



Ingeniería y Agrimensura Dimensión

Revista del Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico
Año 32, Vol. 2, 2018 Disponible en el internet: www.ciapr.org



Ética aplicada para potenciar la práctica profesional

El concepto "lean" en la industria del servicio

Detección de humedad del suelo





DURASEAL ROOFING

DuraSealRoofing.com

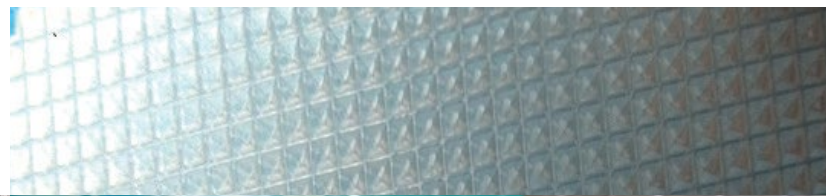
Waterproofing & Daylighting

Reliable - Professional - Responsible

+25 Years of Experience

Environmentally Conscious

100% Customer Satisfaction



+ 25 Year Roofs

Many roofs with FiberTite performed flawlessly during the last hurricane season. Some of which had +25 years of service. Contact us for more details

Savings +33%

Our Sunoptics Skylights have successfully delivered an average of 33% in monthly energy savings to business owners with a typical ROI of 3 years. Furthermore, our skylights are MARIA PROOF. Contact us to learn more.

wendy@durasealroofing.com

787.360.0306



Ingeniería y Agrimensura

Dimensión

Año 32, Vol. 2

Dimension (Online)
ISSN 2167-7832

Dimension (Print)
ISSN 2155-1618

CONTENIDO

COLEGIO DE INGENIEROS Y AGRIMENSORES
DE PUERTO RICO

www.ciapr.org

JUNTA DE GOBIERNO 2017 - 2018

Comité Ejecutivo

Ing. Pablo Vázquez Ruiz, *Presidente*

Ing. Amarilys Rosario Ortiz, *Primer Vicepresidente*

Agrim. Carlos Fournier Morales, *Segundo Vicepresidente*

Ing. Esther Mariza Zambrana, *Secretaria y Presidenta*
Capítulo de Bayamón

Ing. María Victoria Durán Quiñones, *Tesorera y Presidenta*
Capítulo de Carolina

Ing. Alejandro Pinto Flores, *Auditor y Presidente Instituto*
de Ingenieros Industriales

Directores

Ing. Marilú De La Cruz Montañez, *Presidenta Instituto de*
Ingenieros Civiles

Ing. Erasto García Pérez, *Presidente Instituto de*
Ingenieros de Computadoras

Ing. Héctor R. Peña Cruz, *Presidente Instituto de*
Ingenieros Electricistas

Ing. Zelideth López Roldán, *Presidenta Instituto de*
Ingenieros Industriales

Ing. Alba L. Cruz Moya, *Presidenta Instituto de Ingenieros Mecánicos*

Ing. Yolanda Martínez Quesada, *Presidenta Instituto de*
Ingenieros Químicos

Ing. Eric M. Carrero Medina, *Presidente Capítulo de Aguadilla*

Ing. Omar Rosado Santos, *Presidente Capítulo de Arecibo*

Ing. Esther Maritza Zambrana Cruz, *Presidente Capítulo de Bayamón*

Ing. Juan F. Alicea Flores, *Presidente Capítulo de Caguas*

Ing. Luis S. Soto Rosario, *Presidente Capítulo de Florida*

Ing. Emilio Garay Vega, *Presidente Capítulo de Guayama*

Ing. Carmen M. Figueroa Santiago, *Presidenta, Capítulo de Humacao*

Ing. Jorge L. Ramos Ruiz, *Presidente Capítulo de Mayaguez*

Ing. Luis G. Rodríguez Fernández, *Presidente Capítulo de Ponce*

Ing. Miguel A. Bauzá Álvarez, *Presidente Capítulo de San Juan*

Ing. Ralph A. Kreil Rivera, *Expresidente*

Lcdo. Gilberto Oliver Vázquez, *Asesor Legal*

Ing. Rodolfo F. Mangual Ramos, *Director Ejecutivo*

REVISTA DIMENSIÓN

Ing. Benjamín Colucci Ríos, *PhD, Editor*

Ing. José Ramiro Rodríguez Perazza, *Redactor Especial*

Sr. Ronald Chevako, *Ventas*

Sr. Jay Chevako, *Producción*

Sra. Anne Chevako, *Dirección Editorial*

Sra. Beatriz Ramírez Betances, *Edición*

Mensaje del Presidente del CIAPR 4

Mensaje del Presidente de la Junta Editora 5

**Ética aplicada para potenciar
la práctica profesional: fundamentos de la
1ra cumbre de ética aplicada de colegios
profesionales 7**
Dr. Miguel A. Arrieta Morales

**El concepto "lean" en la
industria del servicio 13**
Noris Torres Santiago, PE

**Detección de humedad del suelo mediante la
comparación de imágenes de radar con datos de
humedad del suelo 17**
Daniele Perissin, PhD, y A. Quiñones

Diccionario Zurdo 23

Año 32, Vol. 2, 2018

La revista oficial del Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico (CIAPR), Dimensión, es publicada por el CIAPR de Puerto Rico. Las opiniones expresadas en el material sometido por los miembros del Colegio son la responsabilidad de sus autores individuales únicamente y las mismas no son necesariamente de Dimensión ni de su Junta Editora. Manuscritos para la revista pueden ser enviados a esta dirección: e-mail. dimension.ciapr@gmail.com. Tel. (787) 758-2250 Fax (787) 758-7639.

La revista Dimensión es producida por: Publishing Resources, Inc.: Ronald J. Chevako, Presidente y Principal Oficial Ejecutivo. Para información sobre ventas de anuncios comuníquese con Ronald Chevako (787) 647-9342.



MENSAJE DEL PRESIDENTE

Estimados Lectores:

Me complace presentarles la segunda edición este año de la revista *Dimensión*. En esta ocasión, presentamos interesantes artículos, especialmente escogidos con nuestros lectores en mente, de cara a nuestra octogésima Asamblea Anual el 4 de agosto de 2018 en el Centro de Convenciones de Puerto Rico.

El primer artículo es una importante aportación del Dr. Miguel Arrieta Morales, presidente de la Fundación Movimiento Ético, Inc. y el Instituto para el Desarrollo Humano. El artículo describe los fundamentos para la visión de Ética Aplicada que hemos promovido este año en el CIAPR, impactando a cientos de colegiados. Como punto culminante de esta iniciativa, se llevó a cabo la Primera Cumbre Nacional de Ética Aplicada de los Colegios Profesionales, evento que reunió a cerca de 200 personas en nuestra sede. El mismo culminó en una Declaración de Principios Éticos de los Colegios Profesionales, suscrito por los diez colegios participantes. Se trata de una campaña educativa que supera por mucho cualquier esfuerzo de capacitación sobre tema de la ética que se haya hecho antes en el Colegio.



El segundo artículo nos presenta el concepto “Lean” en la Industria de Servicio por la Ing. Noris Torres Santiago. Principios de ingeniería industrial que fueron en su origen desarrollados en la manufactura para optimizar procesos, ahora encuentran una amplia aplicación en la industria de los servicios. Esto, a través del énfasis en las actividades de valor añadido en los procesos de servicio. Agradecemos a la colega por su aportación al describir las herramientas “lean” en una manera llana y amena para nuestros lectores.

Finalmente, presentamos la aportación del Dr. Daniele Perissin y el Sr. Agustín Quiñones, estudiante doctoral de Agrimensura, sobre la detección de la humedad en el suelo mediante la utilización del radar. Por medios empíricos se demuestra la utilidad de la tecnología del radar para una determinación rápida de la humedad del suelo mediante las imágenes del radar. Nos complace ver los esfuerzos en desarrollar nuevos métodos y tecnologías con amplia aplicación industrial.

Esperamos que estas importantes e interesantes aportaciones de nuestros profesionales sean de su agrado.

Muy respetuosamente,

Pablo Vázquez Ruiz, PE, MBA
Presidente

MENSAJE DEL PRESIDENTE DE LA JUNTA EDITORA

Un cordial saludo a todos los ingenieros y agrimensores de Puerto Rico en este año que celebramos el octogésimo aniversario del CIAPR. Esta segunda edición de la revista *Dimensión* contiene tres artículos en donde se enmarca principalmente la pertinencia de la ética aplicada en la profesión, el uso de radar y tecnologías de ondas electromagnéticas y los principios de las metodologías “lean” en la industria del servicio.

En el primer artículo, el Dr. Miguel Arrieta Morales, presidente de la Fundación Movimiento Ético, Inc. y el Instituto para el Desarrollo Humano esboza los elementos fundamentales de la Ética Aplicada para potenciar la práctica de la profesión y culmina con la Declaración de Principios Éticos de los Colegios Profesionales.

En el segundo artículo técnico, el ingeniero industrial Noris Torres Santiago, vice-presidente y gerente de Ingeniería en Sistemas de Salud, presenta los principios fundamentales de la metodología “lean.” Además, presenta dos de sus herramientas básicas, la identificación de desperdicios y el mapa de flujo del valor.

En el tercer y último artículo, el Dr. Daniele Perissin, Catedrático Auxiliar de la Universidad de Purdue y el señor Agustín Quiñones, estudiante doctoral de Agrimensura, describen como el uso de la tecnología basado en la interpretación de imágenes de radar en diferentes fechas en un área en específico se pueden utilizar para detectar el grado de humedad en el suelo.

Agradezco la aportación de los profesionales ingenieros, agrimensores e invitados que colaboraron artículos técnicos en esta edición electrónica de la revista *Dimensión* al igual que a nuestros auspiciadores. Espero que la selección de artículos de esta edición les sea de utilidad y beneficio en su vida profesional.

Les exhorto a que también lean la sección del Diccionario Zurdo y pasadas ediciones que están disponibles en nuestra página electrónica www.ciapr.org.

Con mi mayor aprecio y admiración a los autores y lectores,



Benjamín Colucci, PhD, PE
Editor



BE READY FOR TODAY'S AND TOMORROW'S IT CHALLENGES



CompTIA certifications and re-certifications help individuals:
build exceptional careers in information technology
form and maintain a skilled and confident staff.

With review courses and testing facilities at the Jane Stern Dorado Community Library in Dorado

CompTIA A+: 39 hours of instruction over 6 Saturdays: \$695

Network +: 33 horas of instruction over 5 Saturdays: \$795*

*All courses include study materials, and cost of exam or exams



Information: (787) 647-9343 or
visit the library website a JSDCL.org

GET CERTIFIED!



ÉTICA APLICADA PARA POTENCIAR LA PRÁCTICA PROFESIONAL: FUNDAMENTOS DE LA 1^{RA} CUMBRE DE ÉTICA APLICADA DE COLEGIOS PROFESIONALES

Dr. Miguel A. Arrieta Morales, Analista de Decisiones

Los seis fundamentos presentados en este artículo justifican los trabajos de la Primera Cumbre de Ética Aplicada en los Colegios Profesionales del pasado 4 de mayo de 2018, en la Sede del Colegio de Ingenieros de Puerto Rico. El evento fue el resultado de la iniciativa del CIAPR con el fin de compartir sus experiencias de éxitos con otros colegios profesionales en el tema del servicio a su comunidad interna y externa. En el evento participaron diez colegios profesionales y más de doscientas personas, ante seis expositores conocedores del campo ético aplicado a: razón de ser del gremio, empresarismo, cultura organizacional y liderazgo.

Los seis fundamentos que aquí se discuten dieron origen a este histórico evento. El presente artículo persigue definir cómo se implica la ética aplicada en el quehacer humano, su destaque en el ejercicio de la clase profesional y su relación con los Colegios que lo representan y con la comunidad. Este artículo inicia con varias ideas puntuales del significado ético para luego explorar su aplicación en el quehacer de los gremios profesionales. Analiza el tema ético en su perspectiva original, en contraposición con la línea que ordinariamente se conoce de ética de reglamentaciones y/o cumplimientos, la cual tiende a limitarse estrictamente a normativas y cuya consecuencia es la pérdida de oportunidades para el desarrollo ético del profesional.

Más que un listado de normas, cuyo incumplimiento conlleva consecuencias punitivas, se presenta la perspectiva ética desde la deliberación en la toma de decisiones. Tal deliberación ha de tener como punto de apoyo la apropiación de los valores institucionales en el análisis de alternativas. Deliberar sobre el mayor bien de las alternativas planteadas presupone tomar como sustrato los valores institucionales, que a su vez invita a enriquecer la cultura organizacional y tener como referente un liderazgo robusto que encarne, modele y eduque los valores de la institución.

Ser profesionales íntegros invita a los miembros a llevar a cabo lo que se conoce como Reingeniería Interna: revisión del timón ético de decisiones a la luz de valores alienados con los pronunciamientos y misión del gremio, para ser asumidos. Este ejercicio implica transformación y, por tanto, los colegios profesionales deben transformarse para perseguir que sus miembros trasciendan el tema técnico, alineando el servicio a la luz de criterios éticos.

FUNDAMENTO: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS: PERSEGUIR EL BIEN

Los medios sí importan y la ética aplicada presta gran énfasis al proceso de toma de decisiones. En ausencia de

alternativas no es posible hacer análisis, incluyendo la ética aplicada, y el tomar decisiones no existe. El tema ético no se limita a hacer descripciones de las situaciones, cierto que toma en cuenta definir la situación, pero su fin consiste en hacer cambio, explorar alternativas creativas para brindar respuestas concretas para definir posibilidades que ayuden a expandir posibilidades de bien.

Dentro del análisis costos/beneficios, el significado ético implica aplicar criterios de bien. La ausencia de criterios éticos en lo que representa ser beneficioso implica reduccionismo y pobre análisis. Por lo que la pregunta es: ¿qué uso dar a los recursos con fines alineados a valores éticos? Ello justifica no solo una educación que va más allá de normativas, sino que justifique la selección de la alternativa correcta, aplicando criterios de bien, por lo cual se justifica la educación ética que explique en qué consiste ser algo beneficioso. En la formación del profesional, tanto en los currículos académicos como en los cursos de educación continua, el beneficio que se persigue puede ser bienes que se conocen, ya sean externos o intrínsecos. Los bienes externos pueden ser, por ejemplo, reconocimientos, poder, presencialismo, status, dinero y otros. Típicamente son calculables, tienen precio y no son permanentes - perecen. Los bienes intrínsecos son los que valen por sí mismo, no hay precio que pueda pagarse por ellos, son permanentes y trascendentales. Algunos de estos bienes son: desarrollo humano, empoderamiento, amistad, lealtad, educación, bienestar, salud, seguridad y otros. Lograr la excelencia profesional y dimensionar estos valores de bien entraña que el gremio profesional asuma los bienes intrínsecos que hace creíble vivirlos y permite comunicarlos y educar a su matrícula.

FUNDAMENTO: ÉTICA PARA LA FELICIDAD

La justificación y lo que da origen a la disciplina ética responde a preguntas relacionadas con: felicidad, significado de la vida, actuar correctamente, el ciudadano excelente, el bien comunitario, buenas costumbres, hábitos virtuosos, valores, buen gobierno y formación del carácter, entre otros temas de tanta pertinencia, para lograr las máximas aspiraciones del ser humano¹.

1 Invito al lector que haga una prueba, hacer una búsqueda en internet de ética aplicada en cada uno de estos temas y constatar en un instante cientos de autores relacionados al tema.

Actualmente, el tema ético no se potencia y la sociedad se priva de sus beneficios, aun cuando atiende el tema más importante de toda economía, sociedad y persona: el ser feliz². Pueden ser varias las razones, una de ellas precisa que su significado se ha distorsionado por incompreensión generalizada, relacionada con el uso de medidas coercitivas para imponer lo que se entiende que está bien o mal, y el uso del poder por autoridades para controlar. Se ha creado cierta incredulidad sobre el tema porque se asocia con lo que NO se debe hacer, con el ajustar a las personas o manipulación para fines ajenos de la persona. Tampoco ayuda el que se identifiquen actos tipificados como incorrectos sobre los cuales se debe aplicar consecuencias negativas; se castiga a la persona o al menos se le advierte sobre lo que está mal. Se aplican medidas represivas para inhibir comportamientos sociales no deseados. De manera tal que ética se confunde con represión, ya sea por el estado, iglesia, líderes autoritarios, etc. El poder es externo, heterónimo, no viene de la propia persona y no fomenta la autonomía.

Este nivel de obligación y sanciones externas se conoce como ética de poder externo sobre conductas mínimas y no permitidas en la sociedad. Mientras que estos códigos de conductas se orientan hacia lo que no se debe hacer, la ética aspiracional o de máximas enfatiza lo que sí se debe hacer. Contrario a estar conforme y desarrollar hábitos por acciones mínimas, la ética aspiracional persigue fines alineados con desarrollo e iniciativa. La ética aspiracional orienta su norte por actividades creativas, producir bienestar y dentro de ello el manejo de las riquezas, crear entornos amigables en las comunidades, fomentar cultura positiva, desarrollo del potencial del ser humano, entre otros. Tener voluntad, por ejemplo, solo es posible cuando se definen y se asumen acciones entendiendo su razón de ser. La sostenibilidad, participación y el compromiso de los miembros en una institución compuesta por profesionales se alcanza cuando se aspira a fines que brinden el máximo resultado de bien, mucho más allá de actividades mínimas no permitidas. Las actividades tienen significado cuando se asumen con soporte de valores intrínsecos, que definen lo que es bueno, se aprecia y entiende lo beneficioso para sí mismo y los demás.

Las instituciones profesionales apoyadas por comportamientos de valores máximos, responden a preguntas como ¿qué valores entregan a través de sus servicios? La defensa de la profesión, digamos de toda profesión colegiada, no consiste en defenderse de la comunidad, menos aún de sus propios miembros, sino que enriquece su círculo de acción a través de la aportación a sus miembros y a la comunidad. Enriquece su territorio cuando la ética aplicada está presente en el ADN de las instituciones profesionales acreditadas por el estado. Por su razón de ser, organizaciones únicas *suis generis* quedan justificadas al integrar la ética aplicada en su gestión del día a día en la gobernabilidad y en una administración interna que brinde garantías de servicios de excelencia.

2 Aristóteles justifica el estudio de la ética como búsqueda de Eudemonía, arte de ser Feliz.

TERCER FUNDAMENTO: EJERCICIO LIBRE Y VOLUNTARIO

Ética es la disciplina del ejercicio deliberativo, libre y voluntario sobre alternativas para alcanzar metas que conlleve al mayor bienestar. Implica apropiación de valores éticos en la aplicación del proceso de deliberación en la toma de decisiones. Las personas deciden a qué dar importancia y alinean su comportamiento a tenor con ello, lo que justifica hacer la pregunta: ¿cómo llegamos aquí? ¿Qué se perdió en el camino para llegar a este reduccionismo ético confundiendo con normas sociales o reglamentaciones externas? O peor aún, ausente de normas mínimas en la toma de decisiones.

En el contexto y conocimientos del profesional que la ejerce, la ética aplicada consiste de juicios en la selección entre alternativas que conlleven potenciar la profesión. Es pérdida de oportunidad reducir la ética a comportamientos mínimos, aplicar consecuencias negativas por actos no deseados y comportamientos obligados sujetos a penalidades, o peor aún, decidir a base de valores externos de la profesión como aspectos económicos, poder y otros. Ello extraña desarrollar nuevos gustos en la vida como: perseguir excelencia y calidad, resolución de problemas, deseo de lograr fines loables, valorizar significados en la ejecución, aportación en los fines de otros, relaciones de cooperación en trabajo en equipo, eficiencia, brindar oportunidades de mejoramiento, y otras actividades por valores intrínsecos. Alcanzar las metas que se desprenden de la misión exige de los dirigentes de los colegios, tanto líderes voluntarios como los profesionales administrativos, la transformación: una reingeniería interna, ejercicio libre y voluntario por convicción no por coacción.

CUARTO FUNDAMENTO: CONTRATO SOCIAL

El contrato social es una creación artificial donde los miembros ceden ciertas prerrogativas individuales a cambio de ciertas garantías de valor para bien de todos, o al menos de una mayoría. Se decide asumir unos deberes individuales para abrir oportunidades para el bien del colectivo. Luego de decidir qué acordar, qué ceder a cambio de tales beneficios, las personas quedan obligadas a cumplir con los deberes sin excepción ni privilegios ya sea de circunstancias sociales, títulos, honores, descendencia entre otros, etc. Dado que no todos tienen interés en cumplir voluntariamente con tales acciones mínimas, se establecen normativas obligatorias. Independientemente que no se comprenda el porqué de la obligatoriedad, no queda abierta la posibilidad de actuar fuera de lo que se entienden condiciones mínimas. Se desalientan acciones no deseadas que en caso de llevarlas a cabo deben asumir consecuencias negativas. Es aquí donde se pasa del umbral del tema ético, uno deliberativo, al de obligación, lo que hace primordial que el estado, y en el caso de los colegios queden obligados a brindar lo mejor a sus miembros profesionales. El colegio mantiene una relación fiduciaria con sus miembros, queda en deuda a ellos, pues están cediendo de sus reciprocidad, un principio básico de ética a la hora de establecer beneficios comunes. El inicio de estos procesos

deliberativos sobre qué consiste lo justo a recibir por el estado o los colegios, exige participación y transparencia sobre qué vale sacrificar por el bien común. La justicia se concretiza cuando se entienden razones para acordar aspectos que justifican ceder por el bien que se recibe. Los reclamos, o peor aún, cuestionar la razón de ser del estado, y lo que nos ocupa de los colegios profesionales, comienzan cuando no se cumple la promesa, la razón de ser de las instituciones, es decir su misión.

Estos acuerdos de conductas mínimas, en el cual se imponen consecuencias negativas sobre actos acordados como no convenientes realizar, desalientan acciones no aceptadas. Ahora bien, su ejecución se analiza desde el criterio de conveniencias o racionalidad para evitar castigos, no desde el bien o daño que pueden acarrear. Por ejemplo, porque no todos tienen una ética de respeto, se castiga a quien mate a otro por tener diferencia de opinión. Entonces, no se hace daño a otros, no porque comprenden que ocasionan un mal, criterio ético, sino por temor a ser castigados, el cual es un criterio de conveniencia. Se actúa bien o mal no por educación de formación ética en toma de decisiones, sino porque los ordenamientos de adjudicar faltas y consecuencias negativas hacen que ciertas actividades sean irracionales. Posiblemente un profesional opte por no brindar sus servicios en áreas donde no tiene competencia por el castigo, por no cometer faltas al código para evitar consecuencias negativas y no por el daño que puede ocasionar. Cuando no hay consecuencias que castiguen, junto en ausencia de análisis ético, queda proclive a optar por alternativas legales, pero no necesariamente éticas, en nuestro ejemplo consiste en ofrecer servicios en áreas donde se carece de competencias. Posiblemente es más fácil tener respuestas inmediatas mediante el castigo, pero la presencia de una educación ética hace que las acciones sean permanentes y sostenibles, no sujetas a condicionales externos. El profesionalismo surge del proceso interno de la auto-legislación.

El sustrato de normas mínimas, previo a imponer consecuencias negativas por faltas a códigos, exige deliberación de valores comunes que justifiquen la obligatoriedad de los deberes impuestos. Deliberar sobre elementos comunes, dar cuenta y razones del porqué su existencia ayuda a cumplir con los deberes de los miembros hacia el gremio. Los programas continuos hacia sus miembros justifican los deberes de ellos con el gremio. Enfatizar en razones que justifican los deberes del gremio hacia sus miembros; digamos que el caso del valor educación para ser competente fomenta valor de honestidad para reconocer sus debilidades. Tiene sentido el deber hacia los colegios que han de proveer herramientas para subsanar y potenciar a sus miembros, puesto que evita una cultura de miedos y evasión de reconocimientos de las áreas débiles. Esta metaética exige tener una cultura positiva que abra espacios y que estos estén habilitados para brindar oportunidades, aportar para que sus miembros sigan avanzando en su mejoramiento. En resumen, es importante consensuar e interiorizar valores, los cuales luego han de labrar el tejido social de la comunidad que brinden oportunidades

de mejoramiento a sus miembros. Comprender de manera definitiva qué valores brinda y asiste a la comunidad profesional, y demás bondades, ayuda a construir una plataforma que prevé prácticas no deseadas ya no por temor, sino por convicción para bien de sí mismo y de otros.

Han de ser medidas y condiciones mínimos que permitan habilitar a las personas para que desarrollen su potencial, y brinden lo mejor de sí mismas. Se trata de proveer unos mínimos parámetros que no obstaculicen, sino que promuevan culturas positivas donde sus miembros puedan avanzar en sus fines. De no tener claro los valores que apoyen a sus miembros, en combinación con el uso de coacción para el cumplimiento, es caldo de cultivo para culturas orientadas por miedos y castigos cerrando las posibilidades creativas. Por tal razón, para cumplir con su deber ministerial, las instituciones profesionales deben expresar criterios mínimos que abran espacios para el desarrollo de las personas, y así brindar lo mejor de sí, abrir espacios para proveer la excelencia a sus comunidades mediante el desarrollo del potencial de sus miembros.

El análisis aspiracional, orientado por criterios máximos, exige criterios mínimos de convivencia brindando oportunidades para el desarrollo máximo de capacidades. El fin de ofrecer lo mejor de cada uno y orientado por aspiraciones exige reto al liderazgo de las instituciones profesionales. En este esfuerzo, el rol del líder tanto de voluntarios como profesionales, adquiere enorme importancia para la formación de un entorno y cultura positiva que no sea obstáculo para el crecimiento y fomente el desarrollo. Entregar valores con significado a las personas relacionadas al servicio, exige transformación del significado de liderazgo a su equipo.

QUINTO FUNDAMENTO: IGNORANCIA VENCIBLE

Establecido que la ética es sinónimo de deliberación entre alternativas, la otra cara de esta moneda consiste en asumir responsabilidad por la decisión tomada. Por cuanto uno de los pilares de ética aplicada es asumir responsabilidad: dar cuenta de la elección tomada. Para ello debe estar bien informado, tener conocimiento de las alternativas disponibles y de sus resultados. En estado de ignorancia se está proclive a cometer grandes faltas y daños a sí mismo y a los demás. Se persigue cerrar la brecha de ignorancia, de manera que las personas estén hábiles, en mejor posición en la toma de decisiones para alcanzar sus metas, o mejor aún, identificar y establecer cuáles metas son las que se deben alcanzar. Mejor calidad en la información, menos los riesgos e incertidumbre en la toma de decisiones. El resultado del entendimiento y comprensión en el tema tratado, ayuda a la deliberación y a la evaluación de posibles consecuencias. Cuando hay comprensión sobre el tema surge la voluntad de acción. La voluntad es un resultado que se desprende de la convicción de actuar para ejecutar. Por lo tanto, se toma como algo éticamente bueno el perseguir cerrar la brecha de la ignorancia y proveer información de las alternativas disponibles. En esto estriba y reside la razón de ser de los colegios profesionales: habilitar

a las personas para tomar decisiones inteligentes, según sus preferencias y valores, y éstas deben de ser respetadas.

No hay tal cosa como ignorancia no vencible, más bien, no se dispone vivir por tal cantidad de años como para conocer todas las ramas del saber. Porque no se conocen y se practican todos los campos profesionales, de alguna manera dentro del contrato social al que ya nos referimos, el estado delega autoridad y el deber a los correspondientes gremios a cerrar el margen de desconocimiento sobre sus campos de competencias. Tratándose de personas con una profesión de no fácil acceso, se debe divulgar la información para empoderar a las personas en su toma de decisiones. Compartir conocimientos y la transparencia de la práctica de la profesión borra la ignorancia del campo en cuestión, de modo que ayuda a la comunidad, viabiliza el acceso de los servicios especializados a la ciudadanía y habilita mejor prestación profesional de los que integran el gremio. En arroz y habichuela: porque las personas de a pie no conocen ya sea de medicina, ingeniería, arquitectura, electricidad, mecánica, y otro centenar de saberes, el estado deposita su confianza entre los mismos profesionales para que brinden el mejor servicio a la comunidad. La orientación de los colegios profesionales debe ser iluminar, el foco es el servicio para el empoderamiento de las comunidades.

SEXTO FUNDAMENTO: EL CAMBIO DE REINGENIERÍA INTERNA

Las situaciones a las que las personas están expuestas son muchas, variadas y con choques de valores. Hasta hace poco, por un sinnúmero de razones, entre ellos los avances tecnológicos, se disponía de cierta holgura para procesar información y ésta pasaba de generación a generación con fluidez, sin cuestionamientos y validada por personas a quienes se les otorgaba autoridad moral. Los cambios en la familia, el liderato político, líderes de comunidades, las aplicaciones técnicas en todos los campos profesionales, acceso de información, la disponibilidad de medios y otras tantas situaciones, afectan el discernimiento y deliberación sobre qué tomar en cuenta a la hora de tomar decisiones.

Los tiempos exigen construir en una plataforma común que permee la toma de decisiones sobre qué es importante a tomar en cuenta. De nuevo, en el tema del contrato social, conviene establecer acuerdos de valores y principios comunes que guíen la toma de decisiones. Hay que estar atentos a lo que se entienda qué es lo mejor y las mejores intenciones. Por ausencia de valores comunes, o mejor dicho la presencia de valores encontrados, surgen diferencias que se traducen en conflictos. El conflicto, como se sabe, produce ineficiencia en lograr resultados, es mucho más costoso alcanzarlos. La ética es el lubricante que hace posible mover los ejes sin fricción. Dado que el tema ético es conductual, la comprensión de valores compartidos se traduce en riquezas, una de las bondades y beneficios de la ética aplicada.

En toda institución, más acentuado en los colegios profesionales, su membresía proviene de sectores diversos y trasfondos variados que vierten sus valores en las mismas. De aquí la importancia de crear un sistema de valores comunes,

comprendidos y avalados por todos sobre el cual llevar a cabo las deliberaciones y alinear las acciones. Es de suma importancia que las personas aprecien, mejor aún, se apropien, hagan suyos, los valores que otorgan significado a las acciones e iniciativas de los Colegios. De seguro que esto invita a revisar los valores que se “traen a la mesa”, fortalecer otros, destacar algunos y encarnar nuevos. En fin, hacer reingeniería interna.

Las actividades que se emprendan adquieren significado cuando las personas comprenden el por qué las justifican, que entraña un proceso educativo en la defensa de la profesión. Más aún, la reingeniería de procesos en los Colegios de Profesionales logra sus propósitos y es verdaderamente eficaz si, primero, se lleva a cabo la reingeniería interna de valores que le de soporte a las acciones. Por ejemplo, si los cambios en los procesos persiguen ofrecer y acercar a los usuarios a un mejor servicio, pero la persona interpreta el servicio como servilismo, hay un tranque que obstaculiza los fines. De igual forma hay choque cuando se persigue que la información esté accesible, pero a su vez el líder persigue tener control. También habrá conflictos cuando se solicita dar cuentas y las personas excusan sus acciones, no asumen responsabilidad por decisiones tomadas.

Otra instancia para el cambio interno puede ser ante el hecho de que la institución persigue que las personas estén empoderadas. Se invita a su desarrollo y estudio pero surgen grandes choques cuando aprecian la capacitación como un mal necesario, un gasto o peor aún, un negocio que debe ser rentable y que en cuyo caso se opta por no dar los cursos. La educación que ofrece el gremio no debe ser un *commodity* sujeto a demandas del mercado, sino visionaria a la luz de futuras exigencias. La colaboración, fijar la mirada a largo plazo, posponer gratificaciones, obtención de los resultados de manera no inmediata, entablar relaciones de ganar-ganar, son comprensiones que exigen cambios internos de mentalidad del liderazgo. Resultado de la integración de los valores de la ética aplicada en la gestión, los puestos de autoridad se justifican a la luz del servicio que brinda al otro y ello comporta la reingeniería interna. Las responsabilidades del puesto quedan en función de los beneficios que brinda a los demás.

Al final de la 1ra Cumbre Nacional de Ética de los Colegios Profesionales y tras un recorrido por los anteriores seis fundamentos según disertados durante el evento, los colegios profesionales presentaron un pronunciamiento que recoge el compromiso de éstos con los valores éticos promulgados en esta Cumbre.

DECLARACIÓN DE VALORES ÉTICOS DE LOS COLEGIOS PROFESIONALES

Al final del evento, 1ra Cumbre de Ética Aplicada en los Colegios Profesionales, estos asumieron el compromiso con los principios éticos que se expresan en esta declaración. Fomentar un modelo ético aspiracional que consiste en promover el bienestar general del ser humano a través del ejercicio profesional. Los principios que inspiran y dirigen el quehacer profesional, y con los que mantienen total integridad son:

Compromiso Social

Ejercer nuestras profesiones con lealtad, respeto, empatía y justicia para garantizar un servicio de excelencia a la ciudadanía y a las instituciones públicas y privadas con el propósito de fomentar el bienestar común.

Compromiso Institucional

Promover el continuo desarrollo de nuestras profesiones con fundamentos de ética aplicada, fomentando el prestigio y la credibilidad de nuestras instituciones y proveer apertura y oportunidades de desarrollo, crecimiento y participación a aspirantes y profesionales emergentes.

Competencia Profesional

Desarrollar y actualizar nuestros conocimientos, habilidades, destrezas y la actitud que debe poseer un profesional para ser productivo y eficaz en atender necesidades o solucionar problemas de su disciplina en diferentes contextos.

Responsabilidad

Actuar conforme a nuestros deberes individuales y sociales de manera consciente y con criterio independiente, asumiendo las consecuencias de nuestras decisiones y salvaguardando la dignidad y confidencialidad, manteniendo un espíritu solidario.

Honestidad

Ser transparentes, coherentes y veraces en la acción, el pensar y el sentir, respetando las normas, costumbres y principios morales del individuo, las instituciones y las comunidades a quienes servimos.

Exhortamos a los entes gubernamentales a adoptar, promulgar y aplicar una ética aspiracional en su gestión pública, con el fin de asegurar el bienestar de la sociedad puertorriqueña a través de un servicio de excelencia. Nuestros colegios están disponibles para contribuir en esta visión, conforme a nuestras capacidades y experiencia.

GLOSARIO

Alternativas: Tomar decisiones implica la presencia de o más alternativas. Si no hay opción no hay decisión, solo desdichas.

Contrato Social: Acuerdo voluntario en el cual se decide qué ceder por los beneficios a recibir. Toma en cuenta y se elabora a la luz de los valores comunes que forman el tejido social de la comunidad. La cultura a prevalecer debe ser positiva, que brinde oportunidades para el desarrollo.

Cultura: Legado del patrimonio de la humanidad. Los líderes deben fomentar una cultura positiva para potenciar el desarrollo humano.

Deliberación: Consiste de un ejercicio reflexivo a la luz de los principios éticos ante las posibles opciones.

Ética: Responde a la pregunta sobre en qué consiste actuar bien. Atiende e incorpora el interés de los demás dentro de los cálculos propios.

Ética de Mínimos Atiende el tema de deberes para la convivencia, analiza que ceder a cambio de los beneficios colectivos a recibir. La vida comunitaria, el bien común, exige de las personas auto obligarse a cumplir con deberes mínimos de convivencia

Ética de Máximas: Atiende todo lo relacionado para el máximo potencial del ser humano. Su tema gira en torno a qué hace feliz a las personas.

Ética Aplicada: Hacer el bien aplicado a un campo de actividad del ser humano en específico. En los Colegios, hacer el bien para la comunidad aportando en los fines genuinos de los miembros del gremio. Integrar preceptos éticos en el conocimiento especializado de la profesión.

Proceso Decisional: Es el manejo de la información mediante conceptos que integra la toma de decisiones. El manejo de la información que el proceso provee mitiga la incertidumbre. Se aplican conceptos tales como: riesgos, consecuencias, definición de la situación, metas, criterios, utilidades, entre otros.

Relación Colaborativa: Ética persigue relaciones sustentables, contrario a relaciones antagonicas o lucha ganar-perder.

Reingeniería Interna: Revisión de conocimientos y valores para encarnar otros alineados a la misión y visión de la institución.

Trabajo: En el servicio, es la aportación que se hace en los objetivos de los demás con el fin de obtener los propios.

Bibliografía

- Arrieta, Miguel. *Ética Una Ruta de Vida*
- Aristóteles. *Ética de Nicómaco*
- Bentham, Jeremy. *The Classical Utilitarian*
- Cortina, Adela. *Para Qué Sirve la Ética*
- Hobbes, Tomás. *Leviatán*
- Kant, Emmanuel. *Crítica de la Razón Práctica*
- Platón. *La República*
- Rawls, John. *La Justicia como Equidad*

Notas biográficas

Miguel A. Arrieta Morales, Analista de Decisiones

En el 1978, funda Instituto para el Desarrollo Humano, IDHPR.ORG, actual director ejecutivo y autor del programa de maestría en Administración de Empresas (MBA) y certificación en Liderazgo Ético(c) con licencia del Consejo de Educación de Puerto Rico. Por 40 años trabaja el tema de ética aplicada en toma de decisiones en empresas y nivel personal; conocimientos y peritaje decisionales que aplica en los cursos, talleres y consultas. Ha publicado varios libros, entre ellos: *Vida Vertical, Modelo Racional Emotiva Toma de Decisiones, Planes Estratégicos, Comunicación eficaz* y *Ética: Una ruta de vida*. Actualmente colabora como consultor y educador en Toma de Decisiones en Valores para la Transformación del CIAPR

MAC Engineering & Electrical Testing, P.S.C

Your Power Quality Consultant!

Certified Power Quality Consultants and Energy Managers by the Association of Energy Engineers

Engineering & Services

- Electrical Design
- Electrical Construction
- Power Factor Correction
- Power Quality Analysis
- Power Quantity Surveys
- Arc Flash Hazard Analysis
- Short Circuit and Coordination Studies
- Energy Management
- Electrical Substation Maintenance and Acceptance Testing
- Thermal Imaging Surveys
- Power Quality Mitigation
- Educational Seminars
- NFPA 70E Training

Products

- Power Monitoring Equipment
- Power Factor Correction Capacitors
- Harmonic Filters
- High Voltage S&C Fuses and End Fittings
- HV & LV Voltage optimization systems
- Single-To-Three Phase Power Converters
- Current transformers (CT)
- Potential Transformers (PT)
- Customized Electrical Switchgears and Enclosures
- Static and Rotary UPS Systems

(787) 307-6581

428 Road 693, PMB-382, Dorado, PR 00646 • Fax (787) 796-7156 • Email: info@mac-engineering.com



CLEANER ENERGY FOR A BETTER FUTURE



- Economical
- Environmentally friendly
- Sustainable
- Reliable
- Independent

BIOGAS: The natural Choice
SEWAGE GAS: Economical power for treatment facilities
LANDFILL GAS: Making waste useful

- Maximum Efficiency in minimum space
- Exceptional Performance
- Exceptional Flexibility
- Complete Maintenance and support

Tel. (787) 622-9330
www.antillespower.net
EXCLUSIVE DISTRIBUTOR

AP
ANTILLES
POWER
THE POWER
OF ENERGY

EL CONCEPTO “LEAN” EN LA INDUSTRIA DEL SERVICIO

Noris Torres Santiago, PE

La incursión del ingeniero industrial en la industria del servicio ha cobrado auge en las últimas décadas, lo que ha llevado a presentar las metodologías y herramientas enfocadas en las situaciones de la industria de servicio y sus características. En este escrito se presentan los principios de una de las metodologías más utilizadas en la industria del servicio: “Lean”. También, se presentarán dos de las herramientas básicas de Lean: la identificación de desperdicios y el mapa del flujo del valor. La eliminación de tareas que no añaden valor y el poder controlar el trabajo en proceso o personas esperando son la meta de los principios básicos de “Lean”.

Los comienzos de la ingeniería industrial datan de finales del siglo 19, cuando la necesidad en la revolución industrial forzó a buscar formas de ser más eficientes con los recursos existentes. Luego de la segunda guerra mundial, comienza a despertar el interés en cómo aplicar la ingeniería industrial a diversas industrias de servicio, pero la realidad es que ese interés en el conjunto de herramientas y metodologías no cobró auge hasta hace 3 décadas. [1]

LOS PRINCIPIOS LEAN

La aplicación de la ingeniería industrial en la industria de servicios utiliza las mismas herramientas y metodologías que la industria manufacturera para la optimización de procesos. Una de las metodologías más utilizadas es “Lean”. En la manufactura le conocen como “Lean Manufacturing”, en salud le conocen como “Lean Healthcare” y en las oficinas como “Lean Office”; en general, le llamaremos “Lean”.

La metodología Lean se enfoca en reducir el tiempo de servicio, analizar el flujo del proceso, separar las actividades que añaden valor de las que no añaden valor y eliminar el costo de complejidad. Si logramos todas las anteriores habremos identificado el flujo del valor.

En esta lectura nos concentraremos en los conceptos y herramientas que Lean ofrece, enfocados en la industria de servicio. Los principios Lean se resumen en los siguientes postulados [2]:

1. Un proceso no “lean” tiene una Eficiencia en el Ciclo del Proceso menor de un 10%. La siguiente expresión [1] define la eficiencia en el proceso como la suma de los tiempos de servicio o actividades que añaden valor al proceso entre el “lead time”.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\sum \text{Tiempos de Servicio}}{\text{Lead time}} \quad [1]$$

“Lead Time” = tiempo que transcurre desde que una unidad comienza el proceso hasta que se completa el servicio o manufactura de la unidad.

La tabla 1 compara la eficiencia típica y la de clase mundial de los procesos de servicio y los de manufactura.

	Eficiencia Típica	Eficiencia de Clase Mundial
Procesos de Servicio	10%	50%
Procesos de Manufactura	5%	30%

La eficiencia en el ciclo del proceso indica la capacidad del proceso en convertir trabajo en proceso en unidades completadas. Para mejorar la eficiencia del proceso se deben eliminar las tareas que no añaden valor al trabajo.

Data empírica ha demostrado que, en los procesos de servicio, el 30 al 80% de las actividades no añaden valor al trabajo sino costo al servicio. [2] En la sección 3.1 discutiremos cuales son estas tareas o actividades a las cuales le llamamos desperdicios, basura o muda.

2. Se debe controlar el trabajo en proceso. Una de las metas principales al mejorar un proceso es reducir el tiempo de ciclo. Según la expresión de “Little’s Law” (2) podemos inferir que, para mejorar tiempo de ciclo, hay que aumentar la capacidad para poder completar más unidades o atender más personas, o reducir el trabajo en proceso.

$$\text{Tiempos de Ciclo} = \frac{\text{WIP}}{\text{Producción Diaria}} \quad [2]$$

WIP = Unidades en proceso esperando por ser procesadas o personas esperando por ser atendidos

Producción Diaria Promedio = la cantidad de unidades promedio que podemos completar por día o personas que pueden ser atendidas

Reducir el trabajo en proceso es la opción recomendada debido a que no se requiere de inversión en recursos.

En la industria del servicio, es común ver como se reduce el trabajo en proceso al balancear el trabajo asignado a los recursos según la demanda y eliminando tareas, tareas, debido a que se automatizan utilizando sistema de información o tecnología nueva, o se unen con otros pasos del proceso.

3. Los procesos deben operar bajo un sistema “pull” para eliminar o reducir la variación. En un sistema “pull” solo se debe comenzar un trabajo si una unidad ha salido del proceso. El próximo trabajo a enviar al sistema no necesariamente es el primero que llegó al sistema. Este es el caso en los hospitales donde existe un sistema de “triage”, o cernimiento, para identificar la urgencia de cada paciente y determinar quien pasa primero.

Al trabajar con documentos o llamadas a proceso, por ejemplo, se puede controlar el WIP más fácil que si son personas, clientes o pacientes. Por lo tanto, crear un sistema “pull” para clientes no será posible, pues no controlamos el orden de llegada de las personas a ser atendidas o la cantidad de personas que entran al sistema. Desconocemos con certeza muchas variables, aunque estas se puedan estimar; desconocemos el diagnóstico de los pacientes por lo que desconocemos el tratamiento que aplique, por ejemplo. El reto está en considerar todos los factores que afectan el servicio.

4. El trabajo que no se ve no se puede mejorar. La representación gráfica del flujo del proceso que incluya el trabajo o personas en proceso, los tiempos de servicio, el desempeño de cada proceso o actividad y cuáles son las prioridades es esencial para poder monitorear un proceso y poder hacer ajustes en tiempo real, de ser posible. El Mapa del Flujo de Valor es una herramienta que nos presenta toda esta información y es clave en el análisis del proceso y en identificar actividades que no añaden valor.

Otras iniciativas que se pueden utilizar para que el trabajo sea visible y poder monitorear el desempeño son:

- (1) “Dashboards” electrónicos con información de tiempos de servicio, tiempos de espera y/o trabajo en proceso o personas esperando. En los restaurantes de comida rápida ubican una pantalla digital con el tiempo que lleva una orden e incluso una alarma si llega al límite. Los sistemas de información utilizados en hospitales, restaurantes y en centros de llamada, por ejemplo, tienen la capacidad de indicar la cantidad de personas en espera por ser atendidas.
- (2) Codificar prioridades o servicios utilizando colores.
- (3) Notificaciones programadas cuando el sistema llegue al 80% de su capacidad máxima, por ejemplo.

La comunicación y retroalimentación es de vital importancia en la industria del servicio para poder balancear la capacidad del proceso con la demanda a tiempo real. De esta forma, podremos hacer una mejor utilización de los recursos disponibles.

5. Identificar el flujo del valor y retar todos los pasos que contengan actividades que no añadan valor. Las mismas se discutirán en la sección 3.1. Además, promueve el mejoramiento continuo del flujo del trabajo.

HERRAMIENTAS LEAN

Existen 2 herramientas dentro del concepto “Lean” que siempre debemos utilizar para medir y evaluar el proceso. Estas son:

1. Identificación y Eliminación de Basuras
2. Mapa del Flujo de Valor.

Identificación y Eliminación de Basura

Muda es un término japonés que significa desperdicio o basura. Womack y Jones, 2003 hacen referencia a los siete (7) tipos de basuras o actividades que no añaden valor en los procesos identificados por Taiichi Ohno: [3], [4]

1. **Sobreproducción:** producir antes de ser necesario o asignar más recursos de lo necesario para cumplir con la demanda. Un ejemplo de esto sería cuando tenemos muchas cajeras en horas que no vienen tantos clientes a un banco. Para eliminar esta basura se debe conocer la cantidad de recursos necesarios según la demanda. En la industria del servicio, este es uno de los mayores retos. La demanda no es constante y no controlamos la razón de llegada de clientes. La demanda puede ser estimada para poder determinar la cantidad de recursos necesarios por hora, por ejemplo.
2. **Espera:** empleados esperando por producción, clientes esperando por ser atendidos, cuando un equipo falla, esperando por piezas. Cuando se tiene un trabajo esperando se dice que el trabajo está en fila, lo que ocasiona que el tiempo total de servicio aumente. La espera se puede medir como tiempo de espera y trabajo en proceso o cosas en proceso. Trabajo en proceso pueden ser pacientes esperando por ver al médico, reportes en espera de ser completados, cheques esperando por procesarse, clientes en fila para pagar, reportes sin completar. Son muchos los factores que pueden afectar que un proceso se retrase; puede ser por falta de recursos o redistribución de trabajo incorrecta o no balanceada entre otros. Se estima que el 20% de las actividades ocasionan el 80% de las demoras, por lo que se debe hacer un análisis de las razones para evaluar y eliminar ese 20%.
3. **Transportación de materiales e información:** Movimiento de partes, productos o información innecesariamente. Por ejemplo, cuando colocamos en un almacén algo que utilizaremos en un próximo paso en vez de colocarlo cerca de donde se va a utilizar. Reduzca la distancia entre procesos y provea

espacio al alcance para todos los materiales y equipos necesarios. Se debe evaluar el despliegue del área.

4. Procesamiento: Podemos definirlo como redundancia en los procesos. Ejemplo: cuando el paciente repite su información demográfica varias veces en una vista a sala de emergencia.
5. Inventario: tener inventario mayor al mínimo necesario para un Sistema "Pull". Se debe establecer un sistema de inventario para evitar tener materiales en exceso. En las farmacias, por ejemplo, los medicamentos tienen fecha de expiración, por lo que mantener niveles óptimos de inventario puede ayudar a reducir costos de inventario por medicinas expiradas que deben descartarse. Tener inventario de menos también es malo, pues puede ocasionar tiempos de espera.
6. Movimientos: empleados haciendo movimientos innecesarios como búsqueda de herramientas, documentos o materiales; también los movimientos de un cliente de oficina en oficina. Se deben unir procesos como, por ejemplo, solicitar un servicio y pagarlo en la misma oficina o hacer pruebas diagnósticas a un paciente sin necesidad de moverlo a otras áreas. Se debe evaluar el despliegue del área.
7. Corregir: inspeccionar, retrabajo, "scrap". El Dr. Don Berwick dijo que "la inspección no es asegurar alta

calidad, es rendirse a la pobre calidad" [3]. Si el proceso se hiciera eficientemente de la primera vez no hubiera que corregir errores.

Mapa del Flujo del Valor ("Value Stream Mapping" o "VSM")

El Mapa del Flujo del Valor o "Value Stream Mapping" es el proceso de identificar y graficar el flujo de información, procesos y materiales a través de la cadena de suministro, desde la entrega de materiales para el procesamiento o el comienzo del proceso, hasta que el cliente posea el producto o se haya completado el servicio.

El mapa presenta los tiempos de servicio y los tiempos de espera, el trabajo en proceso, los equipos, materiales e información necesarios para completar un servicio. La figura 1 presenta un ejemplo de un mapa del flujo del proceso para procesar un estudio de imágenes de diagnóstico o radiología.

Este diagrama nos ayuda a identificar desperdicios y evaluar cómo reducir los tiempos que no añaden valor y reducir el trabajo en proceso. Se debe crear un mapa del proceso actual y, luego, uno de los cambios llevados a cabo. En este ejemplo podemos calcular la eficiencia del proceso como

$$\begin{aligned} \text{Eficiencia} &= \frac{\sum \text{Tiempos de Servicio}}{\text{Lead time}} \\ &= \frac{40 \text{ min}}{851 \text{ min}} = 4.7\% \end{aligned} \quad (1)$$

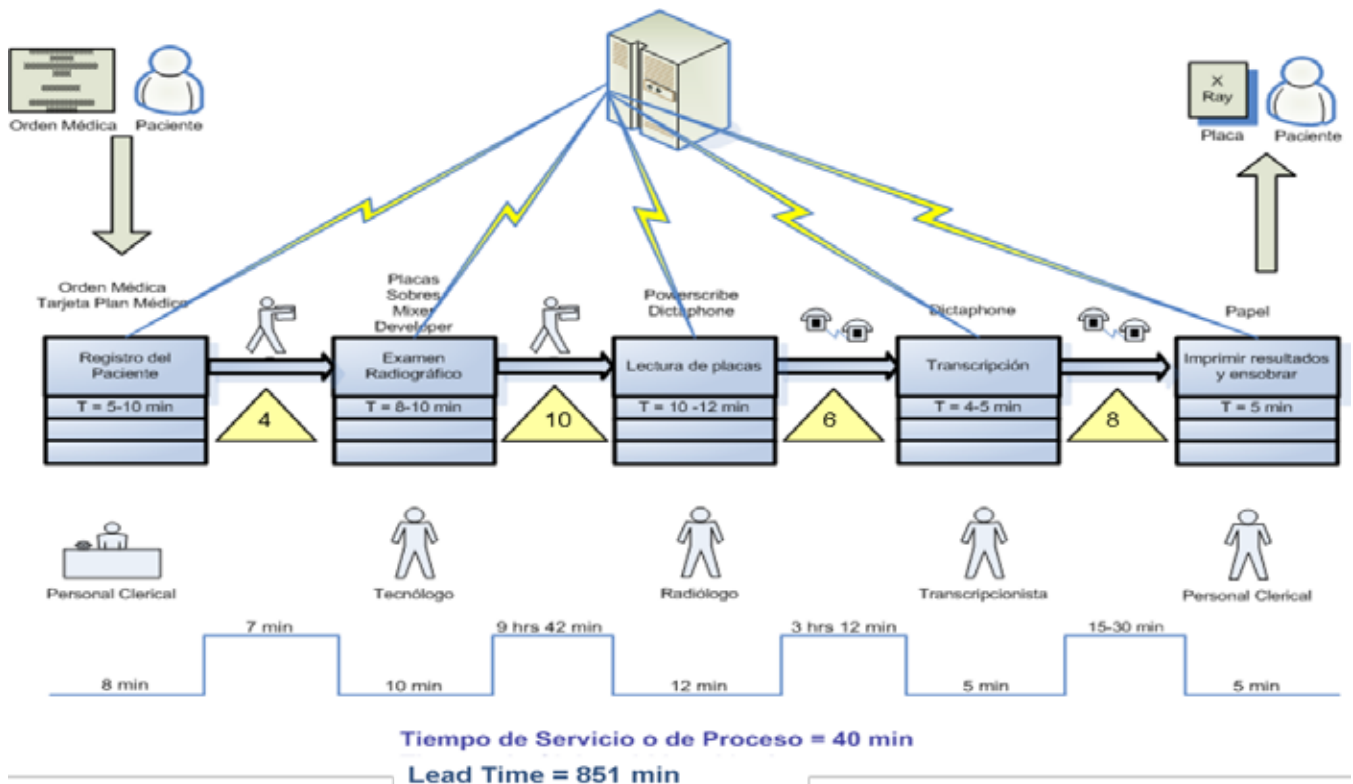


Figura 1. Mapa del Flujo de Valor para Estudio de Radiología

Luego de implementar varias soluciones en tecnología y de sistemas de información, se redujo el “lead time” a 6 horas y 40 minutos. La eficiencia del proceso aumentó a un 10%.

Los pasos para construir el mapa del flujo de valor están fuera del alcance de este escrito.

Conclusión

El rol del ingeniero industrial es el análisis, diseño y desarrollo de sistemas de producción y servicios. No obstante, la utilización del ingeniero industrial en la industria del servicio (negocios de comida rápida, el gobierno, la salud, las megatiendas, el mantenimiento de edificios, etc.) está muy por debajo de su uso en la manufactura aún hoy día, a pesar de su capacidad multifacética de gerenciar o manejar. Los ingenieros industriales tienen una gran oportunidad para hacer una contribución significativa en esta industria, la cual no ha tomado ventaja de las herramientas y técnicas como lo es el concepto “Lean” para mejorar la satisfacción al cliente, implementar técnicas de manejo de proyectos, monitorear la calidad, reducir papeles, en fin, mejorar la eficiencia. Existe mucho desconocimiento por parte de los grandes ejecutivos de las empresas sobre el potencial del ingeniero industrial. Queda de parte nuestra, de los ingenieros industriales, demostrar a la industria del servicio nuestro rol y herramientas de análisis sistemático ante las oportunidades de mejora existentes para optimizar sus procesos, reducir costos y mejorar la eficiencia de su personal, teniendo como norte la satisfacción del cliente. Las herramientas que nos ofrece

Lean son efectivas en la industria del servicio, debido a que se pueden adaptar a todo tipo de servicio. La identificación de desperdicios es un buen comienzo y es fácil de implementar a todos los niveles.

Referencias

- [1] www.lean.org/WhatsLean/History.cfm
- [2] Lean-Six Sigma for Service, Michael George, 2003. McGraw Hill
- [3] Lean-Six Sigma for Healthcare, Chip Caldwell Jim Brexler and Tom Gillem, 2005. ASQ
- [4] Lean Thinking, James P. Womack and Daniel T. Jones, 1996, Simon & Schuster

Nota biográfica

La Ing. Noris Torres Santiago completó su bachillerato en Ciencias en Ingeniería Industrial de la UPR Mayagüez (2015) y su maestría en Ingeniería Industrial y de Sistemas del Virginia Polytechnic Institute (1998). Actualmente es miembro de la Junta Asesora de Ingeniería Industrial de UPR Mayagüez. Desde el establecimiento en 1998 de CIRACET Corp., la Ing. Torres administra la compañía y es gerente de la División de Ingeniería de Sistemas de Salud. Sus proyectos van encaminados a mejorar la eficiencia del flujo de trabajo, reducir el tiempo de respuesta y determinar requerimientos del personal, entre otras tareas, mediante de la evaluación de espacios, procesos, tareas y actividades, implantando las herramientas de “Six Sigma” y “Lean Manufacturing”.



DURASEAL ROOFING

***“Setting The Standard In
Roofing For 25 Years”.***

wendy@durasealroofing.com

787.360.0306

DETECCIÓN DE HUMEDAD DEL SUELO MEDIANTE LA COMPARACIÓN DE IMÁGENES DE RADAR CON DATOS DE HUMEDAD DEL SUELO

Daniele Perissin, PhD, y A. Quiñones

Radar es un sensor activo que usa ondas electromagnéticas para medir distancias, elevaciones, direcciones y velocidades de objetos estáticos o móviles. Su funcionamiento se basa en emitir un impulso de radio que se refleja en el objeto y se recibe típicamente en la misma posición del emisor. A partir de este “eco” se puede extraer gran cantidad de información. Como la señal de radar no puede penetrar el agua porque la señal refleja el agua en diferentes direcciones, el radar es una buena herramienta para detectar la humedad del suelo. En este trabajo, se procesarán imágenes de radar en diferentes fechas de un área en específico para comparar los cambios en amplitud entre ellas. Luego, para confirmar los hallazgos, se comparará los resultados con datos de la humedad del suelo, demostrando que podemos detectar la humedad del suelo de una manera más rápida mediante análisis de imágenes de radar.

RADAR (Radio Detection and Ranging) es un sensor activo que usa ondas electromagnéticas para medir distancias, elevaciones, direcciones y velocidades de objetos estáticos o móviles [1]. Su funcionamiento se basa en emitir un impulso de radio que se refleja en el objeto y se recibe típicamente en la misma posición del emisor. A partir de este “eco” se puede extraer gran cantidad de información. Originalmente, el radar fue desarrollado para propósitos militares durante la Segunda Guerra Mundial [2]. Su propósito inicial era rastrear aviones y barcos a través del clima y la oscuridad. Se ha experimentado un crecimiento constante, con avances en tecnología de radiofrecuencia, antenas y tecnología digital. Luego de varios experimentos se descubrió el método de Radar de Apertura Sintética (SAR, por sus siglas en inglés), que se refiere al concepto de crear el efecto de una antena muy larga mediante análisis de señal. El uso creciente de SAR en la comunidad de percepción remota se basa en tres principios principales: (i) Un radar lleva su propia iluminación, por lo que funciona igual de bien en la oscuridad. (ii) Las ondas electromagnéticas de las frecuencias de radar comunes atraviesan las nubes y la precipitación con poco o ningún deterioro. (iii) La energía del radar dispersa los materiales de forma diferente a la energía óptica, proporcionando una discriminación complementaria y a veces mejor de las características de la superficie que los sensores ópticos.

Como la señal de radar no puede penetrar el agua porque la señal de radar refleja el agua en diferentes direcciones, el radar es una buena herramienta para detectar la humedad del suelo, ya que la señal de radar no reflejará el suelo si hay humedad presente. Sin embargo, las imágenes de radar por

sí solas no pueden utilizarse para analizar la humedad del suelo porque la detección del cambio en las imágenes de radar depende de muchos aspectos, como lo son la rugosidad y el tamaño de la superficie, el ángulo de observación del radar, la longitud de onda, la polarización, etc. Se necesitan datos de humedad del suelo para confirmar los hallazgos.

En este artículo, se va a comenzar introduciendo el programa que procesa y analiza las imágenes de radar llamado SARPROZ, creado por el Dr. Daniele Perissin. Luego se va a discutir cómo se seleccionó el área de interés, acompañado por el proceso de procesamiento de las imágenes de radar. Se va a discutir el proceso de detección de cambios en las imágenes de radar, confirmando la detección de la humedad del suelo, comparando las imágenes de radar con datos de la humedad del suelo y finalizando con la conclusión de los resultados obtenidos.

Procedimiento SARPROZ

SARPROZ es una herramienta de “software”, escrita en Matlab para visualizar y procesar imágenes de radar. El programa fue creado y diseñado por el Dr. Daniele Perissin, profesor de la Universidad de Purdue en West Lafayette, Indiana. El programa puede procesar técnicas como InSAR (Synthetic Aperture Radar Interferometry), Dispersadores Persistentes InSAR (Persistent Scatterers InSAR), Q-PS InSAR (Quasi-Persistent Scatterers InSAR), entre otros [3]. SARPROZ es un programa muy útil y versátil que implementa una amplia gama de SAR, InSAR y técnicas de procesamiento InSAR multi-temporal. El programa puede ejecutarse en múltiples núcleos de CPU o clústeres de computadoras automáticamente y la mayoría de los formatos de datos de satélite son compatibles, incluyendo los datos del satélite Sentinel IW (TOPS).

Procesamiento de Imágenes

Las imágenes fueron obtenidas a través del satélite ALOS. Luego de seleccionar el contenido y las órbitas de las imágenes de radar en SARPROZ, se selecciona el área de interés. El área seleccionada es Evansville, Indiana ya que la ciudad cuenta con una gran cantidad de fincas y se encuentra cerca del río Ohio. La figura 1 muestra el área seleccionada. La localización del área de interés es latitud 37.996678° y longitud 87.484933°.



Figura 1. Área de Interés

El proceso de registro conjunto de imágenes se lleva a cabo seleccionando una imagen como referencia, conocida como la imagen maestra o “master” a la que están alineadas todas las demás imágenes, conocidas como las imágenes esclavas o “slaves”. Las imágenes esclavas constan de cinco imágenes tomadas en las siguientes fechas, respectivamente: 4 de junio de 2010, 4 de septiembre de 2010, 5 de diciembre de 2010, 20 de enero de 2011 y 7 de marzo de 2011. Al seleccionar la imagen maestra, se co-registran las imágenes esclavas. Para geo-codificar las imágenes y poder mostrar la imagen a través de Google Earth, primero se extrae el mapa de reflectividad (figura 2). El mapa de reflectividad es la imagen promedio de todas las imágenes de radar que nos ayuda a visualizar el área de interés. En el siguiente paso se elige el modelo de elevación digital (DEM por sus siglas en inglés). SARPROZ provee el DEM (figura 3) y también tiene la opción de añadir un DEM externo.

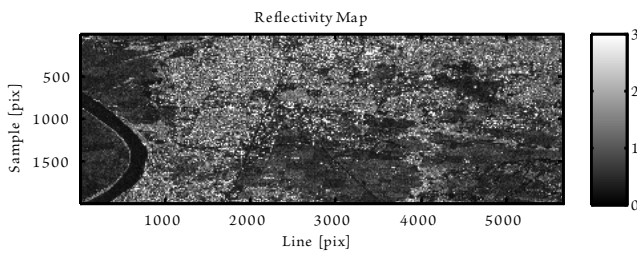


Figura 2. Mapa de Reflectividad

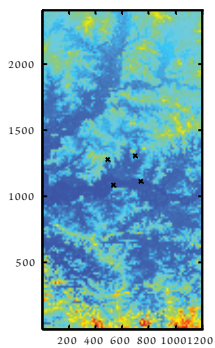
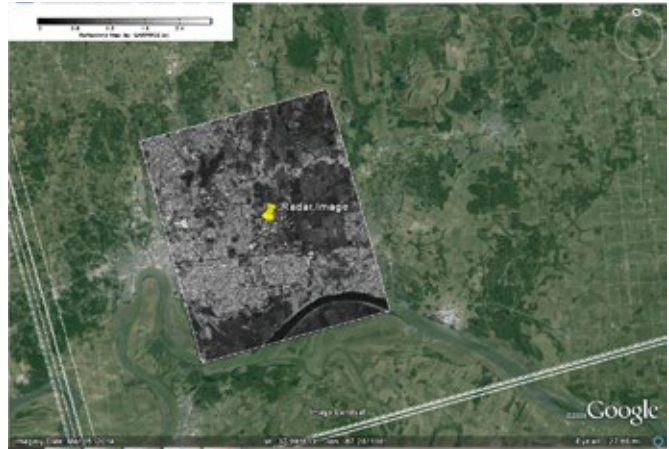
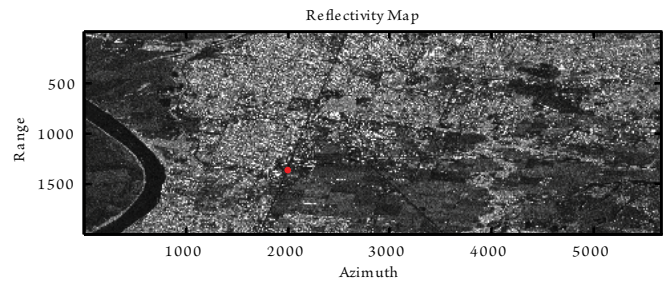


Figura 3. Modelo de Elevación Digital (DEM)

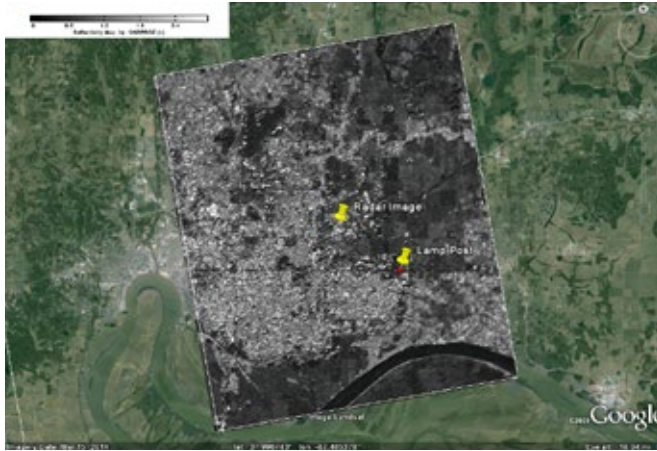
Continuando el procedimiento de geo-codificar, se traza el mapa de reflectividad en Google Earth (figura 4) y se elige un punto de control para alinear el mapa de reflectividad con la imagen óptica de Google Earth (figura 5). Es altamente recomendable seleccionar un poste como punto de control debido a su reflectividad en la imagen de radar. La figura 6 muestra el resultado final luego de la geo-codificación.



[Figura 4. Mapa de Reflectividad en Google Earth.]



[Figura 5. Punto de Control]



[Figura 6. Mapa de Reflectividad geo-codificado en Google Earth con su punto de control.]

Detección de Cambios

Para comenzar el proceso de detección de cambios se comparan las imágenes. La figura 7 muestra el mapa de reflectividad con el mapa del índice de estabilidad de amplitud. Este mapa mide la estabilidad de la amplitud; los colores de azul a rojo muestra los cambios en amplitud entre las seis imágenes.

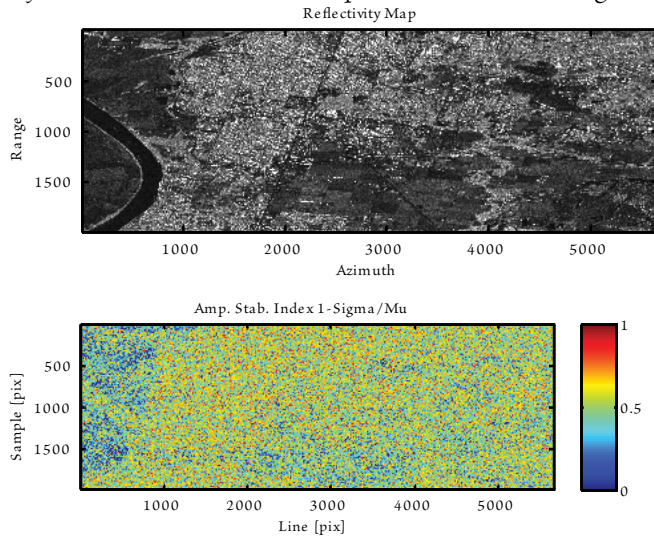


Figura 7. Mapa de Reflectividad e Índice de Estabilidad de Amplitud.

El siguiente paso para comparar los cambios en las imágenes; se selecciona un área en el mapa de reflectividad y SARPROZ se encarga de mostrar las imágenes. La figura 8 muestra los cambios en cada imagen cerca del río Ohio.

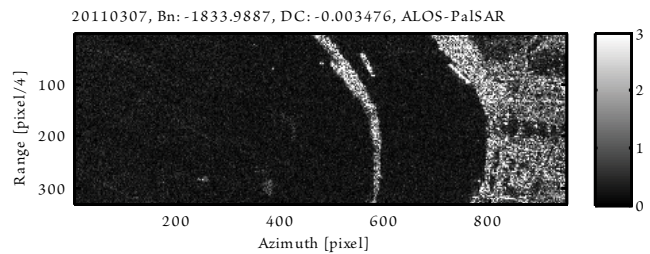
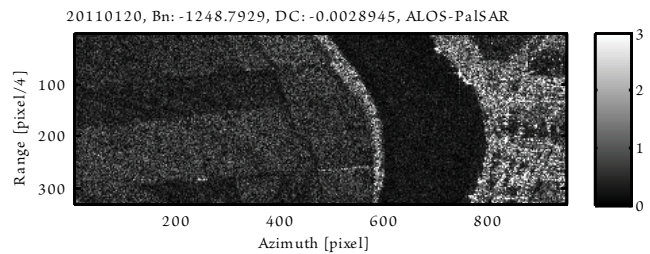
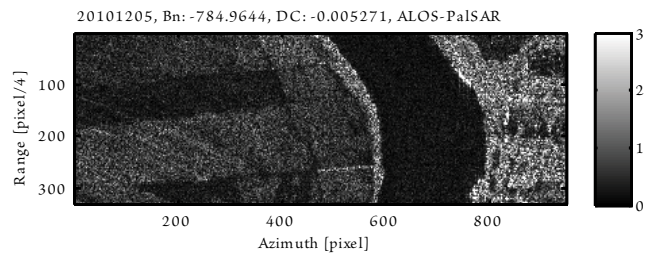
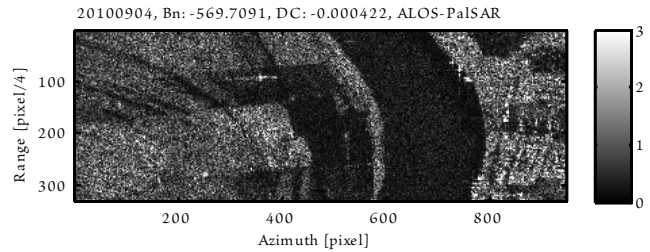
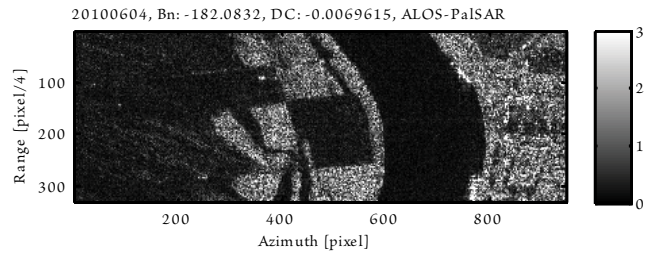
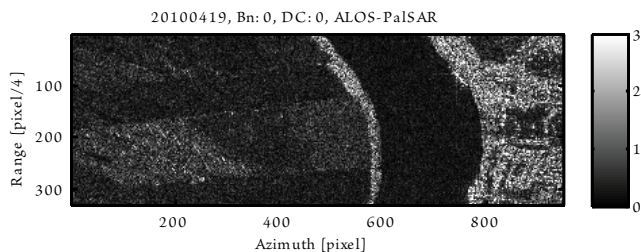


Figura 8. Cambios en cada Imagen de Radar

La imagen del 7 de marzo de 2011 es muy interesante porque es la más oscura de todas las imágenes, lo que lleva a deducir que es la humedad del suelo debido a una posible inundación o precipitación. Luego, se procede al proceso de detección de cambios seleccionando dos imágenes. En este caso, se seleccionó la imagen del 4 de junio de 2010 y el 7 de marzo de 2011. Luego, se traza el histograma y los resultados de la detección de cambios (figura 9). Si el pico del histograma se encuentra localizado en el número 0 del eje de x, esto indica que los cambios son favorables y que no son resultado de ruido.

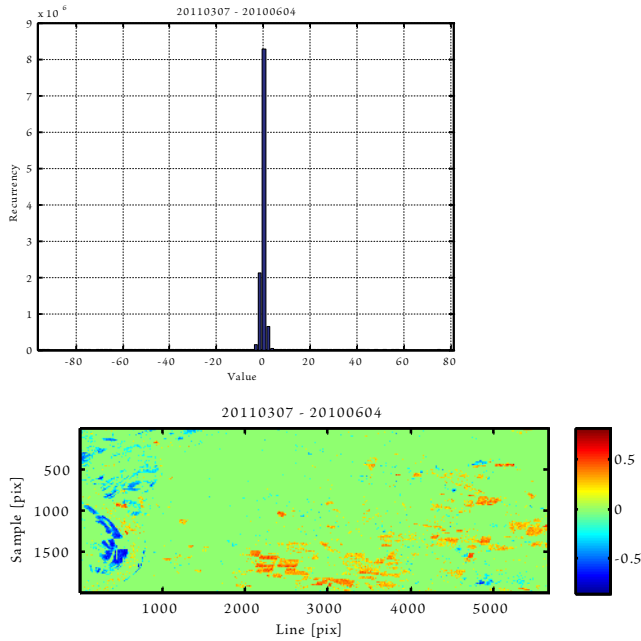


Figura 9. Histograma y los Resultados de la Detección de Cambios

Después de obtener el resultado final, se geo-codifica la detección de cambios en Google Earth (figura 10). Se pueden ver cambios en la figura cerca del río Ohio y en las fincas, lo que lleva a la idea de que hay presencia de humedad de suelo.



Figura 10. Detección de Cambios

Las figuras 11 y 12 muestran los cambios en amplitud a través del tiempo cerca del río Ohio y en las fincas, respectivamente. En las figuras se puede determinar un patrón de cambios estacionales (primavera, verano, otoño e invierno) de la humedad del suelo. Luego se volvió a repetir todo el proceso con un segundo conjunto de imágenes del archivo ALOS Evansville y se obtuvo una detección de cambios similar al primer conjunto de imágenes (figura 13). Para confirmar que lo que se ve en la imagen es la humedad del suelo, se adquirieron datos de la Red Internacional de la Humedad del Suelo [4].

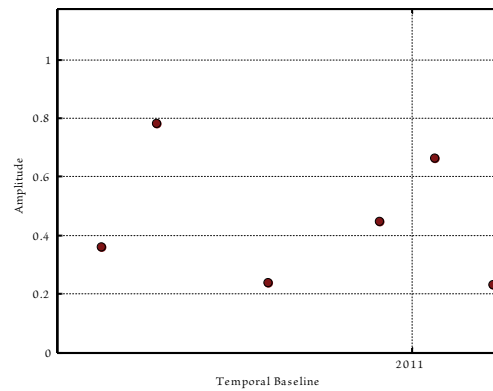
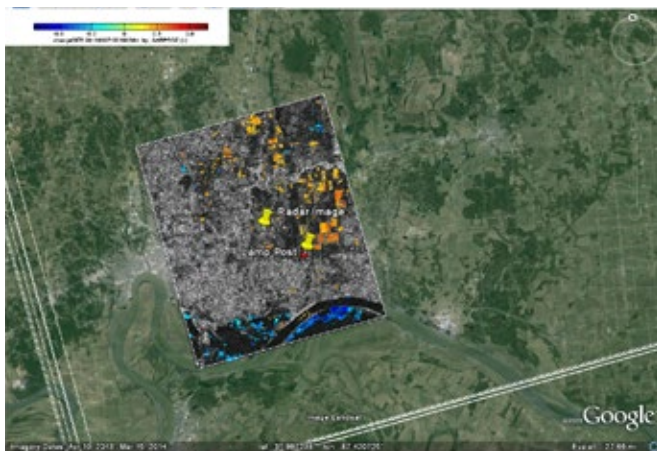


Figura 11. Cambios en Amplitud cerca del río Ohio.

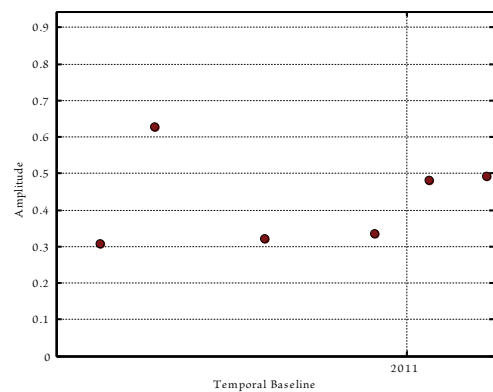
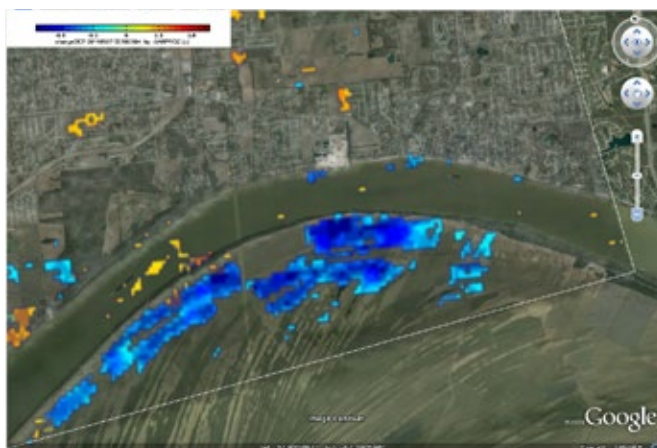


Figura 12. Cambios en amplitud en las Fincas.

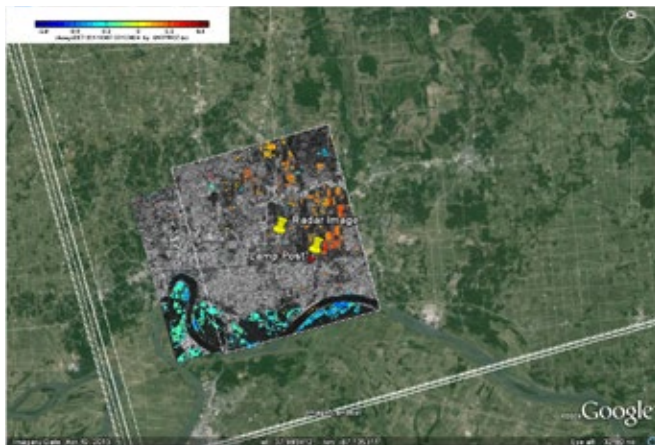


Figura 13. Dos Imágenes de Radar: La imagen vertical corresponde al archivo ALOS Indiana y la imagen horizontal corresponde al archivo ALOS Evansville.

Comparación de datos de humedad del suelo

Los datos fueron recolectados a través de la Red Internacional de la Humedad de Suelo. La figura 14 muestra el área que se seleccionó, la cual tiene la red más cercana al área de Evansville, Indiana. Las redes seleccionadas fueron SCAN y USCRN.



Figura 14. Área seleccionada para adquirir los datos de la Humedad del Suelo.

La siguiente tabla muestra una porción de los datos adquiridos para la humedad del suelo. Se muestra solo un fragmento de los datos, debido a que la colección de los datos es muy larga. Cada red tiene más de trece sensores, donde cada sensor tiene datos desde el 1 de junio de 2010 hasta el 31 de marzo de 2011. La tabla muestra la ubicación del sensor, fecha, hora (militar) y la profundidad de la humedad del suelo.

Latitude 37.25040	Latitude 37.25040
Longitude -86.23250	Longitude -86.23250
2010/06/04 04:00 0.2620 U M	2010/09/04 01:00 0.1630 U M
2010/06/04 05:00 0.2620 U M	2010/09/04 02:00 0.1620 U M
2010/06/04 06:00 0.2610 U M	2010/09/04 03:00 0.1620 U M

Tabla 1. Fragmento de los datos de la Humedad del Suelo obtenidos por el sensor USCRN.

Debido a la gran cantidad de datos, y a que estos cubren un área mayor que el de las imágenes, no se pudo tener una comparación precisa entre los datos y las imágenes de radar. Pero observando los datos de la humedad del suelo, sí se pudo detectar el patrón estacional que se detectó en las imágenes de radar. Cuanto mayor sea la profundidad de la humedad del suelo, menor será la amplitud en la imagen y mientras menor sea la profundidad de la humedad de suelo, mayor será la amplitud en la imagen.

Conclusión

Observando y analizando imágenes de radar se agiliza el proceso de observar la humedad del suelo, teniendo en cuenta que las imágenes de radar no pueden utilizarse por sí solas para la detección de humedad de suelo, ya que la detección de cambios depende de muchos aspectos, como lo son la rigurosidad y el tamaño de la superficie, el ángulo de observación del radar, la longitud de onda, polarización, etc. Los datos de la humedad del suelo son necesarios para confirmar que lo que observamos en la imagen es, de hecho, humedad del suelo.

Agradecimiento

El autor quiere agradecer a la Dra. Melba M. Crawford, profesora en la Universidad de Purdue, por proveer los datos de la humedad del suelo.

Referencias

- [1] Radar, la enciclopedia libre. (n.d.). Retrieved from <https://es.wikipedia.org/wiki/Radar>
- [2] Cumming, I. G., & Wong, F. H. (2005). *Digital signal processing of synthetic aperture radar data: Algorithms and implementation*. Boston, MA: Artech House.
- [3] SARPROZ © – The SAR Processing tool by periZ. (n.d.). Retrieved from <https://www.sarproz.com/>
- [4] International Soil Moisture Network: ISMN. (n.d.). Retrieved from <https://ismn.geo.tuwien.ac.at/>

Notas biográfica

Daniele Perissin recibió su maestría en Ingeniería de Telecomunicaciones y su doctorado en Tecnología de Información en la Universidad Politécnica de Milan en el 2002 y 2006, respectivamente. Desde octubre de 2013, ocupa el puesto como catedrático auxiliar en el Departamento de Ingeniería Civil en la Universidad de Purdue. Él es el desarrollador del programa SARPROZ para procesar data InSAR multi-temporal.

Agustín Quiñones recibió su bachillerato en Agrimensura y Topografía en la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez en el 2008 y su maestría en Ingeniería Civil en la Universidad de Purdue en el 2016. Actualmente se encuentra en su tercer año de doctorado en Percepción Geo-espacial en el Departamento de Ingeniería Civil en la Universidad de Purdue. Su investigación de interés incluye ciencia de datos, percepción remota, modelado geo-espacial y agrimensura.

CLEAN AIR CONTRACTORS

- Hongos • Bacterias • Virus
- Malos Olores • Contaminación

sales@cleanaircontractors.com

787-855-4869

Alcanzamos el **99%** de efectividad en la desinfección y control de microorganismo



WE LISTEN
to your needs
and concerns.

WE DELIVER
professional and
cost effective
solutions to your
projects.

We are a preeminent team of planners and designers, providing integrated solutions to advanced technology industries, manufacturing clients, commercial facilities and institutional clients.

Our Services:

- Project Planning
- Feasibility Studies
- Site Selection/Due Diligence
 - Concept Design
- Project Cost Estimating
- LEED Accredited Professionals
 - Energy Assessments
 - Development of BOD
- Detailed Design/Construction Documents
- Construction and Use Permitting
 - Designated Inspectors
 - HAZOP Reviews
- Equipment Bidding/Purchasing Specification
 - Bid Review and Support Procurement

For Prompt Service Contact:

Tom Forester, General Manager
Phone: (787) 622-2720 • Fax: (787) 622-2725
tom.forester@crbusa.com • www.crbusa.com
BBVA Center, Suite 314,
Mail Box #21,
1738 Amarillo Steet,
Suite #314
San Juan, PR 00926



TRULY NOLEN

Industrial

Commercial

Residential

Pest and Termite Control services.

We enjoy and use our **License to Kill:**

- *Rodents * Roaches * Ants *
- *Flies * Mosquitoes * Termites *
- *and many other pests, including Dengue, Chikungunya & Zika vectors.

Good citizens.

Ruthless exterminators!

787-778-2950

787-778-2930 fax

Email: trulynolenpr@hotmail.com

WWW.TRULYNOLENPUERTORICO.COM



DICCIONARIO ZURDO

por Don Poco Sabe

21 de julio de 2018

Hoy don Poco se siente muy orgulloso de su **Orden Dimensionaria**. Se ha enterado de que esta edición de **Dimensión** contiene información sobre la “ética aplicada para potenciar la práctica profesional” según la reciente “Cumbre de Ética Aplicada de Colegios Profesionales”. Al no haber podido asistir a la Cumbre, estará atento a la edición de **Dimensión** para leer el artículo tan pronto se publique a la Internet. Mientras tanto, vamos a ver algunos términos importantes relacionados con la ética, sea esto en la rama profesional como en la personal.

Comencemos con el concepto fundamental. Cómo se define ética en **cervantino** (según en **Mataburros** de la Real Academia Cervantina): **ético**1, ca

Del lat. *ethicus*, y este del gr. *ἠθικός* *ēthikós*; la forma f., del lat. tardío *ethica*, y este del gr. *ἠθική* *ēthikḗ*.

1. **adj.** Perteneciente o relativo a la ética.
2. **adj.** Recto, conforme a la moral.
3. **m. desus.** Persona que estudia o enseña moral.
4. **f.** Conjunto de normas morales que rigen la conducta de la persona en cualquier ámbito de la vida. **Ética profesional, cívica, deportiva.**
5. **f.** Parte de la filosofía que trata del bien y del fundamento de sus valores. **dativo ético**

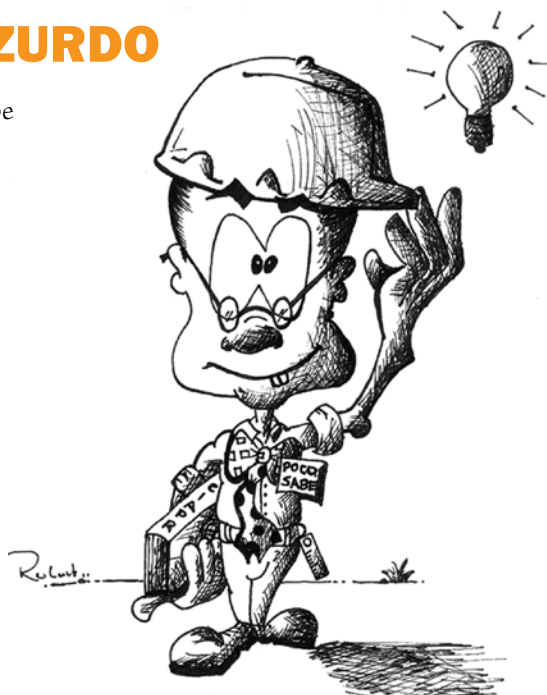
Como vemos, la definición es bastante amplia. El vocablo puede usarse como adjetivo, con dos acepciones bien diferentes. Obviamente, la segunda es la que aplica al **dimensionario**, que puede ser o no ser ético. Es la opinión de don poco que no hay tonalidades en esta adjetivo, no se puede ser muy ético, ni tampoco un poco ético, se es o no se es ético. De hecho, don Poco prefiere el término *moral* para definir a la persona íntegramente ética. Cuando escuchamos a alguien decir, o implícitamente admitir que se comporta correctamente, excepto en ciertas ocasiones, como cuando insulta o difama a los políticos del otro partido en la redes sociales, ya deja de ser una persona ética, o mejor dicho, moral. Y lo peor de esto es que —habiendo sido observado personalmente por don Poco— muchas veces estas personas se presentan como promotores de la ética profesional.

Hace unos años, en la serie de televisión NCIS, uno de los personajes, el Doctor Mallard, médico forense de la serie, explicaba este concepto cuando describió la diferencia entre un hombre ético y un hombre moral. Le dijo a otro personaje: “La diferencia entre un hombre ético y uno moral, es que el hombre ético sabe que no es correcto serle infiel a su mujer, pero el hombre moral no le es infiel a su mujer.”

Otro término interesante:

responsabilidad

1. **f.** Cualidad de responsable.
2. **f.** Deuda, obligación de reparar y satisfacer, por sí o por otra persona, a consecuencia de un delito, de una culpa o de otra causa legal.



DICCIONARIO ZURDO

3. f. Cargo u obligación moral que resulta para alguien del posible yerro en cosa o asunto determinado.

4. f. **Der.** Capacidad existente en todo sujeto activo de derecho para reconocer y aceptar las consecuencias de un hecho realizado libremente.

Responsabilidad, en palabras sencillas, es asumir las consecuencias de nuestras propias y libres decisiones.

responsabilidad subsidiaria

1. f. **Der.** **responsabilidad** que entra en juego en defecto de la directa y principal de otra persona.

En términos de ética profesional hay un concepto difícil de explicar, y a veces difícil de aceptar por algunos. Esta es la responsabilidad que asume el profesional al prestar un servicio a quien no tiene los conocimientos para poder desempeñarse por sí mismo en el asunto. Por ejemplo, cuando el **dimensionario** Juan Aguacate, capacitado en estructuras, le diseña la marquesina doña Petra, quien no puede hacer el diseño por sí misma porque no conoce de estructuras, asume responsabilidad subsidiaria a la responsabilidad primaria de doña Petra sobre la seguridad de la marquesina.

El concepto es análogo al principio político de subsidiariedad, donde se pretende que el estado solo intervenga en las acciones que la sociedad civil no pueda alcanzar por sí misma.

Y para concluir, el siguiente concepto también ha tenido problemas entre **dimensionarios** a lo largo de los años que **don Poco** ha estado envuelto con la **Gran Orden de los Dimensionarios**.

Conflicto de interés:

Como dice una confiable enciclopedia de la Internet, un **conflicto de interés** es aquella situación en la que el juicio del individuo —concerniente a su interés primario— y la integridad de una acción tienden a estar indebidamente influidos por un interés secundario, de tipo generalmente económico o personal.¹

Existe conflicto de interés cuando en el ejercicio de las labores dentro de una institución, sobreviene una contraposición entre el interés propio y el institucional.

El artículo nos presenta algunos ejemplos muy buenos, que aparecen a continuación:

Ejemplo 1.- El interés económico del trabajador de una empresa A o de algún miembro de su familia, que tenga o busque tener relación de negocios con la empresa A.

Ejemplo 2.- Servir como director, funcionario o consultor, o en cualquier otra posición importante de alguna empresa que tenga o busque tener relación particular o personal de negocios con la misma empresa.

Ejemplo 3.- El contabilizar la encuesta de servicio de un departamento por sí mismo

Ejemplo. 4.- Un fabricante de jeringas no desechables no tiene interés que existan las desechables a precio más barato.

Añadimos a continuación un ejemplo que don Poco ha observado en algún o algunos miembros de la institución:

Ejemplo 5.- Un consultor que no revela a un cliente que tiene contratos de consultoría con una empresa que compite con la de ese cliente.

1 Artículo de Wikipedia

YOUR ONE STOP SHOP FOR YOUR NEXT PROJECT

Public Buildings • Housing • Health and Social Facilities • Communications • Energy • Transportation • Natural & Cultural Resources • Potable Water • Sanitary Sewer • Emergency Services • Temporary Facilities



BUILDING A STRONGER PUERTO RICO

civil • transportation • structural • architecture • mechanical • electrical • environmental
permitting • project & construction management



Puerto Rico | Florida | US Virgin Islands

www.cmapr.com

CARENTEC
D-9 Villa Beatriz, Manatí PR, 00674
tel. (787)884-0497 / 3355
fax. (787)854-7241

Our experience and proficiency makes us the **BEST HVAC SOLUTIONS PROVIDER** in Puerto Rico

Our Services Include:

- TAB** Testing and Balancing of HVAC and Hydronic Systems
- CPT** Cleanroom Certification (ISO 14644) HEPA testing and certification
- Commissioning and Validation** of HVAC, USP Water, and Facilities

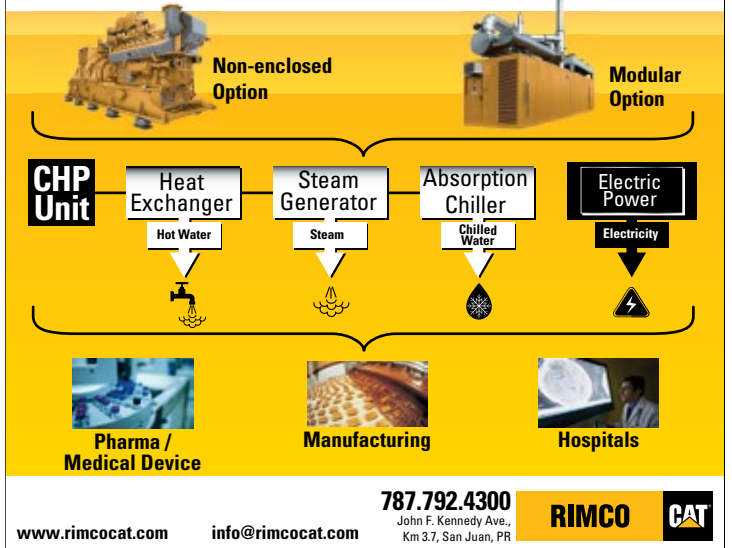
HEPA testing and certification

NEBB
Certification Nos. 3291 CR167

REDUCE YOUR ENERGY COSTS

Satisfy all energy needs with a single power source

- Generate electricity, hot water, steam and/or chilled water with a system that delivers up to 90% efficiency.
- Significantly reduce electricity bill & eliminate other energy related costs from your operation.
- Trust the experts at RIMCO to provide world class service.
- Simplify project design with our complete modular solutions.
- Financing available through Cat Financial.



BECAUSE THE WORK MUST GO ON



GENERATORS

Industrial, Commercial and Residential
Sales - Rentals - Part - Maintenance - Contracts



THE POWER OF ENERGY

www.antillespower.com

Tel. 787-622-9330

Service 24/7 787-774-7936