

ES COPIA
Stella Maris Pereyra
Jefatura Administrativa



"2010 - Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo"

876

Universidad Nacional de Rosario

ROSARIO, 06 MAYO 2010

VISTO el expediente n° 70.936 y agr., relacionado con el Acuerdo suscripto entre el Instituto Federal de Ensayo de Materiales e Investigación – Departamento de Materiales y Sistemas para la Ingeniería Civil – Suiza y la Universidad Nacional de Rosario - República Argentina, el 16 de marzo de 2010, y

CONSIDERANDO:

Que el objeto del presente esta basado en el Acuerdo General concerniente a las actividades conjuntas de investigación y Estudiantes de Maestría.

Atento el Inf.C.Pr. n° 375/09/1566 de la Dirección General de Contabilidad y Presupuesto, de fecha 15 de noviembre de 2009 y el Dictamen n° 12.274 de Asesoría Jurídica del 30 de diciembre de 2009.

Teniendo en cuenta la intervención de las Secretarías de Relaciones Internacionales, Académica, General, Privada, de Economía y Finanzas.

Por ello,

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

RESUELVE:

ARTICULO 1°.- Aprobar el Acuerdo, suscripto entre el Instituto Federal de Ensayo de Materiales e Investigación – Departamento de Materiales y Sistemas para la Ingeniería Civil - Suiza y la Universidad Nacional de Rosario – República Argentina, el 16 de marzo de 2010, que forma parte de la presente.

ARTICULO 2°.- Inscribase, comuníquese y archívese.

RESOLUCION N°

1145/2010

Sid

Prof. Odont. HECTOR DARIO MASIA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL de ROSARIO

Prof. DARIO MAIORANA
Rector

ACUERDO

entre

EMPA

Instituto Federal de Ensayo de Materiales e Investigación
Departamento de Materiales y Sistemas para la Ingeniería Civil
Representado por Dr. Manfred N. Partl
8600 Dübendorf, Suiza
de ahora en más denominado como EMPA

y

Universidad Nacional de Rosario, Argentina
Representado por el Rector Prof. Darío Maiorana
Rosario, Argentina,
de ahora en más denominado como UNR

Basado en el Acuerdo General concerniente a las actividades conjuntas de Investigación y Estudiantes de Maestría

Las Partes de este Acuerdo son también luego colectivamente llamadas "Partes" o individualmente como "Parte".

1. Introducción

El presente acuerdo describe las actividades a desarrollar por el Sr. Andrés Pugliesi, estudiante de la Maestría en Ingeniería Vial, que escribirá su tesis de Maestría en el marco del acuerdo de cooperación entre el Laboratorio Federal Suizo para Ensayos de Materiales e Investigación (EMPA) y la Universidad Nacional de Rosario (UNR) de Argentina. La propuesta para la tesis de Maestría es "Evaluación de la durabilidad de los pavimentos con simulación acelerada de cargas de tránsito".

2. Objeto del acuerdo

La tecnología de los Ensayos Acelerados de Pavimentos (a partir de ahora, EAP) es un método de ensayo moderno para evaluar sistemas de pavimentos, determinando la respuesta de los mismos y su funcionamiento debido a la acumulación controlada y acelerada de daños en un periodo de tiempo comprimido. Los EAP son considerados imprescindibles para la investigación moderna y eficiente del funcionamiento de los caminos a nivel mundial. Las instalaciones de los EAP se reconocen generalmente como herramientas permitiendo

- Mejorar y refinar las predicciones de la vida del diseño y de servicio del camino incrementando el tiempo de funcionamiento y de vida de los caminos solicitados por cargas pesadas.
- Apoyar las decisiones para la reparación y el mantenimiento permitiendo determinar la capacidad estructural residual contribuyendo al uso sostenible de recursos y reduciendo al mínimo los congestionamientos producidos por los trabajos de construcción.
- Determinar la calidad de construcción y diseño de los nuevos caminos que proporcionan informaciones para los sistemas de gestión de pavimentos.
- Validar los nuevos conceptos del pavimento (tales como bajo consumo de energía o pavimentos de poco ruido) en términos de funcionamiento y durabilidad mecánica. Los EAP promueven nuevas soluciones innovadoras sin tener que esperar muchos años para obtener informaciones y resultados.

El propósito del trabajo es investigar la influencia del tamaño o la relación entre ambos sistemas EAP disponibles en el EMPA: el MMLS3 y el MLS10. A tal efecto, se planea utilizar los datos ya recogidos ya así como nuevos resultados obtenidos durante el período de estancia en el EMPA.

Los datos para estimar el deterioro de los pavimentos serán obtenidos de medidas "in-situ" y de ensayos de laboratorio incluyendo deformaciones, deflexiones, aceleraciones, tensiones, etc. El análisis de estos datos proporcionará la información para analizar la influencia de diversas variables como el tipo del material de pavimentación, las características geométricas de la estructura, la

temperatura y la carga, entre otros.

Se plantea hacer un análisis comparativo contestando preguntas sobre la influencia del tamaño de las pruebas con respecto a la verdadera escala de los pavimentos o la influencia de la amplitud, del tamaño y de la velocidad de las cargas usadas para transitar con ambos dispositivos EAP. Para explicar y predecir el comportamiento de las diversas estructuras probadas en la fase experimental de este trabajo, se planea para realizar un análisis teórico usando modelos numéricos. Específicamente, el uso y la mejora de los modelos de elemento finito 3D serán también un objetivo del trabajo.

Gracias a las bien definidas condiciones de ensayo, los resultados de las pruebas de los EAP proveen una oportunidad excelente para validar y mejorar los modelos existentes de pavimentos usando características avanzadas de materiales y modelos de deterioro del pavimento relacionados al ahuellamiento y la fisuración de los mismos.

Resumiendo, la primera meta de la tesis será utilizar tamaños verdaderos y a escala en los EAP para comparar y establecer relaciones entre estos dispositivos que posibiliten evaluar la durabilidad de los sistemas de pavimentos. La segunda meta será ejecutar y mejorar los modelos numéricos de los sistemas de pavimentos para explicar y predecir su funcionamiento.

3. Plan de trabajo y cronograma

Las metas propuestas serán alcanzadas en diversas etapas durante la investigación. Se planea que el tiempo global requerido para realizar los experimentos, las simulaciones, la preparación de publicaciones e informes y la defensa de la tesis será de 18 meses. Este período del trabajo se divide entre tiempo en el EMPA y en la Universidad Nacional de Rosario considerando que el trabajo experimental y de modelación se ejecutará principalmente en Suiza mientras que la revisión de literatura, el análisis de los resultados y la redacción de la tesis se realizará en Argentina.

Las diversas etapas hacia la meta son:

- Fase 1: Análisis del conocimiento y del estado del arte
- Fase 2: Fase experimental, prueba de pavimentos con los equipos MLS10 y MMLS3. Pruebas de laboratorio.
- Fase 3: Análisis de los datos recogidos durante las mediciones. Comparación de resultados de ambos dispositivos
- Fase 4: Desarrollo y mejora de modelos numéricos. Validación de los modelos con datos "in-situ".
- Fase 5: Conclusiones e informe final.

4. Proyecto

El proyecto será realizado en el Departamento de Materiales y Sistemas para la Ingeniería Civil (EMPA) y el Laboratorio Vial del Instituto de Mecánica Aplicada y Estructuras (IMAE) de la Facultad de Cs. Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA) de la UNR. El diploma de maestría será otorgado por la Universidad de Rosario bajo los auspicios del Profesor Fernando MARTÍNEZ (IMAE-FCEIA-UNR) como Consejero Principal y del Profesor Doctor Manfred N. PARTL (EMPA) como co-consejero.

5. Coordinación

La persona responsable de la coordinación y de la revisión de las actividades realizadas en el marco de este acuerdo son

Por el EMPA: Profesor Doctor. Manfred N. PARTL

Por la FCEIA-UNR: Profesores Silvia ANGELONE y Fernando MARTÍNEZ

Los coordinadores estarán en contacto regular para fomentar el avance de la cooperación.

6. Calendario

La duración del proyecto se establece en 2 (dos) años a partir de 1º de Agosto de 2009.

7. Propiedad intelectual

Toda la información que resulte de las actividades comunes realizadas dentro de este acuerdo será de propiedad compartida de ambas partes, a menos que se indique de otra manera. Las patentes que pudieran resultar estarán sujetadas a las regulaciones y leyes sobre patentes y derechos del autor o inventor en vigor.

1145/2010

8. Financiamiento

El proyecto será financiado por la Comisión Federal de Becas para Estudiantes Extranjeros (CFBE) de Suiza. Los costos de equipamiento y cualquier otro derivado de las actividades de investigación de este trabajo de maestría estarán soportadas por la parte donde se hayan producidos según lo establecido en **Plan de trabajo y cronograma**. La Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA) de la UNR concederá una beca para cubrir las matrículas de los cursos de la Maestría en Ingeniería Vial de la FCEIA – UNR.

9. Jurisdicción

Cualquier cuestión derivada de la firma, interpretación y/o la ejecución de los artículos precedentes será resuelta por mutuo acuerdo entre las Partes. Si no se alcanzara el mismo, las Partes podrán apelar a los principios de derecho internacional.

Dübendorf,
EMPA
Prof. Dr. Manfred N. Partl

Rosario,
UNIVERSIDAD DE ROSARIO
Prof. Rector Darío Maiorana

AGREEMENT

Between

EMPA

Federal Institute for Material Testing and Research
Materials and Systems Department for Civil Engineering
Represented by Prof. Dr. Manfred N. PARTL
8600 Dübendorf, Switzerland
hereinafter referred to as EMPA

And

University of Rosario, Argentina
Represented by the Rector Prof. Darío MAIORANA
Rosario, Argentina
herein after referred to as UNR

Based on the General Agreement pertaining to joint research activities / MSc Student

The Parties to this Agreement are also hereinafter collectively referred to as "Parties" or individually as "Party".

1. Introduction

The present agreement describes the activities to be developed by Mr Andrés Pugliesi, the MSc student who will write his MSc Thesis within the frame of a cooperation agreement between the Swiss Federal Laboratory for Material Testing and Research (EMPA) and the University of Rosario, Argentina (UNR).

This MSc thesis proposal is "Evaluation of pavement durability with accelerated traffic load simulation".

2. Topic of the joint research activities

Accelerated Pavement Testing (hereinafter APT) technology is a modern testing procedure to evaluate pavement systems, determining pavement response and performance under a controlled, accelerated accumulation of damage in a compressed period of time. APT is considered indispensable for efficient modern performance-oriented road research all over the world. APT facilities are generally recognized as tools allowing to:

- Improve and refine road design and service life predictions, thus increasing performance and life time of heavy trafficked roads.
- Support repair and maintenance decisions by making it possible to determine the residual bearing capacity, thus contributing to a sustainable use of resources and minimizing construction-induced traffic jams.
- Assess construction and design quality of new roads providing input for pavement management systems.
- Validate new pavement concepts (such as low energy or low-noise pavements), in terms of mechanical performance and durability. APT promotes new innovative solutions without having to wait many years to obtain information and results.

The purpose of the work is to investigate the scale factor or relationship between both APT systems available at EMPA, the MMLS3 and the MLS10. To that end, the data already collected as well as the new data obtained during the period of stay at EMPA are planned to be used.

The data to estimate pavement distress will be obtained from in-situ measurements and from laboratory performance testing, including rutting, deflections, acceleration, strains, etc. The analysis of these data will provide information to analyse the influence of different variables such as the type of paving material, the geometry of the structure, temperature and load characteristics, among others. A comparative analysis answering questions about the influence of the size of testing slabs in comparison to real pavement scale or the influence of the

1145/2010

PROF. VIVIANA VALENTI
ESC. POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA
FCEIA - UNR

amplitude, size and speed of the loads used for trafficking in both APT devices is planned to be made.

In order to explain and predict the behaviour of the different structures tested in the experimental phase of this work, a theoretical analysis using numerical models is planned to be carried out. Specifically, the application and the improvement of 3D Finite Element models will also be an objective of the work. Thanks to the well defined testing conditions, the results of the APT tests provide an excellent opportunity for validating and upgrading existing FE pavement models using advanced material properties and pavement deterioration models related to rutting and fatigue.

Summarizing, the first goal of the thesis will be to use real scale and scaled APT technology in order to compare and establish relationships between both devices than can make it possible to evaluate the durability of pavement systems. The second goal will be to implement and improve numerical models of pavement systems to explain and predict their performance.

3. Work plan and time schedule:

The proposed goals will be reached in different stages during the research. It is planned that the global time required to carry out the experiments, the simulations, the preparation of publications and reports and the defence of the thesis will be of 18 months. This work period is divided between time at the EMPA and at the University of Rosario considering that the experimental and modelling work will be mainly done in Switzerland while the literature review, the analysis of the results and the writing of the thesis will be done in Argentina.

The different stages towards the goal are:

Phase 1: Analysis of the existing knowledge and state of the art.

Phase 2: Experimental phase, pavement testing with MLS10 and MMLS3 laboratory tests.

Phase 3: Analysis of the data collected during the measurements. Comparison of results from both APT devices.

Phase 4: Development and improvement of numerical models. Validation of the models with in-situ data.

Phase 5: Conclusions and final report.

4. Project

The project will be carried out in the Materials and Systems Department for Civil Engineering (EMPA) and the Road Laboratory of the Institute of Applied Mechanics and Structures (IMAE), of the Faculty of Exact Sciences, Engineering and Land Surveying (FCEIA) of the UNR.

The MSc diploma will be issued by the University of Rosario under the auspices of Prof. Fernando MARTINEZ (IMAE-FCEIA-UNR) as Principal Advisor and Prof. Dr Manfred N. PARTL (EMPA) as co-advisor.

5. Coordination

The persons responsible for the coordination and revision of the activities carried out within the framework of this agreement are:

EMPA: Prof. Dr. Manfred N. PARTL

FCEIA: Prof. Silvia ANGELONE and Prof. Fernando MARTÍNEZ,

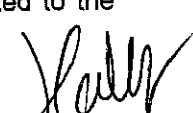
The coordinators will be in regular contact in order to further the advance of cooperation.

6. Time Schedule

Project duration is established in 2 (two) years starting from 1st. August, 2009.

7. Intellectual Property

All the information resulting from joint activities carried out within this agreement will be shared property unless otherwise stated. The patents liable to be developed will be subjected to the regulations and laws on patents and author's or inventor's rights in force.


PROF. VIVIANA VALENTI
ESC. POSGRADO Y EDUCACION CONTINUA
FCEIA - UNR

1145/2010

8. Financing

The project will be financed by the Federal Commission of Scholarships for Foreign Students (CFBE) in Switzerland. The costs for the equipment and any other cost derived from the research activities of this MSc work will be afforded by the party where the work has been produced according to what is expressed in the **Work plan and time Schedule**. The Faculty of Exact Sciences, Engineering and Land Surveying (FCEIA) of the UNR will grant a Scholarship to cover the fees of the MSc studies on Road Engineering at FCEIA – UNR.

9. Jurisdiction

Any issue derived from the signing, interpretation and/or execution of the articles herein will be solved by common consent between the parties. Shall no consensus be reached, the parties will appeal to the principles of International Law.

Dübendorf, 16.3.2010

Rosario,

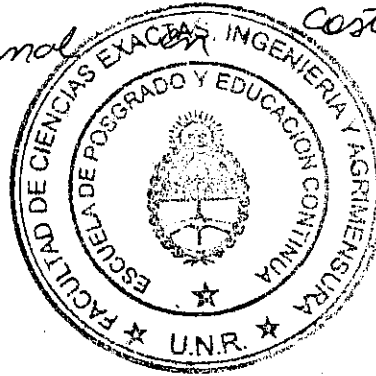
EMPA

UNIVERSITY OF ROSARIO

Prof. Dr. Manfred N. Partl,

Rector Prof. Darío Meioranza

*Certifico que esta traducción al inglés es fiel
en su contenido a su original en Castellano.*



[Signature]
PROF. VIVIANA VALENTI
ESC. POSGRADO Y EDUCACION CONTINUA
FCEIA - UNR