión al año 2035 se hicieron dos proyecciones de los habitantes servidos por el sistema de suministro actual de agua potable, una considerando una tasa de crecimiento anual de 2,75 % y la otra considerando la saturación de las áreas urbanizables de los siete municipios involucrados, de donde resultó una tasa media de crecimiento anual del 2,13 %.

Asumiendo como criterio una tasa de crecimiento demográfico de 2,13 % anual y una tasa media de consumo de agua de 280 lpd, la demanda urbana total de agua al año 2035 estaría en el orden de los 63 hm³/año.

Los criterios anteriormente sintetizados, como se demuestra más adelante, indican que en un horizonte situado a 20 o 25 años, el sistema de suministro, que actualmente da síntomas de insuficiencia, podría colapsar totalmente con un importante déficit estructural (insuficiencia permanente) y una pérdida significativa de la garantía de suministro (probabilidad de satisfacer la demanda sin afecciones), lo que implica que en el presente deben tomarse medidas de largo alcance capaces de resolver esta problemática, a fin de evitar las consecuencias lamentables de una combinación de la merma de aportaciones y el incremento de la demanda. La abundancia de recursos hídricos en esta parte de la península Ibérica ha generado una cultura vinculada a la bonanza climática que deberá ser modificada en el futuro. En consecuencia, la demanda de agua al 2035 se ha estimado considerando que se adopten medidas de ahorro y se desarrolle una política de austeridad basada en una nueva cultura del agua.

Conceptos y definiciones	Urbana		Ría del Burgo	
	Potable	No potable	Potable	No potable

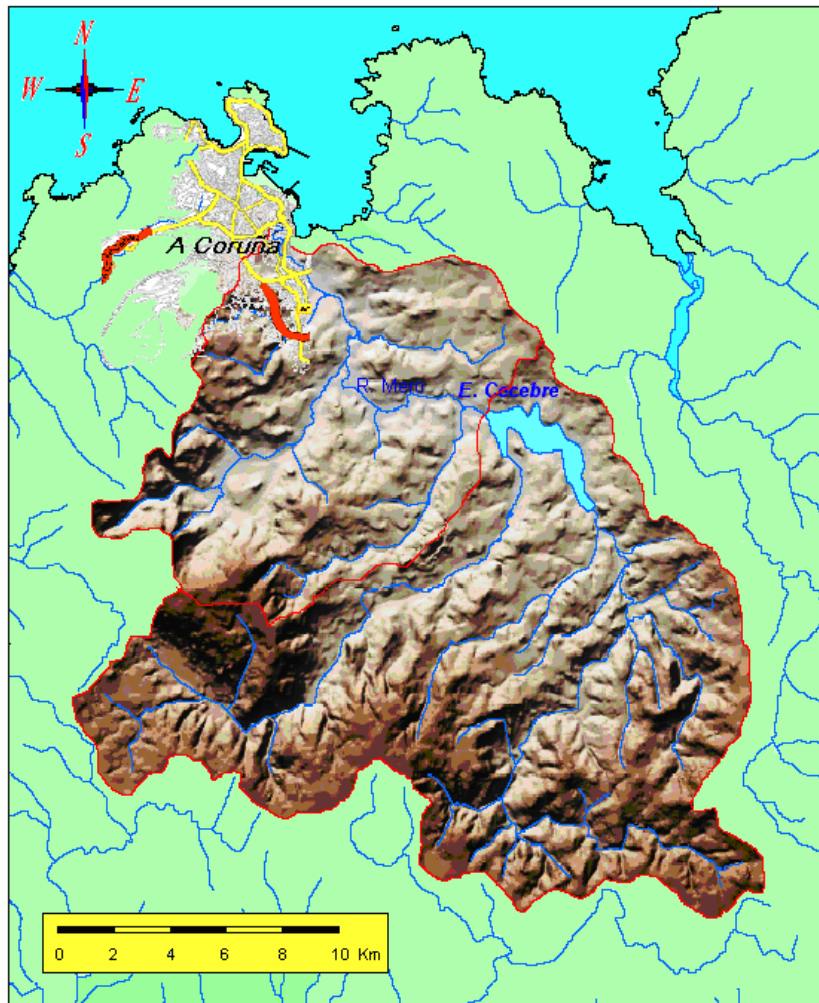
Situación actual

Consumo del embalse Cecebre	40,0	0,0	0,0	?
Cuenca suplementaria (caudales aprovechables)	0,0	0,0	0,0	12,0
Consumo total	40,0	0,0	0,0	12,0
Consumo por destinos sin especificación	40,0		12,0	
Consumo total sin especificación	52,0			

Demanda al año 2035

Demanda bruta antes de correcciones	61,3	6,7	0,0	12,0
Reducción de la tasa de consumo a 280 lpd	2,2	0,0	0,0	0,0
Demanda corregida	59,1	6,7	0,0	12,0
Demanda por destinos sin especificación	65,8		12,0	
Demanda total sin especificaciones	77,8			

Consumo actual y estimado al año 2035 (hm³)



Cuenca del río Mero y embalse de Cecebre

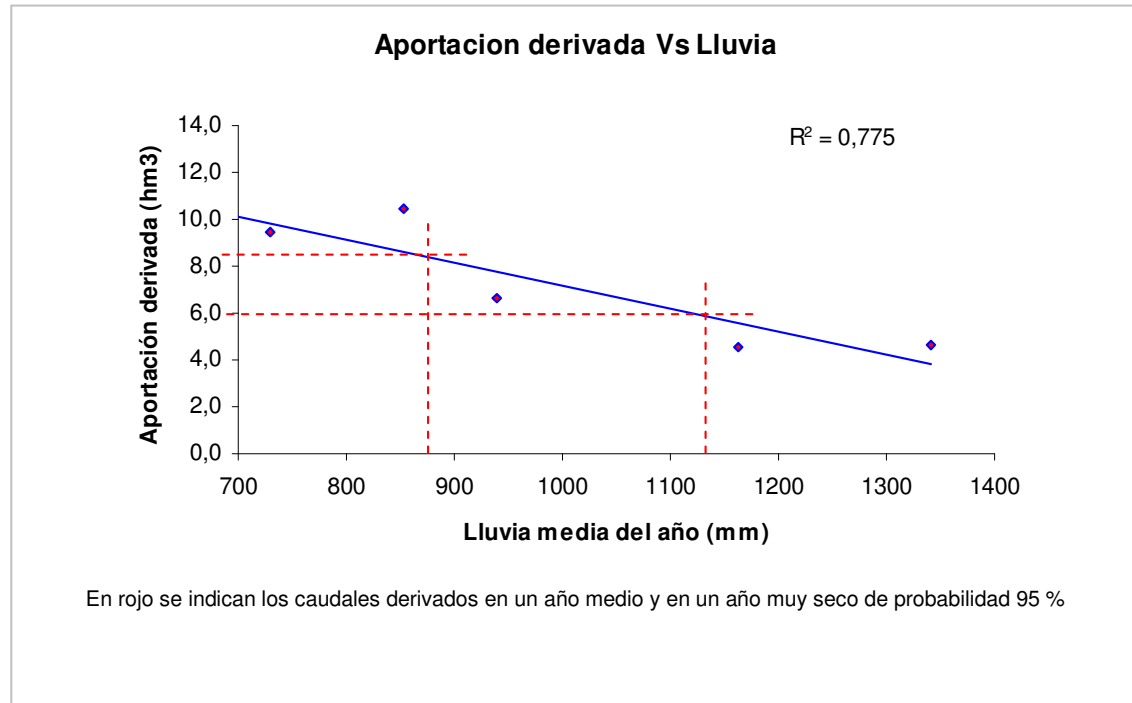
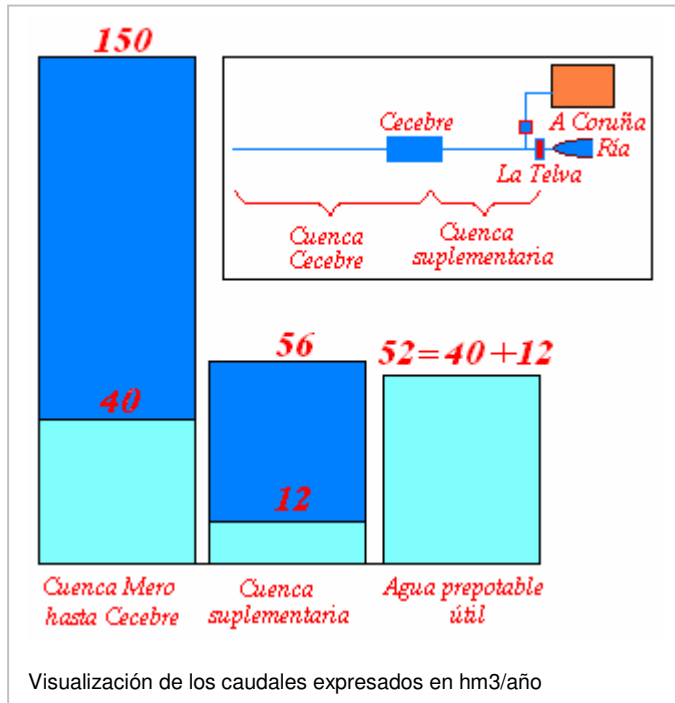
El Embalse Cecebre

El embalse Cecebre, con una capacidad de 22 hm³ y una entrega anual de 40 hm³, es un regulador estacional de baja intensidad, con un coeficiente de regulación de 0,26, lo que significa que puede entregar un volumen de agua equivalente a su capacidad varias veces en el año.

El río Mero desemboca en la Ría del Burgo, donde se cultivan diversos mariscos, entre otros, camarones, que requieren de concentraciones salinas en torno a los 20 g/L concentración que se alcanza de forma natural por la mezcla de las aguas marinas con las descargas de los ríos y arroyos que fluyen a la misma.

En períodos de estiaje, los escasos caudales de la cuenca suplementaria comprendida entre la presa Cecebre y la ETAP La Telva obligan a dejar pasar caudales de mantenimiento en el azud de La Telva, procedentes parcialmente del embalse Cecebre, en tanto que durante los períodos de caudales altos se producen vertimientos casi permanentes.

Las condiciones descritas no permiten gestionar ambas cuencas en régimen de compensación. La esorrentía de la cuenca suplementaria es de unos 56 hm³/año y de ésta podrían ser utilizados como aportación al suministro unos 8 hm³/año de agua en los períodos de vaciado del embalse Cecebre, incrementando de este modo la eficiencia del conjunto hidráulico.



No se dispone de un criterio del *caudal ecológico necesario* para la Ría del Burgo. Tampoco se dispone de controles en el municipio del caudal que se deja pasar a la ría en el azud de La Telva en los meses de estiaje. A fin de disponer de una cifra posible se estimó, a partir de los resultados del balance hídrico diario, la aportación del río Mero al embalse Cecebre en los períodos sin vertimientos, asumiendo que estas aportaciones que son totalmente interceptadas por el embalse, sean los caudales que dejan de llegar a la ría de forma natural. Las cifras obtenidas de varios años, se correlacionaron con la lluvia, obteniéndose como valor medio para la escorrentía que no llega a la ría de forma natural, 8 hm³/año y para un año de probabilidad 95 %, 6 hm³/año. A esta cifra habría que añadir el caudal de la cuenca suplementaria en esos mismos períodos, unos 3,2 hm³/año para un año muy seco, con lo que la escorrentía interceptada equivaldría teóricamente a unos 9,2 hm³/año

Después del cambio se alargarán los períodos en que el embalse intercepta las aportaciones que deberían llegar a la ría, incrementándose su magnitud que, en suma, no sería inferior a los 12 hm³/año, magnitud que hemos asumido para las estimaciones posteriores.

Los valores de base para las estimaciones que ofrecemos se han obtenido a partir de series muy cortas, por lo que deben ser tomados con precaución.

Hidrología

La estimación de los principales parámetros fisiográficos, climáticos e hidrológicos de la cuenca hidrográfica, se realizó a partir de la información disponible de lluvia de varios pluviómetros, el balance hídrico del embalse Cecebre y bases topográficas a escala 1:50.000, además de informes recibidos de EMALCSA, de datos tomados de la Agenda 21 y otros documentos publicados por el ayuntamiento de A Coruña.

La lluvia media de la cuenca fue tomada de un mapa de isoyetas de la Península Ibérica publicado por Sociedades Culturales en la España Actual "Geografía de España" y contrastada con la información del mapa de isoyetas de Galicia (ver mapas más abajo). Se utilizaron otras fuentes además y, en todos los casos los valores que se obtienen para la lluvia media de la cuenca del río Mero hasta Cecebre, está en torno a los 1100 mm, cifra significativamente más baja que las que se obtienen de los registros pluviométricos utilizados en este estudio.

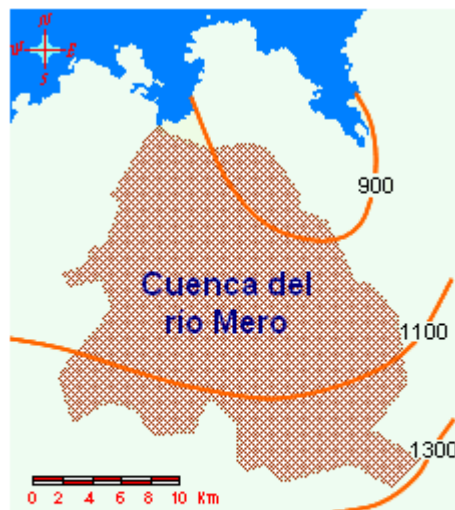
La lluvia media anual de la cuenca del embalse Cecebre se fijó finalmente en 1075 mm, utilizando otras fuentes de información

Con los registros pluviométricos disponibles, no obstante, se obtuvieron correlaciones con los caudales medidos en Cecebre, obteniéndose dos funciones a partir de las cuales se calcula la escorrentía media anual. Estas funciones fueron:

Respecto al pluviómetro de la presa Cecebre:

$$H = 0,0002 P^2 + 0,292 P + 2$$

Mediante esta fórmula, utilizando la lluvia media resultante de los registros del pluviómetro de la presa, se obtiene una escorrentía media anual de:



Mapa de isoyetas de la cuenca del río Mero en mm

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología
C. M. T. en Galicia/ Sección de Meteorología

$$H = 0,0002 \times 1272^2 + 0,292 \times 1272 + 2$$

$H = 697$ mm, equivalentes a 159 hm³/año

Respecto al pluviómetro La Telva:

$$H = 0,56 P - 19$$

Con lo que la escorrentía media anual resultaría de:

$$H = 0,56 \times 1133 - 19$$

$H = 615$ mm, equivalentes a 140 hm³/año

escala 1:50.000. La superficie de la cuenca suplementaria (139 km²) se obtuvo por diferencia.

La lluvia media anual de la cuenca del río Mero hasta la desembocadura se estimó en 1025 mm, utilizando las mismas fuentes, y la lluvia de la cuenca suplementaria, comprendida entre la presa del embalse Cecebre y la desembocadura, se estimó en 960 mm.

Las fórmulas anteriores fueron transformadas a fin de adecuarlas a la lluvia obtenida de las fuentes indicadas, resultando así:

$$H = 0,00028 P^2 + 0,346 P + 2 \text{ (Respecto al pluviómetro de la presa)}$$

$$H = 0,59 P - 19 \text{ (Respecto al pluviómetro de La Telva)}$$

Los resultados obtenidos se resumen en la tabla siguiente.

Se asumió finalmente como escorrentía media anual 150 hm³/año.

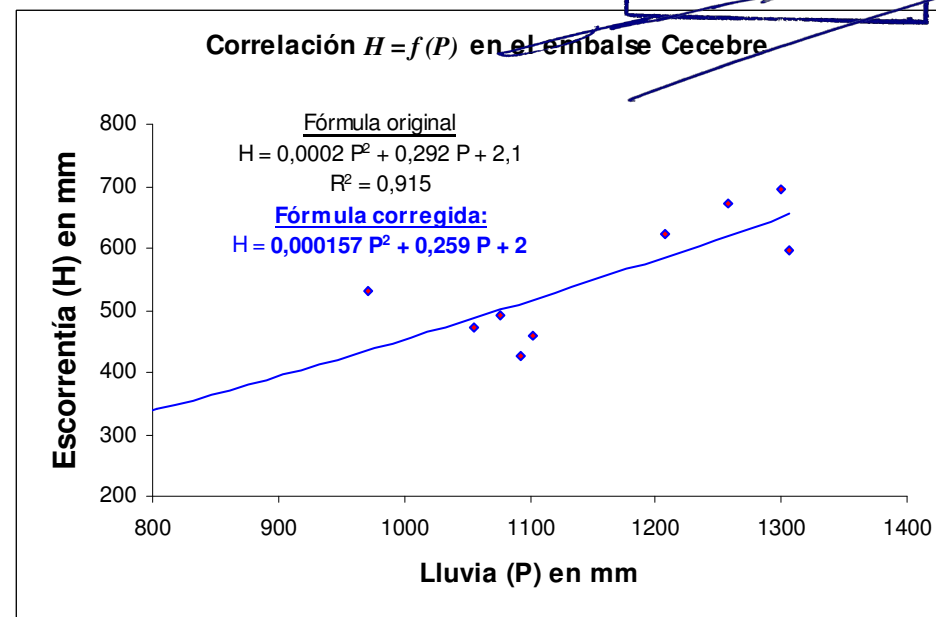
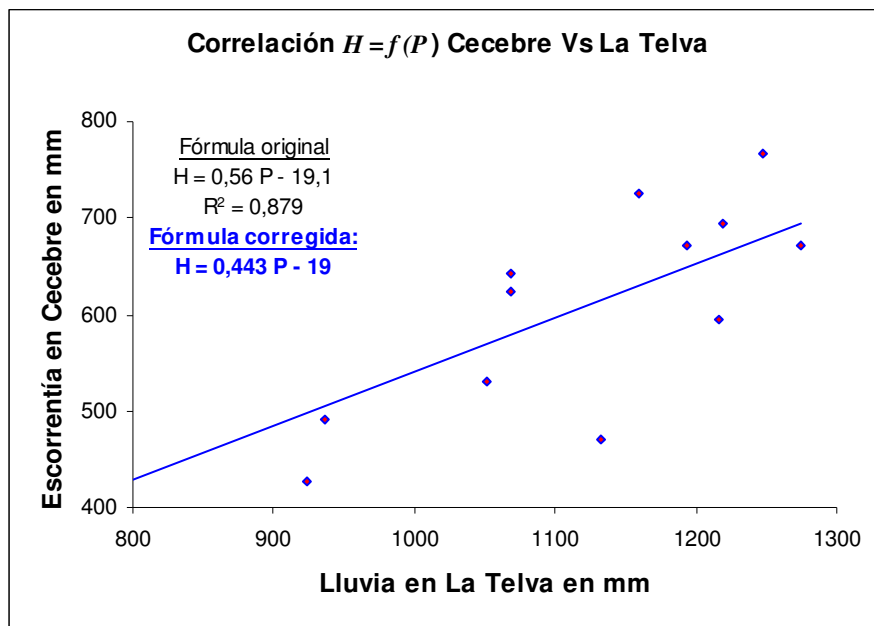
La superficie de la cuenca hidrográfica del río Mero hasta Cecebre fue obtenida de un informe de EMALCSA. Su superficie total hasta la desembocadura del río Mero se obtuvo sobre un plano topográfico a

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
1 Dic. 2009
Certifico
El Secretario, P.D.

Concepto	Unidad de medición	Cantidad de unidades		
		Hasta Cecebre	Cecebre-Costa	Mero completo
Area de la cuenca	Km2	228	139	367
Lluvia media anual	mm	1075	960	1025
Escorrentía anual	Hm3	150	56	206
Coeficiente de variación		0,20		
Escorrentía con p = 95 %	Hm3	107		
Módulo escorrentía	l/s.km2	21,0	12,8	17,8
Coeficiente de escorrentía		0,61	0,42	0,55

Observación: El coeficiente de asimetría se asumió como $C_s = 1,5 C_v$, teniendo en cuenta la elevada estabilidad de las escorrentías.

Algunos parámetros de la cuenca del río Mero en diferentes secciones transversales



Correlaciones obtenidas entre la lámina de escorrentía y la lluvia. La corrección de las fórmulas (en azul) responde al impacto del cambio climático

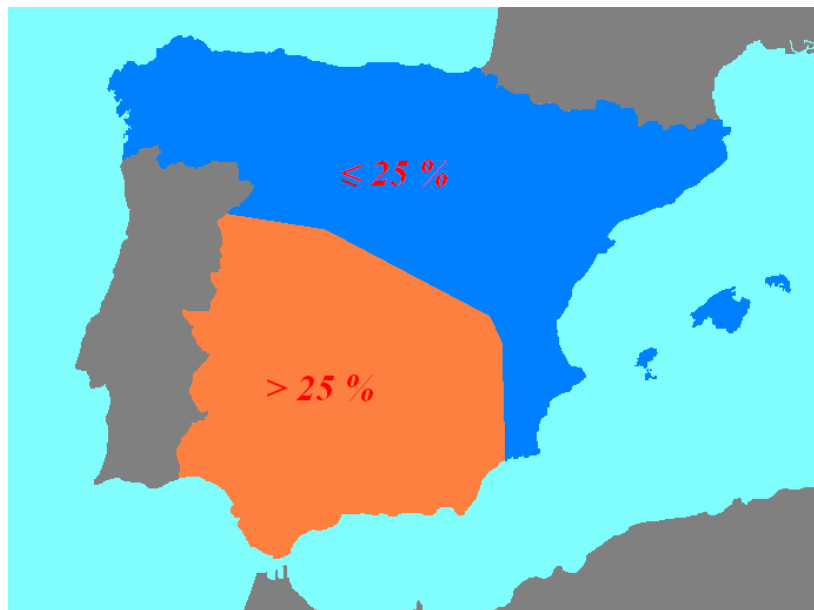
Impacto del cambio climático

En un horizonte situado a 25 o 30 años, es inexcusable considerar el impacto que tendrá el cambio climático en la cuantía y régimen de las aportaciones de la cuenca del río Mero en Cecebre.

Los resultados obtenidos a partir de modelos climáticos muy elaborados indican, según expertos en la materia², que la precipitación media anual

en la parte norte de la península Ibérica podría reducirse hasta en un 25 % y que los eventos de lluvia tendrán un carácter torrencial aumentando la dispersión de las series anuales.

² El cambio climático en España. Estado de Situación



Disminución de la precipitación media anual para escenarios con un elevado calentamiento global

Las alteraciones indicadas tendrían dos efectos sobre la regulación de la escorrentía. El primero sería una reducción del efecto regulador del embalse y el segundo, una pérdida de garantía en el suministro.

Disminución de la capacidad de regulación del embalse

La reducción del efecto regulador del embalse implica una disminución del volumen de agua que éste puede suministrar en un año de probabilidad “P” representado por el coeficiente de regulación $\alpha = R / W$, donde W es el volumen medio de escorrentía y R la entrega o volumen de suministro anual garantizado.

Para calcular el impacto sobre la escorrentía media anual, generado por las alteraciones en el régimen pluviométrico, se ha asumido que la función $H = f(P)$ se modificaría dentro de límites no significativos, teniendo en cuenta que una gran parte de las variables involucradas, como la pendiente de los suelos, la vegetación y la permeabilidad, son inalterables o poco alterables y tienen un peso suficientemente alto respecto a las modificaciones en la frecuencia e intensidad de las precipitaciones.

Utilizando las fórmulas modificadas que aparecen en los gráficos anteriores, se obtiene:

- a) respecto al pluviómetro de la presa:

$$H = 0,000157 P^2 + 0,259 P + 2$$

$$H = 462 \text{ mm}$$

- b) respecto al pluviómetro de La Telva:

$$H = 0,443 P - 19$$

$$H = 457 \text{ mm}$$

$$P = 1075, \text{ como antes se ha establecido.}$$

Asumimos para un escenario posterior al cambio climático $H = 460 \text{ mm}$, con lo que el volumen medio anual de escorrentía sería de 105 hm^3 .

La lámina media de escorrentía en los años precedentes ha sido de 658 mm , con lo que el coeficiente de impacto (CI) sobre las aportaciones sería de:

$$\text{CI} = 460 / 658 = 0,70$$

El suministro de agua actual está en torno a los $40 \text{ hm}^3/\text{año}$ y el suministro al año 2035 (ver apartado 1.3: visión al año 2035) podría alcanzar los $77,8 \text{ hm}^3/\text{año}$.

Con los criterios anteriores, el coeficiente de regulación de la cuenca del río Mero en el embalse Cecebre tendría los siguientes valores:

Actual:

$$\alpha = 40 / 150 = 0,27$$

Post cambio climático satisfaciendo la demanda total al 2035:

$$\alpha = 77,8 / 105 = 0,74$$

El valor de $\alpha = 0,74$, convierte el regulador estacional actual de baja intensidad (suministro varias veces superior a su capacidad) en un regulador hiperanual de intensidad alta (que debe guardar agua -reserva hiperanual-- de años lluviosos para completar el suministro garantizado en años secos).

La entrega garantizada de un embalse depende de tres variables principales que denominamos como:

G: garantía del suministro

β : coeficiente de capacidad del vaso o cubeta ($\beta = V / W$), donde V es la capacidad de la cubeta y W el volumen medio anual de esorrentía)

Cv: coeficiente de variación de la serie de caudales anuales.

La relación entre estos elementos para una garantía de suministro dada puede expresarse como:

$$R = f(\beta, Cv^{-1})$$

Resultando así que, para un valor de Cv dado, la entrega garantizada crece a medida que crece la capacidad de almacenamiento " β ", hasta unos límites en que otras variables adquieren valores críticos.

Recíprocamente, para una capacidad de almacenamiento " β ", dada, la entrega garantizada disminuye a medida que aumenta Cv. En consecuencia puede decirse que, para una determinada garantía de suministro, para cada par de valores β ; Cv, existe un valor determinado de α .

La capacidad actual del embalse Cecebre corresponde a un valor de " β " muy bajo que frente a un valor de "Cv" incrementado por el cambio climático, resulta insuficiente para realizar una regulación hiperanual, en consecuencia, la reducción de la esorrentía media, el aumento del coeficiente de variación y el aumento de la demanda de agua generarían un déficit permanente que antes hemos denominado como déficit estructural. La reducción en la disponibilidad estructural de agua sólo puede resolverse disminuyendo el consumo o incrementando las fuentes o mediante una combinación de ambas actuaciones.

Otra alternativa de incremento de la entrega garantizada del embalse Cecebre sería aumentar su coeficiente de regulación sin exceder los límites de un regulador estacional y crear una fuente de socorro que resuelva la reducción de la garantía. Esta, como se verá más adelante, es una de las alternativas de gestión que han sido estudiadas.

Disminución de la garantía de entrega

La garantía de entrega o garantía de suministro se expresa en términos de años con entrega garantizada sin afecciones, respecto a años totales, en

un período suficientemente largo de tiempo, y puede interpretarse como la probabilidad de realizar la entrega garantizada sin afecciones.

Se define como entrega garantizada la cantidad de agua que puede suministrar un embalse de forma estable con una determinada probabilidad de fallos, dependiendo por ende de las características del embalse, de las condiciones hidrológicas y de la prioridad del suministro. No tendrá la misma garantía el suministro a una central atómica (generalmente superior al 99,5 %) que el suministro a un sistema de regadío (generalmente entre el 75 y el 80 %). Un mismo embalse disminuye su volumen de entrega garantizada en la medida en que aumenta la garantía del suministro, existiendo valores críticos, que como antes se ha referido, no alcanzaría el embalse Cecebre frente a un aumento de la demanda combinado con la disminución de las aportaciones, escenario que se prevé para un futuro a mediano plazo.

La entrega garantizada de un embalse depende de un conjunto de variables, entre las que figura el coeficiente de variación (Cv) de la escurrentía o aportación. Uno de los efectos que tendrá el cambio climático sobre las precipitaciones, y por extensión, sobre la escurrentía, será el aumento de la torrencialidad (eventos extremos), lo que implicaría una modificación en la distribución intraanual de la escurrentía, incluyendo desplazamientos estacionales, y de otra parte, un aumento de la dispersión en las series anuales, incrementando el valor del coeficiente de variación de las series estadísticas (Cv).

Teniendo en cuenta que la garantía $G = f^{-1}(CV)$, a medida que aumenta la dispersión, disminuye la garantía del suministro (Pleshkov), lo que

implica que en el embalse Cecebre se producirá una disminución de la garantía de suministro, conjuntamente con un déficit estructural.

La pérdida de garantía debe resolverse, siempre que sea posible, mediante la incorporación de una fuente de socorro que rellene el déficit en el suministro durante los períodos eventuales de insuficiencia de la fuente.

Modelos de gestión propuestos

Los modelos de gestión propuestos tienen como objetivos de suministro:

- A) solucionar el déficit estructural futuro, incrementando la disponibilidad permanente de agua
- B) elevar la garantía de suministro post cambio climático mediante la incorporación de una fuente de socorro.

Se han estudiado tres alternativas de solución al déficit futuro, que en síntesis se identifican como:

Alternativa A Traspase desde el embalse Vilagudín: representa una propuesta basada en estudios realizados por EMALCSA y que podría servir como solución a mediano plazo o como una primera etapa.

Alternativa B Gestión Integrada: integra todos los recursos disponibles, incluyendo el efluente de la EDAR de Bens.

Alternativa C Traspase del río Eume: consiste en el traspase de caudales de cuencas vecinas.

Todos los modelos involucran diferentes variables que pueden ser consideradas con mayor detalle en un estudio posterior. En la alternativa B se ha considerado conveniente incluir una fuente de socorro y en la alternativa – C no se incluye este tipo de fuente dado que el trasvase propuesto mantendría la garantía de suministro en un nivel suficientemente alto.

Alternativa - A

Esta primera alternativa se basa en una propuesta estudiada por EMALCSA, no obstante, la información de que se dispone es insuficiente para hacer conclusiones definitivas. En líneas generales, la alternativa A consiste en aprovechar una transferencia existente entre el embalse Vilagudín y el embalse San Cosmade, ambos propiedad de Unión Fenosa y construidos ambos en la cuenca del río Lengüelle, la que limita con la cuenca del río Barcés, uno de los tributarios del embalse Cecebre de suministro a La Coruña.

Para realizar la actuación es necesaria la construcción de un tramo corto de tubería y una estación de bombeo la cual deberá impulsar un caudal de 1 m³/s con una diferencia geométrica de 65 m, a fin de salvar el vértice o parteaguas entre ambas cuencas.

La hidrología disponible genera algunas dudas, no obstante, otros datos ofrecen una mayor seguridad, tales como el área de la cuenca del embalse Vilagudín, de 52 km² y la lluvia media anual, de 1500 mm. Utilizando la correlación obtenida entre la lluvia y la escorrentía en el embalse Cecébre, se obtiene una aportación anual de la cuenca de:

$$H = 0,000157 P^2 + 0,259 P + 2$$

$$H = 744 \text{ mm}$$

$$W_m = H A_c$$

$$W_m = 39 \text{ hm}^3/\text{año.}$$

$$C = 744 / 1500$$

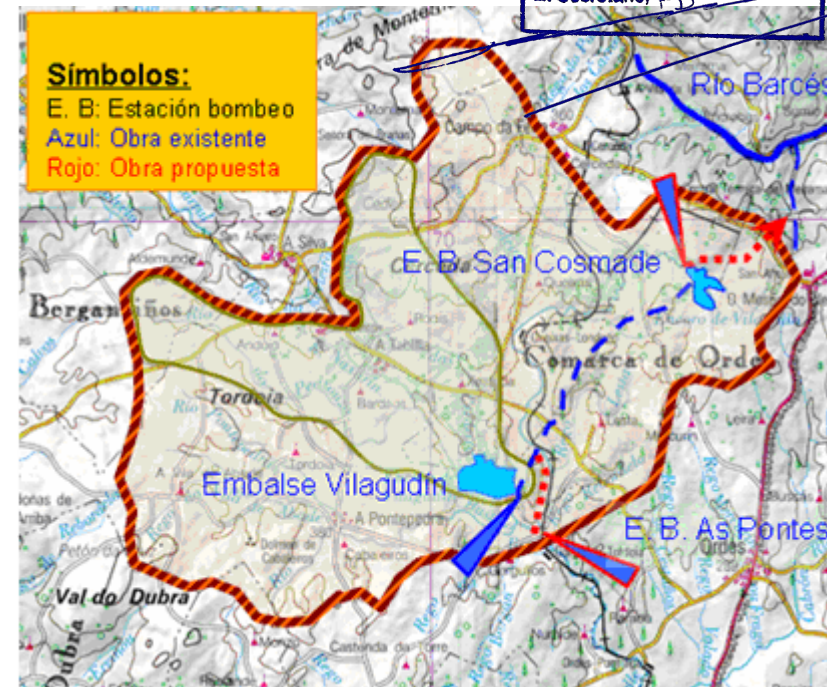
$$C = 0,50$$

Los resultados anteriores se corresponden bien con el comportamiento hidrológico de esta parte de la Península Ibérica. por lo que se asumen las siguientes consideraciones:

- La capacidad de embalse, según datos de EMALCSA, es de 18,30hm³.
- La entrega que desea obtenerse, de 1 m³/s o 31,5 hm³/año
- El coeficiente de regulación sería de: $\alpha = 31,5 / 39 = 0,80$, correspondiente a una regulación hiperanual intensiva, función para la que la capacidad disponible resulta insuficiente.

Aguas abajo de la presa, a una distancia algo mayor de 1,5 km, e inmediatamente después de la carretera que pasa por el poblado de As Pontes, la cuenca total del río Lengüelles se incrementa hasta cerca de cuatro veces la superficie de la cuenca del embalse Vilagudín, con una diferencia geométrica muy pequeña respecto al pie de presa (Ver gráfico a la izquierda). La escorrentía media anual en este punto pudiera estar entre los 120 y los 140 hm³/año.

Se recomienda conveniente tener como criterio de gestión la vinculación de este punto con el punto de toma de la tubería que va del embalse Vilagudín al embalse San Cosmade, mediante una corta tubería y una estación de bombeo, a fin de bombear agua desde el río Lengüelles siempre que el nivel de embalse se encuentre por debajo de la cota de seguridad en período de vaciado. Esta estrategia permitiría mantener el embalse en niveles próximos a la cota de llenado a fin de disponer de la mayor cantidad posible de agua en situaciones de crisis.



Propuesta de Cuenca del embalse Vilagudín e infraestructura necesaria para la Alternativa – A. Cuenca del río Lengüelles en As Pontes

La solución podría entrañar algunas dificultades técnicas, especialmente si el sistema actual de transferencia aprovecha las cargas de la presa, no obstante, tales inconvenientes no serían insalvables. La información disponible no permite hacer consideraciones más detalladas, lo que no impide apreciar que la alternativa es muy viable como solución a mediano plazo. Sin embargo, se considera como una primera etapa de actuación frente a la necesidad de aumento de las fuentes de abastecimiento del municipio.

Alternativa A. Trasvase Embalses Vilagudín y Cosmade.

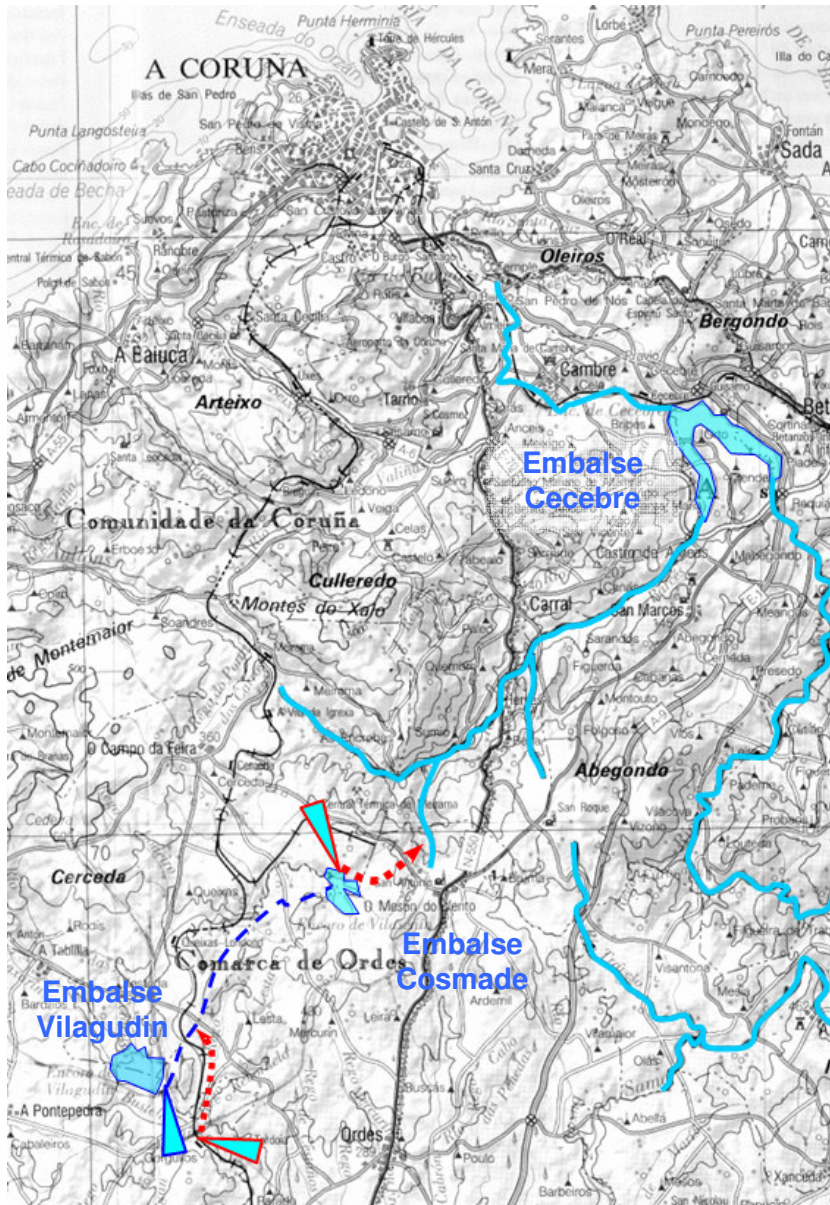
Alternativa - B

Esta alternativa se basa en la hipótesis de la autosatisfacción de la demanda de agua mediante un modelo de gestión que da respuesta de forma sostenible a las demandas futuras excluyendo cualquier solución a partir de la construcción de nuevas presas, la desalación de aguas marinas o el trasvase de agua de otras cuencas hidrográficas, poniendo el énfasis en tres importantes principios:

- desarrollo de una adecuada cultura de consumo apoyada en soluciones técnicas de punta que promueva la austeridad y la reducción de pérdidas evitables
- sustitución de suministros de agua potable y prepotable por agua regenerada procedente de fuentes de aguas marginales internas
- gestión integrada de todos los recursos internos disponibles, entre los que destaca el efluente de la EDAR de Bens, en construcción.

Este modelo comporta importantes valores éticos y resuelve problemas que de otra manera requerirían elevados montes de inversión y gastos no recuperables, en la adecuación de aguas para su descarga en cuerpos receptores vulnerables o en la recuperación de fuentes que han sido degradadas por la contaminación o la sobreexplotación.

El efluente de la EDAR de Bens, de acuerdo con los datos del proyecto, no sería nunca un agua inofensiva para la flora y la fauna marina, en tanto



que su coste de adecuación antes de ser vertido, es elevadísimo, representando una pérdida anual de más de 13 millones de €. Veamos las siguientes cifras:

- Coste de inversión: 73.000.000 €
- Financiación a 30 años: 4.400.000 € / año
- Coste anual de operación y mantenimiento: 8.800.000 €
- Coste de producción del efluente (4,4 + 8,8) 13.200.000 €
- Efluente total: 47.400.000 m³/año
- Coste unitario del efluente: $13,2 / 47,4 = 0,278$ €/m³.

Lo anterior evidencia que la descarga al mar de esta agua representa una cuantiosa pérdida económica y que sería recomendable añadirle un poco más de gastos a fin de darle valor de uso como agua regenerada para usos urbanos, y como caudal ecológico.



Emplazamiento de la EDAR de Bens, en construcción

Existen países donde se reutilizan las aguas residuales como agua potable. Destaca la populosa ciudad de Singapur, con una población superior a los cuatro millones de habitantes³. En España existen regulaciones legales que prohíben el uso de aguas regeneradas para consumo humano directo, no obstante, existe una variedad de consumos

³ Singapore Reclaims Water, and Its Self-Sufficiency

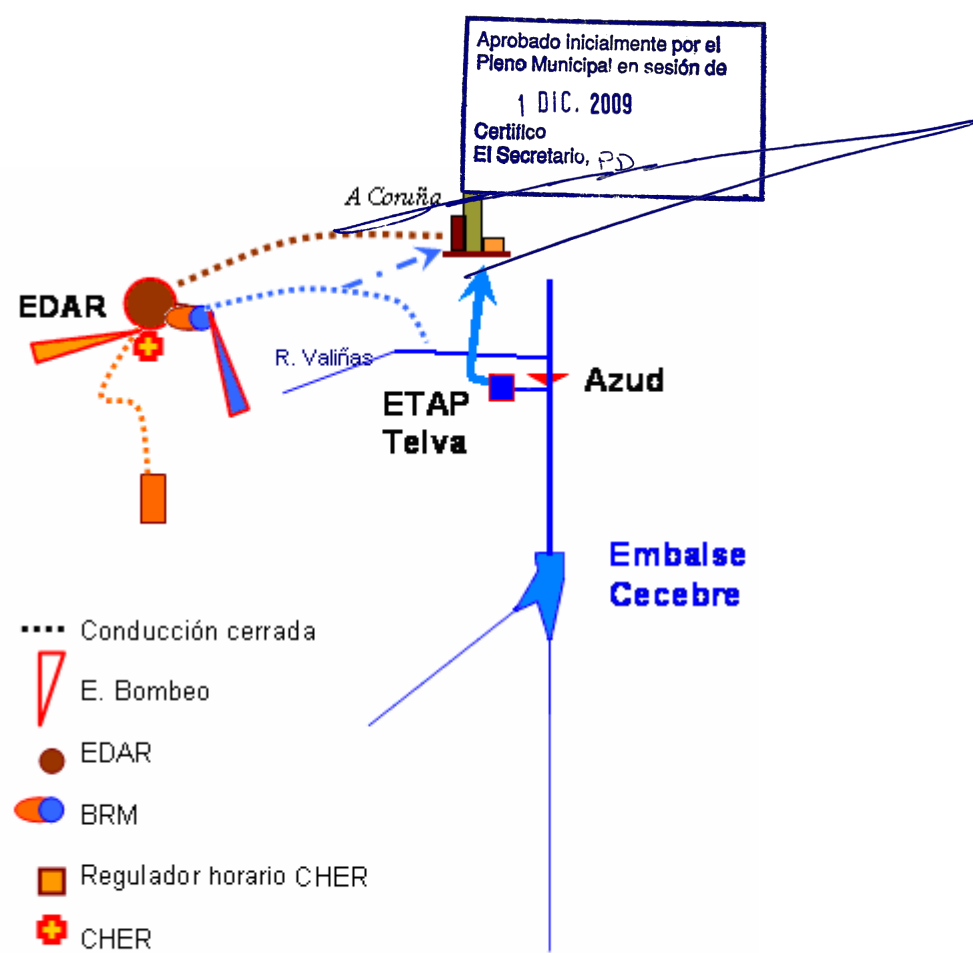
By Richard C. Paddock, August 18, 2002 *in print edition* A-3. "I think it's fabulous," said Ngiam Shing Kok, an office worker who stopped by to pick up half a dozen bottles. "It makes us self-sufficient. It's always better if a person or country can rely on himself."

<http://articles.latimes.com/2002/aug/18/world/fg-water18>

urbanos que pueden satisfacerse con esta agua reduciendo la presión sobre las aguas potables y prepotables.

A Coruña es una ciudad muy compacta donde la instalación de dobles redes de suministro sería muy costosa, no obstante, es posible hacerlo: a) en las áreas asignadas para desarrollo urbano, incluyendo las dobles redes dentro de las normativas de urbanismo que se apliquen a los proyectos; b) en algunas industrias donde la sustitución de fuente es factible, y c) como caudal de mantenimiento en la Ría del Burgo. La suma total de estos suministros es de 18,7 hm³/año, cifra cercana al crecimiento de la demanda al 2030 y el 66 % del incremento al 2035.

Para hacer posible el aprovechamiento del efluente como agua regenerada se propone la instalación de un biorreactor de membranas (BRM asociado a la EDAR de Bens.



Esquema discretizado del modelo de gestión propuesto en la Alternativa - A

El efluente total de la EDAR será de unos 47,4 hm³/año (fuente: EMALCSA), con lo que quedarían aún unos 28 hm³/año de aguas ociosas que se propone utilizar en la generación de energía eléctrica

mediante una central reversible (CHER), aprovechando la existencia de condiciones topográficas favorables.

Los indicadores principales resultantes de este modelo son:

Agua regenerada:

- Coste: 0,17 € / m³
- Consumo de energía: 0,42 Kwh./m³

Generación de energía:

- Coste: 0,097 € / Kwh.

Las obras derivadas de la corrección de impactos por el cierre de la mina de Meinara, orientadas a la formación de un lago, no se han considerado, aún cuando este lago se propone como fuente de socorro al sistema de suministro, dado que dichas obras no se ejecutan con este propósito.

Estrategia de fuentes:

En la tabla siguiente se muestra la estrategia de fuentes, que a grandes rasgos se comportaría como sigue:

- Se incrementa la entrega del embalse Cecebre a 47 hm³/año, con lo que el coeficiente de regulación aumentaría de 0,26, actual, a 0,44, futuro, con lo que dejaría de ser un regulador estacional de baja intensidad para convertirse en un regulador estacional de intensidad media.
- Se recuperan 12 hm³/año de escorrentía no regulada en la cuenca suplementaria del río Mero mediante la sustitución del

caudal ecológico de estiaje que se suministra a la Ría del Burgo, por aguas regeneradas procedentes del BRM asociado a la EDAR de Bens.

- Se sustituyen 6,7 hm³/año del suministro de agua potable a objetivos que pueden ser abastecidos con agua no potable, a partir de las aguas regeneradas en el BRM de Bens.

Conceptos y definiciones	Urbana		Ría del Burgo	
	Potable	No potable	Potable	No potable
Agua prepotable:				
Embalse Cecebre	47,1	0,0	0,0	0,0
Caudales recuperados de la cuenca suplementaria	12,0	0,0	0,0	0,0
Aguas regeneradas del efluente de Bens	0,0	6,7	0,0	12,0
Suministro total por destinos y calidades	59,1	6,7	0,0	12,0
Suministro total por destinos sin especificar	65,8		12,0	
Suministro total sin especificaciones	77,8			

Estrategia de fuentes en la Alternativa – B de gestión del ciclo hidrológico (hm³)

Descripción de la infraestructura necesaria:

La infraestructura necesaria puede dividirse en tres bloques, a saber:

- Gestión de las aguas regeneradas
- Central Hidroeléctrica Reversible (CHER)
- Solución de socorro

Infraestructura de gestión de las aguas regeneradas

Como se ha dicho anteriormente, se propone regenerar 18,7 hm³/año de aguas procedentes del efluente de la EDAR de Bens, con el objetivo de sustituir suministros de agua potable que admiten otra calidad de agua y entregas del sistema de suministro de la cuenca del río Mero que se entregan a la Ría del Burgo y serían potencialmente aprovechables como agua prepotable.

La infraestructura necesaria estaría compuesta por una estación de regeneración (BRM) asociada a la EDAR con el objetivo de adecuar la calidad del efluente a las exigencias del consumo urbano no potable y el caudal ecológico.

Los caudales regenerados serían conducidos a través de una tubería maestra de diámetro 750 mm y unos 12 km de longitud, de los cuales unos 10,5 km serían de impulsión a fin de elevar el agua hasta la cota 150. El conducto entregaría unos 500 l/s a un afluente del río Valiñas y éste conduciría dicho caudal hasta la Ría del Burgo. En el punto de descarga final podrían necesitarse obras de adecuación a fin de conseguir

que el agua regenerada se deposite en el punto más alejado posible de la costa.

La tubería discurriría parcialmente por los laterales de la vía costera, hasta Nostián, desde donde continúa bordeando vías y zonas urbanizadas, hasta O Castro de Elviña, donde debe vencer la mayor altitud para iniciar el último tramo a gravedad. En el trayecto se conectan dos tuberías secundarias (SR1 y SR2), que se conectarían a la red terciaria (no desarrollada en este estudio) de distribución a las áreas urbanas, que deberían compartir los 100 l/s restantes del caudal regenerado.

La impulsión la realizaría una estación de bombeo integrada por tres unidades de 300 l/s cada, manteniéndose una unidad de reserva en cada ciclo de explotación.

Central hidroeléctrica reversible (CHER):

El efluente total de la EDAR de Bens sería de 47,4 hm³/año (informe de EMALCSA). SE propone regenerar 18,7 hm³/año (tabla anterior), quedando un excedente de (47,4 – 18,7) 28,7 hm³/año, para los que no existe demanda de aguas regeneradas.

Para dar valor de uso a esta agua se propone, aprovechando las favorables condiciones topográficas del entorno, construir una central hidroeléctrica reversible, en adelante, CHER. Este tipo de instalación aprovecha la energía ociosa en red durante el período valle en la demanda eléctrica, mas barata y perjudicial, para bombear agua a un reservorio colocado en una cota alta y luego, descarga el agua del

reservorio durante el período pico en la demanda eléctrica, cuando la energía es más cara, para mover las turbinas generadoras. En el proceso se pierde energía ociosa y se gana energía útil. El balance energético es negativo, pero la diferencia de predios produce un margen suficiente de ganancias.

Como beneficio añadido está la transferencia de energía del período diario de baja demanda al de alta demanda eléctrica.

El conjunto hidroenergético estaría compuesto por una estación de bombeo 3,1 MW de potencia conectada a la salida de la EDAR que impulsaría 1.700 l/s de caudal durante el período valle (de baja demanda y precio de la energía) a través de una tubería de 1250 mm de diámetro y 4,5 km de longitud hasta un reservorio o regulador horario colocado a 210 m de altitud por encima de la cota de toma en la EDAR, en la colina Monticano. A través de la misma tubería se descargaría, en horario pico, un caudal de 2.400 l/s a la central de generación ubicada en las inmediaciones del punto de toma.

Solución de socorro:

En esta alternativa se prevé la creación de una fuente de socorro que cubra el déficit de períodos fuera de garantía. A estos efectos se ha considerado la posibilidad de utilizar un lago artificial que será creado en

la depresión de la mina abandonada de Meirama⁴ en las cabezadas del río Barcés, estudiada por algunas entidades de A Coruña como fuente de suministro permanente.

La depresión formada por la explotación minera tiene una capacidad de unos 146 hm³, por debajo del nivel de descarga al río Barcés, lo que hace de este lago una masa de agua sin posibilidades de aprovechamiento, a menos que el agua sea bombeada o se construya un dique a la salida que forme una lámina por encima del nivel de descarga al río.

La superficie del lago, una vez formado sería de unas 150 ha, lo que significa que por cada metro de altitud del dique podrían almacenarse 1,5 hm³ de agua utilizable a gravedad.

El río Barcés, cuyas cabezadas serían las fuentes que aportarían el agua para llenar la depresión, es uno de los dos afluentes principales del embalse Cecebre, con lo que, durante el período de llenado de la depresión, el caudal derivado para este propósito habría que sustraerlo de las aportaciones que llegan a dicho embalse.

⁴ Datos utilizados: informe de EMALCSA; presentación en PPT de Isabel Aguirre sobre el proyecto de cierre de la mina por Lignitos de Meirama S. A.; entrevista con Juan Luis Delgado, jefe de la mina.



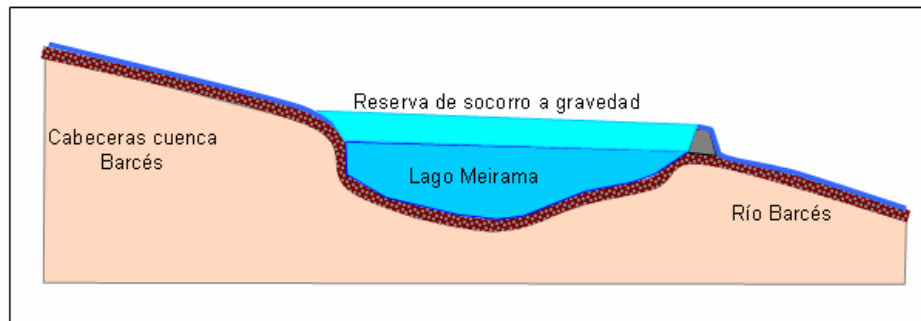
Lago Meirama y su cuenca hidrográfica. Cortesía de Lignitos de Meirama S. A.

La aportación media anual de la cuenca vinculada al lago de Meirama es de unos 32 hm³, de acuerdo a un estudio realizado por la Universidad de A Coruña. La superficie de la cuenca tributaria es de unos 31 km² y el caudal medio anual de aproximadamente un metro cúbico por segundo.

No se dispone de observaciones suficientes para hacer un estudio hidrológico y una simulación del sistema Lago – Embalse Cecebre, no obstante algunas consideraciones parecen razonables:

- La capacidad del lago es cinco veces superior a la escorrentía media de la cuenca tributaria, lo que a primera vista indica que si se derivara todo el caudal de estos ríos de forma permanente, el llenado del lago demoraría más de cinco años.
- La escorrentía de la cuenca vinculada al lago (32 hm³/año) representa el 21 % de la escorrentía media que llega al embalse Cecebre (150 hm³/año) de donde se desprende que utilizar el lago como fuente continua significaría sustraer estas aportaciones antes de llegar al embalse Cecebre, con el consecuente perjuicio durante los meses de caudales bajos en años secos.
- El aumento de la superficie de laminación aumentará las pérdidas por evaporación en una cuantía superior a 1 hm³/año.
- La construcción de un regulador en este lago mediante un dique en la descarga, no formaría un volumen significativo por encima del nivel superior del volumen muerto. La entrega, considerando que se trataría de un regulador estacional de intensidad media ($\alpha = 0,4$), podría ser del orden de los 10 a 12 hm³/año en las condiciones actuales y de 8 a 10 hm³/año después del cambio climático, volumen insuficiente para suplir el déficit en un futuro muy cercano.

- La construcción de un dique o azud de regulación parece ser una opción aconsejable en una alternativa de socorro.
- tomarse parte del volumen muerto mediante una estación de bombeo. El llenado posterior se gestionaría siguiendo un criterio adecuado, en años de bonanza.



Conjunto hidráulico propuesto en el lago de Meirama

El lago Meirama, considerado como **fuelle de socorro** podría ejercer una contribución mucho más efectiva a la satisfacción de la demanda en condiciones de alta garantía, dado que:

- Manteniéndose lleno, no generaría alteraciones significativas en la regulación del embalse Cecebre.
- Se dispondría de una reserva de socorro para períodos de escasez que permitiría mantener la garantía de suministro

Durante períodos prolongados de sequía en que sea necesario agotar las reservas de socorro a gravedad, podría tomarse parte del volumen muerto

del lago, a través de bombeo. El proceso de llenado posterior se gestionaría siguiendo el mismo protocolo del primer llenado.

En correspondencia con lo anterior, se propone construir un dique a la salida (descarga) del lago Meirama con el propósito de crear reservas de socorro, factibles de ser gestionadas a gravedad, que permitan mantener la garantía de suministro, en años secos, durante los meses de caudales bajos. La altura óptima del dique o azud de regulación deberá obtenerse a partir de un modelo de simulación.

Condiciones de gestión:

- En su condición de fuente de socorro no debería utilizarse su reserva en años normales, sino que, una vez alcanzado el nivel de vertimiento, los caudales del río Barcés deberían fluir libremente generando alteraciones poco significativas en el funcionamiento del embalse Cecebre.
- En años en que el período de vaciado del embalse Cecebre coincida con vertimientos en el lago de Meirama, podrían inyectarse volúmenes adicionales a fin de mantener alto el nivel del embalse y aumentar el efecto de socorro en previsión de un período de sequía prolongada.
- La gestión conjunta de ambas fuentes deberá realizarse sobre la base de pronósticos de corto plazo, de modo tal que si se presenta una situación crítica, se disponga de condiciones óptimas para el socorro.
- No debería extraerse agua del lago en períodos en que el embalse Cecebre y la cuenca suplementaria sean suficientes para satisfacer la demanda vinculada a este sistema.
- Sería conveniente construir una obra de derivación en el río Barcés y un by-pass que permita pasar directamente los caudales de socorro desde

este río hasta el río Mero, aguas debajo de la presa Cecebre, a fin de reducir las pérdidas por evaporación y otras derivadas de la laminación de los caudales de socorro.

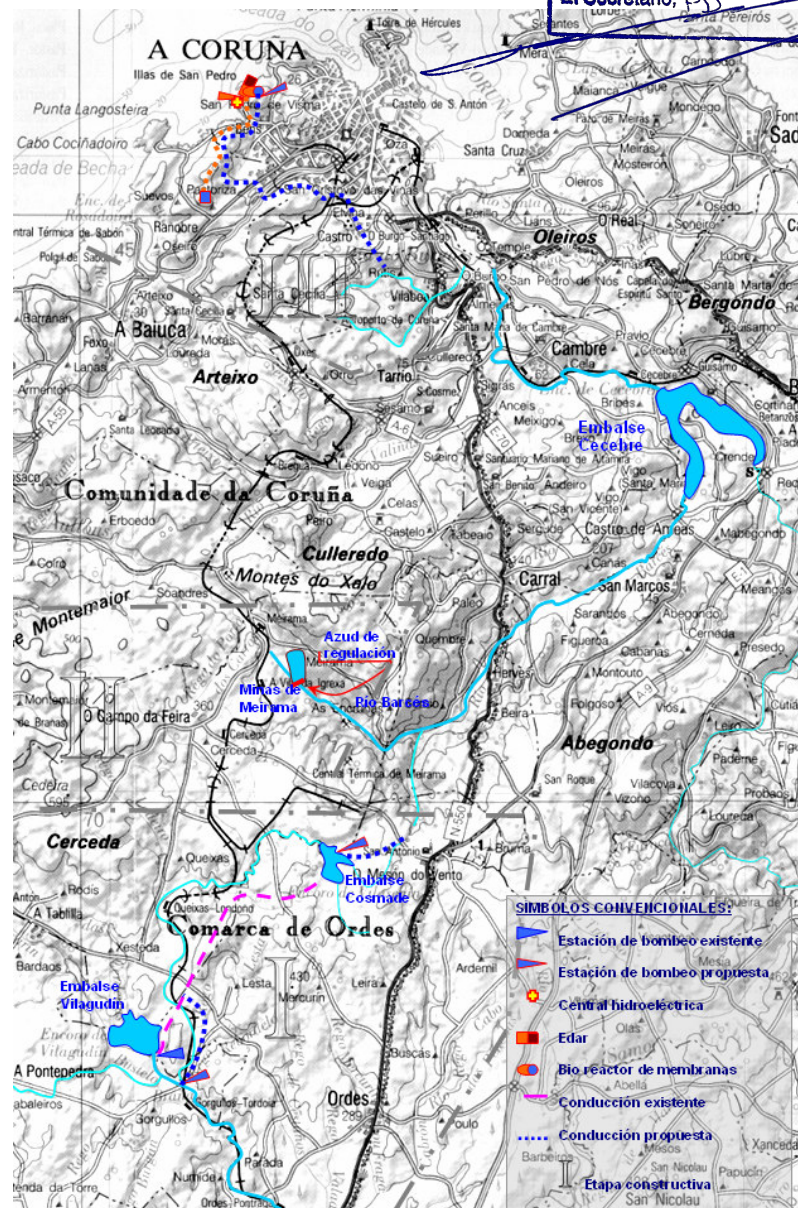
- Las reservas de socorro deberán gestionarse de modo tal que al final de cada período de llenado del embalse Cecebre, el dique de Meirama esté vertiendo.

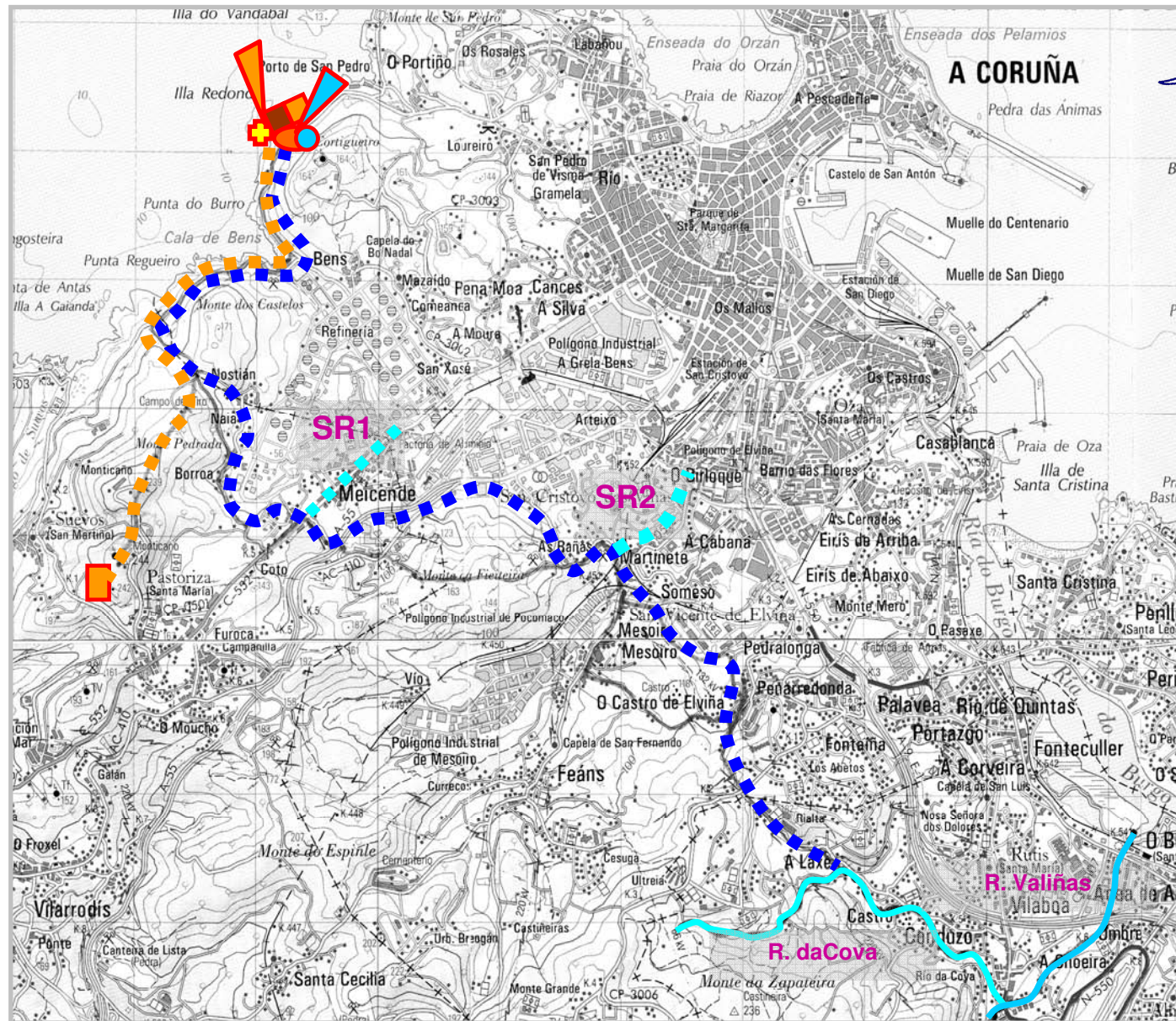
Gestión del primer llenado del lago Meirama:

El primer llenado del lago deberá gestionarse de modo tal que no produzca déficit en el régimen de funcionamiento del embalse Cecebre, lo que implicaría derivar agua hacia Meirama sólo cuando el embalse Cecebre esté vertiendo o en fase de llenado, en los meses más lluviosos. Esta medida haría que el primer llenado del lago se obtenga a cuenta de los excedentes del embalse Cecebre, durante un período de tiempo superior a los cinco años.

Cualquier llenado parcial resultante de haber tomado parte del volumen muerto del lago a causa de una sequía extrema, deberá gestionarse siguiendo el mismo protocolo del primer llenado.

En el plano y tablas siguientes se visualizan, de forma esquemática, las infraestructuras necesarias en esta alternativa y se ofrecen las cifras de presupuesto, volúmenes de trabajo y coste de gestión de las aguas.





EDAR

CHER

BRM

Regulador horario

Estación de bombeo

Conducto cerrado

Efluente EDAR

Agua regenerada

EDAR: Estación depuradora

BRM: Biorreactor de
membranas

CHER: Central hidroeléctrica
reversible

Alternativa - B:

Representación esquemática
de las infraestructuras

CONCEPTO	Unidad de medición	Cantidad unidades	Coste €/unidad	Coste Total (€)	
				Suministro	CHER
CHER; (Dif. Geom. 210 m; Fricción: 7,65 m; carga total: 218 m)	kW	6.038	1.108		6.692.968
Estación de Bombeo CHER; (Dif. Geom. 210 m; Fricción: 7,65 m; carga total: 218 m)	Kw	3.090	1.232		3.808.233
Tubería impulsión-gravedad, D: 1250mm, Q: 1.700 l/sd	m	4.500	586		2.638.305
Regulador horario C: 90.000m ³	m3	90.000	17		1.518.493
Biorregulador de Membranas; Q: 600l/s	m3/día	52.000	415	21.580.000	
Estación de Bombeo BRM: Dif. Geom. 145m; Fricción: 35 m; Carga total: 180 m)	kw	901	1.460	1.315.213	
Tubería impulsión; Q: 600l/s; D = 750 mm	m	12.000	434	5.204.640	
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	€			28.099.853	14.657.999
Gastos generales y beneficio industrial (13% y 6%)	€			5.338.972	2.785.020
TOTAL BASE DE CALCULO	€			33.438.825	17.443.019
IVA (16%)	€			5.350.212	2.790.883
PRESUPUESTO POR CONTRATA	€			38.789.037	20.233.902
Proyecto (2,5%) + Dirección de obra (4,5%)	€			2.715.233	1.416.373
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	€			41.504.270	21.650.275

Estimación del coste de inversión de la Alternativa - B

Concepto	Energía (kWh)	Coste (€)
----------	---------------	-----------

Balance de energía

Suministro	7.894.291	552.600
Consumo CHER	30.877.070	1.235.083
Generación CHER	11.287.131	902.970

Coste de gestión por usos del agua (€)

Concepto	Suministro	CHER
Financiación de la inversión total a 30 años	2.490.256	1.299.016
Costes de operación y mantenimiento	249.026	129.902
Coste de la energía consumida	552.600	-332.112
Total	3.291.882	1.096.886

Costes y consumo energético específicos

Concepto	Suministro	CHER
Coste unitario del agua (€/m ³)	0,173	
Consumo de energía (kWh/m ³)	0,415	
Coste de generación (€/kWh)		0,097

Estimación del coste de producción en la Alternativa - B

Alternativa - C

En esta alternativa se propone trasvasar agua desde el río Eume hasta el embalse Cecebre, pasando por el río Mandeo, cuyo caudal se incorporaría al trasvase. La infraestructura podría construirse en dos etapas, a saber:

Primera etapa: Mandeo – Cecebre; con una longitud de 4,5 km y un diámetro de 1000 mm, incluye un azud y una estación de bombeo.

Esta primera etapa habría que construirla prácticamente de inmediato, a fin de prever los períodos de escasez en años próximos. Su coste sería de unos 7,0 millones de euros y podría construirse en un período de tiempo muy corto. La financiación podría distribuirse entre los municipios usuarios del sistema, con lo que el coste para A Coruña sería del orden de los 4,5 a 5,0 millones de €.

La instalación serviría de solución temporal durante el tiempo que requieren las investigaciones, la redacción del proyecto y la liberación de fondos para ejecutar la segunda y definitiva etapa de esta alternativa.

Segunda etapa: Eume – Mandeo, con una longitud de 18 km y un diámetro de 700 mm. Incluye un azud y una estación de bombeo

El coste total de esta etapa estaría en el orden de los 12,0 millones de euros, sin considerar eventuales costes de infraestructuras necesarias para corregir pH.

Criterio de gestión del conjunto hidráulico:

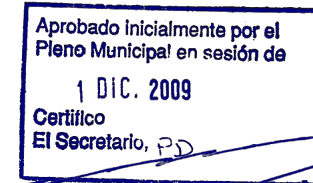
Teniendo en cuenta que, a medida que aumenta el coeficiente de regulación del embalse Cecebre, los períodos con volúmenes bajos almacenados se prolongarán, la gestión de esta alternativa implicaría hacer transferencias principalmente durante el período de vaciado del embalse, inmediatamente después del período de mayor pluviosidad, con el propósito de mantener altos los niveles y obtener agua de las cuencas vecinas antes de que éstas alcancen el período de caudales mínimos. En años extremadamente secos o después del cambio climático, el trasvase podría tener un carácter permanente, con caudales variables.

Esta alternativa y el dimensionado de las infraestructuras deberá ser objeto de un estudio posterior utilizando modelos de simulación. En este estudio se pretende sólo visualizar las infraestructuras necesarias y su factibilidad constructiva.

El embalse Eume, muy próximo a la desembocadura, se dedica principalmente a la generación eléctrica. Sus aguas son ácidas, con valores de pH generalmente altos, por lo que habría que estudiar si la mezcla de las transferencias con las aguas del río Mero en el embalse Cecebre corrige suficientemente la acidez, o si se requieren otras medidas y en tal caso, evaluar su coste.

Las cuencas de los ríos Eume y Mandeo son mucho más grandes que la cuenca del río Mero en Cecebre, por lo que su aportación a este embalse

podría incrementar suficientemente el volumen de suministro y elevar la garantía de entrega aún después del cambio climático.



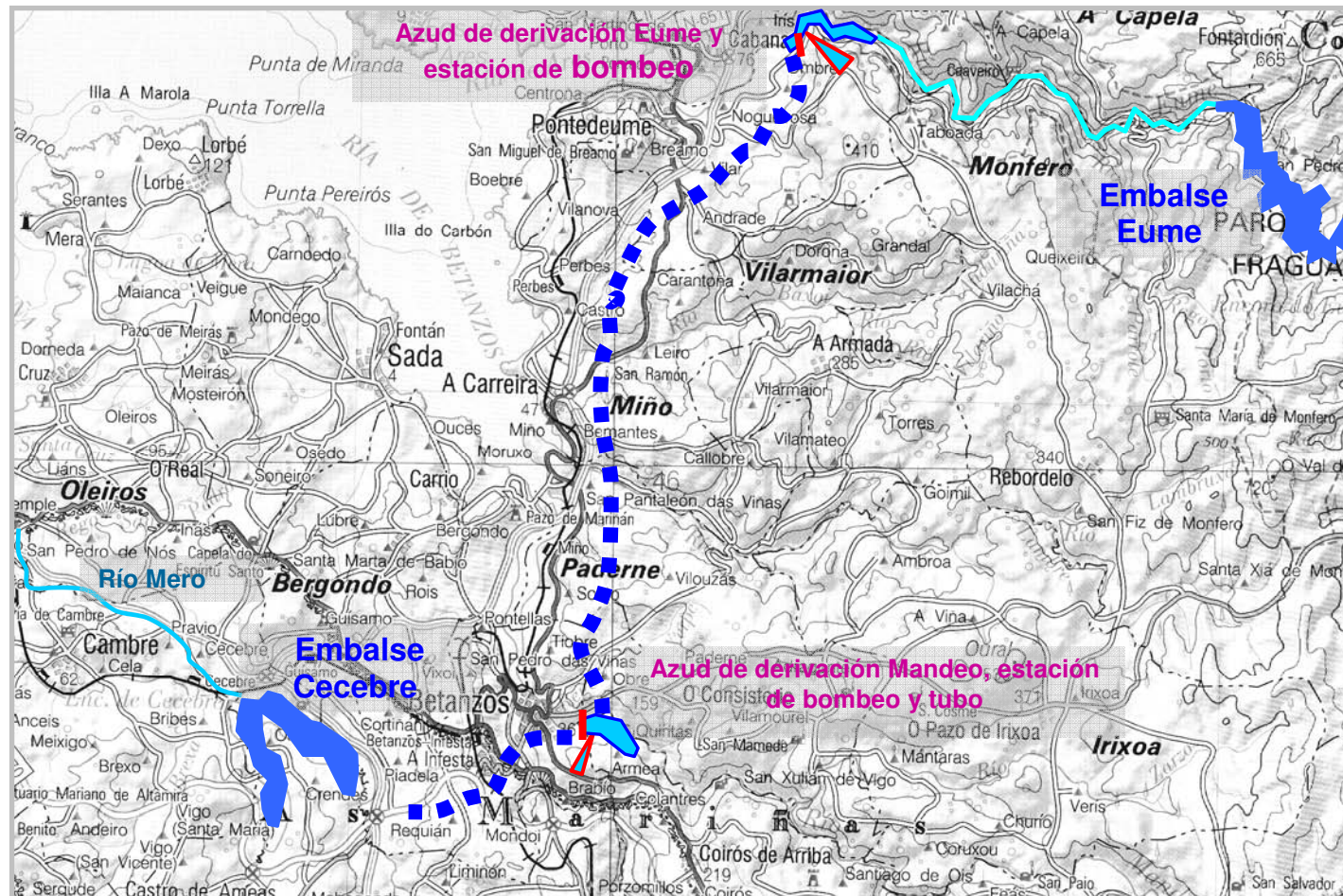
Concepto	Actual	Hasta 2015	Después de 2015
Demanda hm3/año (hasta 2015, 300 lpd, después 280 lpd)	40,0	45,0	65,8
Suministro:			
Embalse Cecebre hm3/año (garantía mantenida por el trasvase)	40,0	40,0	47,0
Trasvase:			
Río Mandeo hm3/año (garantía dudosa frente a sequías extremas)	0,0	6,0	0,0
Río Eume hm3/año (alta garantía frente a sequías extremas)	0,0	6,0	12,8

Estrategia de fuentes

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de

1 DIC. 2009

Certifico
El Secretario, *PD*



-  Estación de bombeo
-  Conducto cerrado
-  Efluente EDAR
-  Agua regenerada

Alternativa C:

Representación
esquemática de las
infraestructuras

Visualización esquemática de las infraestructuras de la Alternativa – C

Concepto	Unidad de medición	Cantidad de unidades	Coste por unidad (€)	Coste Total (€)
Estación de bombeo Eume (Dif.Geom:90, Fricción:16,2m ,carga total: 106,2m)	kw	620	1.525	945.324
Azud Eume (H:5m; L:50m)				120.000
Tubería conductora Eume D:750mm Q:700l/s	m	18.000	448	8.056.620
Azud Mandeo (H:5m; L:50m)				120.000
Estación de bombeo Mandeo (Dif.Geom:120 Fricción:8m ,carga total: 128m)	kw	1.067	1.424	1.520.075
Tubería conductora Mandeo D:1000mm Q:1000l/s	m	4.500	489	2.201.400
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	€			12.963.419
Gastos generales y beneficio industrial (13% y 6%)	€			2.463.050
TOTAL BASE DE CALCULO	€			15.426.468
IVA (16%)	€			2.468.235
PRESUPUESTO POR CONTRATA	€			17.894.703
Proyecto (2,5%) + Dirección de obra (4,5%)	€			1.252.629
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	€			19.147.332

Volúmenes de trabajo y coste de inversión

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
1 Dic. 2009
Certifico
El Secretario, P.D.

Concepto	Unidad de medición	Cantidad demandada
Financiación a 30 años	€/año	1.148.840
Coste de operación y Mantenimiento	€/año	114.884
Demanda de energía	Kwh/año	14.790.101
Coste del a energía consumida	€/año	1.035.307
Coste de transferencia del agua	€/año	2.299.031
Transferencia anual de agua	m3/año	23.000.000
Coste unitario	€/m3	0,100
Consumo unitario de energía	kwh/m3	0,643

Coste de transferencia del agua, Alternativa – C

Comparación de las alternativas A, B y C

En la tabla siguiente se comparan algunos parámetros y criterios seleccionados de ambas alternativas.

Concepto	Unidad de medición	Actual	Alternativa – A Trasvase Embalse Vilagudín	Alternativa – B Trasvase Embalse Vilagudín + Gestión Integrada	Alternativa – C Trasvase Río Eume
Suministro de agua	Hm3/año	40,0	77,8	77,8	65,8
○ Urbana	Hm3/año	40,0	65,8	65,8	65,8
+ Potable	Hm3/año	0,0	59,1	59,1	65,8
+ Regenerada	Hm3/año	0,0	6,7	6,7	0,0
+ Rescate de caudales prepotables	Hm3/año	0,0	12,0	12,0	0,0
○ Para fines ecológicos	Hm3/año	0,0	12,0	12,0	0,0
Garantía de suministro	Cualitativa	Baja	Muy alta	Muy alta	Muy alta
Utilización capacidad instalada en la ETAP	%	66,7	100	98,5	109,7
Coste total de inversión	€	¿?	no calculado	41.504.270	19.147.332
Coste de producción del agua	€/m3	¿?	no calculado	0,173	0,100
Consumo energético	kWh/m3	¿0,50?	no calculado	0,415	0,643
Impacto ambiental	Cualitativa	Medio - bajo	Bajo	Bajo	Medio

Conclusiones

Como puede observarse, el volumen de inversión en la Alternativa – B es algo más del doble que en la alternativa – C, no obstante, el volumen de agua gestionado es mayor, obteniéndose un coste unitario del agua muy bajo (0,17 €/m³) superior a los 0,100 €/m³ de la Alternativa – C. La demanda energética (0,414 €/m³) es inferior en la Alternativa – B, respecto a los 0,643 €/m³ de la alternativa - C.

Aunque los indicadores económicos resultan favorables a la alternativa – C, proponemos que se desarrolle la Alternativa – B y se considere la Alternativa – A como una primera etapa, por los siguientes motivos:

- ✚ Demanda energética inferior en un tiempo en que se realiza un esfuerzo mundial por reducir las emanaciones de gases de efecto invernadero y los combustibles fósiles dan síntomas de agotamiento.
- ✚ Gestión integrada de las aguas, sustrayendo del vertido al mar del efluente de la EDAR de Bens 18,7 hm³/año, equivalentes al 39,5 % del efluente total. Con esta medida se salvan 5,2 millones de € de los 13 millones que de otro modo se tirarían al mar anualmente.
- ✚ Se rescatan 12 hm³/año de agua prepotable en la cuenca del río Mero, vinculadas directamente a la ETAP de La Telva, para suministro urbano.
- ✚ Se evitan los trasvases entre cuencas con consecuencias ecológicas y ambientales indeseables.

- ✚ Se promueve una cultura de austeridad, teniendo en cuenta que el consumo exagerado de agua, no sólo comporta costes económicos, sino también consumos energéticos y efectos ambientales que deben minimizarse.
- ✚ La alternativa – B provee un campo de actuaciones que no se agotaría con las propuestas de este estudio, sino que podría incrementarse en estudios futuros con un aporte generoso de imaginación y recursos técnicos y científicos suficientes.
- ✚ Las aguas regeneradas del efluente de la EDAR de Bens pueden utilizarse, además en el regadío de parques y como vehículo de mantenimiento y depuración de algunos cursos intermitentes de agua contaminados con residuales domésticos en el ámbito urbano.
- ✚ Los costes de producción del agua, la demanda de energía y los costes de producción de la energía eléctrica presentan valores muy competitivos. Los 0,17 € / m³ de las aguas regeneradas se encuentran muy por debajo de los 0,5 €/m³ de las desaladoras. La demanda de 0,42 kWh/m³ de la regeneración es diez veces inferior a la demanda de energía de la desalación y aún inferiores al consumo energético actual del sistema de suministro que se encuentra en torno a los 0,50 kWh/m³.

Recomendaciones:

-  El modelo de gestión más conveniente, desde muchos puntos de vista, sería el de gestión integrada, expresado en la Alternativa B.
-  Se recomienda realizar un estudio de mayor detalle de la Alternativa – B incorporando más información y desarrollando modelos de simulación.
-  Para un estudio futuro debería precisarse la demanda de agua dulce de la Ría del Burgo y las áreas urbanas actuales con posibilidades de construir dobles redes de suministro.

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
1 DIC. 2009
Certifico
El Secretario, 

Análisis del balance de energía

La alternativa 0 representa la previsión del PGOM98 teniendo en cuenta la actuación de rehabilitación prevista. Las alternativas siguientes (A, B, C) que se presentan son el resultado de diferentes grados de actuación para el PGOM08 propuesto. Estas actuaciones se basan en rehabilitación de la vivienda ya consolidada y en un aumento en la exigencia normativa en la nueva construcción.

Alternativa 0	
VIVIENDAS EXISTENTES	NUEVAS VIVIENDAS
95% PRE-CTE 5% rehabilitación= PRE-CTE mejorado	100 % CTE standard
El 5% de la rehabilitación corresponde al 25% de la rehabilitación de los edificios contenidos en el Plan Especial de Rehabilitación.	

Alternativa A	
VIVIENDAS EXISTENTES	NUEVAS VIVIENDAS
95% PRE-CTE 5% rehabilitación= PRE-CTE mejorado	100 % CTE standard
El 5% de la rehabilitación corresponde al 25% de la rehabilitación de los edificios contenidos en el Plan Especial de Rehabilitación.	

Alternativa B	
VIVIENDAS EXISTENTES	NUEVAS VIVIENDAS
80% PRE-CTE 20% rehabilitación= PRE-CTE mejorado	• 90 % CTE standard

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
1 Dic. 2009
Certifico
El Secretario, P.D.

El 20% de la rehabilitación corresponde al 100% de la rehabilitación de las viviendas contenidas en los edificios del Plan Especial de Rehabilitación.

- 10% CTE mejorado

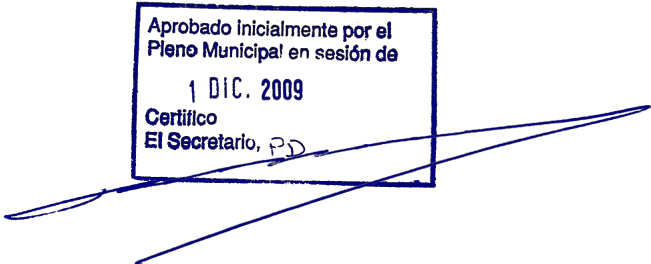
Alternativa C	
VIVIENDAS EXISTENTES	NUEVAS VIVIENDAS
60% PRE-CTE 40% rehabilitación= PRE-CTE mejorado	80 % CTE standard 20% CTE mejorado
El 40% de la rehabilitación corresponde al 100% de la rehabilitación de las viviendas contenidas en los edificios contenidos en el Plan Especial de Rehabilitación y un 20% de los edificios no contenidos en el Plan Especial de Rehabilitación	

Las demandas del parque domiciliario han sido calculadas en base a 8 tipologías diferentes de viviendas. La principal subdivisión la establece el tipo el criterio según si pertenecen a un tipo de vivienda unifamiliar o plurifamiliar. Para cada uno de estos subgrupos se estudian 4 casos. El total de casos son los siguientes:

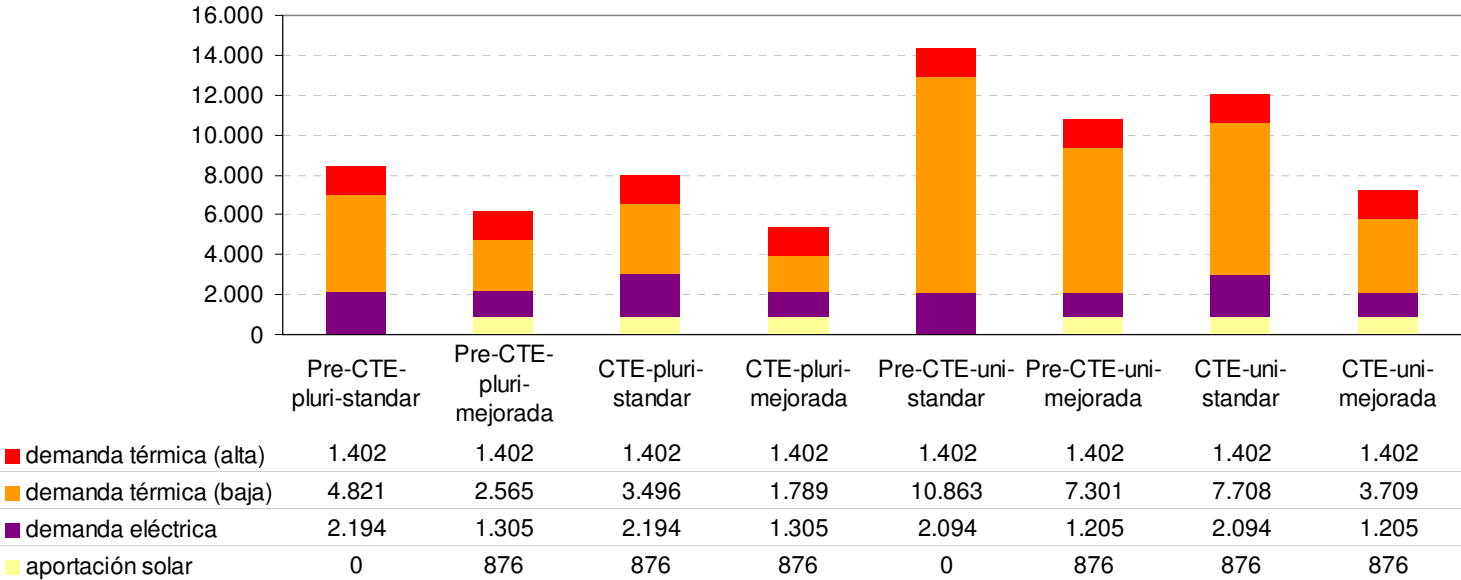
- **Pre-CTE pluri-standar:** vivienda plurifamiliar (construida antes de 2006)
- **Pre-CTE pluri-mejorada:** vivienda plurifamiliar mejorada energéticamente (construida antes de 2006)
- **CTE pluri-standar:** vivienda plurifamiliar (construida después de 2006)
- **CTE pluri -mejorada:** vivienda plurifamiliar mejorada energéticamente (construida después de 2006)
- **Pre-CTE UNI-standar:** vivienda unifamiliar (construida antes de 2006)
- **Pre-CTE UNI-mejorada:** vivienda unifamiliar mejorada energéticamente (construida antes de 2006)
- **CTE UNI -standar:** vivienda unifamiliar (construida después de 2006)

- **CTE UNI-mejorada:** vivienda unifamiliar mejorada energéticamente (construida después de 2006)

Las demandas de energía han sido calculadas al detalle a partir de dos conceptos: según el uso y según el tipo de energía solicitada. En cuanto al uso se han diferenciado las demandas de ACS, calefacción, iluminación, electrodomésticos y cocina. Por lo que respecta al tipo de energía se han diferenciado la electricidad, la térmica de baja temperatura y la térmica de alta temperatura. La refrigeración no se ha considerado ya que según los datos del INE 2001, solo un 4% de las viviendas en A Coruña disponen de refrigeración. Por otra parte, el municipio se encuentra en la zona I en el Código Técnico de Edificación.



Demandas por tipo de energía (kWh)

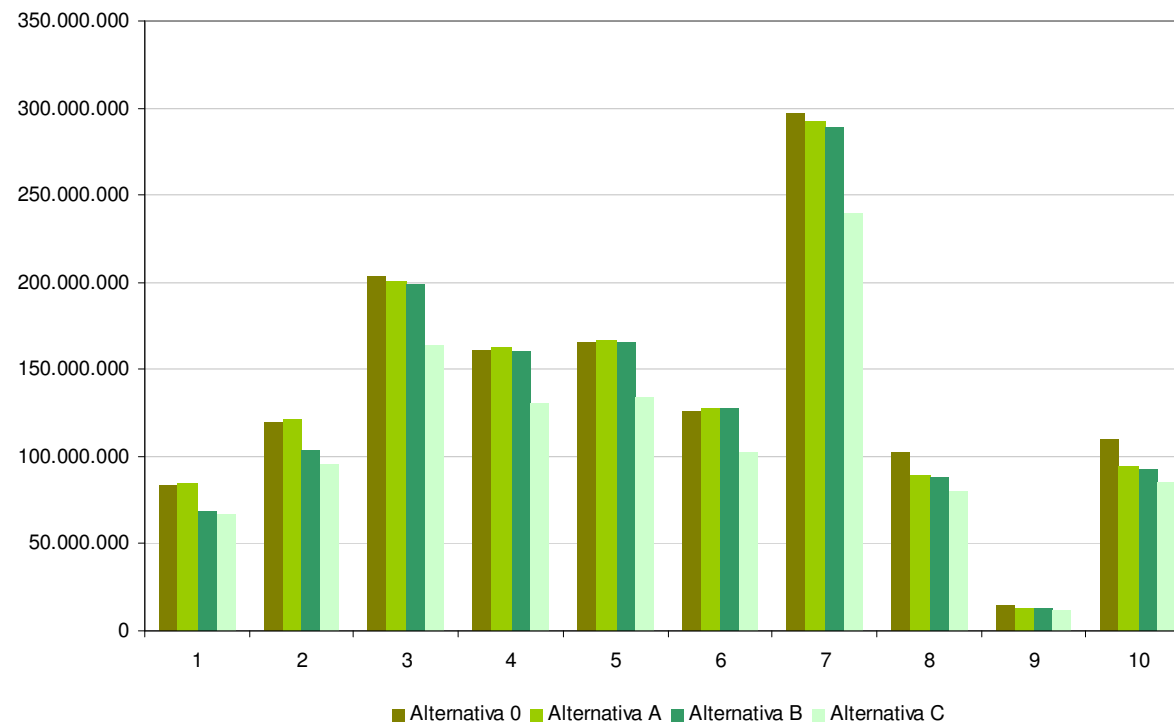


Demandas según tipo de energía para diferentes tipos de viviendas.

Comparación de las tres alternativas respecto la previsión del PGOM98

A continuación se muestra la demanda sectorizada de las tres alternativas vs la previsión del PGOM98 (alternativa "0"). Se observa que las demandas de las zonas que entran dentro del Plan de rehabilitación disminuyen su demanda desde el escenario A, mientras que otras se ven afectadas por el incremento de viviendas. Sin embargo, el escenario C es favorable en la mayor parte de las zonas aún teniendo en cuenta el incremento de población previsto.

Districtos Censal	Nombre
01	Ciudad Vieja-Pescadería
02	La torre-Atocha
03	Zona Juan Florez
04	Agra del Orzán
05	Labañou
06	Ciudad Jardín
07	Gaitera
08	Los Castros-Montillo
09	2ª Fase Elvira-Barrio las flores
10	Los mallos-Estación

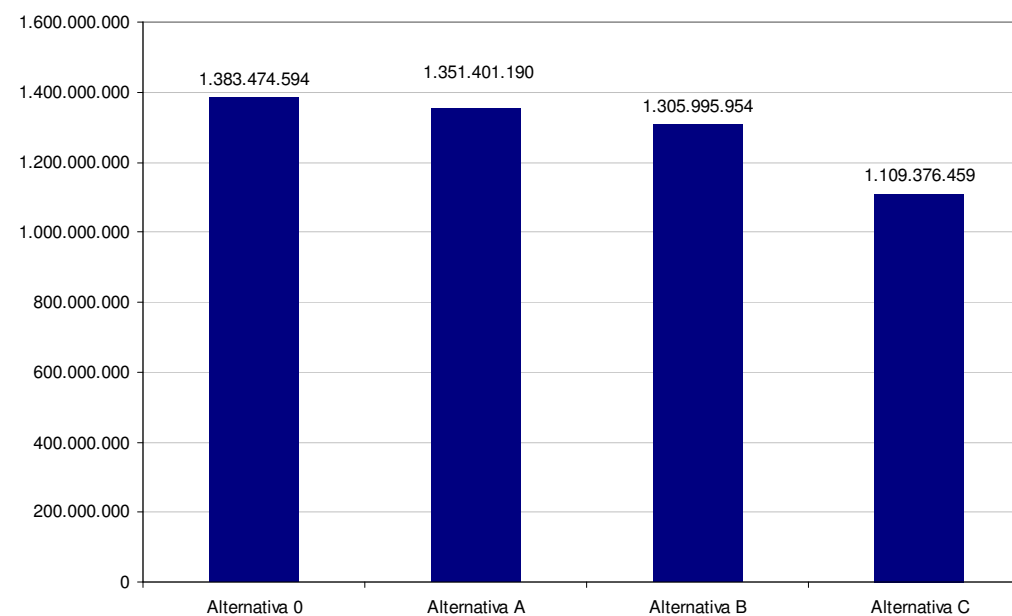


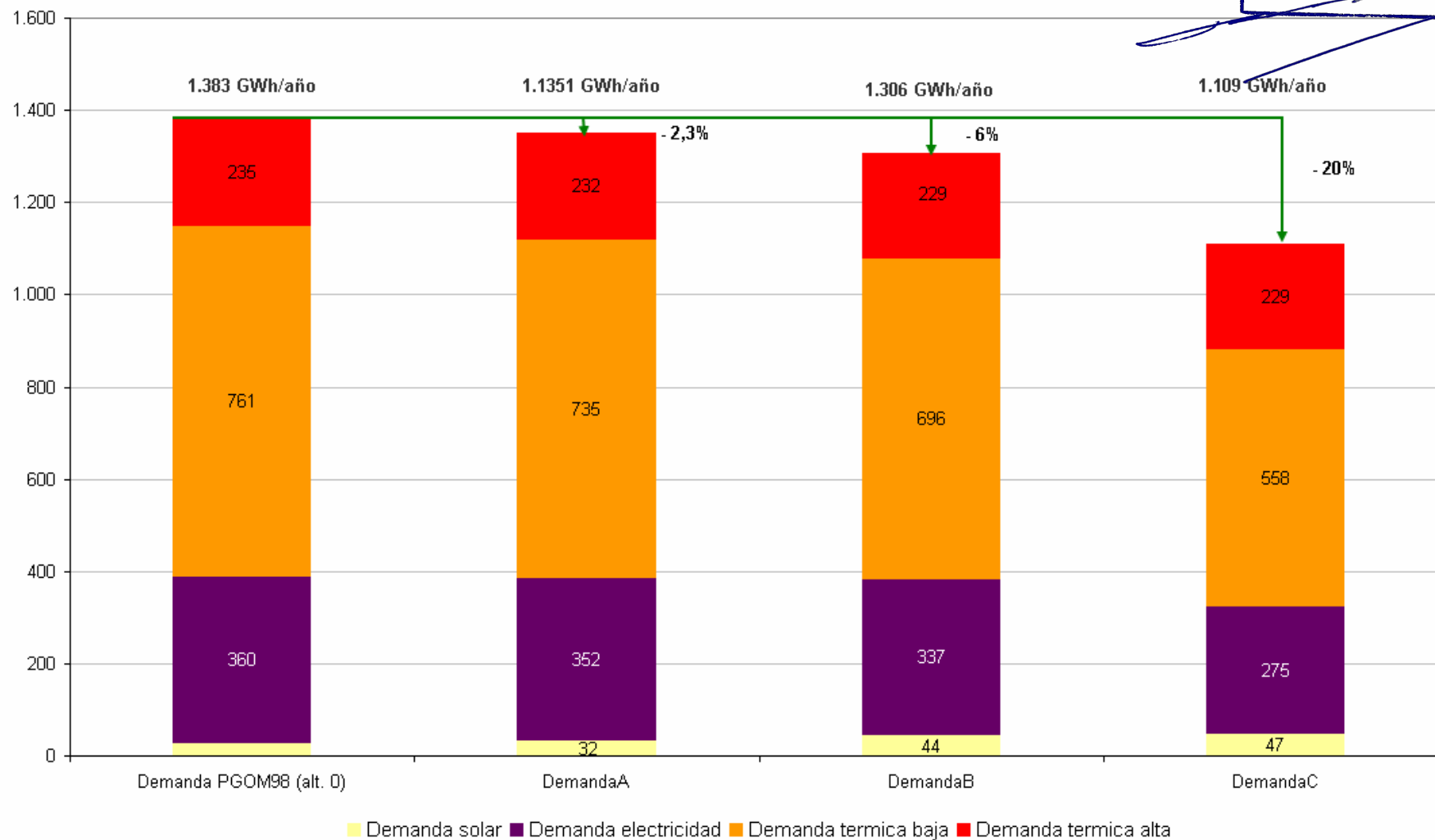
Aprobado Inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
1 Dic. 2009
Certifico
El Secretario, P.D.

Las cuatro alternativas (0, A, B y C) presentan diferentes posibilidades en cuanto a grados de actuación en la rehabilitación de vivienda consolidada y también sobre intensificación de la normativa técnica en vivienda nueva.

Demanda total actuación C:	1.109.376.461
Incremento de viviendas:	20%
Incremento de energía sobre el PGOM 98	-5,5%

Demanda total actuación 0:	1.383.474.594
Incremento de viviendas:	26%
Incremento de energía sobre el PGOM 98	15%
Demanda total actuación A:	1.351.401.192
Incremento de viviendas:	26%
Incremento de energía sobre el PGOM 98	13%
Demanda total actuación B:	1.305.995.956
Incremento de viviendas:	20%
Incremento de energía sobre el PGOM 98	11%





Metabolismo

OBJETIVO AMBIENTAL:

Minimizar el consumo de suelo y racionalizar los usos de acuerdo a un modelo territorial globalmente eficiente.

Aumentar la eficiencia energética en los diferentes usos domésticos.

COMPARATIVA PGOM 1998 Y PGOM 1998 Alternativa 0

La alternativa 0 basada en la proyección del PGOM1998 indica un aumento de la demanda energética total, sin embargo la demanda energética por cápita se reduce un 13%. El aumento de la eficiencia energética se debe a la rehabilitación prevista de las viviendas contenidas en el Plan especial de Rehabilitación y a la entrada de las nuevas viviendas previstas que siguen los criterios de edificación exigidos por la normativa técnica (CTE).

energía

INDICADOR:

Demanda energética residencial



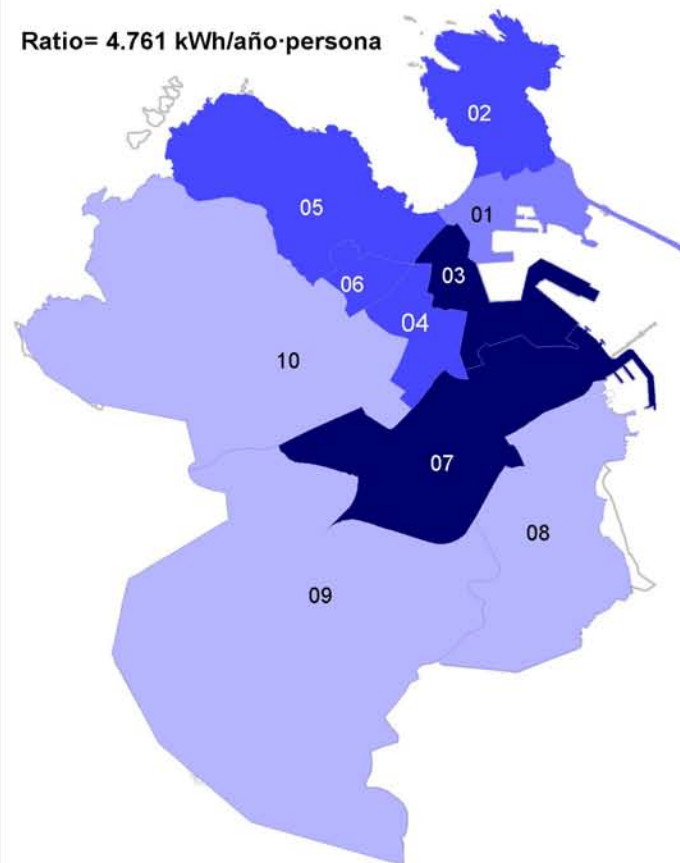
Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de

1 Dic. 2009

Certifico
El Secretario. *[Firma]*

Demanda total =1.174.263.384 kWh/año

Ratio= 4.761 kWh/año·persona

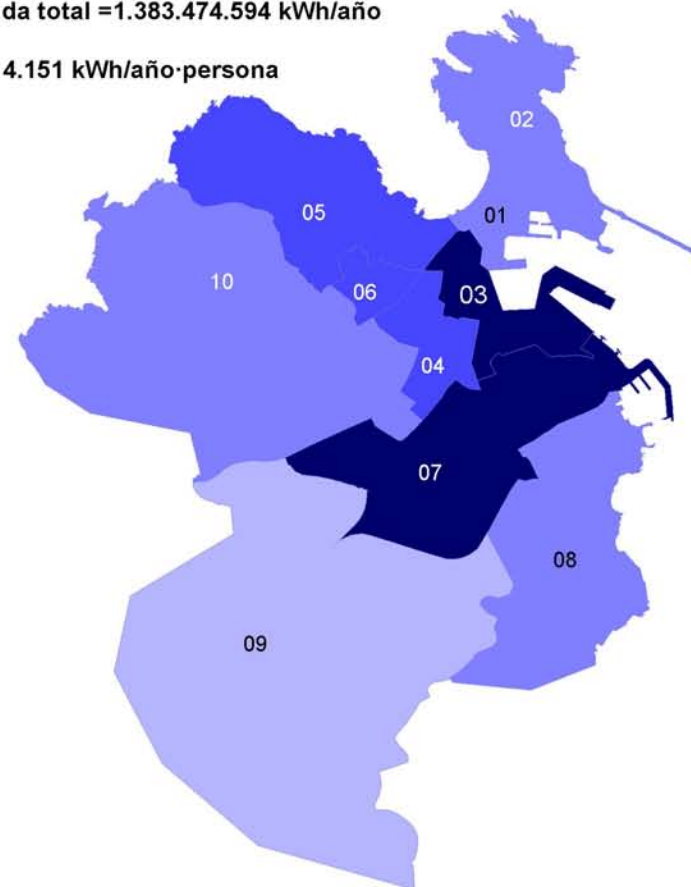


PGOM 1998

0 500 1000 1500 2000
Metros

Demanda total =1.383.474.594 kWh/año

Ratio= 4.151 kWh/año·persona



PGOM 1998 (Alternativa 0)

Metabolismo

OBJETIVO AMBIENTAL:

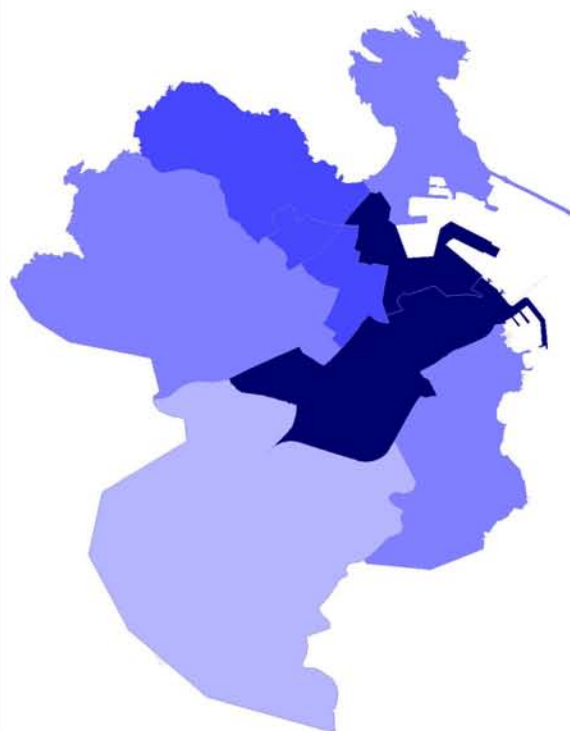
Hacer compatible el planeamiento con la eficiencia de los flujos de energía y ciclos de materia, de acuerdo a la capacidad del territorio.

Aumentar la eficiencia energética en los diferentes usos domésticos.

Las tres alternativas presentan diferentes grados de actuación respecto a la rehabilitación de las viviendas ya consolidadas y en la intensificación de la exigencia de la normativa técnica en las nuevas viviendas proyectadas.

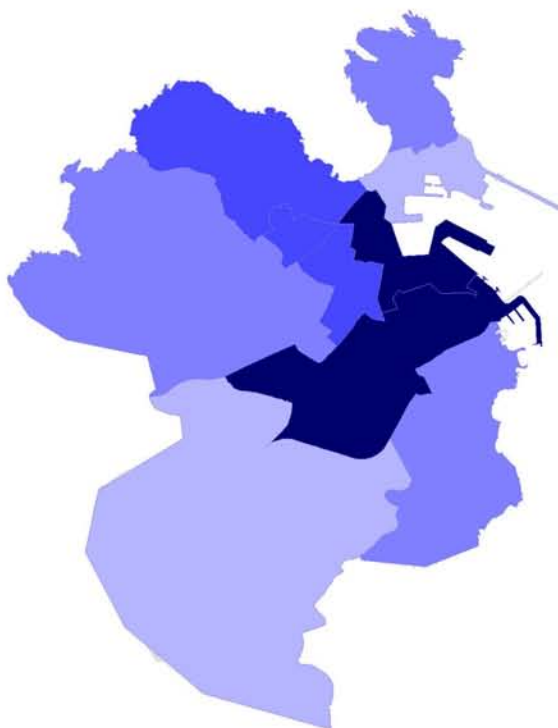


Demanda total= 1.351.401.192 kWh/año



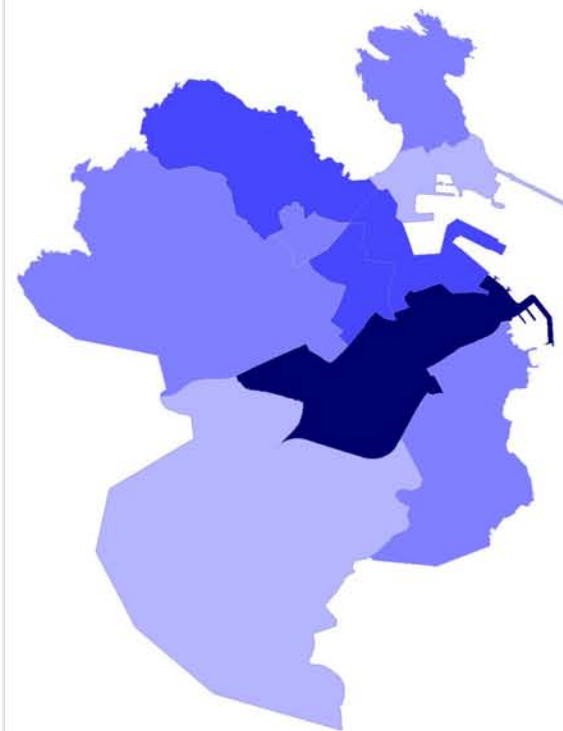
A

Demanda total= 1.305.995.956 kWh/año



B

Demanda total =1.109.376.461 kWh/año



C

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
1 Dic. 2009
Certifico
El Secretario,

INDICADOR:

Demanda energética residencial



Metabolismo

energía

INDICADOR:

Potencial solar fotovoltaico máximo

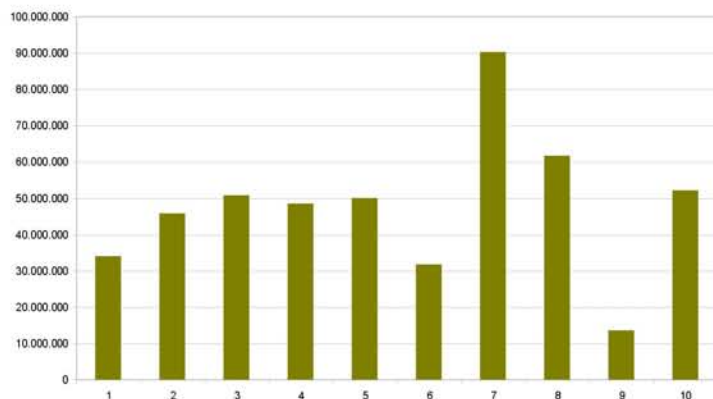
DESCRIPCIÓN:

Se considera que el potencial solar térmico analizado es directamente proporcional a la superficie de cubierta (70% de la superficie disponible) de los edificios del sector residencial. El rendimiento de las placas se considera del 15%. No obstante, es necesario un estudio detallado que contemple las dispersiones de las alturas de los edificios y sus orientaciones.

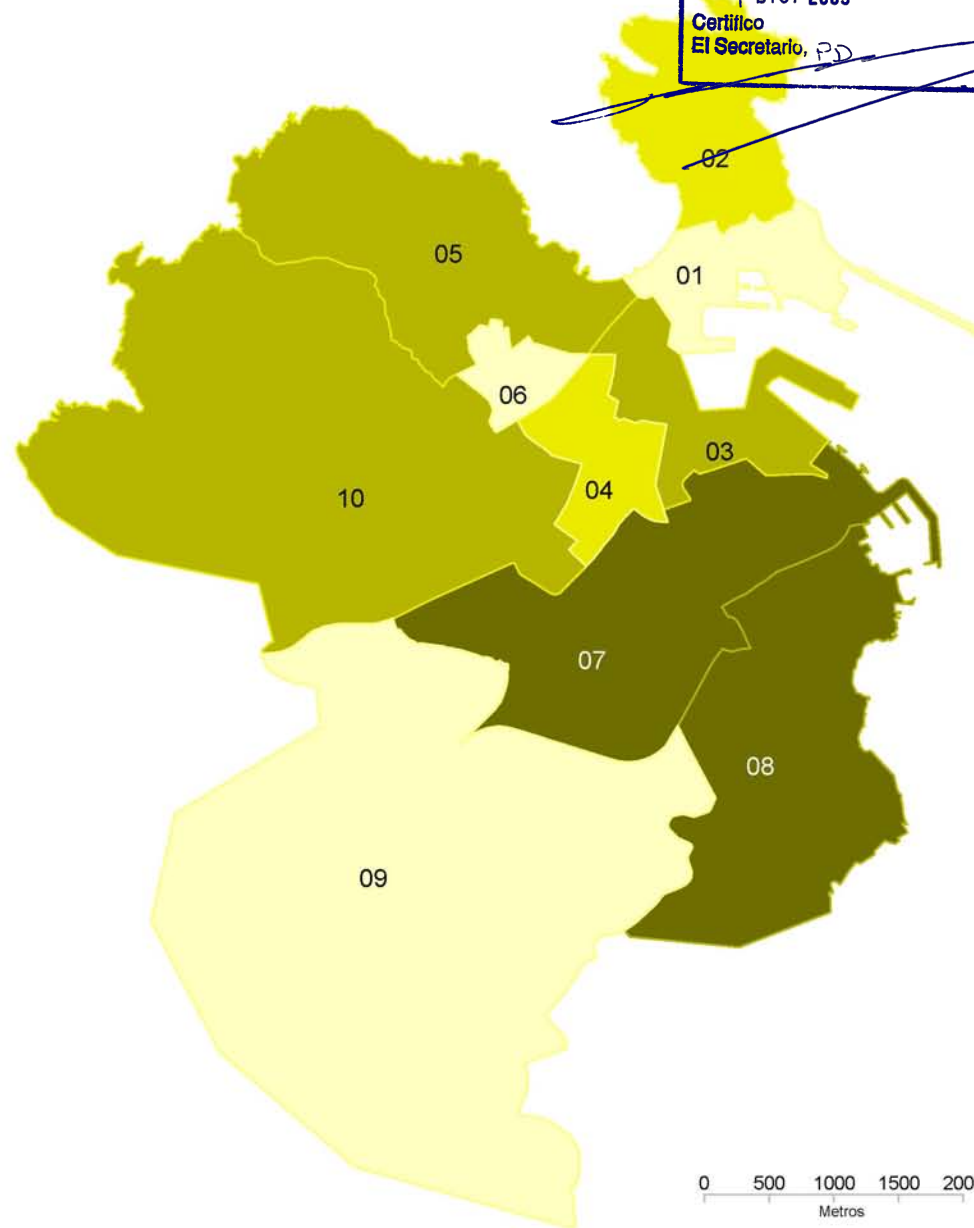
LEYENDA:



El potencial solar fotovoltaico máximo por sectores se muestra a continuación:



Districts Census	Nombre
01	Ciudad Vieja-Pescadería
02	La torre-Atocha
03	Zona Juan Florez
04	Agra del Orzán
05	Labañou
06	Ciudad Jardín
07	Gaitera
08	Los Castros-Montillo
09	2ª Fase Elvira-Barrio las flores
10	Los malos-Estación



0 500 1000 1500 2000
Metros

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
1 Dic. 2009
Certifico
El Secretario, P.D.

Metabolismo

energía

INDICADOR:

Potencial solar térmico máximo

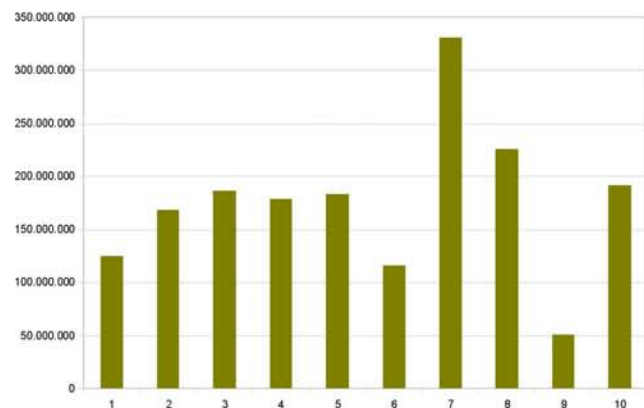
DESCRIPCIÓN:

Se considera que el potencial solar fotovoltaico analizado es directamente proporcional a la superficie de cubierta (70% de la superficie disponible) de los edificios del sector residencial. El rendimiento de las placas se considera del 45%. No obstante, es necesario un estudio detallado que contemple las dispersiones de las alturas de los edificios y sus orientaciones.

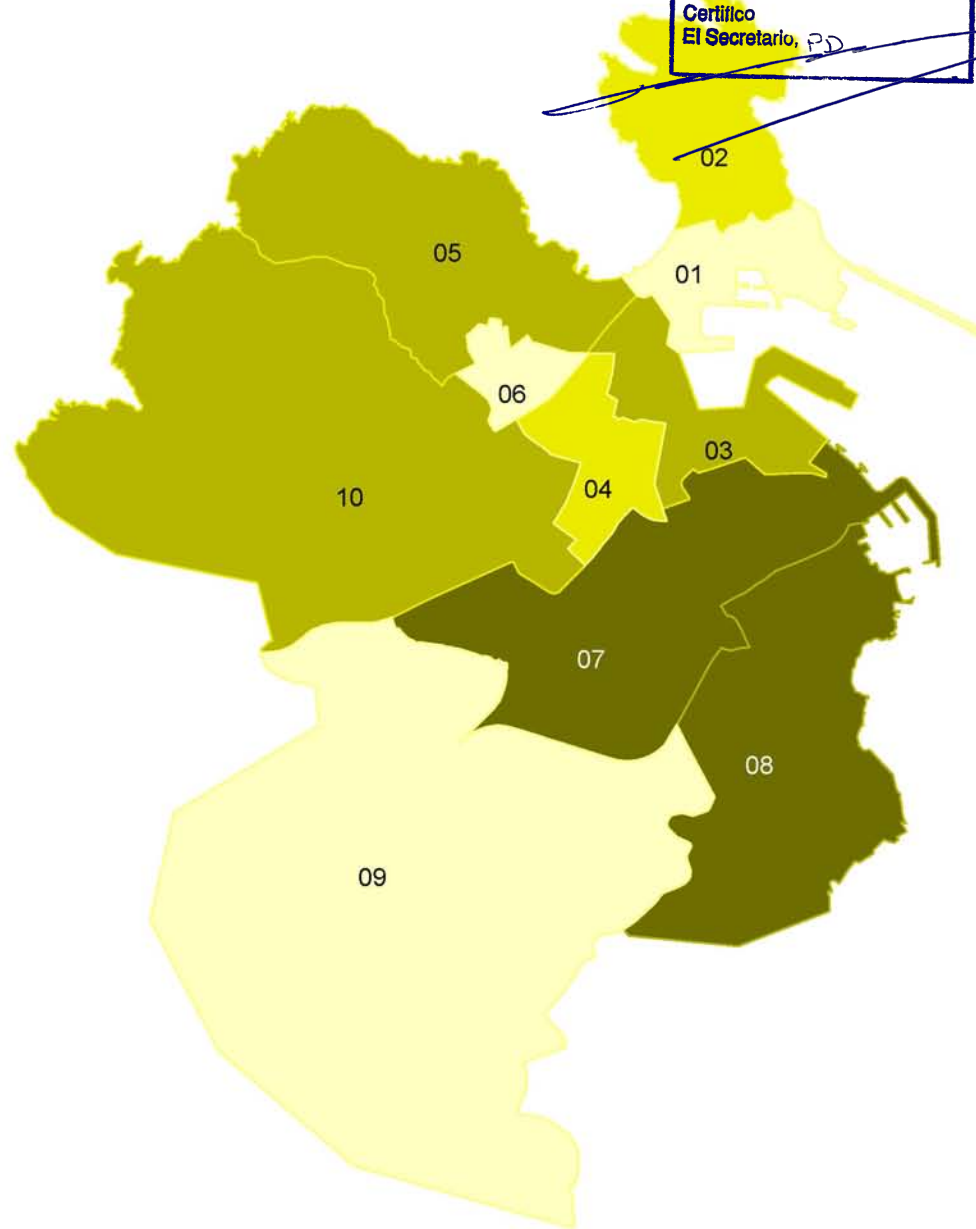
LEYENDA:



El potencial solar térmico máximo por sectores se muestra a continuación:



Distritos Censal	Nombre
01	Ciudad Vieja-Pescadería
02	La torre-Atocha
03	Zona Juan Florez
04	Agra del Orzán
05	Labañou
06	Ciudad Jardín
07	Gañera
08	Los Castros-Montillo
09	2ª Fase Elvira-Barrio las flores
10	Los mallos-Estación



Aprobado Inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de

1 Dic. 2009

Certifico
El Secretario, *PD*

Potencial térmico solar máximo

El potencial solar térmico es directamente proporcional a la superficie de cubierta de captación. No obstante esta primera aproximación, es necesario realizar un estudio detallado que contemple la realidad morfológica del emplazamiento: dispersiones de las alturas de los edificios, orientaciones, etc. con lo que se obtiene el potencial real, frecuentemente muy inferior al bruto. El rendimiento medio anual de los colectores se estima en un 45%.

Potencial fotovoltaico solar máximo

Al igual que en el potencial solar térmico, el fotovoltaico es también directamente proporcional a la superficie de cubierta (70% de la superficie disponible). El rendimiento escogido ha sido del 15 %. También es necesario realizar estudios detallados para obtener el potencial real.

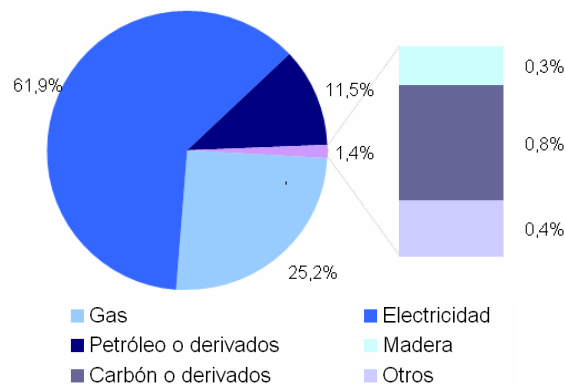
Conclusiones

- El sector domiciliario de San Sebastián puede disminuir sustancialmente la demanda energética. Tanto los edificios existentes como los proyectados presentan márgenes de mejora en cuanto a eficiencia energética.
- Las viviendas pertenecientes al tipo unifamiliar tienen los consumos más elevados (40-60 %) que las del tipo plurifamiliar. Ambas tipologías pueden ser mejoradas en cuanto a demanda energética en ratios superiores al 30 %.
- A pesar del probable incremento del parque domiciliario en los próximos años, aplicando mejoras al parque existente y aumentando la exigencia térmica –entre otras- a la nueva edificación, es posible rebajar el cómputo total de energía demandada.

Impactos

Se observa en el municipio de A Coruña el gran uso de electricidad para calentar las viviendas. El gas y el petróleo son dos sistemas también muy utilizados por la comunidad gallega. Las previsiones para los próximos años es el aumento del uso del gas natural en la calefacción de las viviendas.

La tabla siguiente muestra la distribución del combustible utilizado, para la calefacción de las viviendas que disponen de esta instalación.



Distribución del combustible utilizado en las viviendas que disponen de calefacción. Fuente: INE 2004. Censos de Población y Vivienda 2001.

Teniendo en cuenta que no se disponen de datos de combustibles utilizados para el ACS se considera una distribución muy parecida a la anterior de la calefacción.

La demanda térmica alta (cocina) según fuentes de Gas Natural SDG, las zonas costeras del norte de España disponen de aproximadamente un 26% de cocina eléctrica, el otro 74 % se ha considerado que funciona con gas natural.

Los factores de emisión considerados según fuentes de Gas Natural SDG son los siguientes:

Lignito	Antracita	Fueloleo	Gasoleo	Gas natural	Electricidad
0,367	0,329	0,282	0,264	0,203	0,4
Kg CO ₂ / KWh térmico					Kg CO ₂ / KWh eléctrico

Teniendo en cuenta la distribución de combustible en la demanda térmica baja (calefacción y ACS) del gráfico anterior, la distribución de combustible en la demanda térmica alta (cocina a gas natural) y la electricidad (iluminación, electrodomésticos y cocina eléctrica) zonas comunes los factores de emisión para el municipio de A Coruña son los siguientes:

Demandas	Demanda térmica baja	Demanda térmica alta	Electricidad
Factores de emisión	0,23 Kg CO ₂ / KWh térmico	0,203 Kg CO ₂ / KWh térmico	0,4 Kg CO ₂ / KWh térmico
Combustibles	Carbón, petróleo y derivados, gas natural y otros	Gas natural	Electricidad

Para analizar los impactos de las tres alternativas teniendo en cuenta las emisiones de CO₂ derivadas del consumo energético, se ha evaluado el escenario actual tendiendo la distribución de combustibles que se indica a continuación:

PGOM 98

VIVIENDAS EXISTENTES

Demanda térmica baja: combustible distribuido según datos INE
Demanda térmica alta: 26% electricidad, 74% gas natural
Demanda eléctrica: electricidad

Los escenarios que se presentan son resultado de diferentes grados de actuación en cuanto a rehabilitación de la vivienda ya consolidada y de un aumento en la exigencia normativa en la nueva construcción. Teniendo en cuenta estos factores, se proponen unos combustibles para cada escenario.

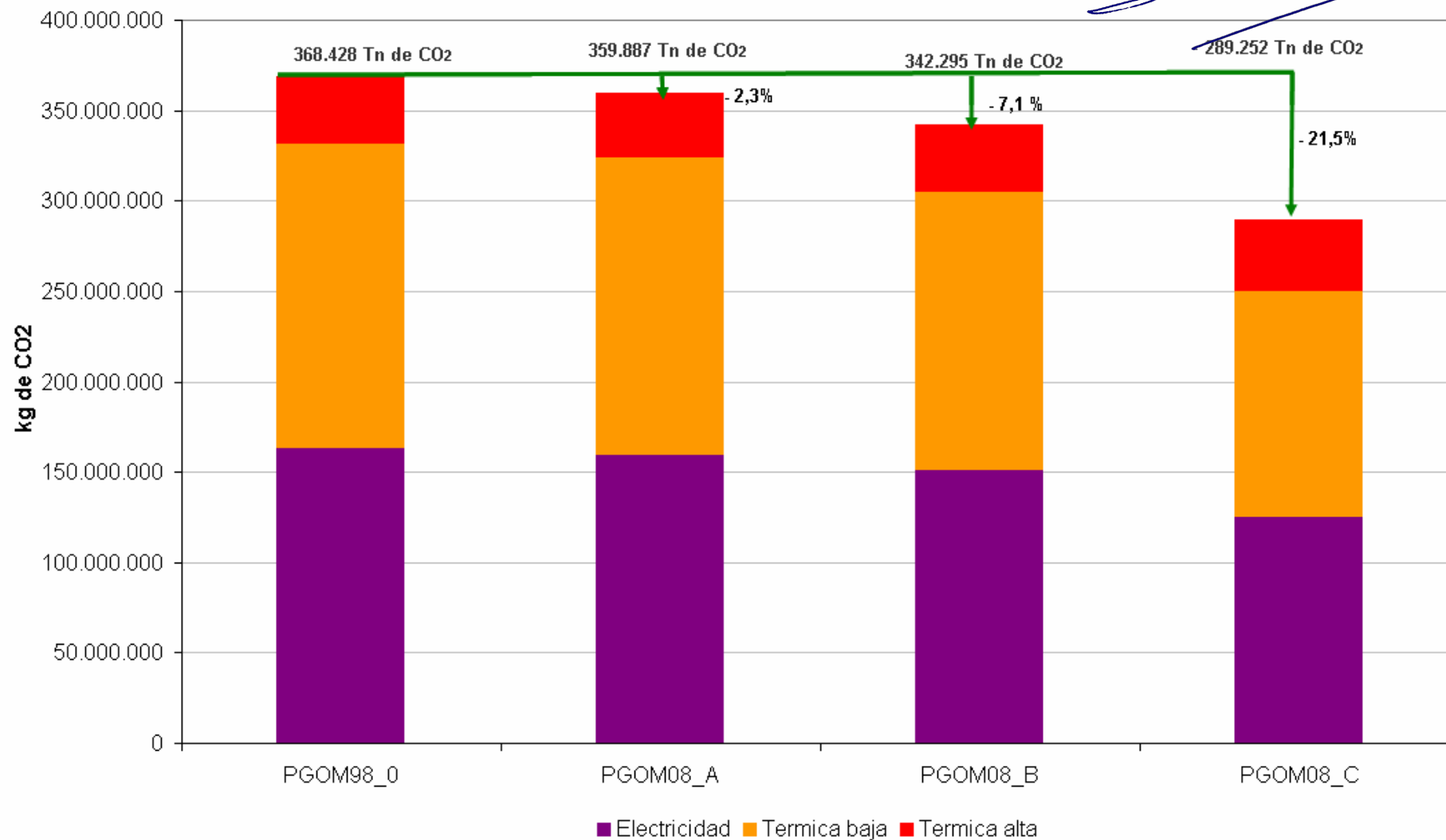
Alternativa 0	
VIVIENDAS EXISTENTES	NUEVAS VIVIENDAS
95% sin rehabilitación: • Demanda térmica baja: combustible distribuido según datos INE • Demanda térmica alta: 26% electricidad, 74% gas natural (GN) • Demanda eléctrica: electricidad 5% rehabilitación: • Demanda térmica baja: 40% del ACS energía solar térmica, 60% ACS y 100% calefacción GN • Demanda térmica alta: 100% GN • Demanda eléctrica: electricidad	• Demanda térmica baja: 40% del ACS energía solar térmica. Calefacción y 60% de ACS, a GN • Demanda térmica alta: 100% GN • Demanda eléctrica: electricidad

Alternativa A	
VIVIENDAS EXISTENTES	NUEVAS VIVIENDAS
95% sin rehabilitación: • Demanda térmica baja: combustible distribuido según datos INE • Demanda térmica alta: 26% electricidad, 74% gas natural (GN) • Demanda eléctrica: electricidad 5% rehabilitación: • Demanda térmica baja: 40% del ACS energía solar térmica, 60% ACS y 100% calefacción GN • Demanda térmica alta: 100% GN • Demanda eléctrica: electricidad	• Demanda térmica baja: 40% del ACS energía solar térmica. Calefacción y 60% de ACS, a GN • Demanda térmica alta: 100% GN • Demanda eléctrica: electricidad

Alternativa B	
VIVIENDAS EXISTENTES	NUEVAS VIVIENDAS
80% sin rehabilitación: • Demanda térmica baja: combustible distribuido según datos INE • Demanda térmica alta: 26% electricidad, 74% gas natural (GN) • Demanda eléctrica: electricidad 20% rehabilitación¹: • Demanda térmica baja: 40% del ACS energía solar térmica, 60% ACS y 100% calefacción GN • Demanda térmica alta: 100% GN • Demanda eléctrica: electricidad	• Demanda térmica baja: 40% del ACS energía solar térmica. Calefacción y 60% de ACS, a GN • Demanda térmica alta: 100% GN • Demanda eléctrica: electricidad

Alternativa C	
VIVIENDAS EXISTENTES	NUEVAS VIVIENDAS
60% sin rehabilitación: • Demanda térmica baja: combustible distribuido según datos INE • Demanda térmica alta: 26% electricidad, 74% gas natural (GN) • Demanda eléctrica: electricidad 40% rehabilitación: • Demanda térmica baja: 40% del ACS energía solar térmica, 60% ACS y 100% calefacción GN • Demanda térmica alta: 100% GN • Demanda eléctrica: electricidad	• Demanda térmica baja: 40% del ACS energía solar térmica. Calefacción y 60% de ACS, a GN • Demanda térmica alta: 100% GN • Demanda eléctrica: electricidad

¹ Corresponde a la totalidad del parque de viviendas contenidas en el Plan Especial de Rehabilitación.



Emissiones según tipo de energía y escenario

Metabolismo

OBJETIVO AMBIENTAL:

Hacer compatible el planeamiento con la eficiencia de los flujos de energía y ciclos de materia, de acuerdo con la capacidad del territorio.

Reducir las emisiones de CO2 producidas por la demanda energética residencial

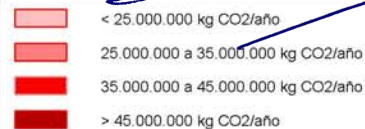
COMPARATIVA PGOM 1998 Y PGOM 1998 alternativa 0

La alternativa 0 en la proyección del PGOM1998 refleja un aumento de las emisiones de CO2 totales debido al aumento de población, sin embargo las emisiones de CO2 por cápita en la alternativa 0 se reducen un 17,5% gracias al aumento de la eficiencia energética y al cubrimiento del 40% de la demanda de ACs mediante energía solar y al aumento del consumo de gas natural en las viviendas rehabilitadas y de nueva construcción.

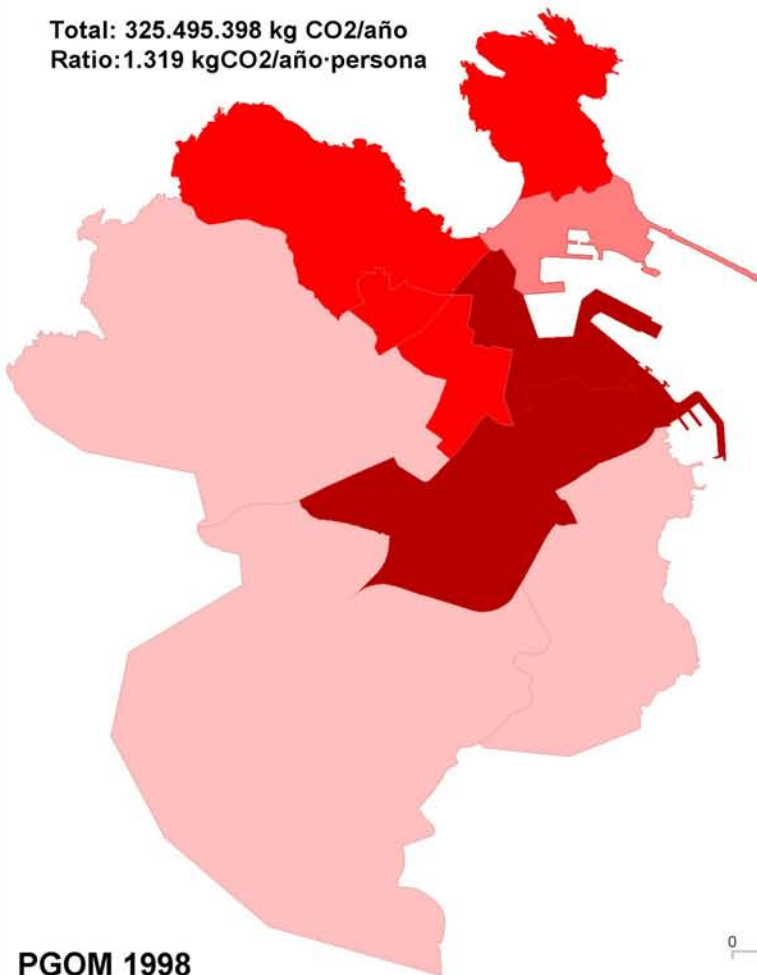
Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
1 DIC. 2009
Gerónimo
El Secretario. 22

INDICADOR:

Emisiones derivadas de la demanda energética residencial

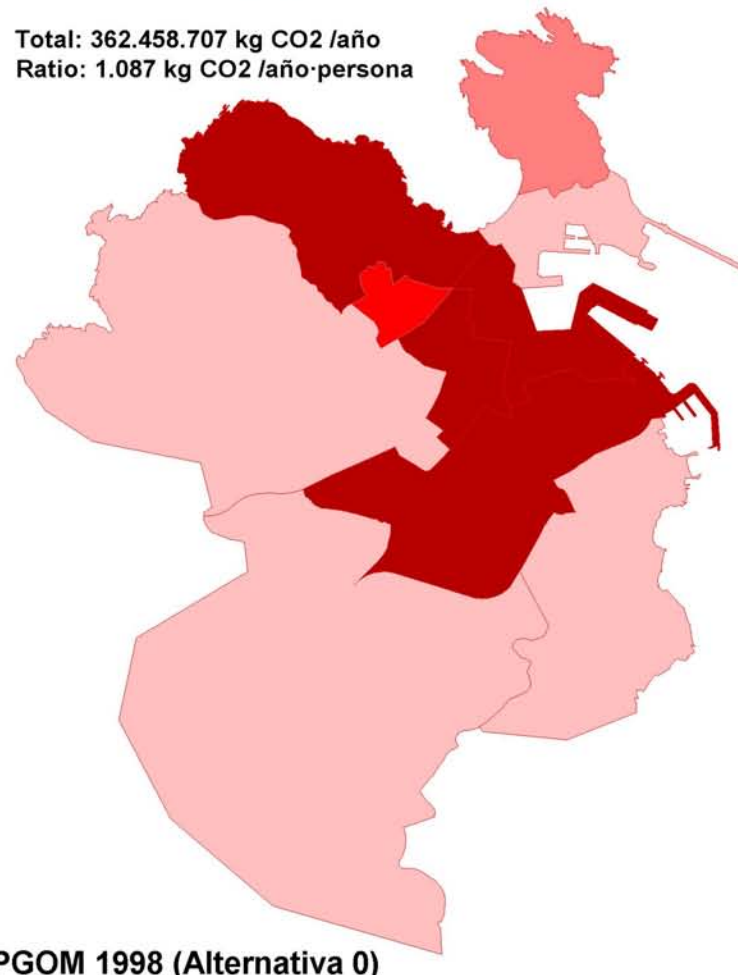


Total: 325.495.398 kg CO2/año
Ratio: 1.319 kgCO2/año·persona



PGOM 1998

Total: 362.458.707 kg CO2/año
Ratio: 1.087 kg CO2/año·persona



PGOM 1998 (Alternativa 0)

Metabolismo

OBJETIVO AMBIENTAL:

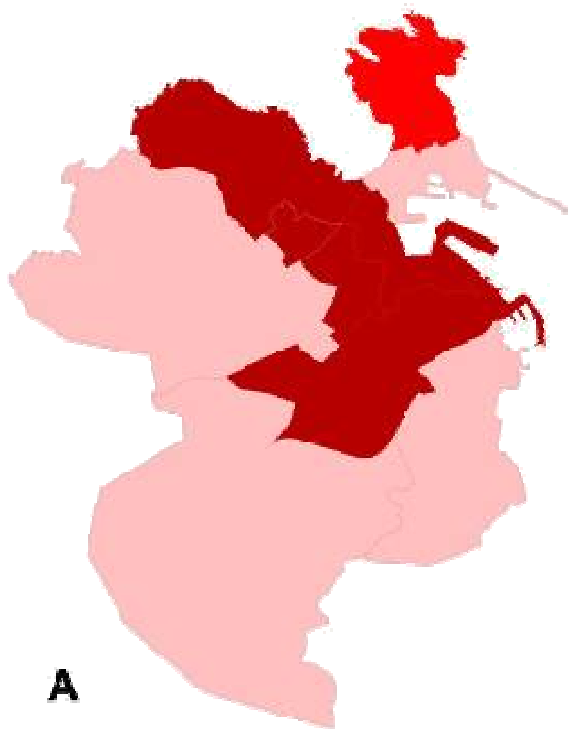
Hacer compatible el planeamiento con la eficiencia de los flujos de energía y ciclos de materia, de acuerdo con la capacidad del territorio.

Reducir las emisiones de CO2 producidas por la demanda energética residencial

Las tres alternativas presentan diferentes grados de actuación respecto a rehabilitación de las viviendas ya consolidadas y la exigencia del código técnico en la viviendas proyectadas, con el objetivo de la reducción de demanda energética. Según los grados de actuación en cada alternativa, se propone el aumento del consumo de gas natural y el suministro de una parte de la demanda térmica mediante energía solar.

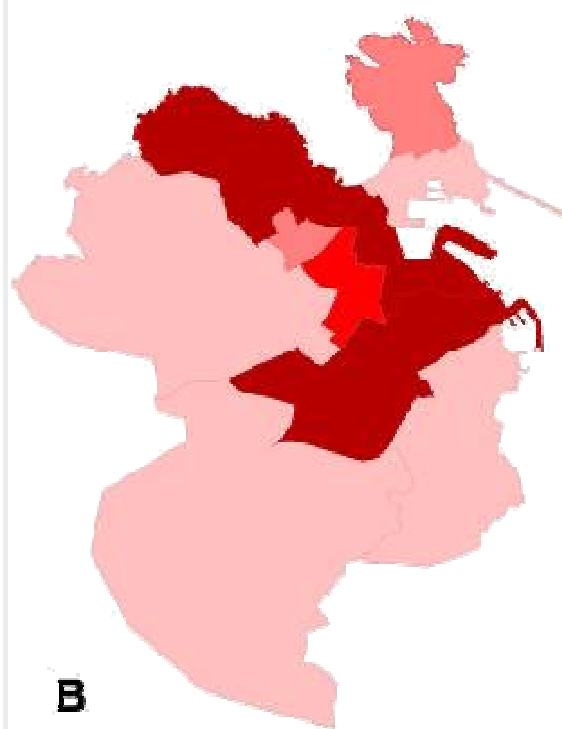


Total: 359.887.310 kg CO2/año



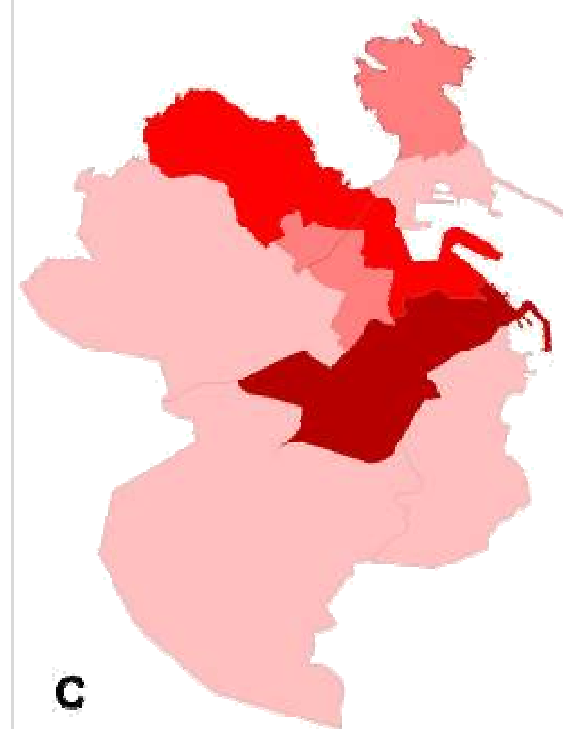
A

Total: 342.295.407 kg CO2/año



B

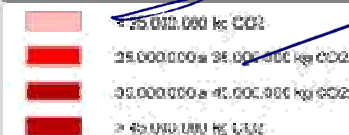
Total: 289.251.565 kg CO2



C

INDICADOR:

Emisiones derivadas de la demanda energética residencial (a)



Aprobado inicialmente por el Pleno Municipal en sesión de

energía 1 Dic 2009

Certifico El Secretario,

El sector domiciliario de San Sebastián puede disminuir sustancialmente las emisiones de CO₂ derivadas del consumo energético de los hogares. Gracias a la rehabilitación de los edificios, y incrementando la exigencia del código técnico en las nuevas viviendas de construcción, es posible rebajar el cómputo total de energía demandada y con ello las emisiones de CO₂.

El uso de energías renovables, como la energía solar térmica en las viviendas rehabilitadas y las de nueva construcción, cubriendo un 40% de la demanda de la energía térmica de ACS (agua caliente sanitaria) y el aumento del consumo de gas natural, aporta la reducción más significativa de las emisiones.

Es posible una mayor reducción de las emisiones, realizando un estudio posterior del potencial de energías renovables en A Coruña, para determinar que porcentaje se puede llegar a cubrir de esta demanda energética residencial.

Los potenciales energéticos de A Coruña que deberían tenerse en cuenta en el estudio son: los residuos urbanos, el viento, la radiación solar el mar, diferentes fuentes de biomasa y los lodos de depuradora. No obstante, aún estando presentes estos potenciales energéticos deberían realizarse los estudios concretos para valorar si las explotaciones de cada uno de ellos son viables -al menos energéticamente- o no.

Análisis del impacto a la atmósfera

Dada la configuración urbanística y el sistema de movilidad de A Coruña, la industria y el transporte motorizado constituyen las dos principales fuentes de contaminación atmosférica. El crecimiento de la ciudad hacia su periferia en los últimos años ha situado diversos núcleos de viviendas muy cerca de polígonos industriales hasta el punto que en algunos lugares el ámbito residencial y el de actividad económica comparten el territorio. Este hecho, unido al incremento del uso del transporte privado motorizado, ocasiona una importante cantidad de emisiones de contaminantes que supone un riesgo para la salud pública.

Por otra parte, el modelo de movilidad actual ha provocado el surgimiento de una serie de zonas donde la población se ve sometida a unos niveles acústicos perjudiciales.

Los escenarios planteados en este documento, tienen como nexo en común el modelo de movilidad y el incremento de la población. Así pues, en el escenario A se ha aumentado el tráfico respecto al análisis del PGOM 1998 un 21%. En el escenario B se realizó un traspaso modal hacia el transporte público y la nueva autovía, con la consiguiente redistribución del tráfico en los otros ejes viarios principales. El escenario C se caracteriza por la implementación del modelo de supermanzanas en la región más residencial del municipio, así como un aumento de los desplazamientos en transporte público. Esto supone una drástica reducción del tráfico motorizado por las vías secundarias en el ámbito de

aplicación de supermanzanas. Estos escenarios muestran una reducción de las zonas de máxima emisión de contaminantes así como de las zonas donde se superan los niveles acústicos.



Metabolismo

OBJETIVO AMBIENTAL:

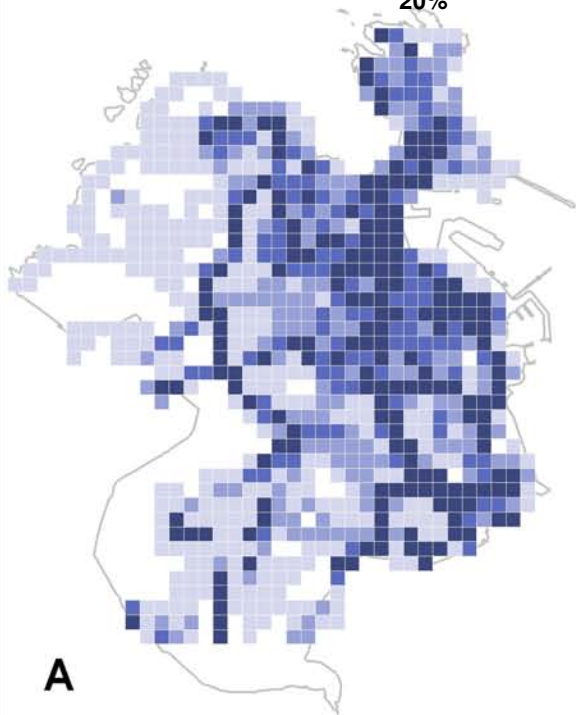
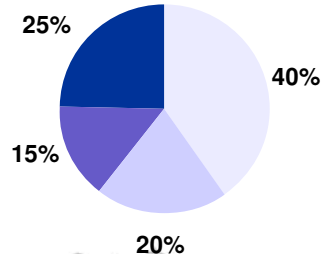
Compatibilizar el planeamiento con la eficiencia de los flujos de energía y ciclos de materia de acuerdo a la capacidad del territorio.

Reducir la contribución de gases contaminantes a la atmósfera.

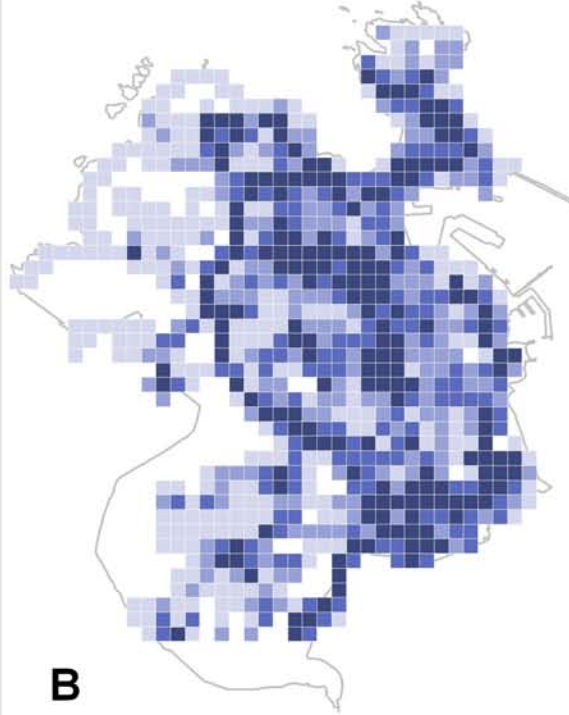
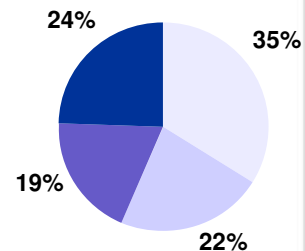
La primera alternativa considera la situación actual de la red viaria en el municipio suponiendo el aumento de vehículos debido al aumento de población. La segunda alternativa libera tráfico en las vías centrales para traspasar la intensidad de vehículos a la nueva 3a. Ronda. La tercera alternativa adapta la red viaria a una nueva jerarquización basada en supermanzanas (celulas urbanas).



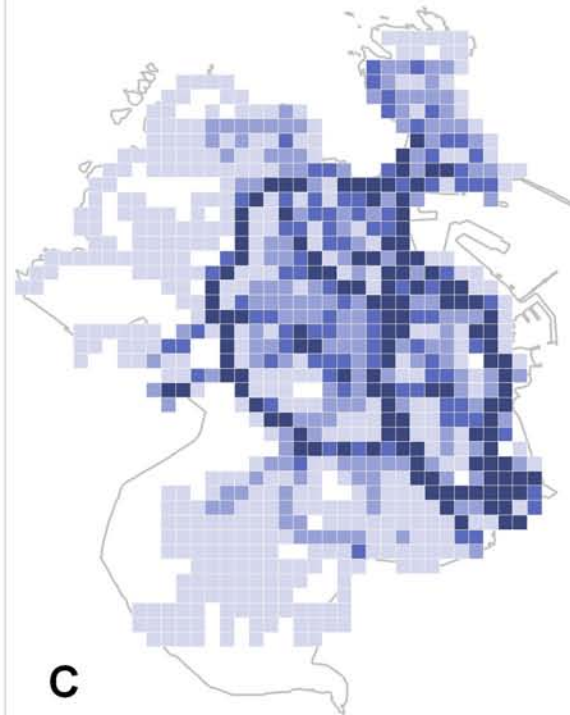
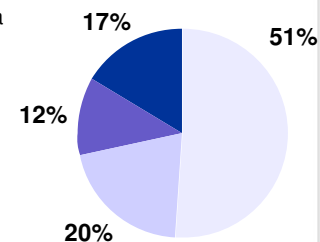
Distribución de la malla por niveles de emisión.



Distribución de la malla por niveles de emisión.



Distribución de la malla por niveles de emisión.

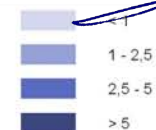


atmósfera

Aprobado inicialmente por el Pleno Municipal en sesión de 01-06-2009
Certifico
El Secretario, *[Firma]*

INDICADOR:

Emisiones NOx asociadas al tráfico vehicular (kg/día)



Metabolismo

OBJETIVO AMBIENTAL:

Compatibilizar el planeamiento con la eficiencia de los flujos de energía y ciclos de materia de acuerdo a la capacidad del territorio.

Reducir la contribución de gases contaminantes a la atmósfera.

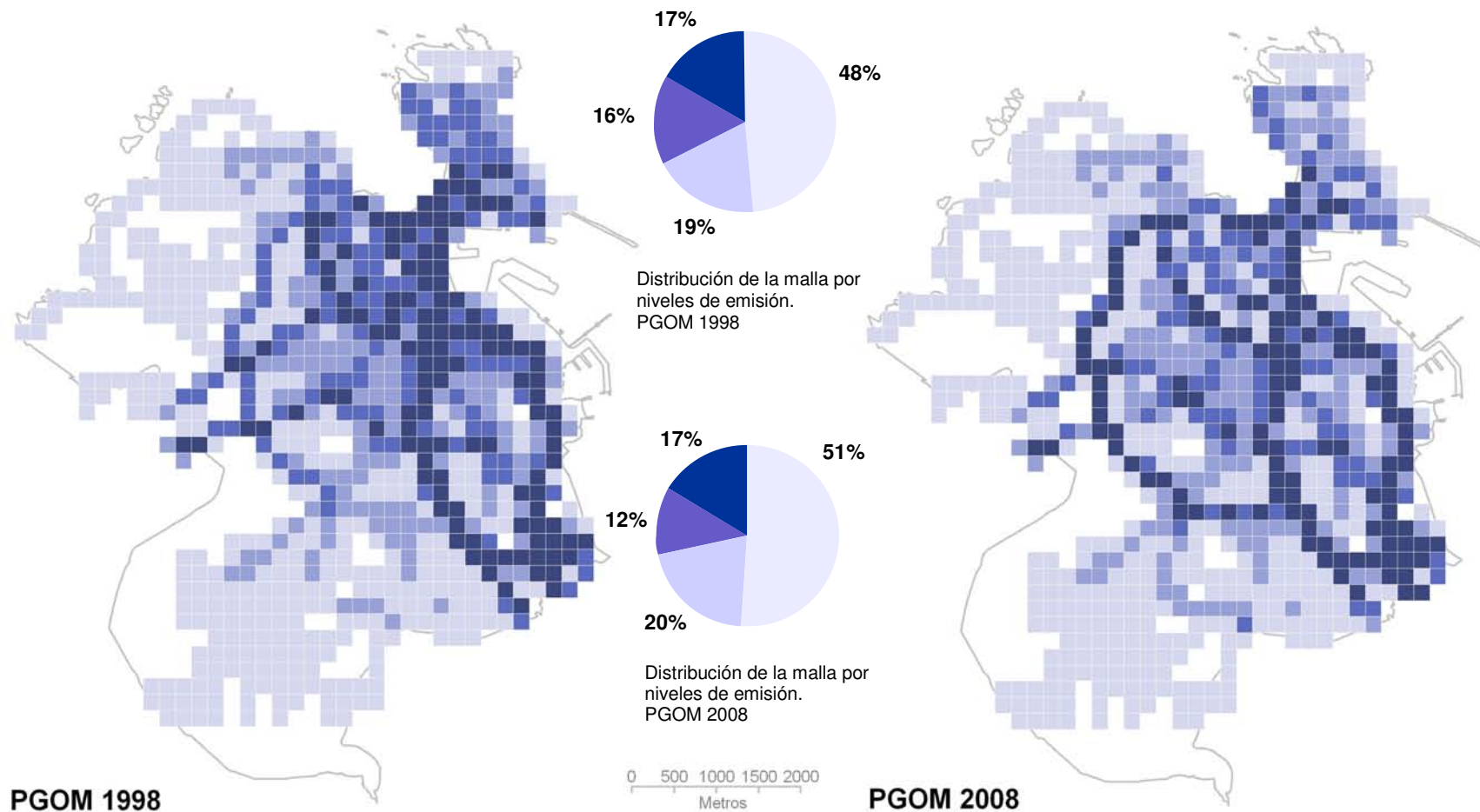
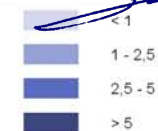
COMPARATIVA PGOM 1998 Y PGOM 2008

La comparativa muestra que a pesar del aumento de la población, un nuevo reparto modal priorizando el transporte público y la jerarquización de las vías según un esquema de supermanzanas, se consigue que las emisiones de gases contaminantes disminuyan en general y particularmente en las vías secundarias del centro del municipio.

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
2009
atmósfera
Certifico
El Secretario, D. D.

INDICADOR:

Emisiones NOx asociadas al tráfico vehicular (kg/día)



Metabolismo

OBJETIVO AMBIENTAL:

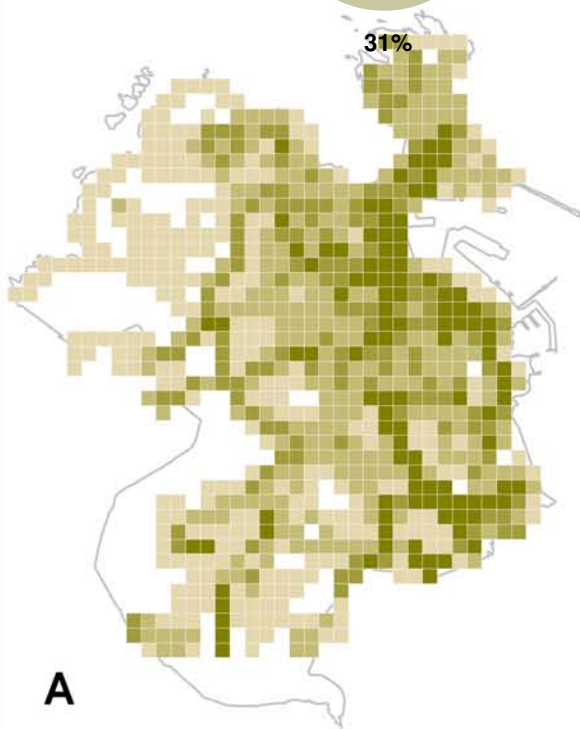
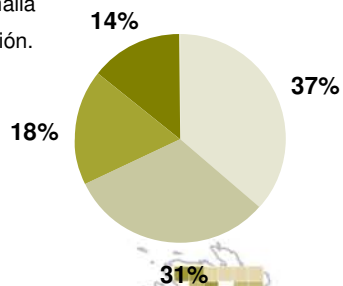
Compatibilizar el planeamiento con la eficiencia de los flujos de energía y ciclos de materia de acuerdo a la capacidad del territorio.

Reducir la contribución de gases contaminantes a la atmósfera.

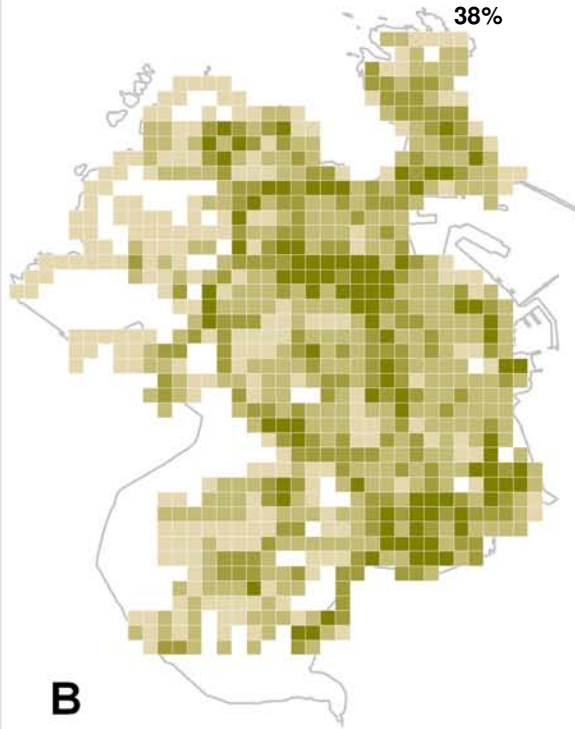
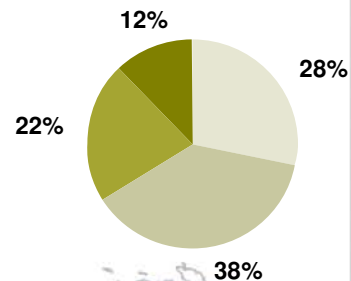
La primera alternativa considera la situación actual de la red viaria en el municipio suponiendo el aumento de vehículos debido al aumento de población. La segunda alternativa libera tráfico en las vías centrales para traspasar la intensidad de vehículos a la nueva 3a. Ronda. La tercera alternativa adapta la red viaria a una nueva jerarquización basada en supermanzanas (celulas urbanas).



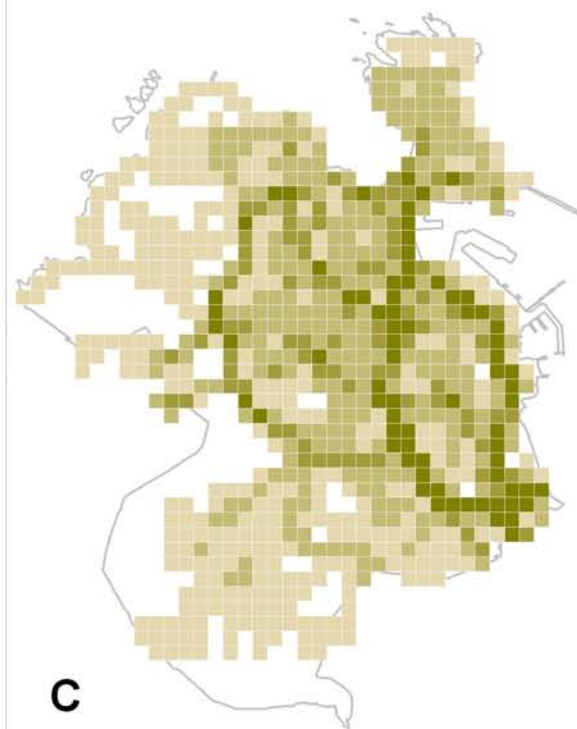
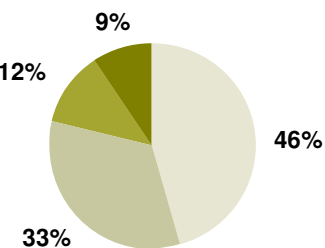
Distribución de la malla por niveles de emisión.



Distribución de la malla por niveles de emisión.



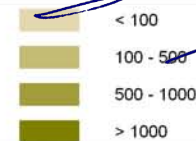
Distribución de la malla por niveles de emisión.



Aprobado Inicialmente por el Pleno Municipal en sesión de 1 de Julio de 2009
Certifico
El Secretario,

INDICADOR:

Emisiones PM10 asociadas al tráfico vehicular (g/día)



Metabolismo

OBJETIVO AMBIENTAL:

Compatibilizar el planeamiento con la eficiencia de los flujos de energía y ciclos de materia de acuerdo a la capacidad del territorio.

Reducir la contribución de gases contaminantes a la atmósfera.

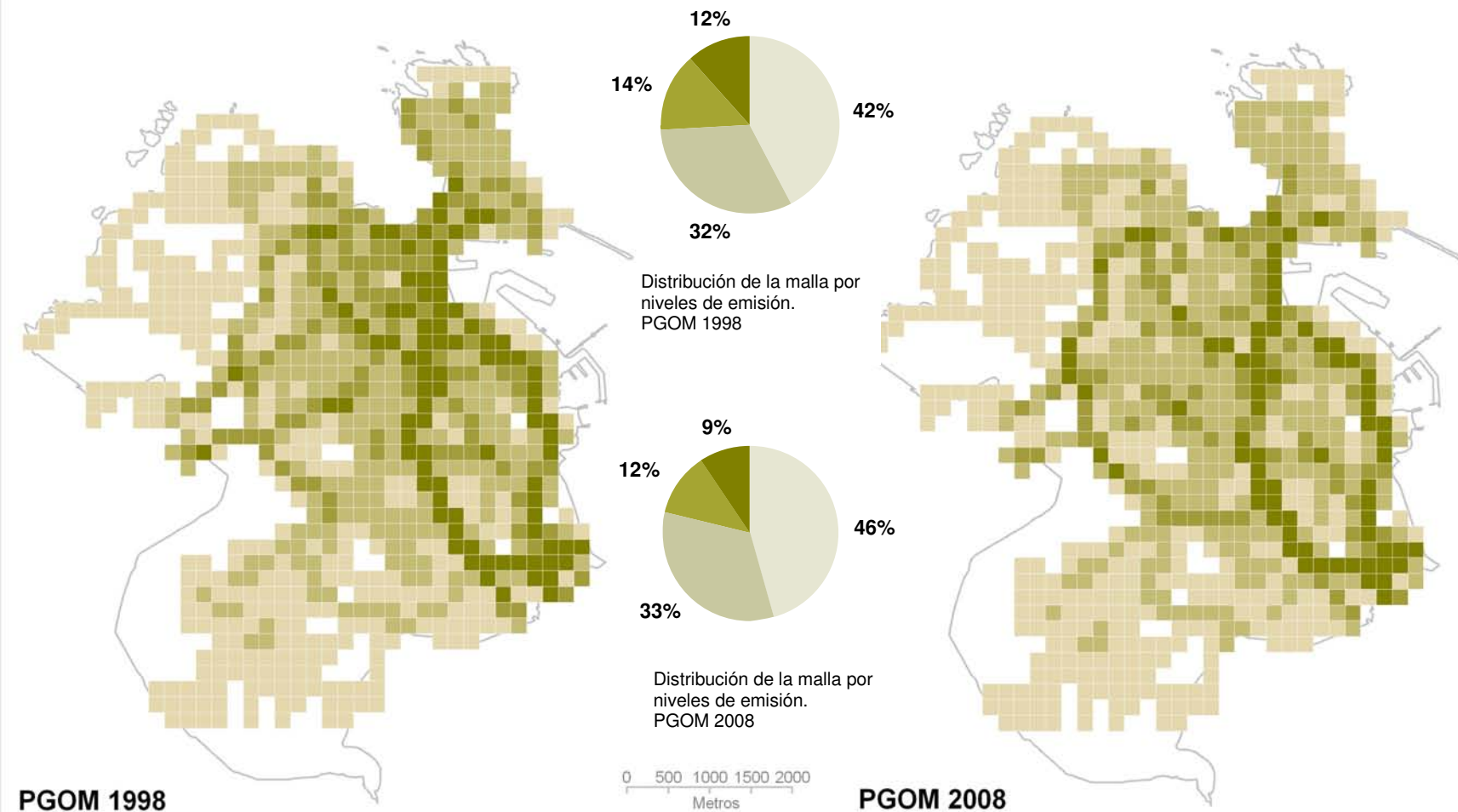
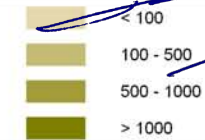
COMPARATIVA PGOM 1998 Y PGOM 2008

La comparativa muestra que a pesar del aumento de la población, un nuevo reparto modal priorizando el transporte público y la jerarquización de las vías según un esquema de supermanzanas, se consigue que las emisiones de gases contaminantes disminuyan en general y particularmente en las vías secundarias del centro del municipio.

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
10 de mayo de 2009
Certifico
El Secretario, D. D.

INDICADOR:

Emisiones PM10 asociadas al tráfico vehicular (g/día)



Metabolismo

OBJETIVO AMBIENTAL:

Compatibilizar el planeamiento con los niveles acústicos de confort de acuerdo los niveles de capacidad del territorio

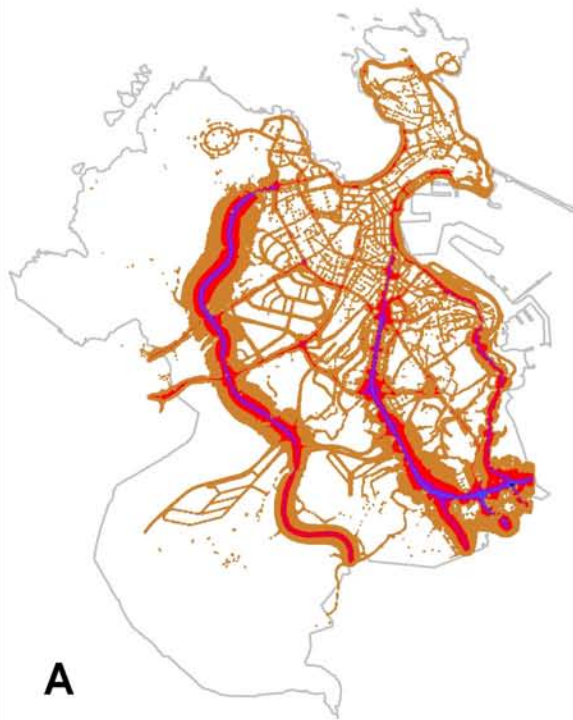
Reducir la contribución a la contaminación acústica del tráfico viario

La primera alternativa considera la situación actual de la red viaria en el municipio suponiendo el aumento de vehículos debido al aumento de población. La segunda alternativa libera tráfico en las vías centrales para traspasar la intensidad de vehículos a la nueva 3a. Ronda. La tercera alternativa adapta la red viaria a una nueva jerarquización basada en supermanzanas (celulas urbanas).



Superficie del municipio con nivel acústico

$L_n > 55 \text{ dB(A)} = 10,4\%$



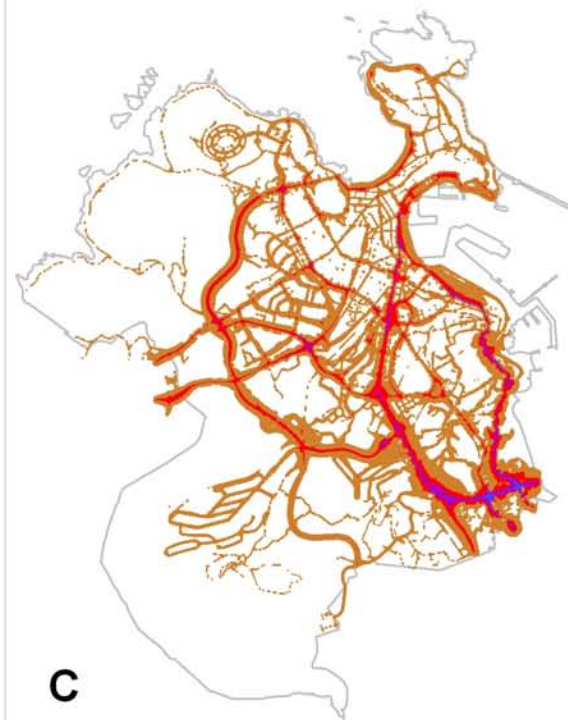
Superficie del municipio con nivel acústico

$L_n > 55 \text{ dB(A)} = 12,2\%$



Superficie del municipio con nivel acústico

$L_n > 55 \text{ dB(A)} = 8,8\%$



atmósfera

Aprobado Inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de

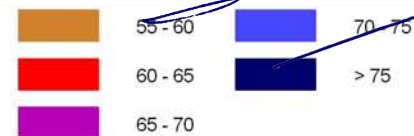
D.C. 2009

Certifico

El Secretario,

INDICADOR:

Nivel acústico nocturno debido al tráfico $L_n \text{ (dB)}$



Metabolismo

OBJETIVO AMBIENTAL:

Compatibilizar el planeamiento con los niveles acústicos de confort de acuerdo los niveles de capacidad del territorio

Reducir la contribución a la contaminación acústica del tráfico viario

COMPARATIVA PGOM 1998 Y PGOM 2008

La comparativa muestra que a pesar del aumento de la población, un nuevo reparto modal priorizando el transporte público y la jerarquización de las vías según un esquema de supermanzanas, se consigue que la contaminación acústica disminuya en general y particularmente en las vías secundarias del centro del municipio.

atmósfera

Aprobado inicialmente por el
Pleno Municipal en sesión de
Diciembre 2009
Certifico
El Secretario, 

INDICADOR:

Nivel acústico nocturno (Ln) debido al tráfico en dB(A)

	55 - 60		70 - 75
	60 - 65		> 75
	65 - 70		

PGOM 1998

10,4% Superficie municipio Ln > 55 dB(A)
11,7% Suelo Rústico Protegido Ln > 50dB
11,1% Suelo Urbano Residencial Ln > 55dB
16,1 % Suelo Urbanizable Residencial Ln > 55dB

Equipamientos Ln > 50dB

48,7% Sanitarios
46,5% Educativos
51,9% Cultural

PGOM 2008

8,8% Superficie municipio Ln > 55 dB(A)
3,5% Suelo Rústico Protegido Ln > 50dB
10,7% Suelo Urbano Residencial Ln > 55dB
9,5% Suelo Urbanizable Residencial Ln > 55dB

Equipamientos Ln > 50dB

29,1% Sanitarios
16,2% Educativos
18,5% Cultural

PGOM 1998

0 500 1000 1500 2000
Metros

PGOM 2008

Resumen de resultados

Indicadores	Situación Actual	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C	Alternativa 0 (PGOM 98)	Alternativa elegida
territorio						C
% Municipio con cubiertas naturales	35%	22%	23%	25%	20%	C
Índice de naturalidad global				7,5	8,0	
% Municipio con Índice de Naturalidad (0-6)	51%			34%	26%	C
% Municipio con Índice de Naturalidad (7-10)	49%			66%	74%	C
% Municipio con Índice Biótico del Suelo entre 0,15 - 0,30	13%	11,62%	21%	25%	15%	C
% Municipio con Índice Biótico del Suelo >0,30	57%	46,05%	49%	49%	50%	B-C
% Cursos fluviales revalorados	0,8%	20,6%	30,6%	48,0%	0,8%	C
paisaje						C
Área con impacto visual bajo (%superficie municipio)	49%	55%	59%	59%	49%	B-C
Área con impacto visual alto y muy alto(%superficie municipio)	19%	11%	10%	10%	19%	B-C
Extensión de la longitud de mitigación del impacto visual de polígonos industriales e infraestructuras.		39km	60km	92km		B-C
Extensión de mitigación del impacto visual del Monte San Pedro		2km	13km	26km		B-C
Extensión de mitigación del impacto visual de la Colina de Bens.		11km	67km	81km		B-C
Extensión de mitigación del impacto visual del Monte das Arcas.		0km	50km	70km		B-C
suelo						C
% Suelo Rústico Protegido	18%	16%	28%	36%	18%	C
% Suelo Rústico Común	7%	12%	0%	0%	7%	C
% Suelo Rústico Urbanizable	9%	0%	4%	0%	9%	C
% Suelo Urbano	51%	59%	61%	58%	51%	C
% Suelo Urbanizable	15%	13%	7%	6%	15%	C
movilidad						C
Extensión de la red de tranvía		38,9 km	46,1 km	48,1 km	24,7 km	B
% Población actual con accesibilidad a redes transporte público (TP)		97,8%	99,6%	99,6%	98,3%	B - C
% Superficie de figuras de planeamiento accesibles a redes de TP (500m)		56%	59%	82%		C
Extensión de la red de bicicleta		26,3 km	52,7 km	87,5 km	26,3 km	C
% Población con accesibilidad a red de bicicleta		34%	90%	93%	34%	B-C
% Superficie de figuras de planeamiento accesibles a red de bicicleta (300m)		37%	66%	90%	32%	C
Extensión de sendas urbanas y/o corredores verdes		44,7 km	80,5 km	118,2 km	9.644 m	C
% Población actual con accesibilidad a corredores verdes		93%	100%	100%	26%	C
% Figuras de planeamiento accesibles a corredores verdes. (300m)		48%	67%	84%	16%	C

Indicadores	Situación Actual	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C	Alternativa 0 (PGOM 98)	Alternativa elegida
medio urbano						C
Verde urbano/habitante		10,4 m ² /hab	13,7 m ² /hab	15,1 m ² /hab	10,4 m ² /hab	C
% Población con accesibilidad a espacios verdes		79%	94%	94%	73%	C
% Superficie de figuras de planeamiento con accesibilidad a espacios verdes (300m)		40%	51%	63%		C
economía y cohesión						C
Superficie requerida de suelo para equipamientos (municipio)				282,9 ha	183,2 ha	C
Déficit total de suelo respecto a la dotación existente (municipio)				80,1 ha	36,2 ha	C
% de vivienda de protección oficial nuevas figuras				40%		C
ciclo de agua						B
Tasa de consumo de agua (lt/hab/día)	300 - 310 l/hab/día	280 l/hab/día	280 l/hab/día	280 l/hab/día	300 - 310 l/hab/día	B
Suministro urbano de agua (hm ³ /año)	40 hm ³ /año	65,8 hm ³ /año	65,8 hm ³ /año	65,8 hm ³ /año	40 hm ³ /año	B
Suministro de agua potable (hm ³ /año)	100%	59,1 hm ³ /año	59,1 hm ³ /año	65,8 hm ³ /año	100%	A-B
Suministro de agua regenerada (hm ³ /año)	0%	6,7 hm ³ /año	6,7 hm ³ /año	0	0%	A-B
Rescate de caudales prepotables (hm ³ /año)	0%	12,0 hm ³ /año	12,0 hm ³ /año	0	0%	A-B
Utilización de la capacidad de la ETAP de La Telve (%)	67%	100%	98,5%	109,7%	67%	A-B
Coste unitario del agua (€/m ³)		no calculado	0,17€/m ³	0,1€/m ³		B
Consumo de energía (kWh/m ³)		no calculado	0,415 kWh/m ³	0,643 kWh/m ³		B
Impacto ambiental	Medio - Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio - Bajo	A-B
ciclo de materia						C
Generación de residuos (Tm/año)	134.204	180.234	180.234	180.234	176.423	A-B-C
Dotación de contenedores de FORM/FIRM (nº contenedores)	8.708	11.324	11.324	11.324	11.902	A-B-C
Dotación de contenedores de Papel/Vidrio (nº contenedores)	993	1.298	1.298	1.298	1.360	A-B-C
Dotación de puntos limpios fijos (nº instalaciones)	2	2	4	4	2	B-C
Dotación de minipuntos (nº instalaciones)	0	0	0	58	0	C
FORM en la planta de Nostián(Tm/año)	25.124	34.854	34.854	34.854	33.028	A-B-C
FIRM en la planta de Nostián (Tm/año)	92.975	114.000	112.938	102.124	122.224	C
Absorción de materia orgánica (Tm/año compost generado)		0	0	2.841		C
Absorción de materia orgánica (m2 de aplicación)		0	0	946.910		C
energía						C
Demanda sector doméstico kWh/año	1.174.263.384	1.351.401.192	1.305.995.956	1.109.376.461	1.383.474.359	C
% Incremento de la demanda respecto a Alternativa "0" (PGOM 98)		15%	11%	-6%	-	C
% Viviendas rehabilitadas bajo criterios CTE		5%	20%	40%	5%	C
% Viviendas con la aplicación del CTE standard		100%	90%	80%	100%	C
% Viviendas con la aplicación del CTE mejorado		0%	10%	20%	0%	C

Indicadores	Situación Actual	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C	Alternativa C (PGOM 98)	Alternativa elegida
atmósfera						C
% Superficie de malla que supera los 5kg NOx diarios	14%	23%	24%	17%	17%	C
% Superficie de malla que supera los 1kg PM10 diarios	10%	14%	12%	10%	12%	C
%Superficie del Municipio con Ln>55dB	8,9%	10,4%	12,2%	8,8%	10,4%	C
%Suelo Rústico Común y Protegido con Ln > 50dB	9,1%	9,1%	6,6%	3,5%	11,7%	C
%Suelo Urbano Residencial con Ln > 55dB	12,2%	13,9%	16,6%	10,7%	11,1%	C
%Suelo Urbanizable Residencial con Ln > 55dB	5,4%	14,0%	12,5%	9,5%	16,1%	C
%Suelo Equipamientos Sanitarios con Ln > 50dB	29,7%	48,7%	31,0%	29,1%	48,7%	C
%Suelo Equipamientos Enseñanza con Ln > 50dB	18,9%	46,5%	21,5%	16,2%	46,5%	C
%Suelo Equipamientos Culturales con Ln > 50dB	23,5%	51,9%	24,9%	18,5%	51,9%	C

De acuerdo con los objetivos ambientales del ISA establecidos, se puede concluir que la alternativa C cumple con la mayor parte de los requisitos necesarios para la Revisión del PGOM 98. Se detectan en algunos casos la ventaja de la alternativa B, como es el caso del trazado del tranvía, por lo que se recomienda aplicar dicho trazado en conjunto con la red de autobuses de la alternativa C. en coherencia con la propuesta de red básica propuesta. Por otra parte, cabe señalar que las proyecciones de ocupación futura estarán sujetas a las tipologías de vivienda que finalmente se proyecten en cada ámbito de desarrollo. Las cifras sobre población y número de viviendas son de carácter orientativo para al realización de este informe.