



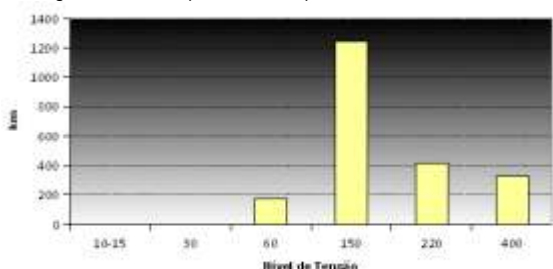
# Inspección de Mantenimiento de Líneas: Análisis de dos meses de actividad en Portugal

Desde noviembre de 2007 que el sistema integrado de inspección de líneas PLMI de Albatroz Ingeniería está siendo utilizado regularmente en Portugal por LABELLEC en la red portuguesa de transmisión (REN) y distribución (EDP Distribuição). Se contabilizan en este momento más de 4000 km de líneas inspeccionadas, previéndose que hasta el final de 2008 se traspasen los 10.000 km de líneas. Para aferir la eficiencia del sistema en operación regular y tras el período inicial de formación (concluida en 2007), se analizaron en detalle los datos relativos al período entre 14 de abril y 5 de junio de 2008. Se excluye de este análisis el período de invierno, en el que el número de días de trabajo es más reducido. Los datos globales de la inspección están indicados en el Cuadro 1.

## Nivel de tensión

La Figura 1 es un histograma del total de km inspeccionados en función del nivel de tensión. Se puede comprobar que la casi totalidad de la inspección se hizo en líneas de transmisión (400 kV, 220 kV y 150 kV). Sobresalen en este período los 150 kV porque en el final de 2007 ya tenían sido inspeccionados 1025 km de líneas de 220 kV y 400 kV (c.f. Newsletter de enero de 2008). El cliente EDP Distribuição ha optado por inspeccionar solamente líneas de 60 kV, ya que son esas las más importantes para la calidad total de servicio.

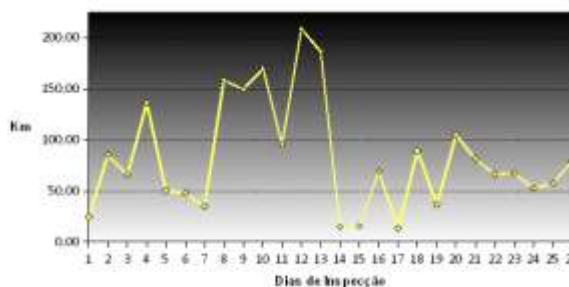
Figura 1 - km inspeccionados por nivel de tensión



## Inspección diaria

En la figura 2 analizamos el número de km inspeccionados por día. Se puede observar que del total de días analizados, como promedio, han sido inspeccionados 83 km por día. Sin embargo, es notorio que hubo un período en el que fueran inspeccionados más de 100 km por día regularmente (final de abril, inicio de mayo) y un otro en que fueran inspeccionados poco más de 50 km por día.

Figura 2 - km inspeccionados por día



La Figura 3 representa la distribución del número de km inspeccionados por día. De un total de 39 días (sin contar los fines de semana y feriados), en un tercio de los días no se hizo ningún tipo de inspección (por motivos meteorológicos o técnicos), y en casi un tercio de los días (12) se han inspeccionado entre 50 y 99 km. El número de km es inferior a 100 en 80% de los días.

Existen dos explicaciones para esta variabilidad:

- El mes de mayo fué anormalmente lluvioso, lo que implica una disminución del tiempo disponible para inspección, por lo que los datos presentados acaban por reflejar un cuadro más pesimista de que el normal.

⇒ página 2

Inspección de líneas: Análisi de 2 meses en Portugal ⇒ p. 1, 2

Lecciones aprendidas tras 4000km de líneas ⇒ p. 2

Cuadro 1 - Datos estadísticos	
Total km inspeccionados	2159
Total de líneas inspeccionadas	37

## Agradecimiento

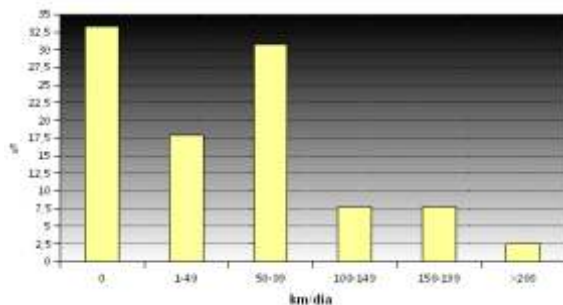
Albatroz Ingeniería agradece a LABELLEC y a HeliPortugal los datos estadísticos proporcionados y la estrecha colaboración mantenida con el objetivo de mejorar continuamente el PLMI.

labellec  edp



## Análisis de dos meses de actividad en Portugal (cont.)

Figura 3 - Distribución de los km por día



- Las líneas de transmisión son más largas y obligan a menos maniobras, quedando más fácil inspeccionar una extensión más larga en el mismo tiempo de vuelo. Tras el medio de mayo, fueran inspeccionadas líneas de distribución, que son, en general, menos largas y implican

más tiempo de desplazamiento entre líneas y, por consiguiente, son menos eficientes.

No obstante todas las adversidades, y considerando 250 días útiles de trabajo, con un promedio de 83 km por día, se pueden inspeccionar más de 20.000 km por año con un sólo helicóptero. Se señala que, como el sistema es totalmente integrado y automático, los técnicos de inspección dedican casi toda su atención a las inspecciones termográfica y visual, y sólo ocasionalmente a la inspección de geometría de las líneas y medición de distancias con LiDAR.

### Lecciones aprendidas tras 4000 km de líneas: 1 y 2

#### #1: La naturaleza manda

Independientemente de las condiciones técnicas y operacionales que se impongan a priori, un procedimiento de rutina será siempre ejecutado en condiciones significativamente diferentes de las para que fue concebido. Sea por

razones meteorológicas o restricciones operacionales de vuelo, las inspecciones se realizan desde que las condiciones de seguridad lo permitan, y los sistemas a bordo tienen de ofrecer robustez suficiente como para acompañar el alejamiento entre las condiciones especificadas y las halladas en operación regular.

Trozo de 5500m registrado en 8000 barridos láser

Figura 4 - Altitude del helicóptero (azur), la línea (rojo) y el suelo (marrón); escalas en metros

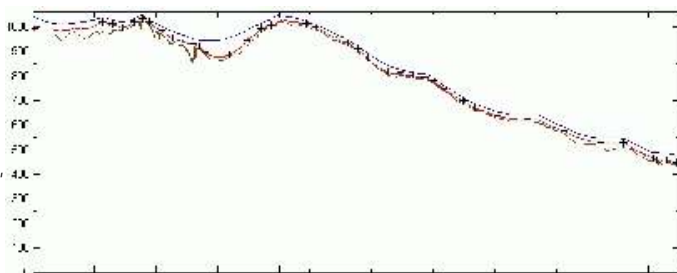


Figure 5 - Distancia hasta la línea en metros al lungo de 8000 barridos

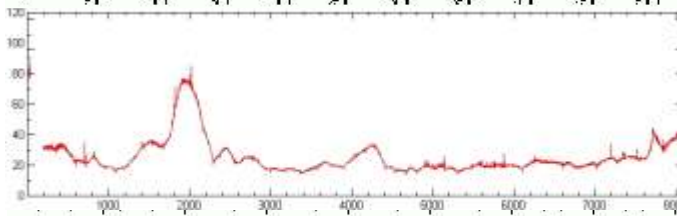
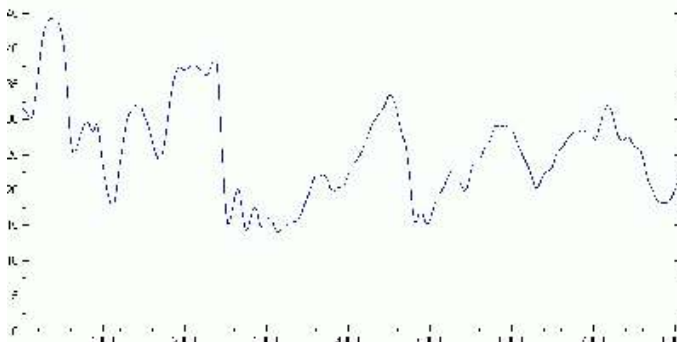


Figure 6 - Velocidad en nudos [kt] al lungo de 8000 barridos



Las figuras ilustran una inspección realizada el 23 de junio en una línea de 60 kV para la cual está indicada una distancia máxima de 50m y velocidad hasta 30kt. En ese escenario de montaña, la secuencia de montes y valles, las limitaciones dinámicas del helicóptero y la rarefacción del aire obligan a un vuelo más rápido y lejos de la línea con un punto crítico después de los 1500m de línea, donde ocurre el valle más hondo, con un nivel de velocidad de 37kt y una distancia a la línea de casi 90m.

Sería inaceptable que el sistema no se pudiera utilizar en absoluto en estos casos. Con un sistema robusto e interactivo, los inspectores y el piloto tienen las herramientas para decidir de forma informada cuando deben realizar las inspecciones, minimizando los riesgos y el dispendio de recursos en inspecciones de calidad inferior.