



**MVOTMA**  
Ministerio de Vivienda  
Ordenamiento Territorial  
y Medio Ambiente

**DINAMA**  
Dirección Nacional  
de Medio Ambiente

# **Monitoreo de Calidad de Aire en Nueva Palmira – Colonia**

**Informe de datos de material particulado  
Año 2014**

**Dirección Nacional de Medio Ambiente  
División Calidad Ambiental  
Departamento Seguimiento de Componentes del Ambiente**

**Febrero 2015**





## **DIVISION CALIDAD AMBIENTAL**

Luis Reolón

## **DEPARTAMENTO DE SEGUIMIENTO DE COMPONENTES DEL AMBIENTE**

Magdalena Hill

### **Responsable del Plan de Monitoreo**

Magdalena Hill

### **Personal responsable del Análisis de la Información**

Pablo Fernández

### **Revisado**

Magdalena Hill

## **Personal Participante durante los trabajos de campo y laboratorio**

### **Muestreo y trabajos de campo**

Magdalena Hill

Pablo Fernández

### **Laboratorio central DINAMA**

Patricia Simone

Vivian Muñoz

Andrés Bazzano



## **RESUMEN EJECUTIVO**

En este informe se presentan los resultados de calidad de aire de la ciudad de Nueva Palmira, en relación con el PM10, a partir de información obtenida de monitoreos en la ciudad realizados por personal de la oficina local de la Intendencia de Colonia y personal del Municipio de Nueva Palmira con equipamiento propiedad de la DINAMA.

Este monitoreo es continuación del realizado con la presente configuración desde 2012 en el lugar, y forma parte del conjunto de monitoreos que se vienen desarrollando en Nueva Palmira desde 2011.

La ciudad alberga a uno de los puertos graneleros más importantes del país junto con el de Montevideo, en el que se alojan varias terminales con diferentes operativas logísticas de cargas a granel. A su vez existe una cantidad importante de plantas de almacenamiento de granos con sus respectivos procesos industriales para ello circunscribiendo la ciudad.

Las operativas vinculadas a estas actividades generan una gran cantidad de tránsito inducido. Si bien desde 2012 se ha mejorado las emisiones de particulado por el asfaltado de las calles destinadas a la circulación del tránsito pesado, se generan también emisiones por los graneles trasladados.

En términos generales y a partir de la información obtenida de los trabajos realizados es posible afirmar que la situación de Nueva Palmira es aceptable en relación a las referencias tomadas y que deben tomarse acciones para mantenerse al nivel actual o disminuir los resultados encontrados para alejarse de eventuales situaciones de no aceptabilidad.



## CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	V
LISTA DE TABLAS.....	VII
LISTA DE FIGURAS.....	VII
1 INTRODUCCION .....	9
1.1 Contexto del monitoreo: La ciudad de Nueva Palmira. ....	9
1.1.1 El contexto geográfico y ambiental.....	9
1.1.2 Actividad industrial.....	10
1.1.3 Contexto reglamentario. ....	11
1.2 Antecedentes del Plan.....	11
1.2.1 Móvil del monitoreo.....	12
1.3 Objetivos del monitoreo.....	13
2 ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE 2014.....	14
3 RESULTADOS DEL MONITOREO 2014.....	15
4 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	17
4.1 Monitoreo de PM10 – Municipio. ....	17
4.2 Monitoreo de PM10 - MGAP.....	17
4.3 Monitoreo local – visión conjunta.....	18
4.4 Evolución de los contaminantes 2011 – 2014.....	19
5 PERSPECTIVAS .....	21
6 CONCLUSIONES .....	22
LISTA DE ACRONIMOS .....	23
UNIDADES DE PESO Y MEDIDAS.....	24
ANEXO 1: Rosas de viento para los días de muestreo. ....	25

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 : Estándares para PM10 y PTS según Guia Gesta Aire (actualización) 2012.....	11
Tabla 2: Resumen de actividades año 2014.....	14
Tabla 3: Resultados 2014. ....	15
Tabla 4: Evolución de contaminantes 2011 – 2014 – PM10 Municipio. ....	20
Tabla 5: Evolución de contaminantes 2011 – 2014 – PM10 MGAP. ....	20

## LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1: Ciudad de Nueva Palmira. Ubicación. ....	9
Ilustración 2: Rosa de vientos para la zona de Nueva Palmira (altura 15 m).....	10
Ilustración 3: Ubicación monitores PM 10 en Nueva Palmira.....	12
Ilustración 4: Evolución PM10 Municipio.....	16
Ilustración 5: Evolución PM10 MGAP.....	16
Ilustración 6: Rosa de contaminación PM10 Municipio.....	17
Ilustración 7: Rosa de contaminación PM10 MGAP.....	18
Ilustración 8: Rosas de contaminación para la ciudad de Nueva Palmira.....	19
Ilustración 9: Evolución PM10 2011 - 2014.....	20





## 1 INTRODUCCION

La atmósfera es el servicio ambiental natural que ofrece la posibilidad de respirar a quienes vivimos en la biósfera terrestre. La propia respiración consta de la introducción de aire en los pulmones para que puedan desarrollarse los ciclos biológicos asociados a la necesidad de consumo de oxígeno molecular en el organismo. Por tanto también implica la introducción al organismo de aquellas sustancias que se encuentren suspendidas en el aire.

La DINAMA, unidad ejecutora del MVOTMA, es el organismo responsable a nivel Nacional de la formulación, ejecución, supervisión y evaluación de los *Planes Nacionales de Protección del Medio Ambiente* y de proponer e instrumentar la *Política Nacional* en la materia, generando pautas que garanticen un desarrollo sostenible.

La aplicación de los principios orientadores de gestión del aire deberá ordenar su uso, apuntando a la preservación de sus características y condiciones para su utilización por las actuales generaciones, minimizando los contaminantes presentes en él que puedan afectar a la población.

El DSCA tiene el cometido de planificar, ejecutar, mantener y evaluar los planes de monitoreo de calidad de aire a nivel nacional. En este contexto, este Departamento desarrolla el trabajo de monitoreo de la calidad del aire en la ciudad de Río Branco.

Este informe tiene como objetivo presentar la información relativa al año 2014 y su evolución respecto al año 2013, 2012 y 2011.

### 1.1 Contexto del monitoreo: La ciudad de Nueva Palmira.

#### 1.1.1 El contexto geográfico y ambiental.

Nueva Palmira es una ciudad litoral de 9.857<sup>1</sup> habitantes ubicada al noroeste del departamento de Colonia (Ilustración 1). Posee costas frente a la porción norte del delta del Río Paraná en su desembocadura en el Río Uruguay.



Ilustración 1: Ciudad de Nueva Palmira. Ubicación.

La geomorfología del lugar sitúa a la zona urbana entre 10 y 25 metros sobre el nivel del puerto. La localidad posee un desnivel del terreno que hace que algunas zonas se encuentren sensiblemente más bajas que otras. Estas características pueden influir de manera significativa sobre el flujo del viento y de la misma manera sobre los fenómenos de dispersión y de acumulación diferencial del material particulado.

<sup>1</sup> Censo 2011: <http://www.ine.gub.uy/censos2011/resultadosfinales/colonia.html> (04/02/2015)

De esta manera, la dispersión de los mismos tiende a obedecer a los vientos predominantes en la zona (Ilustración 2) pero pueden encontrarse fenómenos de microescala que generen acumulaciones o dispersiones fuera de las esperadas.

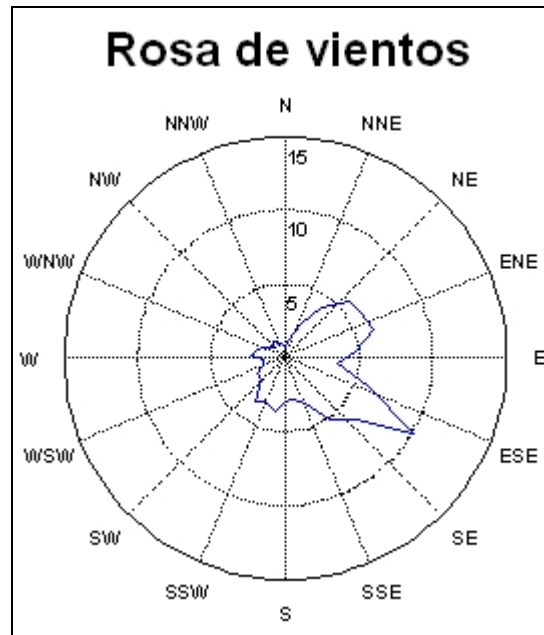


Ilustración 2: Rosa de vientos para la zona de Nueva Palmira (altura 15 m)<sup>2</sup>

### 1.1.2 Actividad industrial.

Nueva Palmira posee un puerto de suma importancia por ser el primer puerto de la Hidrovía<sup>3</sup> desde el Río de la Plata. Esta situación lo ha llevado a ser el segundo puerto más importante del país luego del puerto de la capital Montevideo, aunque de igual o mayor importancia respecto al movimiento de graneles. Con ello, la ciudad se ha expandido en las direcciones norte y este, resultando en una urbanización que linda con un puerto de gran porte que opera sobre el río.

Instalado en las inmediaciones del estuario del Río Uruguay sobre el Río de la Plata, es el punto de convergencia de los Ríos Paraná y Uruguay. A través de ellos se transporta mercadería que proviene o tiene como destino zonas internas del continente y es desde este puerto desde donde se realiza su salida hacia sus correspondientes destinos comerciales al salir de la Hidrovía o del Río Uruguay.

El puerto está destinado principalmente al tránsito de materiales a granel a través de barcos de calado mediano y bajo (hasta 9 metros aproximadamente). Algunos materiales a granel que se manejan en él son cebada, soja, maíz y trigo. Otros productos que no se trabajan a granel son fertilizantes y cemento Portland entre los más importantes.

Nueva Palmira configura así un punto estratégico del circuito fluvial y terrestre de mercaderías a granel que circulan por el Río de la Plata. Obedeciendo a lo anterior grandes plantas de silos están instaladas en las afueras de la localidad contando con silos celda y silos bolsa para el almacenamiento de granos. El movimiento que genera la actividad industrial de las plantas de silos y la actividad portuaria configura una situación de tránsito constante, tanto de camiones de carga como de vehículos menores y de personas dentro y fuera del puerto.

En su entorno se desarrolla una amplia actividad industrial granelera, principalmente en su área periférica aledaña a la ruta de acceso a la ciudad.

<sup>2</sup> <http://www.energiaeolica.gub.uy/index.php?page=mapa-eolico-de-uruguay> (04/02/2015)

<sup>3</sup> Circuito fluvial de 3.400 kilómetros compuesto por los ríos Paraná y Paraguay

### 1.1.3 Contexto reglamentario.

Actualmente Uruguay cuenta con una guía de referencia que establece estándares bajo los cuales se acepta que la calidad del aire no se considera comprometida en relación a sendos parámetros considerados contaminantes atmosféricos.

Los estándares propuestos se basan en las recomendaciones de la OMS y OPS por lo que tienen un enfoque hacia la preservación de la salud de aquellas personas eventualmente expuestas a los contaminantes que considera. También toman en cuenta el estado del arte en la materia en países y zonas de referencia, como pueden ser Europa o América del Norte.

Entre estos se encuentran ambos parámetros medidos en Río Branco, con los valores que se detallan a continuación.

Tabla 1 : Estándares para PM10 y PTS según Guia Gesta Aire (actualización) 2012.

Parámetro (contaminante)	Período de muestreo	Límite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Excesos permitidos
PM 10	24 horas	150*	Una vez al año
	Anual	50*	-

\*Medias aritméticas

Es importante marcar que la guía en la que constan estos tiene su última actualización en febrero del 2012 y al momento de la realización de este informe se encuentra en revisión tanto de los parámetros como de los estándares propuestos para ellos.

El PM10 es aquella fracción del material particulado que pueden encontrarse suspendida en el aire. Obedeciendo a su tamaño representan un riesgo potencial a la salud, sobre todo para las personas propensas a enfermedades respiratorias ya que por su tamaño son capaces de penetrar hasta lo profundo de las vías respiratorias. Particularmente las partículas más finas dentro de esta fracción.

## 1.2 Antecedentes del Plan.

Obedeciendo a los factores de estrés ambiental citados anteriormente, se comenzó durante 2011, un monitoreo de PM10 ubicado en la azotea de la oficina de la intendencia de Colonia en la ciudad de Nueva Palmira y del Municipio. Desde mitad de 2012 a la fecha, este monitoreo trabaja con dos equipos como puede verse en Ilustración 3.

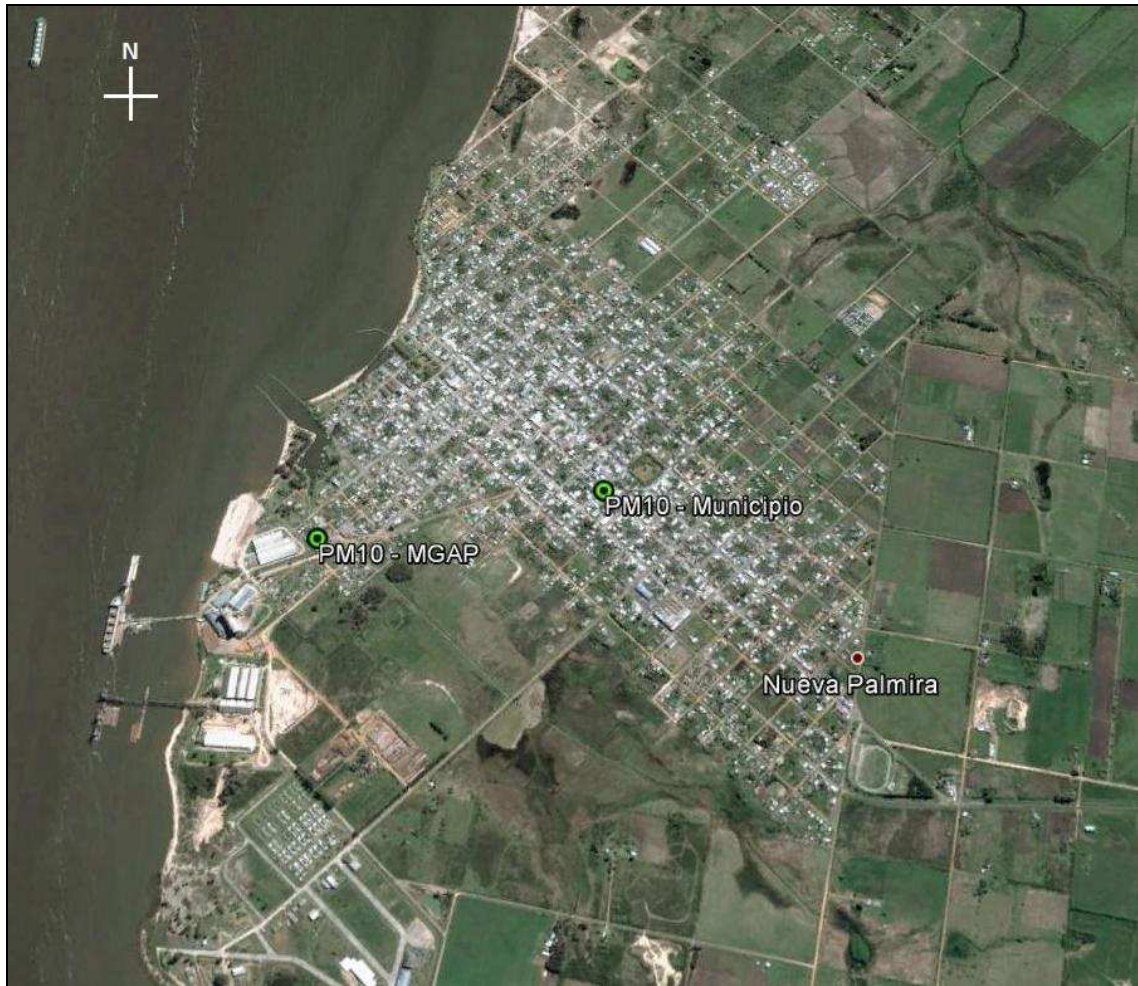


Ilustración 3: Ubicación monitores PM 10 en Nueva Palmira.

Desde el comienzo, DINAMA suministró el equipamiento necesario y los materiales de muestreo para que se realizaran los muestreos por operadores locales, debidamente capacitados en su tarea. El trabajo llevado a cabo contó en todo momento con la ejecución local del Laboratorio de Bromatología el que realiza desde el comienzo el procesamiento de las muestras con su equipamiento analítico y personal, reportando los resultados periódicamente a DINAMA.

Uno de los equipos de muestreo de PM10 se ubica como se mencionó sobre la azotea de la oficina de la Intendencia de Colonia en Nueva Palmira y del Municipio. Esta ubicación busca representar la recepción de los varios aportes identificados ya que no se encuentra próximo a ninguna fuente identificada, pero sí inmersa en la urbanización principal de la ciudad.

El restante equipo se aloja en la azotea de una dependencia del MGAP en las inmediaciones del puerto local. Este equipo se ubica en una zona aledaña a una de las fuentes más importantes identificadas, como lo es el puerto. La densidad poblacional en esta zona es menor que en el resto de la ciudad, pero se distinguen claramente hogares en las cercanías. Se considera que este equipo recibe mayormente el impacto provocado por las emisiones en el puerto.

### 1.2.1 Móvil del monitoreo.

El plan surge ante la inquietud de la localidad respecto a la calidad del aire manifestada tanto por habitantes de la localidad como por las autoridades locales. Fundamentalmente acusando la presencia de polvo en el ambiente y las eventuales complicaciones que ello puede representar.

### **1.3 Objetivos del monitoreo.**

El monitoreo del material particulado en Nueva Palmira tiene como objetivo conocer y evaluar la calidad del aire de la ciudad específicamente en relación al PM10 considerado el de mayor incidencia en la contaminación atmosférica local.

En consecuencia, también generar insumos de análisis para toma de decisiones posteriores en base a los resultados que de él surjan.

## 2 ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE 2014

Durante 2014 se llevaron a cabo únicamente actividades de mantenimiento y verificación de los equipos, según se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2: Resumen de actividades año 2014.

Fecha visita	Participantes		Tareas a realizar	Condiciones al finalizar
	DINAMA	Locales		
09/01/2014	Pablo Kok, Pablo Fernández	Ariel Rovetta	- Verificación de equipos	- Equipos verificados
20/03/2014	Magdalena Hill, Pablo Fernández	Ariel Rovetta	- Verificación de equipo PM10 MGAP por reclamos	- Equipo verificado
22/07/2014	Magdalena Hill, Pablo Fernández	Ariel Rovetta	- Verificación de equipos	Equipos verificados
17/09/2014	Andreu Homs, Pablo Fernández	Ariel Rovetta	- Verificación de equipos	Equipos verificados
11/12/2014	Andreu Homs, Pablo Fernández	Ariel Rovetta	- Verificación de equipos	Equipos verificados

Durante 2014 el Municipio de Nueva Palmira, encargado de la operación del equipo del MGAP a través de uno de sus funcionarios, decidió realizar un cambio de operador por razones propias de las tareas de su organismo. Esta situación llevó a que el hasta entonces operador del equipo del MGAP, con el que DINAMA estaba muy conforme por su constancia en la tarea, dejara su lugar a otro operador propuesto por el Municipio.

Desde que DINAMA tomó conocimiento de esta situación se intentó concretar una reunión con esta persona en la posterior visita al lugar (última del año) pero no se pudo llevar a cabo. En consecuencia la operación de este equipo de muestreo se vio diezmada, informándose muestreos solamente hasta el mes de Abril y disminuyendo drásticamente la cantidad de muestras obtenidas respecto al año anterior.

### 3 RESULTADOS DEL MONITOREO 2014

Los resultados obtenidos de los monitoreos del año 2014 se detallan en Tabla 3 a continuación.

Tabla 3: Resultados 2014.

PM 10 - Municipio	
Fecha	Conc ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
16/01/2014	25
22/01/2014	23
27/01/2014	16
07/02/2014	8
13/02/2014	13
11/03/2014	29
17/03/2014	32
27/03/2014	16
03/04/2014	22
09/04/2014	26
22/04/2014	29
29/04/2014	39
08/05/2014	34
14/05/2014	19
20/05/2014	20
26/05/2014	67
05/06/2014	35
12/06/2014	19
18/06/2014	89
24/06/2014	40
10/07/2014	41
16/07/2014	34
23/07/2014	56
29/07/2014	36
04/08/2014	112
14/08/2014	52
21/08/2014	51
27/08/2014	47
02/09/2014	15
08/09/2014	14
18/09/2014	17
25/09/2014	16
01/10/2014	18
08/10/2014	17
13/10/2014	20
23/10/2014	27
28/10/2014	15
06/11/2014	13
11/11/2014	11
17/11/2014	38

Promedio anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	31
---	----

PTS - MGAP	
Fecha	Conc ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
15/01/2014	25
13/02/2014	20
19/02/2014	39
25/02/2014	41
05/03/2014	28
22/04/2014	50

Promedio anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	N/A
---	-----

**Nota 1:** Para el caso del **PM 10** del Municipio se descartó un valor diario por fallas, errores u omisiones en la operativa o los registros que no pudieron subsanarse para el correcto procesamiento de los datos.

Se presentan a continuación (Ilustración 4 e Ilustración 5) gráficos con la evolución de los valores de concentración de material particulado, para cada equipo de muestreo:

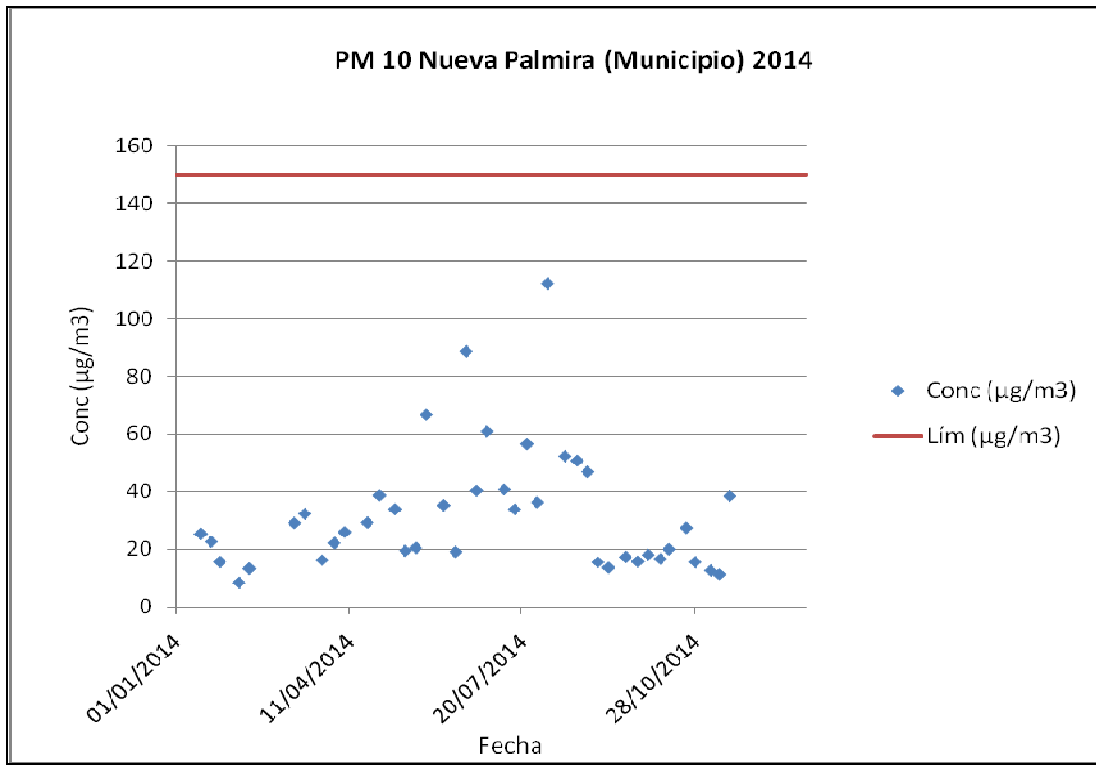


Ilustración 4: Evolución PM10 Municipio

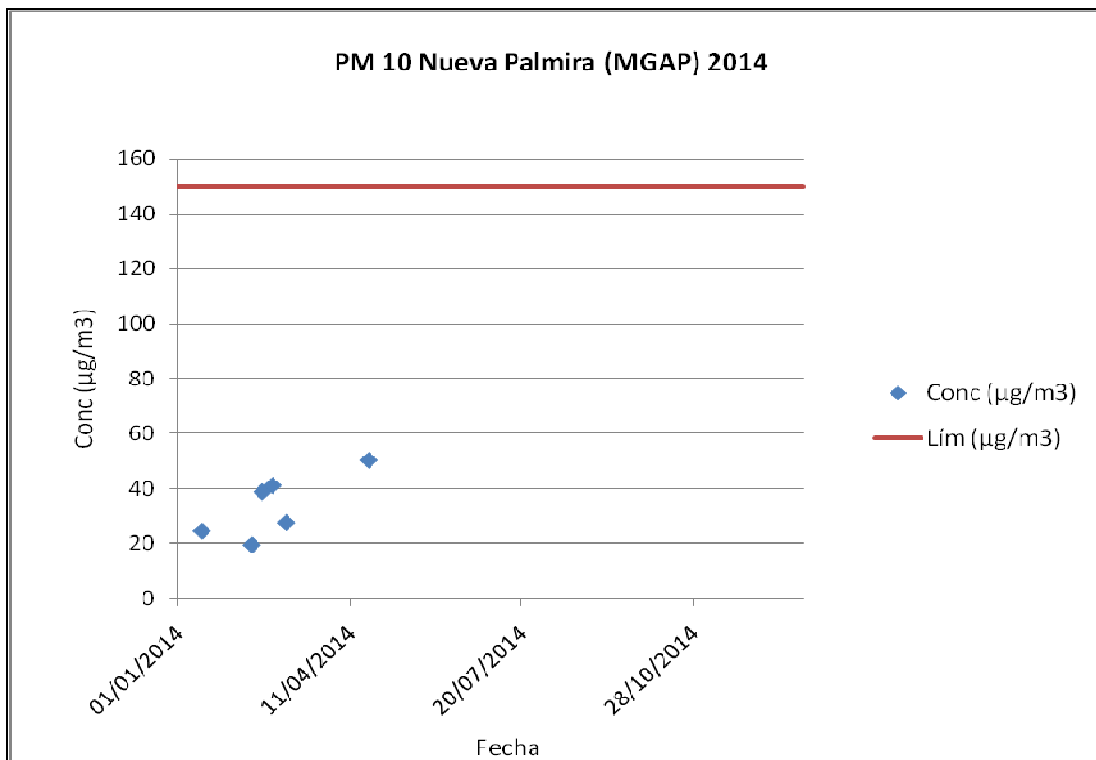


Ilustración 5: Evolución PM10 MGAP



## 4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta el vínculo entre la evolución de los valores de material particulado en ambos equipos y su posible vinculación a operativas particulares si las hubiera durante el 2014. También presenta la evolución interanual de ambos parámetros monitoreados.

### 4.1 Monitoreo de PM10 – Municipio.

Este equipo logró un funcionamiento sostenido a lo largo del año que permitió tener un panorama completo de la situación del período, sin mayores blancos de datos, salvo en diciembre, donde no se realizaron muestreos.

De los datos obtenidos no se infirieron vinculaciones entre los días de mayores registros y las direcciones de vientos para esos días. Es posible observar que mientras que la mayoría de los días de muestreo hubo vientos con componentes E, los mayores registros se dieron cuando el viento tuvo componente S (18/06 y 04/08). El resultado más elevado sucedió con vientos que promedialmente provinieron del SW (Ilustración 6: Rosa de contaminación PM10 Municipio).

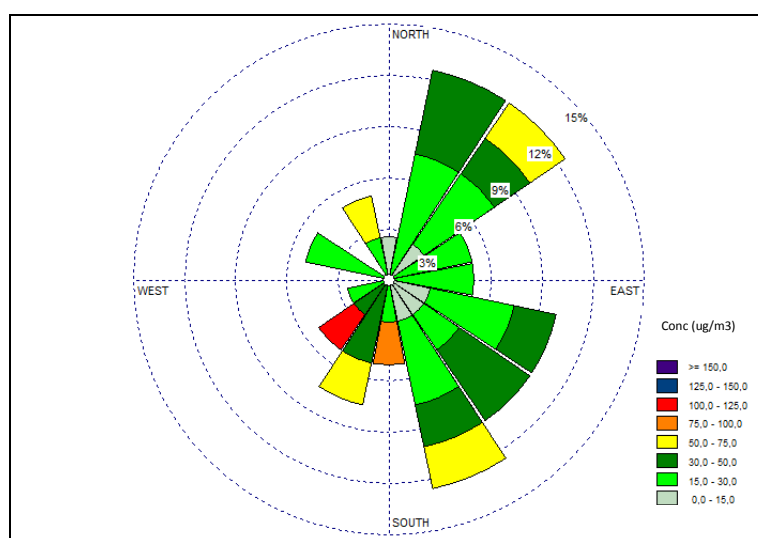


Ilustración 6: Rosa de contaminación PM10 Municipio

Es importante marcar que este equipo se encuentra actualmente emplazado en una zona protegida de la azotea, al igual que durante el 2013. Su lugar es una depresión de la azotea que ubica al cabezal del equipo medio metro por encima del nivel cota de la azotea. A su vez en las inmediaciones de este sitio ha florecido en los últimos años un frondoso árbol que se ha orientado hacia la zona de la azotea donde se ubica el equipo. Esto puede haber provocado un efecto de apantallamiento sobre el equipo, teniendo un efecto de limpieza del aire previo a que sea succionado por el muestreador.

No se registraron excesos al estándar manejado en este equipo de monitoreo.

### 4.2 Monitoreo de PM10 - MGAP.

A diferencia del año anterior, este equipo tuvo importantes problemas operativos durante 2014. Si bien estructural y mecánicamente estuvo en todo momento apto para trabajar, no se consiguió una constancia suficiente para tener un panorama completo de la situación a lo largo del año ya que el equipo solo funcionó con poca periodicidad entre enero y abril.

Los resultados encontrados no muestran excesos al estándar planteado para períodos de muestreo de 24 horas. Sin embargo y si bien se calculó un promedio de los datos encontrados que se encuentra por debajo del estándar anual planteado, no sería representativo de un promedio anual para este monitor.

Este monitor fue pensado para recibir el aporte mayoritario del puerto ya que se encuentra en sus inmediaciones y en un sitio entre la ciudad y el puerto mismo. Esto hace que el aporte del puerto cuando el viento proviene del W/SW sea teóricamente captado por el equipo. Por ello se entiende que tiene una ubicación y función estratégica.

Al igual que para el equipo del Municipio se conformó una rosa de contaminación, de utilidad limitada por la escasez de datos en este sitio (Ilustración 7).

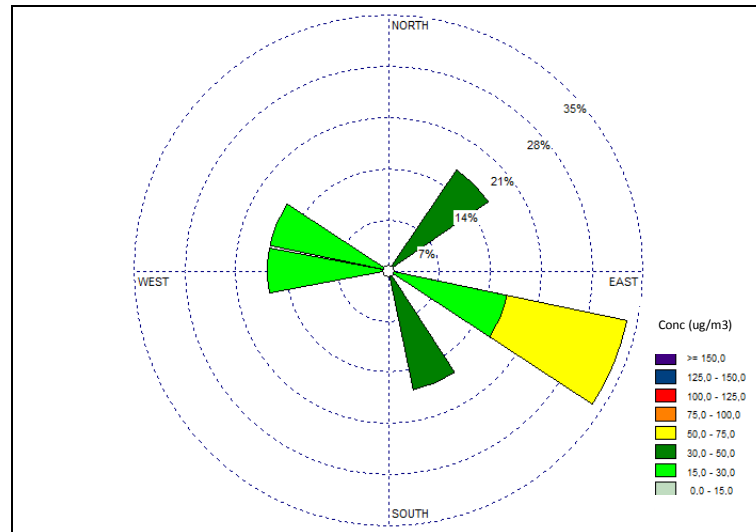


Ilustración 7: Rosa de contaminación PM10 MGAP

No se registraron resultados suficientemente altos como para inferir que en correlación con el viento y su dirección se hubiera debido a operaciones portuarias.

### 4.3 Monitoreo local – visión conjunta.

A continuación (Ilustración 8) puede observarse que la situación mejor ilustrada para este monitoreo es la del equipo ubicado en el MGAP en la entrada al puerto.

Se observó, como antedicho, que la mayoría de los días de muestreo se presentó viento de componente E. Sin embargo los mayores valores se registraron cuando el viento sopló desde el puerto.



Ilustración 8: Rosas de contaminación para la ciudad de Nueva Palmira

#### 4.4 Evolución de los contaminantes 2011 – 2014.

Entre 2011 y 2014 se obtuvieron datos suficientes como para encontrar promedios de los datos discretos dentro de cada año. Sin embargo, debido a la poca homogeneidad de la frecuencia de toma de datos o a los problemas operativos que tuvieron lugar a lo largo del trabajo que llevaron a tener lapsos importantes de tiempo sin datos (del orden de meses), no en todos los años se obtuvo un promedio anual representativo de la situación del año bajo estudio.

Gráficamente se puede realizar algún análisis sobre la evolución del PM10 en el Municipio por la cantidad de datos con la que se cuenta y su homogeneidad. Se observó que los valores más altos se registraron entre fines de mayo y principios de agosto.

Sin vincularse a ninguna operativa particular de la zona portuaria de la que se tenga conocimiento, esta época es también la de mayor utilización de las estufas a leña. Esto último es un elemento que debe considerarse para el análisis, ya que también genera un aporte de material particulado el que se da directamente en la zona de residencia de los emisores

Fuera de la anterior observación la distribución de los datos no presenta ninguna tendencia particular.

Estadísticamente se observó que los resultados para el año 2014 no difieren significativamente de los encontrados en 2013 en ambos equipos.

Estadísticamente tampoco se encontró una diferencia significativa entre los resultados de ambos equipos para el año 2014.

Entre los años 2011 y 2012 se registró una diferencia estadística en los promedios anuales del equipo del Municipio, donde el registro del año 2012 fue significativamente menor que el del 2011. En los años posteriores los resultados encontrados no difieren estadísticamente ni respecto a los años inmediatos anteriores en el mismo monitor ni entre los monitores en sus correspondientes ubicaciones para el mismo año. Así puede inferirse que en las condiciones actuales la información que está siendo registrada

en ambos monitores es en cierto modo redundante. La evolución completa de los promedios de los resultados durante estos años se ve en Tabla 4, Tabla 5 e Ilustración 9.

Tabla 4: Evolución de contaminantes 2011 – 2014 – PM10 Municipio.

Año	2011	2012	2013	2014
Cantidad de muestras	56	28	15	40
Concentración* ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	56	33	37	31

\*Promedio de los resultados válidos para el año

Tabla 5: Evolución de contaminantes 2011 – 2014 – PM10 MGAP.

Año	2011	2012	2013	2014
Cantidad de muestras	-	27	18	6
Concentración* ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	-	38	35	34

\*Promedio de los resultados válidos para el año

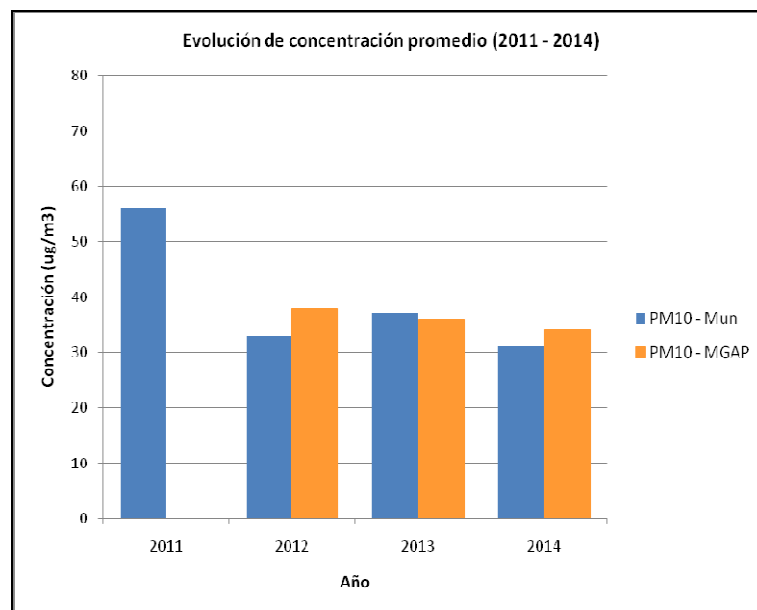


Ilustración 9: Evolución PM10 2011 - 2014

## **5 PERSPECTIVAS**

Sería necesario mantener el monitoreo de material particulado en la ciudad (al menos de PM10) durante el año 2015 para estudiar el efecto de eventuales acciones que se tomen en los potenciales emisores de dicho contaminante.

Sin embargo sería recomendable revisar la utilidad de mantener dos equipos en el lugar o los lugares donde estos se emplazan, en vistas de los resultados de los últimos tres años.

## **6 CONCLUSIONES**

Se mantuvo el monitoreo durante el año 2014 lo que había sido planteado como perspectiva el año 2013 de mantener el monitoreo con ambos monitores aunque no con la periodicidad deseada en el equipo del MGAP.

No hubo excedencias del estándar para período de muestreo diario en ninguno de los dos equipos. Para el caso del equipo del Municipio es importante marcar que el promedio anual para el año 2014 es representativo de lo sucedido en el entorno de ese equipo, dada la cantidad de muestras que en él se obtuvieron. No así para el equipo del MGAP, en el que el promedio de los resultados de 2014 no puede compararse con el estándar anual por la poca cantidad de muestras.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la evolución de los promedios de resultados del año 2013 al 2014 para ninguno de los monitores.

Si bien la situación no es de incumplimiento de los estándares tomados como referencia, se recomienda se mantengan y acentúen las acciones sobre los emisores ya identificados y otros que puedan identificarse a partir de este informe y estudios paralelos, de manera de no evolucionar hacia una situación de compromiso de los estándares en el futuro inmediato.

## LISTA DE ACRONIMOS

DSCA	Departamento de Seguimiento de Componentes del Ambiente.
DINAMA	Dirección Nacional de Medio Ambiente.
E	Este.
INE	Instituto Nacional de Estadística.
MGAP	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.
MVOTMA	Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.
N	Norte.
OMS	Organización Mundial de la Salud.
OPS	Organización Panamericana de la Salud.
PM10	Material particulado menor a 10 micrómetros.
PTS	Material particulado total en suspensión.
S	Sur.
W	Oeste.

## UNIDADES DE PESO Y MEDIDAS

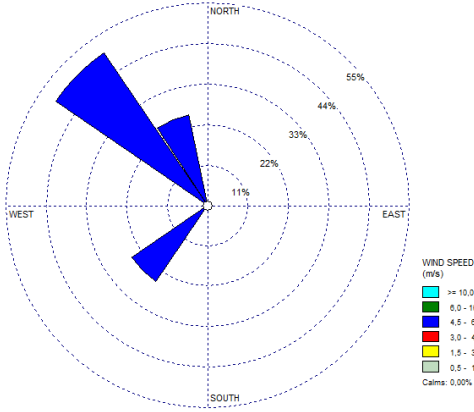
$\mu\text{g}$	microgramos
$\mu\text{m}$	micrómetros
$\text{m}^3$	metro cúbico



## **ANEXO 1: Rosas de viento para los días de muestreo.**

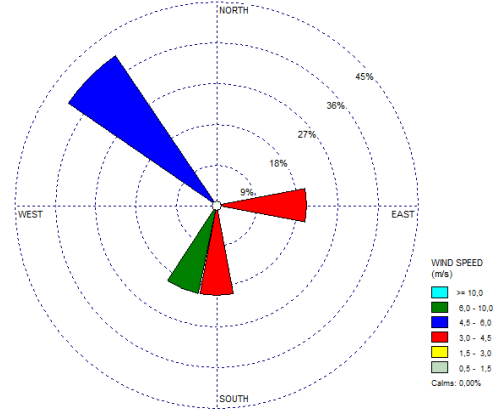
Extraído de [www.ogimet.com](http://www.ogimet.com) Estación Meteorológica de Colonia (desde hora 00:00 del día de muestreo a la hora 00:00 del día siguiente) salvo entre el 22/04/2014 y 04/08/2014 cuando los datos pertenecen a la Estación Meteorológica de Mercedes.

Station # 0 Dates: 15/01/2014 - 01:00 ... 15/01/2014 - 05:00



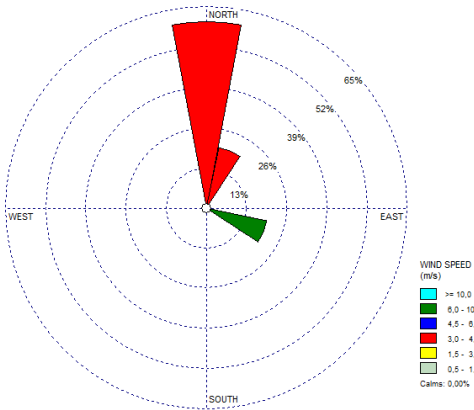
15/01/2014

Station # 0 Dates: 16/01/2014 - 01:00 ... 16/01/2014 - 05:00



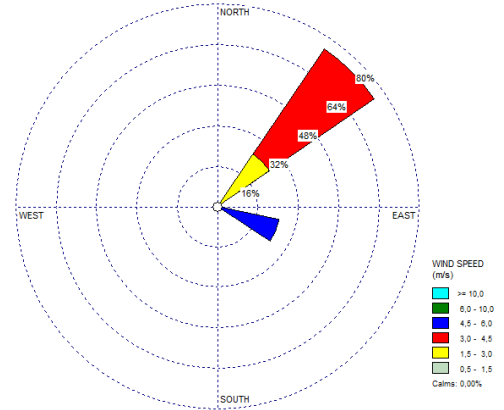
16/01/2014

Station # 0 Dates: 22/01/2014 - 01:00 ... 22/01/2014 - 05:00



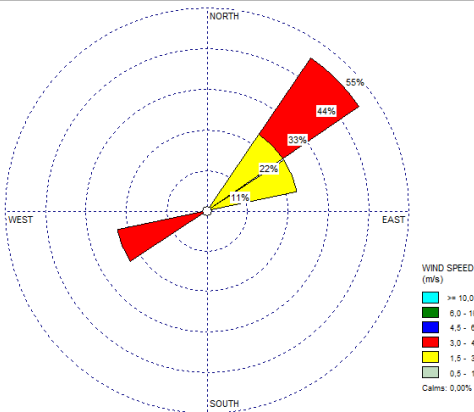
22/01/2014

Dates: 27/01/2014 - 01:00 ... 27/01/2014 - 05:00



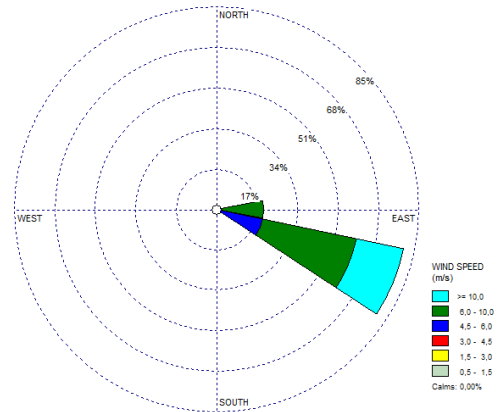
27/01/2014

Station # 0 Dates: 07/02/2014 - 01:00 ... 07/02/2014 - 04:00



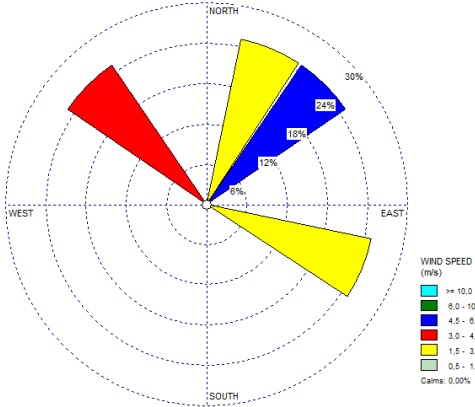
07/02/2014

Station # 0 Dates: 13/02/2014 - 01:00 ... 13/02/2014 - 05:00



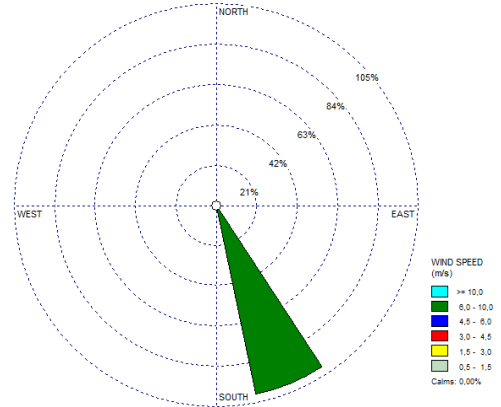
13/02/2014

Station # 0 Dates: 19/02/2014 - 01:00 ... 19/02/2014 - 04:00



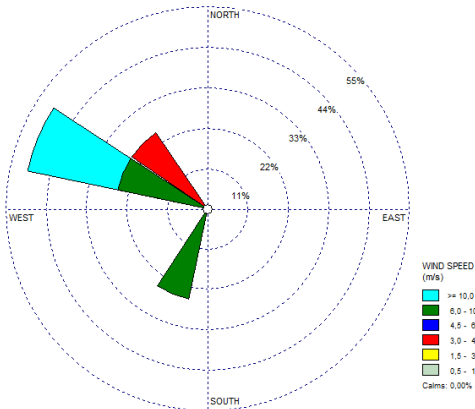
19/02/2014

Station # 0 Dates: 25/02/2014 - 01:00 ... 25/02/2014 - 03:00



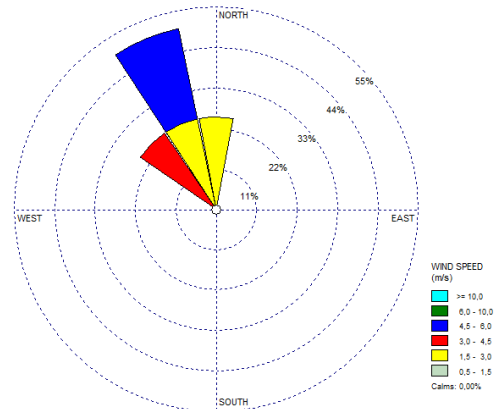
25/02/2014

Station # 0 Dates: 05/03/2014 - 01:00 ... 05/03/2014 - 04:00



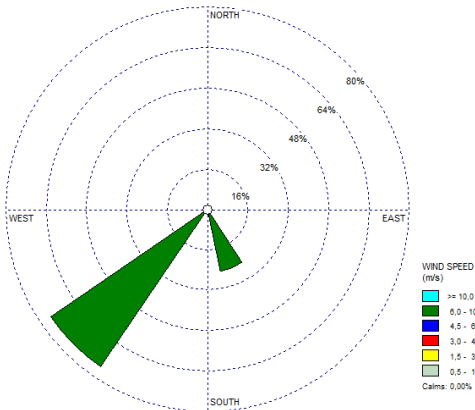
05/03/2014

Station # 0 Dates: 11/03/2014 - 01:00 ... 11/03/2014 - 04:00



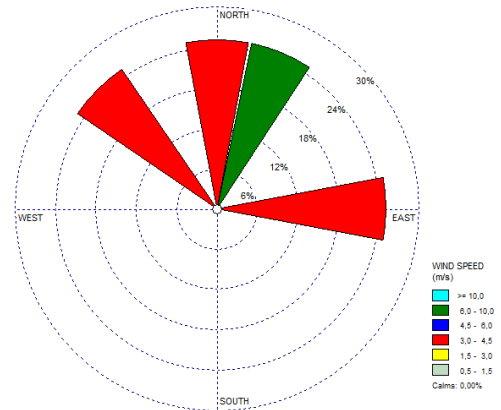
11/03/2014

Station # 0 Dates: 17/03/2014 - 01:00 ... 17/03/2014 - 04:00

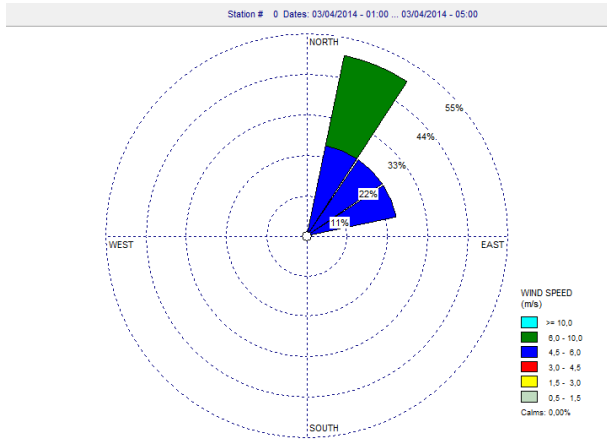


17/03/2014

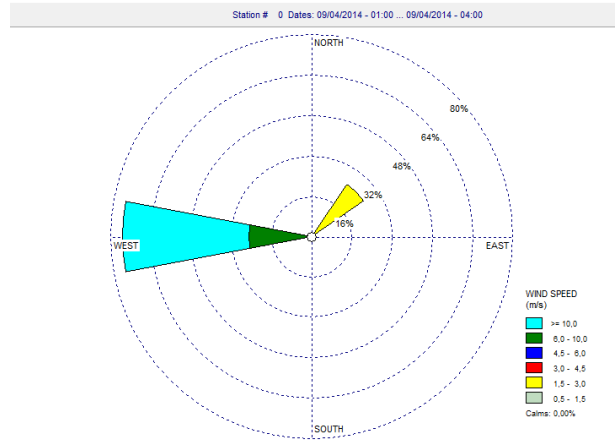
Station # 0 Dates: 27/03/2014 - 01:00 ... 27/03/2014 - 04:00



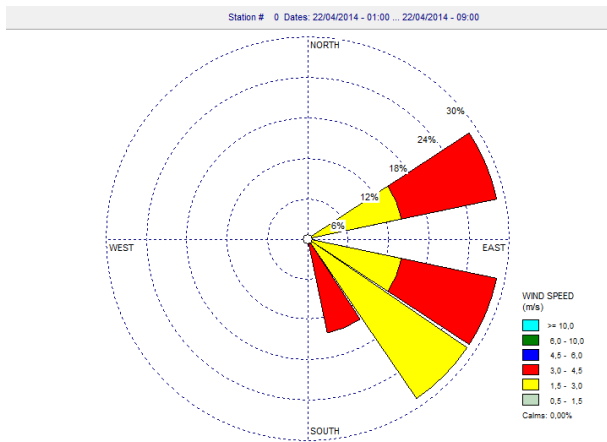
27/03/2014



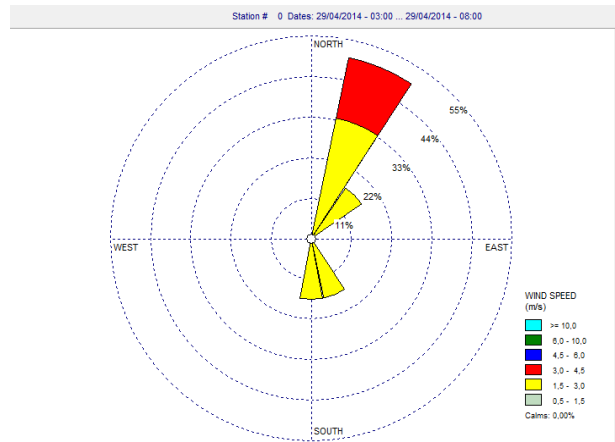
03/04/2014



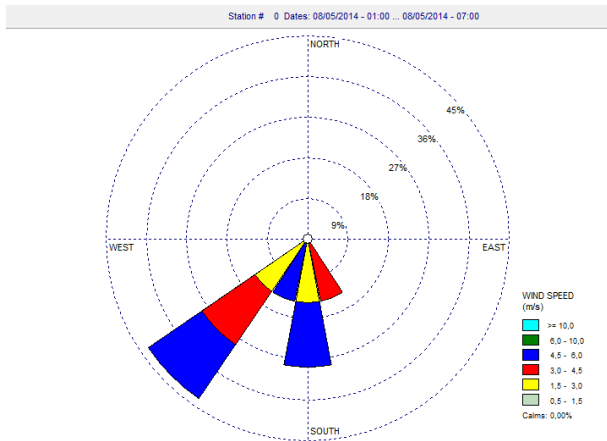
09/04/2014



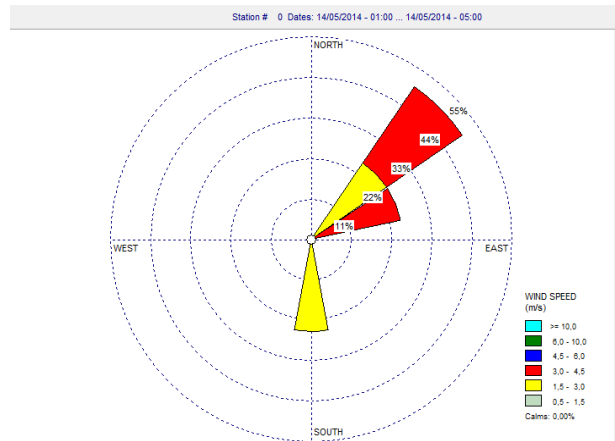
22/04/2014



29/04/2014

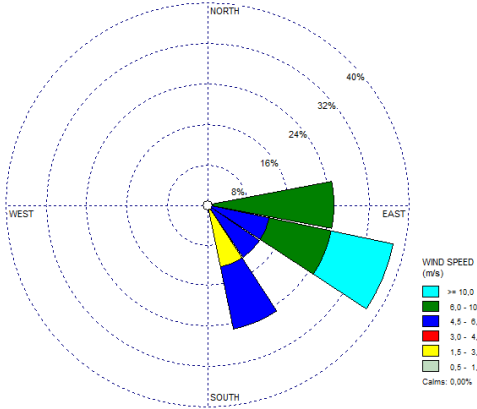


08/05/2014



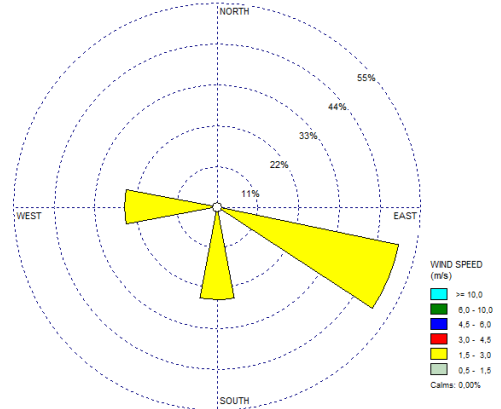
14/05/2014

Station # 0 Dates: 20/05/2014 - 01:00 ... 20/05/2014 - 08:00



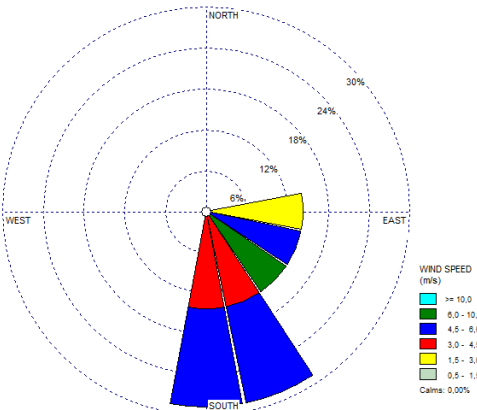
20/05/2014

Station # 0 Dates: 26/05/2014 - 01:00 ... 26/05/2014 - 06:00



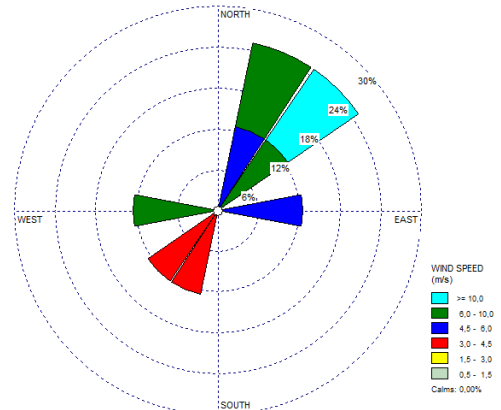
26/05/2014

Station # 0 Dates: 05/06/2014 - 01:00 ... 05/06/2014 - 08:00



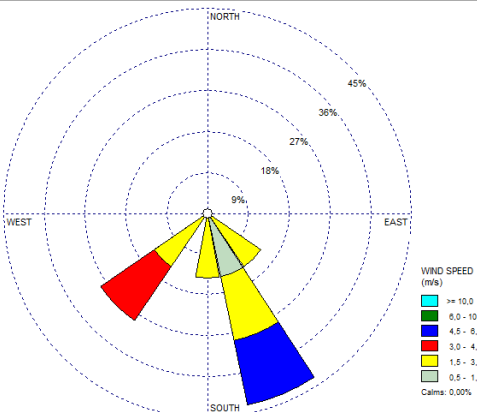
05/06/2014

Station # 0 Dates: 12/06/2014 - 01:00 ... 12/06/2014 - 09:00



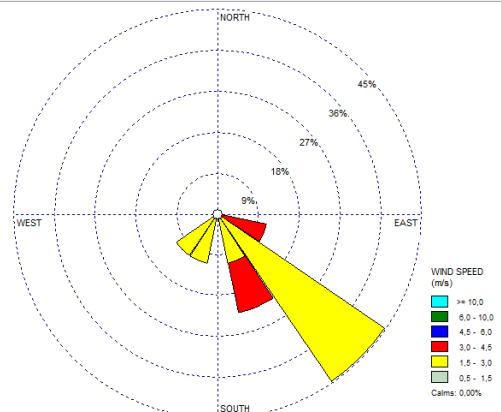
12/06/2014

Station # 0 Dates: 18/06/2014 - 02:00 ... 18/06/2014 - 09:00



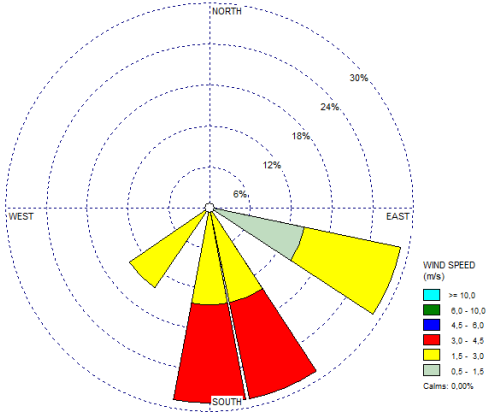
18/06/2014

Station # 0 Dates: 24/06/2014 - 01:00 ... 24/06/2014 - 09:00



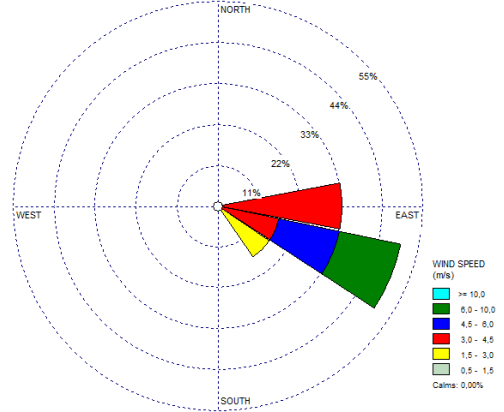
24/06/2014

Station # 0 Dates: 30/07/2014 - 01:00 ... 30/07/2014 - 09:00



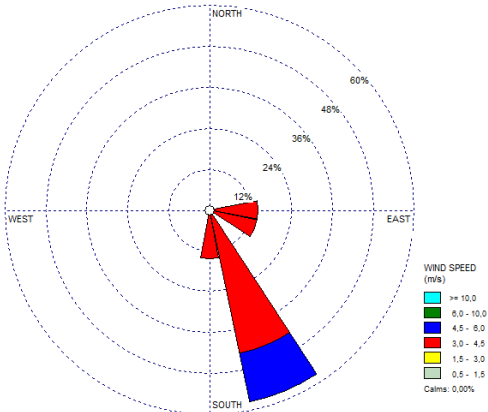
30/06/2014

Station # 0 Dates: 10/07/2014 - 01:00 ... 10/07/2014 - 07:00



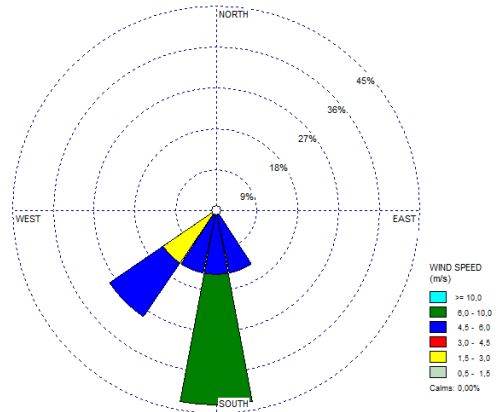
10/07/2014

Station # 0 Dates: 16/07/2014 - 01:00 ... 16/07/2014 - 07:00



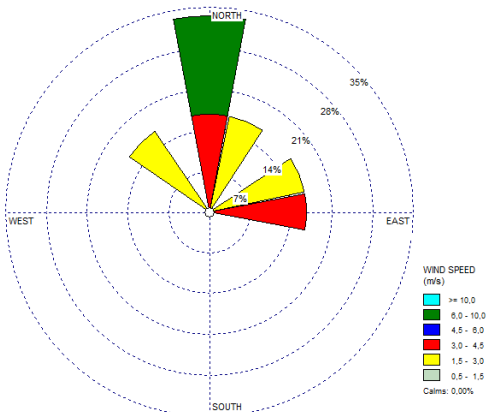
16/07/2014

Station # 0 Dates: 23/07/2014 - 01:00 ... 23/07/2014 - 07:00



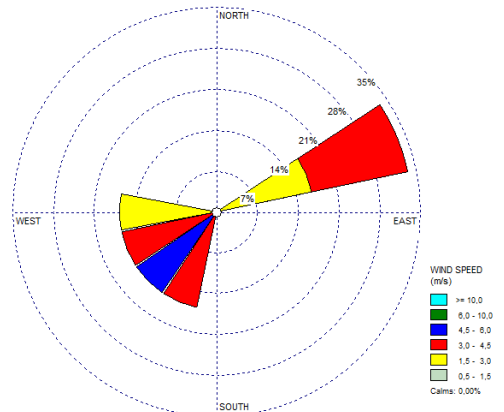
23/07/2014

Station # 0 Dates: 29/07/2014 - 02:00 ... 29/07/2014 - 07:00



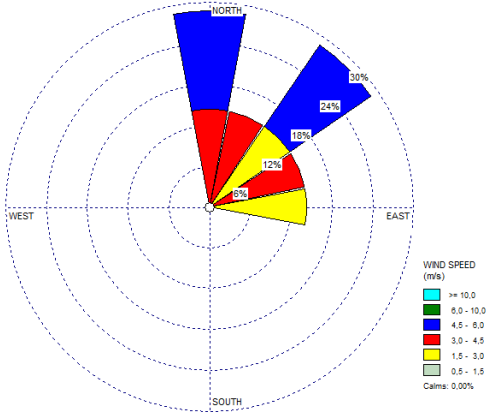
29/07/2014

Station # 0 Dates: 04/08/2014 - 01:00 ... 04/08/2014 - 07:00



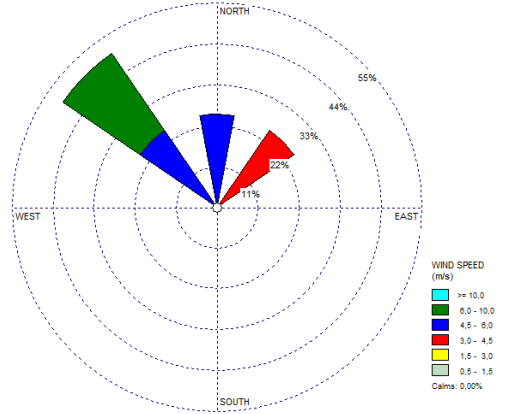
04/08/2014

Station # 0 Dates: 14/08/2014 - 01:00 ... 14/08/2014 - 07:00



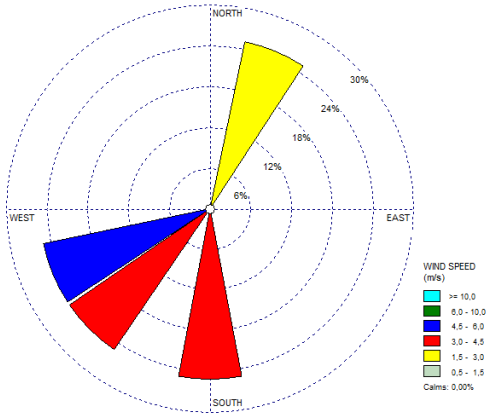
14/08/2014

Station # 0 Dates: 21/08/2014 - 01:00 ... 21/08/2014 - 05:00



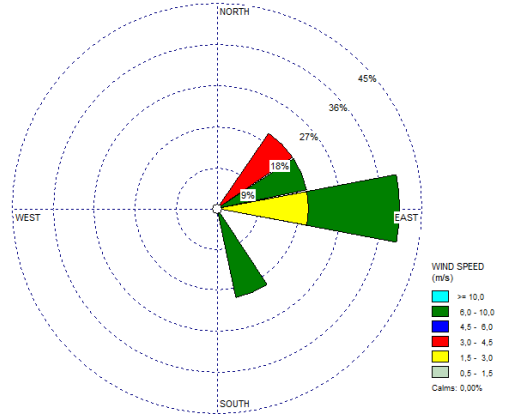
21/08/2014

Station # 0 Dates: 27/08/2014 - 01:00 ... 27/08/2014 - 05:00



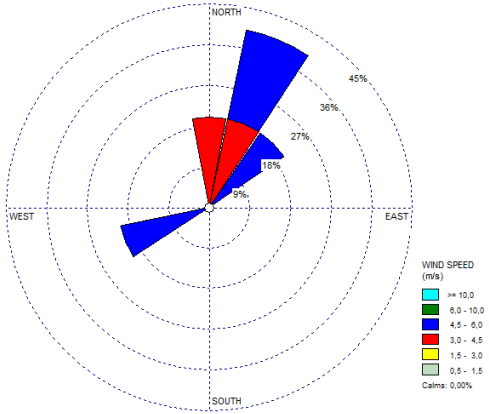
27/08/2014

Station # 0 Dates: 02/09/2014 - 01:00 ... 02/09/2014 - 05:00



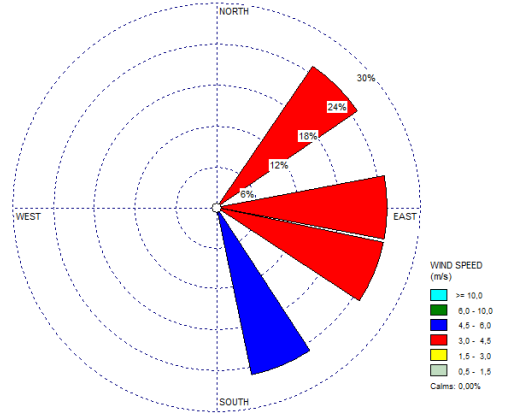
02/09/2014

Station # 0 Dates: 08/09/2014 - 01:00 ... 08/09/2014 - 05:00



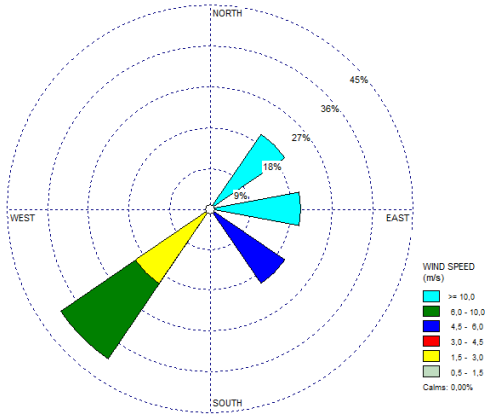
08/09/2014

Station # 0 Dates: 18/09/2014 - 02:00 ... 18/09/2014 - 05:00



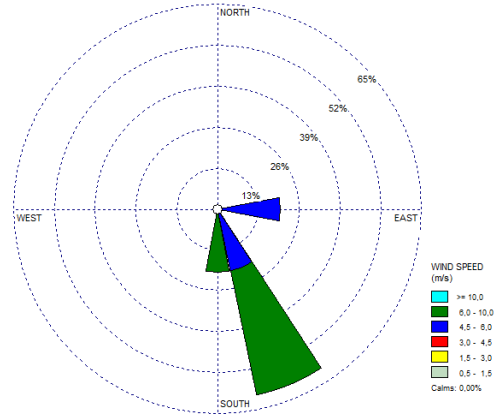
18/09/2014

Station # 0 Dates: 25/09/2014 - 01:00 ... 25/09/2014 - 05:00



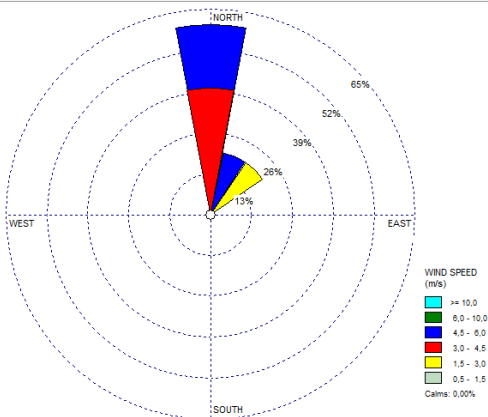
25/09/2014

Station # 0 Dates: 01/10/2014 - 01:00 ... 01/10/2014 - 05:00



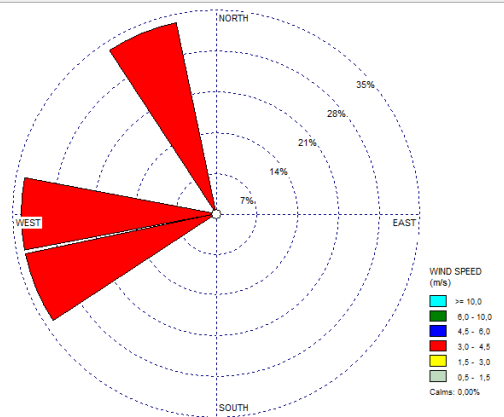
01/10/2014

Station # 0 Dates: 08/10/2014 - 01:00 ... 08/10/2014 - 05:00



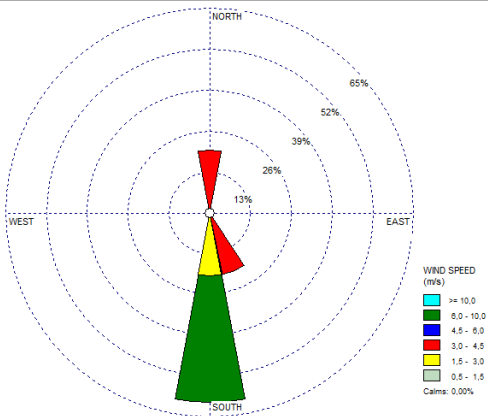
08/10/2014

Station # 0 Dates: 13/10/2014 - 01:00 ... 13/10/2014 - 03:00



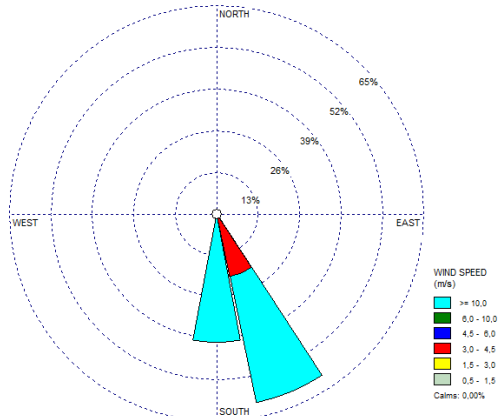
13/10/2014

Station # 0 Dates: 23/10/2014 - 01:00 ... 23/10/2014 - 05:00



23/10/2014

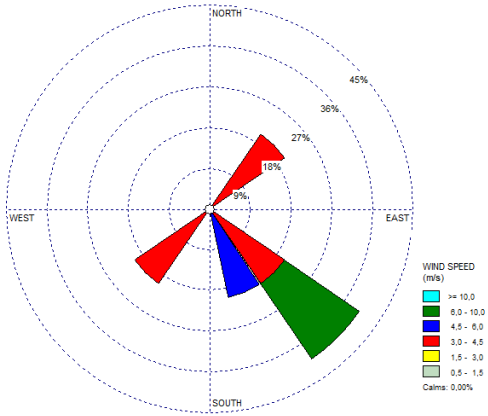
Station # 0 Dates: 28/10/2014 - 01:00 ... 28/10/2014 - 05:00



28/10/2014

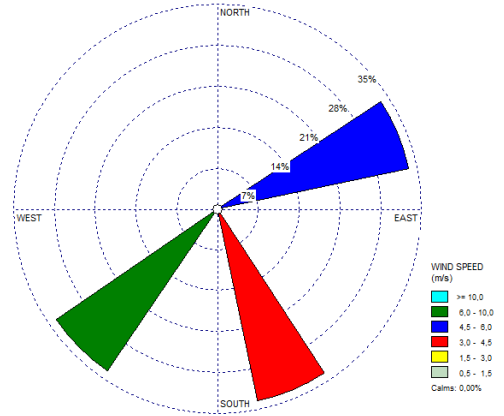


Station # 0 Dates: 06/11/2014 - 01:00 ... 06/11/2014 - 05:00



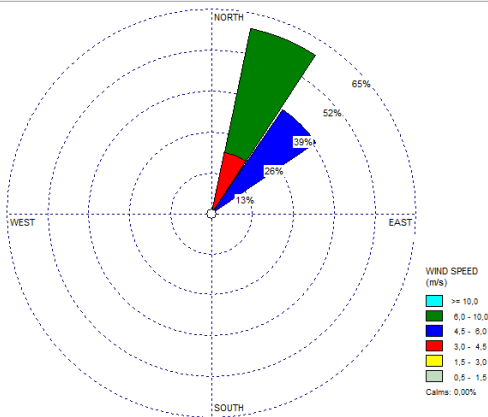
06/11/2014

Station # 0 Dates: 11/11/2014 - 01:00 ... 11/11/2014 - 03:00



11/11/2014

Station # 0 Dates: 17/11/2014 - 01:00 ... 17/11/2014 - 05:00



17/11/2014