

INTRODUCCIÓN Y META DE LARGO ALIENTO

1. Problema que dio origen a la Red

La ingeniería de superficies se refiere a la modificación de propiedades de los materiales en la vecindad de su superficie, para con ello producir componentes con una combinación adecuada de propiedades que mejoren su desempeño, impacto en el ambiente, uso eficiente y adecuado de la energía, y su costo. Para la sustentabilidad, la ingeniería de superficies y la tribología se vuelven muy importantes en cada aspecto de la vida, porque existen en todas nuestras actividades diarias como caminar, correr, moverse, conducir y mucho más. Además, está también presente en muchas aplicaciones, tales como transporte, industria manufacturera y la generación de energía, que son actividades industriales vitales en una sociedad moderna altamente desarrollada, ya que involucra movimiento de personas y todos los campos de materiales en diferentes formas por todos los tipos de máquinas y sistemas mecánicos que tienen numerosas partes en movimientos y dónde las superficies interactúan.

Esto demuestra, que la ingeniería de superficies y la tribología es una consideración importante en casi todo lo que nos rodea. A través de avances en la ingeniería de superficies y la tribología se contribuye en la reducción de la fricción, la vida útil del producto se incrementa, por lo tanto, se ahorra demasiado tiempo en reemplazo de partes de repuesto y se ahorra mucho dinero, por menores requerimientos de mantenimiento.

Debido a esto, un grupo de investigadores compartimos preocupaciones que tienen relevancia y contexto global, vinculadas en su esencia con la ingeniería de superficies y la tribología, como es el uso adecuado de la energía, así como las emisiones de contaminantes que derivan en problemas trascendentales y complejos. El impacto económico y comercial de la tribología es enorme, ya que reduce el uso de energía, reduce el costo de mantenimiento, reemplazo de piezas y desarrolla nuevas tecnologías. Los procedimientos tribológicos adecuados ahorran entre un 1,3% y un 1,6% del PIB de una nación. Prácticamente todas las naciones se han dado cuenta de que no pueden pasar por alto las ventajas económicas, industriales y comerciales de la tribología.

Debido a estas y otras razones consideramos muy relevante la propuesta de articular esfuerzos de la comunidad de ingenieros e investigadores en el dominio de la Ingeniería de Superficies y Tribología, y en el 2015 iniciamos con el proyecto de la Red Temática con 30 investigadores y 23 estudiantes (8 licenciatura, 14 maestría y 1 de doctorado), al final de 2016 alcanzamos a integrar 80 investigadores y 59 estudiantes (27 licenciatura, 19 maestría, 12 doctorado y 1 post doctorado). Hacia el segundo año de trabajo de la red (2017), se contaba ya con 82 Investigadores y 52 estudiantes (22 licenciatura, 17 de maestría, 12 de doctorado y 1 de post doctorado), generando un total de 134 miembros nacionales con 7 investigadores extranjeros para un total de 141, con una participación de 41 mujeres y el resto hombres. En este año de 2018, se cuenta con un padrón de 100 investigadores y 104 estudiantes (45 de licenciatura, 43 de maestría y 14 de doctorado y 2 de postdoctorado), generando un total de 207 miembros nacionales y 9 investigadores extranjeros, para un total de 216, con una participación de 56 mujeres y 160 hombres.

Desde su fundación en el año 2015, hemos organizado cada año un Simposio Nacional de Ingeniería de Superficies y Tribología, donde se exponen los trabajos de investigación y se organizan mesas de trabajo para fomentar la colaboración entre instituciones y la vinculación con las empresas. En el primer simposio se presentaron 44 trabajos y se aumentó a 63 en la segunda edición, para el tercer simposio se contaron con 75 trabajos y en esta cuarta edición se contó con 90 trabajos. Este año se integraron a la Red, las empresas de lubricantes US TECHNOLOGIES y CHEMICAL & SCHUTZ HIGH PERFORMANCE LUBRICANTS y la Society of Tribologists and Lubrication Engineers (STLE), que es una de las sociedades profesionales más grandes en su campo, que sirve a más de 15000 profesionales de la industria de todo el mundo (<https://www.stle.org/>), también en este año se integraron a la red dos Laboratorios Nacionales: El Laboratorio Nacional de Proyección Térmica (CENAPROT) y el Laboratorio Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Recubrimientos Avanzados (LIDTRA), así como el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI-Querétaro).

Los miembros de la Red temática provienen de Centros de Investigación, Universidades, Institutos de Enseñanza Superior y empresas de base tecnológica del sector productivo. Como comunidad hemos identificado recursos, infraestructura y campos de desarrollo. En la página de la Red <http://redisynt.org/> se presenta información de las Instituciones de Enseñanza Superior, Centros de Investigación y empresas que conforman la Red temática.

Derivado de la identificación de temas de desarrollo y de infraestructura y con base en los beneficios generados alrededor de la aplicación de esta Temática, se trabaja en los siguientes ejes de desarrollo:

1. Impulsar la integración de estudiantes en el desarrollo de proyectos de ingeniería de superficies con aplicaciones en diversos dominios de la tribología.

Visitas y estancias de investigación en diferentes instituciones, centros de investigación y empresas pertenecientes a la red, participación en congresos nacionales e internacionales, actualización académica (cursos sobre técnicas de caracterización de materiales), formación de estudiantes de licenciatura y posgrado, publicación de artículos en diferentes revistas de divulgación y JCR, relacionados en el desarrollo de proyectos en temáticas relevantes en el contexto de aplicaciones y empleabilidad contribuye ampliamente en un beneficio social.

2. Incrementar la asociación activa de CI e IES en la Red Temática de Ingeniería de Superficies y Tribología.

Incrementar la participación de investigadores y estudiantes en los diversos campos de aplicación de la Ingeniería de Superficies y la Tribología contribuye en la identificación de problemas relevantes, así como, las estrategias pertinentes de solución, desde diferentes enfoques y puntos de vista.

3. Incrementar la vinculación con el sector productivo para el desarrollo de productos y procesos competitivos.

La generación de valor en el sector empresarial a través del desarrollo de una plataforma de conocimiento vinculada con centros de investigación e IES constituye un recurso fundamental de competencia.

4. Incrementar el vínculo con entidades en el extranjero relacionadas con la Ingeniería de Superficies y la Tribología.

En un contexto de apertura en mercados globales, las referencias y el vínculo con entidades con propósitos similares, incluyendo temáticas de investigación y desarrollo es relevante.

1.1. Meta de largo aliento que justifica su existencia

La ciencia y tecnología del conocimiento para el control de la fricción, desgaste y lubricación para el uso eficiente de la energía y disminución de los contaminantes de las superficies que interactúan en movimiento se llamó tribología [1]. A mediados del siglo pasado se implementaron un gran número de soluciones tecnológicas para reducir la fricción y el desgaste. Lograron ahorrar 515 millones de libras esterlinas correspondiente al 1.36% del PIB en un periodo de 10 años, por lo que el gobierno invirtió 1.25 millones de libras esterlinas para el desarrollo futuro y la implementación de la tribología en educación, investigación e industria y 10 años después el ahorro estimado fue de 200 millones de libras esterlinas anualmente [1-4]. Otros países siguieron el ejemplo y reportaron el ahorro potencial en ordenes similares de magnitud como en Japón (2.6% del PIB en 1970), Alemania (0.5% del PIB en 1976), USA (0.79%-0.84%, en 1977-1981) y China (2%-7% en 1986) [4-9].

De acuerdo a la administración de la información de la energía (EIA), el transporte de personas y los bienes, consumen aproximadamente el 25% del total del consumo de la energía mundial [10]. La mitad de la energía suministrada por la combustión del combustible es usada para el trabajo mecánico y al final del ciclo, sólo el 34% de la energía es usada y el resto (66%) es considerado perdida a los alrededores, como se observa en la figura 1.

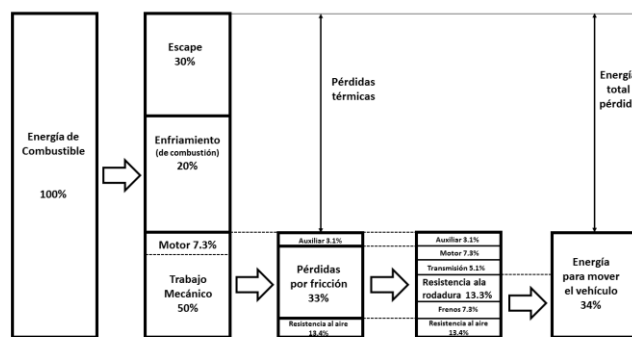


Figura 1. Porcentaje del consumo de energía de vehículos pesados [11].

El consumo total de la energía mundial en el año 2014 fue de 396 EJ (119,425 Mtoe) distribuida como sigue: 29% para la actividad industrial, 28% para el transporte, 34 % para uso doméstico, incluyendo agricultura, silvicultura, etc., y 9% para uso no energético, típicamente materias primas [12]. Actualmente un estudio reciente [13] determinó que el 23 % (119 EJ) del consumo de la energía total mundial se origina del contacto tribológico, de ese, 20% (103 EJ) se utiliza para superar la fricción y el 3% (16 EJ) es usado para reparar

los daños causados por el desgaste. La figura 2 muestra las estimaciones de la Agencia Internacional de Energía (IEA) de las tecnologías claves para limitar el calentamiento global a 2 °C arriba de los niveles pre-industriales para 2050 [14]. Se espera que el mayor impacto (38%) provenga del uso eficiente de la energía y en esta área, la ingeniería de superficies y la tribología puede contribuir considerablemente con nuevas soluciones técnicas.

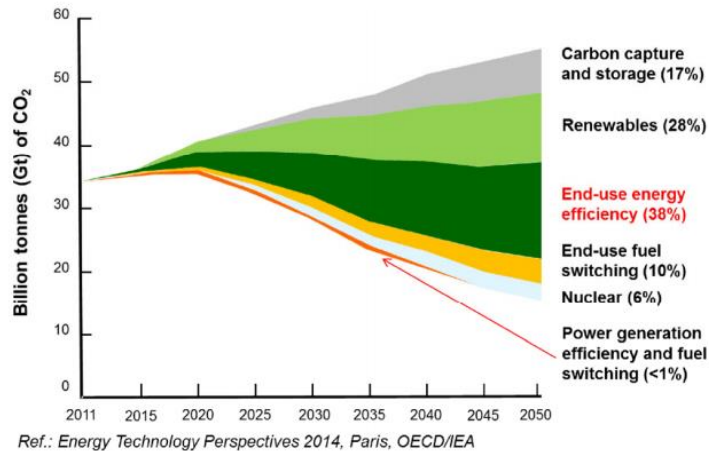


Figura 2. Tecnologías claves para reducir la emisión del CO2 para limitar a 2 °C el calentamiento global [14].

Recientemente Lee y Carpick [15] reportaron para el departamento de energía de USA que las oportunidades tribológicas pueden aumentar la eficiencia de la energía, donde se puede ahorrar 20 EJ (2.1% del PIB) a través de nuevas tecnologías en tribología. Actualmente, la rápida industrialización y la modernización, ha incrementado la demanda de energía, y aunque ha habido un gran progreso en el conocimiento fundamental de los mecanismos del fenómeno tribológico y desarrollo de una gran variedad de nuevos materiales, tecnologías de superficies, lubricantes y otros tipos de soluciones técnicas, para reducir la fricción y mejorar la resistencia al desgaste, hoy nos enfrentamos a nuevos retos en la sociedad debido al incremento de la población mundial, crecimiento de la demanda de energía y limitaciones del uso de combustibles fósil debido a preocupaciones ambientales, donde se estima que se incrementará el consumo de energía mundial en un 33.5% de 2010 a 2030 [16].

Por lo tanto, con una base amplia de investigadores, estudiantes, centros de investigación, institutos de enseñanza superior, empresas, gobierno, con una infraestructura sólida a nivel nacional, constituimos una comunidad en esta Red Temática donde el reto es atacar problemas nacionales y fabricar materiales avanzados tribológicamente, tales como nuevos materiales y recubrimientos, desarrollar la ingeniería de superficies (incluyendo tratamientos superficiales, modificaciones y texturizados), nuevos lubricantes y aditivos (incluyendo nanomateriales y lubricantes sólidos, así como (bio-lubricantes), nuevos diseños de componentes con microsensors para reducir la pérdida de energía debida a fricción y desgaste que se pueden reducir potencialmente en un 18% en 8 años y en un 40% en 15 años, ahorrando en escala global el 2.1% del PIB, anualmente y el 8.7% del consumo de la energía a largo plazo, además reduciendo a largo plazo en 3,140 MtCO₂ las

emisiones globales de CO₂ lo que equivale a un ahorro de 970,000 millones de euros, que tienen una gran importancia e impacto en el beneficio de la sociedad para su desarrollo con un crecimiento económico sostenible [13, 15, 17, 18].

Referencias. Ver [Anexo 1.docx](#)