



# LMAG

## CÁLCULO DEL ÍNDICE DE LA CALIDAD DEL AIRE (ICA)



**XUNTA DE GALICIA**

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE,  
TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS  
Secretaría Xeral de  
Calidade e Avaliación Ambiental


**meteogalicia**



**CALIDADE DO AIRE  
DE GALICIA**

 <b>XUNTA DE GALICIA</b> CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental	<b>INSTRUCCIÓN TÉCNICA DEL          CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD          DEL AIRE</b>	 CALIDADE DO AIRE DE GALICIA Rede de vigilancia	IT/31 Página 1 de 15 Edición: 2 Fecha: 30.01.14
---	---	--	--

EDICIÓN ANULADA	MODIFICACIÓN INTRODUCIDA
0     29.05.12	Corrección erratas p. 9, 13 y 16.
1     26.03.13	ICA muy malo a partir de 150. Corrección “ICA parcial diario” por “ICA diario” de cada contaminante. Cambio de orden 5.2.2. “Índice Horario” antes de 5.2.1. “Índice Diario”. Valor límite horario de PM <sub>10</sub> pasa de 100 a 150 ug/m <sup>3</sup> .

Elaborado: <b>D. CALIDAD</b>	Aprobado: <b>DIRECCIÓN</b>
	
Fecha: 30/01/2014	Fecha: 30/01/2014

ÍNDICE DE CONTENIDOS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Objeto.</li> <li>2. Alcance.</li> <li>3. Referencia.</li> <li>4. Definiciones.</li> <li>5. Procedimiento.               <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Antecedentes</li> <li>5.2. Metodología de cálculo del ICA</li> <li>5.3. Consideraciones finales</li> </ol> </li> </ol>
ANEXOS
ANEXO

 <b>XUNTA DE GALICIA</b> CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental	<b>INSTRUCCIÓN TÉCNICA DEL          CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD          DEL AIRE</b>		IT/31 Página 2 de 15 Edición: 1 Fecha: 26.03.13
---	---	---	--

## 1. OBJETO

Describir el cálculo realizado para la elaboración del Índice de Calidad del Aire (ICA).

## 2. ALCANCE

Cálculo del índice de Calidad del Aire a partir de los datos de contaminantes gaseosos y particulados obtenidos a tiempo real por las estaciones gestionadas por la Xunta de Galicia.

## 3. REFERENCIAS

- Propuesta del grupo de Trabajo de “Información a la población en materia de contaminación atmosférica. Índice de calidad del aire”. 23-06-00.
- Cálculo del índice de Calidad del Aire. Troposfera. 23-1-12
- RD 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Protocolo de actuación en situaciones excepcionales de contaminación atmosférica en Galicia. Octubre 2011.

## 4. DEFINICIONES

**ICA:** Índice de calidad del aire.

**VL:** Valor límite. Es un nivel fijado basándose en conocimientos científicos, con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana, para el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza que debe alcanzarse en un periodo determinado y no superarse una vez alcanzado.

**Índice global:** Se corresponderá con el mayor de los índices parciales obtenidos para cada contaminante.

**Índice parcial diario:** Es el índice obtenido para cada contaminante, asociando el valor 100 con la concentración que representa el valor límite, calculado con las concentraciones diarias u octohorarias de cada contaminante, en función de cómo esté expresado su valor límite, y con la peor de las concentraciones horarias del día en cuestión.

**Índice parcial horario:** Es el índice obtenido para cada contaminante, asociando el valor límite con la concentración que representa el valor límite horario de cada contaminante, obtenido teniendo en cuenta la más elevada de las concentraciones horarias de cada uno de los contaminantes.

 <b>XUNTA DE GALICIA</b> CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental	<b>INSTRUCCIÓN TÉCNICA DEL          CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD          DEL AIRE</b>	 CALIDADE DO AIRE DE GALICIA Rede de vixilancia	IT/31 Página 3 de 15 Edición: 1 Fecha: 26.03.13
---	---	--	--

## 5. PROCEDIMIENTO

### 5.1 Antecedentes

Con objeto de cumplir los requisitos que se derivan de la legislación sobre la libertad de acceso a la información en materia de medio ambiente, sobre la contaminación atmosférica por ozono, sobre la evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente y sobre los valores límite de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, partículas, CO y O<sub>3</sub>, los responsables de las redes de vigilancia se plantean cuál es el mejor método para informar al público acerca de los niveles de concentración de los distintos contaminantes y de la calidad del aire que estos niveles implican, así como cuál es la vía más efectiva para canalizar esta información.

El método más sencillo y directo de ofrecer información sobre la contaminación atmosférica al público es la divulgación a través de los medios de comunicación (radio, TV, prensa,...), paneles de información, páginas web, etc., de los niveles de concentración registrados en las estaciones de las redes de vigilancia.

Sin embargo, debido al desconocimiento general que existe sobre el tema de la contaminación atmosférica, estos datos no cumplen su objetivo en la mayoría de los casos, ya que el público al que llegan puede no estar preparado para interpretarlos. Debido a esto, es común hacer llegar al público la información sobre el estado de la calidad del aire en forma de valores conocidos como índices de calidad del aire a través de internet.

El índice de calidad del aire consiste en un valor adimensional, calculado a partir de información procedente de la legislación vigente relacionada con los distintos contaminantes atmosféricos, cuyo principal objetivo es facilitar a la población la comprensión de la información relacionada con la contaminación del aire.

Para cada uno de los contaminantes a tener en cuenta, a cada valor de concentración de inmisión (medidos generalmente en µg/m<sup>3</sup>, por lo que es muy probable que el ciudadano se encuentre con problemas a la hora de analizarlos) se le asocia otro valor, conocido como índice, según los efectos observados, perteneciente a una escala que muestra de forma más clara la calidad del aire existente en la zona.

A cada número se le puede añadir un comentario (“buena”, “mala”, “regular”...) y a ser posible el color más adecuado en cada caso (rojo si la calidad del aire es mala, verde si es buena, etc.)

Así se podrá informar a través de una escala que proporcione de forma comprensible una idea del estado de contaminación, del tipo:



Índice de calidad del aire

Valor del índice	Calidad del aire	Color
0 – 50	Buena	Verde
51 – 100	Admisible	Amarillo
101 – 150	Mala	Rojo
> 150	Muy mala	Marrón

*Fig. 1. Escala de colores del ICA*

A medida que surge nueva información sobre los efectos, las concentraciones asociadas a los valores del índice pueden variar, pero el significado de éstos se conserva.

En un principio se han propuesto dos índices de calidad del aire diarios: uno **urbano** para informar acerca de los efectos en la salud, y otro **rural** para informar acerca de los efectos en la vegetación. Se valora también un **índice horario**.

### ❖ Índice diario urbano

Este índice se calculará utilizando datos de contaminación pertenecientes a estaciones de medida situadas en los centros urbanos.

**Se tendrán en cuenta una serie de contaminantes, para los cuales se calculará un índice individual que se conoce como *índice parcial*. El *índice global* que definirá la calidad del aire del lugar estudiado, vendrá definido por el mayor de los índices parciales obtenidos.**

El ozono, es un contaminante cuyos mayores valores de concentración se presentan en las afueras de las ciudades. Por esta razón, el grupo de trabajo ha considerado de interés que acompañando al índice diario urbano global, se proporcione información relacionada con el ozono, a través del índice parcial calculado para este contaminante utilizando datos procedentes de estaciones de medida suburbanas.

### ❖ Índice diario rural

Su elaboración es una tarea complicada. Se presentan problemas para el índice rural, principalmente debido a que, en el caso de SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub>, los valores límite para la protección de ecosistemas, establecidos en la legislación, vienen expresados en promedios anuales, por lo que ya no sería posible la existencia de un índice diario a través del cual se pueda informar. En el caso de PM<sub>10</sub> y CO, los valores límite para la protección de ecosistemas todavía no han sido establecidos.

 <b>XUNTA DE GALICIA</b> CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental	<b>INSTRUCCIÓN TÉCNICA DEL          CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD          DEL AIRE</b>	 CALIDADE DO AIRE DE GALICIA Rede de vixilancia	IT/31 Página 5 de 15 Edición: 1 Fecha: 26.03.13
---	---	--	--

Por otra parte, en el caso del ozono, sí se dispone de umbrales de protección de la vegetación. El problema es que la legislación establece valores objetivo y objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación, cuyo parámetro de medida es el AOT40 que se calcula como la suma de la diferencia entre las concentraciones por hora superiores a los 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , y este valor, a lo largo de un periodo dado, utilizando únicamente los valores unihorarios medidos entre las 8:00 y las 20:00h, hora central europea, cada día.

Además, los datos utilizados para su cálculo son los obtenidos solamente de mayo a julio, por lo que no siempre se podrá incluir en el índice el ozono.

También se fijan, teniendo en cuenta el AOT40, niveles de referencia en relación con los daños visibles en la vegetación (para los que se utilizan datos de todo el año) y con los daños en los bosques (utilizando los valores medidos entre abril y septiembre).

### ❖ Índice urbano horario

El Grupo de Trabajo también ha llegado a la conclusión de que sería interesante poder informar en un futuro a la población a través de un índice urbano horario.

Un problema importante es que para algunos contaminantes ( $\text{PM}_{10}$ , CO) no existen valores horarios de concentración fijados por la ley en los que nos podamos basar para asociar a éstos los valores del índice.

## 5.2 Metodología de cálculo para el Índice de Calidad del Aire.

Se ha considerado oportuno incluir en el índice cinco contaminantes:

1. Dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ )
2. Dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ )
3. Partículas ( $\text{PM}_{10}$ )
4. Ozono ( $\text{O}_3$ )
5. Monóxido de carbono (CO).

Para la elección de los mismos, se han tenido en cuenta las consideraciones de las directivas existentes en materia de contaminación atmosférica.

Se han seleccionado los principales contaminantes del aire para los cuales, con el fin de evaluar, vigilar y mejorar el estado de la contaminación de la atmósfera, la Comunidad Europea ha establecido niveles de concentración que no se deben superar para la protección de la salud humana, y en algunos casos, de los ecosistemas.

 <b>XUNTA DE GALICIA</b> CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental	<b>INSTRUCCIÓN TÉCNICA DEL          CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD          DEL AIRE</b>	 CALIDADE DO AIRE DE GALICIA Rede de vivancia	IT/31 Página 6 de 15 Edición: 1 Fecha: 26.03.13
---	---	--	--

## ❖ Índice parcial e índice global

Para cada uno de estos cinco contaminantes, siguiendo los pasos que se indicarán más adelante, se calculará un índice, conocido como índice parcial.

Para ello se tendrán en cuenta los valores establecidos en la legislación con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud en cada uno de los casos.

La calidad del aire global de la zona estudiada, vendrá definida por el contaminante que presente el peor comportamiento. Así, se elegirá el peor de los índices parciales obtenidos, y se conocerá como el **índice global de calidad del aire**.

## ❖ Datos utilizados para el cálculo del índice

Para el cálculo del índice, se utilizarán los datos procedentes de las estaciones de medida de contaminantes atmosféricos existentes en cada zona de estudio.

En este sentido, es necesario decidir cuáles de las estaciones existentes son las que mejor representan el aire de la ciudad:

- Se tendrán en cuenta las estaciones urbanas, para el cálculo del índice global, y las estaciones suburbanas, de existir, para informar a la población acerca de los valores de contaminación de ozono.
- De existir varias estaciones que puedan considerarse representativas en la ciudad, en cada una de las estaciones se medirán los contaminantes que se han señalado se calcularán los índices parciales y a partir de ellos, el índice global. De esta forma, existirá un índice global para cada estación.
- Del conjunto de estos índices globales, se elegirá de nuevo el peor, que representará la contaminación de la ciudad. Es decir, el índice que finalmente define la calidad del aire de la ciudad, será el índice global de la peor estación, o dicho de otra manera, el índice parcial correspondiente al peor contaminante de la peor estación.

## ❖ Cálculo del índice

### ▪ Rango cuantitativo

El valor del índice estará comprendido entre 0 y >150 de modo que cuanto mayor sea el índice, peor será la calidad del aire.

El criterio utilizado para asignar valores de concentración a los valores del índice, son los valores fijados en la legislación.

Así, el valor del índice 0 corresponderá a una concentración nula de contaminante, y el valor 100 estará asociado al valor límite fijado por las directivas para cada uno de los contaminantes legislados.

El valor del índice para cualquier otro valor de concentración, se obtendrá por interpolación lineal, por ser este tipo de interpolación la más sencilla y la más fácil de interpretar por el ciudadano.

#### ■ Rango cualitativo

Se ha acordado que el rango cualitativo del índice estará dividido en cuatro tramos, que definirán los principales estados de la calidad del aire.

El índice de calidad del aire irá de 0 a  $\geq 150$  siendo peor la calidad del aire cuanto mayor sea el índice y estando el valor 100 asociado al valor límite del parámetro objeto de estudio.

Índice	Calidad del Aire	Color Descriptivo
$\geq 0$ y $< 75$	Buena	<span style="color: green;">●</span> Verde
$\geq 75$ y $< 100$	Admisible	<span style="color: yellow;">●</span> Amarillo
$\geq 100$ y $< 150$	Mala	<span style="color: red;">●</span> Rojo
$\geq 150$	Muy Mala	<span style="color: purple;">●</span> Violeta

#### ❖ Obtención de los factores de cálculo del ICA:

Los factores de cálculo a aplicar al cálculo de los ICA parciales se obtienen teniendo en cuenta los valores límite establecidos para cada contaminante en el RD 102/2011.

#### Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)

Se establece un valor límite diario para la concentración de SO<sub>2</sub> de 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  que no puede superarse en más de 24 ocasiones por año civil, y un valor límite horario de 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  que no puede superarse en más de 3 ocasiones por año civil. Obtenemos por tanto, dos factores para el cálculo del ICA parcial:

Valores límite	Factor de cálculo
VL diario= 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	100/125=0.800
VL horario=350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	100/350=0.286



 <b>XUNTA DE GALICIA</b> CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental	<b>INSTRUCCIÓN TÉCNICA DEL          CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD          DEL AIRE</b>	 CALIDADE DO AIRE DE GALICIA Rede de vixilancia	IT/31 Página 8 de 15 Edición: 1 Fecha: 26.03.13
---	---	--	--

### Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

Se establece un valor límite horario para este contaminante de 200 µg/m<sup>3</sup> que no puede superarse en más de 18 ocasiones por año civil, quedando el factor de cálculo del ICA:

Valores límite	Factores de cálculo
VL horario=350 µg/m <sup>3</sup>	100/200=0.500

### Partículas (PM<sub>10</sub>)

Se establece un valor límite diario para este contaminante de 50 µg/m<sup>3</sup> que no puede superarse en más de 35 ocasiones por cada año civil. En ausencia de valor de referencia horario para PM10 en la legislación vigente, se ha considerado como tal el valor de 100 µg/m<sup>3</sup>, que es el valor tetrahorario indicado según el documento de 1999 “Health Guidelines for Vegetation Fire Events”, de la OMS, para definir el estado 1 de aviso en las “Guidelines of wildfire emergency action plan of the Western States Air Resources Council”, de EEUU, obteniéndose los siguientes factores:

Valores límite	Factor de cálculo
VL diario= 50 µg/m <sup>3</sup>	100/50=2
VL horario=150 µg/m <sup>3</sup>	100/150=0.67

### Ozono (O<sub>3</sub>)

Se establece un valor objetivo para la protección de la salud humana como una máxima diaria de las medias móviles octohorarias de 120 µg/m<sup>3</sup> que no deberá superarse en más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años. El máximo de las medias octohorarias de día deberá seleccionarse examinando promedios móviles de 8 horas, calculados a partir de datos horarios y actualizados cada hora. Cada promedio octohorario

así calculado se asignará al día en que dicho promedio termina, es decir, el primer periodo de cálculo para un día cualquiera será el periodo a partir de las 17:00 del día anterior hasta la 1:00 de dicho día; el último periodo de cálculo para un día cualquiera será el periodo a partir de las 16:00 hasta las 24:00 de dicho día.

En el caso de este contaminante también es necesario tener en cuenta el umbral de información a la población, establecido en 180 µg/m<sup>3</sup> de promedio horario, por lo que obtenemos los siguientes factores de cálculo:

Valores límite	Factor de cálculo
VL octohorario= 120 µg/m <sup>3</sup>	100/120=0.833
VL horario=180 µg/m <sup>3</sup>	100/180=0.556

 <b>XUNTA DE GALICIA</b> CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental	<b>INSTRUCCIÓN TÉCNICA DEL          CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD          DEL AIRE</b>	 CALIDADE DO AIRE DE GALICIA Rede de vixilancia	IT/31 Página 9 de 15 Edición: 1 Fecha: 26.03.13
---	---	--	--

### Monóxido de Carbono (CO)

Para este contaminante se establece una máxima diaria de las medias móviles octohorarias de  $10 \text{ mg/m}^3$ . El máximo de las medias móviles octohorarias del día deberá seleccionarse examinando promedios móviles de 8 horas, calculados a partir de datos horarios y actualizados cada hora. Cada promedio octohorario así calculado se asignará al día en que dicho promedio terminó, es decir, el primer periodo de cálculo para un día cualquiera será el periodo a partir de las 17:00 del día anterior hasta la 1:00 de dicho día, el último periodo de cálculo para un día cualquiera será el periodo a partir de las 16:00 hasta las 24:00 de dicho día. Obtenemos entonces el siguiente factor de cálculo:

Valores límite	Factor de cálculo
VL octohorario= $10 \text{ mg/m}^3$	$100/10=10$

### ❖ Índice Horario

El objetivo de este índice es conseguir dar una visión de la situación de la calidad del aire que se está registrando en cada momento en la ciudad.

Para su cálculo se seguirán los siguientes pasos:

1. Calcular el índice parcial de los contaminantes  $\text{SO}_2$ - $\text{NO}_2$ - $\text{PM}_{10}$ - $\text{CO}$ - $\text{O}_3$  en cada una de las estaciones con los datos de la última hora. (Si alguna estación no dispone de ningún parámetro se realizará con los restantes).
2. Seleccionar el mayor índice parcial, que se asociará al índice global de la estación durante ese periodo de tiempo.
3. En caso de proporcionar un índice global para la ciudad cuando se dispone de varias estaciones en la misma: seleccionar el mayor índice global de las estaciones.

### ❖ Cálculo de los índices parciales horarios:

El cálculo de índices parciales se realiza asociando el valor 100 del índice con la concentración que representa al valor límite y valor cero de índice con cero de concentración.

Cada concentración se calcula luego por interpolación (se presentan ya los factores a aplicar, obtenidos en el apartado anterior)

 <b>XUNTA DE GALICIA</b> CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental	<b>INSTRUCCIÓN TÉCNICA DEL          CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD          DEL AIRE</b>	 CALIDADE DO AIRE DE GALICIA Rede de vixilancia	IT/31 Página 10 de 15 Edición: 1 Fecha: 26.03.13
---	---	--	---

#### Cálculo del Índice Parcial de SO<sub>2</sub> (IP<sub>SO2</sub>):

**Índice parcial horario:** (con el valor horario en µg/m<sup>3</sup>)

$$IP_{SO2h}=0,286 \cdot C_{horariaSO2}$$

#### Cálculo del Índice Parcial de NO<sub>2</sub> (IP<sub>NO2</sub>):

**Índice parcial horario:** (con el valor horario en µg/m<sup>3</sup>)

$$IP_{NO2}=0,5 \cdot C_{horariaNO2}$$

#### Cálculo del Índice Parcial de PM<sub>10</sub> (IP<sub>PM10</sub>):

**Índice parcial horario:** (con el valor horario en µg/m<sup>3</sup>)

$$IP_{PM10}=1 \cdot C_{diariaPM10}$$

#### Cálculo del Índice Parcial de CO (IP<sub>CO</sub>):

**Índice parcial horario:** (con el valor horario en mg/m<sup>3</sup>)

$$IP_{CO}=10 \cdot C_{horario \text{ de CO}}$$

#### Cálculo del Índice Parcial de O<sub>3</sub> (IP<sub>O3</sub>):

**Índice parcial horario:** (con el valor horario en µg/m<sup>3</sup>)

$$IP_{O3}=0,556 \cdot C_{horariaO3}$$

**Índice parcial octohorario móvil:** (con el valor octohorario móvil en ug/m3)

$$IP_{O3}=0,833 \cdot C_{octohoraria \text{ de O3}}$$

 <b>XUNTA DE GALICIA</b> CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental	<b>INSTRUCCIÓN TÉCNICA DEL          CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD          DEL AIRE</b>	 IT/31 Página 11 de 15 Edición: 1 Fecha: 26.03.13
---	---	---

### ❖ Cálculo del índice global horario

Una vez calculados los índices parciales de una estación ( $IP_{SO_2}$  ;  $IP_{NO_2}$ ;  $IP_{PM_{10}}$ ;  $IP_{CO}$  ;  $IP_{O_3}$ ) el índice global de la estación (**IGE**) se corresponderá con el mayor de los índices parciales

$$IGE = \text{MAX} (IP_{SO_2} ; IP_{NO_2} ; IP_{PM_{10}} ; IP_{CO} ; IP_{O_3})$$

Si en la ciudad a estudiar, existe una única estación representativa, se tomará el IGE como valor del índice global de la ciudad (**IGC**); si existieran varias estaciones representativas, el IGC se correspondería con el mayor IGE

$$IGC = \text{MAX} (IGE)$$

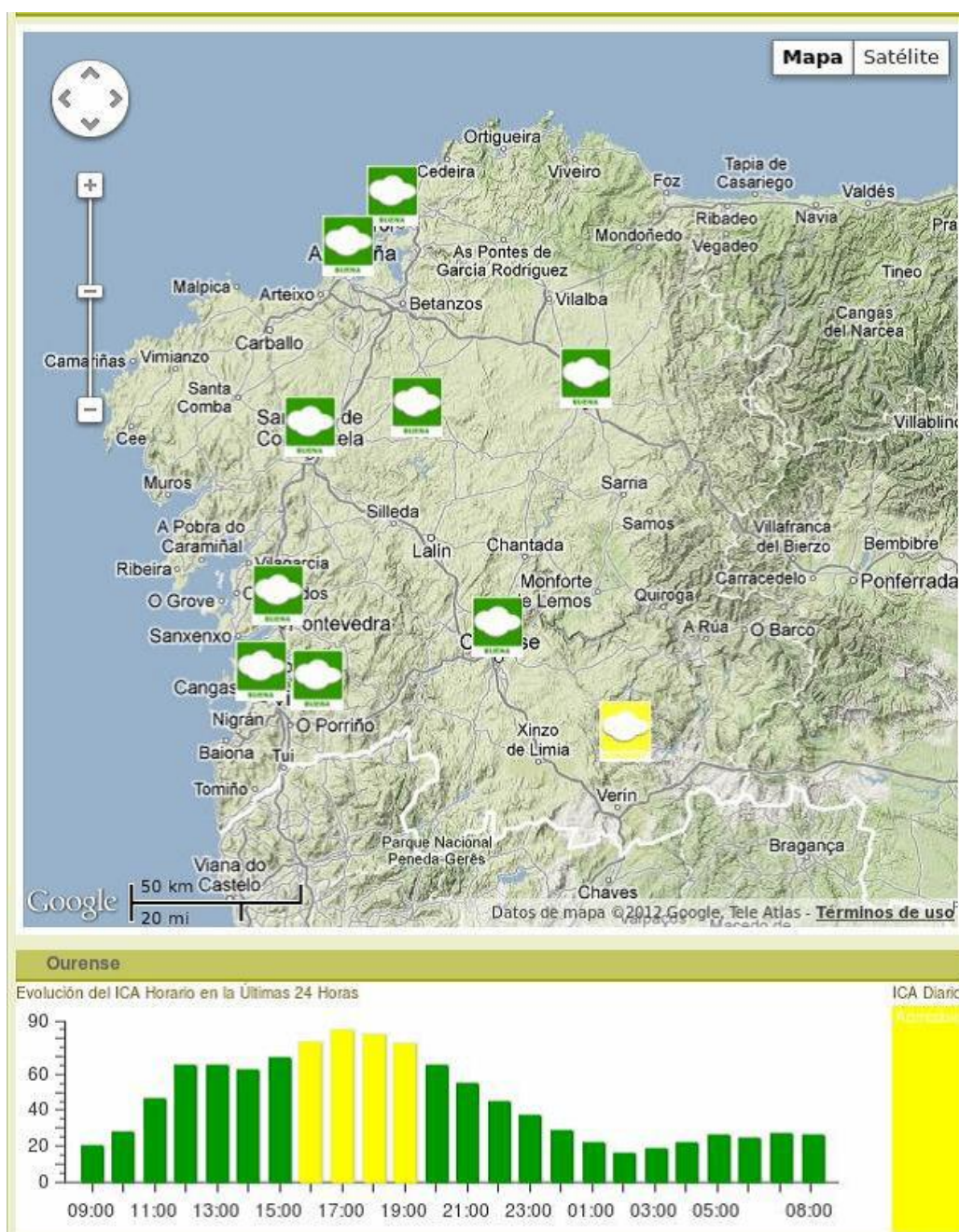


Fig. 2. Gráfico con la evolución del ICA horario

 <b>XUNTA DE GALICIA</b> CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental	<b>INSTRUCCIÓN TÉCNICA DEL          CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD          DEL AIRE</b>	 CALIDADE DO AIRE DE GALICIA Rede de vixilancia	IT/31 Página 12 de 15 Edición: 1 Fecha: 26.03.13
---	---	--	---

## ❖ Índice Diario

El objetivo de este índice es conseguir dar una visión de la situación de la calidad del aire que se ha registrado durante el día anterior en la ciudad.

Para su cálculo se seguirán los siguientes pasos:

1. Calcular el índice parcial de los contaminantes SO<sub>2</sub>-NO<sub>2</sub>-PM<sub>10</sub>-CO-O<sub>3</sub> en cada una de las ciudades con los datos del día anterior. (Si alguna estación no dispone de ningún parámetro se realizará con los restantes).
2. Seleccionar el mayor índice parcial diario de cada contaminante, que se asociará al índice global de la estación durante ese periodo de tiempo.
3. En caso de proporcionar un índice global para la ciudad cuando se dispone de varias estaciones en la misma: seleccionar el mayor índice global de las estaciones.

## ❖ Cálculo de los índices diarios por contaminante:

El cálculo de índices parciales se realiza asociando el valor 100 del índice con la concentración que representa al valor límite y valor cero de índice con cero de concentración.

Cada concentración se calcula luego por interpolación (se presentan ya los factores a aplicar, obtenidos en el apartado anterior)

### Cálculo del Índice Diario de SO<sub>2</sub> (IP<sub>SO2</sub>):

**Índice parcial diario:** (con el promedio del día, en µg/m<sup>3</sup>)

$$IP_{SO2d}=0,8 \cdot C_{diariaSO2}$$

**Máximo Índice parcial horario:** (con el mayor valor horario del día en µg/m<sup>3</sup>)

$$IP_{SO2h}=0,286 \cdot C_{horariaSO2}$$

### Cálculo del Índice Diario de NO<sub>2</sub> (IP<sub>NO2</sub>):

**Máximo Índice parcial horario:** (con el mayor valor horario del día en µg/m<sup>3</sup>)

$$IP_{NO2}=0,5 \cdot C_{horariaNO2}$$



 <b>XUNTA DE GALICIA</b> CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental	<b>INSTRUCCIÓN TÉCNICA DEL          CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD          DEL AIRE</b>		IT/31 Página 13 de 15 Edición: 1 Fecha: 26.03.13
---	---	---	---

#### Cálculo del Índice Diario de PM<sub>10</sub> (IP<sub>PM10</sub>):

**Máximo Índice parcial diario:** (con el promedio del día en µg/m<sup>3</sup>)

$$IP_{PM10D} = 2 * C_{diariaPM10}$$

#### Cálculo del Índice Diario de CO (IP<sub>CO</sub>):

**Índice parcial octohorario móvil:** (con el mayor valor octohorario móvil del día en mg/m<sup>3</sup>)

$$IP_{PM10} = 10 * C_{octohoraria de CO}$$

#### Cálculo del Índice Parcial de O<sub>3</sub> (IP<sub>O3</sub>):

**Índice parcial octohorario móvil:** (con el mayor valor octohorario móvil del día en ug/m3)

$$IP_{O38h} = 0,833 * C_{octohoraria de O3}$$

**Máximo Índice parcial horario:** (con el mayor valor horario del día en µg/m<sup>3</sup>)

$$IP_{O3h} = 0,556 * C_{horaria O3}$$

### ❖ Cálculo del índice global

Una vez calculados los índices parciales de una estación (IP<sub>SO2</sub> ; IP<sub>NO2</sub> ; IP<sub>PM10</sub> ; IP<sub>CO</sub> ; IP<sub>O3</sub>) el índice global de la estación (**IGE**) se corresponderá con el mayor de los índices parciales

$$IGE = \text{MAX} (IP_{SO2d} ; IP_{SO2h} ; IP_{NO2} ; IP_{PM10D} ; IP_{CO} ; IP_{O3h} ; IP_{O38h})$$

Si en la ciudad a estudiar, existe una única estación representativa, se tomará el IGE como valor del índice global de la ciudad (**IGC**); si existieran varias estaciones representativas, el IGC se correspondería con el mayor IGE

$$IGC = \text{MAX} (IGE)$$

 <b>XUNTA DE GALICIA</b> CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental	<b>INSTRUCCIÓN TÉCNICA DEL          CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD          DEL AIRE</b>	 CALIDADE DO AIRE DE GALICIA Rede de vixilancia	IT/31 Página 14 de 15 Edición: 1 Fecha: 26.03.13
---	---	--	---

### ❖ Indicación del Parámetro

Cuando la calidad del aire sea “admisible” “mala” “muy mala”, se debe indicar qué parámetro causa esa situación (NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>,...). Se elegiría el que posea el mayor IP.

### ❖ Información adicional:

Sería recomendable que acompañando al índice se mostraran, las superaciones de los umbrales de información y alerta para los contaminantes gaseosos y particulado:

- Superaciones registradas de 180 µg/m<sup>3</sup> de ozono horario (umbral de información)
- Superaciones registradas de 240 µg/m<sup>3</sup> de ozono horario (umbral de alerta)
- Superaciones registradas de 350 µg/m<sup>3</sup> de SO<sub>2</sub> horario (valor límite protección salud)
- Superaciones registradas de 500 µg/m<sup>3</sup> de SO<sub>2</sub> horario durante más de 3 horas consecutivas (umbral alerta)
- Superaciones registradas de 200 µg/m<sup>3</sup> de NO<sub>2</sub> horario (valor límite protección salud)
- Superaciones registradas de 400 µg/m<sup>3</sup> de NO<sub>2</sub> horario durante más de 3 horas consecutivas (umbral alerta)

## 5.3 Consideraciones finales

1.- Garantía de datos: Para el cálculo de cualquiera de los promedios que se necesitan realizar en la elaboración de índices parciales se necesitará que el sistema de cálculo tenga en cuenta que deben existir al menos el 75% de datos horarios con *flag* Temporal (T).

2.- En caso de no disponer de ningún dato en una estación, o que ningún índice parcial cumpla los requisitos marcados en el punto anterior, se marcará el índice global de la ciudad como “no disponible”, por ejemplo.

3.- En el caso de que alguno de los índices parciales no cumpla los requisitos del apartado 1, pero sí los otros, el primero no se tendrá en cuenta a la hora de elaborar el índice global.

 <b>XUNTA DE GALICIA</b> CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental	<b>INSTRUCCIÓN TÉCNICA DEL          CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD          DEL AIRE</b>	 CALIDADE DO AIRE DE GALICIA Rede de vixilancia	IT/31 Página 15 de 15 Edición: 1 Fecha: 26.03.13
---	---	--	---

## ANEXO

Relación del ICA con los umbrales de información y alerta establecidos en la legislación vigente y en el Protocolo de actuación en situaciones excepcionales de contaminación atmosférica en Galicia:

UMBRALES	CONCENTRACIÓN ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	VALOR ICA	ESTADO
UMBRAL DE ALERTA DE $\text{SO}_2$	500	142,8	MALO
UMBRAL DE ALERTA $\text{NO}_2$	400	200	MUY MALO
UMBRAL ALERTA $\text{O}_3$	240	133,3	MALO
UMBRAL DE ALERTA $\text{PM}_{10}$	150	300	MUY MALO
UMBRAL DE ATENCIÓN $\text{SO}_2$ (80% UA)	400	114,3	MALO
UMBRAL DE ATENCIÓN $\text{NO}_2$ (80%UA)	320	160	MUY MALO
UMBRAL INFORMACION $\text{O}_3$	180	100	MALO
UMBRAL DE ATENCIÓN $\text{PM}_{10}$	120	240	MUY MALO



**CALIDADE DO AIRE  
DE GALICIA**