

**CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y  
TECNOLÓGICO**  
**Informe Científico<sup>1</sup>**

**PERIODO <sup>2</sup>: 2011-2012**

Legajo N°:

**1. DATOS PERSONALES**

*APELLIDO: IXTAINA*

*NOMBRES: Pablo Ruben*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: Ensenada CP: 1925 Tel:*

*Dirección electrónica: pixtaina@yahoo.com*

**2. TEMA DE INVESTIGACIÓN**

*NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA EL ALUMBRADO VIAL*

**3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA**

*INGRESO: Categoría: Adjunto c/D Fecha: Octubre de 2005*

*ACTUAL: Categoría: Adjunto s/D Fecha: Mayo de 2013*

**4. INSTITUCIÓN DONDE DESARROLLA LA TAREA**

*Universidad y/o Centro: Laboratorio de Acústica y Luminotecnia LAL-CIC*

*Facultad:*

*Departamento:*

*Cátedra:*

*Otros:*

*Dirección Particular: Calle: Cno. Parque Centenario e/ 505 y 508 N°:*

*Localidad: Gonnet CP: 1897 Tel: 484 2686*

*Cargo que ocupa: Investigador Científico - Director*

**5. DIRECTOR DE TRABAJOS.**

*Apellido y Nombres:*

*Dirección Particular:*

*Localidad:*

*Dirección electrónica:*

.....  
Firma del Director (si corresponde)

.....  
Firma del Investigador

Fecha...../...../.....

<sup>1</sup> Art. 11; Inc. "e" ; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

<sup>2</sup> El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2006 deberá informar sobre la actividad del período 1-1-2004 al 31-12-2005.

## 6. EXPOSICIÓN SINTÉTICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.

Las tareas descriptas en el presente informe se enmarcaron dentro del Plan de Trabajo presentado oportunamente a la CIC.

**Caracterización de calzadas.** Los sistemas de alumbrado vial deben proporcionar al conductor adecuadas condiciones de visión, para lograr un tránsito nocturno seguro y confortable. Estas condiciones deben lograrse además, con un mínimo consumo energético. Los últimos resultados obtenidos en esta línea de investigación indican que las diferencias en el grado de claridad de las calzadas estudiadas, pueden generar variaciones de hasta un 30% en el consumo energético de la instalación. Estos valores fueron incorporados a un nuevo sistema de clasificación energética de instalaciones, recientemente propuesto por la CIE y aplicados a instalaciones reales evaluadas en el período 2000 - 2012. Se demostró así que un gran porcentaje de los sistemas de alumbrado locales están sobredimensionados, existiendo márgenes disponibles para mejoras. Los resultados obtenidos en estas nuevas experiencias fueron presentados en el XI Congreso Iberoamericano de Iluminación LUXAMÉRICA 2012 (Colombia, Octubre de 2012 –ver punto 7.1.2) y aceptados en la 12th European Lighting Conference, LUX Europa 2013 (a realizarse en Polonia, Septiembre 2013 –ver punto 7.2.1).

**Alumbrado Público. Reconversión del alumbrado en la ciudad de Azul.** Se implementó en el período el punto 4 de la cláusula cuarta del Convenio CIC - COOPERATIVA ELÉCTRICA DE AZUL LTDA. El mismo establece la verificación de los equipos ofrecidos sobre “zonas testigo” seleccionadas en la instalación real (ciudad de Azul). Las pruebas de campo se realizaron en dos etapas (julio y agosto de 2011), verificándose que un número importante de equipos ofrecidos, no alcanzaban los niveles lumínicos pre establecidos. De remarcarse la importancia de este estudio, previo al proceso licitatorio, que permite descartar opciones que no aseguran la eficiencia energética comprometida en el proyecto. Se adjunta el Tercer Informe presentado a la Cooperativa (ver puntos 7.5.1 y 20.3)

**Alumbrado público. Uso de tecnología Led.** La aplicación de la tecnología Led al alumbrado público requiere de la optimización de las emisiones luminosas de los “módulos leds” según la geometría a utilizar. Esto es, los rayos luminosos deben re dirigirse en forma adecuada, para lograr su distribución sobre la calzada. En el período informado se brindó asistencia a fabricantes locales que están incorporando esta nueva tecnología en equipos para alumbrado vial, estudiándose las formas de emisión propias de los módulos y su interacción con los sistemas refractores. La transferencia se realizó con pequeñas empresas locales (Grupo FICE, MicroFx, Dinatécnica, Ing, Garbocci) y filiales de compañías internacionales que desarrollan aquí sus propios productos (Philips Argentina)

**Iluminación de obras de arte** La tecnología usualmente empleada para generar luz blanca en leds, se basa en pastillas integradas que emiten en la zona de ondas cortas (azul-violeta). Esta radiación de espectro limitado es luego convertida a blanca por la emisión secundaria de una delgada película de fósforo depositada en el interior del encapsulado. Esto implica que la reproducción cromática no es necesariamente buena, pudiendo resultar insuficiente en ciertas aplicaciones. El estudio realizado sobre la base de “testigos” de color, demostró que pequeñas lámparas tipo “spot” con leds, usadas en iluminación decorativa, introducen alteraciones en la reproducción cromática. Mediante análisis espectral y el uso de filtros en la zona UV, se logró “reconvertir” el espectro, mejorando así la reproducción cromática. Los resultados obtenidos en esta línea de investigación fueron presentados en el 2do. Congreso Iberoamericano y X Jornada "Técnicas

de Restauración y Conservación del Patrimonio" (La Plata, Argentina, septiembre de 2011) y en el 10º Congreso Argentino del Color "ArgenColor2012" (Resistencia, Septiembre de 2012) (ver puntos 7.1.1 y 7.5).

**Deslumbramiento en dispositivos Led.** La incorporación de leds y módulos leds en sistemas de iluminación y señalización ha generado nuevos puntos de atención al momento de caracterizar y limitar el deslumbramiento. El principal cambio aparece cuando los leds individuales son vistos directamente, sin una cubierta difusora. El estudio realizado a dispositivos para señalización (semáforos, balizas, barrales lumínicos) con tecnología led, detectó un notorio incremento en las luminancias puntuales, para valores de emisión globales comparables a los obtenidos en dispositivos convencionales. Este efecto, sumado al grado relativamente alto de coherencia en el caso de luces de color, podría derivar en nuevos tipos de deslumbramiento, no contemplados en las recomendaciones vigentes. Los resultados obtenidos en estas nuevas experiencias fueron presentados en el XI CONGRESO IBEROAMERICANO DE ILUMINACIÓN (Colombia, Octubre de 2012). (Ver punto 7.1.3).

## **7. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.**

### **7.1 PUBLICACIONES.**

- 1) ILUMINACIÓN DE OBRAS DE ARTE. ICONO DE LA "VIRGEN DE LA ROSA". Ixtaina, Pablo; Presso, Matías. 2do. Congreso Iberoamericano y X Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio". La Plata (Argentina) Septiembre de 2011. Trabajo T2-08 (se adjunta copia).  
<http://www.coibrecompa.com.ar>

#### **RESUMEN**

*La iluminación de bienes y patrimonios culturales plantea una situación de compromiso entre las necesidades de exhibición y las de conservación. El sistema de alumbrado debe conjugar cualidades perceptivas (visión de detalle, correcta apreciación del color, destaque de la obra) y un mínimo nivel de daño. En el presente trabajo se detalla el estudio de la iluminación artificial a la que se encuentra sometido un ícono bizantino, "Virgen de la Rosa" originario de Constantinopla y datado en el siglo XV, que se expone en la Iglesia de San Francisco (calle 12 entre 68 y 69 - La Plata). El sistema de iluminación actual está formado por una combinación de lámparas incandescentes reflectoras y lámparas fluorescentes. Tomando como referencia las recomendaciones de la Comisión Internacional de Alumbrado CIE, se realizaron mediciones de niveles de iluminancia, luminancia y color en el área de exposición. Se detectaron niveles de iluminancias mayores a los permitidos, junto con presencia de radiación UV potencialmente dañina para los barnices de la obra. El trabajo concluye con recomendaciones para un nuevo sistema de iluminación basado en fuentes LEDs, que disminuirían notablemente el nivel de agresión, mejorando las características estéticas del conjunto.*

Se participó en la evaluación del sistema de iluminación actual y en la determinación de los valores de radiación. Se estudiaron antecedentes sobre el tema y las recomendaciones internacionales vigentes, verificándose valores de radiación muy superiores a los máximos recomendados. Responsable de la redacción final del trabajo.

- 2) EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO VIAL.  
Pablo Ixtaina, Pedro Adolfo Bazalar Vidal, Joaquín Ferreyra, Alejandro Armas, Heriberto Rey. Memorias del XIº Congreso Iberoamericano de Iluminación, LUXAME-

RICA 2012. Trabajo K011, pág 159 y sig. Cartagena (Colombia), Octubre de 2012. (Se adjunta copia).  
<http://luxamerica2012.org/>

#### RESUMEN

*El objetivo de una instalación de alumbrado vial es proporcionar al conductor adecuadas condiciones de visión, para que el tránsito nocturno pueda desarrollarse en forma segura y confortable. La definición anterior, que podemos considerar clásica, se completa agregando que tales condiciones de percepción deben lograrse con un mínimo consumo energético. Esta última condición ha renovado en los últimos años su importancia, a la luz de las diversas crisis energéticas que afectan a nuestra región y al mundo. Privilegiar el concepto de ahorro de energía no es nuevo y la tendencia evidente es que será necesario reforzarlo y aplicarlo cada vez más en los próximos años.*

*La aplicación de nuevas tecnologías (leds, por ejemplo) y el diseño de luminarias e instalaciones más eficientes, debe acompañarse con un método para ponderar el aprovechamiento global de la energía por parte del sistema de alumbrado como un todo. En esta línea, están surgiendo sistemas de clasificación para instalaciones de alumbrado vial, similares al “etiquetado energético” de aplicación en electrodomésticos, lámparas y otros productos. La clasificación parte de conceptos básicos del alumbrado público y vial (rendimiento de la luminaria, utilización, coeficiente de luminancia, etc.), definiendo índices y una escala para calificar a la instalación, desde la menor y hasta la mayor eficiencia.*

*Una de las últimas clasificaciones propuestas para instalaciones viales [P Pracki, Lighting Res Technol., 2011], posee una escala de valuación obtenida a partir de la simulación, mediante software, de instalaciones con diversa geometría, tipo de luminaria y lámpara. En el presente trabajo, este sistema de clasificación es analizado y aplicado a una sección de autopista local. Se usaron para ello valores de iluminación y luminancia obtenidos en alrededor de medio centenar de evaluaciones de iluminación efectuadas por el Laboratorio en la Autopista Panamericana, uno de los principales accesos a la ciudad de Buenos Aires.*

*Entre los resultados obtenidos podemos destacar que la instalación estudiada posee una alta calidad de parámetros lumínicos, con una media calificación en cuanto al aprovechamiento energético. Esto valida de alguna manera las modalidades de uso tipo “potencia reducida”, de aplicación creciente en las trazas locales, en especial en horas con menor carga de tránsito.*

Se realizó una recopilación de resultados de evaluaciones de luminancia que permitió encuadrar las instalaciones estudiadas dentro de la clasificación energética actual. Se participó en el estudio de este nuevo sistema de clasificación. También responsable de la redacción final del trabajo.

#### 3) DESLUMBRAMIENTO EN DISPOSITIVOS LED.

Pablo Ixtaina, Matías Presso, Joaquín Ferreyra. Memorias del XIº Congreso Iberoamericano de Iluminación, LUXAMERICA 2012. Trabajo KI010, pág 117 y sig. Cartagena (Colombia), Octubre de 2012. (Se adjunta copia).  
<http://luxamerica2012.org/>

#### RESUMEN

El término “deslumbramiento” alude a una particular condición de visión en la que existe molestia (discomfort), reducción en la capacidad visual o ambos fenómenos simultáneamente. Las causas del deslumbramiento pueden ser:

- *Inadecuada distribución espacial de luminancias.*
- *Rango de luminancias extremos en el campo visual.*
- *Excesivo contraste en espacio o tiempo.*

Se acostumbra a diferenciar dos tipos distintos de deslumbramiento:

- a- *Deslumbramiento molesto (también denominado psicológico)*
- b- *Deslumbramiento perturbador (o fisiológico).*

La primera definición alude a situaciones perceptivas en la que existe cierta incomodidad no necesariamente acompañada por una alteración en la visión de los objetos. En la segunda forma en cambio, hay pérdida de capacidad visual, no necesariamente ligada a sensaciones de molestia o incomodidad. Ambos tipos de deslumbramiento pueden, en ciertas situaciones, ocurrir en forma simultánea.

Las investigaciones realizadas hasta el presente indican que la luminancia de la fuente es la principal responsable del deslumbramiento molesto, mientras que la cantidad de luz que ingresa al sistema visual es una de las principales causas del perturbador. Nuevamente aquí tenemos la posibilidad de encontrar efectos combinados: fuentes de deslumbramiento con gran luminancia, que generan a su vez altos niveles de iluminancia intraocular.

La incorporación de leds y módulos leds en sistemas de iluminación y señalización ha generado nuevos puntos de atención al momento de caracterizar y limitar el deslumbramiento. El principal cambio aparece cuando los leds individuales son vistos directamente, sin una cubierta difusora. En tales condiciones, los leds no pueden asimilarse fácilmente a las lámparas tradicionales.

En el presente trabajo se presenta un estudio realizado en el LAL a dispositivos para iluminación (luminarias para alumbrado público, spots de uso interior) y señalización (semáforos, balizas, barrales lumínicos) con tecnología led. Las mediciones tradicionales de intensidad luminosa se complementaron con el análisis de la luminancia de los dispositivos, evaluada para diversas aperturas angulares. Los resultados obtenidos marcan un notorio incremento en las luminancias puntuales, para valores de emisión globales comparables a los obtenidos en dispositivos convencionales. Este efecto, sumado al grado relativamente alto de coherencia en el caso de luces de color, podría derivar en nuevos tipos de deslumbramiento, posiblemente no contemplados en las recomendaciones vigentes).

Se efectuó un estudio detallado de bibliografía sobre el fenómeno de deslumbramiento, buscando encuadrar el caso en estudio dentro de los modelos descritos. Se participó en las mediciones a los equipos analizados. Responsable de la redacción del trabajo.

## **7.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN.**

1) ROAD SURFACE LIGHTNESS AND ENERGY EFFICIENCY IN ROAD LIGHTING.

Pablo Ixtaina. Trabajo aceptado para su presentación en la 12th European Lighting Conference, LUX Europa 2013, a realizarse en Kracovia (Polonia), Septiembre de 2013. (Se adjunta copia).

<http://www.ee.pw.edu.pl/CIEPoland/LUXEUROPA/en/index.htm>

## ABSTRACT

*The aim of this paper is to present an empirical coefficient  $q_{00}$  to use as road surface reflection scale factor. The coefficient was defined as the ratio between the average luminance and average illuminance in a standard road luminance measurement:*

$$q_{00} = \frac{L_{av}}{E_{av}} \quad (1)$$

*The  $q_{00}$  coefficient is simpler to obtain than the traditional reduced luminance coefficient  $Q_0$ , because no measured  $r$ -table from the actual road surface is required.*

*In order to check the new coefficient,  $q_{00}$  values were calculated from more than 300 road lighting measurements of luminance and illuminance carried out in motorways in Buenos Aires City (Argentina). Statistical analysis was employed to evaluate the capability of  $q_{00}$  in order to qualify the road surface lightness degree.*

*The obtained  $q_{00}$  values were later introduced in the road lighting energy efficiency classification. For this, a recently proposed classification system was used [1]. The energy parameter differences between actual installations and design values confirm the importance of knowing the actual reflective characteristics of the installation road surface.*

*Keywords: Road lighting, efficiency, road surface, luminance.*

Se avanzó en la aplicación del parámetro  $q_{00}$  por nosotros definido para cuantificar la claridad de la calzada, vinculándolo con la eficiencia de la instalación y su clasificación energética. Se participó de las mediciones de campo. A cargo de la redacción del trabajo.

## 7.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN

### 1) REPRODUCCIÓN CROMÁTICA DE FUENTES BLANCAS PARA ALUMBRADO EXTERIOR.

Ixtaina, Pablo; Mendiburu, Alejandro; Tanga, Martín. Trabajo enviado a las XI Jornadas Argentinas de Luminotecnia, Luz 2013 a realizarse en Tucumán (Argentina), Octubre de 2013. (Se adjunta copia del trabajo preliminar)

## RESUMEN

*El objetivo del estudio es cuantificar comparativamente la reproducción de colores de fuentes blancas empleadas en el alumbrado público, poniendo énfasis en la caracterización de las nuevas tendencias en iluminación: leds, módulos leds y sodio cerámica. Se trabajó con una carta base de seis colores testigos, estableciéndose condiciones estandarizadas de iluminación (ángulo de incidencia central de 45°, entre 100 y 150 lx sobre la superficie) y de observación (incidencia normal a la superficie). La medición del color se realizó usando el sistema CIE x,y,z, empleando un colorímetro según Pritchard marca Spectra.*

*Los resultados obtenidos, muestran discrepancias notorias en la zona del verde y azul, tomando como referencia fuentes incandescentes. También se evidenciaron distorsiones de menor cuantía en la zona roja del espectro. El estudio continúa con la búsqueda de un criterio que permita cuantificar límites aceptables y no tolerables en el cambio de color.*

Se participó en la elaboración del protocolo de medición, selección de fuentes y colores testigos. Análisis de resultados y preparación de la publicación.

#### **7.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACIÓN.**

#### **7.5 COMUNICACIONES.**

##### **EXPOSICIONES EN CONGRESOS.**

ILUMINACIÓN DE OBRAS DE ARTE: USO DE LEDS Y REPRODUCCIÓN DEL COLOR. Pablo Ixtaina, Matías Presso. 10° Congreso Argentino del Color, ArgenColor2012, Resistencia (Argentina), Septiembre de 2012. Trabajo N35. (se adjunta resumen).

<http://argencolor2012.blogspot.com.ar/>

##### **INFORMES Y MEMORIAS TÉCNICAS.**

1) Reconversión energética del alumbrado público en la ciudad de Azul – Tercer Informe. Informe técnico entregado al Municipio de Azul y la Cooperativa Eléctrica de Azul Ltda, en el marco del convenio de cooperación entre la CIC y la Cooperativa Eléctrica de Azul Ltda. (Se adjunta copia del informe).

2) Esquema de noma IRAM AADL J 2022-1. Por pedido del Comité de Normalización “Alumbrado Público” se estudió y adaptó la norma vigente a fin de detectar y corregir los conflictos planteados en la fotometría de luminarias leds. Posteriormente, el Esquema generado fue aprobado como Norma IRAM. (Se adjuntan actas del Comité y resumen del documento).

3) Semáforos con tecnología led. Los estudios realizados en el LAL posibilitaron la redacción de un esquema de verificaciones mínimas de estos equipos. El mismo fue tomado como base para la redacción de una Norma local (IRAM), cuyo comité comenzó a reunirse a fines de 2012. (Se adjuntan actas de formación del comité y resumen del esquema en estudio).

#### **8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.**

##### **8.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS.**

**Caracterización de calzadas y evaluación de sistemas de iluminación en autopistas.** Se mantienen vigentes acuerdos con empresas concesionarias viales (Autopistas del Sol S.A, AUSA S.A., AEC S.A., Grupo Concesionario del Oeste) orientados a la evaluación y mejora de los sistemas de alumbrado. Por un lado, se realizan evaluaciones de propiedades reflectivas de las calzadas orientadas a completar el “mapeo” de superficies iniciado en la red AUSA. Por otra parte, se realizan estudios de evaluación de nuevas tecnologías: leds y sodio compacta.

Las transferencias vinculadas a esta línea de investigación han generado durante el año 2012 ingresos al LAL superiores a \$128.000.

**Estudio de la iluminación crepuscular.** Continúa en ejecución este estudio basado en el seguimiento de los niveles de iluminación en horarios cercanos al encendido y apagado del alumbrado público. La investigación brinda información útil para la

racionalización del alumbrado público. En el período informado se incorporó a este plan el Becario de Entrenamiento CIC Sr. Martín Tanga, en reemplazo del Pasante CIC Ing. Joaquín Ferreira. Parte de los datos recabados son transferidos a la empresa EDELAP (a cargo del alumbrado público en la zona del Gran La Plata), generando ingresos anuales al LAL por a \$28.100.

**Detección de humedad ambiente con radiación IR.** El objetivo de esta línea de investigación es generar un equipo para medición de visibilidad y detección de niebla a modo de alerta para aplicaciones viales, aeroportuarias y marítimas. Actualmente se está diseñando el sistema de generación y detección de radiación, evaluándose la capacidad de cuantificar visibilidad.

## **8.2 PATENTES O EQUIVALENTES.**

## **8.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTÁN EN DESARROLLO.**

## **8.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES.**

**Estudios en materiales retrorreflectivos.** La puesta a punto de un sistema fotométrico para la medición de láminas y cintas retrorreflectivas y la posibilidad de tener trazabilidad internacional, permitieron el reconocimiento por parte del IRAM como laboratorio autorizado. Se remarca que las mediciones requieren del ajuste de ángulos de observación muy pequeños (minutos) que solo pueden lograrse con un cuidadoso enfoque y brazos fotométricos de al menos 15 m. Durante 2011 y 2012, la actividad generó ingresos al LAL por aproximadamente \$50.000.

**Calibración de medidores de retro reflectancia.** Estos equipos permiten caracterizar las demarcaciones viales horizontales. Los modelos más difundidos en nuestro país, Mirolux, de origen estadounidense, son empleados por las constructoras viales. Las trabas impuestas en los últimos años a las importaciones y los elevados costos, dificultó la reparación y calibración en origen. La técnica de medición se basa en la caracterización de placas reflectivas de referencia, con métodos similares a los usados para la evaluación de pavimentos. Gracias a la experiencia en el tema, se pudo reparar y calibrar instrumentos pertenecientes al OCCOVI, Vialidad Nacional y empresas locales (Puentes del Litoral SA, Becha SA). La actividad generó ingresos al LAL por aproximadamente \$15.000

**Señalización.** Se analizaron las formas de emisión de diversos tipos de señales luminosas con tecnología Led: balizamiento aeronáutico, naval, luces de obstáculo y semáforos para tránsito vehicular. Entre los equipos estudiados se destacan las luces tipo "flash" para uso ferroviario, estudio sin antecedentes a nivel local. Durante el período informado, la actividad generó ingresos al LAL por aproximadamente \$60.000

## **8.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.**

### Alumbrado de autopistas:

Ing. Raquel Casco – AUSA S.A. (Autopistas de la ciudad de Buenos Aires).  
<http://www.ausa.com.ar/>



Ing. Heriberto Rey – Autopistas del Sol S.A. (Concesionaria Autopista Acceso Norte). [www.ausol.com.ar](http://www.ausol.com.ar)

Ing. Luayza Marcelo E. AEC S.A. - Autopistas al Sur. (Concesionaria Autopista Ezeiza Cañuelas).

<http://www.ausur.com.ar/>

Ing. Oscar Elorriaga, – OCCOVI (Órgano de Control de Concesiones Viales). [www.occovi.gov.ar/](http://www.occovi.gov.ar/)

Ing. Miguel Uribe/Sr. Guillermo Saracino – COVIARES S.A. (Concesionaria autopista La Plata – Buenos Aires). [www.au-laplata.com.ar/](http://www.au-laplata.com.ar/)

Alumbrado Crepuscular:

Ing. Jorge Vidal – EDELAP S.A. [www.edelap.com.ar/](http://www.edelap.com.ar/)

Señales luminosas:

Ing. Guillermo Claverie – Comando de regiones aéreas –FAA.

Ing Daniel Donato – Atonsys S.R.L. [www.atonsys.com.ar/](http://www.atonsys.com.ar/)

Ing. Víctor Curcio, Edison Lagos – Digi Byte S.A.

Sr. Bernardo Galli – Cogall S.R.L. [www.cogall.com.ar](http://www.cogall.com.ar/)

Ing. Daniel Waszczuk – Dawer Tech S.A. <http://www.dawertech.com.ar>

Ing Jorge Gori – Cámara de la Industria Aeronáutica

<http://www.aeroindustria.com.ar>

Semáforos para tránsito vehicular

Ing. Ignacio Amato - glixLEDS

[www.glixleds.com](http://www.glixleds.com)

Tec. Esteban Bignone – NTA Ingeniería e Iluminación

[www.ntaingenieria.com.ar](http://www.ntaingenieria.com.ar)

Ing Alicia Pleta, Ing Oscar Fariña – Señalización luminosa – CABA

<http://www.buenosaires.gov.ar>

Ing Roberto Gómez – AUTOTROL S.A. – [www.autotrol.com.ar](http://www.autotrol.com.ar)

Ing Juan C. Kakefuku – TELVENT S.A. – [www.telvent.com.ar](http://www.telvent.com.ar)

Ing. Luis Eduardo Alvarez – SUTEC S.A. - [www.sutec.biz](http://www.sutec.biz)

Luces para vehículos

Ing. Nicolás Forgione – IRAM-Certificación de productos. [www.iram.org.ar](http://www.iram.org.ar)

Ing. Jorge Belloccio – R.Netto S.A. - [www.wega.com.ar](http://www.wega.com.ar)

Retroreflectivos

Lic. Ángel Pérez - IRAM-Certificación de productos. [www.iram.org.ar](http://www.iram.org.ar)

Vanina Basulado – Avery Dennison - [www.reflectives.averydennison.com](http://www.reflectives.averydennison.com)

Laura Nardini - 3M Occupational Health & Environmental Safety - [www.3M.com](http://www.3M.com)

Calibración de medidores de retroreflectancia

Ing. Pedro Gracioli - DNV-OCCOVI

[www.occovi.gov.ar](http://www.occovi.gov.ar)

Sergio Carreras – Becha sa

[www.bechasa.com.ar](http://www.bechasa.com.ar)

Luminarias con tecnología led

Ing. Federico Ridaó - glixLEDS

[www.glixleds.com](http://www.glixleds.com)

Ing. Juan P. Rutigliano – Philips Argentina

[www.philips.com.ar](http://www.philips.com.ar)

Ing. Miguel Garbocci - TELNETAR COMUNICACIONES S.R.L.

54 221 4846979

Ing. Juan PIZZANI - STRAND S.A.

[www.strand.com.ar](http://www.strand.com.ar)

## 9. SERVICIOS TECNOLÓGICOS.

Se participó en los servicios realizados en el LAL vinculados a fotometría, evaluaciones de nivel de alumbrado y pruebas a equipos complementarios a sistemas de iluminación.

Estas actividades se orientan casi exclusivamente a estudios que por su complejidad, requisitos tecnológicos o manejo de conocimientos específicos, no son efectuadas por el sector privado o profesionales particulares. A modo de ejemplo, se mencionan algunos estudios realizados o supervisados en el período:

Fotometría y colorimetría de balizas y señales para uso aeronáutico a leds.

Calibración de instrumental fotométrico.

Estudio de emisión y alteraciones ópticas de tulipas, en linternas para uso naval.

Medición de luminancia en autopistas.

Estudio lumínico en lámparas para uso automotriz

Evaluación de iluminancia en estadio deportivo (Estadio Malvinas Argentinas - Mendoza).

Flujo luminoso en lámparas de alta intensidad.

Colorimetría de señales luminosas. Estos estudios se realizan mediante técnicas espectroscópicas, con grupos de Trabajos del CIOP.

Estos servicios insumen cerca del 20 % de mi tiempo.

El monto aproximado ingresado por el Área Luminotecnia del LAL, en el período Octubre 2011 – Diciembre 2012 fue de \$440.000. Este monto engloba transferencias tecnológicas y servicios especializados. El plantel del Área Luminotecnia del LAL está compuesto por el que suscribe, un Pasante CIC que dejó el cargo en Octubre de 2012, un Personal de Apoyo y dos becarios CIC de entrenamiento.

## **10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:**

### **10.1 DOCENCIA**

### **10.2 DIVULGACIÓN**

10.2.1 *Uso de luces leds en la vía pública.* Nota publicada en el diario El Día, La Plata, 25 de Septiembre de 2011. (Se adjunta copia).

10.2.2 *Científicos Industria. Emisión del 29 de Septiembre de 2012*

10.2.3 *Jornada de divulgación científica para alumnos de 5to y 6to grado de educación primaria, organizada por la CIC. Teatro Argentino, 21 de Noviembre de 2012.*

En referencia a la misma jornada:

- *Jornada de ciencia aplicada para chicos de escuelas primarias, nota del diario Hoy, 22 de Noviembre de 2012.*
- *Guía para despertar una vocación científica en chicos de 6 a 12 años, nota en el Diario El Día, 25 de Noviembre de 2012.*

10.2.3 En el marco del programa CIC “La ciencia va a la escuela”, se participó en la primera jornada de 2013. Teatro Argentino, 15 de Mayo de 2013.

10.2.4 Se atendieron en el período más de una decena de visitas al LAL, principalmente de escuelas primarias y secundarias.

## **11. DIRECCIÓN DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.**

### **Dirección del LAL**

Desde Octubre de 2012, Director Interino del Laboratorio de Acústica y Luminotecnia de la CIC.

Director de los profesionales:

Ing. Horacio Bontti, Personal de apoyo, categoría principal.  
Ing. Ariel Velis, Personal de apoyo, categoría principal.  
Ing. Federico Iasi, Personal de apoyo, categoría adjunto.  
Ing. Alejandro Armas, Personal de apoyo, categoría adjunto.  
Dcv. Daniel Tomeo, Personal de apoyo, categoría adjunto.  
Ing. Nilda Vecchiatti, Personal de apoyo, categoría principal.  
Ing. Carlos Posse, Personal de apoyo, categoría asistente.

Planes de Trabajo:

“Investigación para la actualización de métodos de medición de descriptores de ruido ambiental”

“Nuevos métodos de investigación de propiedades acústicas de materiales aislantes y absorbentes del sonido”

“Emisión de sonidos subacuáticos por larvas de anuros”

“Control activo de ruido en cascos de motocicletas”

Ing. Luis Cosentino, Personal de apoyo, categoría adjunto.

Plan de Trabajo: “Diseño de equipos especiales para medición y ensayo”

Ing. Joaquín Ferreira, Pasante categoría profesional (hasta Septiembre de 2012).

Plan de Trabajo: “Estudio de lámparas led”

Desde Octubre de 2012:

Martín Tanga, Becario de entrenamiento CIC.

Plan de trabajo: “Fuentes de referencia con dispositivos leds”.

Alejandro Mendiburu. Becario de entrenamiento CIC.

Plan de trabajo: “Flujo luminoso en dispositivos leds”.

## **12. DIRECCIÓN DE TESIS.**

## **13. PARTICIPACIÓN EN REUNIONES CIENTÍFICAS.**

13.1 2do. Congreso Iberoamericano y X Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio". La Plata (Argentina). Septiembre de 2011.

[www.coibrecopa.com.ar](http://www.coibrecopa.com.ar)

Coautor del trabajo presentado.

Trabajo:

Iluminación de obras de arte. Icono de la “Virgen de la Rosa”.

13.2 10° Congreso Argentino del Color ARGENCOLOR 2012, organizado por el Grupo Argentino de Color y la FAU Nordeste. Resistencia (Argentina), Agosto de 2012.

[ww.argencolor2012.blogspot.com.ar/](http://ww.argencolor2012.blogspot.com.ar/)

Autor del trabajo y a cargo de la exposición.

Título del trabajo:

Iluminación de obras de arte: uso de leds y reproducción del color.

13.3 XI Congreso Iberoamericano de Iluminación LUXAMÉRICA 2012, organizado por la Universidad Nacional de Colombia y la Asociación Colombiana de Iluminación ACDL. Cartagena (Colombia), Octubre de 2012.

Coautor de los trabajos presentados y a cargo de la exposición.

Títulos de los trabajos:

13.3.1) Eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial

13.3.2) Deslumbramiento en dispositivos led.

#### **14. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.**

**Carrera de Magíster en Ingeniería.** Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ingeniería. Informe anual correspondiente a 2011 aprobado. Informe anual correspondiente a 2012, en etapa de evaluación. (Se adjuntan copias).

Tema de tesis: La Técnica de Luminancia en el Alumbrado.

Director: Dr. Fausto Brédice. – Investigador Independiente CIC.

##### **Cursos realizados en el período**

Curso de Perfeccionamientos: *Compatibilidad electromagnética en sistemas de potencia.* Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata. Duración: 40 horas. Junio de 2012. Aprobado con evaluación (8).

Curso de Perfeccionamientos: *Sistemas Electrónicos para Iluminación. LEDs.* Universidad Nacional de La Plata. Duración: 40 horas. Febrero de 2012. Aprobado con evaluación (8).

Seminario Internacional: *Metrology of LEDs and LED Modules.* Commission Internationale de L'Eclairage CIE. Duración: Ocho horas. Noviembre de 2011. Asistencia en *streaming mode.*

Curso de Perfeccionamientos: *Espectroscopía Óptica: Aspectos Instrumentales, Cálculos Atómicos y Análisis Espectral.* Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata. Duración: 75 horas. Abril, Junio de 2011. Aprobado con evaluación (10).

#### **15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.**

Subsidio Institucional para Erogaciones Corrientes, Resolución 1535/10. Monto: \$4.300. CIC, Abril 2011.

Subsidio para Asistencia a Reuniones Científicas, Resolución 1353/11. Monto: \$7.500. CIC, Febrero 2012

Subsidio Institucional para Erogaciones Corrientes, Resolución 2410/12. Monto: \$5.600. CIC, Abril 2012.

Subsidio para Asistencia a Reuniones Científicas, Resolución 1369/12. Monto: \$5.000. CIC, Septiembre 2012.

16. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.
17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.
18. ACTUACIÓN EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCIÓN O EJECUCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA.
19. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.

Universidad Nacional de La Plata - Facultad de Ingeniería.  
Ayudante Diplomado en la cátedra “Medidas Eléctricas” (Hasta Marzo de 2012)

Universidad Nacional de La Plata - Facultad de Ingeniería.  
Jefe de Trabajos Prácticos en la cátedra “Medidas Eléctricas” (Desde Abril de 2012)

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional La Plata.  
Profesor de la materia “Iluminación y Color” de la carrera de Post-grado “Ingeniería Laboral”.

Estas actividades insumieron aproximadamente un 20% de mi tiempo.

20. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TÍTULOS ANTERIORES.

#### 20.1.- Participación en trabajos de Tesis.

##### **“Análisis de medios GRIN y su posible empleo en instrumentos médicos de observación”**

El trabajo estudia la posibilidad fáctica de diseñar instrumentos de observación de cavidades (como artroscopios, laparoscopios, etc) empleando como sistema de transferencia de imágenes lentes de material no homogéneo, dispositivos ópticos conocidos como medios GRIN.

Tesista: María Agustina Corti

Director de Tesis: Dr. Mario Garavaglia

Tesina de licenciatura en física médica

Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas (UNLP); Centro de Investigaciones Ópticas (CIC-CONICET)

Se participó diseñando e implementando experiencias tendientes a cuantificar la transferencia de luz de los medios GRIN, evaluando las pérdidas en términos fotométricos.

##### **“Estudio de la posibilidad fáctica de diseñar un dispositivo óptico para aplicaciones de Terapia Fotodinámica del Cáncer”**

En el trabajo se presentan resultados de la Terapia Fotodinámica (TFD) empleando como fuente de iluminación una lámpara LED que emite en los 637 nm y que fue caracterizada con una potencia de 1,06 W. Mediante un adaptador para focalizar la salida de luz de la lámpara, se aplicó la TFD sobre cultivos de células HeLa (carcinoma de cuello).

Tesista: María Eugenia Etcheverry

Director de Tesis: Dr. Mario Garavaglia

Tesina de licenciatura en física médica

Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas (UNLP); Centro de Investigaciones Ópticas (CIC-CONICET)

Se asistió en la caracterización y técnica de uso de la fuente led. Asimismo, se realizaron experiencias comparativas a fin de estimar la potencia de led equivalente a las radiaciones láser usadas en TFD.

### **20.2.- Participación en organismos de normalización.**

Miembro del Comité de Alumbrado Público del IRAM. Autor de la adaptación de la Norma IRAM AADL J 2022 – 1 para fotometría de fuentes leds. Secretario del Comité en los períodos 2011/2012.

Impulsor de la creación del Comité para el estudio de una normativa nacional para semáforos con tecnología led, futura norma IRAM 62968.

### **20.3.- Dirección del LAL-CIC**

Desde octubre de 2012 Director Interino del LAL, Centro propio CIC. La función implica nuevas actividades científicas y de gestión:

Científicas: Dirección de los planes de trabajo en curso en el Laboratorio y del personal que participa en ellos.

Gestión: se pueden mencionar:

- Participación en la elaboración de convenios institucionales:

Convenio CIC – Municipio de Chascomús, para asistencia en el proyecto “Rescatando la vida de un pueblo pampeano”

<http://www.cic.gba.gov.ar/destacadas/2013/20130207chasco.html>

Convenio CIC con Adaa (Asociación de Acústicos Argentinos), UNLP y otras universidades, para la realización de la semana del sonido.

<http://www.adaa.org.ar/component/content/article/10-eventos/70-semana-del-sonido-2013>.

- Administración de los recursos económicos del LAL: Subsidios y Fondos de terceros.
- Coordinación de actividades de transferencias tecnológicas y servicios especializados a terceros
- Coordinación de visitas de estudio, actividades de capacitación y cursos.
- Administración de patrimonio del LAL.

Estas actividades insumen cerca del 40% de mi tiempo.

## 21. TÍTULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PRÓXIMO PERÍODO.

### NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA EL ALUMBRADO

Se continuará con el plan oportunamente presentado, cuyo objetivo es la racionalización energética, mejora de los sistemas de alumbrado vial y el estudio de nuevas fuentes luminosas.

Los sistemas de iluminación en base a fuentes de estado sólido (leds) se vislumbran como la iluminación del futuro. De modo que el estudio de los leds, su caracterización y aplicaciones, sirve de orientación para las actividades planificadas para el próximo período:

**Alumbrado Vial.** La iluminación Leds ya tiene algunas soluciones para el alumbrado interior. Sin embargo, el alumbrado público y vial impone condiciones que no están totalmente satisfechas. Resulta entonces de interés profundizar sobre la caracterización de los módulos leds aplicables a luminarias para alumbrado vial, a la par que continuar con la asistencia a pequeñas empresas locales (muchas con asiento en la provincia de Buenos Aires, ver punto 6) en el diseño y prueba de nuevos productos.

Asimismo, se continuará con los estudios de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial. Como parte de esta actividad, se avanzará en el desarrollo del *coeficiente de luminancia media*  $Q_0$  (“grado de claridad” del pavimento), índice elaborado en el LAL y que se perfila de utilidad para la evaluación de instalaciones. En este punto, se remarca la importancia de la vigencia de Acuerdos y Convenios con Organismos de control y concesionarias viales, que constituyen un importante apoyo a nuestros estudios. Por un lado, nos permite ingresar a las vías de tránsito en horario nocturno y con personal de seguridad vial, obtener muestras de calzadas, etc. Por otra parte, genera recursos económicos (se estima superar \$150.000 en 2013) que posibilitan reparar, calibrar y actualizar el instrumental fotométrico del LAL.

**Deslumbramiento en dispositivos leds.** En muchas aplicaciones los leds se presentan como fuentes muy concentradas, de alta luminancia y elevado grado de coherencia, directamente visibles al observador. Esto altera sustancialmente los conceptos de deslumbramiento usados para fuentes convencionales. Se prevé avanzar sobre estos estudios en dos campos principales: señalización (semáforos, balizas) y alumbrado vial. Este último tema está además incorporado en el plan de trabajo de un nuevo postulante a Beca de Entrenamiento que se incorporaría al LAL en 2013.

**Efecto fotobiológico de la iluminación led.** Se prevé avanzar en el estudio de estos conceptos que engloban los efectos sobre los organismos de la emisiones leds. Por un lado, está en estudio el peligro de radiaciones nocivas para el ojo humano y la piel de Leds de luz blanca, que se basan en una emisión primaria azul que es reconvertida por componentes de fósforo.

Por otra parte, es de interés estudiar el efecto selectivo que puede lograrse para estimular el crecimiento y floración de plantas, a un menor costo energético que usando fuentes tradicionales.

**Iluminación crepuscular.** Se continuará con esta actividad que, tal como se mencionó en el punto 8.1, se encuadra en un acuerdo de transferencia tecnológica con la empresa EDELAP, por un monto que supera los \$23.000 anuales.

La incorporación y formación de recursos humanos continúa siendo necesaria y prioritaria para el LAL. En este sentido, se incluye entre las actividades la dirección de

---

becarios. También se contempla, en el marco de la Carrera de Magíster en Ingeniería, (ver punto 14) la asistencia a cursos, seminarios, congresos y visitas científicas.