

INFORME DE ACTIVIDADES 2015

Grupo/Laboratorio: GESE

-

Integrantes:

Ing. Ruben Bufanio
Ing. Alejandro Blas de Villaflor
Ing. Andrés Persello
Ing. Osvaldo Cassieri
Ing. Mariano Bonoli
Ing. Diego Edwards Molina
Lic. Valeria Gogni
Becado Javier Rubido
Becado Luis Cortes

Proyectos en desarrollo

1) Aprobación de Proyectos Convocatoria 2012.

PID: ESTUDIO DE CONTROLES DE PASO DE PALA PARA GENERADOR EÓLICO DE BAJA POTENCIA

Director: Ing. Hugo Garbuglia

Aprobado en fecha 27 de febrero de 2013 según disposición de Rectorado 290/12 con código UTN1899.

PID: MEDICION DE RECURSO EÓLICO CON FINES ENERGÉTICOS

Directora: Dra. Julia Contin

Aprobado en fecha 27 de febrero de 2013 según disposición de Rectorado 289/12 con código UTN1894.

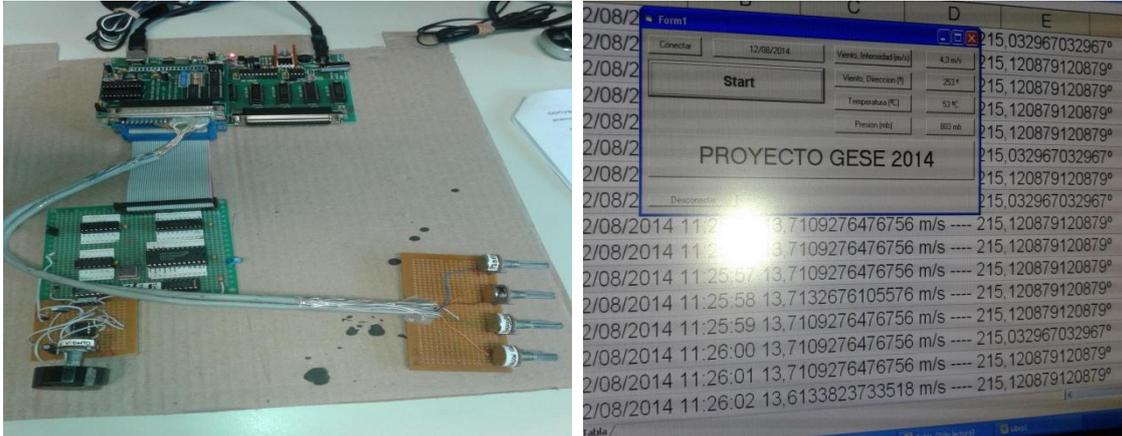
1.1) PID: ESTUDIO DE CONTROLES DE PASO DE PALA PARA GENERADOR EÓLICO DE BAJA POTENCIA UTN1899

Como continuación de lo informado año anterior (2014), este año 2015 se realizaron las siguientes tareas:

1.1.1) Adquisición de datos de recurso eólico y variables eléctricas.

- Para evaluar desempeño y comparar con futuro prototipos de “paso de pala” se necesita estudiar el comportamiento en campo del primer prototipo aerogenerador con paso de pala fijo construido en 2013. Esto deriva, entre otras tareas, a la del levantamiento de su

curva de potencia en función del recurso eólico (conforme a Normas IEC). Para ello se ha culminado este año el adquisidor de datos de las variables del recurso eólico, quedando para el 2016 el de medidas eléctricas obtenidas de la placa de control del aerogenerador. En las siguientes figuras se muestra la placa desarrollada a tal fin con la pantalla de adquisición de las variables de recurso eólico.



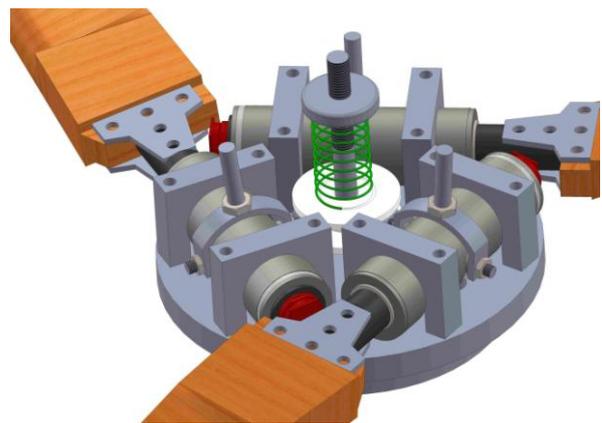
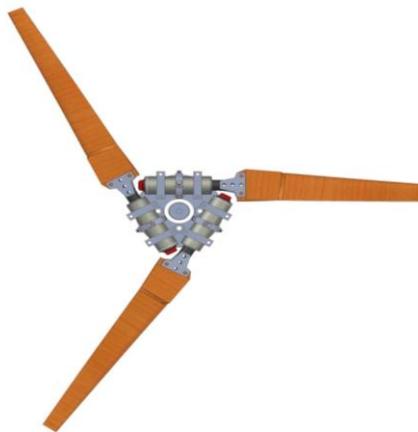
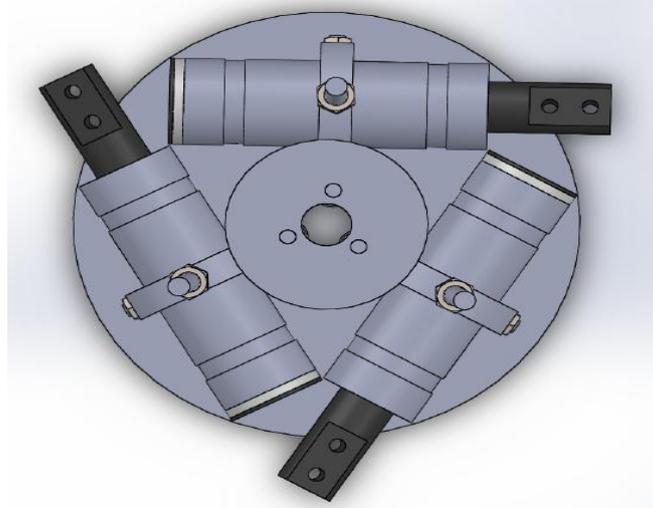
Placa electrónica de adquisición de recurso eólico y pantalla de presentación de datos

- Cabe aclarar lo importante de esta etapa, ya que permitirá en futuro analizar y comparar prototipos aerogeneradores de diferentes características, en nuestro caso en principal referido al “paso de pala” pero con la posibilidad del agregado de evaluación de otras variables.
- En estos días (finales del 2016) se está por probar el adquisidor de datos, en fundamental la medición de velocidad de viento, en el túnel de viento de nuestra facultad (FRH).

1.1.2) Elaboración sistema mecánico de paso variable

- Se realizó el desarrollo y construcción del sistema de paso variable por centrífugo para el control por paso de pala de la potencia del aerogenerador en la zona de carga total. En las siguientes figuras se muestran los resultados.
- Se ha desarrollando y construido la electrónica para la medición del ángulo de paso de pala para cuando se deba probar el sistema de control de potencia por centrífugo en el túnel de viento de la FRH, para ello se está recibiendo el importante aporte de los Ingenieros **Pablo Ridolfi** y **Fidel Santos de la cátedra de Técnicas Digitales II de la carrera de Ingeniería Electrónica**. En las figuras siguientes se muestra lo planificado y construido para esta etapa.

- Cabe aclarar, para lo planificado en el punto anterior, el retraso sufrido debido a los inconvenientes para la obtención de los sensores magnéticos para la medición del ángulo del paso de las palas. Sin mediar inconveniente estos llegarían al país, importados desde Italia, a mediados de febrero 2016.



Figuras de desarrollo y construcción del paso de pala variable por centrífugo

Figura de electrónica y placa desarrollada para medición on-line de ángulo de paso de pala.

1.1.5) Actividad de becarios

Javier Rubido:

Como alumno de la carrera de ingeniería mecánica ha desempeñado una importante tarea en el desarrollo y construcción del sistema centrífugo de control de potencia del aerogenerador.

En principal:

- Desarrollo en software especializado del sistema centrífugo de paso de pala.
- Construcción del sistema centrífugo de paso de pala.

Luis Daniel Cortes

Como alumno de la carrera de aeronáutica se encuentra en la tarea, con aporte de especialistas del laboratorio de túnel de viento, en el desarrollo matemático del perfil alar del aerogenerador.

Esta tarea permitirá inferir el paso de pala necesario según la regulación de potencia requerida.

1.1.6) Desarrollo de PID tutorado.

Se ha formulado el PID de título “Propuesta y Optimización del Contenido Armónico en Generación Eólica PMSG (generación sincrónica a imanes permanentes)”

Consideraciones importantes:

- **Este PID tiene el objetivo principal de aportar valor a la calidad de energía eléctrica inyectada por un aerogenerador a la red eléctrica o carga.**
- **Permite relacionar actividades entre dos Facultades Regionales de la UTN, la FRH como tutora y la FRN como tutorada.**
- **Dado las metas propuestas en este trabajo, sus participantes serán de casi todas las carreras de ingeniería de la FRH (Electrónica, Mecánica y Aeronáutica).**
- **Permitirá la formación de recurso humano y transferencia de conocimiento a las carreras de ingeniería de punto anterior.**

1.2) PID: MEDICION DE RECURSO EÓLICO CON FINES ENERGÉTICOS UTN1894

Consideraciones:

A continuación se detalla el cronograma de actividades prevista para los dos años de duración del proyecto y su estado de ejecución. Está previsto tener finalizadas las actividades en curso para fines del corriente año.

Adicionalmente a lo previsto en la formulación del PID original, se ha integrado el desarrollo con una interfaz gráfica a la que se accede a través de la web. Esto amplía las expectativas de uso para aquellos interesados que no se encuentran familiarizados con el uso de R. Además, de

esta manera, se genera una forma más sencilla de interactuar con las funciones, y se produce una mejor visualización de la información. El código fuente del desarrollo se encuentra disponible en:

<https://github.com/mbonoli/WindResource>

| Actividad | Estado |
|---|------------|
| Revisión Bibliográfica y planteo del problema | Finalizado |
| Desarrollo teórico de las expresiones para los distintos modelos de probabilidad | Finalizado |
| Implementación de las funciones de importación y setup de las series de datos | Finalizado |
| Generación de las funciones estimar los parámetros para los distintos modelos | Finalizado |
| Confección de un catálogo de las curvas de potencias | Finalizado |
| Implementación de los algoritmos de selección del modelo de probabilidad adecuado | Finalizado |
| Desarrollo de los algoritmos para la caracterización de la clase de viento | Finalizado |
| Desarrollo del catálogo de las curvas de potencia | Finalizado |
| Compilación y upload del la primera versión del paquete R | Finalizado |
| Recolección y carga de las curvas de potencia para los principales aerogenerador | Finalizado |
| Desarrollo de las funciones para proyecciones de energía anual producida | Finalizado |
| Algoritmos de limpieza y depuración de la serie de datos | Finalizado |
| Testing y corrección de funcionamiento software con distintas series de datos re | Finalizado |
| Compilación y upload del la versión 1.0 de paquete R | Finalizado |

Los resultados obtenidos durante el segundo año de proyecto, fueron presentados en los siguientes congresos.

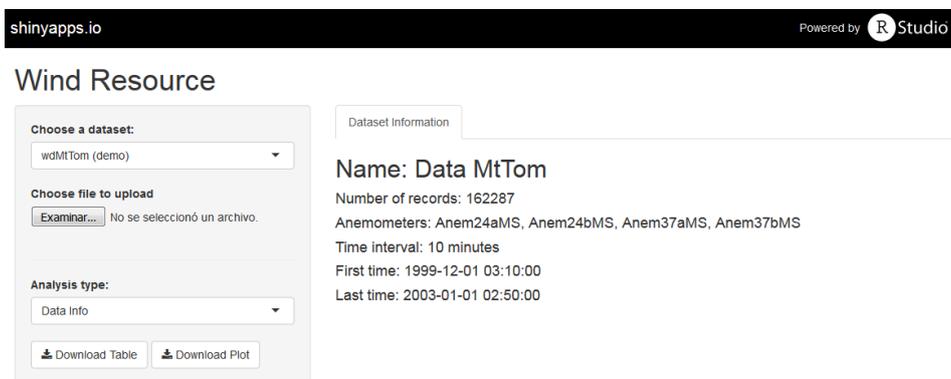
Los avances en este sentido fueron presentados en los siguientes congresos durante el 2015:

- Bonoli Escobar M., Edwards D., Gogni V., Bufanio R, Contin, J. Software libre para caracterización de recurso eólico. Viento y Energía Expo Argentina 2015. Buenos Aires. Argentina. Abril 2015.
- Bonoli Escobar M., Edwards D., Gogni V., Bufanio R, Contin, J. WINDRESOURCE – SOFTWARE LIBRE PARA CARACTERIZACIÓN EÓLICA. useR Group AR 2015. Universidad Abierta Interamericana (UAI). Buenos Aires. Argentina. Octubre 2015.

- *Bonoli Escobar, Mariano; Edwarde Molina, Diego; Gogni, Valeria; Bufanio, Rubén; Contin, Julia. Windresource – Presentación de resultados del proyecto PID UTN 1894. UTN FRN Cutral-Có, Neuquén. Octubre 2015.*

Durante el 2015, se desarrollaron las siguientes funcionalidades:

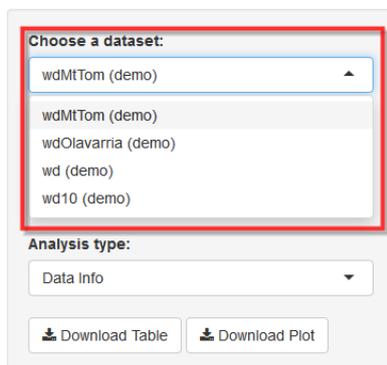
- Se generó el repositorio con el código fuente de libre acceso:
<https://github.com/mbonoli/WindResource>
- Se levantó el sistema en un servidor gratuito de manera que pudiera ser utilizado en a través de cualquier equipo conectado a la red:
<https://mbonoli.shinyapps.io/WindResource>



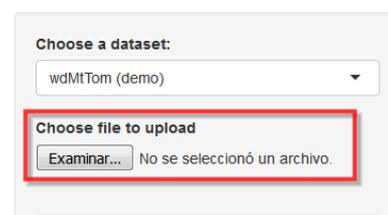
- Se incorporaron distintos datasets de ejemplo al software. De esta manera aquellas personas interesadas, pueden comprobar las funcionalidades del software sin necesidad de realizar la instalación a su propio equipo. Asimismo es posible cargar un set de datos propios y utilizar la interfaz gráfica sin necesidad de contar con conocimiento de R.

shinyapps.io

Wind Resource



Wind Resource



- Asimismo se integraron en una misma interfaz (utilizando solapas), la información de los distintos anemómetros.
- Se agregó la funcionalidad que permite descargar reportes en pdf con los gráficos realizados y en csv para las tablas de valores.

- Se corrigieron errores y se le realizaron mejoras en las funcionalidades y manipulación de datos.

Algunas capturas de ejemplo:

Wind Resource

Choose a dataset:
wdMtTom (demo)

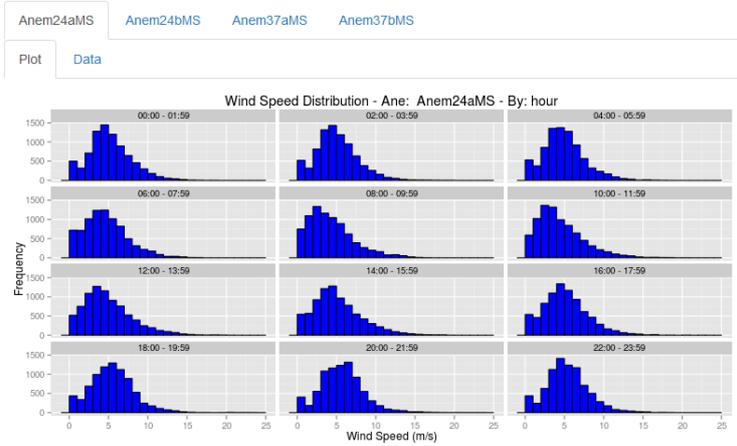
Choose file to upload
Examinar... No se seleccionó un archivo.

Analysis type:
Plots

Plot type:
Histogram

Plot Options

By:
 None
 Hour
 Month



Wind Resource

Choose a dataset:
wdMtTom (demo)

Choose file to upload
Examinar... No se seleccionó un archivo.

Analysis type:
Plots

Plot type:
Histogram

Plot Options

By:
 None
 Hour
 Month

Anem24aMS Anem24bMS Anem37aMS Anem37bMS

Plot Data

| | Lower | Upper | 00:00 01:59 | 02:00 03:59 | 04:00 05:59 | 06:00 07:59 | 08:00 09:59 | 10:00 11:59 | 12:00 13:59 | 14:00 15:59 | 16:00 17:59 | 18:00 19:59 | 20:00 21:59 | 22:00 23:59 |
|----|-------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 0.00 | 1.00 | 506 | 523 | 537 | 728 | 759 | 594 | 524 | 547 | 546 | 442 | 406 | 441 |
| 2 | 1.00 | 2.00 | 319 | 330 | 379 | 716 | 1105 | 1039 | 761 | 577 | 473 | 345 | 191 | 248 |
| 3 | 2.00 | 3.00 | 711 | 810 | 863 | 1015 | 1334 | 1361 | 1087 | 921 | 825 | 689 | 559 | 634 |
| 4 | 3.00 | 4.00 | 1286 | 1324 | 1352 | 1242 | 1161 | 1325 | 1272 | 1226 | 1108 | 999 | 1090 | 1123 |
| 5 | 4.00 | 5.00 | 1431 | 1413 | 1361 | 1226 | 1035 | 974 | 1151 | 1265 | 1320 | 1184 | 1148 | 1406 |
| 6 | 5.00 | 6.00 | 1200 | 1189 | 1276 | 1017 | 890 | 844 | 909 | 968 | 1169 | 1295 | 1233 | 1240 |
| 7 | 6.00 | 7.00 | 895 | 951 | 921 | 822 | 621 | 644 | 760 | 780 | 935 | 1123 | 1314 | 1172 |
| 8 | 7.00 | 8.00 | 647 | 635 | 567 | 496 | 393 | 454 | 528 | 550 | 615 | 890 | 924 | 711 |
| 9 | 8.00 | 9.00 | 465 | 392 | 324 | 317 | 270 | 318 | 402 | 432 | 475 | 534 | 558 | 512 |
| 10 | 9.00 | 10.00 | 295 | 254 | 234 | 225 | 195 | 204 | 245 | 303 | 282 | 247 | 304 | 285 |
| 11 | 10.00 | 11.00 | 175 | 152 | 164 | 165 | 156 | 155 | 188 | 211 | 161 | 170 | 179 | 169 |
| 12 | 11.00 | 12.00 | 97 | 77 | 92 | 86 | 75 | 99 | 123 | 147 | 117 | 109 | 93 | 82 |

Wind Resource

Choose a dataset:
wdMtTom (demo)

Choose file to upload
Examinar... No se seleccionó un archivo.

Analysis type:
Plots

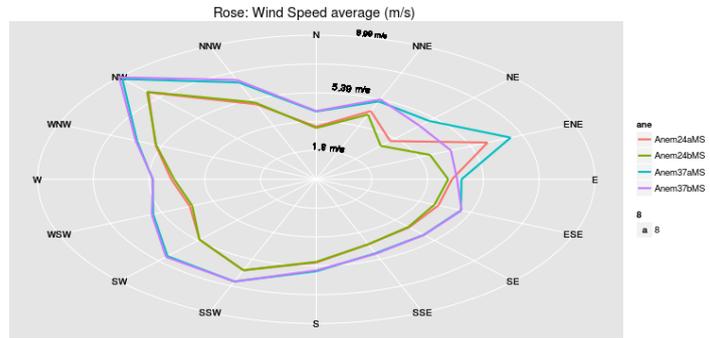
Plot type:
Rose

Plot Options

Var:
 Ave
 Freq

By:
 None
 Hour
 Month

All Anem24aMS Anem24bMS Anem37aMS Anem37bMS



Wind Resource

Choose a dataset:
wdMtTom (demo)

Choose file to upload
Examinar... No se seleccionó un archivo.

Analysis type:
Plots

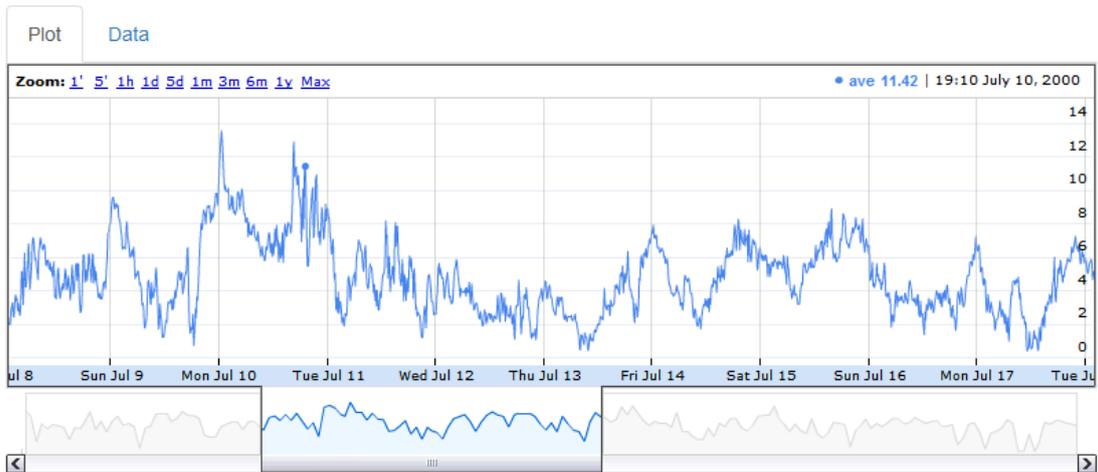
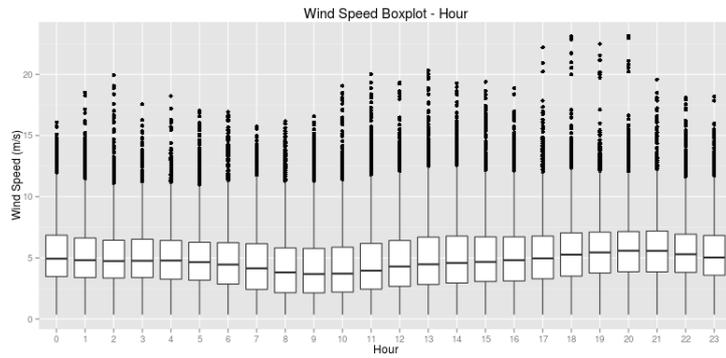
Plot type:
BoxPlot

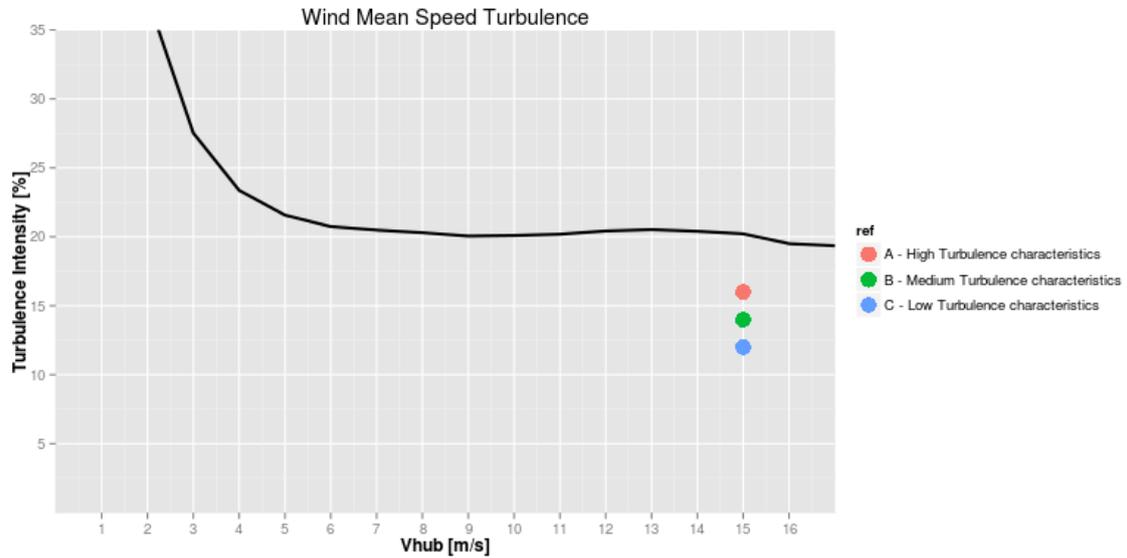
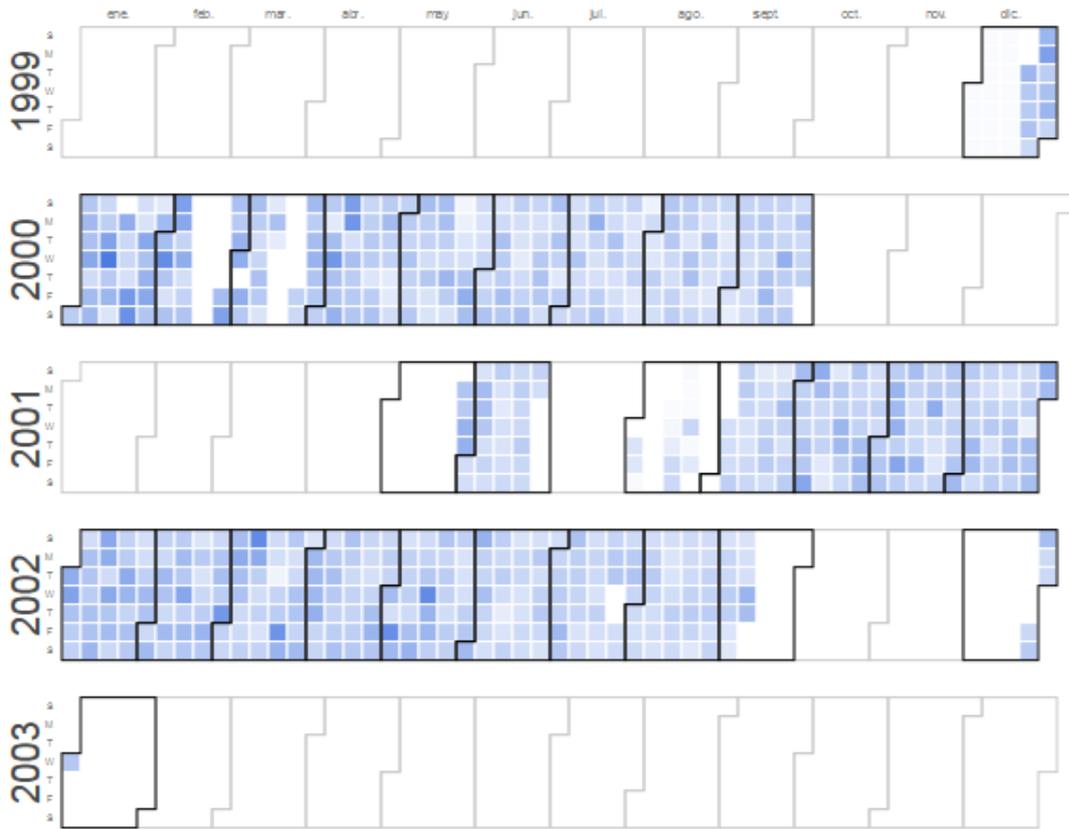
Plot Options

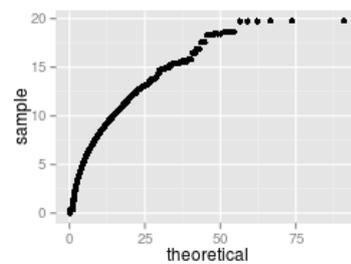
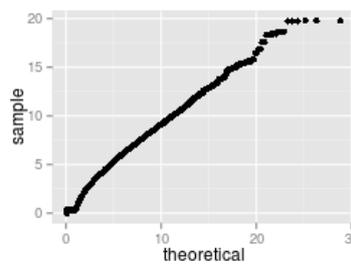
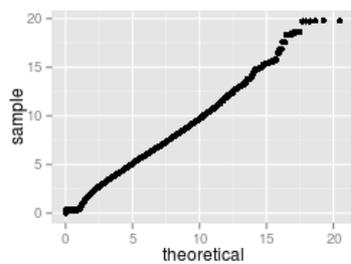
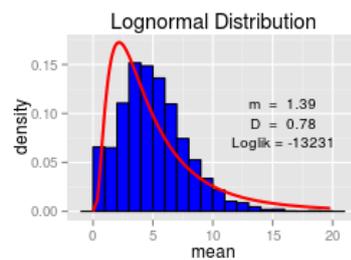
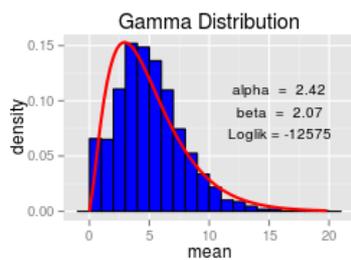
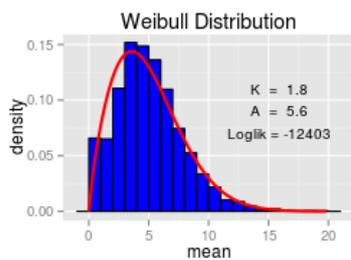
By:
 Hour
 Month

Anem24aMS Anem24bMS Anem37aMS Anem37bMS

Plot Data







Ing. Ruben Bufanio
 GESE FRH