

Temas de las Jornadas IM-FING

Lo que sigue es un punteo de temas planteados por los Departamentos de la Intendencia de Montevideo que participaron en el encuentro el viernes 4/8 en la Sala Roja, encuentro de trabajo con la Facultad de Ingeniería de la UdelaR.

Fueron agrupados justamente por Departamento.

Departamento de Desarrollo Ambiental

- a) Problemas se agruparon en 5 áreas (i) Calidad de aguas superficiales, costeras y de playas; (ii) Erosión costera e ingeniería de costas; (iii) Calidad de aire; (iv) Infraestructura y tecnologías de saneamiento; (v) Salud, higiene, uso racional del agua y calidad de los servicios.
- b) Los problemas no se encuentran ordenados en función de la prioridad que les asigna el DDA.
- c) Existen varios problemas factibles de ser agrupados en un solo proyecto.

A. (i) Área Calidad de Aguas Superficiales, Costeras y de Playas”.

1.- Impacto de la disposición de los sedimentos de dragado en la costa y playas de Montevideo.

Referente: Ing. Jorge R. Alsina, jorge.alsina@imm.gub.uy

Las actividades vinculadas al dragado en la costa de Montevideo han indudablemente afectado la circulación hidrodinámica y oleaje y por lo tanto eventualmente a las playas de la ciudad, resultando necesario cuantificar la magnitud de esos impactos. Para ello se requiere realizar una modelación numérica de la dinámica de sedimentos finos en la costa y Bahía de Montevideo, tema en el cual la Facultad de Ingeniería y en particular el IMFIA han realizado importantes avances en los últimos tiempos.

Algunos datos sobre la deposición de sedimentos en la “Boya del Barro” permiten visualizar el potencial impacto sobre Playa Ramírez. Se trata de un área de 75 Há. donde se vierte dragado de mantenimiento de ANP; su centro dista 3.6 km del punto más cercano de la costa (Dique Mauá) y unos 4,5 km de la mencionada Playa.

El dragado de mantenimiento se hace en el Puerto desde el año 1950¹. O sea, desde la construcción del Puerto hasta esa época no se requirió dragar. La elección de la Boya del Barro para descarga de los sedimentos fue una decisión adoptada en esos años y seguramente sustentada en conocimiento empírico en cuanto al patrón de corrientes predominantes en el área. No se tiene conocimiento que hayan existido estudios ingenieriles profundos para sustentar la decisión.

Tomando solo como referencia el año 2012, el volumen del dragado de mantenimiento fue de $11 \times 10^6 \text{ m}^3$ (valor particularmente elevado). Obviamente, ese material luego de dispuesto en la Boya se dispersa, pues cualquier cuenta rápida muestra que de lo contrario se tendría en la zona una “montaña”. Parte de ese material no deriva hacia la playa?

Fotos antiguas, anteriores a la construcción de la Rambla Sur, muestran que en la zona existían profundidades mayores que las actuales (presencia de muelles y embarcaciones de importante eslora). La playa Ramírez también ha rotado planimétricamente y modificado su perfil transversal, como ha quedado demostrado a partir de diversos estudios realizados por la IdeM. Indudablemente, la construcción de la Rambla ha tenido su impacto directo en estos cambios, pero que podemos decir de los sedimentos de dragado?.

1 Anteriormente, la profundidad inicial de 10 m en dársenas era suficiente para el calado de los barcos que llegaban, a pesar de la sedimentación.

Se trata de un Proyecto cuyo interés trasciende al DDA y alcanza a otros actores, en particular a la ANP.

2.- Implementación de un Modelo en tiempo real de la calidad bacteriológica del Río de la Plata utilizando el Filtro de Kalman.

Referente: Ing. Gabriela Camps, gabriela.camps@imm.gub.uy

El tema fue objeto de la Tesis de Maestría en Ingeniería Ambiental de la Ing. Gabriela Camps, UDELAR - FIng, año 2004.

Montevideo ha adoptado el sistema de descarga de efluentes de aguas residuales por medio de emisarios subacuáticos con sistemas de difusores, pues se considera que representan una alternativa viable para la disposición final adecuada del saneamiento de ciudades costeras cuando son proyectados y gestionados apropiadamente.

Los procedimientos de monitoreo para el control del funcionamiento de dichos emisarios consisten en muestreos de las zonas a proteger y verificación a posteriori de cumplimiento de estándares preestablecidos. Por lo tanto, dado el tiempo requerido para los análisis bacteriológicos, la información de calidad de las playas resultante del monitoreo no puede usarse para prevenir a los usuarios.

Sin embargo, el creciente avance tecnológico de los instrumentos de medición y sistemas de comunicación y procesamiento permiten visualizar la posibilidad de alimentar modelos predictivos con datos medidos en tiempo real, de modo de predecir en tiempo real la calidad bacteriológica de las playas para poder alertar a la población indicando los períodos y lugares en que exista una alta probabilidad de que la calidad de las aguas no sea aceptable para baño.

Con esta motivación, en el trabajo de tesis citado se desarrolló un modelo de calidad que permite predecir la calidad bacteriológica de las zonas de protección de interés, en particular de las playas, a partir de mediciones en tiempo real de parámetros del efluente vertido, del cuerpo receptor y del ambiente. El algoritmo del modelo se desarrolló en Matlab, utilizando el "Filtro de Kalman" (KF) que constituye un óptimo estimador insesgado de mínima varianza.

El modelo fue calibrado y validado para la descarga del emisario de PB (Punta Brava) en función de información de campo que se disponía cuando se elaboró el trabajo.

En suma, el Proyecto propuesto pretende el eventual desarrollo, implementación y puesta en operación de dicho modelo de predicción en tiempo real de la calidad bacteriológica del Río de la Plata y en particular de las playas de Montevideo. Dicha herramienta sería sumamente útil para los Montevideanos, para el desarrollo turístico de nuestro Departamento y para la IdeM, en particular en el marco de la certificación ISO 14001 de las playas.

3.- Descargas de vertederos de alivio de los colectores costeros.

Referente: Ing. Pablo Guido, pablo.guido@imm.gub.uy
Ing. Danilo Ríos, danilo.rios@imm.gub.uy

Como parte de los estudios del PDSUM (Plan Director de Saneamiento y Drenaje Urbano de Montevideo) se detectó que debe disminuirse el impacto de los vertimientos del sistema unitario para tener más días con las playas habilitadas y con mejor calidad de agua. Se requiere cuantificar las características de los vertidos (caudales y cargas). Se debe analizar en detalle la hidráulica del colector costero y las condiciones que llevan al vertido durante diferentes condiciones de precipitación, eventualmente realizando sugerencias para reducir la frecuencia de los vertidos (p.e. acumulación en depósitos subterráneos). Asimismo se podrá analizar el impacto sobre las playas de tormentas con distintos periodos de retorno.

4.- Modelación de calidad de aguas en cauces urbanos.

Referente: Ing. Pablo Guido, pablo.guido@imm.gub.uy
Ing. Danilo Ríos danilo.rios@imm.gub.uy

Se requiere modelar la calidad de los cuerpos de agua urbanos ante distintos escenarios con el objetivo de identificar medidas prioritarias para mejorar la calidad del agua. La modelación hidrológica – hidráulica ya ha sido realizados, en varios casos, por el Servicio de Estudios y Proyectos de Saneamiento y en el marco del PDSUM.

5.- Detección temprana de la aparición de cianobacterias.

Referente: Ing. Q. Jimena Risso, Jimena.risso@imm.gub.uy
Dra. María Susana González, maria.susana.gonzalez@imm.gub.uy

El objetivo es determinar las condiciones del Río de la Plata y el Río Santa Lucía que favorecen la aparición de floraciones algales nocivas. (FAN). Para ello se deberían colocar boyas alimentadas con paneles solares y baterías, con sondas que contengan sensores de OD, Turbidez, Clorofila a, Ficocianina, Conductividad, Temperatura y pH. Los datos serían transmitidos por VPN. Se modelará luego la información obtenida para determinar los factores que provocan estos fenómenos de floraciones.

6.- Investigación y desarrollo de un método para tratar las aguas de los lagos artificiales de Montevideo.

Referente: Ing. Q. Jimena Risso, Jimena.risso@imm.gub.uy
Dra. María Susana González, maria.susana.gonzalez@imm.gub.uy

El objetivo de investigar y desarrollar un método que permita evitar la proliferación de fitoplancton en los lagos artificiales de Montevideo (Lago Rivera, Lago Cachón, Lago Parque Rodó, etc.). Se evaluarán diversas alternativas viables (microfiltración, UV, otros mecanismos de oxidación avanzada) que se deben integrar en un proceso adecuado teniendo en cuenta que en estos lagos además deben asegurarse condiciones adecuados para el mantenimiento de la vida acuática.

(ii) Área “Erosión Costera e Ingeniería de Costas”.

7.- Mitigación de la erosión en la faja costera comprendida desde Playa Verde hasta la margen oeste del A° Carrasco y definición de los lugares de extracción de arena para aporte costero.

Referente: Ing. Carlos Mikolic, carlos.mikolic@imm.gub.uy

La costa de Montevideo ha sufrido numerosas acciones producto del hacer humano y el CC, que han provocado alteraciones en su dinámica. Uno de los mayores problemas se manifiesta en la erosión costera, que actualmente condicionan su uso y mantenimiento.

Se entiende que el alcance del estudio queda definido en su título. De todas formas, el ETEA ha avanzado en la redacción de unos TdeR donde se definen más explícitamente los objetivos y alcance del trabajo.

Se pretende no solamente definir un paquete de acciones para controlar la erosión costera a través de obras civiles, minimización de la acción del oleaje sobre estructuras existentes, aporte de arena, etc., sino también identificar los lugares de material de préstamo y los impactos de su extracción. Finalmente, se pretende avanzar en las soluciones al nivel de proyecto más detallado que sea posible a través de un convenio de esta naturaleza.

(iii) Área “Calidad del Aire”.

8.- Modelo Predictivo de la Calidad del Aire.

Referente: Ing. Q. Andrea De Nigris, andra.denigris@imm.gub.uy
Dra. María Susana González, maria.susana.gonzalez@imm.gub.uy

Hay interés en contar con un modelo numérico que permita realizar un pronóstico de corto plazo de las condiciones de dispersión de la atmósfera (viento y altura de capa límite) y la estimación de las concentraciones de material particulado y eventualmente de otros contaminantes en el aire, usando como datos de entrada las condiciones meteorológicas (temperatura, vientos, presión, etc.), las medidas de calidad de aire de la Red de Monitoreo y las emisiones esperadas.

9.- Procedimiento de medidas estándar para la emisión de pequeñas fuentes.

Referente: Ing. Q. Andrea De Nigris, andra.denigris@imm.gub.uy
Dra. María Susana González, maria.susana.gonzalez@imm.gub.uy

Resulta de interés contar con una metodología relativamente sencilla y adecuada para la medida o estimación de emisiones en chimeneas de pequeñas fuentes. Esa metodología debería ser aplicable en caso que la IdeM implementara controles en ese tipo de emisores.

10.- Procedimiento de medidas estándar para la estimación de emisiones de quema de leña residenciales o comerciales.

Referente: Ing. Q. Andrea De Nigris, andra.denigris@imm.gub.uy
Dra. María Susana González, maria.susana.gonzalez@imm.gub.uy

Sería de interés contar con una metodología relativamente sencilla y adecuada para la medida o estimación de emisiones en chimeneas de estufas, hornos y parrilladas que usan leña como combustible. Esa metodología debería ser aplicable en caso que la IdeM implementara controles en ese tipo de emisores.

11.- Factores de emisión de leña en los distintos calefactores domésticos.

Referente: Ing. Q. Andrea De Nigris, andra.denigris@imm.gub.uy
Dra. María Susana González, maria.susana.gonzalez@imm.gub.uy

Se trata de contar con Factores de Emisión para material particulado en estufas a leña, con distintas características constructivas y operadas en diferentes condiciones, para poder mejorar las estimaciones realizadas con factores de emisión de bibliografía.

12.- Impacto en la calidad del aire de los caños de escapes elevado de los buses en los corredores viales.

Referente: Ing. Q. Andrea De Nigris, andra.denigris@imm.gub.uy
Dra. María Susana González, maria.susana.gonzalez@imm.gub.uy

Evaluar la diferencia en el efecto de elevar la salida de emisiones de los caños de escape elevado en los buses.

(iv) Área “Infraestructura y Tecnologías de Saneamiento”.

13.- Culminación de la segunda etapa de estudios del emisario subacuático de Punta Brava (PB).

Referente: Ing. Jorge R. Alsina, jorge.alsina@imm.gub.uy

Un convenio firmado en septiembre de 2005 entre la UDELAR - FIng y la IdeM tuvo como objeto que la primera brindara asesoramiento a la segunda para realizar un diagnóstico sobre las causas de las anomalías detectadas en el emisario subacuático ubicado en PB. En particular, correspondió al diagnóstico de causas y situación estructural y a la sugerencia de eventuales medidas cautelares y mitigatorias susceptibles de ser aplicadas mientras no se definieran e implementaran otras de carácter definitivo.

Un segundo Convenio, firmado en septiembre de 2009, estuvo destinado a identificar alternativas de solución definitivas para corregir los daños existentes y asegurar la integridad funcional y estructural del emisario frente a las distintas solicitudes a que se verá razonablemente expuesto durante el resto de su vida útil.

Se incluyeron investigaciones de campo, el análisis y la propuesta de tecnologías disponibles para corregir y reparar las anomalías manifiestas u ocultas, el desarrollo de la o las alternativas de solución seleccionadas, así como, eventualmente, la realización de sugerencias sobre otras medidas potencialmente tendientes a aumentar la seguridad y eficiencia de la instalación, así como, finalmente, la preparación de Especificaciones Técnicas para permitir contratar los trabajos de reparación. La IdeM se comprometía a adquirir diversos equipos necesarios y a contratar trabajos de campo y los análisis y estudios de gabinete y de laboratorio necesarios.

Este Convenio prácticamente no llegó a ejecutarse por dificultades de la IdeM para adquirir los equipos indicados por el IMFIA y contratar los trabajos de campo previstos.

El Proyecto propuesto consiste entonces en continuar con las tareas inconclusas, aunque ajustando objetivos en función del tiempo transcurrido.

14.- Medición de caudales utilizando cámaras de video.

Referente: Ing. Q. Adriana Rodríguez Fernández, adriana.s.rodriguez@imm.gub.uy
Dra. María Susana González, maria.susana.gonzalez@imm.gub.uy

La medición de caudales utilizando videos tiene varias aplicaciones posibles: medición de niveles y velocidades superficiales en cursos de agua urbanos; medición de niveles y velocidades superficiales en calles inundadas; medición de caudales en alcantarillado a partir del análisis de imágenes tomadas desde las bocas de inspección; medición de caudales en canales vertedero de alivio.

15.- Evaluación del funcionamiento de las bocas de tormenta de Montevideo.

Referente: Ing. Pablo Guido, pablo.guido@imm.gub.uy
Ing. Danilo Ríos, danilo.rios@imm.gub.uy

Se plantea evaluar la eficiencia de las bocas de tormenta de la ciudad utilizando mediciones de caudales en campo con técnicas de velocimetría por imágenes y acústicas, o con modelos de laboratorio a escala y con modelos numéricos. Sería la continuación de un Convenio firmado en el año 1989 (modelo físico de BT Tipo 1).

16.- Integración del diseño vial e hidráulico.

Referente: Ing. Pablo Guido, pablo.guido@imm.gub.uy
Ing. Danilo Ríos, daniilo.rios@imm.gub.uy

El proyecto vial urbano es parte fundamental del sistema de drenaje de aguas pluviales. A su vez, resolver adecuadamente el drenaje de calles y explanadas es fundamental para su funcionamiento y conservación. Se requiere revisar y estudiar cómo funcionan los aspectos viales e hidráulicos y como se integran a la hora de definir criterios y prioridades para el diseño vial urbano, considerando diferentes tipos de pavimentos, tránsito y sistemas de drenaje pluvial.

(v) Área “Salud, Higiene, uso racional del agua y calidad de los servicios”.

17.- Impacto de disponer de saneamiento.

Referente: Ing. Pablo Guido, pablo.guido@imm.gub.uy
Ing. Danilo Ríos, daniilo.rios@imm.gub.uy

No existen en Montevideo evaluaciones del impacto sanitario de las obras de saneamiento. Solamente se cuenta como antecedente con un estudio realizado para la ciudad de Treinta y Tres. Se propone realizar la evaluación del impacto sanitario de las inversiones de saneamiento, con el objetivo de cuantificar sus beneficios, en conjunto con el IMFIA y el Instituto de Higiene de la UDELAR.

Para ello, la idea es validar un modelo de evaluación del impacto del saneamiento en la salud de la población de Montevideo. La metodología se explicita en propuesta preliminar realizada por el IMFIA a la División Saneamiento.

Nota: Existe antecedente de un convenio firmado con la Fundación Manuel Pérez, que utilizó una metodología totalmente diferente.

18.- Reducción de generación y reúso de agua.

Referente: Ing. Pablo Guido, pablo.guido@imm.gub.uy
Ing. Danilo Ríos, daniilo.rios@imm.gub.uy

En Montevideo hay 140 mil personas viviendo en zonas que por su densidad de población debieran de tener redes de colectores, pero carecen de este fundamental servicio. Se considera estudiar la posibilidad de reducción de uso, reúso y separación de aguas blancas y grises a nivel doméstico, con énfasis en la reducción de la generación de aguas servidas para estas zonas. Por ejemplo, analizar el uso de duchas y lavadoras de ropa de bajo consumo. Se podrá analizar también el efecto de medidas de este tipo sobre la calidad de las aguas generadas y particularmente los riesgos asociados al reúso de las aguas.

19.- Diseño de un SIG para el Programa de Monitoreo de Cursos de Agua de Montevideo.

Referente: Ing. Q. Adriana Rodríguez Fernández, adriana.s.rodriguez@imm.gub.uy
Dra. María Susana González, maria.susana.gonzalez@imm.gub.uy

El SECCA realiza un Programa Anual de Monitoreo de Cuerpos de Agua del Departamento de Montevideo, que se inició en el año 1999 como un componente del Plan de Saneamiento Urbano y se ha ido extendiendo en su alcance.

Actualmente el Programa comprende 75 estaciones de monitoreo en las cuales se determinan parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y en algunas de ellas ecotoxicológicos.

Se plantea diseñar un SIG con software de uso libre, que contenga en la base de datos asociada,

todos los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de cada estación de monitoreo así como las condiciones meteorológicas del día de muestreo.

El objetivo principal es crear un sistema interactivo con el usuario para tener toda la información relativa a cursos de agua de Montevideo en un formato actualizado y accesible.

Como desafío puede plantearse la posibilidad de realizar coberturas (shapes) por parámetros específicos, por ejemplo nutrientes, coliformes fecales, etc., y ver la evolución histórica en cada estación de monitoreo.

20.- Diseño de un SIG sobre contaminación hídrica de origen industrial.

Referente: Lic. Hernán Méndez, hernan.mendez@imm.gub.uy

Dra. María Susana González, maria.susana.gonzalez@imm.gub.uy

Se trata de un proyecto similar al 19, pero ahora referido a los vertimientos industriales.

La base de datos debería contener información sobre los establecimientos (identificación, ubicación, rubro de actividades, habilitaciones), desagües (caudal, forma de disposición final, tratamiento, caracterización), producción (anual, zafra), documentación técnica (autorización de desagüe industrial, plano sanitario, plantas de tratamiento), programa de inspecciones (plan de control y monitoreo, seguimiento operativo, denuncias), resultados de inspecciones (vigilancia, verificación, obras, toma de muestras), actuaciones (intimaciones, comunicaciones, expedientes, sanciones).

La herramienta debería contar con formularios de carga de datos, módulos de consultas, informes, estadísticas, gráficas y permitir la visualización georreferenciada de la información, de modo de gestionar eficientemente toda la información existente en materia de efluentes residuales industriales del departamento (desde el año 1967 a la fecha), elaborar mapas diagnósticos de situación, determinar áreas potenciales de riesgo, diseñar estrategias de control y vigilancia de los procesos que pueden causar contaminación de los cursos de agua, identificación de fuentes probables de contaminación en situaciones de contingencia, etc.

21.- Diseño de un sistema móvil de medición de caudal de cursos de agua desde los puentes.

Referente: Ing. Q. Adriana Rodríguez Fernández, adriana.s.rodriguez@imm.gub.uy

Dra. María Susana González, maria.susana.gonzalez@imm.gub.uy

Se trata también de un proyecto asociado al Programa Anual de Monitoreo de Cursos de Agua de Montevideo, en el cual, han sido poco satisfactorios los intentos de mediciones de caudal in situ (problemas de acumulación de residuos en márgenes y cauces, etc.).

Se pretende poder determinar cargas vertidas en puntos estratégicos y no solamente concentraciones puntuales.

Departamento de Cultura

22.- Planisferio Digital

Referente: Delmira Botti, delmira.botti@imm.gub.uy

La idea es dar a conocer de una forma accesible, gratuita y agradable, los diferentes países desde donde provienen los migrantes, dimensionando mejor el planeta, desde lo más pequeño a lo más grande (el planetario en su nueva dimensión hacia el espacio y el planisferio mostrando la Tierra). Consiste básicamente en poner a disposición del público una herramienta que permita visualizar con facilidad países y ciudades del planeta, sin perder la globalidad.

23.- Aro Magnético - Sistema de escucha asistida para personas con hipoacusia

Referente: Tania Aguerrebere, tania.aguerrebere@imm.gub.uy

Los **Aros Magnéticos** son auxiliares tecnológicos que **amplifican la señal** emisora de la voz o cualquier entrada de audio y la entrega como corriente eléctrica a un delgado cable eléctrico que rodea la sala donde está instalado generando un campo magnético. La señal es escuchada sin interferencias del entorno por el receptor que posee el **audífono en la posición T (telefonía)**. Es un **sistema simple y eficaz**. Se recomienda su instalación en aulas, salas de conferencia, espectáculos y salas de espera, ya que permite que todas las personas puedan oír correctamente ajustando el sonido del audífono según su necesidad.

Nuestro objetivo es instalar Aros Magnéticos en diferentes Teatros y Centros Culturales de Montevideo para garantizar el derecho de acceso a la cultura de las personas con disminución en su sensibilidad auditiva.

Con este proyecto se pretende investigar posibles soluciones y eventualmente desarrollar e instalar el Aro Magnético como piloto en uno de los recursos culturales privilegiados de la ciudad como lo es el **Teatro Solís**.

Departamento de Desarrollo Sostenible e Inteligente

24.- Seguridad en IoT para ciudades inteligentes

Referente: Ing. Maria Eugenia Corti, maria.corti@imm.gub.uy
Ing. Carlos Leonczuk, carlos.leonczuk@imm.gub.uy

Asociado al concepto de Ciudades Inteligentes y la incorporación de tecnología que pueda brindar valor agregado a la administración de las ciudades y los ciudadanos, Internet de las Cosas (IoT) se integra con un gran número de sistemas diferentes y heterogéneos. Esto conlleva la generación de nuevos riesgos asociados a la seguridad de la información, en sus propiedades principales como son la integridad, disponibilidad y confidencialidad. Pudiendo afectar la operativa de las ciudades, la privacidad de sus ciudadanos, y la seguridad pública.

La propuesta es analizar las mejores prácticas asociadas a la incorporación de tecnología IoT asociada a Ciudades Inteligentes, considerando el diseño, la implementación y el mantenimiento posterior.

25.- Cluster de JBPM

Referente: Ing. Valeria Martinez, valeria.martinez@imm.gub.uy
Ing. Carlos Leonczuk, carlos.leonczuk@imm.gub.uy

El tema que se propone es lograr tener un **cluster de JBPM**, de modo de tener alta disponibilidad. Esto es técnicamente posible (<http://mswidorski.blogspot.com/2013/06/clustering-in-jbpm-v6.html>) y en particular con productos totalmente Open Source:

Entendemos que en particular, en aquellos desarrollo basados en JBPM que pretendemos disponibilizar en Jboss se mejoraría la calidad de servicio así como la robustez de la arquitectura. Este proyecto tendría que incluir la configuración del cluster y las pruebas funcionales y de performance necesarias.

26.- Investigación de escenarios y alternativas sobre servicios e infraestructura urbana

Referente: Ing. Miguel Barone, jose.m.barone@imm.gub.uy
Ing. Néstor Sosa, nestor.sosa@imm.gub.uy

El objetivo general del estudio del tránsito es ofrecer a la población un servicio de buena calidad que permita a los pasajeros trasladarse fácilmente, al menor costo y tiempo posibles. Existe un conjunto de subproblemas que son resueltos secuencialmente en varias etapas del proceso de planificación (etapa estratégica, táctica y operacional) e incluso durante las operaciones (control en tiempo real).

El planeamiento estratégico concierne a decisiones de largo plazo como el diseño de las rutas y redes. El planeamiento táctico toma las decisiones relativas al servicio ofrecido, las frecuencias a través las rutas y las tablas de tiempo (conocidas como minutas). El planeamiento operacional es relativo a como conducir las operaciones para ofrecer los servicios propuestos y por lo tanto son temas más inherentes a las empresas de transporte.

El planeamiento táctico es el que tiene mayor foco en la calidad del servicio y las empresas de transporte generalmente incluyen servicios por fuera de las minutas establecidas para mejorar la respuesta.

Contando con la información en tiempo real del sistema y con el uso de modelos y algoritmos adecuados se puede prever la existencia de problemas en el servicio y actuar en forma preventiva para que el impacto de esos problemas sea el mínimo posible con menores costos operativos.

Se propone entonces utilizar los datos y servicios abiertos del sistema de transporte público en tiempo real para la investigación acerca de herramientas de este tipo.

27.- Mapa sonoro

Referente: Ing. Néstor Sosa, nestor.sosa@imm.gub.uy

La idea es contar con un mapa sonoro de Montevideo, que surja de colocar distintos tipos de sensores para los ruidos (boliches, motores, etc.)

Departamento de Desarrollo Urbano - UTAP

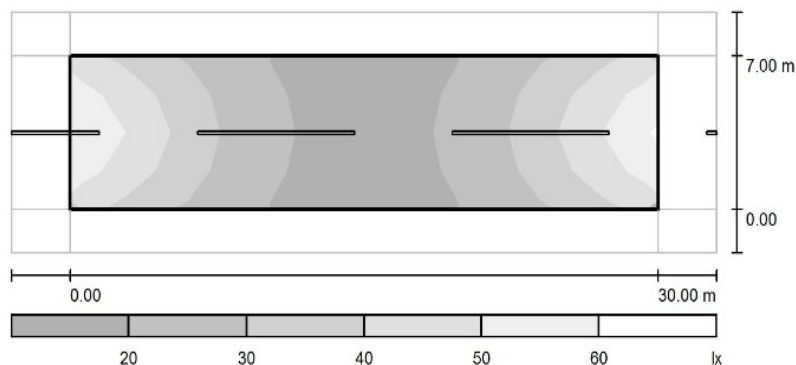
28.- Modelos de simulación para análisis de escenarios y alternativas sobre iluminación

Referente: Pablo Chavarría, pablo.chavarría@imm.gub.uy
Ing. Néstor Sosa, nestor.sosa@imm.gub.uy

A través de un Dron, fotografiar vías de tránsito y comparar los niveles de brillos de las fotografías con los cálculos lumínicos que se obtienen en la simulación tratando de correlacionarlos o verificando los posibles apartamientos de los diseños establecidos.

La Intendencia ha avanzado en algunas pruebas en Ciudad Vieja, donde la gama de grises de la iluminación en calzada calculada tiene esta forma:

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gama de grises (E)



Escala 1 : 258

Departamento de Movilidad – División Vialidad

Referente: Ing. Juan José Abad, juan.abad@imm.gub.uy

29.- Hormigón con Fibras de polipropileno para pavimentos

30.- FWD, rugosidad (IRI), Geo radar, ensayo de placa de carga, ensayo dinámico de placa y otros

31.- Estudio del puente de Uruguayana

32.- Ensayos de control en bases cementadas (densidad in situ, compactación, resistencia a la compresión simple)