



Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ

29, 30 y 31 de Octubre de 2008

## **MOTIVOS E IMPLICANCIAS DE NIDOS DE *Myiopsitta monachus* EN COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO DE 66 kV PERTENECIENTES A LA ANDE**

**Autor: Ing Hugo C Acosta E**

**Administración Nacional de Electricidad**

**Paraguay**

### **RESUMEN**

En el IX ERLAC (CE22 Líneas Aéreas de Alta Tensión-CT18) que fuera celebrado en Foz de Iguazú-Brasil, hemos detallado el problema ambiental de polución nidal sobre el tendido de 220 kV de la Línea de Transmisión eléctrica Valle mí-Loma Plata pertenecientes a la *Myiopsitta monachus* (cotorra), argumentando los motivos genéticos del porque estas aves elabora sus enormes nidos en el interior de las torres de celosía.

Aún este problema ambiental sigue afectando a esta zona del país, ocasionando cortes de energía eléctrica, incrementando las frecuencias de inspecciones y el costo anual de mantenimiento por “limpieza de nidos” en el citado tendido eléctrico.

El presente trabajo, es la continuación del aquel trabajo pero en esta oportunidad con el objeto de ampliar y de dar a conocer, otra vez, los motivos genéticos por el cual esta ave cuelga sus enormes nidos, sobre *las columnas de hormigón armado de 66 kV* pertenecientes a la Línea de Sub Transmisión eléctrica Loma Plata-Filadelfia-Mcal Estigarribia.

Este trabajo ambiental se encuentra fundamentado en base a las siguientes leyes ambientales: Ley de Vida Silvestre (Nº 96/92) Ley Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas Fauna y Flora Silvestres (CITES) (Nº 583/76). Ley que aprueba el “Convenio sobre la Diversidad Biológica (Nº 253/93). Ley que Sanciona Delitos contra el Medio Ambiente (Nº 716/96).

### **PALABRAS CLAVES**

Cadenas de aisladores – Columnas de hormigón armado – Vidrios pirex – Problema ambiental – Leyes ambientales – Preservación- Conservación – *Myiopsitta monachus*- Radiación no ionizante – rayos ultravioleta.

hugo\_acosta@ande.gov.py



Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

## VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ

29, 30 y 31 de Octubre de 2008

---

### 1. EL PROBLEMA DE LOS NIDOS DE LA MYIOPSITTA MONACHUS

Los postes o estructuras de Ho Ao por el cual el circuito trifásico de transmisión eléctrica de 66 kV abastece a un sector del Chaco paraguayo, la misma carece de confiabilidad por los continuos fuera de servicios principalmente en días en que la saturación de la humedad del aire es elevada, produciendo dentro del tendido eléctrico Flash over en las cadenas de aisladores, debido a la higroscopicidad de los materiales con el que está hecho los nidos de Myiopsitta monachus dentro de las cadenas de aisladores o intermedio a ambas cadenas y entrelazado por los poste de Ho Ao.

#### 1.1 LA LEY NO 96/92 DE VIDA SILVESTRE

Para la protección y conservación de la vida silvestre son considerados los siguientes criterios: a) La preservación del hábitat natural de las especies; b) La protección de los procesos evolutivos de las especies y sus recursos genéticos; c) La restricción de su tráfico y comercialización.

#### 1.2 CONOCIENDO LA ZONA DE LA LT'S DE 66 KV -LPA-FIL-MES

Es una amplia llanura cuaternaria, conocida como el “Gran Chaco” es una región natural de aproximadamente 1.000.000 de km<sup>2</sup>, que se extiende entre Bolivia, Paraguay, Brasil y Argentina. La densidad poblacional es baja, aunque las ciudades como Loma Plata, Filadelfia alberga a una pujante zona de colonos menonita cuyas principales actividades giran en torno a la ganadería, la explotación forestal y la producción de diversos productos lácteos trabajando todos ellos en cooperativas.

La vegetación del Chaco es un mosaico de monte, bosque, sabana y pastizales. Pero, pese a la heterogeneidad existente, tanto en la vegetación como en la ecología, posee una buena cantidad de especies comunes que la caracterizan como una zona biogeográfica única.

Esta zona que detenta altísimas temperaturas, algunas de las cuales alcanzan cifras record para América Latina y presenta un escaso régimen de lluvias que por este año pareció disminuirse aún más (sequía).

Esta Línea de Sub Transmisión Eléctrica cuenta en el tramo Loma Plata – Filadelfia con 111 estructuras de 18 a 21 metros una altura y 23.513 metros de extensión . El tramo Filadelfia Mcal Estigarribia cuenta con una extensión de 78.713 metros y 580 unidades de estructuras en Ho Ao con 18 a 21 metros de altura.

En ambos tramos las estructuras son del tipo S1, S2, AA y AR con conductor tipo Ostrich, hilo de guardia de 3/8 y aisladores de vidrio templado (pirex) del tipo campana.

VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ

29, 30 y 31 de Octubre de 2008

Denominación	MCM	Formación	Sección Al(mm)	Sección total (mm)	Peso(kg/km)	Resistencia (Ω/km)		Capacida -Amp-
						DC 20 °C	AC 75 °C	
Ostrich	300	26/7	152,01	176,74	614,4	0,186	0,227	492

Características del hilo de guardia

Diámetro nominal	Formación	Peso (kg/km)	Carga de ruptura (kg)	Resistencia (Ω/km)
3/8"	7	406	4899	3,02

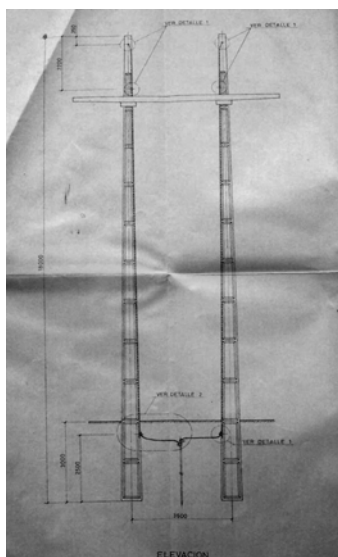


Fig No 1 Torres de amarre

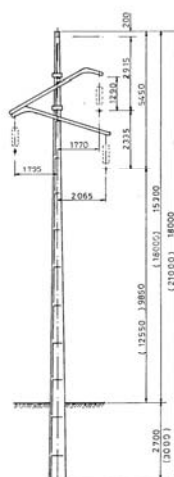


Fig No 2 Torres de suspensión

1.3 CONOCIENDO EL HÁBITAT DE LA MYIOPSITTA MONACHUS

Su abundancia despierta la curiosidad de quien pasea por la línea de transmisión o por los parajes del chaco por sus enormes nidos, formados por ramas y palos, (a veces de mas de 2 metros de altos y 1 metro de ancho). Las cotorras han demostrado con creces su fácil capacidad de reproducción, además de su rapidez de vuelo, lo que impide también su captura. Pertenece a la familia de los psitácidos, en su edad adulta, puede alcanzar unos 30 centímetros y los 150 gramos. El color de sus plumas oscila entre el gris en el pecho, con zonas verdes sobre la cabeza, el cuello, el dorso y la cola. Se caracterizan por formar grandes bandadas y colonias de anidamiento, siendo considerada un ave muy sociable. Se alimentan de pequeñas semillas y frutas y verduras frescas, así como de insectos. Construyen un nido muy peculiar de forma alargada, formado por una entrada ancha con una especie de pórtico que protege el



Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

## VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ

29, 30 y 31 de Octubre de 2008

---

acceso al interior. En esta zona es donde estas aves depositan sus huevos. La hembra pone de 4 a 8 huevos los cuales nacen los pichones al cabo de 28 días y alcanzan vuelo al cabo de los 10 días posteriores.

### 2. EL AISLAMIENTO DE LAS LÍNEAS DE 66 KV

El funcionamiento de la línea de transmisión depende en gran escala de su aislamiento. Se requiere que la tensión de arco en seco de los aisladores completos sea de tres a cinco veces mayor que la tensión nominal de funcionamiento, y que la longitud de la línea de fugas sea aproximadamente el doble de la menor distancia entre puntos con tensiones al aire. Los aisladores no sólo deben tener resistencia mecánica suficiente para soportar con amplio margen las tensiones verticales y horizontales, sino que deben ser construidos de manera que puedan resistir condiciones mecánicas muy severas, descargas atmosféricas y arcos alimentados por la corriente de servicio, sin dejar caer el conductor. La producción de arcos por contorno del aislador debe ser evitada en todos los casos, con la sola excepción del rayo, cualquiera que sean las condiciones de humedad, temperatura, lluvia o nieve, y con la cantidad de polvo que habitualmente se acumula hasta ser limpiada por las lluvias.

#### 2.1 LOS MATERIALES AISLANTES

Los aisladores se construyen con vidrio, pastas o “compound” patentadas y porcelana. Para líneas de transmisión los aisladores de vidrio solo son recomendables si están construidos con vidrio especial resistente al calor, tal como el Pirex.

#### 2.2 EL AISLADOR DE VIDRIO PIREX

El aislador de suspensión de caperuza y perno con disco Pirex, emplea una aleación metálica en sustitución del cemento. Los constructores afirman que gracias al estudio de la distribución de esfuerzos, que solo es posible por la transparencia de semejante material, y también por el cuidadoso tratamiento térmico, estos aisladores alcanzan esfuerzos de tracción próximos al doble de los conseguidos con los aisladores corrientes del tipo de caperuza y perno.

#### 2.3 LOS AISLADORES DE SUSPENSIÓN

Estos aisladores se usan casi exclusivamente en líneas de tensión superior a 66 kv, en vanos largos y con conductores pesados. Las unidades o discos modernos de caperuza y vástago han dado resultados muy satisfactorios y se han adoptado progresivamente para hacer frente a las necesidades de las más altas tensiones y de la construcción más pesada, con simplicidad y economía.



## VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ

29, 30 y 31 de Octubre de 2008

---

### 3, HACIENDO UN POCO DE HISTORIA

En el IX ERLAC que fuera celebrado en Foz de Iguazú-Brasil, hemos detallado el porque del problema ambiental de polución nidal de la ave *Myiopsitta monachus* en la LT's Loma Plata-Vallemi de 220 kV. En su oportunidad habíamos dicho la que la *Myiopsitta monachus* posee una elevada capacidad o sensibilidad de poder detectar a través de sus ojos, el espectro de radiaciones ultravioleta UVA y UVB como una condición tangible y necesaria para iniciar su apareamiento, el cambio de plumaje, el endurecimiento de los huevos y huesos de la misma. Por eso es muy dependiente de la cantidad de energía radiante por el sol en determinadas épocas del año (de septiembre a febrero).

#### 3.1 LAS RADIACIONES ULTRAVIOLETA EN LAS TORRES DE METAL

Cada estructura metalizada y galvanizada en la LT's hace de caja productora de radiaciones de ultravioleta, debido al color blanco grisáceo de la misma, pero imperceptible al ojo humano.

#### 3-2 EL CHACO Y LA LT'S

Las condiciones de vegetación (espartillos y espinas), luz solar (mayor ángulo de incidencia solar, no olvidar que el Trópico de Cáncer pasa por esta región), y reflexión (estructuras metalizadas, conductores, hilo de guardia) son factores que juegan a favor de la genética de esta ave. *Pero las estructuras de la LT's de 66 kV son de Ho Ao por lo que la reflexión de rayos ultravioleta es escasa debido al índice de reflexión de este material y aún así la presencia de enormes nidos en las mismas es de tal cantidad sobre las estructuras del tendido eléctrico. Entonces... ¿Cual es la cuarta condición aún no detectada dentro del tendido eléctrico y complementaria para el acondicionamiento genético de esta ave?*

### 4. UN ENFOQUE HACIA EL ÍNDICE ULTRAVIOLETA

En 1995, la OMS, la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación no ionizante (CIPRNI) formularon recomendaciones sobre la manera de calcular, expresar y difundir el uso del índice ultravioleta solar (Monitores de ultravioleta). Como por ejemplo la Hora del día: la radiación solar es más intensa entre las 11 y las 16 horas. Altitud: la capacidad de los rayos ultravioleta aumenta con la altura, de modo que puede decirse que cada 300 m de altitud aumenta un 4 %. Latitud: la intensidad de la radiación es superior en el ecuador, ya que incide perpendicularmente a la superficie terrestre, los rayos solares inciden con más intensidad entre septiembre y febrero y en un espacio de tiempo comprendido entre las 12 y las 16 horas. Estación del año: Máximo riesgo en verano al aumentar la perpendicularidad con que inciden los rayos solares. Nubosidad: Las nubes reducen considerablemente los rayos infrarrojos que llegan a la superficie terrestre y



## VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ

29, 30 y 31 de Octubre de 2008

---

escasamente (sólo un 10%) la radiación ultravioleta los rayos ultravioletas es mayor en los días nublados porque la sensación de calor es menor. Efectos de reflexión: A la incidencia directa de la radiación ultravioleta hay que sumar la incidencia de la radiación reflejada, que supone unos incrementos del 5% en la hierba, del 10% en el agua, del 25% en la arena. Tampoco hay que olvidar que las gotitas de agua que actúan a modo de lupa. Ciertas superficies como el cemento y los metales brillantes pueden aumentar el riesgo al reflejar los rayos ultravioleta. (Fuente: [http// Física de las radiaciones solares](http://Física de las radiaciones solares))

### 4-1 ATRIBUTOS Y FUNCIONES DEL VIDRIO EN LAS CADENAS DE AISLADORES

**1.** Color y aspecto. **2.** Transparencia, translucidez y opacidad. **3.** Transmisión de luz visible. **4.** Transmisión de calor solar radiante. **5.** Aislación térmica. **6.** Aislación acústica. **7.** Resistencia. **8.** Flexión bajo cargas dinámicas o estáticas. **9.** Durabilidad química. **10.** Eléctricas: con respecto a las propiedades eléctricas, la conductividad de un vidrio depende de su composición, de su temperatura y de las condiciones atmosféricas que rodean al material.

### 4-2 TRANSPARENCIAS EN EL VIDRIO DE LAS CADENAS DE AISLADORES

La luz en sí misma es un fenómeno electromagnético. Los fotones o partículas de luz pueden tratarse como campos electromagnéticos perpetuándose y viajando a una velocidad que depende del medio. Cuando la luz pasa por un cuerpo sin perturbarse demasiado, llamamos a ese cuerpo transparente.

El vidrio es una sustancia transparente, pero no para todas las variedades de radiación. Por ejemplo ofrece una cierta resistencia al paso del infrarrojo dependiendo del material. Los vidrios tienen moléculas que resuenan en las frecuencias mayores al espectro visible, por ejemplo en el ultravioleta. Se dice que allí tienen una banda de absorción., por esa causa nos parecen transparente a los ojos pero si viéramos nuestros ojos con luz ultravioleta, los vidrios serían tan opacos como una pared. ([http// FisicaNet - Monografías\\_ El vidrio y la luz](http://FisicaNet - Monografías_ El vidrio y la luz))

### 4-3 REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN DE UV EN LOS VIDRIOS

Los rayos ultravioletas son de tres tipos:

- Rayos ultravioleta A - UVA - (315-400 nm) los de menor frecuencia, atraviesan la mayor parte de los vidrios comunes. Pueden ser emitidos por cualquier fuente de luz ultravioleta.
- Rayos ultravioleta B - UVB - (280-315 nm) Son absorbidos por el vidrio.
- Rayos ultravioleta C - UVC - (100 a 280 nm) los de mayor frecuencia, son absorbidos por las capas altas de la atmósfera y estratosfera, y prácticamente no llegan a la superficie terrestre por la existencia de una capa de ozono situada a 40 kms de altura. (Fuente: [http// Física de las radiaciones solares](http://Física de las radiaciones solares))



## VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ

29, 30 y 31 de Octubre de 2008

---

- La transmisión de la radiación ultravioleta en el cristal está muy condicionada por el contenido del óxido de hierro. El vidrio ordinario de ventana, es prácticamente opaco a la radiación ultravioleta. Ciertos vidrios (Pyrex, Corex, Vycor, vidrios de cuarzo) transmiten mucho mejor la radiación ultravioleta que el vidrio ordinario por el contenido del óxido de hierro. *(fuente: Notas técnicas de SODIS. Pdf)*

### 5. CONCLUSIÓN

En el tendido eléctrico de Sub Transmisión de la energía eléctrica en el Chaco paraguayo se encuentran constituidos por estructuras de Ho Ao, conductores, hilo de guardia, y aisladores de vidrio; es entonces que la Myiopsitta monachus ha detectado una emisión de fuente radiante por reflexión y absorción de energía ultravioleta dentro y en el entorno de los aisladores de vidrio tipo pirex, como un soporte vital energético de vida y de acondicionamiento genético para ella, sin embargo invisible e indetectable por los sentidos humanos.

De esta manera se aconseja sustituir la cadena de aisladores por otro material diferente y no reflectante a los de vidrios tipo pirex.

Finalmente concluimos que «transparente» es una palabra muy relativa para los seres humanos, no así para la Myiopsitta monachus dentro de su afanosa búsqueda de enriquecimiento energético a raíz de los rayos ultravioleta en la zona del Chaco paraguayo.

### BIBLIOGRAFIA

IDEA Guía de Leyes Ambientales

ANDE Datos de fuera de servicio DGCN/GT

IX ERLAC CE 22 Líneas Aéreas de Alta Tensión - CT 18- Relación de Tendido Eléctrico de 220kV y 66 kV en el Ecosistema del Chaco Central del Paraguay y el Subsistema de su Franja de servidumbre- Autor: Ing Hugo Acosta.

ANDE Base de Datos de LT's DMA-IM

[http// Física de las radiaciones solares](#)

[http// FisicaNet - Monografías\\_ El vidrio y la luz](#)

Notas técnicas de SODIS. Pdf



Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ

29, 30 y 31 de Octubre de 2008

---





Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

VIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ

29, 30 y 31 de Octubre de 2008

---