



Informe Unidad Móvil: El Grullo Jalisco

Presentado a: La Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca Baja del Río Ayuquila JIRA y el Ayuntamiento de El Grullo Jalisco.

Elaborado por: Dirección de Monitoreo Ambiental y Cambio Climático

22 de Octubre de 2013
Versión 1.0

2013

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



Contenido

1. ANTECEDENTES	3
1.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	3
1.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	3
1.1.2 DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL MUNICIPIO	4
CLIMA	4
GEOMORFOLOGÍA	4
HIDROGRAFÍA	5
USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	5
ZONA URBANA	6
1.1.3 DEMOGRAFÍA	7
1.1.4 INFRAESTRUCTURA VIAL	9
2. MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	10
2.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO ATMOSFÉRICO DE JALISCO	10
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD MÓVIL	11
3. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO	12
3.1 OBJETIVOS	12
3.2 PROBLEMÁTICA DEL SITIO DE ESTUDIO	12
3.3 UBICACIÓN Y RADIO DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD DE MONITOREO	14
4. RESULTADOS	16
4.1 INFORME DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA ZONA DE ESTUDIO	20
5. EFECTOS A LA SALUD	31
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33



INFORME EL GRULLO JALISCO

1. ANTECEDENTES

1.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

1.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

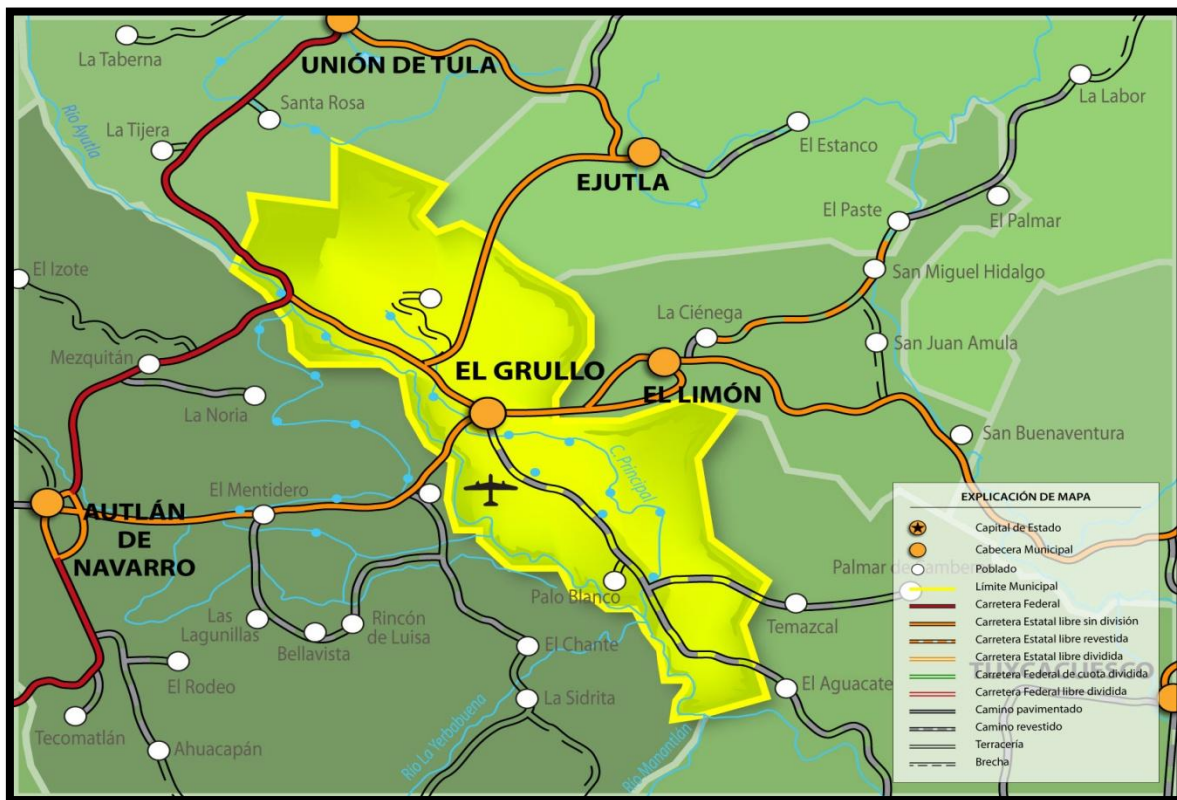
El Grullo Jalisco se localiza Entre los paralelos 19°41' y 19°55' de latitud norte; los meridianos 104°18' y 104°06' de longitud oeste; altitud entre 900 y 1 700 m.

Extensión

El municipio tiene una superficie de 157.20 km².

Colinda al norte con el municipio de Unión de Tula, Ejutla y El Limón; al este con los municipios de El Limón y Tuxcacuesco; al sur con los municipios de Tuxcacuesco y Autlán de Navarro; al oeste con el municipio de Autlán de Navarro y Unión de Tula.

Ocupa el 0.23% de la superficie del Estado cuenta con 35 localidades y una población total de 21 825 habitantes¹



¹ INEGI, El Grullo Jalisco Disponible en: <http://mapserver.inegi.org.mx/mgn2k/> ; 21 de mayo de 2009.



Figura 1. Mapa de la ubicación del Municipio del Grullo Jalisco.

1.1.2 DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL MUNICIPIO

CLIMA

El rango de temperatura oscila entre los 20 – 24°C y el rango de precipitación corresponde entre 800 – 1 000 mm.

El clima es Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (89.69%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (7.73%) y semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (2.58%).

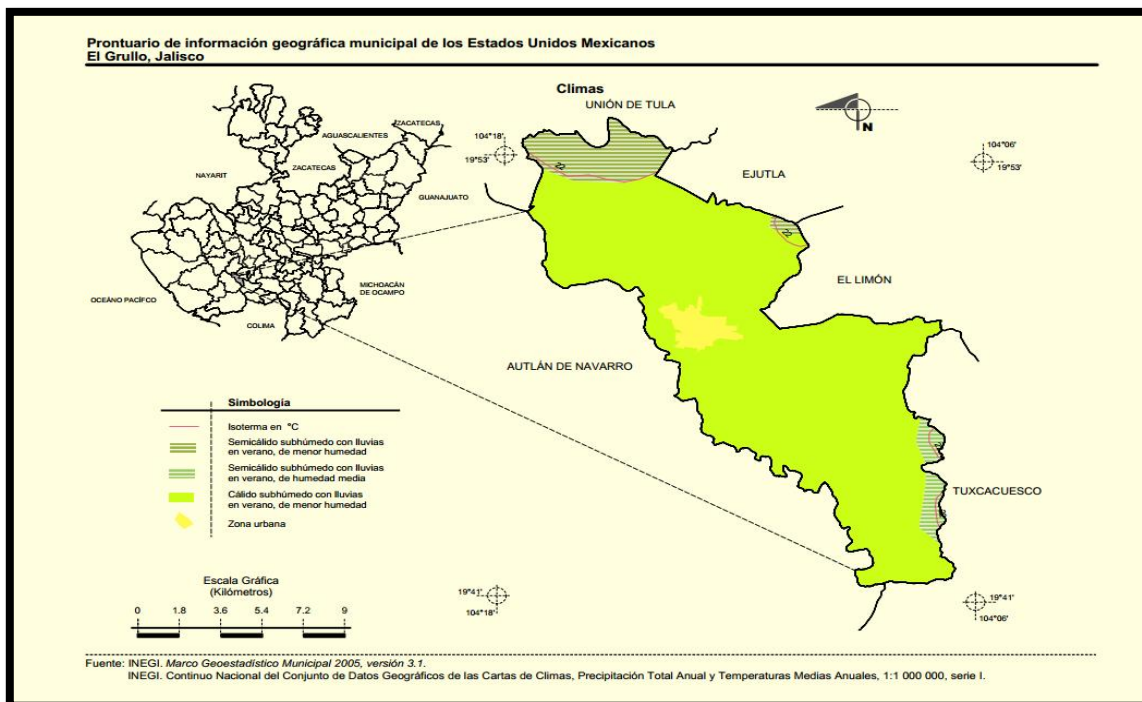


Figura 2. Mapa de climas del Municipio del Grullo Jalisco.

GEOMORFOLOGÍA

Correspondiente al periodo Cuaternario (40.47%) Terciario (26.38%), Paleógeno (26.18%) y Cretácico (4.33%)

El tipo de roca en la zona es:

Ígnea intrusiva: granito (4.09%)

Ígnea extrusiva: toba ácida (26.38%) y toba intermedia (13.11%)

Sedimentaria: arenisca-conglomerado (13.07%) y caliza (0.24%)

Suelo: aluvial (40.47%)



HIDROGRAFÍA

Región hidrológica: Armería Coahuayana (100%)

Cuenca: R. Armería (100%)

Subcuenca: R. Ayuquila (76.37%) y R. Tuxcacuesco (23.63%)

Corrientes de agua: *Perennes*: Ayuquila, Ayutla y Salado

Intermitentes: El Salatillo, Las Presas, El Platanar y El Colomo.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

Agrícola: Para la agricultura mecanizada continua (42.82%)

No aptas para la agricultura (57.18%)

Pecuario: Para el desarrollo de praderas cultivadas (42.82%)

Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (36.39%)

Para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino (18.15%)

No aptas para uso pecuario (2.64%)

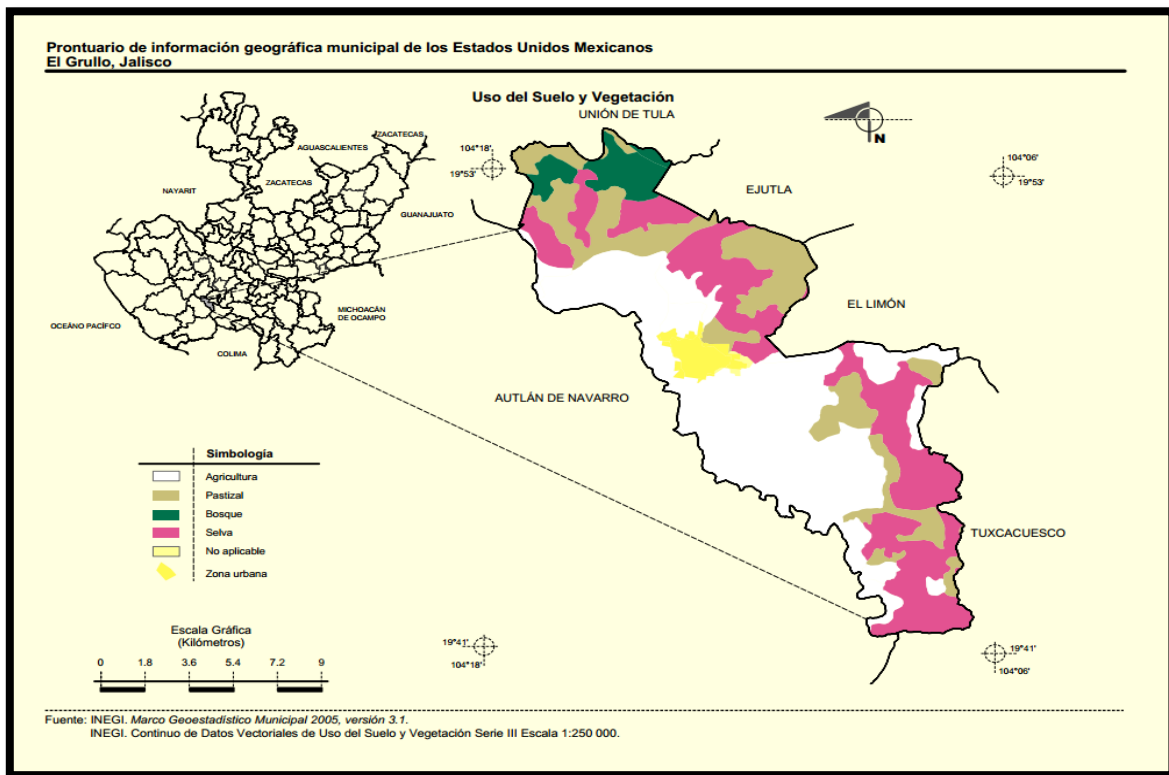


Figura 3. Mapa de uso de suelo y vegetación del Municipio del Grullo Jalisco.



ZONA URBANA

La zona urbana está creciendo sobre suelo aluvial del Cuaternario y roca ígnea extrusiva del Terciario y Paleógeno, en llanura aluvial de piso rocoso o cementado y sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Phaeozem y Leptosol; tiene clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad, y está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura, pastizal y selva caducifolia.



1.1.3 DEMOGRAFÍA

Según el censo de Población y vivienda 2010 de INEGI la población del Grullo es de 23,845 personas.

Tabla 1. Población por sexo en el Municipio del Grullo Jalisco en 2010.

2010	Población		Proporción	
	Sexo	Cantidad	Respecto al estado	Respecto al país
	Hombre	11,622	0.32	0.02
	Mujer	12,223	0.33	0.02
	Total	23,845	0.32	0.02



Tabla 2. Habitantes por grupo de edad en el Municipio del Grullo Jalisco 1980-2010.²

Grupos de Edad	Habitantes					
	1980	1990	1995	2000	2005	2010
De 0 a 14 años	8,270	8,080	7,282	7,502	6,353	6,643
De 15 a 64 años	9,275	10,678	11,576	12,966	13,243	14,863
Mayores de 65 años	1,014	1,355	1,534	1,719	1,798	2.124
No especificado	310	22	96	312	431	S. D.

² INEGI. *Censo de Población y Vivienda, 2010*, en <http://www.inegi.gob.mx>



1.1.4 INFRAESTRUCTURA VIAL

Vías de Comunicación

La transportación terrestre se efectúa a través de la carretera Guadalajara- Barra de Navidad entronque El Grullo, con una extensión de 9 kilómetros que continúa hasta Ciudad Guzmán. Cuenta con una red de caminos pavimentados, revestidos y brecha que comunican las localidades. Existe una aeropista de 40,000 metros cuadrados para recibir avionetas.

La transportación foránea se realiza en autobuses directos y de paso. La transportación urbana y rural se lleva a cabo en vehículos de alquiler y particulares.

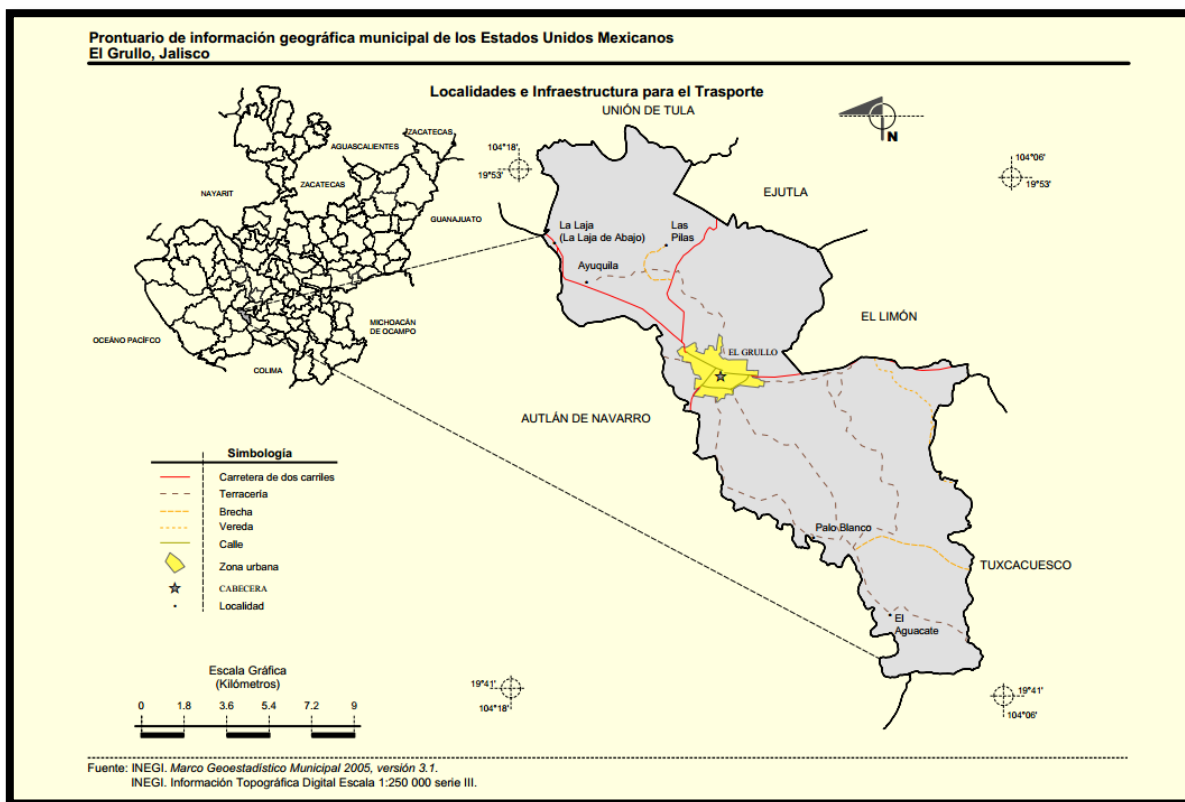


Figura 4. Mapa de infraestructura para el transporte del Municipio del Grullo Jalisco.



2. MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

2.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO ATMOSFÉRICO DE JALISCO

El Sistema de Monitoreo Atmosférico de Jalisco cuenta con 10 estaciones de monitoreo ubicados en diversos sitios de la zona conurbada del Área Metropolitana de Guadalajara.

Tabla 3. Estaciones de monitoreo atmosférico del área Metropolitana de Guadalajara.

Nombre de la estación	Abreviación	Zona	Longitud	Latitud	Altitud
ÁGUILAS	AGU	OESTE	103° 25' 01"	20° 37' 51"	1633
VALLARTA	VAL	OESTE	103° 23' 55"	20° 40' 48"	1640
ATEMAJAC	ATM	NORTE	103° 21' 19"	20° 43' 10"	1563
OBLATOS	OBL	NORTE	103° 17' 48"	20° 42' 02"	1698
CENTRO	CEN	CENTRO	103° 19' 59"	20° 40' 25"	1582
TLAQUEPAQUE	TLA	ESTE	103° 18' 45"	20° 38' 27"	1622
MIRAVALLE	MIRA	SUR	103° 20' 35"	20° 36' 51"	1622
LOMA DORADA	LDO	ESTE	103° 15' 50"	20° 37' 45"	1645
EL SALTO	EST	ESTE	103° 40' 55"	20° 44' 78"	1670
STA FE	SFE	SUR	103° 22' 37"	20° 31' 44"	

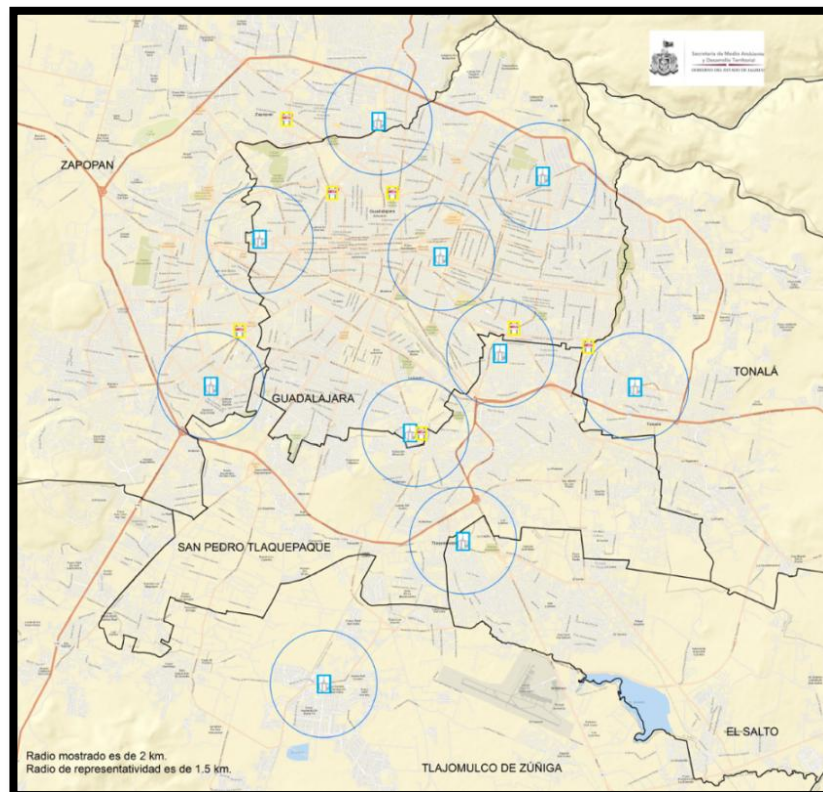


Figura 5. Ubicación geográfica de las estaciones de monitoreo del Área metropolitana de Guadalajara



Las estaciones anteriormente mencionadas tienen la finalidad de monitorear las áreas de mayor importancia para calidad del aire que son precisamente las del área metropolitana de Guadalajara.

Sin embargo existen necesidades muy específicas referentes a actividades propias que contaminan el aire en otros municipios del Estado y que resulta de gran relevancia monitorear, es por ello que se cuenta con la unidad de monitoreo Móvil para este fin.

2.2 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 6. Unidad de Monitoreo Móvil de la SEMADET

La UM es una cabina cerrada y 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 NO_x , SO_2 , CO , O_3 , PM_{10} y opcionalmente $\text{PM}_{2.5}$, 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 obras públicas, industrias, etc.

3. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

3.1 OBJETIVOS

Medir la calidad del aire en el Rancho “La Herradura”, en el Municipio de El Grullo Jalisco, con el fin de generar un instrumento de apoyo para la toma de decisiones a las autoridades ambientales estatales y municipales al:

- Conocer las concentraciones de contaminantes criterio y compararlos a los valores máximos permisibles estipulados en las normas oficiales mexicanas
- Establecer las correlaciones entre los niveles de contaminación y las diferentes fuentes de emisión establecidas en la zona
- Generar una medio de referencia para implementar acciones para la reducción de emisiones de contaminantes a la atmósfera.

3.2 PROBLEMÁTICA DEL SITIO DE ESTUDIO

Dentro de los principales problemas ambientales de la zona productiva del valle Autlán-El Grullo destacan la generada por la quema de caña y la aplicación de agroquímicos que deteriora la calidad del aire, agua y suelo de la zona.

Hoy la caña de azúcar es la actividad que atrae a un mayor número de jornaleros agrícolas, sustituyendo a la siembra y cosecha de hortalizas. En esta región existe una importante concentración de jornaleros agrícolas que se encuentran asentados tanto en los albergues construidos, como en las poblaciones cercanas a los campos de cultivo. En los campos sembrados de tomate, hortalizas y frutales labora un importante número de los jornaleros, pero es en las labores de corte y quema de la caña de azúcar donde se emplea la mayoría y que se ven expuestos a la contaminación derivada de estas actividades.

Los problemas ambientales en las explotaciones agrícolas de El Valle de Autlán-El Grullo están asociados a la intensidad del uso de agroquímicos que es un factor que contribuye al deterioro de las aguas superficiales y subterráneas y la alteración de la biodiversidad; el exceso de fertilizantes afecta la eutrofización de suelos y aguas con las consecuencias en la sobrefertilización de los cultivos para la alimentación humana principalmente de nitrógeno; el sistema de cultivo



comercial del agave que está impactando la erosión del suelo; el manejo inadecuado de los residuos de cosechas y de los envases de los agroquímicos y otros desechos industriales de uso agropecuario.

En un trabajo reciente de Reyes Rodríguez et al (2006)³ encontraron que la tecnología agrícola ha mejorado las cosechas en El Valle de Autlán-El Grullo, pero los costos ambientales de esas mejoras son elevados. En las explotaciones agrícolas de caña de azúcar en los últimos 15 años se ha incrementado la producción por hectárea en un 40%, pero también se ha incrementado de un 70 a 100% el uso de agroquímicos. La demanda de agua está creciendo rápidamente en el Valle, muchas de las modalidades de extracción de agua como el bombeo de acuíferos está creciendo a un ritmo mayor que el de reposición, son claramente insostenibles.

La utilización de agroquímicos está aumentando, los ríos y aguas subterráneas se contaminan con productos tóxicos, metales pesados y desechos industriales, duplicándose cada quince años. En la agricultura de exportación, principalmente hortalizas, en el Valle se está avanzando en el manejo de aguas negras y residuos humanos, al contar con letrinas para el manejo de estas aguas contaminantes.

También se está avanzando en el manejo de los desechos industriales como los plásticos y las mangueras de los sistemas de irrigación que con el apoyo del Municipio de Autlán de Navarro, cuentan con un centro de acopio de plásticos. En el manejo de los envases de agroquímicos no se presentan avances ya que los agricultores los guardan en las bodegas y los queman o los entierran contaminando el aire y el suelo.

De acuerdo con Reyes Rodríguez et al (2006)⁴ los agricultores del Valle de Autlán-El Grullo reconocen que existen problemas ambientales en la producción de alimentos y productos del campo como resultado del excesivo uso de los recursos naturales como el suelo y el agua, y la contaminación por desechos humanos, industriales y el uso de agroquímicos. Hasta los años 80's los agricultores hacían un uso irrestricto del agua y del suelo, buscando la productividad a corto plazo y avanzando hacia el agotamiento de los mismos. Los agroquímicos eran de amplio espectro, con alto impacto en la salud humana, por ejemplo, para el combate de un insecto en ese tiempo se requería de la aplicación de un insecticida que costaba \$ 70.00 por hectárea, y actualmente se utilizan insecticidas para el mismo problema y superficie con un costo de \$ 600.00. Los costos de producción agrícola se han incrementado por la necesidad de contar con una tecnología limpia que produzca alimentos libres de contaminantes que afecten la salud de quienes los

3 Reyes Rodríguez, M. A., Ortega Ojeda, A.T., Sandoval Madrigal, M.T., Castañeda Palomera, A., (2006). Environmental accounting as an instrument to enforce government policies in environmental matter in agriculture companies in the El Grullo-Autlan Valley, Jalisco Mexico. European Access Network Paper.

4 Reyes Rodríguez, M. A., Ortega Ojeda, A.T., Sandoval Madrigal, M.T., Castañeda Palomera, A., (2006). Environmental accounting as an instrument to enforce government policies in environmental matter in agricultura companies iin the El GRULLO-Autlán Valley, Jalisco México. European Access Network Paper.



consuman, principalmente en la agricultura de exportación a los Estados Unidos de Norteamérica, y la Ley de Bioterrorismo que se aplica a los productos que ingresan a este país.

Los agricultores de las explotaciones agrícolas reconocen que los costos de producción de alimentos limpios, sin contaminación se han incrementado sustancialmente, mientras que los precios de los productos en el mercado siguen prácticamente igual, pues fluctúan con la oferta y la demanda. También reconocen que la tendencia es producir alimentos orgánicos y saben que tienen que cambiar de acuerdo a las fuerzas del libre mercado y si el consumidor exige alimentos limpios y orgánicos, es porque va a pagar por ello.

Los agricultores llevan cierta contabilidad y si tienen manera de proporcionar información sobre los costos para mejorar las condiciones de producción de alimentos inocuos y sin contaminación. Lo que hace necesario evaluar el impacto ambiental que tienen las explotaciones agrícolas del Valle y con ello evaluar el costo ambiental y social que esto implica.

3.3 UBICACIÓN Y RADIO DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD DE MONITOREO

La unidad de monitoreo móvil se instaló en el rancho conocido como “La Herradura” en el municipio de El Grullo Jalisco, ubicado en las siguientes coordenadas:

19°45'47.32"N
104°12'53.36"O



Figura 7. Radio de Alcance de medición de la Unidad Móvil de Monitoreo Atmosférico



En la anterior imagen se aprecia el área de alcance de medición de la unidad móvil de monitoreo atmosférico el cual es de un radio 2 km a la redonda respecto a la ubicación de la misma, en el presente estudio se situó dentro de las instalaciones del Rancho “La Herradura” en las confluencias del municipio de El Grullo, Jal.

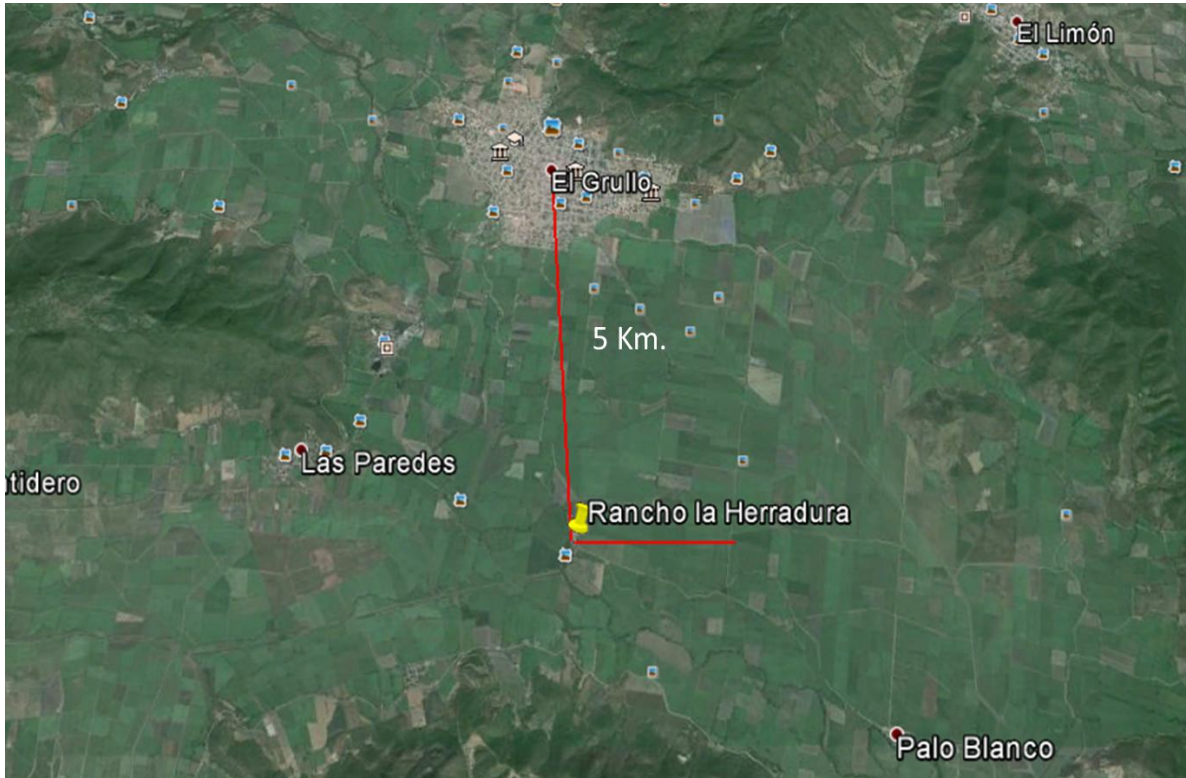


Figura 8. Distancia de la UM en el Rancho la Herradura hasta la población más cercana (municipio de El Grullo)

La zona de estudio se encuentra a una distancia de 5 kilómetros del poblado del Grullo como se aprecia en la figura 8.



4. RESULTADOS

La estación de monitoreo ambiental estuvo instalada en la zona desde el día 07 de mayo al 10 de junio de 2013, tiempo en el que se realizaron las mediciones de los parámetros tanto meteorológicos como de contaminantes atmosféricos, cabe señalar que los datos presentados no son de mediciones continuas debido a que hubo una falla en el suministro de energía del 16 al 26 de mayo, lo que provocó la ausencia de datos para ese periodo.

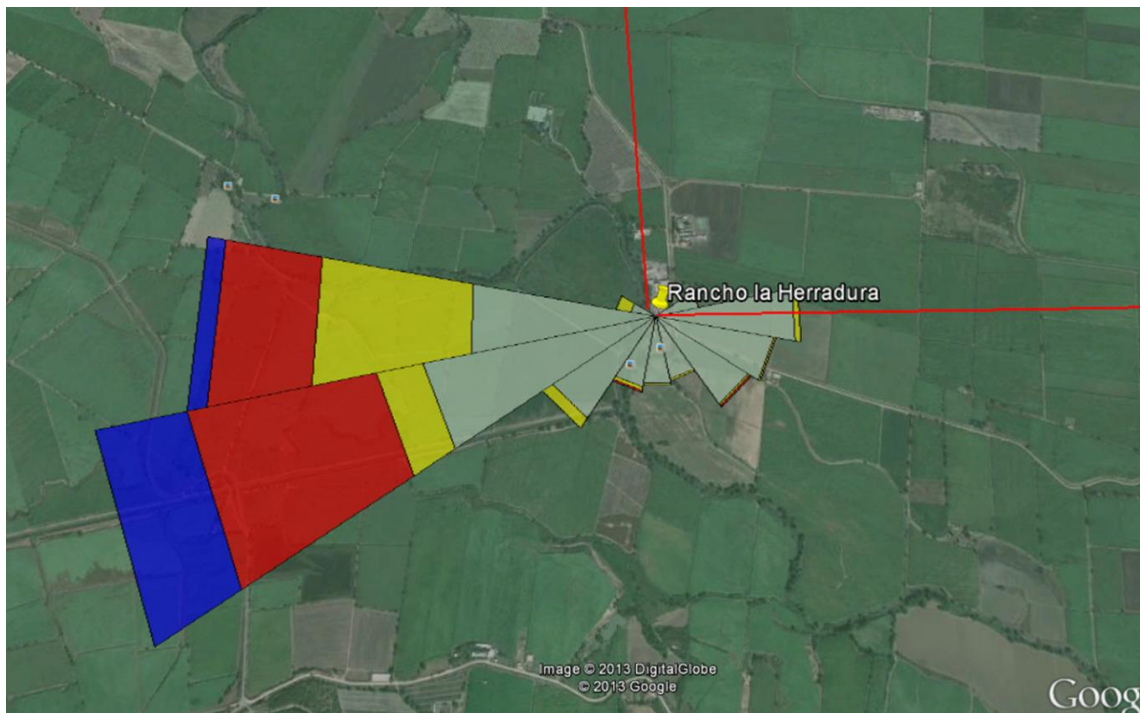


Figura 9 Rosa de Viento ubicada sobre el sitio de medición (Rancho la Herradura), representando la dirección y velocidad del viento en su registro de posición de donde vienen los vientos (Dirección de Sur Oeste, Oeste).

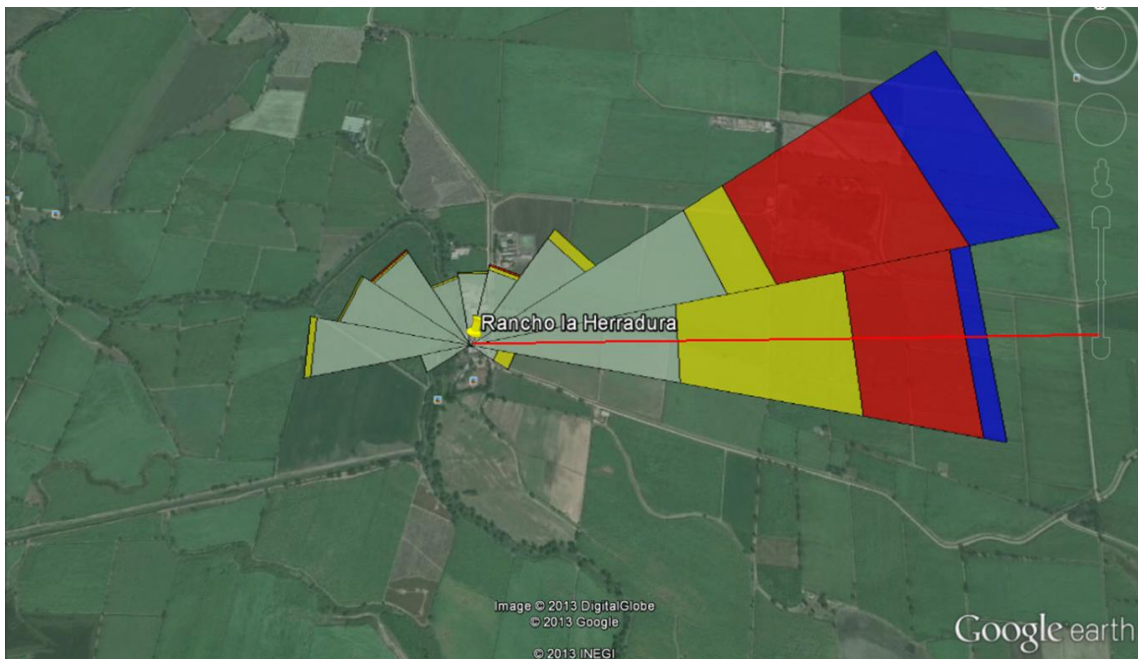


Figura 10. Rosa de Viento ubicada sobre el sitio de medición (Rancho la Herradura), representando la dirección y velocidad del viento (Dirección de Noreste-Este).

ESCALA DE VIENTOS BEAUFORT

Sistema de estimación de la fuerza de los vientos, fue ideado por el navegante inglés Beaufort basándose en los efectos de la fuerza del viento sobre la superficie terrestre y sobre el mar.

Tabla 4. Escala de vientos de Beaufort

Velocidad del viento en km/h	Numero de Beaufort y efectos del viento sobre la tierra	Designación oficial
0-1	El humo se alza verticalmente	Calma
2.5	El humo muestra la dirección del viento, pero no las veletas.	Flojo
6-11	Se nota el viento en la cara, las hojas susurran, las veletas se mueven.	-
13-19	Se mueven las hojas y las pequeñas ramitas, el viento despliega una bandera ligera.	Suave
20-29	El viento levanta el polvo y papeles ligeros.	Moderado
30-39	Los pequeños árboles con hojas comienzan a oscilar, en las aguas interiores aparecen pequeñas olas con cresta.	Fresco
40-50	Grandes ramas se mueven, alambres telegráficos	Fuerte



	zumban, difícil manejo del paraguas.	
51-61	Árboles enteros oscilan, caminar frente al viento resulta difícil.	-
62-74	Se rompen pequeñas ramas de árboles, los automóviles son desviados en su marcha.	Galerna
75-87	Pequeños daños estructurales (se desprenden remates de chimeneas y tejas de pizarra).	-
88-100	Son arrancados árboles, considerables daños estructurales.	Temporal
101-115	Grandes daños	-
116 o mas	Grandes daños	Huracán

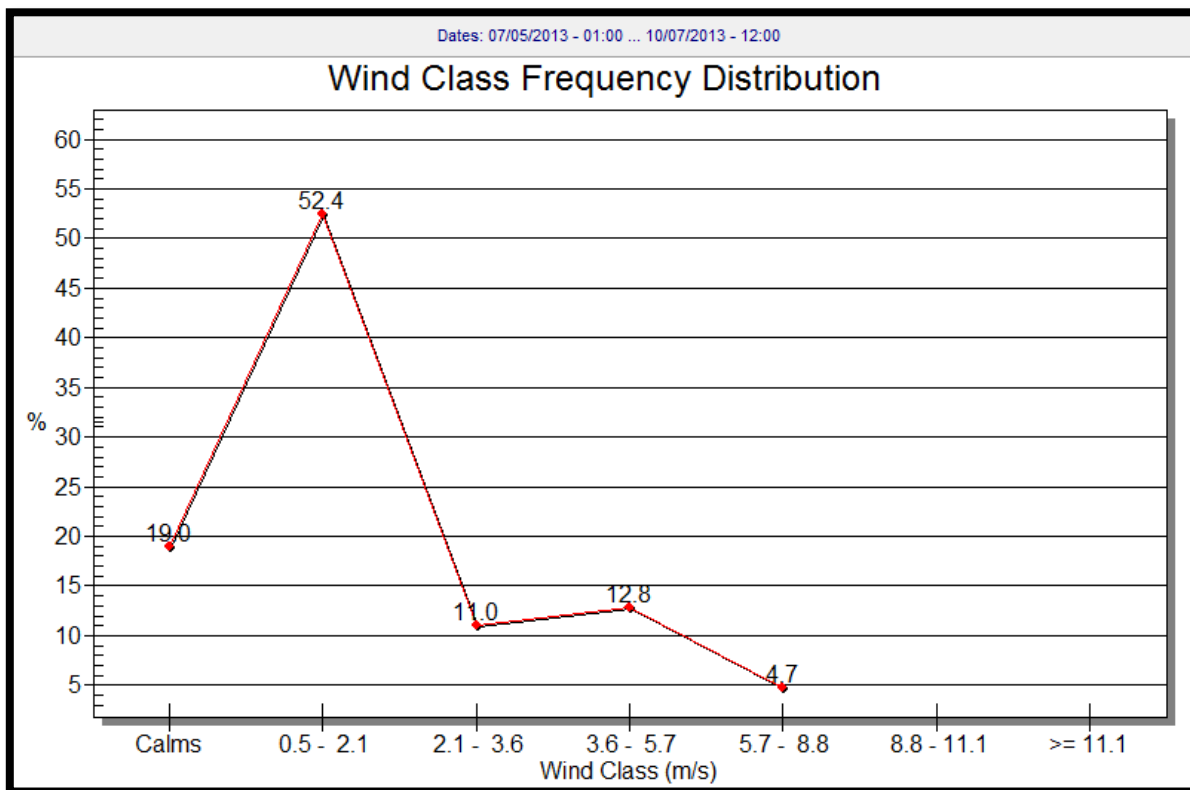


Figura 11. Grafica de porcentaje de clases de vientos

Los vientos en el área de monitoreo tienen una velocidad en promedio de 0.5 a 2.1 m/s esto indica en la escala de viento de Beaufort que este permaneció casi en calma durante el periodo de medición, así mismo se observó que los vientos siempre soplaron de la dirección del Suroeste al Noreste, con pocas rachas de viento altas como se observa en la figura 11.



Para la medición de resultados se utilizaron los parámetros especificados en las siguientes normas Mexicanas:

Contaminante	NOM	Valores	Tiempo Promedio
O ₃	NOM-020-SSAI-1993	0.08 ppm	8-horas
NO ₂	NOM-023-SSAI-1993	0.21 ppm	1-hora
PM ₁₀	NOM-025-SSAI-1993	120 µg/m ³	24 horas
PM _{2.5}	NOM-025-SSA1 - 1993	65 µg/m ³	24-horas
SO ₂	NOM-022-SSAI-2010	0.110 ppm	24-horas
CO	NOM-021-SSAI-1993	11 ppm	8-horas

Unidades en las que se está reportando la información en concentración para posteriormente procesarlas y obtener los IMECA.

O₃ → Partes por millón (ppm)

NO₂ → Partes por millón (ppm)

CO → Partes por millón (ppm)

SO₂ → Partes por millón (ppm)

PM₁₀ → Microgramos por Metro Cúbico (µg/m³)

PM_{2.5} → Microgramos por Metro Cúbico (µg/m³)



4.1 INFORME DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA ZONA DE ESTUDIO

Se presentan los siguientes resultados de las mediciones realizadas por la unidad de monitoreo en el rancho “La Herradura”

DATOS METEREOLÓGICOS

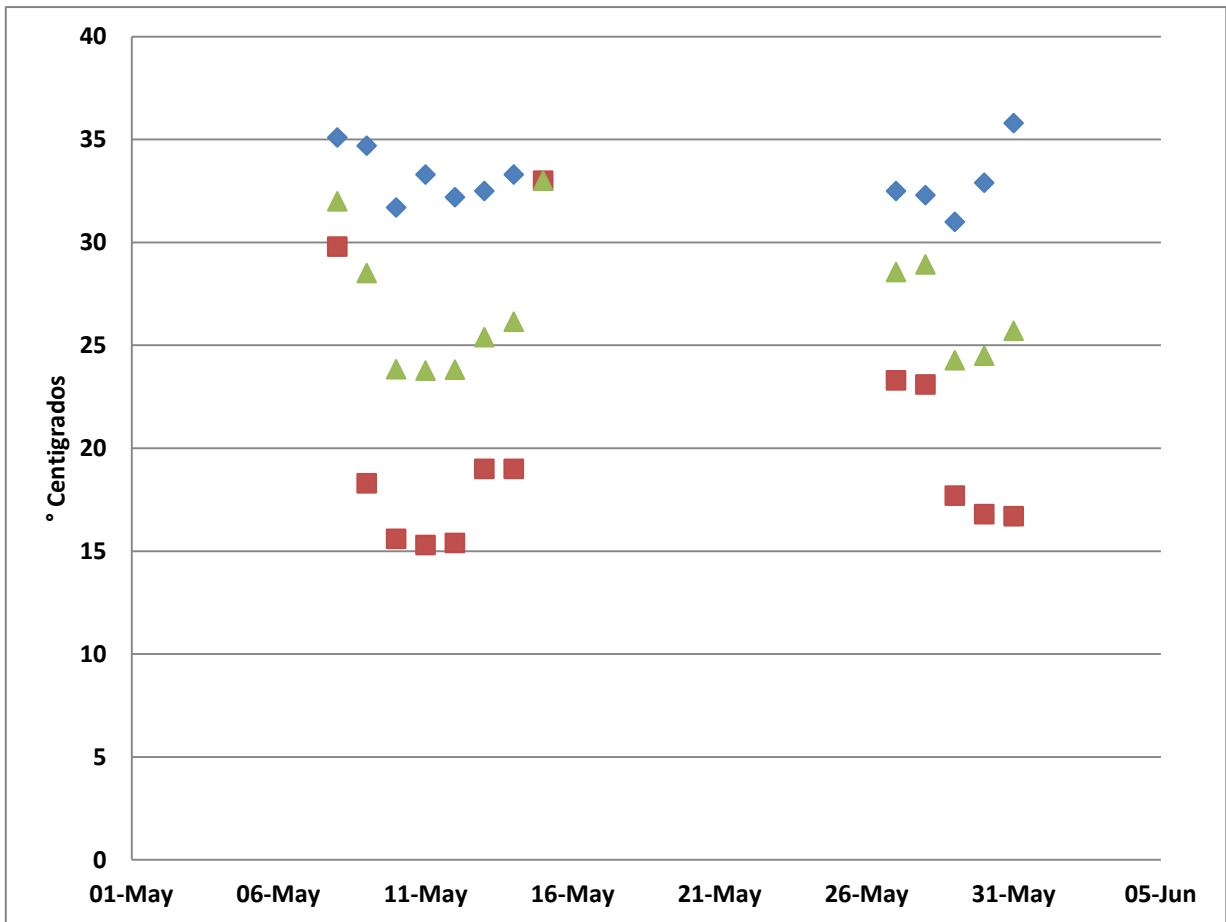


Figura 12. Temperaturas máximas, mínimas y promedio del periodo del 07 al 31 de mayo de 2013.

Nota: Las mediciones en este periodo no son consecutivas debido a un corte del suministro de energía eléctrica que limitó la medición para algunos días del mes.

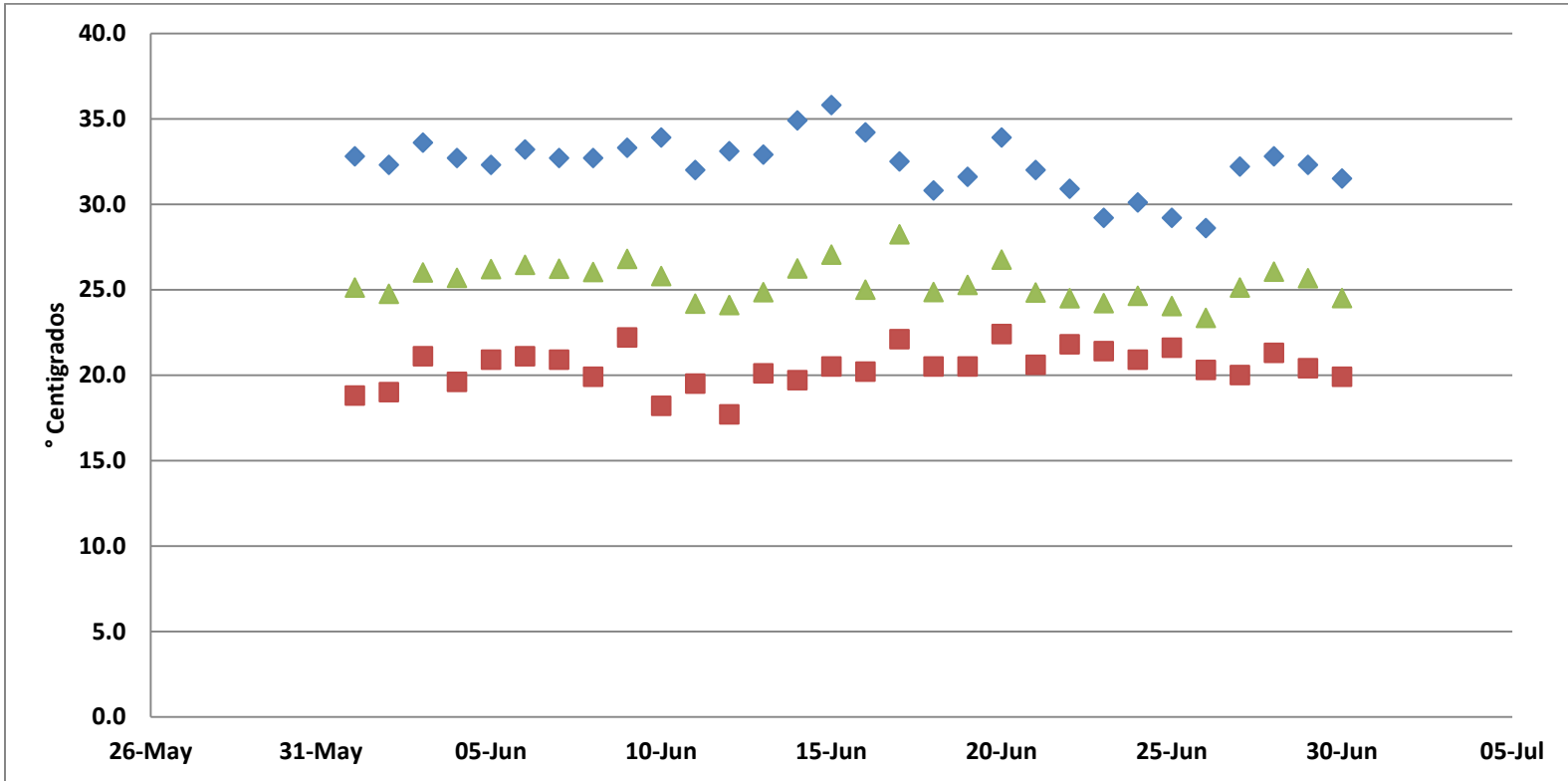


Figura 13. Temperaturas máximas, mínimas y promedio del periodo del 01 al 30 de junio de 2013.

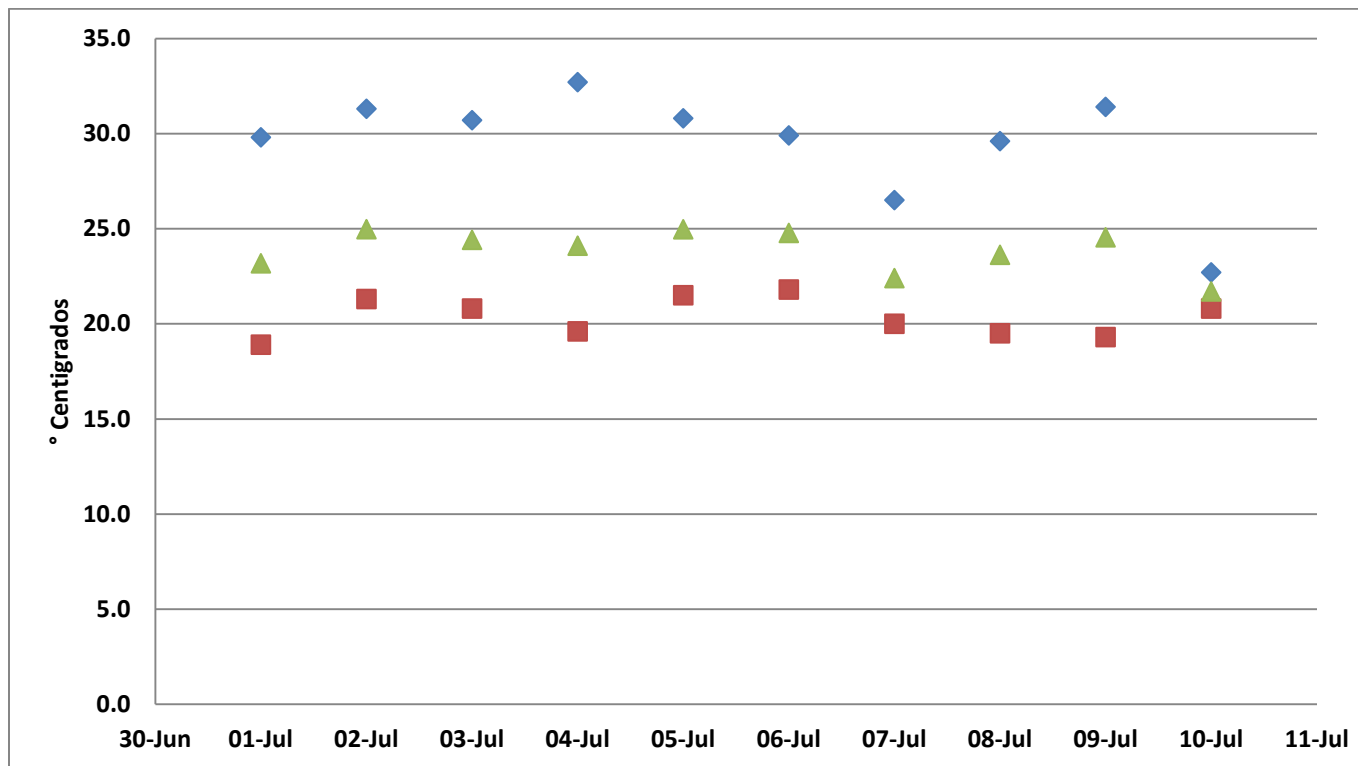


Figura 14. Temperaturas máxima, mínima y promedio registradas durante el periodo del 01 al 10 de julio de 2013

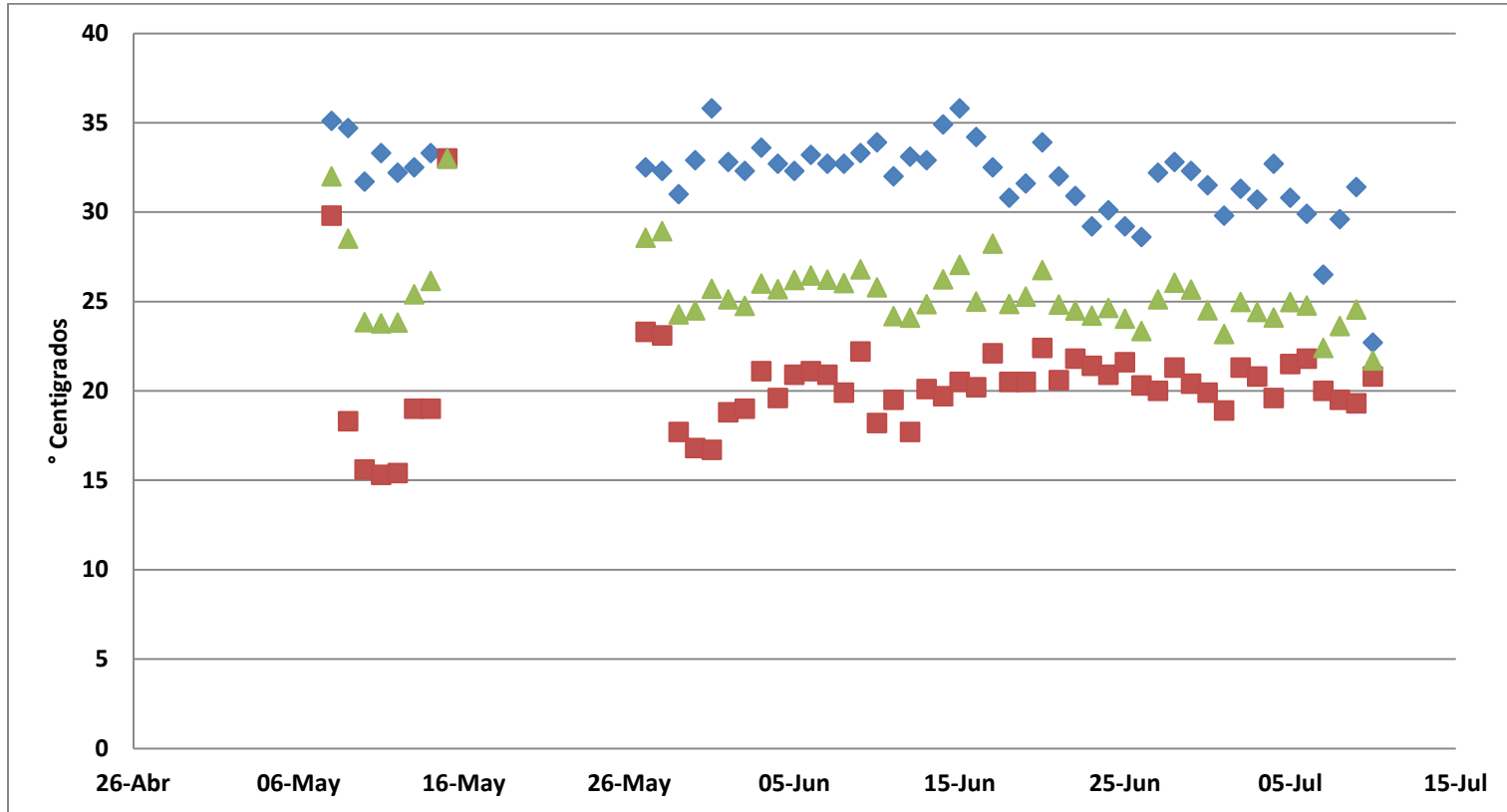


Figura 15. Temperaturas máxima, mínima y promedio registradas durante el periodo del 27 de mayo al 10 de julio de 2013

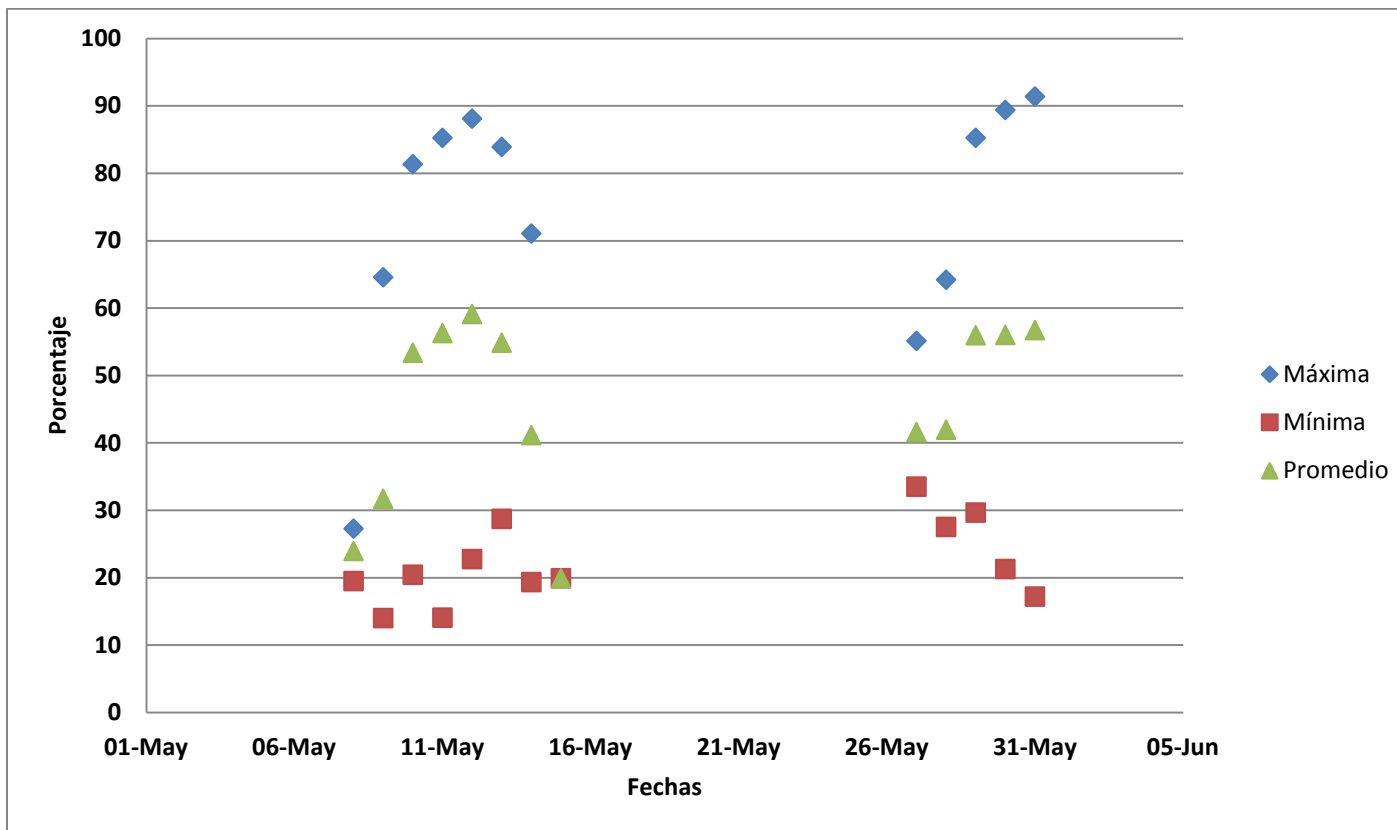


Figura 16. Porcentaje de Humedad relativa registrada durante el periodo del 07 al 15 de mayo y del 27 al 31 de mayo de 2013.

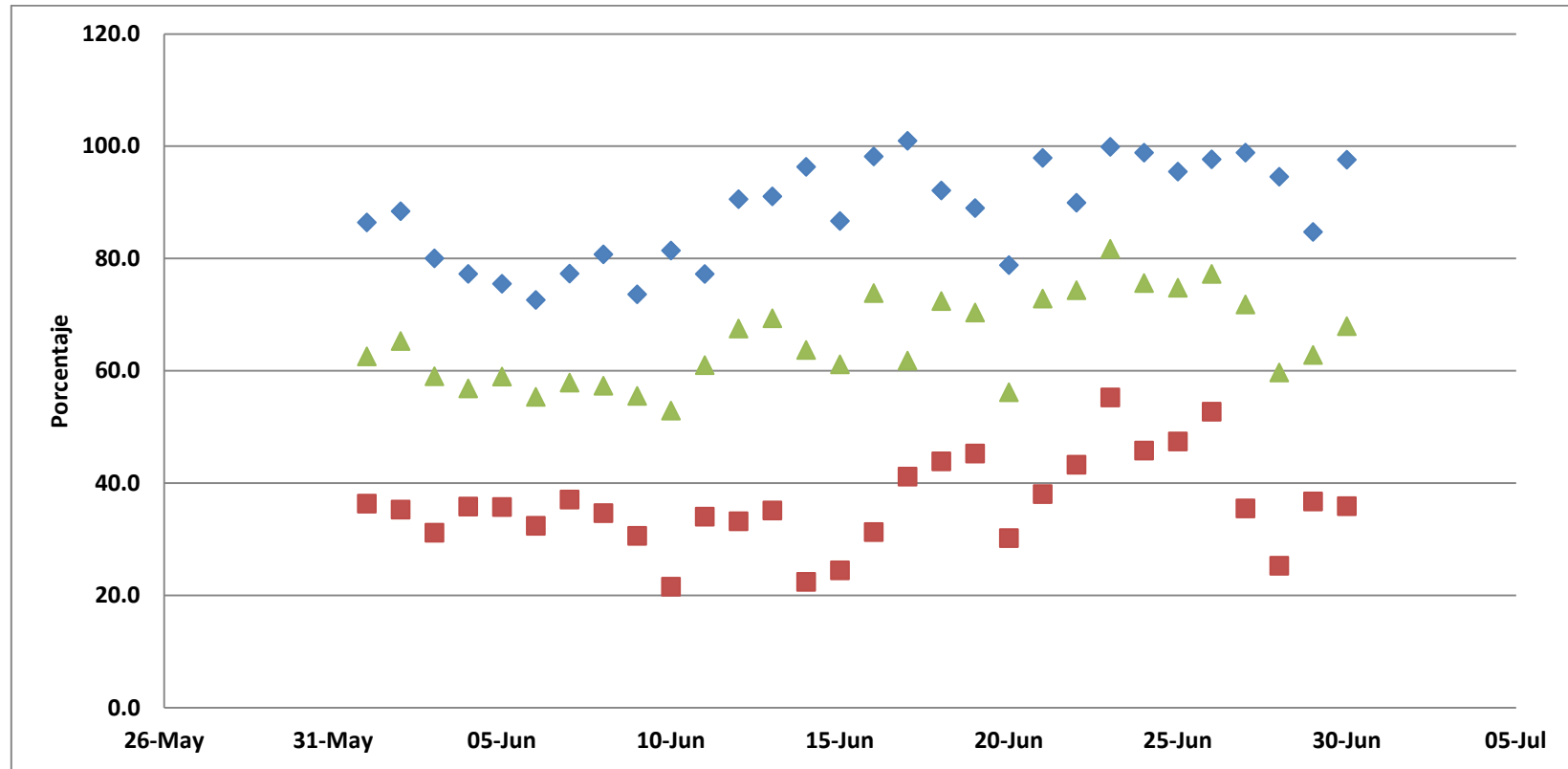


Figura 17. Porcentaje de Humedad relativa registrada durante el periodo del 26 de mayo al 05 de julio de 2013.

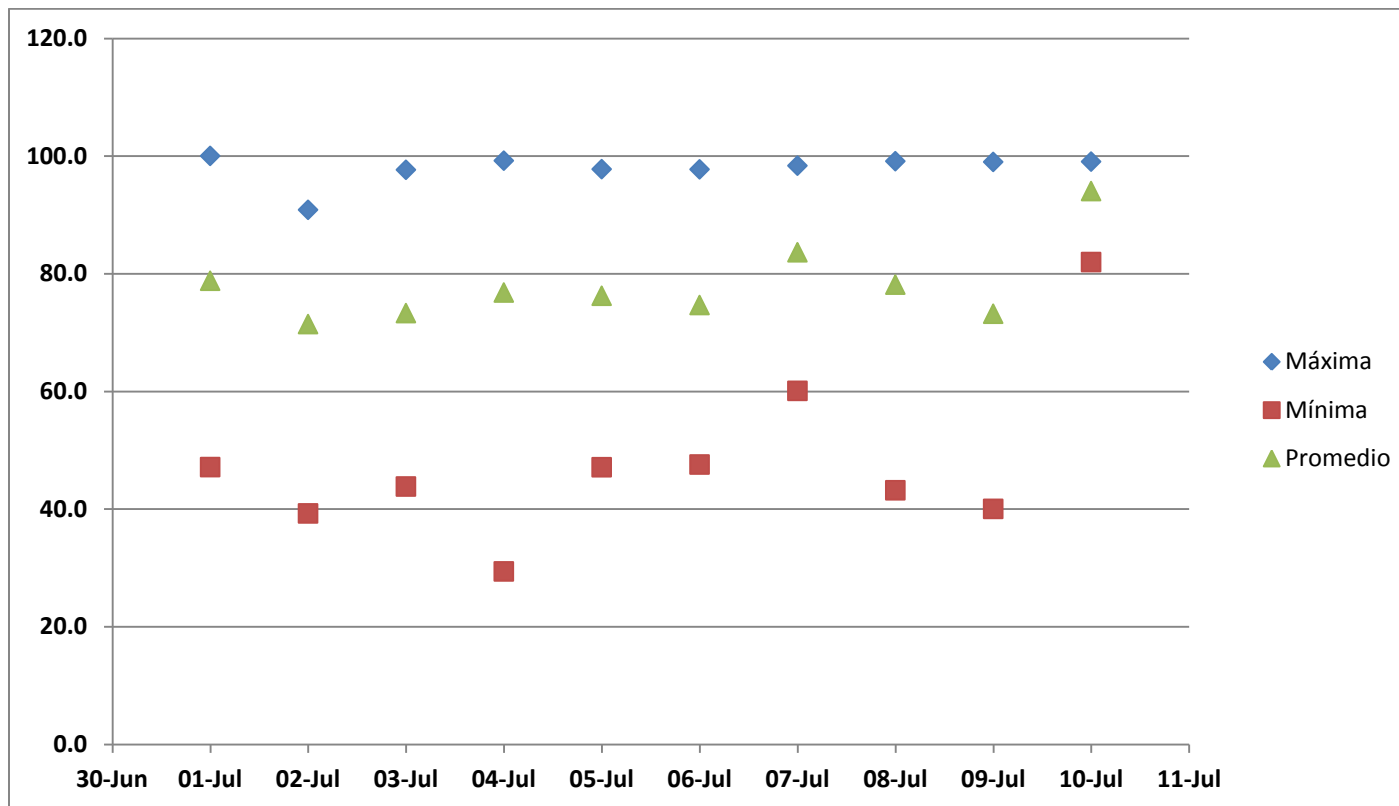


Figura 18. Porcentaje de humedad relativa máxima, mínima y promedio registradas durante el periodo del 30 de junio al 10 de julio de 2013

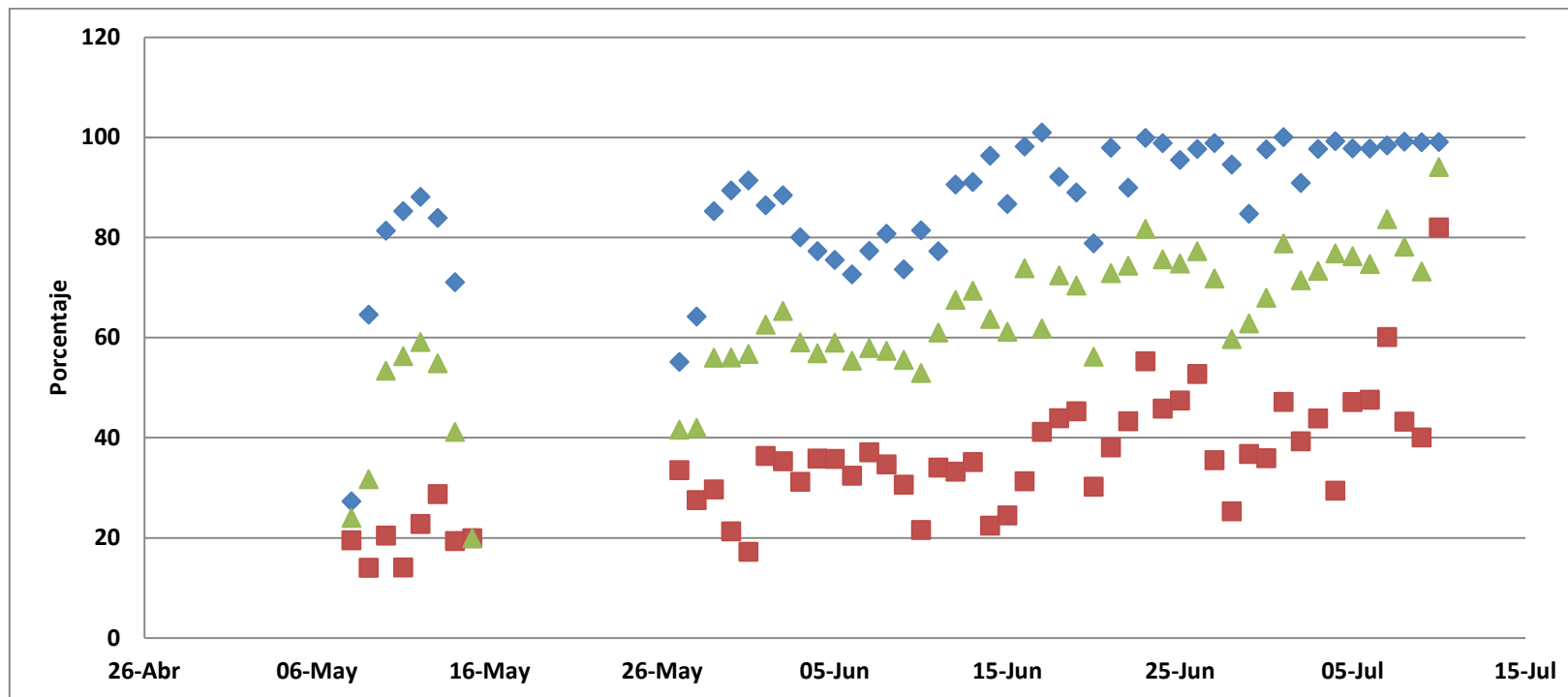


Figura 19. Porcentaje de humedad relativa máxima, mínima y promedio registrados durante el periodo del 07 de mayo al 10 de julio de 2013



Tabla 4. Niveles IMECA máximos registrados

PARÁMETRO	No. De días muestreados	Concentración promedio	IMECA promedio	No. Días arriba de 100 IMECA	Porcentaje de días arriba de 100 IMECA	No. Días arriba de 150 IMECA	No. Días arriba de 250 IMECA	Concentración Máxima registrada $\mu\text{g}/\text{m}^3$	IMECA Máximo registrado
Ozono (O_3)	54	0.020	21	0	0%	0	0	0.103	94
Bióxido de Nitrógeno (NO_2)	54	0.003	2	0	0%	0	0	0.041	20
Monóxido de Carbono (CO)	54	0.335	3	0	0%	0	0	4.432	40
Bióxido de Azufre (SO_2)	54	0.005	4	0	0%	0	0	0.012	9
Partículas de Fracción Respirable (PM_{10})	44	67.3	42	11	70%	15	7	626	353

Colores	Calidad del aire
	Buena
	Regular
	Mala
	Muy Mala
	Extremadamente mala

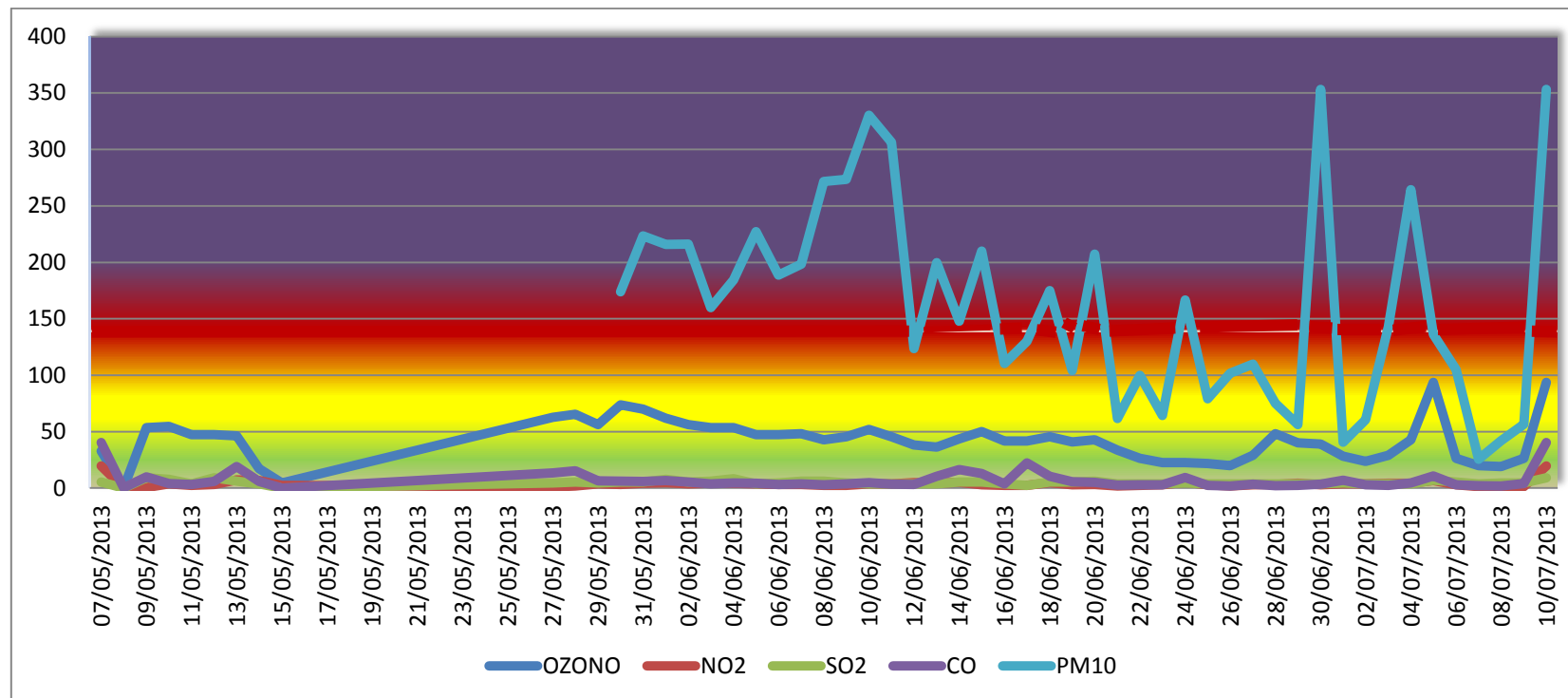


Figura 20. IMECA máximo registrado por contaminante durante el periodo del 07 de mayo al 27 de mayo y del 01 de junio al 10 de julio de 2013

DE 0 A 50 IMECAS	Buena
DE 51 A 100 IMECAS	Regular
DE 101 A 150 IMECAS	Mala
DE 151 A 200 IMECAS	Muy mala
MAS DE 200 IMECAS	Extremadamente mala

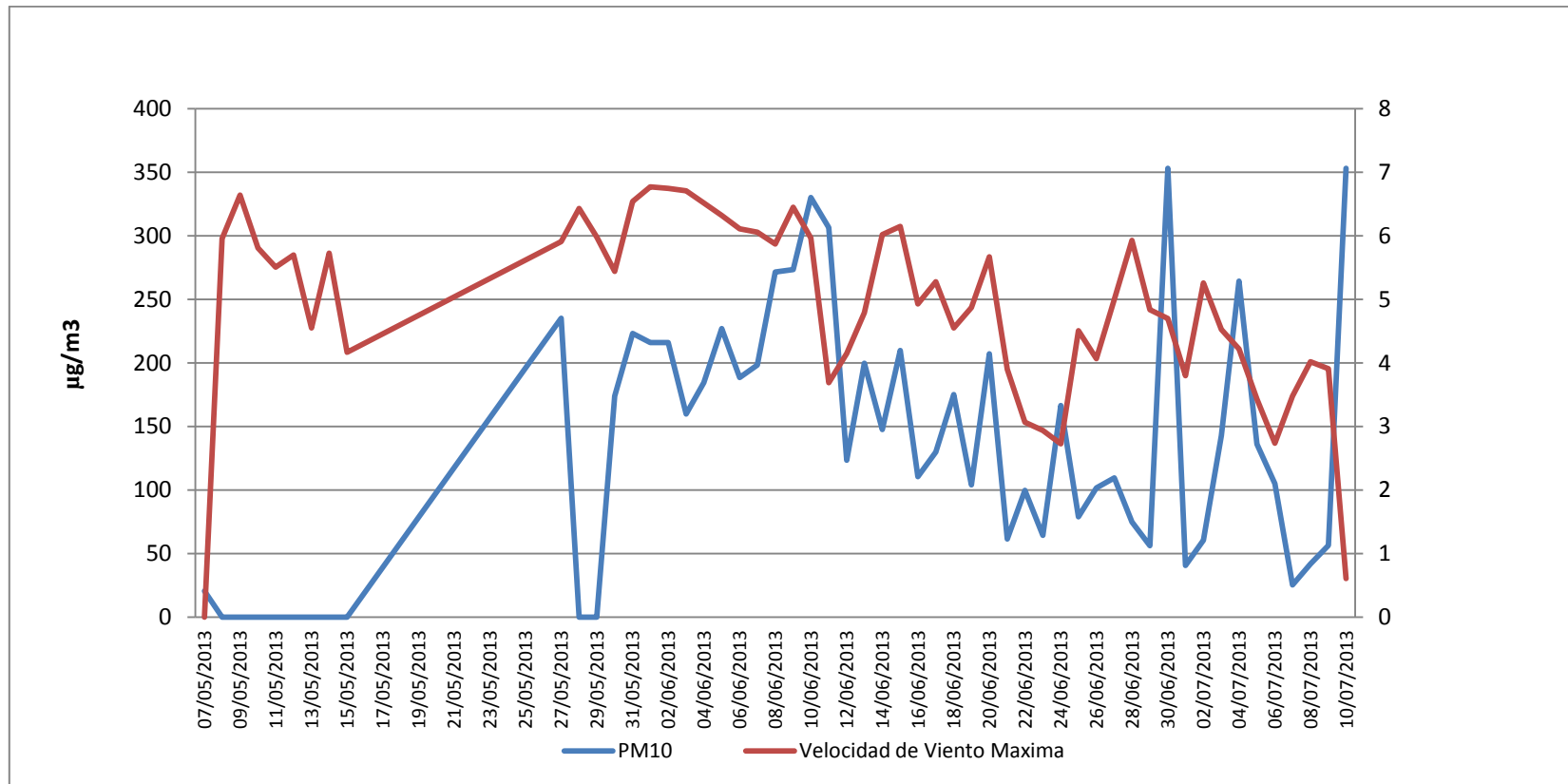


Figura 21. Comportamiento del IMECA máximo de PM10 contra la velocidad del viento en el periodo de registro, 2013.



5. EFECTOS A LA SALUD

Existen graves riesgos para la salud derivados de la exposición a las Partículas menores PM y el Ozono O₃ en numerosas ciudades de los países desarrollados y en desarrollo. Es posible establecer una relación cuantitativa entre los niveles de contaminación y resultados concretos relativos a la salud como el aumento de la mortalidad o la morbilidad. Este dato resulta útil para comprender las mejoras que cabría esperar en materia de salud si se reduce la contaminación del aire.

PARTÍCULAS PM

Las PM afectan a más personas que cualquier otro contaminante y sus principales componentes son los sulfatos, los nitratos, el amoníaco, el cloruro sódico, el carbón, el polvo de minerales y el agua. Las PM consisten en una compleja mezcla de partículas líquidas y sólidas de sustancias orgánicas e inorgánicas suspendidas en el aire. Las partículas se clasifican en función de su diámetro aerodinámico en PM₁₀ (partículas con un diámetro aerodinámico inferior a 10 µm) y PM_{2.5} (diámetro aerodinámico inferior a 2,5 µm). Estas últimas suponen mayor peligro porque, al inhalarlas, pueden alcanzar las zonas periféricas de los bronquiolos y alterar el intercambio pulmonar de gases.

Efectos sobre la salud

Los efectos de las PM sobre la salud se producen a los niveles de exposición a los que está sometida actualmente la mayoría de la población urbana y rural de los países desarrollados y en desarrollo. La exposición crónica a las partículas aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como de cáncer de pulmón. En los países en desarrollo, la exposición a los contaminantes derivados de la combustión de combustibles sólidos en fuegos abiertos y cocinas tradicionales en espacios cerrados aumenta el riesgo de infección aguda en las vías respiratorias inferiores y la mortalidad por esta causa en los niños pequeños; la polución atmosférica en espacios interiores procedente de combustibles sólidos constituye también un importante factor de riesgo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica y cáncer de pulmón entre los adultos.

La mortalidad en ciudades con niveles elevados de contaminación supera entre un 15% y un 20% la registrada en ciudades más limpias. Incluso en la UE, la esperanza de vida promedio es 8,6 meses inferior debido a la exposición a las PM_{2.5} generadas por actividades humanas. Los efectos de las PM sobre la salud se producen a los niveles de exposición a los que está sometida actualmente la mayoría de la población urbana y rural de los países desarrollados y en desarrollo. La exposición crónica a las partículas aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como de cáncer de pulmón.



En los países en desarrollo, la exposición a los contaminantes derivados de la combustión de combustibles sólidos en fuegos abiertos y cocinas tradicionales en espacios cerrados aumenta el riesgo de infección aguda en las vías respiratorias inferiores y la mortalidad por esta causa en los niños pequeños; la polución atmosférica en espacios interiores procedente de combustibles sólidos constituye también un importante factor de riesgo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica y cáncer de pulmón entre los adultos.

La mortalidad en ciudades con niveles elevados de contaminación supera entre un 15% y un 20% la registrada en ciudades más limpias. Incluso en la UE, la esperanza de vida promedio es 8,6 meses inferior debido a la exposición a las PM2.5 generadas por actividades humanas.

OZONO

Definición y fuentes principales

El ozono a nivel del suelo —que no debe confundirse con la capa de ozono en la atmósfera superior— es uno de los principales componentes de la niebla tóxica. Éste se forma por la reacción con la luz solar (fotoquímica) de contaminantes como los óxidos de nitrógeno (NOx) procedentes de las emisiones de vehículos o la industria y los compuestos orgánicos volátiles (COV) emitidos por los vehículos, los disolventes y la industria. Los niveles de ozono más elevados se registran durante los períodos de tiempo soleado.

Efectos sobre la salud

El exceso de ozono en el aire puede producir efectos adversos de consideración en la salud humana. Puede causar problemas respiratorios, provocar asma, reducir la función pulmonar y originar enfermedades pulmonares. Actualmente se trata de uno de los contaminantes atmosféricos que más preocupan en Europa. Diversos estudios europeos han revelado que la mortalidad diaria y mortalidad por cardiopatías aumentan un 0,3% y un 0,4% respectivamente con un aumento de 10 µg/m³ en la concentración de ozono.⁶

⁶ World Health Organization (2013). Contaminación Atmosférica, Partículas Menores y Ozono. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>



6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las PM_{10} fueron el tipo de partícula que registró las concentraciones de contaminante más altas de todos los compuestos medidos, reportando una mala calidad del aire en 34 días de los 44 que fue monitoreado PM_{10} en la zona de estudio.

El segundo contaminante con mayor concentración es el Ozono, presentando niveles desde los 5 hasta los 94 puntos IMECA.

La velocidad y orientación de los vientos fue un factor que durante el tiempo de muestreo no propició que la contaminación atmosférica generada en la zona se dispersara a las poblaciones cercanas, sin embargo es un factor que cambia por lo que es importante considerarlo para la toma de decisiones.

Para efectos de estimar el riesgo a la salud es importante tomar en cuenta la cantidad de población presente en la zona de estudio, en este caso la mayor densidad de población no se localizó cerca de la zona de muestreo, sin embargo la población expuesta en este análisis será principalmente las personas que trabajan en las actividades del campo y dentro del radio de afectación marcado en este reporte, por lo que se debe de analizar el riesgo en esas poblaciones en estudios posteriores.