

# MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE

## INFORME TÉCNICO FINAL

FRACCIONAMIENTO LOS OLIVOS, IXTLAHUACAN DE LOS MEMBRILLOS,  
JALISCO

---

**Presentado a:**

- **Asociación Vecinal de Olivos 1, 11 y 111 de Ixtlahuacán de los Membrillos, A.C.**
- **Procuraduría Estatal de Protección al Ambiente**

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

**Guadalajara, Jal. 31 de Octubre 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. FRACC. LOS OLIVOS, IXTLAHUACAN DE LOS MEMBRILLOS, JAL.

---

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

Av. Circunvalación Jorge Álvarez del Castillo 1078,

Col. Mezquitán Country, Guadalajara, Jalisco.

<http://www.jalisco.gob.mx/wps/portal/dependencias/semades>

Este reporte incluye los resultados de la instalación de la Unidad Móvil de monitoreo en el Fraccionamiento Los Olivos en Ixtlahuacán de los Membrillos, Jalisco, como parte de una solicitud ciudadana dirigida a la Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado (SEMADES).

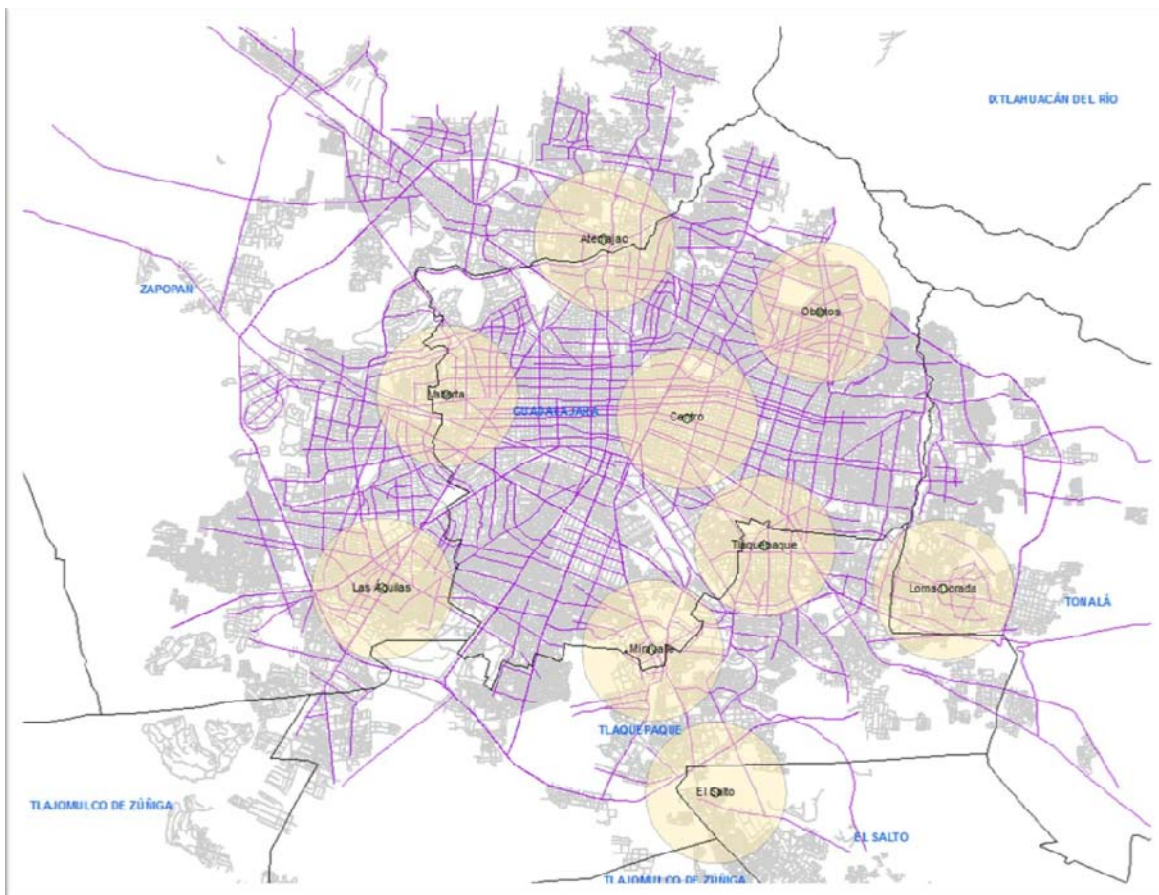


## 1. Antecedentes

### 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



En Ixtlahuacán de los Membrillos no se dispone de estaciones de monitoreo fijas, razón por la cual no es posible contar con datos que cubran parcial o totalmente el Municipio.

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

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

La UM, para esta ocasión, fue equipada adicionalmente con un analizador portátil de ácido sulfhídrico.

## 2. Resultados

### 2.1 Período de muestreo

La Unidad Móvil se instaló del 4 al 10 de Octubre del 2011.

En la Figura 2 se muestra la ubicación del Fraccionamiento Los Olivos y la distancia aproximada entre el mismo y la estación fija más cercana, la cual en este caso es la Estación de las Pintas, ubicada en el Municipio de El Salto a 18 km aproximadamente en línea recta.



**Figura 3.** Distancia aproximada a la estación fija más cercana



## 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 | SO | CO | PM10 |
|--|----|-----|----|----|------|
| Nº de Días Muestreados                       | 7  | 7   | 7  | 7  | 7    |
| Promedio en el periodo (IMECA)               | 31 | 7   | 15 | 2  | 29   |
| Nº de Días con valores arriba de 100 IMECA's | 0  | 0   | 0  | 0  | 0    |
| Porcentaje de días arriba de 100 IMECAS      | 0% | 0%  | 0% | 0% | 0%   |
| Nivel IMECA Máximo registrado                | 86 | 20  | 18 | 4  | 43   |
| Nivel IMECA Mínimo registrado                | 3  | 1   | 12 | 1  | 15   |

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 4 al 10 de Octubre.

**Tabla 3.** *Análisis de temperatura*

| Fecha  | Temperatura Máxima | Temperatura Mínima | Temperatura Promedio |
|--------|--------------------|--------------------|----------------------|
| 04-oct | 28                 | 21.3               | 24.6                 |
| 05-oct | 29.5               | 17.1               | 22.1                 |
| 06-oct | 29.1               | 16.5               | 21.9                 |
| 07-oct | 26.4               | 15.8               | 21.0                 |
| 08-oct | 24.4               | 16.1               | 20.1                 |
| 09-oct | 24.4               | 16.1               | 20.1                 |
| 10-oct | 23.7               | 16.4               | 19.5                 |

Velocidad Viento. En la Tabla 4, se muestran los niveles los valores de velocidad máxima, mínima y promedio registrados en el periodo del 4 al 10 de Octubre.

**Tabla 4.** *Análisis de viento*

| Fecha  | Velocidad Máxima de Viento (m/s) | Velocidad Mínima de Viento (m/s) | Velocidad Promedio de Viento (m/s) |
|--------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 04-oct | 3.3                              | 0.4                              | 1.2                                |
| 05-oct | 3.1                              | 0.2                              | 0.8                                |
| 06-oct | 2.4                              | 0.1                              | 0.9                                |
| 07-oct | 3.0                              | 0.1                              | 1.0                                |





|        |     |     |     |
|--------|-----|-----|-----|
| 08-oct | 1.7 | 0.3 | 0.8 |
| 09-oct | 1.7 | 0.3 | 0.8 |
| 10-oct | 1.9 | 0.1 | 0.7 |

Humedad relativa. En la Tabla 5, se muestran los niveles los valores de humedad relativa máxima, mínima y promedio registrados en el periodo del 4 al 10 de Octubre.

**Tabla 5.** *Análisis de humedad relativa*

| Fecha  | Humedad Relativa |        | Humedad Relativa |
|--------|------------------|--------|------------------|
|        | Máxima           | Mínima | Promedio         |
| 04-oct | 73.4             | 33.3   | 48.4             |
| 05-oct | 93.6             | 29.8   | 65.5             |
| 06-oct | 98.7             | 31.3   | 68.4             |
| 07-oct | 96.6             | 40.3   | 66.4             |
| 08-oct | 94.8             | 52.4   | 70.8             |
| 09-oct | 94.8             | 52.4   | 70.8             |
| 10-oct | 99.0             | 56.8   | 80.7             |



2.3.1 Gráficas Meteorológicas.

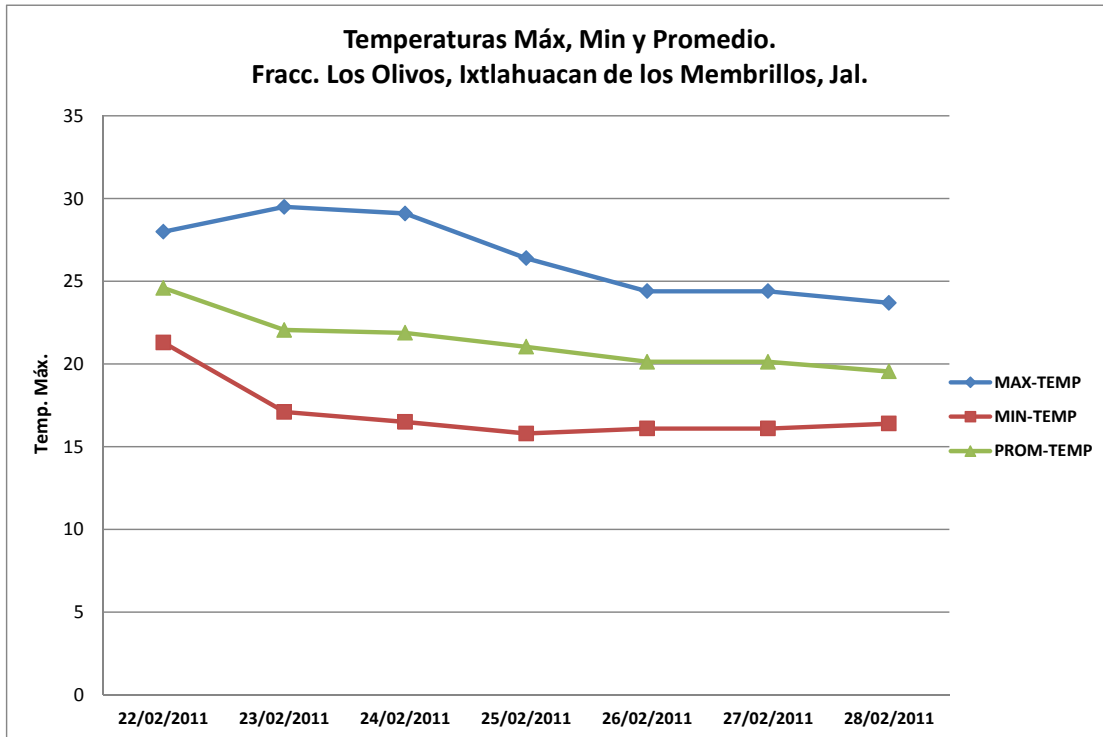
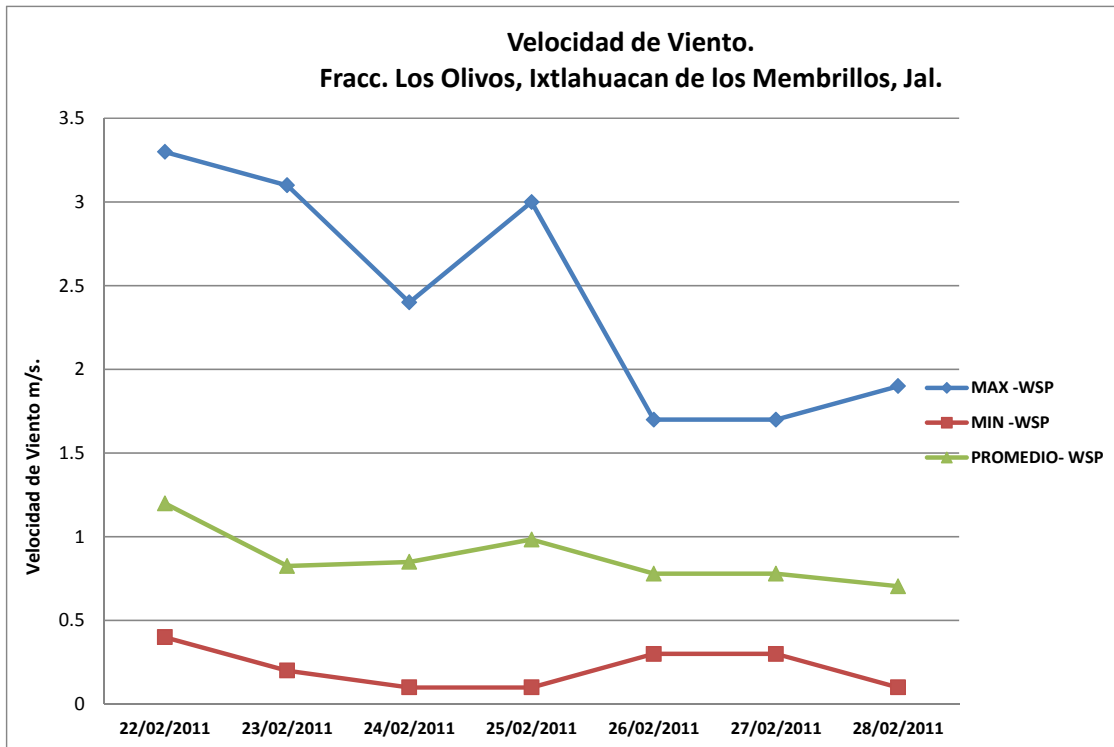
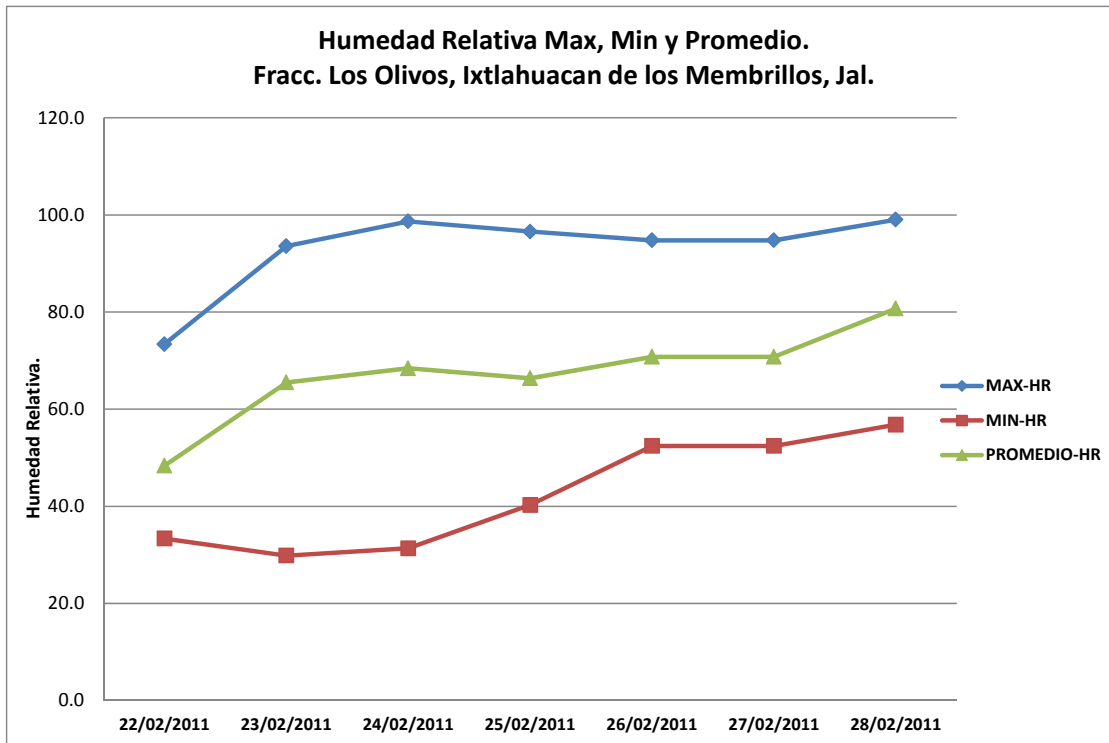


Figura 4. Temperatura máxima, mínima y promedio



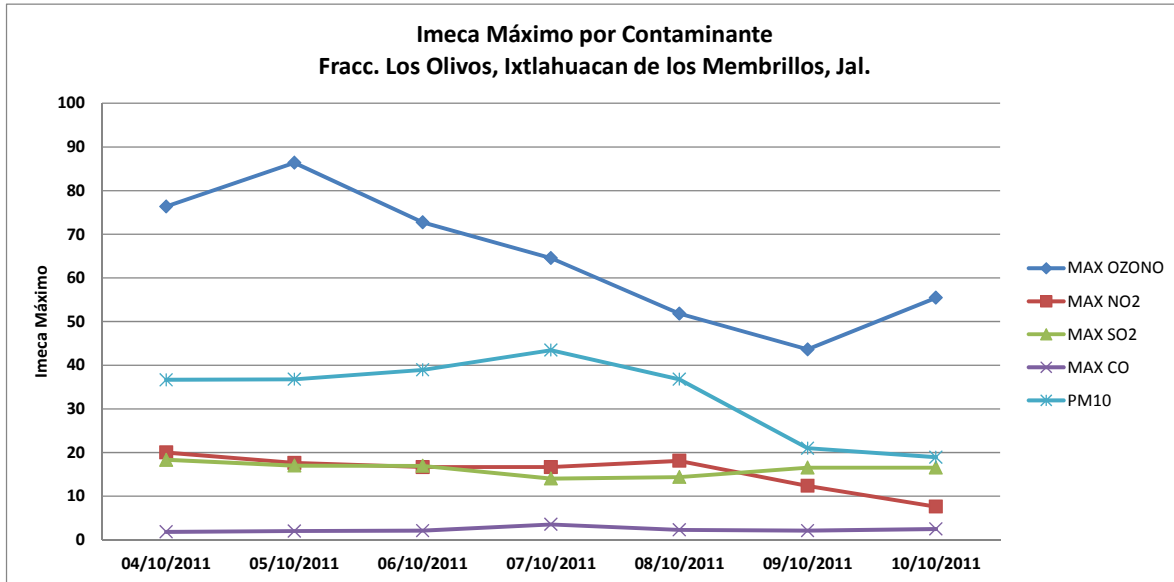
**Figura 5.** Velocidad del viento máxima, mínima y promedio



**Figura 6.** *Humedad relativa máxima, mínima y promedio*

#### **2.4 Análisis de calidad del aire**

Contaminantes criterio. Como se muestra en la Figura 7, 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 7. IMECA máximo por contaminante**

Ácido sulfhídrico. Como se mencionó anteriormente, además de los contaminantes criterios, se midieron las concentraciones de ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S). El H<sub>2</sub>S es un gas inorgánico incoloro y con un fuerte olor a huevo podrido, por lo que resulta extraordinariamente molesto en ciertas concentraciones.

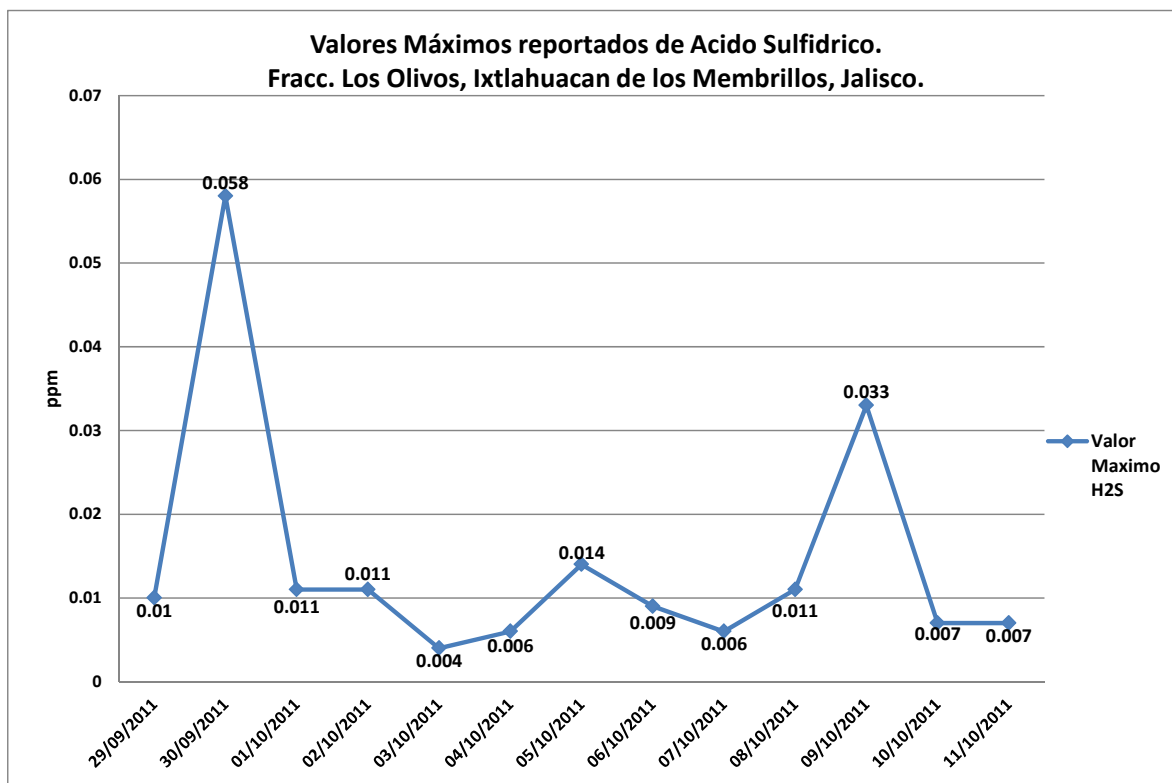
El Límite de concentración a partir del cual es detectado por el ser humano es muy bajo, del orden de 0.2 a 0.7 ppb (Negata et al., 1990; Woodfield and Hall, 1993), de tal manera que origina molestias a partir de un nivel de presencia muy reducido. En concentraciones bajas produce dolores de cabeza, náusea, irritaciones e inflamaciones del aparato respiratorio. En altas concentraciones (concentraciones mayores a 300 ppm), aún en exposiciones cortas de tiempo, puede causar parálisis del sistema respiratorio, pérdida del conocimiento y muerte.

La concentración típica de H<sub>2</sub>S en áreas urbanas es de 0.4 ppb. En Japón cuentan con una Ley para el Control de Olores Ofensivos, la cual establece un rango de concentración máximo permisible en aire ambiente para H<sub>2</sub>S de 0.02-0.2 ppm a los alrededores de la fuente de emisión. Las principales fuentes son la industria de papel y celulosa, la industria de fibras sintéticas, la industria alimenticia, las plantas petroquímicas, las plantas de tratamiento de aguas residuales, los rellenos sanitarios, así como erupciones volcánicas y emisiones gaseosas de pantanos.



La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos (*OSHA*), ha establecido una cantidad máxima de 20 ppm para el ácido sulfhídrico en el aire del trabajo, y un límite de 50 ppm durante un período máximo de 10 minutos si no ocurre exposición adicional. El Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional de los Estados Unidos (*NIOSH*), recomienda un límite de exposición máximo de 10 ppm durante un período de 10 minutos.

Como se muestra en la Figura 8, la concentración máxima encontrada de ácido sulfhídrico fue de 0.058 ppm, el día 30 de Septiembre. La concentración promedio durante el periodo fue de .003 ppm.



**Figura 8.** Concentraciones de ácido sulfhídrico en el periodo



### **3. Posibles riesgos a la salud**

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 muestreados nos indican que la calidad del aire fue buena durante el periodo de estudio.

En el caso del ácido sulfhídrico, las concentraciones encontradas (máxima y promedio) no rebasan los límites recomendados a nivel internacional, sin embargo si son más altos que los niveles típicos de áreas urbanas.

### **4. Conclusiones y recomendaciones**

#### **4.1 Conclusiones**

*El monitoreo con la UM de la SEMADES nos indica las concentraciones de los contaminantes criterio en la zona, no así la fuente de contaminación que los genera.*

*Los resultados muestran que los contaminantes que exceden las NOM son el O3, las PM10 y las PM2.5, estos contaminantes son los mismos que están fuera de norma en la ZMG.*

*Los niveles de ácido sulfhídrico no rebasan los límites recomendados a nivel internacional por la OSHA y el NIOSH. Cabe destacar que no existe una Norma Oficial Mexicana que establezca límites en esta materia.*

#### **4.2 Recomendaciones**

*Llevar a cabo un **estudio de microbiología del aire**, a fin de contar con un diagnóstico de la calidad bacteriológica del aire en la zona que permita encontrar las fuentes de malos olores en la zona y su correlación con las principales fuentes de emisión. Este estudio podría ser realizado por investigadores del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.*

*Llevar a cabo un **muestreo perimetral de las concentraciones de ácido sulfhídrico** en varios puntos alrededor del Fraccionamiento Los Olivos, para descartar que las concentraciones de ácido sulfhídrico que se encontraron en este primer análisis sean representativas de la zona.*