



PROYECTO DE CREACIÓN E IMPLANTACIÓN INICIAL DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES DE A CORUÑA

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN. ¿POR QUÉ UNA ZBE EN A CORUÑA?	3
2	DEFINICIÓN DE LA ZBE A CORUÑA (ZBE COR)	3
3	LOCALIZACIÓN DEL AREA OBJETIVO DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE	6
3.1	MAPA DE ESTACIONES DE MEDICIÓN DE CALIDAD DEL AIRE	6
3.2	MAPA DE AREAS DE CALIDAD DEL AIRE	8
4	INFORMACIÓN GENERAL	12
4.1	TIPOS DE ZONAS	12
4.2	ESTIMACIÓN DEL AREA CONTAMINADA Y DE LA POBLACIÓN EXPUESTA	13
4.3	DATOS CLIMATOLÓGICOS DE A CORUÑA	24
5	NATURALEZA Y EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN	26
5.1	NIVELES DE CONCENTRACIÓN	26
5.1.1	DIÓXIDO DE AZUFRE (SO ₂)	26
5.1.2	DIÓXIDO DE NITRÓGENO Y ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO ₂ /NO _x)	27
5.1.3	BENCENO	27
5.1.4	MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	27
5.1.5	PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN PM ₁₀	27
5.1.6	PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN PM _{2.5}	28
5.1.7	OZONO	28
5.2	TÉCNICAS DE EVALUACIÓN	29
5.2.1	EL MODELO CALPUFF	30
5.2.1.1	Modelo CALMET	30
5.2.1.2	Modelo CALPUFF	30
5.2.1.3	DOMINIO Y PARAMETRIZACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO	31
5.2.2	MODELO CHIMERE	32
5.2.2.1	Aplicaciones	32
5.2.2.2	Transporte de contaminantes	32
5.2.2.3	Deposición seca	33
5.2.2.4	Deposición húmeda	33
6	ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN	33
6.1	FUENTES DE EMISIÓN	33
6.2	CARACTERIZACIÓN DEL PARQUE CIRCULANTE	34
6.3	INVENTARIO DE EMISIONES	35
7	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN	36
7.1	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	36
7.1.1	DIÓXIDO DE AZUFRE	36
7.1.2	DIÓXIDO DE NITRÓGENO/ÓXIDOS DE NITRÓGENO	38
7.1.3	4.3- BENCENO	41
7.1.4	MONÓXIDO DE CARBONO	42
7.1.5	PARTÍCULAS	43
7.1.6	OZONO	45
7.2	DEFINICIÓN DEL AREA DE RESTRICCIÓN	48
8	LISTA Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVISTAS EN EL PROYECTO	52
8.1	AMPLIACIÓN DE LA SALA DE CONTROL Y APLICACIÓN DE GESTIÓN ZBE	52
8.2	PROYECTO ZBE	54
8.3	PROYECTO ZPR	56
8.4	PROYECTO CARGA Y DESCARGA	58
8.5	PROYECTO NORMATIVO, DE SENSIBILIZACIÓN Y COMUNICACIÓN	61
8.6	ENFORCEMENT	62
8.7	CONSULTORÍA	63
8.8	EVALUACIÓN ZBE	64
8.9	PUNTOS DE MEDIDA	64
9	SOLUCIONES TECNOLÓGICAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA ZBE	66



9.1	AMPLIACIÓN DE LA SALA DE CONTROL Y APLICACIÓN DE GESTIÓN ZBE	66
9.1.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE VIDEOWALL	66
9.1.2	PANELADO FRONTAL	67
9.1.3	PROCESADORES	67
9.2	PROYECTO ZBE	68
9.2.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CÁMARA PARA PROYECTOS ZBE	68
9.2.2	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PMV PARA PROYECTOS ZBE	69
9.3	PROYECTO ZPR	69
9.3.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CÁMARA PARA PROYECTOS ZPR	69
9.3.2	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PMV PARA PROYECTOS ZPR	71
9.4	PROYECTO CARGA Y DESCARGA	71
9.4.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CÁMARA PARA PROYECTOS CARGA Y DESCARGA	71
9.4.2	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PMV PARA PROYECTOS CARGA Y DESCARGA	72
9.5	ENFORCEMENT	73
9.5.1	SISTEMAS ESTÁTICOS CONTROL DE VELOCIDAD	73
9.5.2	SISTEMAS DINÁMICOS DE CONTROL. SISTEMA DE DETECCIÓN Y RECONOCIMIENTO AUTOMÁTICO MEDIANTE TECNOLOGÍA OCR PARA UTILIZACIÓN EN TURISMO	73
9.5.3	CONTROL DINÁMICO VELOCIDAD DE VEHÍCULOS	74
9.6	EVALUACIÓN ZBE	75
9.7	PUNTOS DE MEDIDA	75
9.7.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS CÁMARAS	75
9.7.2	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS SERVIDORES	76
10	MEDIDAS DE TRANSFORMACIÓN Y MEJORA DE LA RED DE TRANSPORTE PÚBLICO, RED PEATONAL Y RED CICLISTA	76
10.1	CREACIÓN, REMODELACIÓN Y MEJORA DE CARRILES RESERVADOS PARA BICICLETAS	76
10.2	MEDIDAS PARA LA PACIFICACIÓN DEL TRÁFICO Y REMODELACIÓN DE CRUCES PARA SU REGULACIÓN	77
10.3	MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD EN PARADAS DE BUS Y SUS PROXIMIDADES	78
10.4	PEATONALIZACIÓN DE CALLES Y MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD MEDIANTE ELEMENTOS ELECTROMECÁNICOS	79
10.5	PLATAFORMA RESERVADA PARA AUTOBUS URBANO	80
10.6	SUMINISTRO DE BICICLETAS ELÉCTRICAS PARA EL SERVICIO BICICORUÑA Y DE APARCA BICIS SEGUROS	81
11	ANÁLISIS DE IMPACTO SOCIAL, DE GÉNERO Y ECONÓMICO E IMPLICACIONES PARA LA ECONOMÍA LOCAL DE LA ZBE COR	82
11.1	ANÁLISIS DE IMPACTO ECONÓMICO	82
11.2	ANÁLISIS DE IMPACTO SOCIAL Y DE GÉNERO	82
12	PROCEDIMIENTOS PARA EL SEGUIMIENTO DE SU CUMPLIMIENTO Y REVISIÓN	83
12.1	SEGUIMIENTO DE OBJETIVOS	83
12.1.1	CALIDAD DE AIRE	83
12.1.2	CAMBIO CLIMÁTICO Y SOSTENIBILIDAD (DESAGREGADOS POR GÉNERO)	83
12.1.3	NIVELES DE RUIDO	85
12.1.4	INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	86
13	PLAN DE SENSIBILIZACIÓN, COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN	86
13.1	ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO	86
13.2	PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE ZBE A LOS MEDIOS	87
13.3	CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACIÓN	87
13.4	ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN DIGITAL	88
13.5	COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE PUNTO DE ACCESO NACIONAL DE DGT	88



1. INTRODUCCIÓN. ¿POR QUÉ UNA ZBE EN A CORUÑA?

Las Zonas de Bajas Emisiones tienen la finalidad de reducir la contaminación ambiental, preservar y mejorar la calidad del aire y la salud pública, disminuir los niveles de contaminación de la ciudad hasta los recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y cumplir los valores límite de calidad del aire legalmente establecidos.

«La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades». OMS 1948

Diversos estudios de investigación y evaluación directa realizados en diferentes países de mundo han identificado una asociación entre la intensidad de tráfico y los ingresos hospitalarios por causas respiratorias y circulatorias.

En concreto, en el caso de Madrid, *el 13% de los ingresos hospitalarios por causas respiratorias y el 39% de los ingresos por causas circulatorias están relacionados con la intensidad del tráfico (fuente Environ Res 2020).*

En este sentido se han identificado como efectos a corto plazo aquellos que conllevan aparición de síntomas, hospitalizaciones temporales, uso de medicación, inflamación, etc. y a largo plazo deterioro de la función pulmonar, asma, EPOC y reducción de la esperanza de vida.

Visto este contexto, dentro de los objetivos internacionales de la lucha contra el cambio climático fijados en el Acuerdo de París de 2015 y la Agenda 2030 está el avance hacia un modelo económico de desarrollo sostenible. En la misma dirección, y con objetivos más concretos a nivel nacional, nace la **Ley de Cambio Climático y Transición Energética**. En esta ley se establecen las medidas que deben tomar las ciudades de más de 50.000 habitantes para reducir las emisiones contaminantes en el transporte, y la creación de zonas de bajas emisiones es una de ellas.

Esta medida representará una mejora de la calidad de vida para los 401.395 habitantes en A Coruña y su área de influencia (*dato publicado por el INE a 1 de Enero de 2021*) que hoy respiran aire contaminado.

2. DEFINICIÓN DE LA ZBE A CORUÑA (ZBE CoR)

El proyecto de ZBE en A Coruña **se realizará en dos fases** según las dos áreas delimitadas en color negro en la imagen inferior.



Ámbitos de aplicación la ZBE CoR

El ámbito de la segunda fase tiene como límite exterior la segunda ronda de vehículos (la Ronda de Outeiro) llegando hasta el litoral norte de la ciudad. Es una parte importante del casco urbano: 137.244 personas (55% población) y 6,2 km² (29% del suelo urbano). Incluye una zona de especial protección en el centro tradicional (zona 1), con límite en la calle Juan Flórez. Estos límites son vías que permiten a los vehículos no autorizados seguir circulando sin acceder a las zonas.

Dentro de la zona 1, en una primera fase se aplicarán las condiciones de ZBE a la zona delimitada por Plaza de España, Ciudad Vieja, Parrote-Marina, considerando en este ámbito otras zonas de especial protección aquellas en las que la población sea más vulnerable, como los entornos escolares y hospitalarios o las residencias de ancianos.

La ZBE mejorará la calidad del aire y ruido en la zona de especial protección, con proyectos solicitados en otras actuaciones: plataforma reservada para transporte público; dos grandes proyectos de peatonalización; nuevos tramos peatonales; infraestructuras ciclistas, con nueva incorporación de bicicletas al servicio público.



El plan actual de gestión de calidad del aire y la red de vigilancia contra el ruido ya aportan datos sobre origen y naturaleza de la contaminación, pero ciberinfraestructuras, software y equipamiento de tráfico requieren un impulso tecnológico para la gestión integral de la movilidad basada en ZBE.

La creación e implantación de la ZBE en la ciudad exige la integración de diferentes sistemas tecnológicos y medidas de ordenación del espacio público y elementos que conforman la movilidad urbana para poder contribuir a mejorar la calidad del aire y del medio ambiente sonoro, así como la salud de la ciudadanía. La regulación de la ZBE CoR se integrará y desarrollará en la normativa municipal de movilidad.

Desde hace años se están aplicando medidas para reducir la contaminación derivada de la circulación de vehículos. La posibilidad de acceder a Fondos Next permite acelerar la implantación de esta zona a través de proyectos que abarcan desde el sistema automático de accesos hasta la definición de itinerarios y estacionamientos.

Para la delimitación definitiva de la ZBE sería necesario tener en consideración el origen y destino de los desplazamientos para lo que se necesita disponer de un complejo conjunto de instrumentos de medición que cuantifique los flujos circulatorios, El cumplimiento de objetivos también precisa de un sistema de evaluación mediante un cuadro de indicadores que permita analizar mejoras las medidas adoptadas.

En cualquier caso, este documento comprende la definición de la implantación inicial de la ZBE, por lo que las medidas aquí incluidas podrán sufrir variaciones para una mejor adaptación a las necesidades del momento.

De manera esquemática, el conjunto de la ZBE de A Coruña estará integrado por siguientes sistemas:

Medidas: control de accesos mediante cámaras de lectura de matrículas; información de restricciones mediante PMV en el perímetro de la ZBE; señalización de aproximación a la ZBE; control de zonas peatonales reguladas; gestión y regulación de zonas para distribución de mercancías; algoritmos de IA; ampliación de redes de comunicaciones.

Modelización del tráfico: se prevé una consultoría de modelización del vehículo privado que evalúe el seguimiento de las medidas y su contribución a la reducción del consumo de energía, mejora de calidad del aire, reducción de emisiones de CO₂ e efecto positivo sobre la contaminación acústica.

Control de accesos: sistema automático para denuncias y tramitación, basado en lectura de matrículas mediante algoritmos IA cotejando con la base de datos de la DGT para la discriminación de vehículos por etiqueta medioambiental. Se gestionará desde el CIMOB; se añadirán nuevos servidores y software para el tratamiento de autorizados. El perímetro y las zonas del interior de la ZBE estarán señalizados en cada entrada.

Ordenación de aparcamiento: las medidas implicarán una nueva ordenación de flujos de circulación. Se evitará el tráfico de agitación; solo se permitirá el tráfico de vecinos y autorizados y para distribución de mercancías. Se potenciarán las líneas de transporte público en la ZBE y en las conexiones con los estacionamientos disuasorios que se establecerán en el exterior de la zona. Las medidas permitirán el avance del plan CORUÑA CAMINA (peatonalización y humanización).

Seguimiento: acuerdo de colaboración con el CITIC de la Univ. de A Coruña para diseñar un mecanismo de seguimiento y un sistema de indicadores.

Ordenanza: se incluye la ZBE en una nueva ordenanza de movilidad.

Impacto social y económico: trabajos de consultoría para diseños de actuaciones, caracterización de parque circulante, análisis de asignación de fuentes contaminantes, modelización del tráfico e ingeniería de detalle, e impactos. La Mesa por la Movilidad Sostenible se diseñarán programas de comunicación. Para sensibilizar sobre los cambios que supondrá la ZBE.

El **plazo de ejecución** de las actuaciones se concretará en licitaciones específicas de cada medida.

Proyectos:

1. **ZBE:** equipamiento de control de accesos (cámaras, tratamiento de imágenes, comunicaciones, paneles), hardware y software para la plataforma de gestión integral.

2. **Sala de control:** adecuación de sala de control de tráfico para incorporar la gestión de la ZBE (monitores, puestos de operador y comunicaciones).
3. **Carga y descarga:** sensorización en calle y módulo de gestión de las zonas para la distribución de mercancías.
4. **ZPR:** puntos de control de acceso a zonas peatonales.
5. **Consultoría:** contrataciones externas de consultoría.

El presupuesto general asociado al proyecto asciende a 15M€.

3. LOCALIZACIÓN DEL AREA OBJETIVO DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE

3.1. MAPA DE ESTACIONES DE MEDICIÓN DE CALIDAD DEL AIRE

El control y gestión de la Calidad del Aire es, desde hace varios años, una de las prioridades de la política ambiental del Ayuntamiento de A Coruña. Este hecho ha propiciado disponer de la posibilidad de afrontar diferentes actuaciones encaminadas a conocer, detectar, actuar, informar, planificar y prevenir la contaminación atmosférica en el término municipal.

En este sentido, el Ayuntamiento de A Coruña dispone actualmente de tres estaciones automáticas para el control de la calidad del aire clasificadas como de *fondo urbano*, estando todas orientadas a la protección de la salud humana: **Santa Margarita**, **Castrillón** y **Fábrica de Tabacos**

El equipamiento de estas estaciones fijas de control automático de la contaminación permite realizar el seguimiento de los niveles de los parámetros que se citan a continuación:

- **Santa Margarita:** Dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ozono y partículas en suspensión PM10 - PM2.5 - PM1.
- **Castrillón:** Dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ozono, partículas en suspensión PM10 - PM2.5 - PM1, benceno, tolueno y xileno.
- **Fábrica de Tabacos:** Dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ozono y partículas en suspensión PM10 - PM2.5.

Adicionalmente, el Ayuntamiento ha dispuesto un punto de control de material particulado en suspensión PM10 - PM2.5 - PM1 en **San Diego** (Os Castros), con el fin de evaluar la problemática específica de este barrio, y de una estación meteorológica en **Bens**.



Estaciones Santa Margarita (izquierda), San Diego (centro) y Castrillón (derecha)

Por otro lado, en el término municipal existen también dos estaciones de vigilancia de la calidad del aire gestionadas por la Xunta de Galicia y otras dos para control industrial de gestión privada:

- **A Grela:** Dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, partículas en suspensión PM10 - PM2.5.



- **Torre:** Dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ozono, partículas en suspensión PM10 - PM2.5.
- **Riazor:** Dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ozono, partículas en suspensión PM10 - PM2.5, benceno, tolueno y xileno.
- **San Pedro:** Dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, partículas en suspensión PM10.

A continuación, se resume la metainformación de todas ellas y se presenta el plano general de las ubicaciones:

Nombre	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Tipo	Área	Organismo Gestor
A Grela	43°21'15,00"N	8°25'29,76"O	45	Industrial	Urbana	Privada
Torre	43°22'58,00"N	8°24'33,12"O	20	Fondo	Suburbana	Xunta de Galicia
Riazor	43°22'01,50"N	8°25'14,12"O	30	Tráfico	Urbana	Xunta de Galicia
San Pedro	43°22'38,69"N	8°26'12,71"O	134	Industrial	Suburbana	Privada
Santa Margarita	43°21'46,48"N	8°24'39,46"O	32	Fondo	Urbana	Ayto. A Coruña
Castrillón	43°20'51,71"N	8°23'51,78"O	61	Fondo	Urbana	Ayto. A Coruña
San Diego	43°21'16,00"N	8°23'22,00"O	14	Industrial	Urbana	Ayto. A Coruña
Fábrica de Tabacos	43°21'26.17"N	8°24'6.14"O	12	Tráfico	Urbana	Ayto. A Coruña
Bens	43°21'16,00"N	8°23'22,00"O	129	Meteorológica		Ayto. A Coruña



Plano general de ubicación de las estaciones

3.2. MAPA DE AREAS DE CALIDAD DEL AIRE

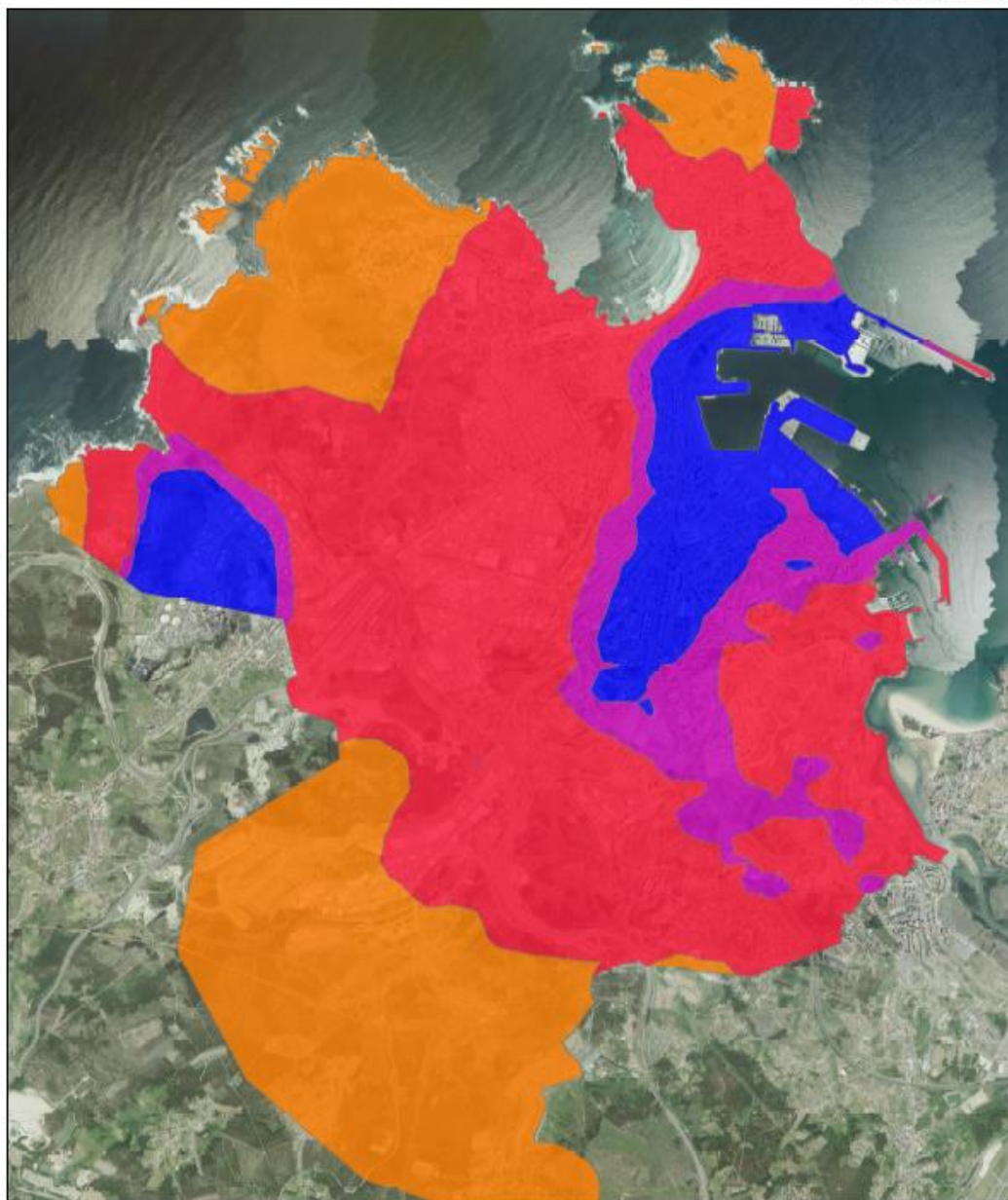
La información de carácter puntual de la red de equipos nos permite asignar un valor global de calidad del aire al conjunto de la ciudad gracias a la selección de ubicaciones representativas de todo el territorio.

Para afrontar procesos de zonificación como las ZBE es preciso conocer también la distribución de los contaminantes por el territorio y los conflictos potenciales que éstos pueden generar.

Entre ese grupo de trabajos se encuentran los **Inventarios de emisiones, por contaminante y foco**, que nos permiten conocer las emisiones generadas en cada zona de la ciudad y la tipología de las mismas.

La información, aunque válida para conocer las zonas en las que se producen las emisiones, ha de ser introducida en los **modelos de dispersión**, que son los que realmente nos indican cómo se comporta la masa de gases en cuanto a evolución por el territorio. De ahí se obtienen los mapas de inmisión como el que mostramos relativo al NO₂ y las PM₁₀:

Fecha: 08/09/2021



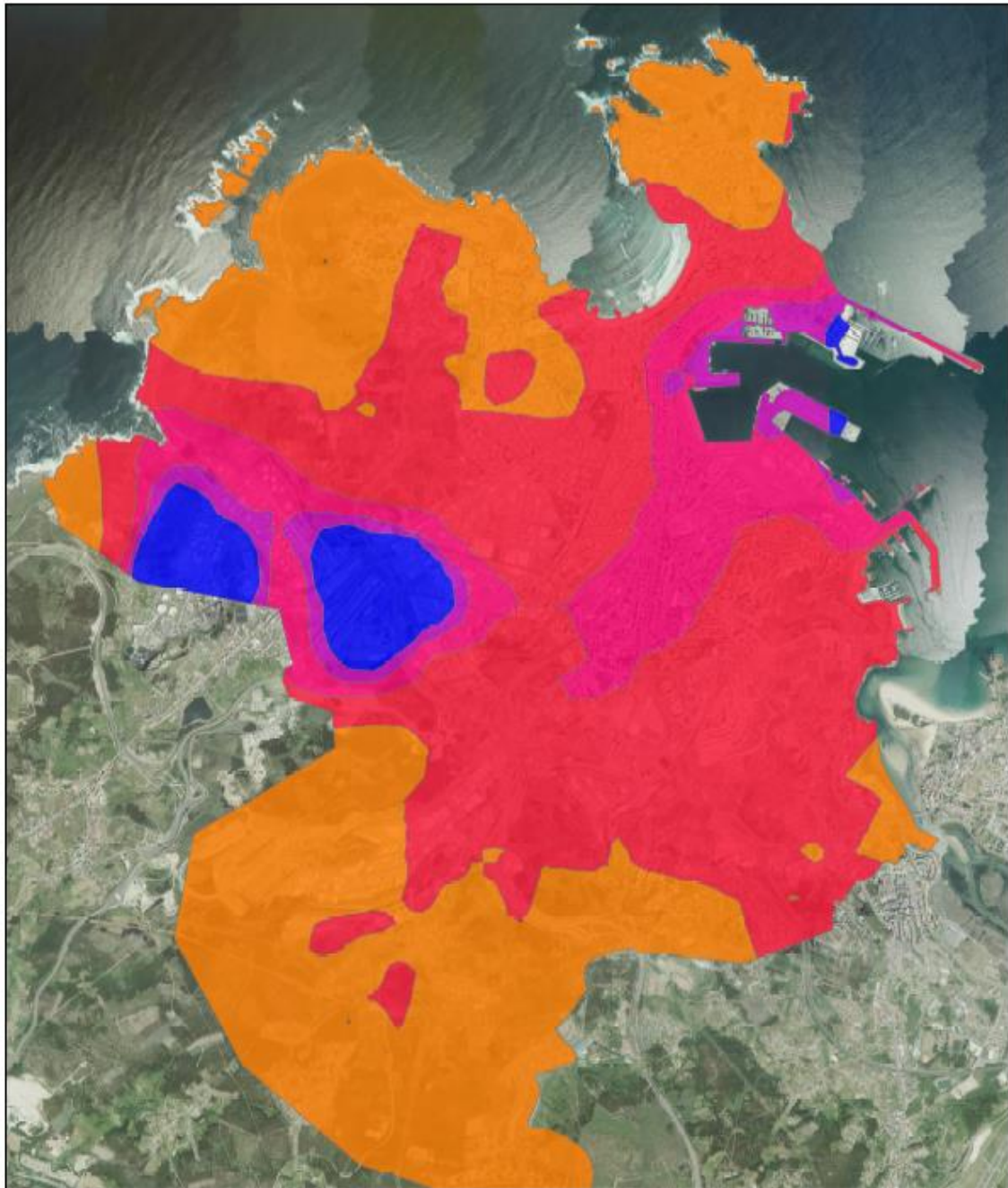
ZONA DE BAJAS EMISIONES



Ayuntamiento de A Coruña
Concello da Coruña



Leyenda	
	Límite ZEB_OPCION 1
Inmisión NO2 Anual range_oont	
	0 - 10 µg/m³
	10 - 30 µg/m³
	20 - 30 µg/m³
	30 - 40 µg/m³
	>40 µg/m³



ZONA DE BAJAS EMISIONES



Ayuntamiento de A Coruña
Concello da Coruña



Leyenda	
	Límite ZEB_OPCION 1
Inmisión PM10 Anual	
range_oont	
	0 - 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	10 - 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	20 - 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	30 - 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	≥ 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

A partir de los mapas de dispersión de la calidad del aire se han generado los **mapas de conflicto** en los que se señalan aquellas zonas en las que se superan o es posible superarse los objetivos de calidad del aire. A modo de ejemplo se ilustra el mapa de potenciales conflictos para el NO_2 en A Coruña:



4. INFORMACIÓN GENERAL

4.1. TIPOS DE ZONAS

Una vez realizado el Diagnóstico de la calidad del aire de la ciudad, en base a los registros de las redes de inmisión y la modelización de las emisiones antropogénicas según las fuentes, se han identificado las Zona de Conflicto (ZC), en dos niveles según la ocupación del suelo:

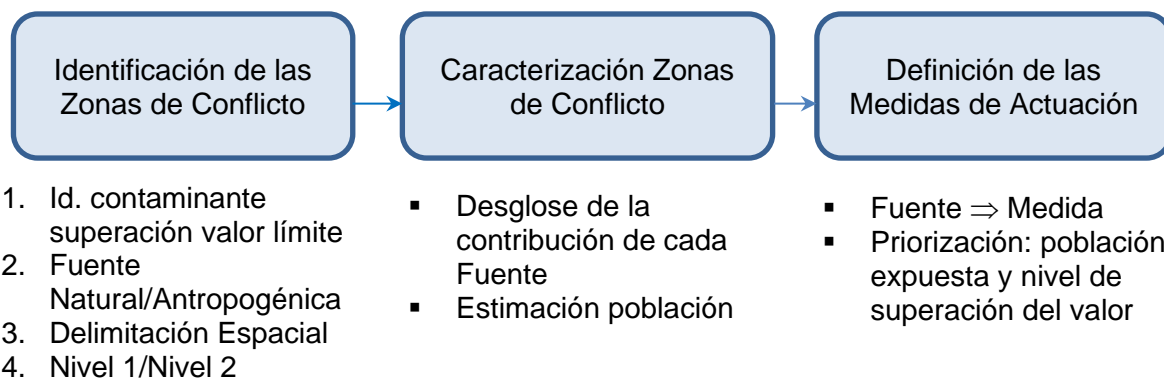
- Nivel 1: área urbana o suburbana.
- Nivel 2: área donde se localizan las fuentes emisoras como instalaciones industriales, principales vías de circulación y recinto portuario; en este nivel no es posible localizar las fuentes configuradas por multitud de focos como “residencial- institucional-servicios”, o bien, se trata de fuentes móviles sin ubicación concreta (p.e.: tractores en las emisiones de la agricultura).

Las Zonas de Conflicto se han definido tomando como a base el Artículo 13 del Real Decreto 102/2011: Aquellas donde se supere, para uno o más de los contaminantes regulados, su valor límite, incrementado en su caso en el margen de tolerancia, o los niveles críticos.

Las superaciones atribuibles a fuentes naturales, como los aerosoles marinos, en el RD 102/2011, no se consideran superaciones, y no originan la obligación de ejecutar planes de actuación (Art. 22). Las emisiones incluidas en el modelo de dispersión atmosférico son únicamente emisiones antropogénicas.

Destacar que los valores límite del RD 102/2011 son de aplicación al Aire Ambiente, definido como (Art. 2): el aire exterior de la baja troposfera, excluidos los lugares de trabajo. Por este motivo, no serían de aplicación en las Zonas de Conflicto de nivel 2 cuando se trate de recintos industriales o portuarios.

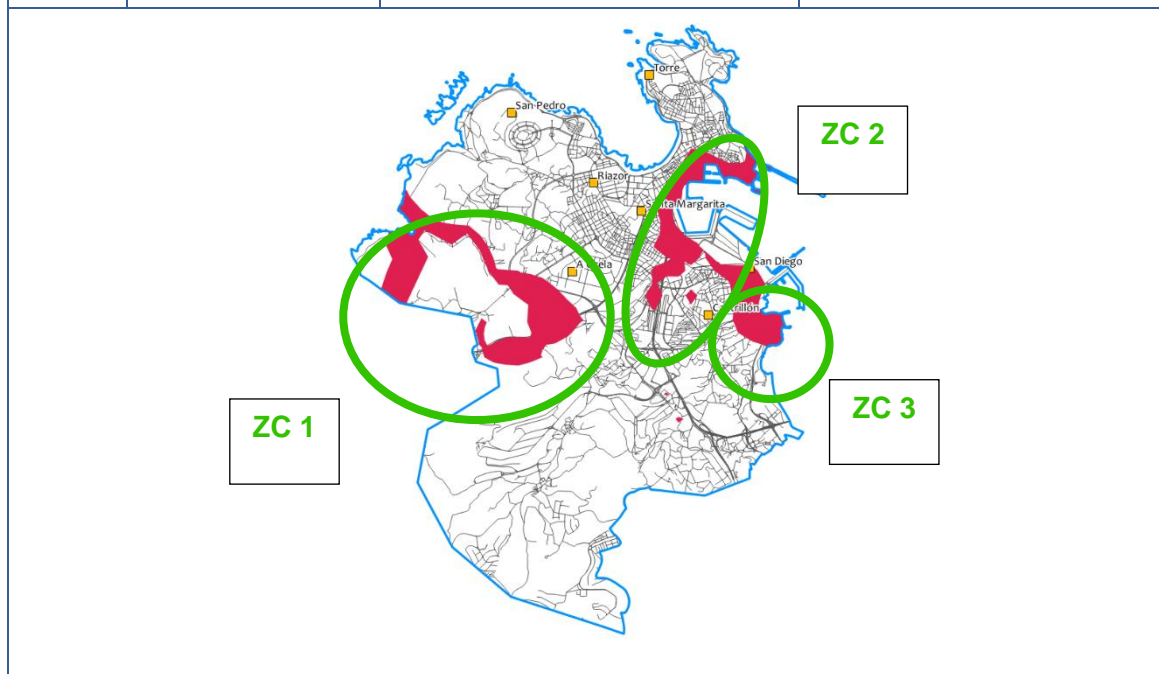
Las Zonas de Conflicto se han caracterizado espacialmente, asociándose a los diez distritos de la ciudad, y desglosando la contribución de cada fuente a la superación del valor límite de los contaminantes regulados, con la finalidad de definir las medidas de actuación más adecuadas a la problemática existente. Además, se ha estimado la población expuesta en cada Zona de Conflicto con el objeto de priorizar actuaciones, y utilizar este criterio, junto con el nivel de superación del valor límite, para la revisión de la red de inmisión de la ciudad.



En cuanto a las zonas de la ciudad en el que los niveles de los contaminantes regulados son inferiores a los valores límite, las medidas de actuación contribuirán a que se “obtenga la mejor calidad del aire posible” (Art. 15 – RD 102/2011), considerando que las medidas aplicadas a las Zonas de Conflicto tienen una contribución global de mejora a la calidad del aire de la ciudad.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de las ZC de la ciudad, detallándose la información más relevante de cada una de ellas a modo de ficha.

ZC	Distritos	Contaminantes	Fuentes principales
1	1, 3	NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , CO, Benceno	Industria
2	10, 8, 7	NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2.5}	Tráfico, Actividad Portuaria
3	8, 6	PM ₁₀ , PM _{2.5}	Actividad Portuaria



Zonas de conflicto

4.2. ESTIMACIÓN DEL ÁREA CONTAMINADA Y DE LA POBLACIÓN EXPUESTA

Las conclusiones extraídas a partir del inventario y de la modelización de emisiones nos permiten concluir lo siguiente:

- **Identificación de tres zonas de conflicto con fuentes de contaminación diferenciadas.**

En **ZC01** se concentran importantes actividades productivas lo que conlleva un claro predominio de fuentes de contaminación de origen industrial, con porcentajes superiores al 90% en todas las zonas de detalle. Los contaminantes identificados son de naturaleza diversa: NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, CO y benceno.

En **ZC02**, zona centro de la ciudad en la que se desarrolla actividad comercial, de ocio y administrativa; se caracteriza por la presencia mayoritaria de fuentes vinculadas al tráfico. La contribución de las emisiones generadas en las instalaciones portuarias resulta relevante, especialmente en las inmediaciones del Dique de abrigo, Pedro Barrié de la Maza y del Muelle de Trasatlánticos. Predominan los contaminantes de material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}) y NO₂.

En **ZC03**, las actividades portuarias realizadas en los muelles de Oza y de San Diego, generan más del 60% de las emisiones de material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}). Las emisiones asociadas al tráfico suponen más del 25%.

- **Distribución irregular de la población en las zonas de conflicto.**

ZC02 presenta el mayor volumen de población expuesta (30.700 habitantes), seguida de **ZC03** (13.000 habitantes). Por el contrario, en **ZC01** se ve afectado un número reducido de habitantes.

A continuación, se muestran las fichas por zona de conflicto.

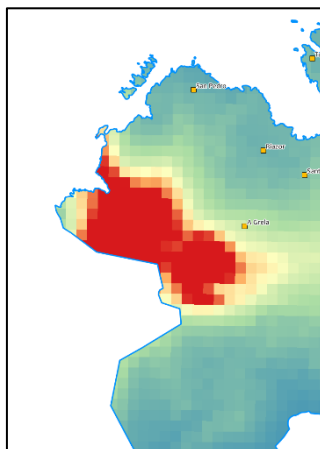
ZC 01 - 1	Nivel 2	Distritos 1, 3			
Contaminante a reducir	Valor límite RD 102/2011 <u>Máximo horario</u> Nivel de superación		Población expuesta		
NO ₂ dióxido de nitrógeno	200 µg/m ³		<100		
Problemática					
La ZC 01 se encuentra en un área industrial, y por lo tanto los óxidos de nitrógeno proceden, en gran medida, de la actividad en las instalaciones industriales cercanas.					
Fuente	Industria	Tráfico	Actividad Portuaria	Residencial, Institucional	
Contribución	90 %	9 %	No significativa	1 %	

ZC 01 - 2	Nivel 2	Distritos 1, 3	
Contaminante a reducir	Valor límite RD 102/2011 <u>Máximo horario</u> Nivel de superación		
SO ₂ dióxido de azufre	350 µg/m ³		
		Población expuesta	500

Problemática

La principal fuente de dióxido de azufre en la ZC 01 proviene de la emisión a la atmósfera de la industria circundante.

Fuente	Industria	Tráfico	Actividad Portuaria	Residencial, Institucional
Contribución	96 %	1 %	No significativa	3 %





ZC 01 - 3	Nivel 2	Distritos 1, 3			
Contaminante a reducir	Valor límite RD 102/2011 Promedio diario Nivel de superación		Población expuesta		
PM₁₀ Partículas < 10 µm	50 µg/m ³		500		
Problemática Las partículas en suspensión PM ₁₀ generados en la ZC 01, tendrían su origen principal en los procesos mecánicos derivados de procesos industriales, en los humos generados por combustión o también en el transporte de materiales de construcción y resuspensión de materiales sólidos.				Observaciones Este contaminante suele tener un importante componente de origen natural que no está contemplado en la modelización.	
Fuente	Industria	Tráfico	Actividad Portuaria	Residencial, Institucional	
Contribución	90 %	9 %	No significativa	1 %	



ZC 01 - 4	Nivel 2	Distritos 1, 3			
Contaminante a reducir	Valor límite RD 102/2011 <u>Promedio anual</u> Nivel de superación		Población expuesta		
PM _{2.5} Partículas < 2,5 µm	25 µg/m ³		400		
<p>Problemática</p> <p>Las partículas PM_{2.5} tienen un origen similar a las PM₁₀, pero suelen estar compuestas por partículas secundarias, originadas a partir de NO_x, SO_x y otros compuestos de emisión de la industria circundante a la ZC 01.</p>					
Fuente	Industria	Tráfico	Actividad Portuaria	Residencial, Institucional	
Contribución	91 %	8 %	No significativa	1 %	

ZC 01 - 5	Nivel 2	Distritos 1, 3			
Contaminante a reducir	Valor límite RD 102/2011 <u>Máximo octohorario</u> Nivel de superación		Población expuesta		
CO Monóxido de carbono	10 mg/m³		<100		
Problemática					
El monóxido de carbono está presente a partir de la combustión incompleta de combustibles que contengan carbono y también en otros procesos industriales que liberan CO y CO ₂ como intermediario en algunas reacciones químicas.					
Fuente	Industria	Tráfico	Actividad Portuaria	Residencial, Institucional	
Contribución	92 %	6 %	No significativa	2 %	



ZC 01 - 6	Nivel 2	Distritos 1, 3			
Contaminante a reducir	Valor límite RD 102/2011 <u>Promedio anual</u> Nivel de superación		Población expuesta		
BENCENO	5 µg/m ³		<100		
Problemática					
El benceno es un hidrocarburo cíclico volátil que en esta ZC 01 procede principalmente de la evaporación de gasolinas y gasóleos y de la producción de diferentes compuestos químicos así como del uso de vehículos en la zona.					
Fuente	Industria	Tráfico	Actividad Portuaria	Residencial, Institucional	
Contribución	98 %	2 %	No significativa		

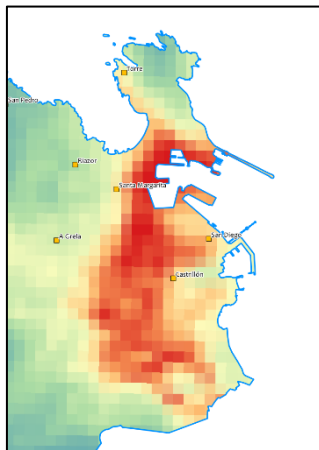


ZC 02 - 1	Nivel 1	Distritos 10, 8, 7	
Contaminante a reducir	Valor límite RD 102/2011 <u>Máximo horario</u> Nivel de superación		
NO ₂ dióxido de nitrógeno	200 µg/m ³	20.000	

Problemática

La presencia del NO₂ en la ZC 02 es debida principalmente al transporte urbano que existe en esta área de la ciudad, mediante el escape de vehículos motorizados, sobre todo de tipo diésel.

Fuente	Industria	Tráfico	Actividad Portuaria	Residencial, Institucional
Contribución	5 %	70 %	20 %	5 %

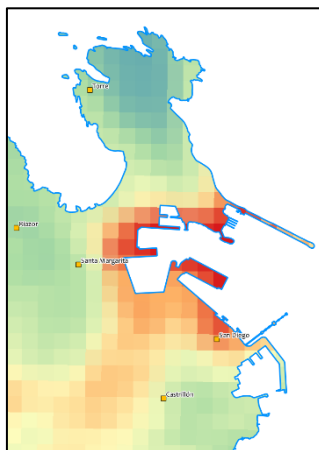


ZC 02 - 2	Nivel 1	Distritos 10, 8	
Contaminante a reducir	Valor límite RD 102/2011 <u>Promedio diario</u> Nivel de superación		
PM ₁₀ Partículas < 10 µm	50 µg/m ³	10.500	

Problemática

Las partículas en suspensión PM₁₀ en la ZC 02 están también ligadas a las emisiones de los vehículos motorizados y también al desgaste de neumáticos y resuspensión de materiales sólidos. También existe un aporte importante de este contaminante debido a la actividad de la zona portuaria.

Fuente	Industria	Tráfico	Actividad Portuaria	Residencial, Institucional
Contribución	10 %	50 %	30 %	10 %

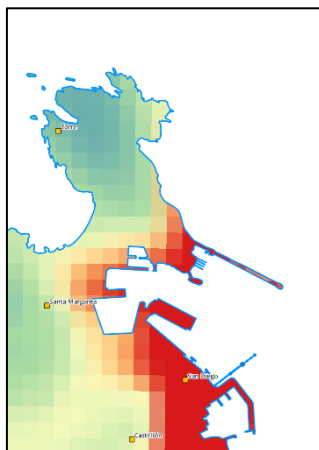


ZC 02 - 3	Nivel 1	Distritos 10	
Contaminante a reducir	Valor límite RD 102/2011 <u>Promedio anual</u> Nivel de superación		
PM _{2.5} Partículas < 2.5 µm	25 µg/m ³		
		Población expuesta	200

Problemática

La existencia de partículas finas PM_{2.5} está relacionada también al uso de vehículos motorizados pero en este caso ligado a la emisión de gases que actúan como precursores de partículas. En esta fracción de partículas gana importancia la contribución de las actividades que se llevan a cabo en la zona portuaria.

Fuente	Industria	Tráfico	Actividad Portuaria	Residencial, Institucional
Contribución	10 %	35 %	45 %	10 %



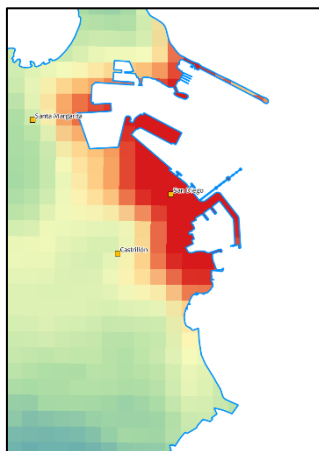
ZC 03 - 1	Nivel 2	Distritos 1, 3	Estación de Inmisión: San Diego	
Contaminante a reducir	Valor límite RD 102/2011 Promedio diario Nivel de superación		Población expuesta	
PM ₁₀ Partículas < 10 µm	50 µg/m ³		500	
Problemática La actividad portuaria genera emisiones de partículas en suspensión principalmente por las operaciones de carga y descarga de materiales que se llevan a cabo en esta zona, afectando a la ZC 03.			Observaciones El modelo no contempla las medidas que lleva a cabo el puerto para evitar el transporte de material particulado a la población en determinadas situaciones meteorológicas.	
Fuente	Industria	Tráfico	Actividad Portuaria	Residencial, Institucional
Contribución	5 %	30 %	60 %	5 %

ZC 03 - 2	Nivel 2	Distritos 1, 3	Estación de Inmisión: San Diego	
Contaminante a reducir	Valor límite RD 102/2011 Promedio anual Nivel de superación		Población expuesta	
PM _{2.5} Partículas < 2.5 µm	25 µg/m ³		12.500	

Problemática

La afección de partículas en esta ZC 03 se hace más evidente en PM_{2.5} motivado por las emisiones del transporte marítimo de buques que existe en la zona portuaria.

Fuente	Industria	Tráfico	Actividad Portuaria	Residencial, Institucional
Contribución	5 %	25 %	65 %	5 %



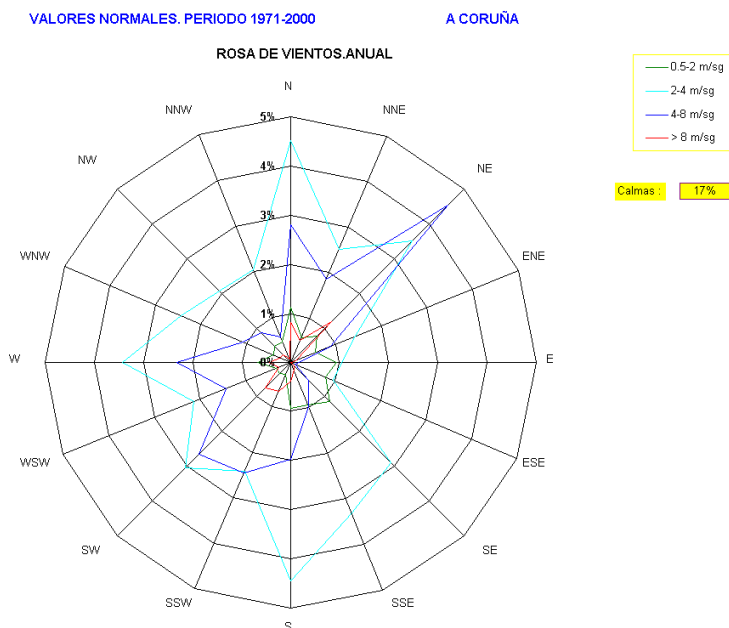
4.3. DATOS CLIMATOLÓGICOS DE A CORUÑA

El clima de A Coruña es un clima oceánico mediterráneo con temperaturas que se mantienen suaves todo el año. La amplitud térmica anual es baja. A Coruña se sitúa en el piso de la región eurosiberiana - piso colino, representado ampliamente en toda Galicia, con superficies entre 0 y 500 metros de altitud. Al tratarse de una localidad costera, tiene un clima marítimo que impide que exista una gran diferencia de temperatura entre las distintas estaciones del año. Los inviernos son suaves y los veranos templados, y se tienen precipitaciones combinadas con temporadas de sol. Los inviernos son suaves con temperaturas mínimas que se registran en el mes de febrero, con una media de 10-11 °C. Los veranos coruñeses son frescos y el mes de agosto es el más caluroso, alcanzando la media de 19-20 °C. La temperatura media anual es de 15 °C, no registrándose grandes diferencias entre los registros extremos diarios y anuales. Las precipitaciones se hallan



distribuidas en las cuatro estaciones del año, alternadas con temporadas de sol. El año tiene unos 130 días con precipitaciones y 2.000 horas de sol. La media de lluvias de invierno es de 130 mm, en verano es más baja, de hasta 35 mm. La humedad ambiente es muy elevada, promediando el 70% durante todo el año. El régimen de vientos se asemeja a la situación sinóptica de Galicia al encontrarse en plena costa gallega. Son características dos situaciones: En invierno, la entrada de frentes procedentes del océano Atlántico en el noroeste peninsular origina vientos de dirección sur-suroeste, que son constantes y energéticos. En verano, el anticiclón se centra en las islas Azores, y entra en Galicia originando vientos de dirección noreste. En general suelen ser suaves, aunque en ocasiones también muy energéticos.

A continuación se expone la rosa anual de los valores normales de viento para la estación de A Coruña de AEMET, la estación de registro climático con observaciones entre 1971 y 2000:



Los datos climatológicos normales (Tabla 2) se corresponden con los datos recogidos para el período 1981-2010 por la estación de A Coruña, coordenadas geográficas 43° 21' 57" N - 8° 25' 17" O y altitud de 58 m.

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	10,8	13,5	8,1	112	75	14	0,1	1,6	1	0,1	3,6	102
Febrero	11,1	14,1	8	88	73	12	0,1	1,1	1,3	0	3,6	121
Marzo	12,4	15,5	9,2	75	72	11,5	0	1,1	1,2	0	4,4	160
Abril	13	16,2	9,9	88	73	13,3	0	1,7	1,5	0	3,5	175
Mayo	15	18,1	12	74	75	11,1	0	1,8	3	0	2,3	201
Junio	17,4	20,6	14,3	44	76	6,7	0	1	4,7	0	4,3	225
Julio	19	22,1	15,9	34	77	5,5	0	1,2	6,7	0	5,4	239
Agosto	19,6	22,8	16,4	35	77	5,7	0	1,1	6,2	0	5,2	244
Septiembre	18,6	22	15,2	64	76	7,9	0	1,6	5,2	0	5,7	192
Octubre	16,1	19,1	13	130	77	12,9	0	1,3	3,2	0	3,5	149
Noviembre	13,3	16	10,5	138	77	14,3	0	1,8	1,6	0	2,7	108
Diciembre	11,5	14,1	8,9	131	75	14,6	0	1,5	1,3	0	4,6	94
Año	14,8	17,8	11,8	1.014	75	129,6	0,2	16,8	37	0,1	48,6	2.010

5. NATURALEZA Y EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

5.1. NIVELES DE CONCENTRACIÓN

En este capítulo se resumen los resultados de los estadísticos generales y específicos establecidos en la legislación vigente que han sido obtenidos para el período 2015-2020 de los contaminantes medidos en las estaciones de calidad del aire gestionadas por el Ayuntamiento de A Coruña, esto es: dióxido de azufre (SO₂); dióxido de nitrógeno (NO₂); óxidos de nitrógeno (NO_x); monóxido de carbono (CO); ozono (O₃); partículas PM₁₀; partículas PM_{2.5}; benceno.

Adicionalmente se presentan los resultados de otros indicadores no legislados pero que permiten realizar una evaluación más completa de la calidad del aire y su evolución, entre otros:

1. Percentil 99,7 de los valores horarios de SO₂, el cual, en una serie del 100% de datos horarios en un año, se corresponde con el 25º valor más alto de la serie (si es inferior o igual a 350 µg/m³ indica que no habría superaciones del valor límite horario).
2. Percentil 99,2 de los valores diarios de SO₂, el cual, en una serie del 100% de datos diarios en un año, se corresponde con el 4º valor más alto de la serie (si es inferior o igual a 125 µg/m³ indica que no habría superaciones del valor límite diario).
3. Percentil 99,8 de los valores horarios de NO₂, el cual en una serie del 100% de datos horarios en un año, se corresponde con el 19º valor más alto de la serie (si es inferior o igual a 200 µg/m³ indica que no habría superación del valor límite horario).
4. Percentil 90,4 de los valores diarios de PM₁₀, el cual, en una serie del 100% de datos diarios en un año, se corresponde con el 36º valor más alto de la serie (si es inferior o igual a 50 µg/m³ indica que no habría superación del valor límite diario).
5. Percentil 93,2 de los valores octohorarios máximos de cada día de ozono, el cual, en una serie del 100% de datos diarios en un año, se corresponde con el 26º valor más alto de la serie (si es inferior o igual a 120 µg/m³ indica que ese año no habría vulneración del valor objetivo).

5.1.1. DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)

Santa Margarita	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	99	99	95	96	95	96
Nº de horas con SO₂ > 350 µg/m³	0	0	0	0	0	0
Nº de horas con SO₂ > 500 µg/m³	0	0	0	0	0	0
*Máximo valor horario (µg/m ³)	257	342	138	132	103	145
*Percentil 99.7 de valores horarios (µg/m ³)	37	57	53	49	37	46
Nº de días con SO₂ > 125 µg/m³	0	0	0	0	0	0
*Máximo valor diario (µg/m ³)	22	45	23	35	22	36
*Percentil 99.2 de valores diarios (µg/m ³)	17	19	21	23	13	15
Promedio anual (µg/m³)	4,9	5,4	5,6	5,4	4,4	4,5
Promedio invernal (µg/m³)	5,7	5,6	5,9	6,6	5,1	5,3

Castrillón	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	99	99	99	99	98	97
Nº de horas con SO₂ > 350 µg/m³	2	0	0	0	0	0
Nº de horas con SO₂ > 500 µg/m³	2	0	0	0	0	0
*Máximo valor horario (µg/m ³)	656	156	213	86	92	251
*Percentil 99.7 de valores horarios (µg/m ³)	88	58	82	47	43	72
Nº de días con SO₂ > 125 µg/m³	0	0	0	0	0	0
*Máximo valor diario (µg/m ³)	76	25	31	21	15	32
*Percentil 99.2 de valores diarios (µg/m ³)	38	17	24	16	15	21
Promedio anual (µg/m³)	5,5	4,8	5,5	4,7	4,3	5,2
Promedio invernal (µg/m³)	5,4	4,2	4,6	4,7	4,3	4,7

*Estadístico no legislado



5.1.2. DIÓXIDO DE NITRÓGENO Y ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO₂/NO_x)

Santa Margarita (NO ₂)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	99	99	98	100	96	98
Nº de horas con NO ₂ > 200 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
Nº de horas con NO ₂ > 400 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
*Máximo valor horario (µg/m ³)	176	158	132	153	137	92
*Percentil 99,8 de valores horarios	103	101	109	105	100	79
Promedio anual (µg/m³)	24	25	26	23	21	16

Santa Margarita (NO _x)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	99	99	98	100	96	98
Promedio anual (µg/m³)	37	41	39	32	30	24

Castrillón (NO ₂)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	97	99	99	99	99	98
Nº de horas con NO ₂ > 200 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
Nº de horas con NO ₂ > 400 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
*Máximo valor horario (µg/m ³)	131	151	125	118	122	94
*Percentil 99,8 de valores horarios	89	101	97	90	88	74
Promedio anual (µg/m³)	20	22	21	19	14	13

Castrillón (NO _x)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	97	99	99	99	99	98
Promedio anual (µg/m³)	28	32	29	24	19	18

*Estadístico no legislado

5.1.3. BENCENO

Castrillón	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	71	99	86	0	0	0
*Máximo promedio diario (µg/m ³)	3,61	3,38	3,10	-	-	-
Promedio anual (µg/m³)	0,61	0,49	0,42	-	-	-

*Estadístico no legislado

5.1.4. MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

Santa Margarita	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	99	97	98	99	95	93
Nº de días con 8H máx. > 10 mg/m ³	0	0	0	0	0	0
*Máximo valor 8-horario (mg/m ³)	0,60	0,85	1,1	0,91	1,5	1,2
*Promedio anual (mg/m ³)	0,14	0,18	0,28	0,24	0,23	0,23

Castrillón	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	99	99	99	99	99	94
Nº de días con 8H máx. > 10 mg/m ³	0	0	0	0	0	0
*Máximo valor 8-horario (mg/m ³)	1,7	1,4	1,0	0,74	0,71	1,2
*Promedio anual (mg/m ³)	0,20	0,35	0,33	0,28	0,29	0,30

*Estadístico no legislado

5.1.5. PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN PM₁₀

Santa Margarita	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos diarios válidos (%)	99	100	100	100	92	92
Nº de días con PM ₁₀ > 50 µg/m ³	3	1	1	0	1	1
Promedio anual (µg/m³)	13	19	15	15	14	15
*Máximo valor diario (µg/m ³)	68	63	64	49	51	59
*Percentil 90,4 de valores diarios (µg/m ³)	30	30	25	27	25	27

Castrillón	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos diarios válidos (%)	99	100	98	99	97	87
Nº de días con PM ₁₀ > 50 µg/m ³	2	1	1	0	0	0
Promedio anual (µg/m³)	16	13	13	13	10	10
*Máximo valor diario (µg/m ³)	64	53	60	47	36	29
*Percentil 90,4 de valores diarios (µg/m ³)	31	24	21	25	18	19

San Diego	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos diarios válidos (%)	98	96	100	30	20	81
Nº de días con PM10 > 50 µg/m³	1	2	1	0	0	0
Promedio anual (µg/m³)	20	19	19	18	12	9
*Máximo valor diario (µg/m³)	52	57	61	46	35	48
*Percentil 90,4 de valores diarios (µg/m³)	33	29	26	27	21	17

*Estadístico no legislado

Los resultados anteriores se han obtenido sin haber realizado descuentos de aportes de material particulado por intrusiones de polvo sahariano y utilizando los siguientes¹ factores de corrección:

Santa Margarita-Castrillón-San Diego	Técnica	[PM10 corregido]=
2015	Scattering	-1,234+1,146*[PM10 medido]
2016	Scattering	1,437+0,989*[PM10 medido]
2017	Scattering	3,310+0,890*[PM10 medido]
2018	Scattering	0,624 + 1,151*[PM10 medido]
2019	Scattering	ND (se asume el de 2018)
2020	Scattering	ND (se asume el de 2018)

ND: No disponible

Factores corrección PM10 (Fuente: Ayuntamiento A Coruña)

5.1.6. PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN PM2.5

Santa Margarita	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos diarios válidos (%)	76	63	100	100	92	92
Promedio anual (µg/m³)	7	15	14	12	12	12
*Máximo valor diario (µg/m³)	31	56	41	41	40	43

Castrillón	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos diarios válidos (%)	99	100	98	99	97	87
Promedio anual (µg/m³)	13	12	12	12	9	10
*Máximo valor diario (µg/m³)	61	50	39	43	35	29

San Diego	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos diarios válidos (%)	98	96	100	30	20	81
Promedio anual (µg/m³)	16	16	16	15	10	8
*Máximo valor diario (µg/m³)	46	52	43	37	27	48

*Estadístico no legislado

Los resultados anteriores se han obtenido sin haber realizado descuentos de aportes de material particulado por intrusiones de polvo sahariano y asumiendo los mismos factores de corrección que los indicados para PM10.

5.1.7. OZONO

Santa Margarita	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	95	99	98	100	96	98
Nº de horas con O3 > 180 µg/m³	0	0	0	0	0	0
Nº de horas con O3 > 240 µg/m³	0	0	0	0	0	0
*Máximo valor horario (µg/m³)	139	137	161	137	120	116
Nº de días con 8H máx. O3 > 120 µg/m³	0	0	5	1	0	0
*Percentil 93,2 de máximos 8H diarios	92	78	96	105	85	81
Promedio trienal de nº de días con 8H máx. O3 > 120 µg/m³	1	1	2	2	2	0
AOT40 mayo-julio (µg/m³ x h)	1022	1102	3119	5153	1332	1386

¹ Datos suministrados como fruto del Convenio de colaboración entre el Ayuntamiento de A Coruña y el Instituto Universitario de Medio Ambiente (IUMA) de la Universidad de A Coruña (UDC) para la medida de los niveles de partículas PM10 en la zona de Os Castros (A Coruña).

AOT40 mayo-julio quinquenal ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$)	2446	2561	3064	3698	2346	2418
*Promedio anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	49	43	49	55	44	43
Castrillón	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Datos horarios válidos (%)	98	99	99	98	100	98
Nº de horas con O3 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	1	0	0	0
Nº de horas con O3 > 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	0	0	0	0
*Máximo valor horario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	120	164	191	148	137	126
Nº de días con 8H máx. O3 > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	3	3	8	2	0
*Percentil 93,2 de máximos 8H diarios	87	92	87	105	96	81
Promedio trienal de nº de días con 8H máx. O3 > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1	2	2	5	4	3
AOT40 mayo-julio ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$)	1997	4524	2643	8952	1630	511
AOT40 mayo-julio quinquenal ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$)	2470	3366	3889	5094	3949	3652
*Promedio anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	49	50	47	59	54	48

*Estadístico no legislado

Tabla 1: Resultados O3

5.2. TÉCNICAS DE EVALUACIÓN

Para la realización del estudio de dispersión se ha utilizado el modelo lagrangiano de calidad del aire “CALPUFF” para la modelización de SO₂, NO₂, CO, PM₁₀ y C₆H₆. CALPUFF posee un módulo meteorológico propio, denominado CALMET, donde se procesan los datos meteorológicos de estaciones de superficie y altura o bien de modelos meteorológicos tridimensionales. En este proyecto, los datos necesarios para alimentar al modelo CALMET se han obtenido del modelo meteorológico WRF (ARW). Por último, el modelo CALPUFF, y para realizar correctamente la dispersión, integra un módulo de terreno. En este módulo, los datos topográficos se han construido a partir de datos de usos del suelo, así como un modelo digital de terreno de la zona de estudio, los cuales fueron obtenidos del GLCC (Global Land Cover Characterization) y SRTM3 (Shuttle Radar Topography Mission), respectivamente.

Para la modelización de O₃, se ha utilizado el modelo fotoquímico Chimere. Este modelo simula los procesos que sufren los contaminantes en la atmósfera resolviendo la ecuación de continuidad euleriana para cada especie contaminante, en un sistema tridimensional de mallas anidadas. Esta ecuación describe la dependencia con el tiempo de la concentración media de las especies en el volumen de cada celda como la suma de todos los procesos físicos y químicos que se dan en ella.

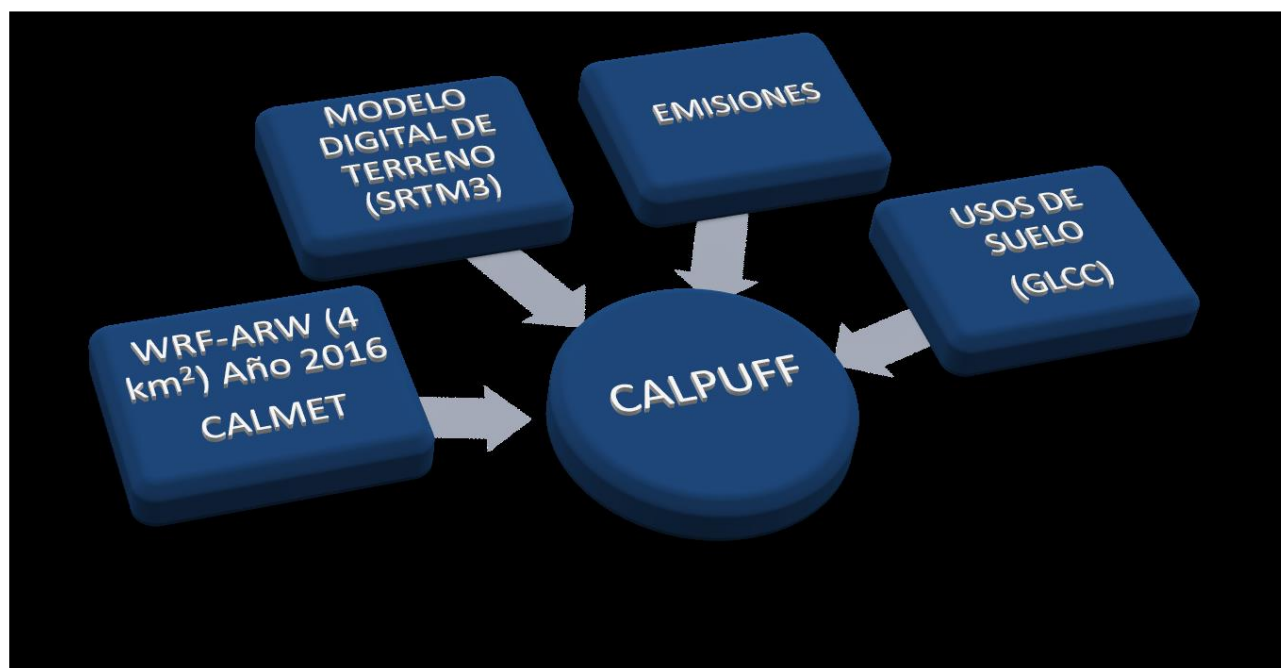


Diagrama de la metodología de modelización con CALPUFF

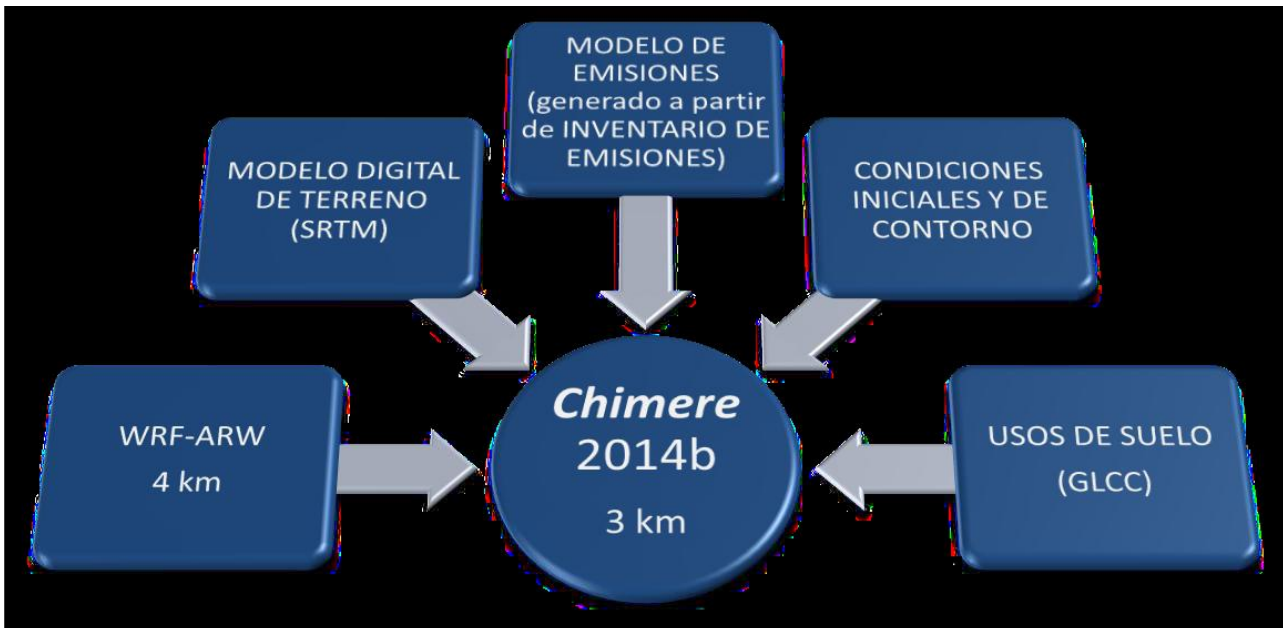


Diagrama de la metodología de modelización con CHIMERE

5.2.1. EL MODELO CALPUFF

El modelo CALPUFF (*Scire et al., 2000*) es un modelo lagrangiano de puffs, multicapa, multiespecie, de estado no estacionario, utilizado para el diagnóstico de la dispersión de contaminantes en la atmósfera. El sistema de dispersión CALPUFF consta de 2 módulos principales: El modelo de diagnóstico meteorológico CALMET y el modelo de dispersión atmosférica CALPUFF.

5.2.1.1. Modelo CALMET

Se trata de un modelo de diagnóstico meteorológico tridimensional. Este modelo utiliza estaciones en superficie y altura (radiosondeos) u otros modelos meteorológicos. Está formado por un módulo de diagnóstico del campo de vientos capaz de simular efectos locales, como los flujos de ladera, efectos cinemáticos y de bloqueo del terreno y un módulo de capa límite, por el cual se obtiene, por ejemplo, la altura de la base de la capa de mezcla. La ventaja comparativa de este modelo meteorológico frente a las soluciones tradicionales gaussianas (ej. Uso de una sola estación meteorológica en superficie) es evidente, puesto que es capaz de simular condiciones a escala local que cambian por completo el escenario meteorológico, y por tanto, la dispersión de los contaminantes. En general, el modelo incluye tres pasos. El primer paso es interpolar o extrapolar los datos de viento medidos a la malla del dominio de estudio. El siguiente paso consiste en la parametrización para modelizar los efectos cinemáticos del terreno y del entorno. El tercer paso es ajustar los campos de vientos de modo que sean consistentes (condición de divergencia nula).

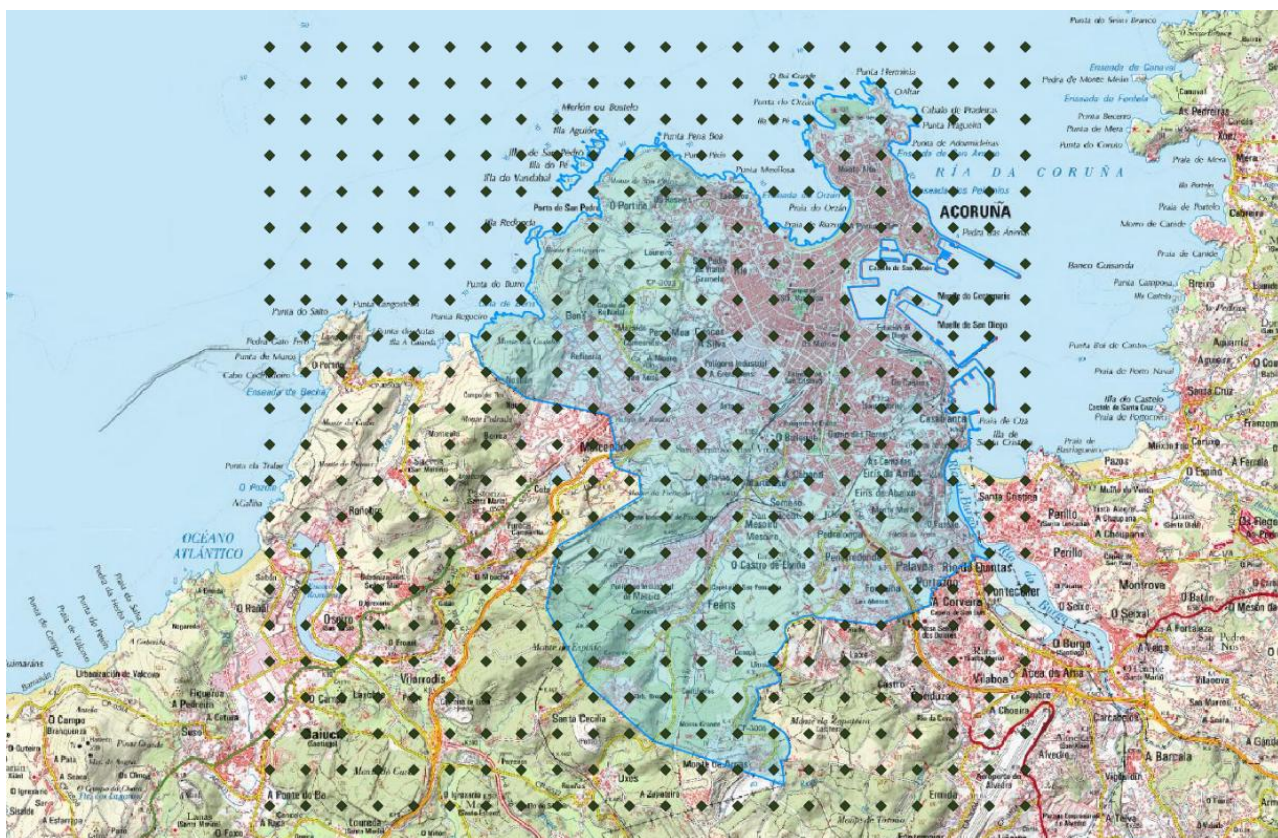
5.2.1.2. Modelo CALPUFF

El modelo CALPUFF es usado para evaluar las concentraciones en superficie de contaminantes emitidos desde una gran variedad de fuentes de tipo industrial (fuentes puntuales, lineales, de área y de volumen). Se trata de un modelo de dispersión que trabaja simulando los efectos de las variaciones en el tiempo y en el espacio sobre el transporte, transformación y eliminación de los contaminantes. Tiene en cuenta el depósito seco y húmedo, así como la sedimentación de partículas, downwash, la sobre elevación de penachos, separación de fuentes, ajuste al terreno, etc. Puede aplicarse a escalas desde decenas a centenas de kilómetros e incluye algoritmos para tratar procesos a escala subgrid, así como, efectos a gran escala. Se trata de un modelo regulatorio y recomendado actualmente por la US-EPA (agencia de protección ambiental del Gobierno de EE.UU.) para la evaluación de la calidad del aire.

En general, los modelos lagrangianos se utilizan para las evaluaciones del riesgo a la salud asociadas con emisiones de fuentes individuales, siendo el modelo CALPUFF uno de los más ampliamente usados (Levy et al., 2002; Zhou et al., 2003). En este modelo las emisiones se tratan como “puffs” –o paquetes– que experimentan procesos de transformación química al mismo tiempo que se van desplazando a través de un campo meteorológico tridimensional. Por último, el uso de modelos lagrangianos de puffs está recomendado para condiciones de terreno y meteorológicas complejas, como es el presente estudio.

5.2.1.3. DOMINIO Y PARAMETRIZACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

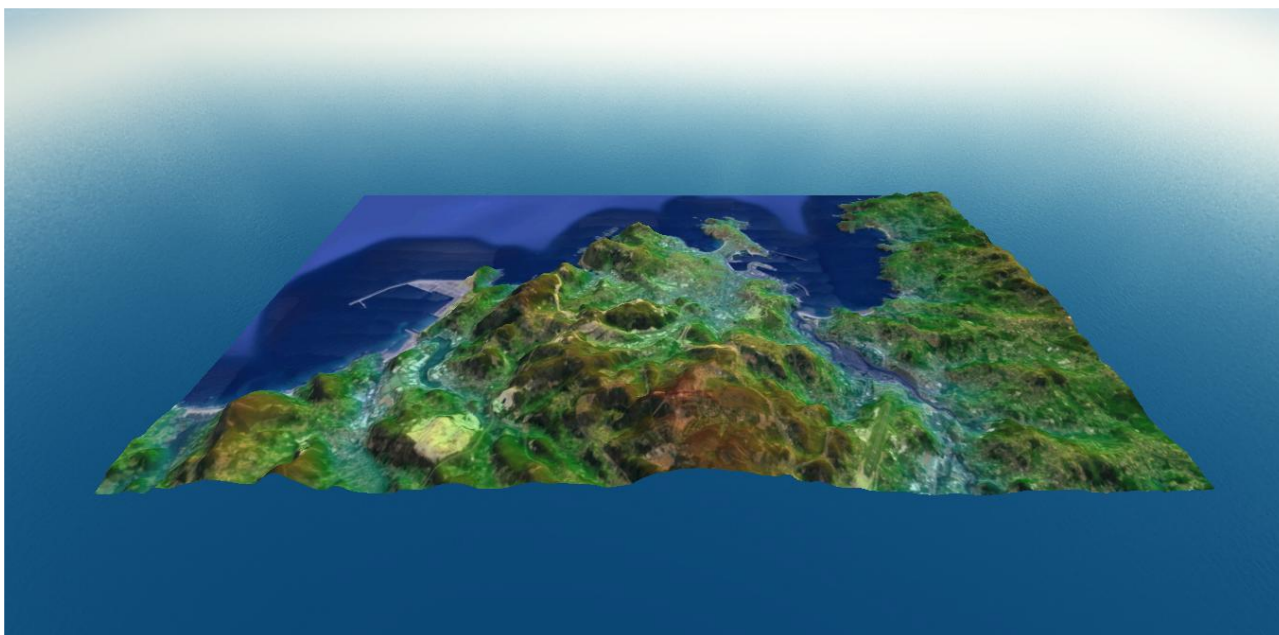
El dominio de simulación definido abarca, con 22 celdas en dirección X y 22 celdas en dirección Y, a una resolución de 500 m, un área de 121 km² cubriendo la totalidad del municipio de A Coruña.



Dominio de simulación donde se representa la malla de puntos de resolución de 500 m.

Así, la esquina inferior izquierda del dominio queda definida por las coordenadas UTM (huso 29, WGS-84) $X = 539.998$ m e $Y = 4.793.839$ m.

Para este dominio se incorporaron datos de topografía para construir el modelo digital de terreno obtenido a partir del “Shuttle Radar Topography Mission” (SRTM), con una alta resolución (90 m). A continuación, se expone el modelo digital de terreno construido para la simulación:



Modelo digital de terreno de la zona de estudio enfocado al dominio utilizado

Las opciones de dispersión consideradas para CALPUFF fueron las regulatorias por defecto, considerando las opciones de topografía compleja (seguimiento de terreno) y atribuyendo una ocupación del terreno de tipo rural.

5.2.2. MODELO CHIMERE

Este estudio de diagnóstico de ozono se realizó a alta resolución para toda España, la comunidad gallega y el municipio de A Coruña, en este último sobre una malla de 3 km y con un horizonte temporal de 1 año (año 2016) en base a las salidas meteorológicas horarias generadas a partir del modelo WRF e inicializadas a partir de reanálisis del NCAR, con una resolución de 4 km. Dado el carácter regional de los flujos de ozono, y el transporte que se sucede desde zonas muy distantes al municipio, es importante también valorar las concentraciones de ozono en A Coruña desde un punto de vista de mesoescala.

5.2.2.1. Aplicaciones

Este modelo se usa en un amplio rango de actividades de investigación, entre las que se pueden incluir:

1. Análisis de sensibilidad tanto a emisiones antropogénicas como biogénicas.
2. Simulación de contaminantes de origen fotoquímico.

5.2.2.2. Transporte de contaminantes

El transporte horizontal se calcula por convergencia de flujo para cada contaminante que atraviesa los límites de cada celda, utilizando como método numérico el Parabolic Piecewise Method. Verticalmente, el transporte se calcula asumiendo condiciones de convergencia nula con el transporte horizontal, y la turbulencia aplicando la formulación KZ.

Mecanismo químico

Chimere ofrece la opción de incluir diferentes mecanismos químicos en fase gas. El original, el mecanismo completo, denominado MELCHIOR1, describe más de 300 reacciones de 80 especies en fase gas. La degradación de hidrocarburos se trata de modo similar a como lo hace EMEP, con ciertas adaptaciones incluidas para la gestión de condiciones de baja concentración de NOx y la química del NOx-nitrato. Además, todas las constantes de reacción fueron actualizadas posteriormente para responder a los avances que se produjeron en este campo. También se incluye formulación para tener en cuenta la formación heterogénea de HONO por deposición de NO2 en



superficies húmedas. Con todo esto, y para reducir el tempo de cálculo, se desarrolló un mecanismo reducido basado en MELCHIOR1 de 44 especies y 116 reacciones químicas, siguiendo el concepto de “operadores químicos”. Este mecanismo fue el utilizado a lo largo de este trabajo y recibe el nombre de MELCHIOR2.

Para el cálculo de las velocidades de reacción fotolíticas se emplea además un archivo de velocidades de fotólisis en función de la altura. Las velocidades de fotólisis que se incluyen con el modelo fueron calculadas bajo condiciones de cielo despejado utilizando el modelo de TUV. Posteriormente, son aplicadas correcciones en función de la nubosidad. **Chimere** puede realizar el cálculo del transporte de contaminantes hasta los 14.000 m de altura, pero solo puede computar reacciones químicas hasta los 9000 m, al no contar con tablas de velocidades de fotólisis más allá de esta distancia.

5.2.2.3. Deposición seca

La deposición seca se considera para 23 especies del modelo y está parametrizada como un flujo de salida de la capa inferior del modelo, que está descrita siguiendo una analogía con la suma de resistencias.

5.2.2.4. Deposición húmeda

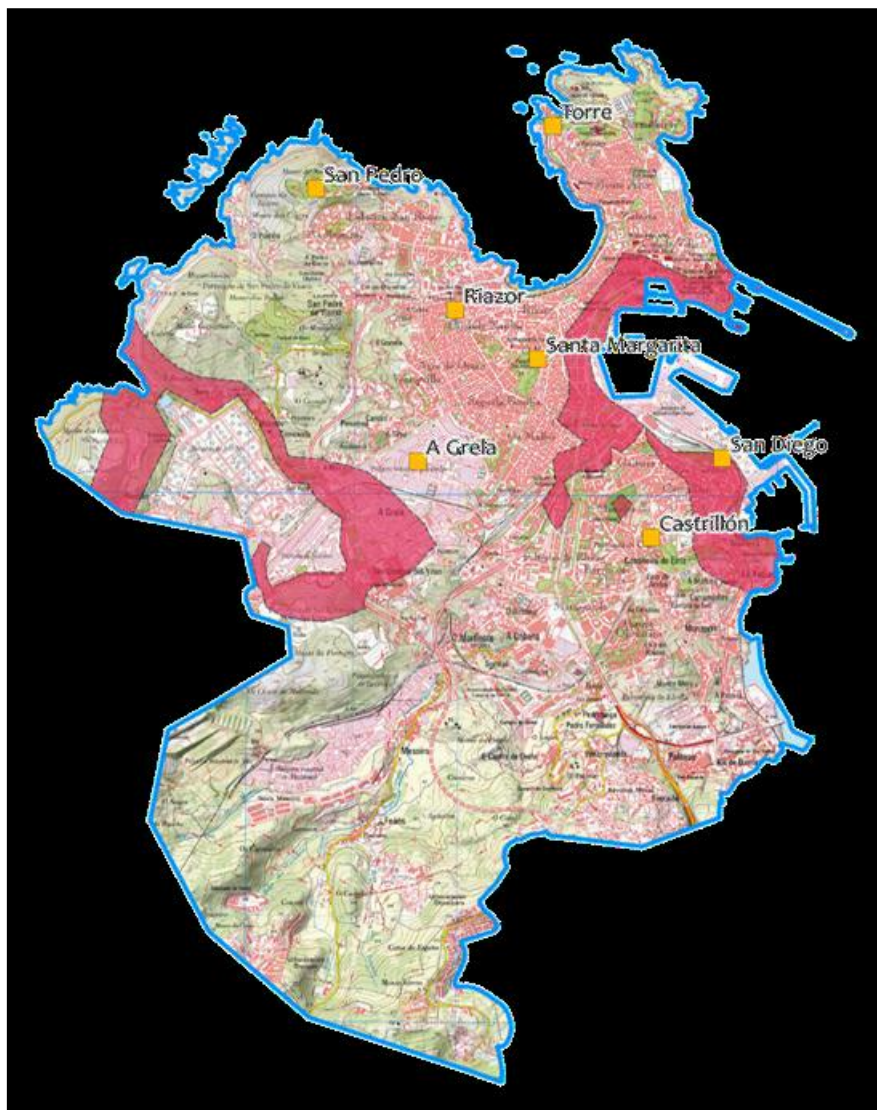
La deposición húmeda se trata en el **Chimere** teniendo en cuenta cuatro situaciones tipo, aplicando diferentes parametrizaciones en cada caso:

1. Gases en el interior de nubes.
2. Gases en el interior de gotas de lluvia por debajo de las nubes.
3. Partículas en el interior de nubes.
4. Partículas en el interior de gotas de lluvia debajo de las nubes.

6. ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN

6.1. FUENTES DE EMISIÓN

Se han analizado las zonas en las que potencialmente se podrían superar algunos de los valores límites legislados, y se concluyen los orígenes de la contaminación en cada zona. Se exponen en el siguiente mapa:



Zonas con potenciales superaciones de valores límites (áreas en rojo).

En el mapa anterior se observan tres zonas de potencial afección por la superación de los valores límites:

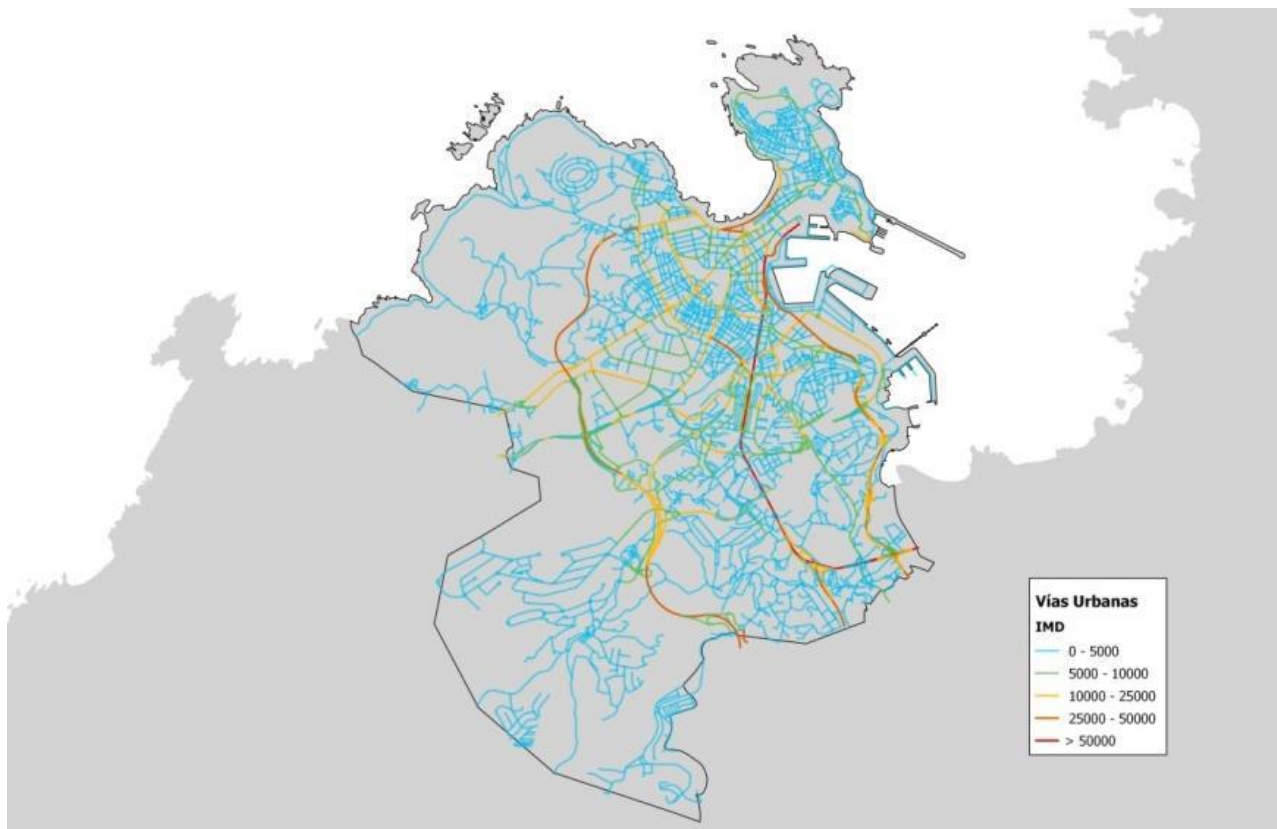
La primera zona (zona Oeste), que abarca parte del polígono industrial de A Grela, Bens y Nostián, es una zona de intensa **actividad industrial**. Los parámetros en los que los modelos detectan mayores concentraciones son el SO₂, los NO_X, el CO, las partículas PM₁₀ y PM_{2.5} y el benceno (C₆H₆).

La segunda zona (zona centro-Norte), se extiende desde la avenida de Alfonso Molina a la altura de Elviña pasando por Cuatro Caminos hasta la avenida de la Marina, los jardines de Méndez Núñez hasta el castillo de San Antón. Esta zona estaría afectada en su mayor parte por contaminantes procedentes del **tráfico rodado**, esto es, NO_X y partículas.

Por último, la tercera zona (**zona Este**), estaría establecida en los alrededores del muelle de San Diego. La posible afección tendría como responsable a las partículas finas (PM_{2.5}), que en su mayor parte serían derivadas de la **actividad portuaria**.

6.2. CARACTERIZACIÓN DEL PARQUE CIRCULANTE

Las emisiones debidas al tráfico se han estimado para un total de 426,92 km de vías del término municipal de A Coruña.



Intensidad Media Diaria en las vías urbanas de A Coruña

A partir de la composición del parque móvil, se calculan las emisiones de recorrido para cada tramo de vía como sumatorio de las diferentes emisiones existentes, empleando, para ello, una hoja de cálculo desarrollada a tal efecto, en la cual introduce la longitud del tramo (km), velocidad permitida (km/h), IMD y %Pesados (información proporcionada por el Ayuntamiento de A Coruña).

En la composición del parque móvil, se debe tener en cuenta la existencia en la ciudad de A Coruña de grandes polos de entrada/salida de tráfico pesado (polígonos industriales, área portuaria), para la estimación de emisiones del tráfico se ha considerado más próximo a la realidad asumir que la composición del parque circulante en el municipio de A Coruña coincide porcentualmente con el parque censado en la provincia (excepto, por sus propias características, para las emisiones evaporativas). Según lo anterior, el parque de vehículos censados en la provincia de A Coruña tiene la siguiente composición:

TURISMOS	75,6%
FURGONETAS+CAMIONES <3,5T	9,6%
MOTOCICLETAS+CICLOMOTORES	10,4%
CAMIONES PESADOS	2,9%
BUSES	0,2%
OTROS	1,3%

6.3. INVENTARIO DE EMISIONES

Los contaminantes inventariados en la ciudad de A Coruña han sido:

- Dióxido de azufre, SO₂



- Óxidos de nitrógeno, NOx
- Monóxido de carbono, CO
- Dióxido de carbono, CO2
- Material particulado, PM10 y PM2.5
- Amoníaco, NH3
- Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano, NMVOC

7. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

7.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Se adjunta análisis de los resultados del periodo 2015-2020.

7.1.1. DIÓXIDO DE AZUFRE

El dióxido de azufre (SO₂) es un importante contaminante primario. Se trata de un gas incoloro, no inflamable, de olor fuerte e irritante. Su vida media en la atmósfera es corta, de unos 2 a 4 días, y es uno de los responsables del fenómeno de la lluvia ácida.

A nivel global, más de la mitad del SO₂ que llega a la atmósfera es de origen antropogénico, sobre todo por la combustión de carbón y petróleo y por la metalurgia. No obstante, y aunque en los últimos años está disminuyendo su emisión gracias a las medidas que se han ido adoptando, en algunas áreas industrializadas hasta el 90% del SO₂ emitido a la atmósfera procede de las actividades humanas.

En cuanto a sus repercusiones en la salud, cabe destacar que las concentraciones elevadas de SO₂ causan irritación de los ojos y afectan al aparato respiratorio, agravando enfermedades respiratorias y cardiovasculares existentes.

Para el seguimiento de los valores de este contaminante, las estaciones de control del Ayuntamiento de A Coruña están equipadas con analizadores de SO₂ según la técnica de medición de referencia por "Fluorescencia Ultravioleta".

Durante el período 2015-2020, en las estaciones gestionadas por el Ayuntamiento de A Coruña no se han registrado vulneraciones del umbral de alerta de SO₂ y se han cumplido los valores límite para protección de la salud.

Así mismo, en dicho período también se han respetado los niveles críticos para protección de la vegetación, aunque dichos valores de referencia no son de aplicación debido a las características de las ubicaciones de medición: las estaciones dirigidas a la protección de los ecosistemas naturales y de la vegetación han de estar situadas a una distancia superior a 20 km de las aglomeraciones o a más de 5 km de otras zonas edificadas, instalaciones industriales o carreteras.

Santa Margarita	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite horario (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite diario (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Umbral de alerta (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nivel crítico anual (Vegetación. No aplicable)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nivel crítico invernal (Vegetación. No aplicable)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Castrillón	2015	2016	2017	2018	2019	2020



Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite horario (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite diario (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Umbral de alerta (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nivel crítico anual (Vegetación. No aplicable)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nivel crítico invernal (Vegetación. No aplicable)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Legenda: ✓: Cumple || ✗: No cumple || NI: Número insuficiente de datos

Valoración de resultados de SO₂

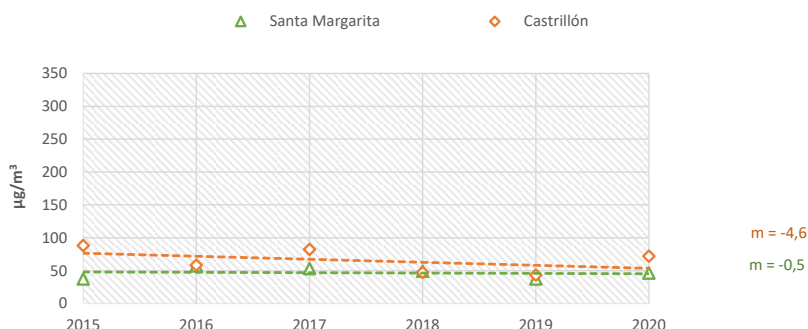
En cuanto a las variaciones de los niveles de SO₂ durante el período analizado, el percentil 99,7 de valores horarios (estadístico asociado con el cumplimiento del valor límite horario) y el percentil 99,2 de valores diarios (estadístico asociado con el cumplimiento del valor límite diario) presentan tendencias lineales descendentes durante el período evaluado, sobre todo en Castrillón, estación que registró reducciones de -4,6 y -2,8 µg/m³ al año respectivamente.

Por su parte, los promedios anuales de este parámetro presentan tendencias también decrecientes, aunque poco significativas.

Promedio anual SO₂



Percentil 99,7 horario SO₂



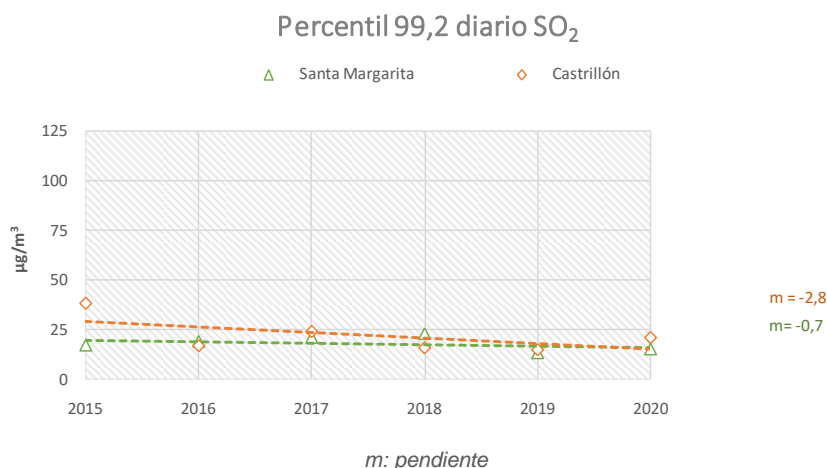


Ilustración 1: Tendencias lineales de SO₂

7.1.2. DIÓXIDO DE NITRÓGENO/ÓXIDOS DE NITRÓGENO

De los entre distintos los distintos compuestos que forman esta familia, los de más interés para la calidad del aire son el monóxido de nitrógeno (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂). Suele hablarse también de los óxidos de nitrógeno totales (NO_x), calculados como suma de las concentraciones en partes por billón de unidades de volumen (ppbv) de NO y NO₂, y expresados posteriormente en µg/m³ de NO₂.

Estos compuestos, junto con el amoníaco, pueden reaccionar con el agua de la atmósfera produciendo ácidos que contribuyen al fenómeno de la lluvia ácida.

El NO es un gas incoloro e inodoro, tóxico a altas concentraciones y presente en el aire en menos de 0,50 ppm. Aunque a baja concentración su tolerancia por los seres vivos es aceptable, sin embargo, es oxidado por acción del ozono para producir NO₂ y por tanto responsable, en parte, de la contaminación fotoquímica.

El NO es producido por acción biológica y en los procesos de combustión. Su tiempo de residencia en la atmósfera está estimado en hasta varios días.

Por su parte, el NO₂ es un gas pardo-rojizo de olor asfixiante. Figura entre los contaminantes más peligrosos, tanto por su carácter tóxico e irritante, como porque se descompone por medio de la luz formando oxígeno atómico, que es muy reactivo, y convierte el oxígeno molecular en ozono.

En cuanto al origen de los óxidos de nitrógeno, se considera que el 67% de las emisiones de NO_x son de origen antropogénico, de las cuales, más del 90% se originan en combustiones a elevadas temperaturas, tanto de fuentes estacionarias como móviles, por combinación del nitrógeno y oxígeno presentes en el aire originando NO, que posteriormente se oxida a NO₂.

Los óxidos de nitrógeno afectan fundamentalmente al aparato respiratorio pudiendo causar bronquitis y neumonía, así como una menor resistencia a las infecciones de las vías respiratorias. A niveles elevados, pueden producir rápidamente quemaduras y dilatación de los tejidos de la garganta y de las vías respiratorias superiores, reduciendo la oxigenación y ocasionando la acumulación de líquido en los pulmones.

Durante el período 2015-2020, en las estaciones gestionadas por el Ayuntamiento de A Coruña no se han registrado vulneraciones del umbral de alerta de NO₂ y se han cumplido los valores límite para protección de la salud establecidos para este parámetro.

Así mismo, en dicho período también se han cumplido los niveles críticos de NO_x para protección de la vegetación los años 2019 y 2020 en Santa Margarita y en 2015, 2017, 2018, 2019 y 2020 en Castrillón, aunque dicho valor de referencia no es de aplicación debido a las



características de las ubicaciones: las estaciones de medición dirigidas a la protección de los ecosistemas naturales y de la vegetación han de estar situadas a una distancia superior a 20 km de las aglomeraciones o a más de 5 km de otras zonas edificadas, instalaciones industriales o carreteras.

Santa Margarita (NO ₂)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite horario (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite anual (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Umbral de alerta (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Santa Margarita (NO _x)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nivel crítico anual (Vegetación. No aplicable)	X	X	X	X	✓	✓

Castrillón (NO ₂)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite horario (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite anual (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Umbral de alerta (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

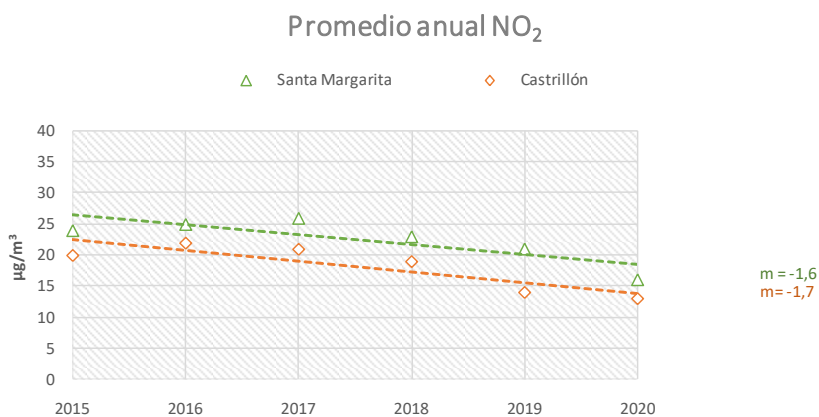
Castrillón (NO _x)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nivel crítico anual (Vegetación. No aplicable)	✓	X	✓	✓	✓	✓

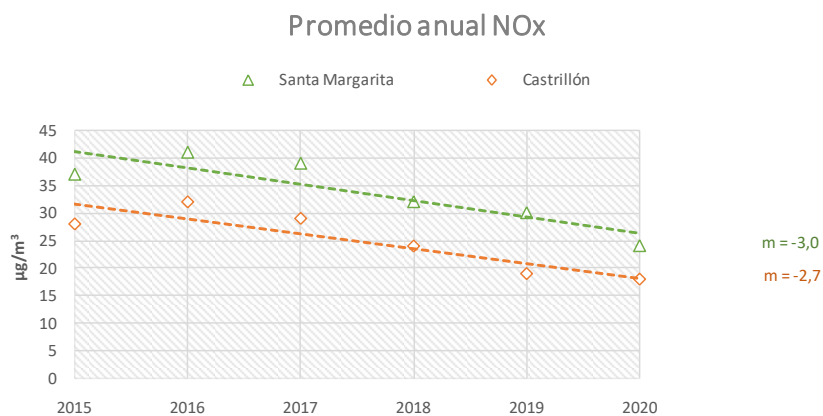
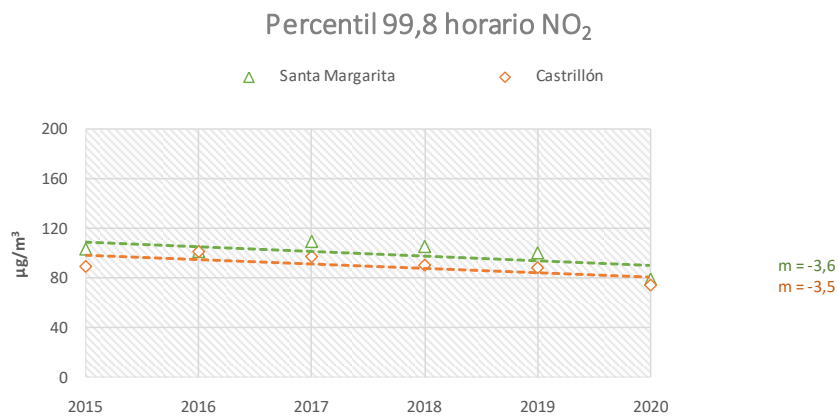
Legenda: ✓: Cumple || X: No cumple || NI: Número insuficiente de datos

Tabla 2: Valoración de resultados de NO₂/NO_x

En lo que se refiere a las variaciones de los niveles de NO₂ y NO_x durante el período 2015-2020, el percentil 99,8 de valores horarios de NO₂ (estadístico asociado al cumplimiento del valor límite horario) presenta tendencias lineales descendentes durante el período evaluado, concretamente con reducciones de -3,5 µg/m³ al año en Castrillón y de -3,6 µg/m³ al año en Santa Margarita.

Por su parte, los promedios anuales de NO₂ y NO_x presentan también tendencias decrecientes significativas en ambas estaciones, con pendientes que varían entre los -1,6 µg/m³ en el caso del promedio anual de NO₂ en Santa Margarita y los -3,0 µg/m³ en el caso del promedio anual de NO_x en esa misma estación.



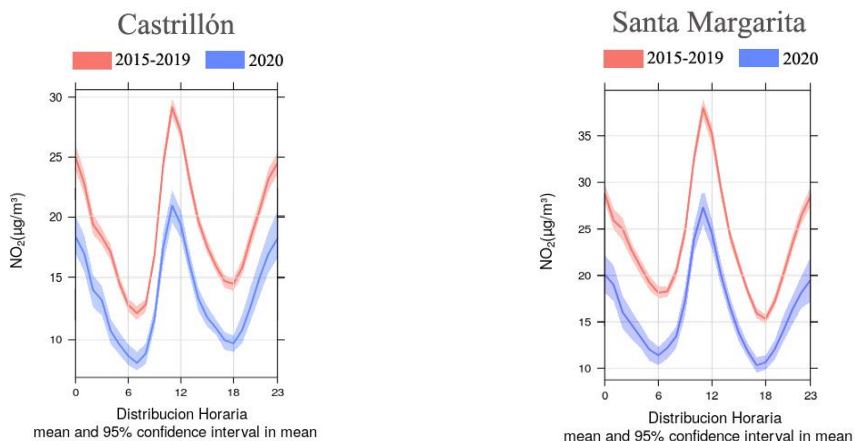


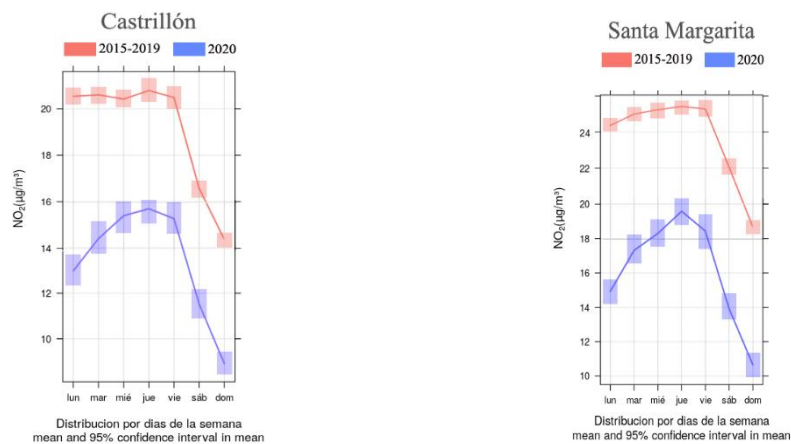
m: pendiente

Ilustración 2: Tendencias lineales de NO₂/NO_x

Haciendo un análisis del perfil semanal de los valores de NO₂ registrados en ambas estaciones durante los años 2015-2020, se observa una disminución significativa en los niveles de este contaminante durante los fines de semana, lo cual puede ser atribuido a una menor densidad de tráfico en la ciudad durante los sábados y domingos y, por consiguiente, a unas menores emisiones de óxidos de nitrógeno.

Lo mismo se puede deducir al observar los perfiles horarios de dióxido de nitrógeno de ambas estaciones, ya que se aprecia un aumento significativo de los niveles en las “horas punta”, principalmente entre las 09:00 h. y 11:00 h y un repunte a partir de las últimas horas de la tarde (19:00-20:00 h.).





Variación horaria y semanal de NO2

En el año 2020 el valor medio de NO2, contaminante muy vinculado al tráfico rodado, fue un 32% y un 33% inferior al promedio del período 2015-2019 en las estaciones Castrillón y Santa Margarita respectivamente, debido probablemente a las restricciones de movilidad impuestas durante ese año por la pandemia de COVID-19.

7.1.3. 4.3- BENCENO

El benceno es un hidrocarburo cíclico constituido por seis átomos de carbono. La presencia en la atmósfera de este compuesto se debe, principalmente, a las emisiones provocadas por actividades humanas en las ciudades.

La fuente más común de benceno en las ciudades es el uso del automóvil, pero también la evaporación de gasolinas y gasóleos, la producción de compuestos químicos, las emisiones procedentes de la combustión incompleta del carbón y de productos derivados del petróleo y la manufactura de pinturas o su utilización. También se han detectado emisiones de este compuesto en vertederos de residuos sólidos de media y alta densidad.

El benceno es un conocido carcinógeno en seres humanos. El respirar concentraciones elevadas de benceno puede causar somnolencia, mareos y pérdida de conocimiento. La exposición prolongada a determinados niveles de benceno es causa de leucemia no linfocítica, anemia, alteraciones de la médula ósea y desórdenes en el tejido sanguíneo.

Durante los años con el número suficiente de datos (2016 y 2017) se ha cumplido el valor límite para protección de la salud de benceno en la estación en la que se evalúa dicho contaminante (Castrillón).

Castrillón	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	X	✓	✓	X	X	X
Valor límite anual (Salud)	NI	✓	✓	NI	NI	NI

Leyenda: ✓: Cumple || X: No cumple || NI: número insuficiente de datos

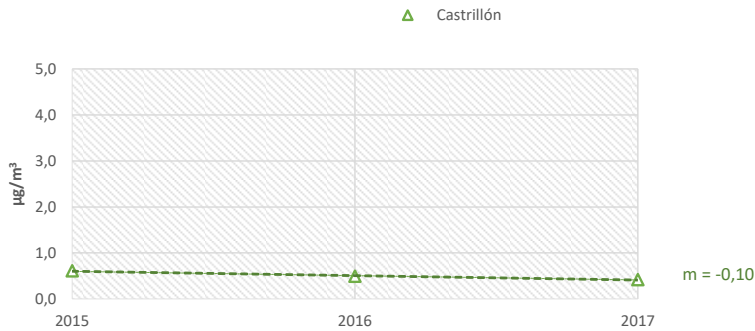
Valoración de resultados de Benceno

Los valores anuales de benceno durante los años evaluados en Castrillón han sido bajos y han presentado escasa variación en su evolución, tal y como se puede observar en la gráfica siguiente:

² El equipo de medición de benceno fue dado de baja de la red de vigilancia a finales de 2017 por avería.



Promedio anual Benceno



m: pendiente (poco significativa ante el escaso nº de valores disponibles)

Tendencias lineales de Benceno

7.1.4. MONÓXIDO DE CARBONO

El monóxido de carbono (CO) es un gas inflamable, incoloro, insípido, ligeramente menos denso que el aire y altamente tóxico. Se genera de forma natural en la producción y degradación de la clorofila de las plantas, así como en los incendios forestales al producirse la combustión incompleta del carbono.

Entre los orígenes antropogénicos destacan los procesos de combustión de combustibles orgánicos, siendo la combustión incompleta de carburantes en los automóviles la causa principal de contaminación por CO, así como la combustión incompleta en focos fijos (calefacciones, industrias) y en la incineración de residuos.

El CO representa una gran amenaza para la salud por su capacidad de reaccionar con la hemoglobina de la sangre formando carboxihemoglobina, que reduce la capacidad de la sangre para realizar el transporte del oxígeno desde los pulmones a los tejidos.

Los registros de monóxido de carbono en Santa Margarita y Castrillón han cumplido el valor límite anual establecido para este parámetro durante el período 2015-2020.

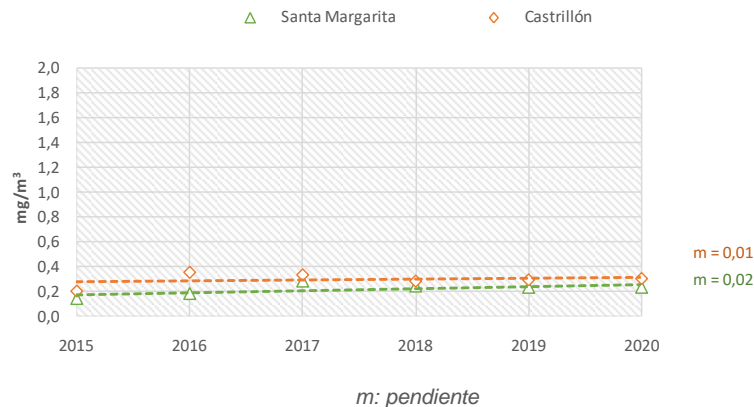
Santa Margarita	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite anual (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Castrillón	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite anual (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Leyenda: ✓: Cumple || ✗: No cumple || NI: número insuficiente de datos

Valoración de resultados de CO

Los valores anuales de monóxido de carbono durante los años evaluados han sido bajos en las dos estaciones y han presentado variaciones poco significativas en su evolución, tal y como se puede observar en la gráfica siguiente:

Promedio anual CO



Tendencias lineales de CO

7.1.5. PARTÍCULAS

Por “partículas” entendemos cualquier sustancia, a excepción del agua, presente en la atmósfera en estado sólido o líquido bajo condiciones normales y cuyo tamaño es microscópico o submicroscópico, pero siempre superior a las dimensiones moleculares.

Al conjunto de partículas que pueden encontrarse en la atmósfera se les conoce con el nombre de Aerosoles.

Un factor importante en el efecto de las partículas en la salud, junto con su composición, es el tamaño de estas, puesto que determina su grado de penetración y el tiempo de permanencia en las vías respiratorias.

Se distinguen dos grupos fundamentales:

1. Partículas gruesas: tamaño superior a 2 micras con un máximo alrededor de 10 micras. Su origen es principalmente natural, aunque también puede ser liberadas por la acción del hombre. Las partículas mayores se depositan de forma rápida por acción de la gravedad. Las partículas de tamaño inferior a 10 micras se conocen como PM10.
2. Partículas finas: tamaño inferior a 2 micras. Su origen es diverso pero tienen una alta componente antropogénica. La eliminación se hace principalmente por acción de la lluvia. Las partículas menores de 2.5 micras se denominan PM2.5.

La mayoría de las partículas de diámetro mayor a 5 micras se depositan en las vías aéreas superiores (nariz), en la tráquea y los bronquios. Aquellas cuyo diámetro es inferior tienen mayor probabilidad de depositarse en los bronquiolos y alvéolos.

Las partículas en suspensión pueden provocar daños en las vías respiratorias, alteraciones en la coagulación de la sangre y en el ritmo cardíaco, agravando enfermedades de tipo coronario y respiratorio (asma, bronquitis, ...).

En el caso de PM10, los registros obtenidos durante el período 2015-2020 en Santa Margarita y Castrillón han cumplido los valores límite para protección de la salud establecidos para este parámetro.

En San Diego dichos valores de referencia también se han cumplido en 2015, 2016 y 2017, no disponiendo de número suficiente de datos para la evaluación de 2018, 2019 y 2020, aunque los estadísticos obtenidos durante esos tres años indican que también serían inferiores tanto del valor límite diario como del anual.



Santa Margarita (PM10)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite diario (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite anual (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Castrillón (PM10)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite diario (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite anual (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

San Diego (PM10)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	X	X	X
Valor límite diario (Salud)	✓	✓	✓	NI	NI	NI
Valor límite anual (Salud)	✓	✓	✓	NI	NI	NI

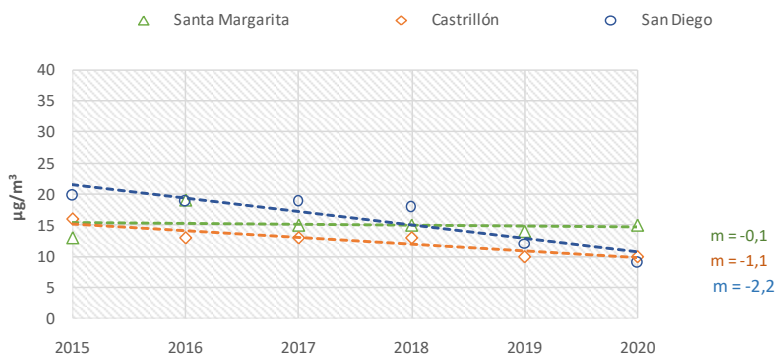
Leyenda: ✓: Cumple || X: No cumple || NI: número insuficiente de datos

Valoración de resultados de PM10

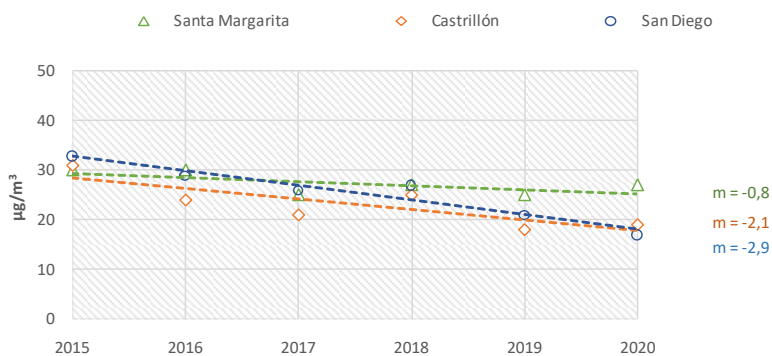
En lo que se refiere a las variaciones de los niveles de PM10 durante el período 2015-2020, el percentil 99,8 de valores diarios de PM10 (estadístico asociado con el cumplimiento del valor límite diario) presenta tendencias lineales descendentes durante el período evaluado, concretamente con reducciones de -0,8 µg/m³ al año en Santa Margarita, -2,1 µg/m³ en Castrillón y -2,9 µg/m³ en San Diego.

Por su parte, los promedios anuales muestran también tendencias decrecientes significativas en Castrillón y San Diego, con pendientes de -1,1 µg/m³ y -2,2 µg/m³ respectivamente, mientras que en Santa Margarita las reducciones son menos acusadas (pendiente de -0,1 µg/m³).

Promedio anual PM10



Percentil 90,4 diario PM10



m: pendiente

Tendencias lineales de PM10



Por lo que respecta a PM2.5 los registros en Castrillón durante el período 2015-2020, han cumplido el valor límite anual para protección de la salud establecido para este parámetro.

En Santa Margarita dicho valor de referencia también se ha cumplido en 2017, 2018, 2019 y 2020, no disponiendo de número suficiente de datos para la evaluación de 2015 y 2016, aunque cabe señalar que los estadísticos obtenidos durante estos años son inferiores al valor límite anual.

En San Diego, por su parte, el valor límite anual también se ha cumplido en 2015, 2016 y 2017, no disponiendo de número suficiente de datos para la evaluación de 2018, 2019 y 2020, aunque los estadísticos obtenidos durante esos tres últimos años son inferiores al valor de referencia.

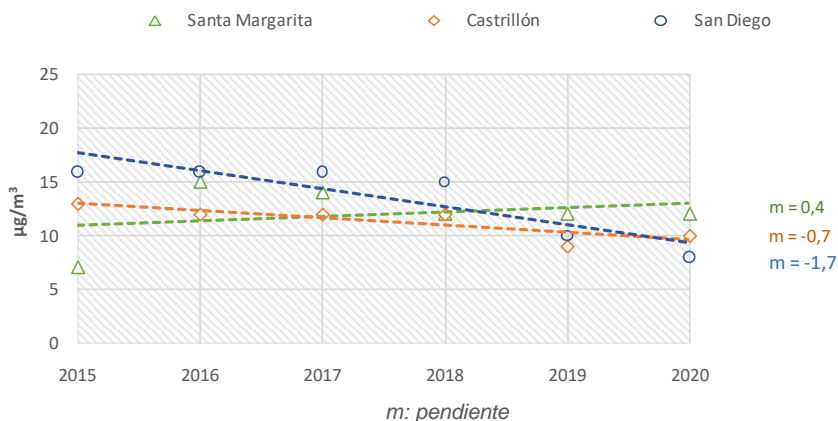
Santa Margarita (PM2.5)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	X	X	✓	✓	✓	✓
Valor límite anual (Salud)	NI	NI	✓	✓	✓	✓
Castrillón (PM2.5)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor límite anual (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
San Diego (PM2.5)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	X	X	X
Valor límite anual (Salud)	✓	✓	✓	NI	NI	NI

Leyenda: ✓: Cumple || X: No cumple || NI: número insuficiente de datos

Valoración de resultados de PM2.5

Por lo que respecta a las variaciones de los niveles de PM2.5 durante el período 2015-2020, los promedios anuales muestran tendencias decrecientes significativas en Castrillón y San Diego, con pendientes de $-0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $-1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente, mientras que en Santa Margarita la tendencia es ascendente con un incremento anual de $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Promedio anual PM2.5



Tendencias lineales de PM2.5

7.1.6. OZONO

El ozono es un gas irritante, de color azul pálido, relativamente inestable a temperatura ambiente y que presenta una gran tendencia a descomponerse siendo un gran agente oxidante.

Aproximadamente un 90% del ozono presente en la atmósfera se encuentra en la estratosfera, formando la conocida “capa de ozono” que protege la superficie terrestre de las radiaciones ultravioletas solares.

Cuando el ozono se forma en la baja troposfera, ozono troposférico, se considera un contaminante que puede originar problemas en la salud, sobre todo en sectores sensibles de la población.



El ozono es un contaminante secundario (no es emitido directamente por ninguna fuente) que se origina por reacciones químicas de sus precursores, óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles principalmente, en las que juega un importante papel la radiación solar, ya que las reacciones son de tipo fotoquímico y precisan de altas temperaturas para que sean efectivas. Por ello, la formación de ozono en la baja troposfera suele presentarse en días soleados y calurosos.

Debido al tiempo que se necesita para su formación, entre otros factores, los niveles altos de ozono suelen aparecer en los alrededores de las ciudades, esto es, en las zonas donde el viento ha transportado los precursores emitidos desde las mismas.

La contaminación por ozono causa serios problemas de salud, sobre todo en ciertos grupos sensibles, provocando irritación en ojos, nariz y garganta. Así mismo, diversos estudios han establecido relación entre la frecuencia de crisis de asma con días en los que se han registrado niveles altos de ozono, pues provoca una disminución de las funciones pulmonares.

Durante el período 2015-2020, en las estaciones gestionadas por el Ayuntamiento de A Coruña se ha cumplido el valor objetivo para protección de la salud establecido para el ozono y no se han registrado vulneraciones del umbral de información ni del umbral de alerta.

En los que se refiere al valor objetivo a largo plazo para protección de la salud, valor de referencia sin fecha de cumplimiento establecida, la estación Santa Margarita registró vulneración del mismo en 2017 y 2018, mientras que Castrillón registró vulneraciones en 2016, 2017, 2018 y 2019.

Por otro lado, en dicho período también se ha dado cumplimiento al valor objetivo y objetivo a largo plazo de protección de la vegetación en ambas estaciones, aunque dichos valores de referencia no son de aplicación puesto que tanto Santa Margarita como Castrillón son estaciones de tipo urbano orientadas a la protección de la salud humana.

Santa Margarita	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Umbral de Información (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Umbral de Alerta (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor Objetivo (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
*Objetivo a largo plazo (Salud)	✓	✓	X	X	✓	✓
Valor Objetivo (Vegetación. No aplicable)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
*Objetivo a largo plazo (Vegetación. No aplicable)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Castrillón	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura de datos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Umbral de Información (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Umbral de Alerta (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Valor Objetivo (Salud)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
*Objetivo a largo plazo (Salud)	✓	X	X	X	X	✓
Valor Objetivo (Vegetación. No aplicable)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
*Objetivo a largo plazo (Vegetación. No aplicable)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

*Fecha de cumplimiento no establecida

Leyenda: ✓: Cumple || X: No cumple || NI: número insuficiente de datos

Valoración de resultados de ozono

Las variaciones de los niveles medios de ozono durante el período 2015-2020 muestran tendencia creciente de 0,5 µg/m³ al año en Castrillón y decreciente de -0,6 µg/m³ al año en Santa Margarita. Por su parte, el percentil 93,2 de los máximos octohorarios diarios de cada año (estadístico asociado con el cumplimiento del objetivo a largo plazo de protección a la salud) muestra tendencia decreciente en Santa Margarita con pendiente de -0,7 µg/m³, mientras que en Castrillón los niveles son estables (pendiente de 0,0 µg/m³).



Se adjuntan a continuación los datos en los últimos tres años, teniendo en cuenta los valores objetivo de calidad y la guía de la OMS y en relación con otras ciudades gallegas:

2018				PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2.5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)	O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)	
ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Valor diario	Medía anual	Valor diario (OMS)	Medía anual	Medía anual	Octobranario (Normaliva)	Octobranario (OMS)	AOT40 (Normaliva)	Valor diario (OMS)	
				Nº días > 10 µg/m³ Normaliva máx=20 OMS máx=20	µg/m³ Normaliva máx=20 OMS máx=20	Nº días > 25 µg/m³ OMS máx=25	µg/m³ Normaliva máx=25 OMS máx=25	µg/m³ Normaliva y OMS máx=20	Nº días > 120 µg/m³ Normaliva máx=25	Nº días > 100 µg/m³ OMS máx=25	Normaliva máx=1900	Nº días > 20 µg/m³ OMS máx=20	
LUGO	330	98.590	LUGO	0	14	11	11	11	1	0	0	2767	
OURENSE	85	106.905	A ALAMEDA	3	17	20	14	16	9	14	5475	1	
			ELOGIO GÓMEZ FRANQUERA	2	24	4	10	29	4	2	3860	0	
			MEDIA	3	21	15	12	21	7	6	4683	1	
PONTEVEDRA	118	82.046	CAMPOLONGO	0	19	8	11	22	2	17	2847	0	
			ANESERO (ENCE)	2	18	-	-	-	-	-	-	0	
A CORUÑA Y ÁREA METROPOLITANA	184	244.810	RAZOR	16	31	13	14	31	0	6	1377	13	
			TORRE DE HERCULES	21	37	16	16	14	2	23	3652	0	
			CASTRILLÓN (PABLO IGLESIAS)	0	13	22	11	19	5	62	4507	2	
			SAN DIEGO (DS CASTROS)	0	20	0	16	-	-	-	-	-	-
			SANTA MARGARITA	0	14	20	12	23	3	40	4255	4	
			PUERTO DE A CORUÑA	0	16	0	-	43	-	-	-	-	0
			A GRELA (DGL Carbon - Alcoa Inespac - C.T. Sabón)	7	27	0	13	25	-	-	-	-	43
			MEDIA	3	21	15	13	24	3	29	3648	19	
SANTIAGO Y ÁREA METROPOLITANA	300	96.800	SAN CAETANO	3	20	14	13	20	9	42	6104	0	
			CAMPO DE FÚTBOL (FNISA)	0	19	-	-	-	-	-	-	-	
			MEDIA	3	19	8	10	15	9	40	5193	0	
VIGO Y ÁREA METROPOLITANA	419	204.997	COA	7	19	9	10	27	10	68	3701	0	
			LOPE DE VEGA	0	19	2	10	29	1	13	2913	0	
			ESTE - ESTACIÓN 1 (PSA Peugeot Citroen)	5	21	17	12	22	0	21	4904	0	
			OESTE - ESTACIÓN 2 (PSA Peugeot Citroen)	5	21	13	11	26	6	21	3633	0	
			MEDIA	5	21	13	11	26	6	21	3633	0	
FERROL Y ÁREA METROPOLITANA	150	70.389	FERROL	15	20	2	8	13	2	21	2819	0	
			PUERTO DE FERROL (CASA DEL MAR)	23	1	-	-	-	-	-	-	-	
			PUERTO DE FERROL (PUERTO EXTERIOR)	1	15	-	-	-	-	-	-	-	
			A CABANA (ENDESA Al Pontes)	0	12	-	-	7	10	69	7209	0	
			MEDIA	10	19	2	8	10	6	43	5024	0	

2019				PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2.5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)	O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Valor diario	Medía anual	Valor diario (OMS)	Medía anual	Medía anual	Octobranario (Normaliva)	Octobranario (OMS)	AOT40 (Normaliva)	Valor diario (OMS)
				Nº días > 10 µg/m³ Normaliva máx=20 OMS máx=20	µg/m³ Normaliva máx=20 OMS máx=20	Nº días > 25 µg/m³ OMS máx=25	µg/m³ Normaliva máx=25 OMS máx=25	µg/m³ Normaliva y OMS máx=20	Nº días > 120 µg/m³ Normaliva máx=25	Nº días > 100 µg/m³ OMS máx=25	Normaliva máx=1900	Nº días > 20 µg/m³ OMS máx=20
LUGO	330	98.590	LUGO	2	13	13	11	12	0	6	1942	0
OURENSE	85	106.905	A ALAMEDA	5	13	18	11	18	9	2	4913	0
			ELOGIO GÓMEZ FRANQUERA	14	24	22	10	22	2	10	3282	0
			MEDIA	10	19	20	11	22	4	6	3638	0
PONTEVEDRA	118	82.046	CAMPOLONGO	3	19	15	11	18	3	15	2761	1
			ANESERO (ENCE)	3	15	-	-	18	3	15	3761	0
A CORUÑA Y ÁREA METROPOLITANA	184	244.810	RAZOR	7	30	12	12	25	0	3	730	1
			TORRE DE HERCULES	60	34	32	15	13	2	19	3682	0
			CASTRILLÓN (PABLO IGLESIAS)	0	20	2	7	13	4	13	3143	0
			SAN DIEGO (DS CASTROS)	0	21	0	9	-	-	-	-	-
			SANTA MARGARITA	1	13	7	10	21	3	3	2870	1
			PUERTO DE A CORUÑA	6	21	0	12	20	0	-	-	-
			A GRELA (DGL Carbon - Alcoa Inespac - C.T. Sabón)	9	27	6	12	24	-	-	-	-
			MEDIA	7	22	10	11	18	2	10	2586	4
SANTIAGO Y ÁREA METROPOLITANA	300	96.800	SAN CAETANO	1	19	14	12	18	8	22	6300	0
			CAMPO DE FÚTBOL (FNISA)	18	22	-	-	-	-	-	-	
			MEDIA	8	20	8	10	14	8	20	5567	0
VIGO Y ÁREA METROPOLITANA	419	204.997	COA	8	23	21	10	27	11	18	3154	0
			LOPE DE VEGA	7	22	22	10	20	2	18	2782	0
			ESTE - ESTACIÓN 1 (PSA Peugeot Citroen)	3	19	30	10	22	0	22	3811	0
			OESTE - ESTACIÓN 2 (PSA Peugeot Citroen)	3	19	30	13	21	4	6	3811	0
			MEDIA	8	21	30	13	23	6	14	3242	0
FERROL Y ÁREA METROPOLITANA	150	70.389	FERROL	0	18	0	8	13	1	23	3158	0
			PUERTO DE FERROL (CASA DEL MAR)	1	15	-	-	-	-	-	-	
			PUERTO DE FERROL (PUERTO EXTERIOR)	18	29	-	-	-	-	-	-	
			A CABANA (ENDESA Al Pontes)	7	13	-	-	10	10	46	6907	0
			MEDIA	7	19	6	8	12	6	35	5610	0

2020				PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2.5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)	O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	Valor diario	Medía anual	Valor diario (OMS)	Medía anual	Medía anual	Octobranario (Normaliva)	Octobranario (OMS)	AOT40 (Normaliva)	Valor diario (OMS)
				Nº días > 10 µg/m³ Normaliva máx=20 OMS máx=20	µg/m³ Normaliva máx=20 OMS máx=20	Nº días > 25 µg/m³ OMS máx=25	µg/m³ Normaliva máx=25 OMS máx=25	µg/m³ Normaliva y OMS máx=20	Nº días > 120 µg/m³ Normaliva máx=25	Nº días > 100 µg/m³ OMS máx=25	Normaliva máx=1900	Nº días > 20 µg/m³ OMS máx=20
LUGO	330	98.590	LUGO	2	14	4	10	9	0	3	1231	0
OURENSE	85	106.905	A ALAMEDA	1	10	9	8	11	1	10	3293	0
			ELOGIO GÓMEZ FRANQUERA	14	20	12	8	19	1	5	2622	0
			MEDIA	8	18	11	8	15	1	8	2863	0
PONTEVEDRA	118	82.046	CAMPOLONGO	3	16	5	9	15	3	2	2342	0
			ANESERO (ENCE)	2	12	-	-	10	-	-	-	
A CORUÑA Y ÁREA METROPOLITANA	184	244.810	RAZOR	3	14	5	9	15	3	2	2342	1
			TORRE DE HERCULES	51	33	10	10	20	1	10	3567	0
			CASTRILLÓN (PABLO IGLESIAS)	0	10	0	10	13	3	1	3682	4
			SAN DIEGO (DS CASTROS)	0	11	nd	8	-	-	-	-	
			SANTA MARGARITA	1	15	5	12	16	0	4	2418	2
			PUERTO DE A CORUÑA (PUERTO INTERIOR)	nd	nd	-	-	14	-	-	-	
			PUERTO DE A CORUÑA (PUERTO EXTERIOR)	11	11	0	9	7	nd	0	nd	
			MEDIA	3	18	3	11	23	8	4	3816	4
SANTIAGO Y ÁREA METROPOLITANA	300	96.800	CAMPO	3	17	2	9	6	0	20	3082	0
			SAN CAETANO	2	18	4	10	13	6	18	5622	0
			MEDIA	3	16	3	10	11	6	22	5562	0
VIGO Y ÁREA METROPOLITANA	419	204.997	COA	3	23	5	9	18	11	3	2804	0
			LOPE DE VEGA	4	21	18	13	16	2	5	2466	0
			ESTE - ESTACIÓN 1 (PSA Peugeot Citroen)	1	19	18	13	18	3	10	4033	0
			OESTE - ESTACIÓN 2 (PSA Peugeot Citroen)	3	21	12	11	18	6	6	3088	0
			MEDIA	2	14	1	7	10	0	5	3282	0
FERROL Y ÁREA METROPOLITANA	150	70.389	RENA SOPA	2	13	-	-	-	-	-	-	
			PUERTO DE FERROL (CASA DEL MAR)	2	13	-	-	-	-	-	-	
			PUERTO DE FERROL (PUERTO EXTERIOR)	2	20	-	-	-	-	-	-	
			A CABANA (ENDESA Al Pontes)	2	12	-	-	7	8	21	6867	0
			MEDIA	2	19	2	11	9	4	13	5960	0

7.2. DEFINICIÓN DEL AREA DE RESTRICCIÓN

Como hemos podido ver, a partir del proceso de evaluación de los diferentes emisores, se han llevado a cabo diversas propuestas de zonificación para determinar un área objeto de mejora que cumpla con los requisitos específicos de una ZBE.

La propuesta que se realiza tiene como referencia las zonas de conflicto existentes, pero también la necesidad de preservar otras del efecto potencial de la contaminación atmosférica teniendo en cuenta la compleja realidad de la distribución del tráfico en la ciudad, para evitar los efectos colaterales que se producen al implementar medidas que limitan la presencia determinados vehículos en una zona de la ciudad que pueden trasladar el problema hacia otras

Para el establecimiento de esta primera propuesta de ZBE en A Coruña, de carácter permanente, que incluso incrementa su exigencia en caso de episodios de contaminación, se ha buscado el equilibrio con una realidad que, aunque no se ha demostrado especialmente conflictiva con los datos de las estaciones en su ubicación actual, sí muestra un potencial conflicto en las modelizaciones matemáticas realizadas y que, en cualquier caso, es siempre mejorable si se ponen en el horizonte los objetivos de la OMS, más restrictivos que los actuales objetivos de calidad del aire.

Igualmente, la propuesta de ZBE ha de asociarse a un proyecto de gran envergadura, como el de peatonalización de los Cantones, para generar un área de protección que aglutine todos los vectores ambientales (aire, ruido, emisiones de gases de efecto invernadero) y el conjunto de focos (tráfico, actividades, actividad en el exterior...), pudiéndose analizar la viabilidad de unificar las actuales zonas protegidas que se encuentran en ese entorno en una única gran figura de protección, teniendo en cuenta que todas buscan idénticos objetivos y precisan los mismos instrumentos de seguimiento, que se verán reforzados con la próxima ampliación de las redes de vigilancia de calidad del aire y ruido hacia esa zona, simplificando así la gestión municipal y obteniendo un modelo que puede ser trasladable al resto de la ciudad en el futuro y transferible a otros entornos urbanos.

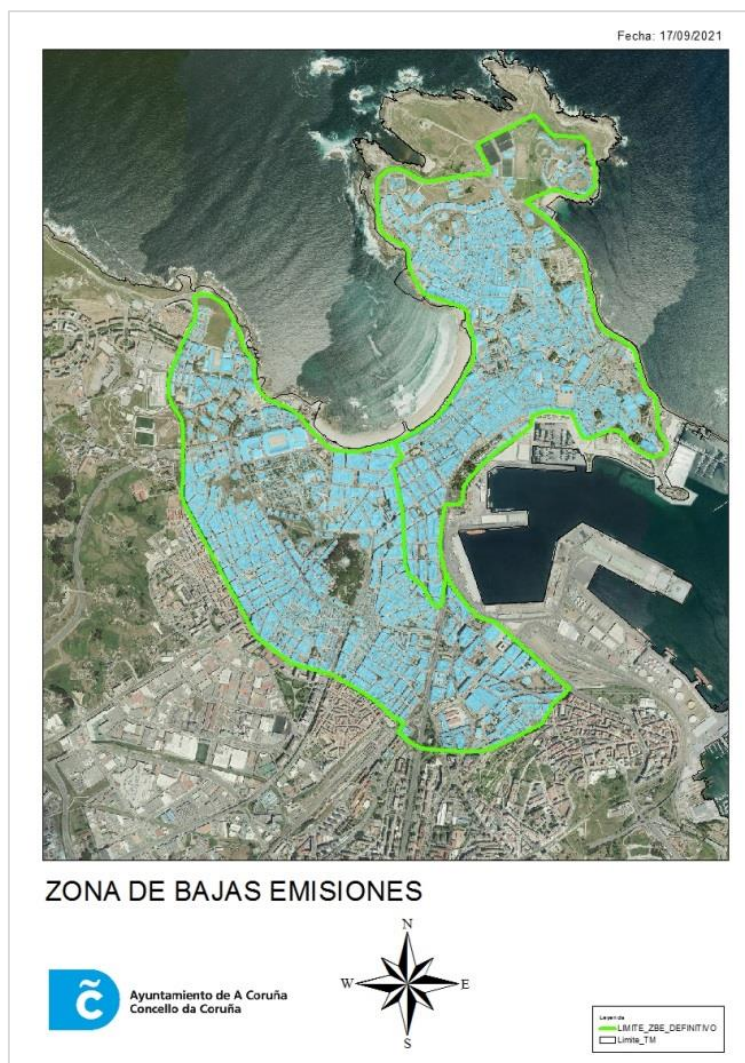
En el caso de las emisiones atmosféricas y de gases de efecto invernadero, la declaración de una Zona de Bajas Emisiones ha de pasar por la aprobación de esa figura en el instrumento regulatorio a nivel municipal, como una ordenanza de movilidad y, de acuerdo con el procedimiento que se establezca, llevar a aprobación el acuerdo con la propuesta concreta desarrollada y analizar los escenarios futuros resultantes de la aplicación de las medidas previstas a fin de poder ajustarlas para la consecución del objetivo de reducción de emisiones previsto.

Ámbito elegido

Para la elección del ámbito sobre el que desarrollar este anteproyecto de ZBE se ha partido principalmente de aquel entorno que, encontrándose en zonas de potencial afección, aglutinase a un porcentaje importante de población afectada por los diversos contaminantes y dispusiese de límites claramente definidos por cinturones de vías principales o rondas de ciudades, tal y como se recomienda por parte del Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana.

De este modo se plantea inicialmente una opción limitada por la Ronda de Outeiro, compuesta de dos subzonas con niveles de restricción diferente. La de mayor exigencia se desarrollaría en el casco histórico, sobre el que ya se ha planteado un ambicioso paquete de actuaciones destinadas a darle un protagonismo claro y decisivo al ciudadano a pie, de ahí que la presencia del vehículo privado en el futuro estará condicionada.

La zona exterior, comprendida entre la Ronda de Outeiro y el casco histórico, se destinaría a la implantación de medidas paulatinas de limitación de acceso de vehículos que no cumplan los requisitos concretos que se establezcan en la regulación correspondiente.

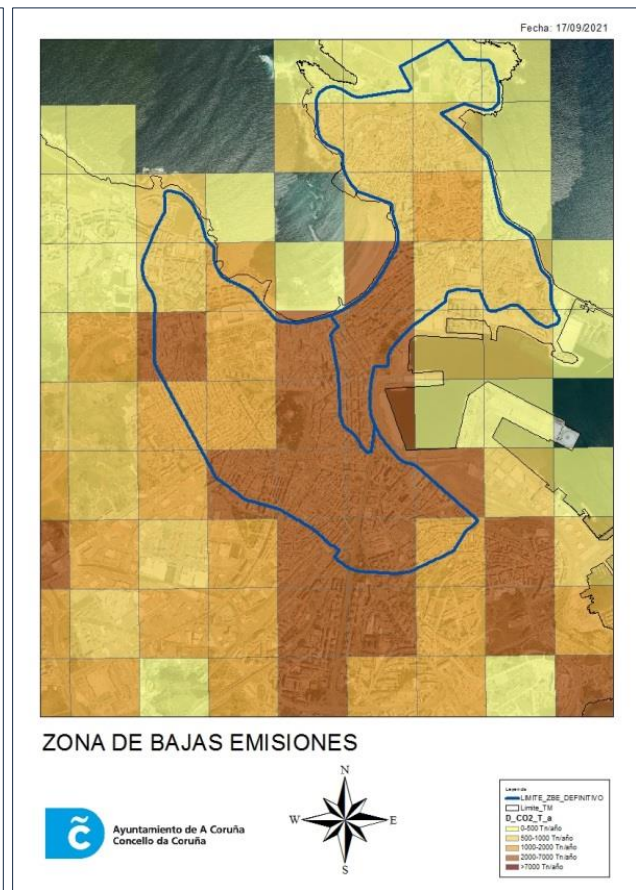
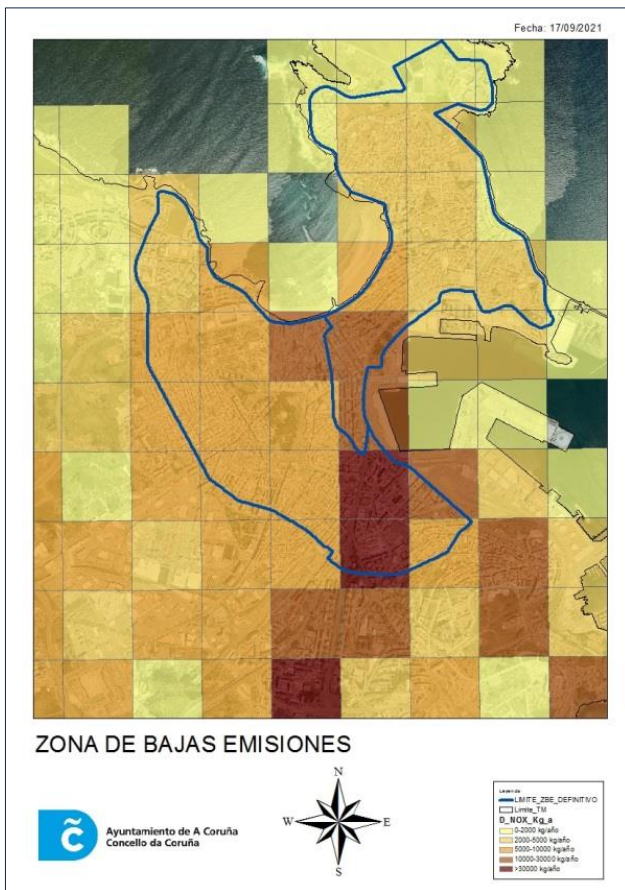


Dicho ámbito lo conforman en su conjunto 137.244 personas, lo que implica al 54% de la población, con 4,9 Km² de superficie afectada, es decir, alrededor de un 13% de la superficie del término municipal.

Situación preexistente en la ZBE

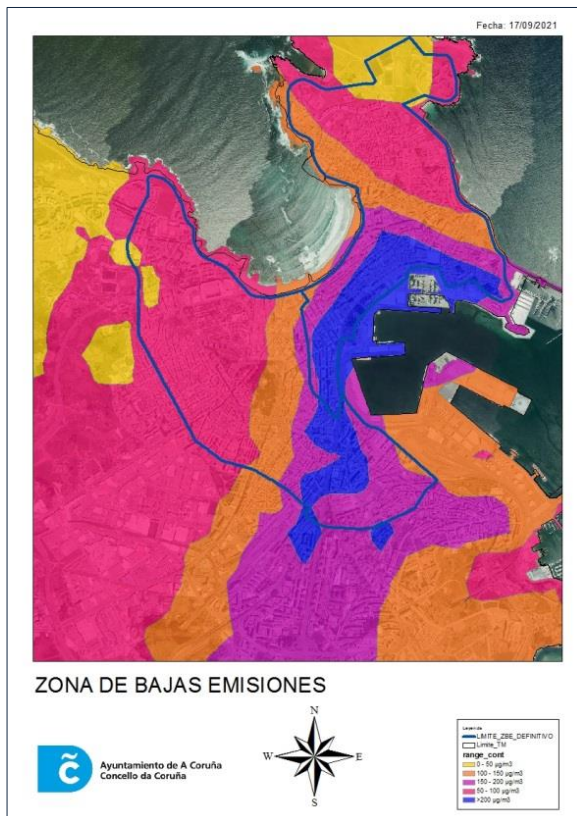
En cuanto a las emisiones sobre las que se actúa, en la ZBE propuesta se generan alrededor del 35% de las emisiones totales correspondientes al tráfico de la ciudad (64000 Tn de CO₂ y 262 Tn de NO_x), por lo que estamos tratando una parte significativa de las mismas, estableciendo además el canal adecuado para su extensión a otras zonas con un potencial de emisiones importante, pero con menores % de población afectada.

Es muy importante señalar en ese sentido, que cerca del 40% de las emisiones debidas al tráfico se circunscriben a las zonas por las que transcurren los principales accesos a la ciudad, principalmente Alfonso Molina y la Nacional VI, cuyo destino es, en buena parte la ZBE elegida, por lo que cualquier limitación de acceso de determinados vehículos a la ZBE debería repercutir sobre el porcentaje de emisiones que se producen en dichos accesos.

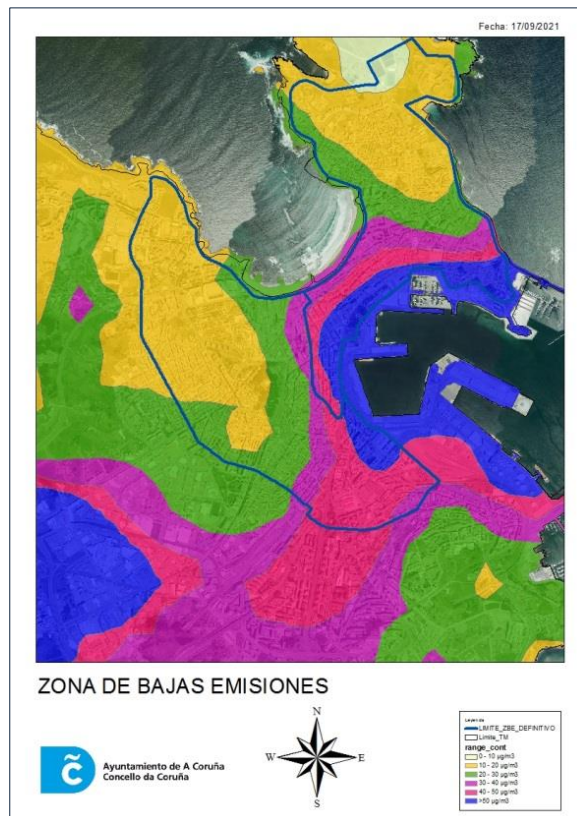


En cuanto a inmisión, en la zona se encuentran las principales zonas afectadas por ruido, con cerca de 30.000 afectados con niveles superiores a niveles nocturnos por encima de los 55 dB(A).

En relación con la calidad del aire en esa zona, los contaminantes principales son el NO₂ y las partículas PM₁₀:



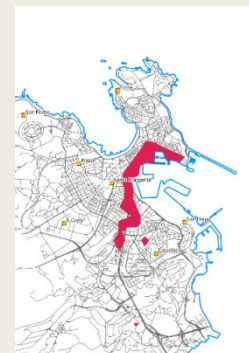
NO₂ horario



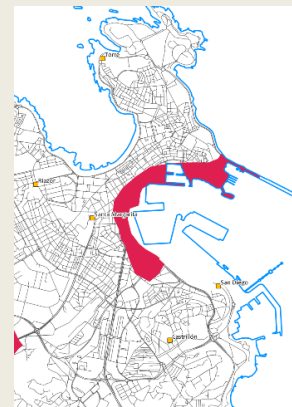
PM₁₀ Diario

La zona elegida para la ZBE coge de forma clara las principales zonas de potencial conflicto que se detectan con los modelos matemáticos, cuyas población afectada y orígenes de contaminación es la que se indica en los cuadros que se exponen a continuación:

ZC 02 - 1	Nivel 1	Distritos 10, 8, 7 (urbanos)		
Contaminante a reducir	Valor límite RD 102/2011 <u>Máximo horario</u> Nivel de superación		Población expuesta	
NO ₂ dióxido de nitrógeno	200 µg/m ³		20.000	
<p>Problemática</p> <p>La presencia del NO₂ en la ZC 02 es debida principalmente al transporte urbano que existe en esta área de la ciudad, mediante el escape de vehículos motorizados, sobre todo de tipo diésel.</p>				
Fuente	Industria	Tráfico	Actividad Portuaria	Residencial, Institucional
Contribución	5 %	70 %	20 %	5 %



ZC 02 - 2	Nivel 1	Distritos 10, 8 (carácter urbano)		
Contaminante a reducir	Valor límite RD 102/2011 <u>Promedio diario</u> Nivel de superación		Población expuesta	
PM ₁₀ Partículas < 10 µm	50 µg/m ³		10.500	
<p>Problemática</p> <p>Las partículas en suspensión PM₁₀ en la ZC 02 están también ligadas a las emisiones de los vehículos motorizados y también al desgaste de neumáticos y resuspensión de materiales sólidos. También existe un aporte importante de este contaminante debido a la actividad de la zona portuaria.</p>				
Fuente	Industria	Tráfico	Actividad Portuaria	Residencial, Institucional
Contribución	10 %	50 %	30 %	10 %



8. LISTA Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVISTAS EN EL PROYECTO

A continuación, se nombran y describen los proyectos que consolidarán la ZBE en la ciudad de A Coruña, con una estimación de finalización de los mismos en diciembre de 2023.

8.1. AMPLIACIÓN DE LA SALA DE CONTROL Y APLICACIÓN DE GESTIÓN ZBE

Actualmente la Sala de Control de Tráfico de la Ciudad de la Coruña se encuentra ubicada en las dependencias de la estación de autobuses, en la calle Caballeros nº 21. Desde dicha ubicación, y valiéndose de los diferentes sistemas instalados, el Ayuntamiento se encarga del control y gestión de la movilidad en la ciudad contando para ello con el control de 150 cruces semaforizados y centralizado, la imagen en tiempo real de 57 cámaras de tráfico (distribuidas en diferentes puntos estratégicos a lo largo de toda la ciudad) reproducida en los 24 monitores instalados actualmente en la sala. Desde dicha sala se gestiona también todo lo referente a las Zonas Peatonales Reguladas (ZPR) y a las Vías Prioritarias Videovigiladas (VPV). Es por ello que con toda la digitalización que se pretende de los sistemas de Movilidad requieran la creación de un Sistema Inteligente de la Movilidad (en adelante SIMoB) y que esté todo centralizado en un Centro Integral de la Movilidad (en adelante CIMoB).

Teniendo en cuenta la importancia que desde el Ayuntamiento se le está dando a la necesidad de desarrollar e implantar una Movilidad Sostenible, Segura y Conectada, y los diferentes sistemas que se pretenden integrar en el CIMoB, tanto actuales como futuros (Gestión de la ZBE, Visión Artificial para la detección de eventos de tráfico, Sensores de Control Medioambiental...) el volumen de datos que será necesario gestionar por operadores en el CIMoB requiere la creación de nuevos puestos de trabajo así como la renovación de los existentes (que no se han actualizado desde que se inauguró la sala en 1994). Así mismo se considera necesario la actualización de los sistemas de visionado actuales formados por pequeños monitores de 19" independientes entre sí con la instalación de nuevos monitores de 55" que permitan el control integrado de todos los sistemas mediante un sistema de completo y digitalizado de VideoWall.

La Sala de Control de Tráfico (SCT) cuenta con una superficie aproximada de 200 m² y en ella se alojan el cableado, equipamiento de red y servidores necesarios para llevar a cabo su explotación de todo el SIMoB. Se distribuye en cuatro dependencias; el despacho destinado a la empresa de mantenimiento de las instalaciones, el despacho del responsable del CIMoB, el Centro de Proceso de Datos (CPD) y la sala de pantallas propiamente dicha desde la que se lleva a cabo el control de todos los sistemas.



Prácticamente toda la SCT cuenta con suelo técnico compuesto de baldosas de 600 x 600 mm con núcleo de aglomerado de madera encapsulado en chapa de acero, bajo el cual se aloja el cableado tanto eléctrico como de red que alimenta y enlaza todos los dispositivos del centro.



Teniendo en cuenta las ampliaciones que se van haciendo de todos los sistemas que se desea controlar desde el CIMoB, se plantea la necesidad también de ampliar el cableado existente

Se plantean las siguientes ampliaciones y modificaciones en el **CIMoB**:

1. Se propone la renovación de algunos monitores instalados actualmente por 14 monitores PHILIPS 55BDL3107X/00 de 55" o equivalentes diseñados y contruidos pensado en una explotación 24x7x365 con una distancia entre pantallas menor a 3,6 mm, lo que permite el máximo aprovechamiento de la superficie total de visionado, que pasaría de los 3,8 m² actuales a 11,6 m².
2. Se propone la renovación del actual sistema de decodificador-monitor por un sistema de videowall que permita la creación de múltiples espacios de reproducción independientes de los monitores, de tal forma que en un monitor se puedan reproducir varios *streams* de video de diferentes tamaños simultáneamente o un único *stream* en función de las necesidades del momento
3. Ampliación del sistema de alimentación ininterrumpida (SAI).
4. Adecuación de la red lan de comunicaciones del CIMoB
5. Adecuación del mobiliario del CIMoB

En referencia a la **aplicación de gestión integral del CIMoB**, para la gestión integral de la ZBE será necesario una plataforma multidisciplinar que abarque distintos tipos de sistemas, tales como PMV, Cámaras, Lecturas de Matrículas, Gestión de permisos, Gestión de sistemas automáticos de sanciones, así como todos los sistemas asociados a una instalación tan amplia como son las ZBE.

Es por ello que se plantea la instalación de un sistema multiprotocolo y plataforma el cual sea independiente de los distintos sistemas y de su tipología.

Para la identificación y localización de todos los sistemas asociados a una ZBE, se plantea una plataforma basada en información geográfica (SIG) en Open Source OpenStreetMaps. Este SIG puede funcionar sin necesidad de tener conexión a internet. El diseño de la interfaz de usuario maximiza el uso del mapa (SIG) como elemento central para la operación.

A nivel de arquitectura, el sistema propuesto tendrá las siguientes características principales:

1. Múltiples Servidores
2. Redundancia de Servidores
3. Control de Múltiples Dispositivos
 1. Elementos de Campo
 2. Elementos Centro de Control
4. Almacenamiento Información y Datos del Sistema
 1. Datos de tráfico
 2. Actuaciones realizadas por los usuarios
 3. Alarmas del sistema (con activación y desactivación)
 4. Planes de actuación
 5. Mensajes de paneles y pictogramas
 6. Datos de estaciones meteorológicas



7. Gestión y tratamiento de incidencias y sanciones
8. Gestión de permisos
5. Explotación de datos integrada en el sistema

8.2. PROYECTO ZBE

En el marco del Programa metropolitano de medidas contra la contaminación atmosférica, además del conjunto de medidas estructurales, se propone el Protocolo de actuación en caso de episodios ambientales de alta contaminación por NO₂ o PM₁₀ a partir de las competencias propias del Ayuntamiento y de la coordinación con las acciones con los municipios cercanos.

En numerosos casos se están definiendo zonas de bajas emisiones (ZBE) en las que se aplicarán medidas estrictas para reducir la contaminación atmosférica. A fin de aplicar estas medidas, es necesario entender mejor la casuística actual de la movilidad y del acceso a estas zonas, así como implantar sistemas para la información, vigilancia y control del nivel de contaminación de los vehículos que acceden a las mismas. Desde hace años el Ayuntamiento de A Coruña dispone de una amplia red de vigilancia de la calidad del aire que recoge los datos de todos los sensores instalados en la ciudad para la toma de decisiones respecto a los protocolos establecidos. Con el objetivo de mejorar la calidad del aire y restringir el uso de uno de los agentes más contaminantes como son los vehículos, se plantea la necesidad de crear unas Zonas de Bajas Emisiones (ZBE), que ayuden a mejorar la calidad del aire y reduzcan la contaminación atmosférica.

Con estas premisas una zona ZBE es un área delimitada por una administración pública que, en ejercicio de sus competencias, restringe progresivamente el acceso, la circulación y el estacionamiento de vehículos para mejorar la calidad del aire y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Esta delimitación puede ser de utilidad, además, para promover zonas urbanas más seguras reduciendo las víctimas de accidentes de tráfico, así como para generar espacios urbanos más habitables y más inclusivos socialmente. Generalmente, se prohíben el acceso a la zona de los vehículos más contaminante y su circulación en ella.

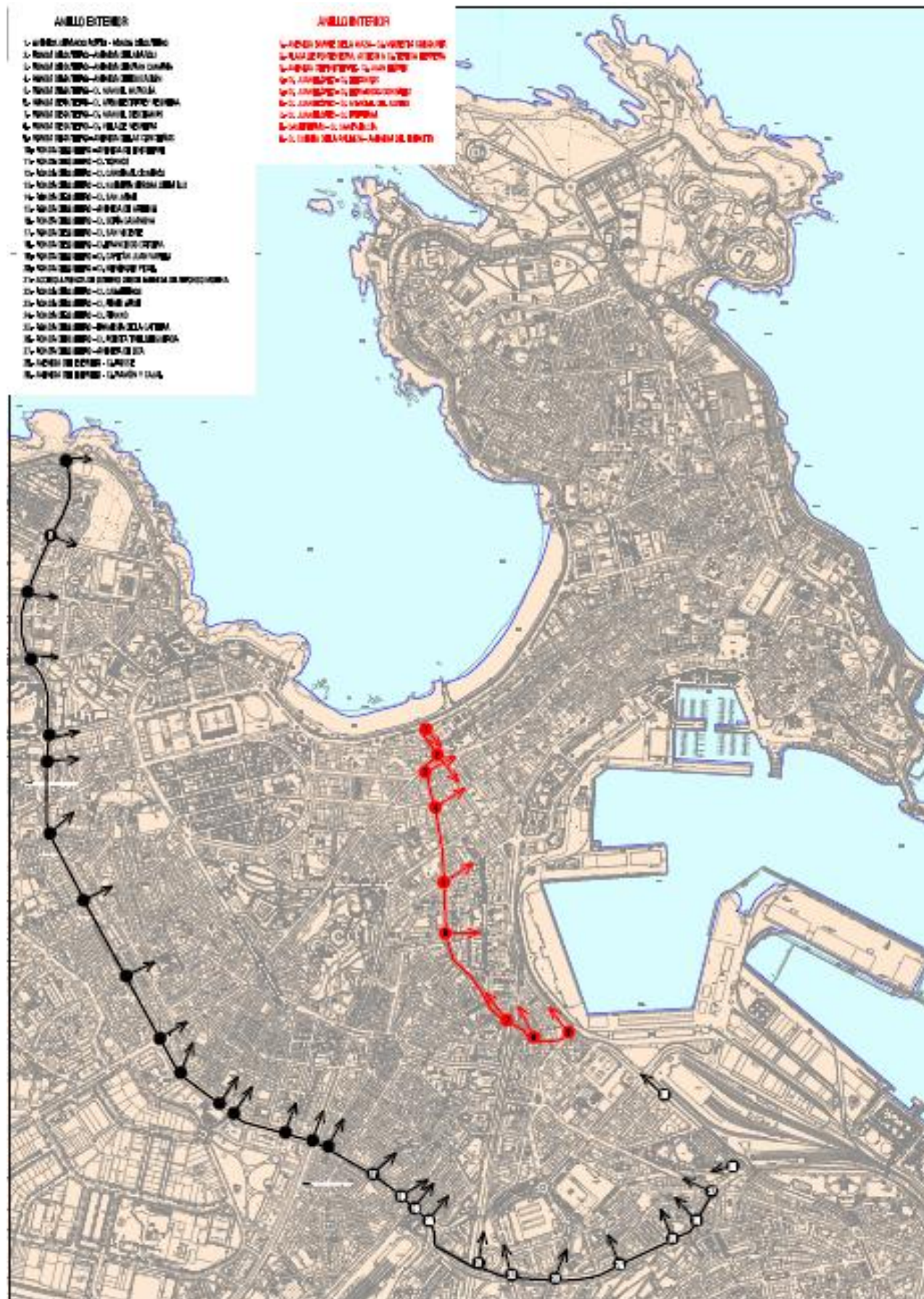
Los objetivos de la instalación de cámaras de lectura de matrículas para el control de una ZBE son los siguientes:

1. Reducir la contaminación por NO_x y partículas del municipio mediante la limitación del acceso de vehículos.
2. Aplicar las restricciones derivadas de las nuevas normativas de regulación de zonas de bajas emisiones y poder detectar las infracciones de forma automática.
3. Realizar una campaña de información y sensibilización ciudadana en los municipios participantes y en las zonas más sensibles, por ser accesos a zonas de bajas emisiones (ZBE).
4. Explotar la información obtenida a través de una herramienta propia del AMB de agregación y gestión de datos de tráfico para que la utilice el municipio. Este hecho se aprovechará para:
 - Utilizar estadísticamente la información obtenida para consultar y gestionar los datos de tráfico en los municipios.
 - Vincular los datos de tráfico con la base de datos de matrículas de la DGT para obtener datos ambientales de los vehículos circulantes y facilitar así la planificación de medidas para reducir la contaminación, evaluar el impacto y comprobar su eficacia.

A continuación, se detalla la propuesta de requisitos que deberá cumplir el sistema de control de zonas de bajas emisiones propuesto por el Ayuntamiento de A Coruña.



Teniendo en cuenta las características de la ciudad de A Coruña, se plantea la actuación de ZBE basada en 2 zonas. Dichas zonas están propuestas teniendo en cuenta la actual infraestructura de la ciudad a nivel de comunicaciones y elementos que faciliten la instalación de elementos (véase cámaras, paneles, señales...).



Con estas premisas se definen las siguientes zonas de actuación

1. ZONA 1: ANILLO EXTERIOR:

La distribución de la ciudad permite crear un primer anillo de restricción basado en la instalación de 29 puntos de control de ZBE a lo largo de la Ronda de Outeiro.

Con este primer anillo de restricción se pretende controlar todos los accesos a la ciudad con el objetivo de minimizar la entrada de vehículos no autorizados dependiendo de los protocolos de actuación definidos en el Plan de Movilidad Sostenible.

2. ZONA 2: ANILLO INTERIOR:

Se plantea la creación de un segundo anillo de restricciones mediante la instalación de 9 puntos de control con mayor nivel de restricción hacia el centro de la ciudad de A Coruña.

A continuación, se adjunta un plano de los dos anillos propuestos:

El sistema estará formado por los siguientes componentes:

- Sistema de captación de matrículas
- Centro de control del sistema
- Sistema sancionador
- Sistema de información al conductor. Paneles de Mensajería variable

8.3. PROYECTO ZPR

A partir de la información de sensores de estado del tráfico (videocámaras, espiras, vehículos de transporte público) es posible mejorar la fluidez del tráfico gracias a la incorporación de sistemas inteligentes de transporte, tales como prioridad de bus en instalaciones semafóricas, mejora de las frecuencias, coordinación de tiempos de transporte, gestión de flota, coordinación con el tráfico, etc. incluyendo un programa de control de zonas peatonales reguladas ZPR.

Por otro lado, el hecho de compartir la información del tráfico en tiempo real, tanto con los ciudadanos y empresas como con las Administraciones, puede mejorar la movilidad de la Ciudad y reducir los niveles de contaminación.



Para todo ello se plantea la creación de Zonas Peatonales reguladas, basadas en un sistema de control y gestión dinámica de acceso a Zonas Peatonales Reguladas con restricción de acceso de los vehículos, personalizado para residentes, usuarios ocasionales, proveedores, clientes, etc.

La finalidad de esta iniciativa es dotar a la Ciudad de áreas de acceso restringido a determinados vehículos en espacios que, por sus características urbanas, deben ser dedicados preferentemente al tránsito peatonal, pero que al mismo tiempo cuentan con una población de residentes y una actividad comercial cuyos requerimientos de movilidad deben ser atendidos.



Se instalará un sistema de detección de vehículos que controle los accesos a las zonas peatonales reguladas según autorización y que esté compuesto de los elementos necesarios para poder generar una prueba de sanción sobre aquellos vehículos infractores. Estará diseñado para crear el menor impacto posible en las calles, evitando el uso de pilonas o elementos que impidan la libre circulación y reduciendo los costes tanto de instalación como de mantenimiento. El sistema de control de accesos será un sistema flexible que pueda cumplir diferentes funciones de restricción y control según las necesidades y condiciones de la vía:

- *Entrada y/o salida*
- *Tiempo de estancia*

El sistema de cámaras estará integrado con el Centro de Control de Tráfico, de manera que se puedan identificar incumplimientos (tanto de acceso sin autorización como de superación de tiempos de estancia máximo) y, de forma automática, se procederá a registrar la correspondiente infracción y ésta será enviada al centro de control en tiempo real, para ser validada y tramitada. Por ello, el sistema deberá obtener los registros necesarios para componer una prueba de sanción.

El ámbito de implantación de los puntos de control de accesos abarcará todos los accesos a la zona de la Ciudad Vieja de A Coruña, así como los accesos a la zona de La Marina – Parrote. Los trabajos a desarrollar en cada zona serán:

- Zona Ciudad Vieja: creación de 11 nuevos puntos de control de accesos mediante la instalación de cámaras, paneles y creación de nodos de fibra óptica para la gestión de los accesos a dicha zona
- Zona Marina – Parrote: Renovación de 5 Puntos de control ya existentes. Se plantea la necesidad de renovar el equipamiento de cámaras en los puntos del control de accesos con las características del equipamiento requerido en el pliego correspondiente.

La distribución de las calles de la ciudad de A Coruña permite crear zonas que permitan gestionar las restricciones de acceso según los protocolos de niveles de contaminación que se vienen desarrollando en la ciudad, basados en los distintos protocolos de actuación definidos en el Plan de Movilidad Sostenible que se está elaborando.

A nivel de gestión se plantea la instalación de una plataforma que englobe toda la gestión de las zonas peatonales reguladas. El software dispondrá de un módulo de registro de usuarios donde se podrán dar de alta matrículas de vehículos.

El sistema permitirá a los ciudadanos la gestión dinámica de accesos ocasionales, estando actualizado en tiempo real y pudiendo denegar accesos en caso de exceso de vehículos por encima del máximo establecido o según la franja horaria, en especial para proveedores. Los vehículos autorizados se darán de alta detallando la matrícula, marca y modelo del vehículo, color,... y tendrán asociado un tipo de autorización determinada según los puntos de entrada/salida permitidos, franjas horarias, tiempos de estancia máximos, etc. según el perfil de cada usuario:

- Residentes
- Comercios
- Otros perfiles (personalizable)

El sistema contará con señalización de preaviso en los accesos, que indique al conductor si su vehículo cuenta con la autorización para circular, así como del tiempo máximo de permanencia permitido en la zona de acceso regulado.

El sistema estará formado por los siguientes componentes:

- Sistema de captación de matrículas
- Centro de control del sistema
- Sistema sancionador

- Sistema de información al conductor. Paneles de Mensajería variable

Así mismo se contempla el suministro e instalación de 4 Puntos de control más, cuyas ubicaciones finales serán indicadas por el Ayuntamiento al adjudicatario una vez se formalice el contrato. Para la instalación de estos 4 puntos de control a definir se dispondrá, en todo caso, de un punto cercano de conexión a la red de fibra óptica y de alimentación eléctrica en un radio de unos 10 metros

8.4. PROYECTO CARGA Y DESCARGA

En el marco de la mejora del Servicio de Estacionamiento Regulado en la Vía Pública de la ciudad de La Coruña, se plantea controlar zonas de carga y descarga mediante un despliegue de cámaras de lecturas de matrícula que permitan realizar el control del aparcamiento en estos puntos.

Para ello se instalará un sistema de detección de vehículos que controle los aparcamientos según autorización y que esté compuesto de los elementos necesarios para poder generar una prueba de sanción sobre aquellos vehículos infractores. Estará diseñado para crear el menor impacto posible en las calles, evitando el uso de pilonas o elementos que impidan la libre circulación y reduciendo los costes tanto de instalación como de mantenimiento. El sistema de control de aparcamiento será un sistema flexible que pueda cumplir diferentes funciones de restricción y control según las necesidades y condiciones de la vía:

- *Entrada y/o salida*
- *Tiempo de estancia*

El sistema de cámaras estará integrado con el Centro de Control de Tráfico, de manera que se puedan identificar incumplimientos (tanto de acceso sin autorización como de superación de tiempos de estancia máximo) y, de forma automática, se procederá a registrar la correspondiente infracción y esta será enviada al centro de control en tiempo real, para ser validada y tramitada. Por ello, el sistema deberá obtener los registros necesarios para componer una prueba de sanción.

El ámbito de implantación de los puntos de control abarcará distintas zonas de carga y descarga de A Coruña. En esta primera fase se contempla una prueba piloto en una parada de carga y descarga de la ciudad. Asimismo, se contempla el suministro e instalación de 8 puntos de control de carga y descarga cuyas ubicaciones finales serán indicadas por el Ayuntamiento. Para la instalación de estos 8 puntos de control a definir se dispondrá, en todo caso, de un punto cercano de conexión a la red de fibra óptica y de alimentación eléctrica en un radio de unos 50 metros.

Actualmente se dispone de una red de fibra óptica en esta zona que facilita las comunicaciones de los equipos con el centro de control. El diseño y ampliación de la actual red de fibra óptica se lleva desarrollando desde hace años por el Ayuntamiento teniendo en cuenta posibles usos futuros que mejoren y optimicen la movilidad global de la ciudad con medidas que ayuden a disminuir y restringir el uso de vehículos contaminantes con el claro objetivo de mejorar la calidad del aire y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero.

La solución debe permitir el control de las plazas reservadas para operaciones de carga y descarga (C/D), cuyo uso está limitado a vehículos comerciales o mixtos para una corta duración. El objetivo es asegurar el respeto del uso de estas plazas para los usuarios que tengan el derecho y que no excedan el tiempo máximo autorizado, enviando al centro de control las evidencias de la infracción mediante el envío de una fotografía de la matrícula del vehículo y otra de ambiente, así como un video recopilatorio de todo el período de la infracción. El sistema deberá poder generar dichas evidencias de forma automatizada para que desde el centro de control sea revisadas y validadas por el personal municipal.



A nivel de gestión se plantea la instalación de una plataforma que englobe toda la gestión de las zonas de carga y descarga. El software dispondrá de un módulo de registro de usuarios donde se podrán dar de alta/baja matrículas de vehículos autorizados, permisos temporales, listas blancas y negras. Dicha aplicación de gestión tendrá que estar integrada con la actual plataforma municipal de gestión de incidencias.

El objetivo principal de la implantación del control de las zonas de carga y descarga es favorecer la rotación de las plazas destinadas a la carga y descarga mediante un mecanismo de gestión para el control del tiempo de permanencia en la zona y sancionar a los vehículos que se excedan del tiempo permitido mediante la aplicación de las Leyes y Normas legales que permiten a los Ayuntamientos sancionar.

Las principales funciones de este sistema serán:

1.Sistema de captación de matrículas

Despliegue de un mínimo de cámaras que permiten capturar imágenes de alta definición de las matrículas de los vehículos aparcados (tanto nacionales como extranjeros), así como imágenes de entorno en color. El sistema además deberá poder detectar de forma automática la ocupación/liberación de las plazas mediante analítica de vídeo para conocer en todo momento el estado de ocupación de las plazas.

Identificación de matrículas y creación y envío de bases de datos: a partir de la información captada por las cámaras, un software de reconocimiento óptico de caracteres identificará las matrículas y se generarán bases de datos, bien localmente, o bien en el centro de control.

La fiabilidad de un sistema de reconocimiento de placas de matrícula depende sustancialmente de los ajustes realizados durante la instalación, tanto a nivel de ubicación de cámaras, orientación, tipo de iluminación, parámetros de software, etc.

La arquitectura del equipamiento en campo está basada en una conexión directa entre los sistemas de captación y la plataforma de gestión. Para la creación de los puntos de control propuestos será necesario la creación de nuevos puntos de conexión a la red de fibra existente en la zona, así como alimentar los equipos de puntos de acometida eléctrica ya existentes en la zona.

Uno de los pilares principales del sistema deberá ser la gran fiabilidad del sistema en cuanto a la lectura de matrículas. El sistema propuesto estará especialmente diseñado y parametrizado para que en un entorno urbano se puedan conseguir ratios de fiabilidad por encima del 97% incluso teniendo en cuenta la lectura de las matrículas de los ciclomotores. Se deberá de aportar un certificado de fiabilidad realizado y emitido por una entidad acreditada que demuestre que se cumple como mínimo con la fiabilidad exigida. El certificado debe de haberse realizado con un mínimo de 2000 vehículos de una muestra completa de por lo menos 48h de detecciones, de los cuales se analizarán varios escenarios: Hora Punta, Noche, Tarde Flujo libre y Mañana flujo libre. La cámara dispondrá de un SDK para integrar los datos obtenidos en tiempo real en aplicaciones de terceros.

Las cámaras deben contar con un servicio para garantizar la fecha y hora de las lecturas, así como su no alteración: Sellado de tiempo confiable o Trusted Timestamping en inglés.



2. Centro de control del sistema

Este centro de control debe disponer de los servicios siguientes:

- Servicio de vigilancia y mantenimiento del estado de funcionamiento de las cámaras.
- Servicio de gestión y almacenamiento de bases de datos. Deben generarse, como mínimo. Las siguientes bases de datos:
 - Base de datos completa: se generará una base de datos con el registro de todos los vehículos detectados y las imágenes asociadas a la captura que se almacenará localmente durante al menos 7 días hasta asegurar que se validan y se envían correctamente las infracciones.
 - Registro de matrículas: se generará una base de datos sin imágenes de todos los vehículos detectados por las cámaras.
 - Vehículos sancionables: se generará y se mantendrá una base de datos de los vehículos sancionables (según la propuesta de infracciones) que incluirá imagen de la matrícula y de entorno y el vídeo correspondiente y que se almacenará en el servicio central del Ayuntamiento al menos durante tres años.

3. Sistema sancionador

El sistema sancionador deberá tener las siguientes funcionalidades:

- Recibir la base de datos de vehículos sancionables con las matrículas y las correspondientes imágenes y video, previamente almacenadas.
- Identificar de forma automática el tipo de infracción aplicable y el importe.
- Permitir el acceso vía web con credenciales para los miembros de la policía local.
- Ver, validar y editar las propuestas de infracciones recibidas por el sistema.
- Anular las denuncias que determine el municipio, indicar el motivo y archivarlas.
- Se valorará positivamente la posibilidad de incluir un sistema para pixelar las caras de las personas que aparecen en las imágenes de entorno para que no se reconozcan y se pueda tramitar la sanción.
- Consultar las matrículas sancionadas y descartadas y sus datos asociados (fecha de la infracción, tipo de infracción, imágenes demostrativas, fecha de la tramitación de la sanción, motivo de la desestimación, etc.).
- Realizar búsquedas en la base de datos según distintos filtros: matrícula completa, matrícula parcial, día, fecha, hora, Incidencias validadas, desestimadas... Debe permitir la exportación de estos datos a MS Excel.
- El sistema deberá poder consultar distintas estadísticas: nivel de ocupación, mapas de ocupación, número de rotaciones, ocupación media por día de la semana y hora del día, tiempo medio de estacionamiento, alertas de tiempo excedido...
- Deberá permite configurar y operar paneles informativos de plazas libres compatibles con el sistema.

La plataforma de gestión será desarrollada para cumplir con todas las especificaciones del pliego y deberá de integrarse con la actual aplicación de gestión de incidencias del Ayuntamiento para la tramitación de infracciones.

4. Integración con sistemas de información municipales “HUB” municipal

El “hub de integración” está constituido por un **conjunto de sistemas y servicios informáticos municipales transversales** con los que deberán integrarse de forma obligatoria los sistemas de información de movilidad.



Su objetivo es consumir y reportar información de base o información producida en relación a la gestión, control y seguimiento de los servicios contratados, reutilización de la información en plataformas open data, integración en apps móviles municipales, cuadros de mando, etc.

Está constituido, de forma orientativa y no exhaustiva, por los siguientes subsistemas o servicios:

- **Plataforma Coruña Smart City** (incluyendo plataforma open data)
- Business Intelligence/**Cuadros de Mando** municipales
- Sistema de Información Geográfica (**Callejero/GIS**).
- Conexionado al Punto de Acceso Nacional (NAP) de información de tráfico en Tiempo Real, gestionado por el organismo autónomo Jefatura Central de Tráfico

Este intercambio de información entre los sistemas de movilidad y el hub de integración, se realizará mediante webservices, intercambio de ficheros, etc. dependiendo de las características y temporalidad de la información.

8.5. PROYECTO NORMATIVO, DE SENSIBILIZACIÓN Y COMUNICACIÓN

Los derechos y obligaciones relacionados con la creación de la zona de bajas emisiones estarán enmarcados, jurídicamente, en la ordenanza municipal correspondiente que está redactando el Ayuntamiento de A Coruña, de acuerdo con las directrices, competencias y obligaciones del resto del ordenamiento jurídico de aplicación.

La estructura de la ordenanza municipal incluirá al menos los siguientes ítems:

- Preámbulo

Capítulo 1. Disposiciones generales

Artículo 1. Competencia municipal

Artículo 2. Objetivo y finalidad

Artículo 3. Ámbito de aplicación

Artículo 4. Definiciones a los efectos de esta ordenanza

Capítulo 2. Protección de la calidad del aire

Artículo 5. Red de vigilancia y previsión de la calidad del aire

Capítulo 3. Medidas de intervención administrativa

Artículo 6. Medidas específicas de restricción de circulación

Artículo 7. Horarios de restricción de circulación

Artículo 8. Medidas excepcionales de restricción de circulación

Artículo 9. Registro de vehículos extranjeros y de otros vehículos autorizados a la ZBE

Artículo 10. Exenciones a las medidas de restricción de la circulación de vehículos más contaminantes.

Artículo 11. Autorizaciones de acceso a la Zona de Bajas Emisiones. (ZBE)

Artículo 12. Sistema de control

Artículo 13. Seguimiento de los efectos de la medida de restricción en la calidad de aire de A Coruña

Capítulo 4. Régimen sancionador

Artículo 14. Procedimiento sancionador

Artículo 15. Infracciones y sanciones

El plan de comunicación y sensibilización del proyecto se describe en el apartado 14 del presente documento.

8.6. ENFORCEMENT

En este proyecto se incluye el soporte tecnológico de apoyo de las intervenciones policiales presenciales y telemáticas orientadas a controlar, corregir y denunciar las infracciones contra las medidas adoptadas que se cometen conduciendo vehículos contra las normas de acceso, circulación estacionamiento y emisiones.

Los equipos destinados a este fin estarán automatizados para reducir al mínimo la intervención humana en el proceso de imposición de denuncia y de su tramitación.

Los equipos embarcados permitirán detectar y denunciar la circulación y estacionamiento de vehículos no autorizados en zonas que no les correspondan.

Especial protagonismo adquiere el control de la velocidad por los efectos negativos de la misma sobre la seguridad vial y contaminación acústica y ambiental. Para ello se presentan sistemas estáticos de control con la ubicación de cabinas dotadas de forma temporal y rotatoria con cinemómetros y sistemas dinámicos embarcados. También se instalarán radares pedagógicos.

También se pretende dotar a la Policía Local de equipos de control de vehículos que emitan partículas contaminantes no autorizadas o por encima de los niveles máximos permitidos.

Como ya se ha indicado, el sistema ZBE estará formado por los siguientes componentes principales:

- Sistema de captación de matrículas
- Centro de control del sistema
- Sistema sancionador

Se incluyen en este proyecto, como actuaciones complementarias, las siguientes:

Actuación complementaria 1: Sistemas estáticos de control de la velocidad.

Como una de las medidas destinadas a rebajar la emisión de elementos contaminantes, así como rebajar los niveles de contaminación tanto ambiental como acústica y minorar los riesgos inherentes de la velocidad en el ámbito de la seguridad vial, aumentando con ello la seguridad de los más vulnerables e igualmente enfocada a conseguir el calmado de tráfico, tanto en la zona interior de la ZBE, como en sus accesos y aproximaciones, se plantea la instalación de equipos destinados a medir y sancionar si procediese en su exceso, la velocidad de los vehículos.

Se plantea de este modo la nueva instalación de cabinas y equipos de medición (cinemómetros) para tal finalidad, así como de posibles puntos de ubicación y control que, sin ser de carácter permanente, sí permitiesen su colocación y funcionamiento temporal, conforme a los criterios establecidos por el órgano/s responsable/s, entre los cuales se encuentran: índice de riesgo, accidentalidad, intensidad media, tramos horarios, etc.

La puesta en funcionamiento de estos equipos se llevará a cabo antes de noviembre de 2022.

Actuación complementaria 2: Sistemas dinámicos de control.

Como complemento a los dispositivos tecnológicos recogidos en el punto anterior, y con las mismas finalidades y objeto, se dotará al Cuerpo de la Policía Local de medios técnicos móviles así como de equipos embarcados en vehículos, que permitirán llevar a cabo control de infracciones, tanto de

la circulación de vehículos no autorizados, como de aquellos que puedan circular superando la velocidad máxima permitida e igualmente de los vehículos que circulen emitiendo partículas contaminantes no autorizadas o por encima de los niveles máximos permitidos.

Actuación complementaria 3: Radares pedagógicos.

La función de un radar didáctico es prevenir los excesos de velocidad en las vías públicas. Los radares didácticos informan a los conductores si la velocidad a la que están circulando es la adecuada, ayudándoles a corregir los posibles excesos. Así mismo, registran y analizan las velocidades de los vehículos para establecer medidas correctivas si es necesario.

Las señales incorporan un display electrónico indicador de velocidad en tiempo real o iconos gráficos luminosos, que se activan en caso de que el vehículo supere la velocidad permitida. El mensaje se refuerza con textos y pictogramas estáticos sobre material reflexivo de alta visibilidad



Contribuyen de forma decisiva a mejorar la seguridad vial y reducir la velocidad del tráfico, especialmente en zonas de alto riesgo de tramos urbanos y carreteras. Además, su carácter no sancionador facilita una buena aceptación entre los ciudadanos y refuerza su capacidad de concienciación para respetar los límites de velocidad.

8.7. CONSULTORÍA

Como parte del proyecto de ZBE, se contempla la realización de una serie de trabajos de consultoría desde las perspectivas:

Análisis de parque circulante y simulación de escenarios: se prevé una consultoría en la que se realice un análisis del parque circulante así como una modelo de simulación de tráfico que muestre la evolución de la movilidad resultado de las intervenciones derivadas de la aplicación de la ZBE.

Modelización: se prevé una modelización del ámbito que evalúe el seguimiento de las medidas de reducción del consumo de energía y mejora de la calidad del aire.

Seguimiento: acuerdo de colaboración con el CITIC de la Universidad de A Coruña para diseñar un mecanismo de seguimiento mediante un sistema de indicadores y explotación de las soluciones tecnológicas a implementar.

8.8. EVALUACIÓN ZBE

Con el objeto de mejorar las técnicas de evaluación en la ZEB, en este proyecto, se proponen las siguientes actuaciones

Nº	ACTUACIÓN
1	Proyecto de ZBE con análisis de escenarios generados con las diferentes medidas implantadas y redefinición de zonas iniciales.
2	Implantación de piloto de equipo de medida individualizada en continuo de los gases de escape de vehículos en accesos principales, incluyendo software
3	Implantación de sensores complementarios de calidad del aire en ZBE. (estaciones con equipos de referencia mimetizados para NOx y PM10)
4	Modelo en tiempo real y predictivo de dispersión de la contaminación atmosférica a microescala en la ZBE asociado a un modelo predictivo de tráfico
5	Modelo dinámico de ruido
6	Ampliación de sensores de medida de ruido al resto ZBE
7	Integración de modelos en el gestor de datos y mejora del sistema de generación de alarmas e informes destinados a la ZBE y en el portal de información ambiental para suministrar información en tiempo real de la calidad ambiental de la zona.
8	Ampliación de la red de medida de aforos de tráfico
9	Actualización de la base de datos de calidad del aire

8.9. PUNTOS DE MEDIDA

El “Deep learning” ofrece una nueva manera realizar visión artificial. A través de modelos de aprendizaje se entrena al sensor para reconocimiento de objetos. Esto permite usar una misma cámara para detectar la movilidad en general, más allá de únicamente movimientos de vehículos motorizados, y sin la necesidad de detección de áreas metálicas.

Con el reconocimiento de objetos se detecta y clasifica tanto vehículos, como peatones y bicicletas, así como la detección de colas. Eso cubre la necesidad de monitorizar toda la movilidad en el ámbito urbano.

Los sistemas de movilidad actuales ofrecen soluciones completas, combinando sensores de visión artificial para contar y clasificar, y sensores Bluetooth para la creación de matrices de origen/destino y tiempo de recorrido.

La detección se hace principalmente al lado de la carretera, aunque la visión artificial también permite realizar la detección en imágenes ya llegadas al centro de control, usando servidores potentes.

Los datos de tráfico se pueden consultar desde las propias plataformas de gestión de la movilidad o, alternativamente, se puede para los conteos vía salidas al regulador de tráfico.

Se pueden procesar múltiples cámaras y aprovecha la potencia del procesamiento en GPU (Graphics Processing Unit) para detección de objetos usando Deep Learning.

Este tipo de sistemas es ideal para aplicaciones donde se desee analizar una escena, realizar conteos, realizar sanciones, DAI, o video analíticas sobre vehículos o personas.

A través de la analítica de video basada en Deep Learning se puede detectar y clasificar los siguientes actores:

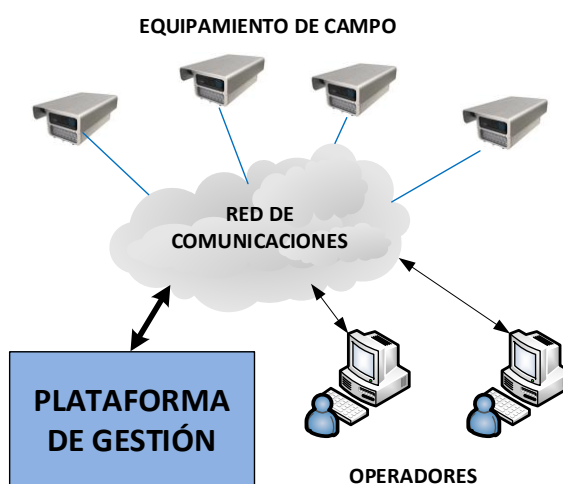
- Turismos
- Motocicletas
- Furgonetas (van)
- Camiones
- Autobuses
- Personas
- Patines eléctricos
- Bicicletas

Para poder realizar una gestión de la movilidad integral y poder tomar decisiones que ayuden a disminuir y minimizar el impacto del tráfico en la ciudad, es imprescindible disponer de datos globales de la ayuden a conocer el estado de la movilidad de la ciudad, integrado también con los niveles de calidad del aire en cada momento.

Es por ello que es necesario dotar a la ciudad de una amplia red de puntos de medida basados en analítica de video que en tiempo real permitan conocer el estado de la movilidad general de la ciudad.

Los elementos hardware de la solución de aforos de la movilidad se compondrá de un conjunto de cámara y sensor para el reconocimiento de objetos en la imagen. Se tiene que enviar los aforos generados por el sensor al sistema de central, el Plataforma, para la visualización en tiempo real, y para los datos históricos e informes de movilidad.

La arquitectura del equipamiento en campo está basada en una conexión directa entre los sistemas de captación y la plataforma de gestión.



Con el fin de aprovechar al máximo la infraestructura actual del equipamiento en calle ya instalado y teniendo en cuenta la necesidad de creación de nuevos nodos de conexión a la red de fibra municipal, se plantea la necesidad de renovar 20 reguladores de tráfico que actúen como HUB de comunicaciones siguiendo las actuales directrices por las que está apostando el Ayuntamiento de A Coruña.

Con este planteamiento se propone la creación de 36 nuevos puntos de medida. Lo que supone 92 cámaras de lectura. Así mismo, se plantea la instalación de 11 equipos bluetooth para poder realizar matrices Origen-Destino que ayuden a reforzar el conocimiento de los datos de movilidad de la ciudad de cara a la toma de decisiones para minimizar el impacto medioambiental del tráfico.

De manera adicional a los epígrafes de este apartado, podrían abordarse la regulación de una serie de cuestiones, entre ellas:

- Delimitación de zonas con prohibición de la circulación de tráfico pesado.
- Prohibición de mantener el motor encendido en vehículos estacionados.
- Obligatoriedad de cumplimiento de los límites de emisión del vehículo y actuación de la Policía Municipal en el caso de detectar vehículos de tracción mecánica de motor de explosión que circulen dentro del término municipal con emisiones excesivas. Así, por ejemplo, podría regularse la obligación del conductor del vehículo, a requerimiento de la Policía Municipal, de dirigirse con el vehículo a un Centro de Inspección Técnica de Vehículos en ese mismo momento, acompañado por el agente, al objeto de verificar sus emisiones. (Este punto necesitaría el establecimiento de un convenio o similar con la gestora de la I.T.V.).

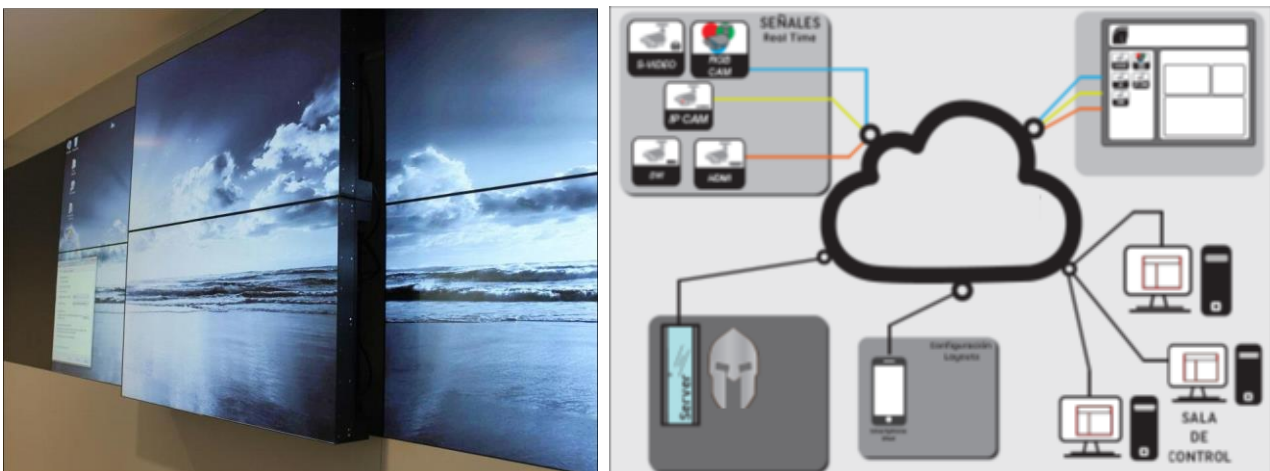
9. SOLUCIONES TECNOLÓGICAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA ZBE

9.1. AMPLIACIÓN DE LA SALA DE CONTROL Y APLICACIÓN DE GESTIÓN ZBE

9.1.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE VIDEOWALL

La dotación de una instalación con un sistema tipo VIDEOWALL es la solución más adecuada para dotar el centro de control de gestión de un sistema de visualización que proporcione las funcionalidades de representación gráfica de un centro de control como el que se pretende crear para los sistemas ZBE.

Está contemplado instalar un videowall de gran formato compuesto por 7x2 módulos LCD LED sin marcos, independientes y de 55" controlados mediante uno o varios procesador/es externos, con el que se deberán gobernar todas las imágenes procedentes de los sistemas de control de la red, matrices de video, cámaras IP , PC's etc... sin limitaciones de movilidad e integración sobre el mural.

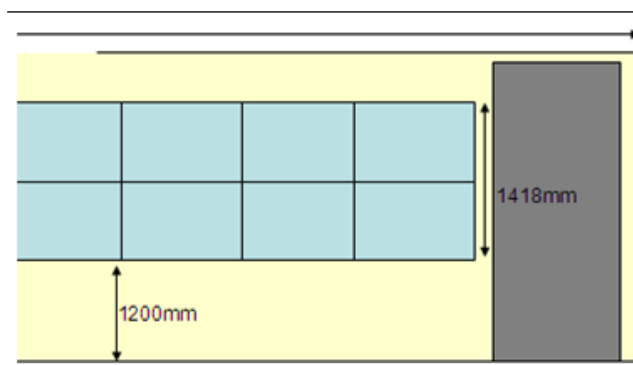


- El videowall modular estará abierto a futuras ampliaciones.
- El número de licencias será ilimitado y con posibilidad de ampliación en cualquier momento.

- Acceso web para la gestión remota sin necesidad de instalación de ningún módulo software cliente.
- Plataforma abierta e independiente de soluciones propietarias.

La mampara audiovisual estará recubierta de paneles de madera combinados en la zona de videowall tanto en su zona superior como inferior con ventanas de ventilación en lamas de chapa de poliéster decorativo, los cuales formarán una retícula perfecta. El acabado de los paneles será de distintos colores, teniendo como objetivo principal obtener un fuerte carácter corporativo y transmitir todos los valores tecnológicos de la entidad operadora del centro de control.

El color de la mampara audiovisual deberá facilitar y potenciar el contraste de los sistemas audiovisuales, de manera que la legibilidad del contenido audiovisual sea la óptima desde el punto de vista del operador, ayudando a focalizar la atención en la pantalla audiovisual. Es por este motivo que se considera necesario que el color predominante de la mampara sea lo más discreto posible, por su carácter tecnológico y para facilitar el resalte de la luminosidad del videowall.



El cerramiento tecnológico de VIDEOWALL estará montado sobre el suelo técnico del centro del control y tendrá la misma modulación que el panel audiovisual, permitiendo crear los distintos espacios para la ubicación del sistema audiovisual.

9.1.2. PANELADO FRONTAL

Tablero aglomerado, MDF DM o contrachapado recubierto (mediante presión y temperatura) de papel decorativo impregnado con resinas melamínicas a ambas caras iguales, obteniendo una superficie de alta consistencia con mejorada resistencia al rayado, el calor y la decoloración. Son estas resinas melamínicas las que en el proceso de prensado, según la impresión de las placas, aplican diferentes acabados al tablero, liso, poro, soft, textil, etc. Estas resinas, de las que el producto toma el nombre, crean una barrera perfecta contra la humedad, el vapor, los agentes químicos, la erosión y el rayado.

9.1.3. PROCESADORES

Procesadores de gestión de contenidos para VídeoWall y aplicaciones multi-pantalla altamente expandibles.

Los 8 núcleos de procesamiento que aportan los microprocesadores Intel Core i7 dotan a los procesadores de la serie Helios de unas altas capacidades de gestión. Basados en el sistema operativo Microsoft Windows XP permiten a los usuarios ejecutar sus aplicaciones directamente en el procesador.

Con capacidad para crear un escritorio único de hasta 12 pantallas hasta una resolución de 2560 x 1600 por pantalla. Con total libertad para configuración del formato del escritorio. (2x2, 3x3, 4x2, 4x3, 3x4, 5x2, 6x2, 2x6)

Su arquitectura permite integrar tanto tarjetas de procesamiento gráfico como de captura de vídeo de última generación.



- Tarjetas de captura RGB/VGA/DVI/HDMI (1 o 2 Canales) (HD 1080p, HDMI 1080p, DVI 1920x1200, VGA 2048x1536, RGB 2048x1536)
- Tarjetas de captura BNC (PAL, NTSC, SECAM) (8 Canales)

9.2. PROYECTO ZBE

9.2.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CÁMARA PARA PROYECTOS ZBE

El sistema ANPR / LPR estará basado en cámaras específicas para proyectos ITS con capacidad de proceso integrado para el reconocimiento efectivo de la matrícula. No se aceptarán sistemas basados en procesamiento en servidor ni en procesadores externos a la cámara.

Las cámaras deben ser del tipo cámara DUAL, es decir, debe contar internamente con una cámara para reconocimiento de matrículas (imagen monocromática) y otra cámara para la evidencia (imagen a color). Todo debe estar integrado en una misma carcasa que también integrará el iluminador infrarrojo de luz pulsada.

La cámara además de LPR debe poder identificar por visión los siguientes atributos de los coches:

- Marca, color, Clasificación (moto, coche, SUV, camión o Bus), Sentido, Carril, País.
- La cámara dispondrá de algoritmos para estimar la velocidad puntual de los vehículos.
- La cámara dispondrá de un proceso interno para el pixelado de las matrículas de los vehículos que no son objeto de lectura. Ésta pixelación se realizará tanto a las imágenes de la cámara LPR como a las imágenes de contexto o evidencia.
- Con el objeto de preservar la intimidad de las personas, el sistema dispondrá de un algoritmo de detección de caras para su pixelación.
- La cámara tendrá capacidad de lectura de hasta dos carriles tipo autopista.
- Debe reconocer las matrículas traseras o frontales de los vehículos.
- No debe requerir de sensores externos para detectar el vehículo.
- La cámara debe detectar matrículas entre 0 y 220Km/h.
- Debe permitir la captura de matrículas de múltiples países de manera simultánea y sin necesidad de mayores licencias.
- Debe reconocer absolutamente todas las matrículas vigentes y legales de cada país configurado incluyendo: ciclomotores, motos, vehículos de servicio público, diplomáticos, trailers, placas ADR.

Se agruparán las matrículas y placas de ADR de un mismo vehículo en un único tránsito (p.e matrícula tractora, matrícula remolque y placa de ADR) Debe operar de forma desatendida y continua las 24 horas, todos los días del año.

La cámara deberá de cumplir con un nivel mínimo de fiabilidad 97% incluyendo la lectura de ciclomotores. Se debe de aportar un certificado de fiabilidad realizado y emitido por una entidad acreditada que demuestre que se cumple como mínimo con la fiabilidad exigida. El certificado debe de haberse realizado con un mínimo de 2000 vehículos de una muestra completa de por lo menos 48h de detecciones, de los cuales se analizarán varios escenarios: Hora Punta, Noche, Tarde Flujo libre y Mañana flujo libre. La cámara dispondrá de un SDK para integrar los datos obtenidos en tiempo real en aplicaciones de terceros.

El mismo SDK permitirá subir a la cámara listas de matrículas. Las cámaras permitirán aplicar reglas de comportamiento sobre los vehículos detectados y las diferentes listas dadas de alta. Por ejemplo, enviar los datos del tránsito y las imágenes de las detecciones coincidentes con una lista y del resto solo los datos. Debe realizar el proceso de captura, detección y comparación con bases de datos de las matrículas detectadas de manera simultánea.



La cámara debe contar internamente con un gestor de base de datos relacional para almacenamiento de las lecturas. La base de datos debe estar documentada y debe ser abierta al cliente para que el cliente pueda explotarla por fuera del sistema LPR.

Debe permitir la interconexión a consultas automatizadas a bases de datos específicas del cliente. Se podrá delimitar el tiempo de permanencia de los datos en la Base de datos, de manera que se pueda determinar la cantidad de días que deben de permanecer las imágenes almacenadas o la cantidad de días que se pueden almacenar los tránsitos. Debe permitir al menos 2 formas de registro de la imagen en la base de datos: fotografía completa de la escena, o sólo el recorte de la matrícula.

Debe permitir la búsqueda en la base de datos por: una entrada genérica tipo (*), matrícula completa, matrícula parcial, fecha, hora, cámara y zona geográfica.

Debe permitir la exportación de estos datos a MS Excel.

Las cámaras deben contar con un servicio para garantizar la fecha y hora de las lecturas, así como su no alteración: Sellado de tiempo confiable o Trusted Timestamping en inglés.

La cámara debe contar con 2 años de garantía de fábrica.

El conjunto que conforma el ERM (Equipo de reconocimiento de Matrículas) tiene que estar desarrollado respetando las normas UNE 199141-1 y UNE 199141-2.

El sistema de lectura de matrículas debe de disponer de un certificado emitido por una entidad homologada el cual certifique que el sistema tiene una fiabilidad mínima de un 97%.

El conjunto compuesto por los equipos ERM y la plataforma deben haber sido desarrollados respetando las recomendaciones recogidas en la guía Wellmec 7.2

El sistema en su conjunto debe de estar certificado por el Centro Español de Metrología conforme el sistema cumple con las normas anteriormente relacionadas.

9.2.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PMV PARA PROYECTOS ZBE

El sistema de Paneles de Mensajería variable para la ZPR está basado en paneles led con los siguientes componentes:

- Caja de aluminio en el que se encajan las placas led
- Placas led: Placas de circuito impreso donde están insertados los leds y el resto de componentes electrónicos
- Fuente de alimentación
- Tarjeta receptora: Recibe e interpreta la señal de la fuente de imagen y vídeo
- Tarjeta emisora: Emite la señal de imagen y video a la pantalla
- Soportes para in anclados a mástil, báculo o banderola

9.3. PROYECTO ZPR

9.3.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CÁMARA PARA PROYECTOS ZPR

El sistema ANPR / LPR estará basado en cámaras específicas para proyectos ITS con capacidad de proceso integrado para el reconocimiento efectivo de la matrícula. No se aceptarán sistemas basados en procesamiento en servidor ni en procesadores externos a la cámara.

Las cámaras deben ser del tipo cámara DUAL, es decir, debe contar internamente con una cámara para reconocimiento de matrículas (imagen monocromática) y otra cámara para la evidencia



(imagen a color). Todo debe estar integrado en una misma carcasa que también integrará el iluminador infrarrojo de luz pulsada.

La cámara además de LPR debe poder identificar por visión los siguientes atributos de los coches:

- Marca, color, Clasificación (moto, coche, SUV, cambiión o Bus), Sentido, Carril, País.
- La cámara dispondrá de algoritmos para estimar la velocidad puntual de los vehículos.
- La cámara dispondrá de un proceso interno para el pixelado de las matrículas de los vehículos que no son objeto de lectura. Ésta pixelación se realizará tanto a las imágenes de la cámara LPR como a las imágenes de contexto o evidencia.
- Con el objeto de preservar la intimidad de las personas, el sistema dispondrá de un algoritmo de detección de caras para su pixelación
- La cámara tendrá capacidad de lectura de hasta dos carriles tipo autopista.
- Debe reconocer las matrículas traseras o frontales de los vehículos.
- No debe requerir de sensores externos para detectar el vehículo.
- La cámara debe detectar matrículas entre 0 y 220Km/h.
- Debe permitir la captura de matrículas de múltiples países de manera simultánea y sin necesidad de mayores licencias.
- Debe reconocer absolutamente todas las matrículas vigentes y legales de cada país configurado incluyendo: ciclomotores, motos, vehículos de servicio público, diplomáticos, trailers, placas ADR.

Se agruparán las matrículas y placas de ADR de un mismo vehículo en un único tránsito (p.e matrícula tractora, matrícula remolque y placa de ADR) Debe operar de forma desatendida y continua las 24 horas, todos los días del año.

La cámara deberá de cumplir con un nivel mínimo de fiabilidad 97% incluyendo la lectura de ciclomotores. Se debe de aportar un certificado de fiabilidad realizado y emitido por una entidad acreditada que demuestre que se cumple como mínimo con la fiabilidad exigida. El certificado debe de haberse realizado con un mínimo de 2000 vehículos de una muestra completa de por lo menos 48h de detecciones, de los cuales se analizarán varios escenarios: Hora Punta, Noche, Tarde Flujo libre y Mañana flujo libre. La cámara dispondrá de un SDK para integrar los datos obtenidos en tiempo real en aplicaciones de terceros.

El mismo SDK permitirá subir a la cámara listas de matrículas. Las cámaras permitirán aplicar reglas de comportamiento sobre los vehículos detectados y las diferentes listas dadas de alta. Por ejemplo, enviar los datos del tránsito y las imágenes de las detecciones coincidentes con una lista y del resto solo los datos. Debe realizar el proceso de captura, detección y comparación con bases de datos de las matrículas detectadas de manera simultánea.

La cámara debe contar internamente con un gestor de base de datos relacional para almacenamiento de las lecturas. La base de datos debe estar documentada y debe ser abierta al cliente para que el cliente pueda explotarla por fuera del sistema LPR.

Debe permitir la interconexión a consultas automatizadas a bases de datos específicas del cliente. Se podrá delimitar el tiempo de permanencia de los datos en la Base de datos, de manera que se pueda determinar la cantidad de días que deben de permanecer las imágenes almacenadas o la cantidad de días que se pueden almacenar los tránsitos. Debe permitir al menos 2 formas de registro de la imagen en la base de datos: fotografía completa de la escena, o sólo el recorte de la matrícula.

Debe permitir la búsqueda en la base de datos por: una entrada genérica tipo (*), matrícula completa, matrícula parcial, fecha, hora, cámara y zona geográfica.

Debe permitir la exportación de estos datos a MS Excel.

Las cámaras deben contar con un servicio para garantizar la fecha y hora de las lecturas, así como su no alteración: Sellado de tiempo confiable o Trusted Timestamping en inglés.

La cámara debe contar con 2 años de garantía de fábrica.



El conjunto que conforma el ERM (Equipo de reconocimiento de Matrículas) tiene que estar desarrollado respetando las normas UNE 199141-1 y UNE 199141-2.

El sistema de lectura de matrículas debe de disponer de un certificado emitido por una entidad homologada el cual certifique que el sistema tiene una fiabilidad mínima de un 97%.

El conjunto compuesto por los equipos ERM y la plataforma deben haber sido desarrollados respetando las recomendaciones recogidas en la guía Wellmec 7.2

El sistema en su conjunto debe de estar certificado por el Centro Español de Metrología conforme el sistema cumple con las normas anteriormente relacionadas.

9.3.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PMV PARA PROYECTOS ZPR

El sistema de Paneles de Mensajería variable para la ZPR está basado en paneles led con los siguientes componentes:

- Caja de aluminio en el que se encajan las placas led
- Placas led: Placas de circuito impreso donde están insertados los leds y el resto de componentes electrónicos
- Fuente de alimentación
- Tarjeta receptora: Recibe e interpreta la señal de la fuente de imagen y vídeo
- Tarjeta emisora: Emite la señal de imagen y video a la pantalla
- Soportes para in anclados a mástil, báculo o banderola

9.4. PROYECTO CARGA Y DESCARGA

9.4.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CÁMARA PARA PROYECTO DE CARGA Y DESCARGA

El sistema ANPR / LPR estará basado en cámaras específicas para proyectos ITS con capacidad de proceso integrado para el reconocimiento efectivo de la matrícula. No se aceptarán sistemas basados en procesamiento en servidor ni en procesadores externos a la cámara.

Las cámaras deben ser del tipo cámara DUAL, es decir, debe contar internamente con una cámara para reconocimiento de matrículas (imagen monocromática) y otra cámara para la evidencia (imagen a color). Todo debe estar integrado en una misma carcasa que también integrará el iluminador infrarrojo de luz pulsada.

La cámara además de LPR debe poder identificar por visión los siguientes atributos de los coches:

- Marca, color, Clasificación (moto, coche, SUV, cambiión o Bus), Sentido, Carril, País.
- La cámara dispondrá de algoritmos para estimar la velocidad puntual de los vehículos.
- La cámara dispondrá de un proceso interno para el pixelado de las matrículas de los vehículos que no son objeto de lectura. Ésta pixelación se realizará tanto a las imágenes de la cámara LPR como a las imágenes de contexto o evidencia.
- Con el objeto de preservar la intimidad de las personas, el sistema dispondrá de un algoritmo de detección de caras para su pixelación
- La cámara tendrá capacidad de lectura de hasta dos carriles tipo autopista.
- Debe reconocer las matrículas traseras o frontales de los vehículos.
- No debe requerir de sensores externos para detectar el vehículo.
- La cámara debe detectar matriculas entre 0 y 220Km/h.



- Debe permitir la captura de matrículas de múltiples países de manera simultánea y sin necesidad de mayores licencias.
- Debe reconocer absolutamente todas las matrículas vigentes y legales de cada país configurado incluyendo: ciclomotores, motos, vehículos de servicio público, diplomáticos, trailers, placas ADR.

Se agruparán las matrículas y placas de ADR de un mismo vehículo en un único tránsito (p.e matrícula tractora, matrícula remolque y placa de ADR) Debe operar de forma desatendida y continua las 24 horas, todos los días del año.

La cámara deberá de cumplir con un nivel mínimo de fiabilidad 97% incluyendo la lectura de ciclomotores. Se debe de aportar un certificado de fiabilidad realizado y emitido por una entidad acreditada que demuestre que se cumple como mínimo con la fiabilidad exigida. El certificado debe de haberse realizado con un mínimo de 2000 vehículos de una muestra completa de por lo menos 48h de detecciones, de los cuales se analizarán varios escenarios: Hora Punta, Noche, Tarde Flujo libre y Mañana flujo libre. La cámara dispondrá de un SDK para integrar los datos obtenidos en tiempo real en aplicaciones de terceros.

El mismo SDK permitirá subir a la cámara listas de matrículas. Las cámaras permitirán aplicar reglas de comportamiento sobre los vehículos detectados y las diferentes listas dadas de alta. Por ejemplo, enviar los datos del tránsito y las imágenes de las detecciones coincidentes con una lista y del resto solo los datos. Debe realizar el proceso de captura, detección y comparación con bases de datos de las matrículas detectadas de manera simultánea.

La cámara debe contar internamente con un gestor de base de datos relacional para almacenamiento de las lecturas. La base de datos debe estar documentada y debe ser abierta al cliente para que el cliente pueda explotarla por fuera del sistema LPR.

Debe permitir la interconexión a consultas automatizadas a bases de datos específicas del cliente. Se podrá delimitar el tiempo de permanencia de los datos en la Base de datos, de manera que se pueda determinar la cantidad de días que deben de permanecer las imágenes almacenadas o la cantidad de días que se pueden almacenar los tránsitos. Debe permitir al menos 2 formas de registro de la imagen en la base de datos: fotografía completa de la escena, o sólo el recorte de la matrícula.

Debe permitir la búsqueda en la base de datos por: una entrada genérica tipo (*), matrícula completa, matrícula parcial, fecha, hora, cámara y zona geográfica.

Debe permitir la exportación de estos datos a MS Excel.

Las cámaras deben contar con un servicio para garantizar la fecha y hora de las lecturas, así como su no alteración: Sellado de tiempo confiable o Trusted Timestamping en inglés.

La cámara debe contar con 2 años de garantía de fábrica.

El conjunto que conforma el ERM (Equipo de reconocimiento de Matrículas) tiene que estar desarrollado respetando las normas UNE 199141-1 y UNE 199141-2.

El sistema de lectura de matrículas debe de disponer de un certificado emitido por una entidad homologada el cual certifique que el sistema tiene una fiabilidad mínima de un 97%.

El conjunto compuesto por los equipos ERM y la plataforma deben haber sido desarrollados respetando las recomendaciones recogidas en la guía Wellmec 7.2

El sistema en su conjunto debe de estar certificado por el Centro Español de Metrología conforme el sistema cumple con las normas anteriormente relacionadas.

9.4.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PMV PARA PROYECTOS CARGA Y DESCARGA

El sistema de Paneles de Mensajería variable está basado en paneles led con los siguientes componentes:

- Caja de aluminio en el que se encajan las placas led
- Placas led: Placas de circuito impreso donde están insertados los leds y el resto de componentes electrónicos
- Fuente de alimentación
- Tarjeta receptora: Recibe e interpreta la señal de la fuente de imagen y vídeo
- Tarjeta emisora: Emite la señal de imagen y video a la pantalla
- Soportes para in anclados a mástil, báculo o banderola

9.5. ENFORCEMENT

9.5.1. Sistemas estáticos control de velocidad

El sistema a implementar deberá tener similares características a las definidas en la siguiente ficha:



Cinemómetro doppler con captación de imagen para control de velocidad. Detecta los vehículos que circulan por el área de control, determina con total precisión el carril por el que circulan y mide la velocidad de cada uno de ellos, disparando su cámara fotográfica en caso de que la velocidad medida sobrepase el límite preestablecido, de tal manera que la imagen del vehículo en ese instante, junto con la medición de velocidad, carril por el que circula y otros datos relevantes, queda registrada en un archivo digital encriptado y a prueba de falsificaciones.

Homologado para rango de velocidad entre 20 y 300 km/h y control simultáneo de hasta 6 carriles en ambos sentidos, determinando el carril por el que circula el infractor incluso si aparecen varios vehículos en la imagen.

Potencia de emisión inferior a 100 mW.

Sistema compacto en rack, diseñado para facilitar su rotación y mantenimiento.

9.5.2. Sistemas dinámicos de control. Sistema de detección y reconocimiento automático mediante tecnología OCR para utilización en turismo

El sistema a implementar deberá tener similares características a las definidas en la siguiente ficha:

- **CONTROL DE ZONAS DE APARCAMIENTO REGULADO**
- **LECTURA DE PLACAS A DERECHA E IZQUIERDA SIMULTANEAMENTE**
- **CONTROL DE ESTACIONAMIENTO EN DOBLE FILA, CARRIL BUS, ENCIMA DE LA ACERA....**
- **DENUNCIA DE INFRACCIONES DE TRÁFICO CON CAPTURA DE IMÁGEN PANORÁMICA EN COLOR**
- **LECTURA DE PLACAS DÍA O NOCHE Y CON CUALQUIER CONDICIÓN METEOROLÓGICA**
- **SUPERVISIÓN DE LECTURA POR PARTE DEL OPERADOR**
- **COMUNICACIÓN 3G/4G CON EL CENTRO DE CONTROL**
- **SISTEMA AUTÓNOMO SIN INSTALACIÓN EN EL VEHÍCULO**

2 Unidades compactas que integran cámaras OCR, cámaras complementaria a color, iluminadores de Infrarrojo, procesador, GPS, comunicaciones, baterías y fuente de alimentación para baterías:

- 1 cámara OCR
- 1 cámara color
- 1 iluminación infrarroja
- Ordenador ruggedizado sin ventiladores.
- Licencia de software para la lectura de matrículas.
- Licencia de software "ANPR WEB Manager".
- Receptor de 12 canales
- Chipset SIRF
- Antena GPS
- Gestión de información geográfica GIS.
- Router movil compacto 3G/4G
- Baterías para 4 horas de autonomía
- Fuente de alimentación para cargar baterías

Dispositivo portátil para control y operación del sistema vía web:

- Tablet Surface 7 Pro

9.5.3. Control dinámico velocidad de vehículos

El sistema a implementar deberá tener similares características a las definidas en la siguiente ficha:



Cinemómetro doppler con captación de imagen para control de velocidad. Detecta los vehículos que circulan por el área de control, determina con total precisión el carril por el que circulan y mide la velocidad de cada uno de ellos, disparando su cámara fotográfica en caso de que la velocidad medida sobrepase el límite preestablecido, de tal manera que la imagen del vehículo en ese instante, junto con la medición de velocidad, carril por el que circula y otros datos relevantes, queda registrada en un archivo digital encryptado y a prueba de falsificaciones.

Homologado para rango de velocidad entre 20 y 300 km/h y control simultáneo de hasta 6 carriles en ambos sentidos, determinando el carril por el que circula el infractor incluso si aparecen varios vehículos en la imagen.

Potencia de emisión inferior a 100 mW.

Sistema compacto en rack, diseñado para facilitar su rotación y mantenimiento.

9.6. EVALUACIÓN ZBE

El área elegida para la Zona de Bajas Emisiones incluye tres estaciones de vigilancia de la calidad del aire, y en su perímetro de influencia se encuentran otras cuatro, que estarían dispuestas para una futura ampliación. Se cumple más que sobradamente el criterio de macro y microimplantación y de representatividad de las estaciones en relación con el entorno en el que se ubican, sin perjuicio de, en un marco de excelencia, incrementar el ratio de estaciones:



9.7. PUNTOS DE MEDIDA

Un sistema de Puntos de Medida basados en Inteligencia Artificial conlleva la instalación de los siguientes dispositivos:

9.7.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS CÁMARAS

Para un óptimo funcionamiento del sistema serán necesario la instalación de cámaras IP con las siguientes características, o similares:

- Rendimiento en condiciones de baja iluminación
- Sistema integrado de activación de alertas relevantes y recuperación de datos de forma rápida
- Reducción inteligente de ruido para lograr cargas de red y costes de almacenamiento bajos
- Modo de rango dinámico ampliado para ver los detalles de zonas oscuras o iluminadas de las escenas simultáneamente
- Enfoque automático
- HDR

9.7.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS SERVIDORES

El sistema requiere de una unidad de procesado independiente de cámara y con aceleración gráfica que mediante Deep Learning procesa analíticas de video aplicadas a vehículos, detecta eventos e infracciones de tráfico. Se conecta a una cámara onvif para analíticas de video, y otra cámara de entorno para grabar evidencia de infracciones. Dispondrá de un procesador interno de alto rendimiento y una GPU para inferencia de Deep Learning. Se podrá procesar varios carriles a la vez.



10. MEDIDAS DE TRANSFORMACIÓN Y MEJORA DE LA RED DE TRANSPORTE PÚBLICO, RED PEATONAL Y RED CICLISTA

A continuación, se nombran y describen las medidas de transformación y mejora de la red de transporte público, red peatonal y red ciclista de la ciudad de A Coruña, que complementan las actuaciones para la creación de una ZBE.

10.1. CREACIÓN, REMODELACIÓN Y MEJORA DE CARRILES RESERVADOS PARA BICICLETAS

Para lograr un espacio urbano de calidad y seguro, se propone incrementar el espacio público destinado a peatones y ciclistas, acondicionando las vías para mejorar su seguridad, teniendo en cuenta en todo momento la accesibilidad desde el punto de vista funcional, estético, social y económico, en cumplimiento de los objetivos generales del PMUS. Se fomentará el cambio modal en el entorno urbano hacia modos de transporte más sostenibles, humanizando los espacios y priorizando la movilidad activa. Definidos mayoritariamente mediante procesos participativos y ubicados en gran parte en la ZBEcor, los itinerarios ciclistas pretenden conectar las zonas comerciales, los barrios y los puntos singulares de la ciudad, potenciando el uso de la bicicleta y mejorando la accesibilidad. Se diseñan para que resulten seguros, directos, cómodos y atractivos. Las actuaciones se encuentran englobadas dentro de las actuaciones 4 y 5 del Plan nº 6, Programa nº 2 de la actual Estrategia Municipal Contra el Cambio Climático para la consecución del objetivo de reducción del 40% de emisiones en el horizonte 2030. Igualmente forma parte del eje E1 actuación 12 del Plan de Acción contra el Ruido vigente.

Proyectos y presupuesto:

1.- Conexión del carril bici de la carretera de Baños de Arteixo con la av. de la Sardiñeira y la calle Cesuras.

Objeto: aportar continuidad a la senda ciclista que se está construyendo en el polígono de A Grela, comunicando dicha senda con la trama urbana de la ciudad y los distintos barrios. Prevé itinerarios específicos para ciclistas y mejora de la accesibilidad

Fases: 1.Trabajos previos; 2.Firmes y pavimentos; 3.Saneamiento y drenaje; 4.Semaforización; 5.Señalización horizontal, vertical y balizamiento; 6.Obras complementarias; 7.Seguridad y salud; 8.Gestión de residuos (Finaliza antes del 31.12.2021)



2.- Mejora del carril bici conexión San Roque– Paseo Marítimo

Objeto: proyectar un carril bici en la zona de San Roque, dando continuidad ejecutado en la zona de Náutica- Esclavas- Milenium, y acercando al existente en av. Pedro Barrié de la Maza, favoreciendo la movilidad alternativa peatonal y ciclista segura en la zona.

Fases: 1.Demoliciones; 2.Pluviales; 3.Pavimentación; 4.Alumbrado; 5.Señalización; 6.Jardinería; 7.Varios; 8.Seguridad y salud; 9.Gestión de residuos (Licitada el 10.08.2021)

3.- Reurbanización de la av. Fdez. Latorre entre la glorieta de Ramón y Cajal y la cl. Puga y Parga:

Objeto: adaptar el tramo de la av. Fdez. Latorre, entre la glorieta de Ramón y Cajal y la cl. Puga y Parga, a las actuaciones que se han ejecutado recientemente en su entorno, favoreciendo la movilidad peatonal y ciclista. Se elimina un carril de circulación y se proyecta un carril bici unidireccional que conecta con los carriles ya creados.

Fases: 1.Demoliciones; 2.Redes de saneamiento y drenaje; 3.Canalización municipal, alumbrado público y red semafórica; 4.Firmes y pavimentos; 5.Señalización y balizamiento; 6.Mobiliario urbano y plantaciones; 7.Obras compl.; 8.Gestión de residuos; 9.Seguridad y salud.

4.- Carril bici en la av. De La Habana y Gregorio Hernández.

Objeto: construcción de un carril bici en la av. de La Habana y la calle Gregorio Hernández y mejora de las condiciones, tanto para peatones como para ciclistas, en la intersección de dichas vías.

Fases: 1.Pavimentos y firmes; 2.Red de saneamiento; 3.Red de alumbrado, semaforización; 4.Señalización y balizamiento; 5.Obras compl.

5.- Creación de senda ciclista en el Distrito 6- av. de la Lamadosa.

Objeto: creación de un nuevo itinerario seguro para los ciclistas entre zonas residenciales y núcleos de servicios y/o centros industriales o logísticos; mejora de la accesibilidad.

Fases: 1.Demoliciones; 2.Firmes y pavimentos; 3.Señalización; 4.Jardinería; 5.Gestión de residuos; 6.Seguridad y salud (Se inicia en 2021)

10.2. MEDIDAS PARA LA PACIFICACIÓN DEL TRÁFICO Y REMODELACIÓN DE CRUCES PARA SU REGULACIÓN

La actuación comprende dos actividades de pacificación de tráfico y un proyecto de remodelación de cruces para su regulación:

1. Medidas de pacificación del tráfico:

Las actuaciones de pacificación de tráfico surgen a raíz de la propuesta de implantación de velocidades de la Mesa de Movilidad del Ayto. de A Coruña (proceso participativo), se basan en el "Proyecto MODETRA. Metodología para el diseño e implantación de Sistemas de Moderación de Tráfico" (2008- 2011, Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana) y atienden a los criterios de seguridad, movilidad y accesibilidad, social, económica y medio ambiente. Cabe destacar que, una de las funciones que cumplen los sistemas de moderación de tráfico es la reducción de las emisiones nocivas de los vehículos, debido a una disminución en el tránsito; el sistema estará integrado en el diseño del entorno, de manera que se potencie una conducción más moderada evitando las aceleraciones y deceleraciones bruscas. Dentro de la función medioambiental, los sistemas de moderación del tráfico también apoyarán la reducción de la contaminación acústica. Se trata de medidas incluidas en el Plan de acción contra el ruido que permiten reducciones en 3 y 6 dB(A) minimizando el % de población afectada en ese entorno.



A. Pacificación del tráfico entorno CEIP de Prácticas e IES Salvador de Madariaga:

Objeto: creación y ejecución de un sistema de resaltes consistente en dos lomos de asno, como medidas de pacificación del tráfico en el entorno de CEIP de Prácticas e IES Salvador de Madariaga (concretamente, en el Paseo Ronda y av. Gran Canaria); además, se reforzará toda la señalización horizontal y vertical.

Otras consideraciones: drenaje, iluminación, reubicación contenedores RSU existentes; reposición de árbol; nuevos bancos de madera.

Fases: Cabe señalar que, la presente actividad forma parte de la FASE 2 de un proyecto estructurado en dos fases y se corresponde al Paseo Ronda. Obras: 1.Demoliciones y levantes; 2.Instalaciones (Se inicia este año)

B. Reducir velocidad en la Rotonda de Pajaritas

Objeto: creación y ejecución de un sistema de resaltes (consistente en dos pasos peatonales sobre elevados a fin de mejorar también la accesibilidad y el desplazamiento seguro de las personas con discapacidad) y refuerzo de toda la señalización horizontal y vertical como medidas de reducción de la velocidad en el ámbito de la Rotonda de las Pajaritas, en las cl. Álvaro Cunqueiro y Antonio Machado con la cl. José Miñones Bernárdez.

Otras consideraciones: drenaje, canalizaciones, iluminación, adaptación registros existentes, colocar pavimento táctil en las rampas existentes, completar la vegetación existente densificando el área ajardinada del sendero existente.

Fases: 1.Demoliciones y levantes; 2.Instalaciones; 3.Bordes y pavimentos; 4.Señalización horizontal; 5.Señalización vertical; 6.Jardinería (Se inicia este año)

2. Proyecto de remodelación de los cruces de las calles Ramón Y Cajal y avenida del Ejército:

Objeto: Se proyecta una mejora en el cruce de la cl. Ramón y Cajal y la av. del Ejército, para regular el tráfico rodado y a su vez dando continuidad y favoreciendo la movilidad alternativa peatonal y ciclista en la zona. Principalmente, se incidirá en la seguridad vial y la accesibilidad; para ello, se reconfigurarán los pasos de peatones de manera que se mejore la seguridad vial y la accesibilidad física.

Se pretende satisfacer las siguientes **necesidades** de la ciudad: mejorar el tráfico; mejorar la movilidad alternativa peatonal y ciclista; mejorar de la accesibilidad y comunicación con otras calles; dotar a la zona de materiales resistentes y duraderos, disminuyendo el mantenimiento y consiguiendo una mayor durabilidad; ordenar los aparcamientos; mejorar las instalaciones de la zona.

Fases: 1.Red de pluviales; 2.Pavimentación; 3.Señalización.

10.3. MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD EN PARADAS DE BUS Y SUS PROXIMIDADES

Los nuevos retos a los que se enfrenta A Coruña están relacionados con la gestión de la movilidad y la consolidación de un modelo de espacio público diverso, compacto, eficiente y socialmente cohesionado. El PMUS de A Coruña pretende establecer un modelo de movilidad urbana más sostenible, que prioriza el transporte público y profundiza en el esfuerzo a favor de un espacio público de calidad, seguro y accesible.

Con la realización de la presente actuación, se pretende acometer una mejora y modernización de diferentes zonas, para satisfacer, principalmente, las siguientes necesidades: mejora en la ubicación de paradas de autobús; mejora de accesibilidad en itinerarios peatonales; elevación de paso de peatones para dar continuidad al itinerario peatonal; mejora de pavimentos peatonales



disponiendo pavimentos diferenciados que den cumplimiento a la normativa de accesibilidad (Orden VIV/561/2010 por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y la Ley 10/2014 y decreto 35/2000 de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia).

Proyectos

1.- Continuar adaptando la ciudad a personas con movilidad reducida (presupuestos participativos 2018).

Objeto: Mejora de la urbanización y accesibilidad peatonal en las siguientes ubicaciones:

- Parada de autobús en el cruce de la av. Finisterre con Paseo de los Puentes.
- Paso de peatones próximo a una parada de bus y muy utilizado por los usuarios del transporte público en la calle Magistrado Manuel Artime.
- Paso de peatones próximo a una parada de bus y muy utilizado por los usuarios del transporte público en la av. Concordia, en frente del CEIP Juan Fernández Latorre.

Características: La solución adoptada para resolver la problemática existente de accesibilidad consiste en la elevación de los pasos de peatones para dar continuidad al itinerario peatonal, la ampliación del ancho de las aceras, y concretamente en las zonas de paso de peatones con el fin de mejorar la visibilidad sobre los peatones que cruzan la calzada, disponiendo los pavimentos diferenciados que exige la normativa vigente de accesibilidad.

Fases: 1. Movimiento de tierras y demoliciones; 2. Pavimentos; 3. Canalización municipal, semáforos y alumbrado; 4. Saneamiento; 5. Jardinería y riego; 6. Mobiliario urbano; 7. Otras reposiciones; 8. Señalización y balizamiento; 9. Seguridad y salud; 10. Gestión de residuos.

2.- Mejoras de Parada de Autobús con Marquesina y Panel Informativo en la Zapateira.

Objeto: mejora de las paradas de autobús en tres puntos existentes, que consiste en la instalación de una nueva marquesina y otros dos paneles informativos con display en otras dos paradas, mejorando así, la calidad de las instalaciones para los usuarios del transporte público.

Características: para la mejora de la parada de autobús del Colegio Monte Espiño, se pretende colocar una marquesina en la acera derecha, dirección a la ciudad de A Coruña (como elemento de protección contra la intemperie para los usuarios en la espera del autobús). Dicho elemento será con material metálico y cerrado por medio de paneles de vidrio en laterales y zona posterior.

La instalación de los paneles informativos en las paradas de autobús del área creativa del Casino y urbanización Valaire, se pretende colocar en la acera derecha, dirección a la ciudad de A Coruña. La ubicación del panel informativo estará situada por delante de la marquesina existente, en la parada de autobús. Sustentado por una base de hormigón, el poste metálico se apoya a la pantalla display de 10" pulgadas; dicho panel se conectará a una red de suministro de energía eléctrica.

Fases: 1. Demoliciones; 2. Movimiento de tierra; 3. Estructura; 4. Acabados; 5. Mobiliario urbano; 6. Señalización- pintura; 7. Seguridad y salud; 8. Gestión de residuos (Se inicia este año)

10.4. PEATONALIZACIÓN DE CALLES Y MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD MEDIANTE ELEMENTOS ELECTROMECÁNICOS

La actuación comprende la implementación de 4 itinerarios peatonales y un proyecto de accesibilidad vertical:

1. Itinerarios peatonales:

Las actuaciones pretenden la peatonalización y ampliación del espacio peatonal de 4 calles emblemáticas de la ciudad situadas en la ZBE; todas ellas forman parte de una ronda peatonal propuesta por la red "Coruña Camina", concebida como una red peatonal. Planificada, funcional y conectada, cuyo diseño pretende la unión de barrios a través de diversas peatonalizaciones e itinerarios de zonas más pobladas y centros de interés (colegios).



Se pretende mejorar las condiciones urbanas del espacio público, regenerando el tejido urbano con zonas de esparcimiento, paseo y descanso, y potenciando el comercio local al liberar el espacio de vehículos y fomentar la movilidad peatonal a través de la generación de un entorno seguro para el peatón.

Las actuaciones se desarrollan en un entorno con un 31% de población media afectada por niveles por encima de 55dB(A) por la noche y con niveles que superan los objetivos de calidad acústica en un rango cercano a los 5-10 dB(A) en fachada. Igualmente, incluida en zonas de potencial conflicto por mala calidad del aire. Las actuaciones, previstas en el Plan de acción contra el ruido, eliminan el tráfico privado e implican la caída de los niveles de ruido por esta causa y las correspondientes emisiones atmosféricas para una población afectada estimada de 2000 personas (casi un 3% de la afectada en ese entorno de cálculo). En el diseño se ha tenido en cuenta la accesibilidad universal y la no discriminación de personas con discapacidad, procurando infraestructuras funcionales, seguras, cómodas y atractivas, adaptándolas a la climatología.

1.- Cl. Alcalde Marchesi y Primavera:

Objeto: peatonalización en una manzana con una alta densidad urbana, con edificios muy altos y calles estrechas, que limitan la perspectiva visual de esas calles.

Fases: 1.Trabajos Previos; 2.Movimiento de Tierras; 3.Pavimentos; 4.Cerrajería; 5.Mobiliario; 6.Jardinería; 7.Instalaciones (Se licita este año)

2.- Cl. Compostela y entorno:

Objeto: peatonalización en el eje formado por la calle Compostela, plaza de Lugo y calle Ferrol.

Fases: 1.Red de pluviales; 2.Red de saneamiento; 3.Alumbrado y canalizaciones; 4.Red de arroyo y hidrantes; 5.Pavimentación; 6.Mobiliario urbano; 7.Señalización; 8.Jardinería y vegetación (Se licita este año)

3.- Cl. Ramón Cabanillas:

Objeto: peatonalización de la calle Ramón Cabanillas.

Fases: 1.Levantamiento; 2.Firmes y pavimentos; 3.Accesibilidad (aparcamientos); 4.Mobiliario urbano y plantaciones; 5.Señalización (balizas semafóricas); 6.Canalización (red de pluviales y de residuos); 7.Alumbrado

4.- Ronda peatonal tramo Centro Comercial Cuatro Caminos.

Objeto: reducir la superficie del espacio público dedicado al tráfico rodado y ampliar las zonas de uso peatonal exclusivo en las calles Alcalde Marchesi y Río Monelos.

Fases: 1.Demoliciones; 2.Firmes y pavimentos; 3.Mobiliario urbano y plantaciones.

2. Mejora de accesibilidad en el barrio de Los Castros mediante elementos electromecánicos:

Objeto: instalación de un ascensor que permita salvar la diferencia de cota existente entre la av. del Pasaje y la confluencia de las cl. Ortigueira y Villa de Padrón. Este ascensor desembarcará en una amplia marquesina que se emplea como parada tanto de autobuses urbanos como interurbanos. La actuación mejorará la accesibilidad al transporte público y minimizará el uso de medios de transporte privados, en una zona de potencial conflicto por mala calidad del aire.

Fases: 1.Movimientos de tierra; 2.Drenaje; 3.Firmes; 4.Estructuras; 5.Señalización, balizamiento y defensas; 6.Reposiciones de servicios; 7.Obras compl.; 8.Varios (Finaliza a principios de 2022)

10.5. PLATAFORMA RESERVADA PARA AUTOBÚS URBANO

La actuación proporcionará soluciones constructivas para la implantación de una plataforma reservada para el transporte público en autobús urbano. Los análisis han demostrado la conveniencia de la implantación: mejora de operatividad de las líneas (tiempo y cobertura); servicio más eficiente y sostenible.



En A Coruña, el bus urbano registra más de 25.000.000 de usos anuales, de los cuales, se estiman 7.000.000 de usos en las líneas de bus que pasan por el área afectada por la actuación. Una vez realizadas las obras, se estima que además de toda la población de la ciudad, se beneficiará de forma directa o bien, indirecta, también un 20% de los habitantes del área metropolitana.

Objeto: mejorar el funcionamiento de la red de bus urbano de la ciudad (frecuencias, velocidad comercial y cobertura).

Vehículos autorizados: buses urbanos, metropolitanos, taxis y servicios de emergencia. Uso limitado para residentes en acceso a garajes. En las intersecciones más complejas se prevé considerar la prioridad del transporte público en bus, mediante señalización horizontal y vertical.

10.6. SUMINISTRO DE BICICLETAS ELÉCTRICAS PARA EL SERVICIO BICICORUÑA Y DE APARCA BICIS SEGUROS

1. Provisión de bicicletas eléctricas para el servicio público de préstamo de bicicletas BICICORUÑA

La actuación pretende fomentar la movilidad urbana sostenible, dotando a la ciudad de A Coruña de un sistema de préstamos de bicicletas moderno, seguro y en línea con los sistemas de las principales ciudades de Europa. Se pretende en este sentido dar también cumplimiento al PMUS del Ayto. de A Coruña, en relación con el fomento de la movilidad no motorizada, favoreciendo la movilidad peatonal y ciclista y aumentando el atractivo del espacio peatonal.

Después de más de diez años de funcionamiento y crecimiento continuo en personas usuarias y usos, se propuso como estrategia de la ciudad, la renovación completa y ampliación del Sistema de Préstamo de Bicicletas del Ayto. de A Coruña, denominado BICICORUÑA, mediante un sistema mixto con bicicletas con apoyo al pedaleo, comúnmente conocidas como bicicletas eléctricas, y convencionales. Dicha renovación se lleva a cabo en el marco del proyecto “Eidus Coruña” (financiado con Fondos FEDER) a través del cual el Ayto. de A Coruña pretendió ejecutar la Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible Integrado (EDUSI), con el propósito de transformar el área urbana de A Coruña en un espacio de mayor calidad urbana, equilibrado económica y socialmente, inclusivo e integrador (respetando la diversidad, ambientalmente sostenible y con una marcada igualdad en materia de género) para los que se instalan 55 estaciones con un total de 514 bicicletas de las que 172 son eléctricas.

Mediante la presente actuación se pretende incrementar el número de bicicletas eléctricas especialmente en puntos de intermodalidad existentes cercanos a estaciones y estacionamientos disuasorios, incluyendo lugares de trasbordo tanto de autobuses urbanos, como interurbanos.

Objeto: Provisión de 165 bicicletas con apoyo al pedaleo (eléctricas).

Principales características:

- La calidad de la bicicleta y la de sus componentes debe estar especialmente diseñada y pensada para el uso intensivo de bicicleta pública.
- Será de tipo urbano, con cuadro de barra baja, con tornillería antivandálica y antirrobo, compatibles con herramientas específicas no convencionales para evitar el robo.
- Cuadro y manillar resistentes, preferiblemente de aluminio, y con alta resistencia a ralladuras y corrosión. Dada la situación geográfica costera y a las condiciones climáticas de A Coruña la bicicleta dispondrá, en cualquier caso, de un tratamiento anticorrosivo.

2. Provisión de aparcabicis seguros para bicicletas privadas

Para fomentar el cambio modal en el entorno urbano hacia modos de transporte más sostenibles, el Ayuntamiento de A Coruña se propone dotar a la ciudad de aparcamientos de bicicletas que sean seguros para los usuarios.

Objeto: Provisión de 75 plazas de aparcabicis seguros.

Principales características:



-Deberán emplazarse de tal forma que se garanticen las condiciones de espacio y seguridad para tanto las personas usuarias de los mismos, como para el resto de los usuarios de las vías.

-Deberán ser mecánicos y resistentes a la corrosión, a la intemperie y al vandalismo; garantizarán la seguridad al vuelco, contra el robo y el vandalismo. Podrán ser emplazados en su ubicación sin necesidad de obra civil.

-Deben ser modulares, con plazas individualizadas, para permitir la máxima flexibilidad en el sistema y de fácil instalación, con mínima obra civil. Asimismo, deberán de constar con un software de gestión de apertura y cierre de los módulos.

Algunas de estas actuaciones descritas anteriormente ya se encuentran ejecutadas, pero han sido objeto de financiación con Fondos Next.

11. ANÁLISIS DE IMPACTO SOCIAL, DE GÉNERO Y ECONÓMICO E IMPLICACIONES PARA LA ECONOMÍA LOCAL DE LA ZBE CoR

11.1. ANÁLISIS DE IMPACTO ECONÓMICO

El análisis económico debe cuantificar los **costes y beneficios asociados a la implantación de medidas** y las cifras totales deben aparecer desagregadas en los diferentes conceptos permitiendo realizar diferentes cuentas y escenarios.

Es recomendable también incluir no sólo los costes financieros directos e ingresos económicos (tasas, peajes o sanciones) sino también otros efectos como el ahorro esperado en costes sanitarios por la mejora de la calidad del aire y al estímulo de la movilidad activa. De esta manera, este análisis coste-beneficio refleja el valor e impacto económico para la sociedad en su conjunto, no tratándose de un análisis de viabilidad financiera.

El modelo económico debe comparar la situación base (el escenario “no hacer nada”) con la situación esperada tras la implantación de la ZBE. Entre los beneficios y costes a considerar se encuentran:

- Beneficios:

Mejora de la calidad del aire y el ruido: monetización de los ahorros en el sistema sanitario.

En la reducción de gases de efecto invernadero: monetización de los recursos naturales preservados y de la mitigación de efectos del cambio climático.

- Costes:

Costes de implementación: planificación e infraestructura.

Costes de funcionamiento: gestión y mantenimiento.

Costes de renovación de vehículos.

Costes de cambios de comportamientos (por ejemplo, derivados de rutas alternativas)

Incentivos y ayudas.

11.2. ANÁLISIS DE IMPACTO SOCIAL Y DE GÉNERO

Las entidades locales deberán justificar que los impactos (positivos y negativos) de la implantación de la ZBE elegida se distribuyen sin ningún sesgo socio-económico, ni de género.

El análisis social debe evaluar los impactos desiguales entre grupos sociales o empresas con características diferentes, por ejemplo: personas con diferente nivel de renta, diferente edad, o PYMES frente a grandes empresas. También, pueden evaluarse potenciales impactos sobre determinados equipamientos o áreas destinadas al uso de grupos sociales específicos, entre ellos



colegios, institutos y universidades, zonas deportivas, hospitales y centros de salud, centros de mayores, etc.

Este último punto tiene una especial importancia, considerando el mayor impacto que los efectos del tráfico (contaminación, ruido, inseguridad vial, etc.) provocan sobre la población más vulnerable (infancia y tercera edad, principalmente). En particular, la protección frente al tráfico de los centros y equipamientos utilizados por menores viene siendo en los últimos años un tema de preocupación y movilización de las familias en muchas ciudades.

Se completará el análisis con un informe sobre impacto de género como el previsto en el art. 19 de la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.

12. PROCEDIMIENTOS PARA EL SEGUIMIENTO DE SU CUMPLIMIENTO Y REVISIÓN

Tal y como se indica en las Directrices de ZBE publicadas por el MITMA, el seguimiento continuo permitirá la evaluación de la implantación de la ZBE y, en su caso, permitirá la adopción o corrección de diferentes aspectos para mejorar su eficacia.

El sistema de seguimiento estará desglosado en:

12.1. SEGUIMIENTO DE OBJETIVOS

12.1.1. CALIDAD DE AIRE

- Indicadores asociados a las emisiones de tráfico:

Dióxido de nitrógeno:

Evolución del Valor límite horario (VLH)

Evolución del Valor límite anual (VLA)

Partículas PM10:

Evolución del Valor límite diario (VLD)

Evolución del Valor límite anual (VLA)

Partículas PM2,5:

Evolución del Valor límite anual (VLA)

- Indicador de la evolución del Índice de calidad del aire (ICA)

12.1.2. CAMBIO CLIMÁTICO Y SOSTENIBILIDAD (DESAGREGADOS POR GÉNERO)

- Reparto modal del automóvil particular [desplazamientos en automóvil particular / desplazamientos totales].
- Variación del reparto modal del automóvil particular (%)

En la fase de diagnóstico, previa a la implantación y desde el año de aprobación de la ZBE.

En el último año.

- Reparto modal en modos activos:

Desplazamientos a pie: desplazamientos a pie/desplazamientos totales.

Desplazamientos en bicicleta/desplazamientos totales.

- Variación del reparto modal en modos activos desagregados en desplazamientos a pie y desplazamientos en bicicleta (%):

Desde el año de aprobación de la ZBE.

En el último año.

- Reparto modal (a ser posible en % de pasajero-km, sino en % de desplazamientos):

Autobús

Modos ferroviarios: (cercanías, tranvía, metro, etc.).

Total en transporte público.

Bicicleta

Patinetes

- Variación del reparto modal del transporte público (%):

Desde el año de aprobación de la ZBE.

En el último año.

- Red de transporte público:

Nº de líneas.

Longitud total de líneas.

Cobertura de la red (% de población, % de empleos y % de territorio), Distancias consideradas: 300 metros a paradas de autobús urbano y 500 metros a estaciones de tranvía, metro y tren.

Velocidad media comercial.

Tiempos de viaje en TP vs automóvil particular.

Cobertura horaria.

Frecuencias medias.

% de paradas o estaciones dentro/fuera de las ZBE.

Grado de intermodalidad: facilidad para el trasbordo (distancias cortas, intuitivas, señalizadas y sin barreras físicas, utilización del mismo billete...).

Flota de autobuses de bajas emisiones o con combustibles "limpios" y accesibles dedicados al transporte público urbano.

Vehículos de nulas o bajas emisiones (nº de vehículos y % sobre el total del parque circulante).

- Sostenibilidad de la distribución urbana de mercancías (última milla):

% de repartos con última milla en modos activos (a pie o bicicleta).

% de repartos con última milla en vehículos eléctricos.

Densidad de centros de distribución de carga (nº de centros/hectárea).

- Proximidad de la población a redes de itinerarios peatonales y ciclistas (distancia considerada: 300 metros).

- Aparcamiento para vehículo privado:

% de estacionamientos retirados.

- Dotación de aparcamientos para bicicleta:

Capacidad [nº de plazas de estacionamiento de bicicleta/población].

% de población con acceso a aparcamiento para bicicleta a una distancia inferior de 100m.

% de estaciones de tren/metro/tranvía con aparcamiento de bicicletas.

- Reparto y dotación del viario:

[superficie viario peatonal/superficie viario público total].

[superficie viario para vehículos motorizados/ superficie viario público total].

[longitud de carriles-bicis/longitud total de viario].

[longitud de ejes con red de transporte público/ longitud total de viario].

- Porcentaje de población próxima a zonas verdes o de esparcimiento. Para la definición de los ámbitos de proximidad, se seguirá el siguiente criterio:

Z. verde /esparcimiento> 1.000 m²: distancia máxima 300 m.

Z. verde /esparcimiento> 5.000 m²: distancia máxima 500 m.

Z. verde /esparcimiento>1 ha: distancia máxima 900 m.

- Recuperación de zonas verdes:

% zonas verdes recuperadas.

- Contribución de los edificios a las ZBE:

Superficie construida obtenida de licencias de rehabilitación de edificios /Superficie total parque edificatorio.

% de edificios en la ZBE en los diferentes tramos de calificación energética (letras A hasta la G), para medir las emisiones de CO₂, eficiencia energética e integración de energías renovables en los edificios.

12.1.3. NIVELES DE RUIDO

La calidad acústica será monitorizada a través de la medición de los niveles sonoros y el seguimiento a través de los indicadores descritos en la legislación de ruido, y en particular en LAeq,T para los diferentes periodos horarios (Ld, Le y Ln), de acuerdo a como se definen en el artículo 3 y en el Anexo I del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.



	Tipo de área acústica	Índices de ruido		
		L _d	L _e	L _n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	(2)	(2)	(2)

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la *Ley 37/2003*, de 17 de noviembre.

(2) En el límite perimetral de estos sectores del territorio no se superarán los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de áreas acústicas colindantes con ellos.

Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes

12.1.4. Indicadores de eficiencia energética

- Ahorro energético estimado que supondrán las medidas que se acometen en el ámbito de la ZBES (tep/año).

13. PLAN DE SENSIBILIZACIÓN, COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN

La Estrategia de Comunicación del proyecto incluirá, al menos, los siguientes trabajos:

13.1. ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO

El proyecto de ZBE contará previsiblemente con decenas de acciones cuya efectividad muchas ocasiones dependerá del conocimiento por parte de la sociedad o, específicamente, del target o público objetivo que se establezca en cada caso. Se diseñará la estrategia global de difusión del Proyecto, de la que se esbozan algunas de las principales líneas de acción a considerar:

- Definición de la imagen corporativa del Proyecto ZBE y de los logos e imágenes graficas a utilizar en las diferentes acciones y soportes (plantillas para redes sociales, presentaciones,

vídeos, animaciones, infografías, informes...). Se incluirá la imagen de la señal de ZBE aprobada por el Ayuntamiento en las campañas informativas que se pongan en marcha.

- Formulación de objetivos estratégicos, ideas-clave y mensajes-clave.
- Diseño y creación de contenidos de la Web del Proyecto:
- Creación de los perfiles del proyecto en las Redes Sociales: Twitter (información general del proyecto dirigida a colectivos de entre 40 y 60 años), LinkedIn (información del proyecto dirigida a profesionales/empresas que puedan estar afectados por su puesta en marcha) e Instagram (acciones de promoción dirigidas al público objetivo más joven).
- Newsletter del Proyecto, bajo registro (a fin de configurar una base de datos de potenciales interesados en el proyecto ZBE).
- Difusión a Medios de Comunicación: configuración de una Base de Datos de Periodistas/Medios de Comunicación con información general y especializada.

PROTOCOLO CALIDAD DEL AIRE CORUÑA

ESTRATEGIA CALIDAD DEL AIRE CORUÑA

¿Por qué? Porque la O.M.S. nos dice que la contaminación del aire representa un importante riesgo medioambiental para la salud. Así, cuanto mejor sea la calidad del aire, menos problemas cardiovasculares y respiratorios, entre otras afecciones, tendrá la población tanto a largo como a corto plazo.

¿Cómo? REALIZANDO DIAGNÓSTICOS → IDENTIFICANDO CONFLICTOS → ESTABLECIENDO OBJETIVOS → PROPORCIONANDO ACTUACIONES

Resultando...

- 5 programas SECTORIALES
 - ✓ Movilidad y Transporte
 - ✓ Sector Industrial
 - ✓ Sector Residencial, Comercial e Institucional
 - ✓ Actividad Portuaria
 - ✓ Medio Rural
- 3 programas HORIZONTALES
 - ✓ Información & Divulgación + Formación
 - ✓ Extensión de la Administración Electrónica
 - ✓ Desarrollo Normativo

25 grupos de MEDIDAS

Ejemplo de folletos de comunicación

13.2. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE ZBE A LOS MEDIOS

- Organización de una rueda de prensa en la que comparezcan las autoridades en la materia promotoras del proyecto junto a los técnicos que trabajen en su desarrollo.
- De carácter presencial (siempre que las circunstancias sanitarias lo permitan) y/o vía streaming.
- Elaboración de un comunicado de prensa escrito (sobre la base de las ideas clave y los mensajes-clave trazados), audiovisual (con declaraciones de los principales agentes que tomen parte en su desarrollo, complementadas con imágenes de recurso ad hoc) y en formato podcast, como material de apoyo para las emisoras de radio, etc.
- Elaboración de un dossier informativo complementario: presentación de la rueda de prensa, resumen ejecutivo del proyecto.
- Inserción de artículos en prensa sobre las distintas áreas temáticas en que se divide el proyecto.

13.3. CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACIÓN

Se diseñarán campañas, que serán supervisadas y aprobadas por el Ayuntamiento de A Coruña y que tendrán en cuenta los siguientes parámetros de diseño:



- Temática. Lo primero que deberá definirse es la temática de cada una de las campañas, para lo cual se llevará a cabo un análisis que permita identificar aquellas que serán más efectivas en su objetivo de contribuir a la mejor sensibilización sobre la ZBE.
- Carácter de las campañas o mensajes. Los mensajes pueden seguir líneas duras, positivas, emotivas, infantiles, etc. La Estrategia de Comunicación definirá, bajo la supervisión del Ayuntamiento, qué tipo de campañas se desea diseñar en función de los objetivos perseguidos y la idiosincrasia gallega. Durante la fase de diseño se expondrán ejemplos de campañas llevadas a cabo en otros países u otras regiones de España, mediante la aportación de documentación.
- Determinación de los grupos de interés del proyecto ZBE (todos aquellos grupos que se vean afectados directa o indirectamente por el desarrollo de la ZBE, y por lo tanto, que a su vez tengan la capacidad de afectar directa o indirectamente el desarrollo de la misma).
- Segmentación del público objetivo (aquéllos a los que irán dirigidas las campañas de sensibilización): jóvenes, ancianos, conductores profesionales, etc.
- Identificación de posibles barreras para que el mensaje llegue a sus destinatarios y cumpla su objetivo. Se tendrán en cuenta posibles prejuicios culturales o sociales, nivel cultural, grado de acceso a Internet, etc.
- Definición de los canales de difusión: Medios de comunicación, Internet, Redes Sociales, Influencers, Bloggers...

13.4. ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN DIGITAL

Se trata de una estrategia que tiene como objetivo definir las acciones de comunicación en Internet y elegir las herramientas adecuadas para su implementación. La comunicación por medios digitales no solo es una manera sencilla de transmitir las acciones y, sobre todo, los valores del proyecto de ZBE, sino que, además, permitirá que los destinatarios de los mensajes (usuarios de las vías, ciudadanos en general) compartan dichos mensajes, y nos den a conocer sugerencias e inquietudes.

Las herramientas para implementar la Estrategia de Comunicación Digital son:

- Plataformas online (web Ayuntamiento A Coruña)
- Redes sociales: Instagram, Facebook, Twitter, etc.
- Apps móviles para teléfonos y tablets.
- Blogs corporativos.
- Canales de YouTube.
- Newsletters.

13.5. COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE PUNTO DE ACCESO NACIONAL DE DGT

Una vez que la ZBE esté implantada, tal y como se indica en las “*Directrices para la creación de zonas de bajas emisiones (ZBE)*” publicadas por el MITMA, un elemento clave para la comunicación de la ZBE será el **Punto de Acceso Nacional** de información de tráfico, al que el Ayuntamiento de A Coruña enviará una comunicación con las características de la ZBE, según las indicaciones de la Dirección General de Tráfico.

Este Punto de Acceso Nacional servirá para que todo tipo de actores (desde la ciudadanía hasta empresas de distribución de mercancías) puedan consultar las condiciones de acceso a cualquier ZBE de España en una plataforma de información única y homogénea que, por tanto, facilite la



consulta. La información que recogerá incluirá la delimitación del ámbito de la ZBE, los criterios de acceso, horarios y tipología de autorizaciones.

Se enviarán dos tipos de archivos según se recoge en las directrices:

Archivo GeoJSON con los datos de geometría:

```
{
  "type": "Feature",
  "geometry": {
    "type": "Polygon",
    "coordinates": [
      [ [100.0, 0.0], [101.0, 0.0], [101.0, 1.0],
        [100.0, 1.0], [100.0, 0.0] ]
    ]
  },
  "properties": {
    "name": "Madrid",
    "city_ine": [28079,28002]
  }
}
```

Atributo	Descripción
Type	Tipo de geometría
name	Nombre de la entidad que gestiona la ZBE. Puede ser un Ayuntamiento o entidad, como el Área Metropolitana de alguna ciudad
city_ine	Array con los códigos INE de los municipios que gestiona

Archivo JSON con la información de la restricción que se aplica en la ZBE:

```
{
  "name": "Madrid",
  "city_ine": [28079,28002],
  "affected_labels": [1,4,2],
  "access_conditions": "Condiciones ejemplo",
  "information_url": "https://www.ayto.es/infoxxxxx",
  "timetable": [{"L", "08:00:00", "16:00:00"}, {"F", "18:00:00", "20:00:00"}]
}
```

Atributo	Descripción
name	Nombre de la entidad que gestiona la ZBE. Puede ser un Ayuntamiento o entidad, como el Área Metropolitana de XXXXXX
city_ine	Array con los códigos INE de los municipios que gestiona
affected_labels	Identificador del tipo de etiquetas medioambientales afectadas
access_conditions	Condiciones de acceso a la ZBE
information_url	URL donde se describe información adicional de la ZBE
timetable	Horario de aplicación de la ZBE. Este puede ser diferente para Laborables "L", o Festivos "F"