

# MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE

## INFORME TÉCNICO

### MONITOREO JUEGOS PANAMERICANOS: UNIDAD REVOLUCIÓN

---

**Elaborado por: Dirección del Sistema de Monitoreo Atmosférico**

**Guadalajara, Jal. 01 de Noviembre de 2011**

**Secretaría de Medio Ambiente para el  
Desarrollo Sustentable**

Av. Circunvalación Jorge Álvarez del  
Castillo, No. 1078 Col. Mezquitán  
Country, C.P. 44620, Guadalajara,  
Jalisco. México.



**GOBIERNO DE JALISCO**  
**PODER EJECUTIVO**

**SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**

---

MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE. JUEGOS PANAMERICANOS: UNIDAD REVOLUCIÓN, GUADALAJARA, JAL.

---

D.R. 2011, Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable

Av. Circunvalación Jorge Álvarez del Castillo 1078,

Col. Mezquitán Country, Guadalajara, Jalisco.

[www.semades.jalisco.gob.mx](http://www.semades.jalisco.gob.mx)

Este reporte incluye los resultados de la instalación de la Unidad Móvil de monitoreo en la Unidad Revolución, como parte de las mediciones realizadas durante los XVI Juegos Panamericanos de Guadalajara 2011 por parte de la Secretaria de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado (SEMADES).

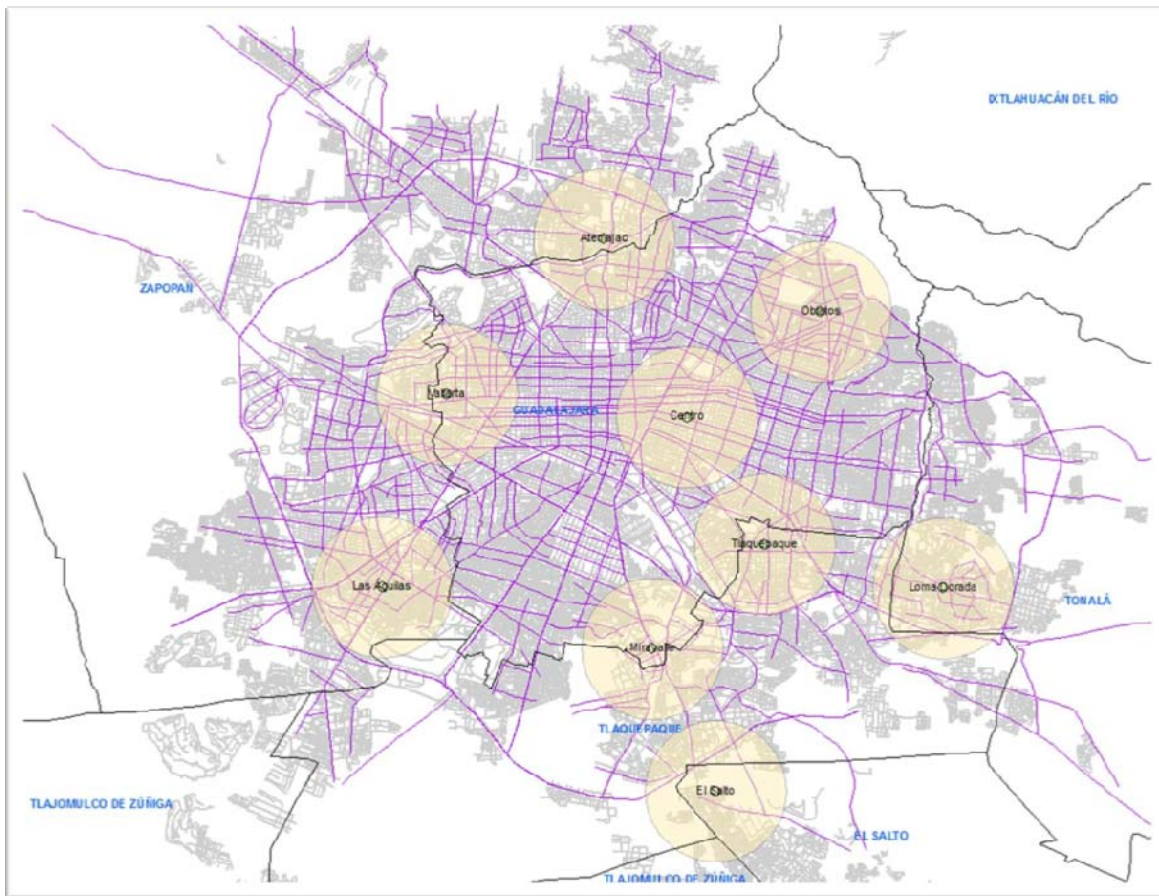


## 1. Antecedentes

### 1.1 Descripción de la RAMAG

En 1993 se instaló la Red Automática de Monitoreo Atmosférico de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), y a partir de noviembre de 1995 se cuenta con información ininterrumpida de calidad del aire y meteorología.

Como se puede observar en la Figura 1 la RAMAG, como se le conoce a la red de monitoreo, cuenta con nueve estaciones fijas de monitoreo y una unidad móvil, ubicadas en los Municipios de: Guadalajara (4), Tlaquepaque (1), Tonalá (1), Zapopan (2). Además, cuenta con seis pantallas informativas, localizadas en lugares de alto flujo vehicular y de población: Guadalajara (3), Tonalá (1), y Zapopan (2).



**Figura 1.** Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de la ZMG

Las estaciones de monitoreo de la calidad del aire son casetas cerradas que contienen analizadores para la medición de cinco diferentes contaminantes, sensores meteorológicos y sistemas para la adquisición y manejo de datos. Funcionan de manera continua y automática y su operación se supervisa desde un centro de cómputo. Cada



una de las estaciones cuenta con equipos para el análisis de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), partículas menores a 10 micras (PM<sub>10</sub>) y partículas menores a 2.5 micras (PM<sub>2.5</sub>). En todas las estaciones se miden las siguientes variables meteorológicas: velocidad, dirección de viento, humedad relativa y temperatura, salvo en la estación Las Pintas, en el Municipio de El Salto, que cuenta con tres sensores meteorológicos adicionales de presión barométrica, precipitación pluvial y radiación solar. En la Tabla 1, se muestran los contaminantes y parámetros meteorológicos que miden las estaciones.

**Tabla 1.** Contaminantes y parámetros meteorológicos en las estaciones de monitoreo

Contaminante	Parámetros Meteorológicos
Ozono (O <sub>3</sub> )	Velocidad del Viento (WSP)
Bióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	Dirección del Viento (WDR)
Óxidos de Nitrógeno (NOx)	Temperatura (TMP)
Monóxido de Carbono (CO)	Humedad Relativa (RH)
Bióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	Radiación Solar ( <i>solamente en la Estación El Salto</i> )
Partículas menores a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	Precipitación ( <i>solamente en la Estación El Salto</i> )

Para su funcionamiento, la red cuenta con un centro de control, donde se recibe y concentra la información de los analizadores y sensores ubicados en cada estación de monitoreo, desde donde se emiten los reportes de calidad del aire dirigidos a la población, medios de comunicación e instituciones gubernamentales.

### **1.2 XV Juegos Panamericanos de Guadalajara 2011**

Los **Juegos Panamericanos, a celebrarse del 14 al 30 de octubre de 2011** convocan a los atletas del Continente Americano en un festival de deportes y amistad internacional. Los juegos se celebran cada cuatro años, en el año que antecede al de los Juegos Olímpicos.

Los primeros Juegos Panamericanos se celebraron en Buenos Aires, Argentina en 1951 pero tuvieron su origen más de dos décadas antes. La organización que gobierna los Juegos es la Organización Deportiva Panamericana (ODEPA). En la actualidad la organización se integra por 42 naciones de América del Norte, América Central, Sudamérica y el Caribe. Las lenguas oficiales son el español y el inglés. En la edición de este año, un estimado de más de 7,000 atletas de 42 países compitieron en 28 deportes diferentes.



**GOBIERNO DE JALISCO**  
**PODER EJECUTIVO**

**SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**

---

MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE. JUEGOS PANAMERICANOS: UNIDAD REVOLUCIÓN, GUADALAJARA, JAL.

Por su parte, los primeros **Juegos Parapanamericanos, a celebrarse del 7 al 22 de octubre de 2011** se celebraron en noviembre de 1999 en la Ciudad de México con la participación de mil atletas de 18 países, en cuatro competencias deportivas. En la edición de este año, un estimado de 1,500 atletas de 26 países competirán en 13 deportes diferentes.



### 1.3 Descripción de la Unidad Móvil

A partir de Junio de 2009, como parte del proyecto de fortalecimiento de la RAMAG y con el fin de ampliar la cobertura del monitoreo atmosférico al interior del estado, se adquirió una Unidad Móvil (UM).



**Figura 2.** *Unidad móvil de monitoreo de SEMADES*

La UM es una cabina refrigerada, que funciona de manera automática. Está instalada sobre un chasis de 3.5 toneladas, lo que le permite desplazarse casi a cualquier punto que se requiera monitorear. Cuenta con analizadores de NOx, SO2, CO, O3, PM10 y opcionalmente PM2.5, así como sensores meteorológicos de velocidad del viento (WSP), dirección del viento (WDR), temperatura, humedad relativa, radiación solar, precipitación y presión barométrica.

Con la operación de la UM se realizan campañas de monitoreo atmosférico de puntos específicos, estableciendo posibles correlaciones entre las mediciones obtenidas y las



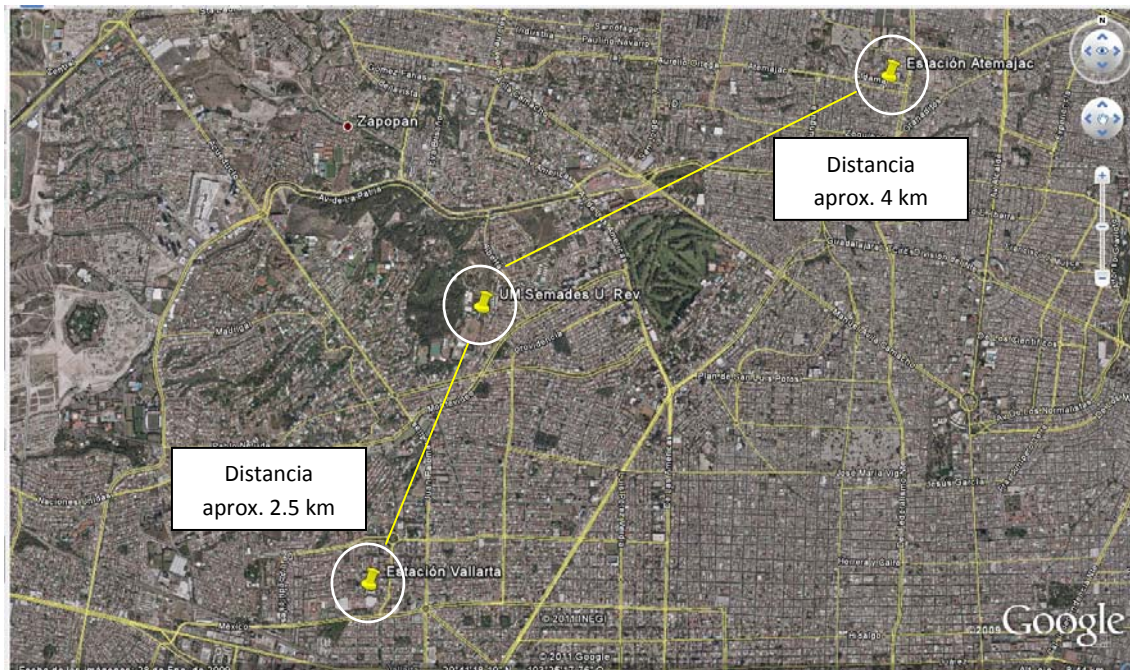


fuentes contaminantes circundantes, ya sean fijas o móviles, como obra públicas, industrias, etc.

## 2. Resultados

### 2.1 *Periodo de muestreo.*

La Unidad Móvil se instaló del 18 al 31 de Octubre del 2011. En las instalaciones de la Unidad Revolución. En la Figura 3 se muestra la distancia aproximada entre el complejo deportivo y las estaciones fijas más cercanas, (Estación Vallarta y Estación Atemajac).



**Figura 3.** *Distancia aproximada a las estaciones fijas más cercanas*

### 2.2 *Tabla general de resultados*

De acuerdo a las mediciones realizadas, se obtuvieron los siguientes resultados:

En la Tabla 2 se muestra un concentrado de información donde podemos observar el número de días muestreados por contaminante, el promedio del periodo en IMECA, número de días fuera de norma y el nivel IMECA máximo registrado, entre otros.

**Tabla 2.** *Resultados generales*

PARÁMETRO	O3	NO2	CO	SO2	PM10
Nº de Días Muestreados	14	14	14	14	14



Promedio en el periodo (IMECA)	29	7	1	4	15
Nº de Días con valores arriba de 100 IMECA's	0	0	0	0	20
Porcentaje de días arriba de 100 IMECAS	0%	0%	0%	0%	0%
Nivel IMECA Máximo registrado	84	33	20	2	33
Nivel IMECA Mínimo registrado	6	1	0	0	0

### Normas Aplicables:

O3 - NOM - 020 - SSA1 - 1993 → La concentración debe de ser menor o igual a 0.110 ppm en promedio horario.

NO2 - NOM - 023 - SSA1 - 1993 → La concentración no debe rebasar el límite máximo normado de 0.21 ppm en promedio horario.

CO - NOM - 021 - SSA1 - 1993 → La concentración no debe rebasar el valor permisible de 11.00 ppm en promedio móvil de 8 hors.

SO2 - NOM - 022 - SSA1 - 1993 → La concentración no debe rebasar el límite máximo normado de 0.13 ppm en 24 horas.

PM10 - NOM - 025 - SSA1 - 1993 → La concentración no debe rebasar el límite máximo normado de 120 µg/m3 en promedio de 24 horas y 50 µg/m3

PM2.5 - NOM - 025 - SSA1 - 1993 → La concentración no debe rebasar el límite máximo normado de 65 µg/m3 en promedio de 24 horas y 15 µg/m3

### 2.3 Análisis Meteorológico

Temperatura. En la Tabla 3, se muestran los valores de temperatura máxima, mínima y promedio registrados en el periodo del 18 al 31 de Octubre.

**Tabla 3. Análisis de temperatura**

FECHA	TEMPERATURA MÁXIMA	TEMPERATURA MÍNIMA	TEMPERATURA PROMEDIO
18/10/2011	28	17	24
19/10/2011	28	11	20
20/10/2011	28	11	19
21/10/2011	29	10	20
22/10/2011	29	12	20
23/10/2011	29	12	20
24/10/2011	31	10	21
25/10/2011	31	13	22
26/10/2011	31	12	22
27/10/2011	32	12	22
28/10/2011	31	12	22
29/10/2011	30	10	21
30/10/2011	29	11	20
31/10/2011	28	11	20





Velocidad Viento. En la Tabla 4, se muestran los niveles los valores de velocidad máxima, mínima y promedio registrados en el periodo del 18 al 31 de Octubre.

**Tabla 4. Análisis de viento**

FECHA	VELOCIDAD DE VIENTO MÁXIMA	VELOCIDAD DE VIENTO MÍNIMA	VELOCIDAD DE VIENTO PROMEDIO
18/10/2011	3.2	0.6	1.7
19/10/2011	3.9	0.1	1.3
20/10/2011	3.6	0.2	1.6
21/10/2011	2.6	0.1	1.2
22/10/2011	2.6	0.1	1.1
23/10/2011	2.6	0.1	1.1
24/10/2011	1.6	0.1	0.7
25/10/2011	2	0.3	1.0
26/10/2011	2.1	0.1	0.9
27/10/2011	2.5	0.1	0.9
28/10/2011	3.8	0.2	1.4
29/10/2011	2.2	0.1	0.8
30/10/2011	3.2	0.2	1.4
31/10/2011	4.1	0.1	1.7

Humedad relativa. En la Tabla 5, se muestran los niveles los valores de humedad relativa máxima, mínima y promedio registrados en el periodo del 18 al 31 de Octubre.

**Tabla 5. Análisis de humedad relativa**

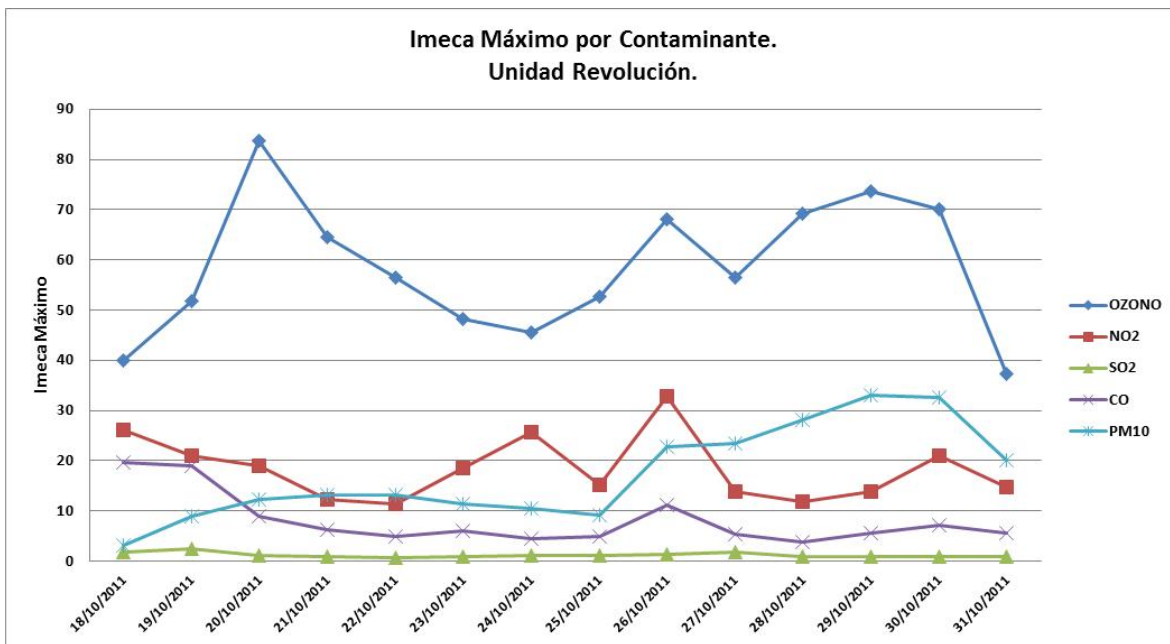
FECHA	HUMEDAD RELATIVA MÁXIMA	HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA	HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO
18/10/2011	40.5	14.3	20.9
19/10/2011	63.9	18.3	37.0
20/10/2011	66.1	17.2	36.9
21/10/2011	65.6	15.8	35.5
22/10/2011	60.7	16.9	36.6
23/10/2011	60.7	16.9	36.6
24/10/2011	64.6	9.6	32.5
25/10/2011	58.2	15.7	34.8
26/10/2011	59.7	10.5	30.7



27/10/2011	58.8	8.2	27.2
28/10/2011	48.7	10.0	25.5
29/10/2011	58.9	8.3	27.1
30/10/2011	58.9	12.4	34.0
31/10/2011	70.1	9.2	33.2

#### 2.4 Análisis de calidad del aire

Contaminantes criterio. Como se muestra en la Figura 4, los contaminantes criterio que se monitorearon estuvieron por debajo de los 100 puntos IMECA, lo cual nos indica que en ningún caso de excedieron los límites máximos permisibles establecidos en las Normas de calidad del aire.



**Figura 4. IMECA máximo por contaminante**

### 3. Conclusiones



- Los niveles de concentración encontrados en la zona nos dejan ver que, con respecto a los contaminantes muestreados, no existen posibles riesgos a la salud ya que las concentraciones de los contaminantes estuvieron por debajo de los 100 puntos IMECA.
- El ozono fue el contaminante que presentó los mayores niveles IMECA, sin embargo se mantuvo en el rango de calidad del aire “regular”. Para todos los demás contaminantes la calidad del aire fue “buena”.
- Los niveles IMECA monitoreados en la Unidad Revolución son menores a los encontrados en las demás estaciones de la RAMAG en el mismo periodo, lo anterior debido principalmente a la cobertura vegetal que impide el transporte de contaminantes al interior de la Unidad y a la reducción de actividad vehicular en las calles aledañas al inmueble.
- De acuerdo a los resultados obtenidos podemos deducir que la calidad del aire favorece la realización de actividades al aire libre en este punto sin generar afectaciones a la salud de la población y los atletas.