



TIC e Ingeniería Sostenible

Presentado por Diana Ita, Ph.D.

Referencia principal: Allenby, B. 2012

Preparado por: Ramzy Kahhat y Diana Ita

Facultad de Ciencias e Ingeniería

TIC- Tecnología de Información y Comunicación

Área importante para la Ingeniería Sostenible:

1. Se está convirtiendo en una tecnología fundamental no sólo en su propio sector, sino en los demás sectores también.
(p.ej., el automóvil: motores inteligentes que optimizan el uso de la gasolina. **Las TIC en las residencias, puentes, manejo de agua, producción química más eficiente, Smart agriculture**)
2. Ha sido una infraestructura básica y parte integral de la continua evolución de la especie humana durante milenios
(p.ej., TV, imprenta, internet: **desarrollo cultural y difusión**).



7. Over 1 billion Stories are posted every day across Facebook apps

The Stories format continues to grow in popularity across Facebook, Instagram, and WhatsApp. 62% of users say they will use Instagram and Facebook Stories even more in the future.



1. Facebook has 2.93 billion monthly active users

That's a 1.3% year-over-year jump, or an increase of 39 million users.

Despite going through a tough year in 2022, Facebook remains the most used social platform worldwide. For marketers trying to reach almost every demographic, Facebook is a required component of a social marketing strategy.

2. 36.7% of the world's population uses Facebook monthly

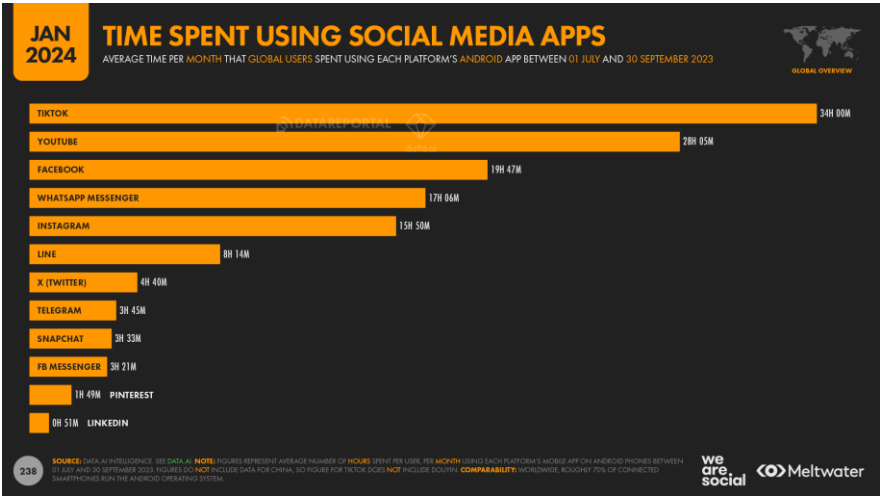
Yep, 2.93 billion users equals 36.7% of Earth's 8 billion people, as of November 2022. And it's 47% of the world's population aged 13+.

3. 70% of Internet users are active on at least one Meta platform

Out of 5.3 billion global Internet users, 3.71 billion people use at least one Meta app every month: Facebook, Instagram, Messenger, or WhatsApp. Many use more than one.

The Economist, 2010

“Despite its giant population, Facebook is not quite a sovereign state – but is beginning to look and act like one.”



AI-generated disinformation poses threat of misleading voters in 2024 election

Politics May 14, 2023 7:52 PM EDT

WASHINGTON (AP) — Computer engineers and tech-inclined political scientists have warned for years that cheap, powerful artificial intelligence tools would soon allow anyone to create fake images, video and audio that was realistic enough to fool voters and perhaps sway an election.

Will AI-generated images create a new crisis for fact-checkers? Experts are not so sure

Eliot Higgins, Marilín Gonzalo, Felix Simon and Valentina de Marval discuss the challenges posed by software such as Midjourney and Dall-E

Over the past few weeks, a number of improbable images went viral: former US President Donald Trump getting arrested; Pope Francis wearing a stylish white puffer coat; Elon Musk walking hand in hand with General Motors CEO Mary Barra.

These pictures are not that improbable though: President Trump was indeed getting arrested; Popes are known to wear ostentatious outfits; and Elon Musk has been one half of an unconventional pairing before. What is peculiar though is that they are all fake images created by generative artificial intelligence software.

Introducción a la Ingeniería Sostenible

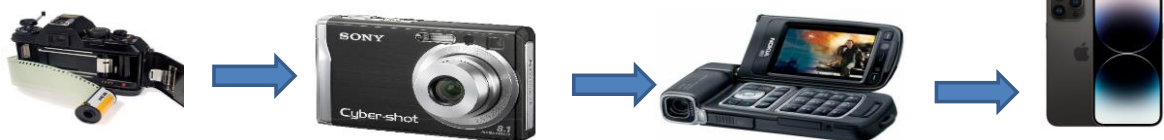
Diana Ita, Ph.D.



Enmarcando las TIC

- Una parte importante de la Ingeniería Sostenible consiste en aprender a lidiar con los **wicked systems** que incluyen significativas dinámicas humanas y sociales a muchas escalas:
 - comportamiento de los individuos
 - decisiones políticas
 - diferencias culturales
 - impactos socioeconómicos
- Las TIC presentan esta complejidad.

¿Sigue siendo el celular solo un celular?



Introducción a la Ingeniería Sostenible

Diana Ita, Ph.D.

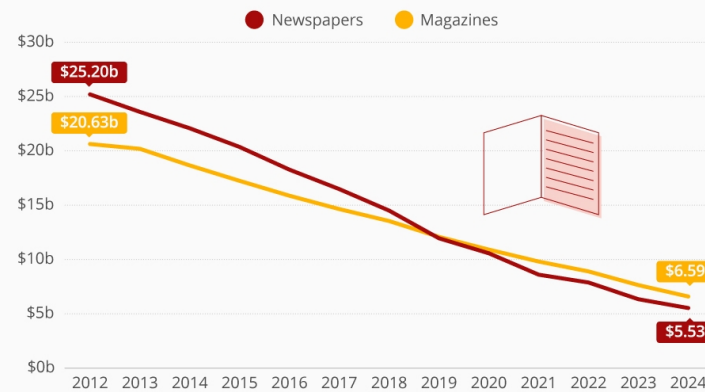


Newspaper extinction timeline

When newspapers in their cu

The Dramatic Decline of Print Advertising

Estimated print advertising revenue in the United States



@StatistaCharts Source: GroupM

statista

- USA 2017
- UK, Iceland 2019
- Canada, Norway 2020
- Core, Greenland 2021
- ia, Hong Kong 2022
- Denmark 2023
- Czech, Taiwan 2024
- n, Switzerland 2025
- ussia, Belgium 2026
- tro Brazil, Italy 2027
- Portugal, U.A.E 2028
- aysia, Croatia 2029
- rmay, Estonia 2030
- n, Metro China 2031
- gary, Lithuania 2032
- Metro Mexico 2033
- , Saudi Arabia 2034
- Chile, Uruguay 2035
- Russia, Turkey 2036
- Metro South Africa, Thailand 2037
- Mongolia 2038

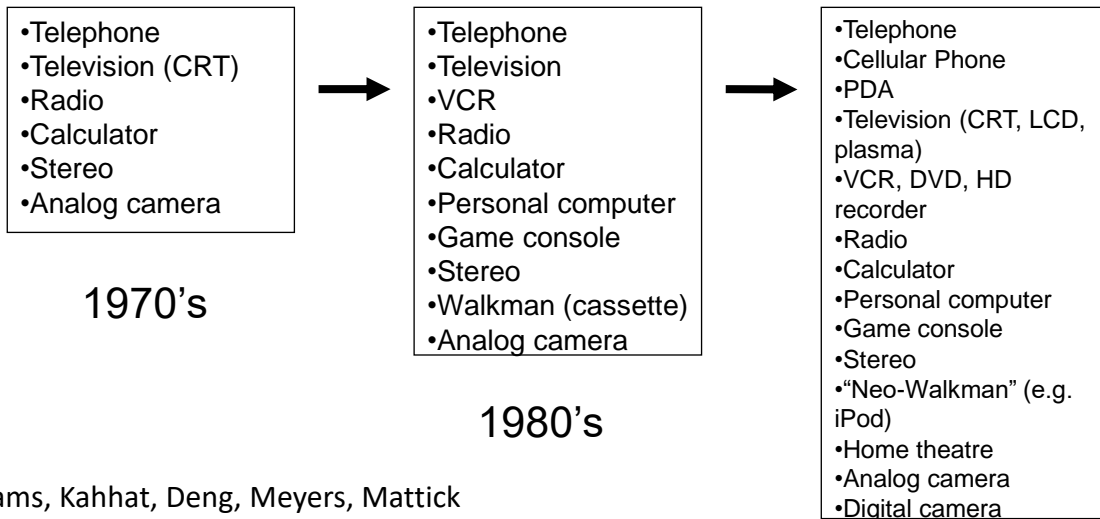
Progreso tecnológico y el Ambiente



Diana Ita, Ph.D.

PUCP

Evolución en el tiempo del Portafolio de los TIC



Williams, Kahhat, Deng, Meyers, Mattick

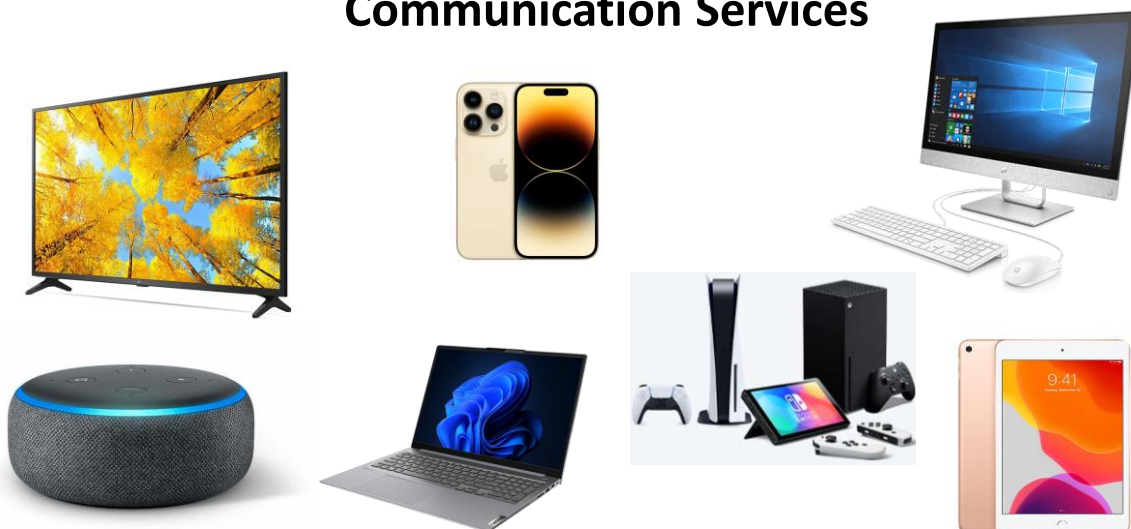
Introducción a la Ingeniería Sostenible

Diana Ita, Ph.D.

2008



Product Portfolio for Information and Communication Services



Introducción a la Ingeniería Sostenible

Diana Ita, Ph.D.




Enmarcando las TIC

- Muchas de las implicaciones ambientales y de sostenibilidad de las TIC no surgen de las plataformas, instalaciones y artefactos físicos, **sino de los servicios prestados.**
- De las redes sociales, el teletrabajo y comercio electrónico, se puede anticipar que tienen efectos mucho mayores en los ámbitos sociales, comerciales y ambientales, que las creadas por las plataformas físicas.

Enmarcando las TIC

- Los sistemas complejos nunca son prácticamente del todo comprensibles a través de un solo enfoque.



Seis Componentes de TIC

(perspectiva tecnológica)

1. **Materiales** necesarios para construir los artefactos que son la base de las TIC (desde móviles y pantallas planas, hasta de routers y switches)
2. La **fabricación** de tales artefactos
3. El **ciclo de vida** de estos artefactos



Seis Componentes de TIC

4. La construcción de las **redes** que permiten (usando hardware y software) la distribución de la funcionalidad de las TIC
5. **Servicios** ofrecidos a través de los sistemas de las TIC
6. Evolución de la **info-esfera** que proporciona cada vez más a los humanos con **entretenimiento, percepción y comprensión** de su sociedad y su mundo, e incluso su identidad como humano.

El Sistema de TIC

Categoría Tecnológica	Nivel de Tecnología	Enfoques analíticos	Consideraciones de ingeniería sostenible
Abastecimiento de materiales del artefacto	Nivel I (bajo contenido cultural, a excepción de análisis de riesgo de la fuente)	Señales del mercado: escasez y análisis de la estabilidad de la fuente	¿El material funciona?, ¿está disponible para una demanda de producción en todos los niveles?
Fabricación de artefactos	Nivel I (bajo contenido cultural)	DfE, proceso de fabricación/problemas de diseño	Eficiencia energética y reducción de sustancias tóxicas en los procesos de fabricación. Seguridad del trabajador
Artefacto durante el ciclo de vida	Nivel I y II (patrones de uso dependen de los servicios y la cultura local)	DfE, ACV, planes de marketing y de negocios	Diseño para condiciones previsibles, de uso, eficiencia energética, EoL, seguridad del usuario

El Sistema de TIC

Categoría Tecnológica	Nivel de Tecnología	Enfoques analíticos	Consideraciones de Ingeniería Sostenibles
Construcción y mantenimiento de redes	Nivel I y II (nivel 1 de diseño de redes)	Ingeniería de sistemas: integración de la infraestructura cruzada	Eficiencia, estabilidad y seguridad de la red y nodos críticos. Gestión adecuada, manejo de cambios tecnológicos.
Servicios	Nivel II y III (componente cultural grande)	Combinación de marketing e ingeniería	Efectos tanto a corto como a largo plazo. Difícil de predecir el éxito a priori. Servicios y tecnología estrechamente unidos
Evolución de la info-esfera	Nivel III (sistemas impredecibles de la tierra)	Earth System Engineering and Management (Ingeniería y manejo de los sistemas de la tierra)	Requiere una tecnología y evaluación política. Cambios grandes, NO PREDICIBLES, son posibles.

OPERACIONES DE INFRAESTRUCTURA

Operaciones de la infraestructura

- Todos los productos dependen de una infraestructura (Artefactos del hogar → Inf. Eléctrica; carros → caminos; aviones → aeropuertos...)
- TIC: redes alámbricas e inalámbricas → edificios de oficinas → sistemas de baterías de back-up → sistemas financieros y de software para permitir el funcionamiento de las infraestructuras físicas (¡va aumentando en complejidad!)

Operaciones de la infraestructura

Las operaciones de redes e infraestructuras, a diferencia de las de edificios de oficinas y flotas, constituyeron la mayor fuente de emisiones.

- 90 % CO₂
- 98 % SO₂

El foco más importante en términos de **eficiencia ambiental** fue **la infraestructura de red** en lugar de otras infraestructuras operativas.

Hay que considerar también los RAEE

Ojo, esto es solo la mirada ambiental! No representa la sostenibilidad...

SERVICIOS

Servicios

- Complejidad del **nivel III** comienzan a entrometerse.
- **Estudios ambientales y políticas tradicionales,** tienden a **excluir** los **servicios** de la consideración.

Servicios

- Las razones son complejas, pero incluyen:
 - El enfoque tradicional del ambiente (p.e. residuos sólidos, aire y agua, consumo de energía y materiales) **comprometido más con productos y no servicios.**
 - La fabricación de productos se lleva a cabo por las empresas, mientras que muchos servicios son consumidos directamente por **individuos.**
 - ¿A quién es más fácil de aplicar estándares o impuestos? (P-ej. eficiencia en el uso de la gasolina)

Servicios

- Al entrar a una red social, si nos enfocamos en la energía que consume el equipo y no en las implicaciones culturales y psicológicas:

→ se pierde el enfoque principal.

No es que estos (energía, empaquetado, etc.) no sean importantes, pero son solo una parte pequeña en términos de sostenibilidad

¿Qué hay de los beneficios sociales de las TIC?

Servicios

- Estamos lejos de un **entendimiento completo** de las implicaciones **sociales, psicológicas, culturales, ambientales** de los servicios que ofrecen las TIC.
- Es muy complicado entender el futuro, en especial uno que evoluciona tan rápidamente. **Nosotros entendemos el futuro en función del pasado.**

La tasa de cambio de tecnología no tiene precedentes.

Servicios

- Por ejemplo (Industria de información):
 - La velocidad máxima de Internet se duplicaba cada 22 meses, (hasta 1997), luego cada 6 meses. Ahora se ha ralentizado.
 - El crecimiento del tráfico de Internet se duplicó cada 21 meses desde 1969 hasta 1982, pero la tasa de duplicación se redujo a 9 meses entre 1983-1997, y 6 meses después de eso.
 - Las tendencias financieras: la economía estadounidense de Internet estaba creciendo a una tasa del 175 % anual y la economía estadounidense crecía alrededor del 3 %.



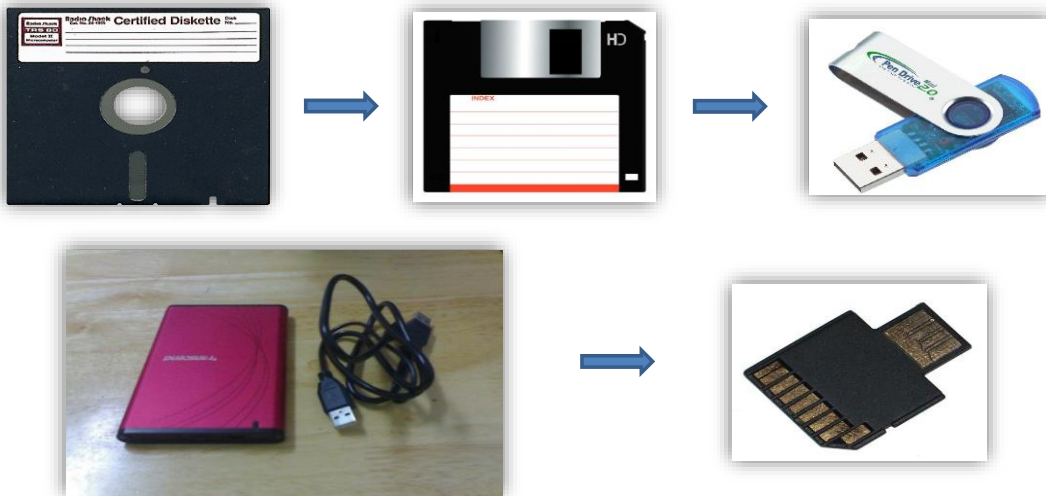
Servicios

Ejemplo de cómo la evolución afecta la sostenibilidad:

Uso de materiales



Evolución de la Tecnología



Servicios

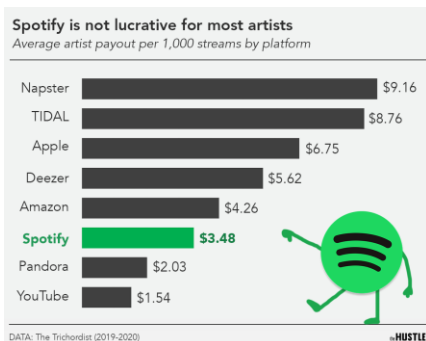
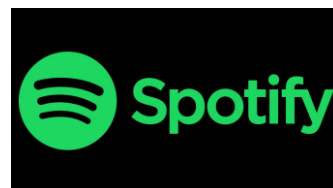
- Uso de materiales →
 - Cambios en las plataformas de la tecnología
 - Desmaterialización de información
 - ¿Impacto en otras industrias relacionadas? ¿Empaquetadores de productos, transporte?
 - Impacto en los negocios tradicionales (CD y DVD), pérdida de trabajo...
 - Impactos positivos a la sociedad

¿CLOUDS?



Introducción a la Ingeniería Sostenible

Diana Ita, Ph.D.



Introducción a la Ingeniería Sostenible

Diana Ita, Ph.D.



Servicios



- Son **cambios sistemáticos y no planeados**.
- Un resultado inmediato de la aceleración de la evolución de las TIC ha sido la **creciente incapacidad de los gobiernos, las instituciones, e individuos para mantenerse al día** con lo que la dimensión de servicio de las TIC puede hacer y **sus implicancias**.
- Importancia del análisis de escenarios para explorar el futuro, tener mejores respuestas... **pero no predecirlo**.

LA VIRTUALIZACIÓN DE TRABAJO, LOS NÓMADAS DIGITALES, Y LA TRIPLE LÍNEA BASE

La Virtualización de trabajo

- Ejemplo: La tecnología inalámbrica
- Esto ha creado una clase de individuos llamados "nómadas digitales"
- Beneficios:
 - Mayor productividad
 - Menos commuting
 - Más beneficios sociales

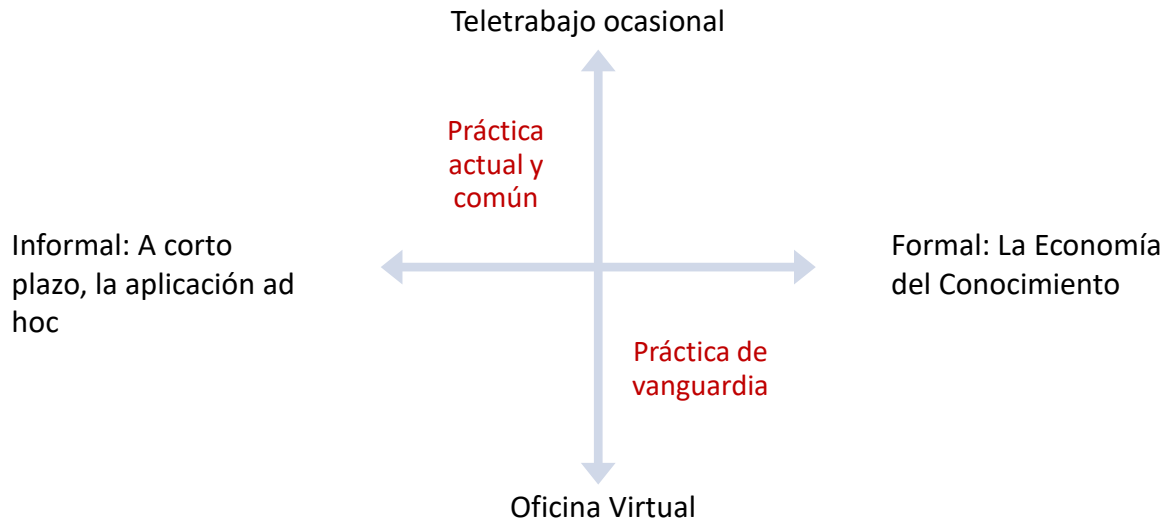


La Virtualización de trabajo

- El cambio es a menudo tanto incremental y discontinuo, y es importante entender la diferencia. **La pandemia aceleró el proceso** (de manera irreversible en algunos casos).
- Entonces, con las iniciativas de la oficina virtual, hay situaciones diferentes:
 - Situación de la oficina virtual:
Pocos días de la semana se trabaja en otro lugar, pero la mayoría del trabajo se hace desde una ubicación central
 - El trabajo en cualquier lugar:
el ciberespacio

Dependiendo el tipo de trabajo, desde la pandemia se ha optado por "híbrido". La segunda puede involucrar desafíos institucionales y tecnológicos...

Compás de Oficina Virtual



Introducción a la Ingeniería Sostenible

Diana Ita, Ph.D.



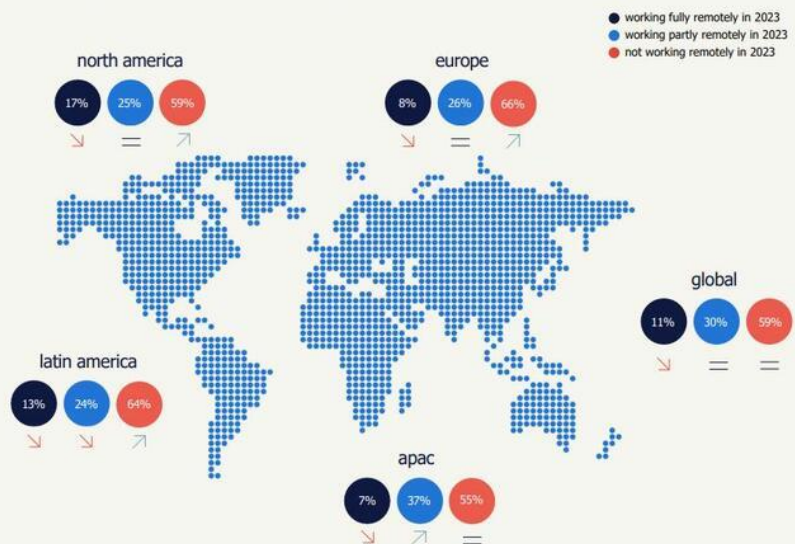
trend in remote working across the globe.

most remote workers in north america and APAC

Globally, 41% of employees work remotely to some degree in 2023, driven largely by North America (41%) and APAC (44%). Though the number of people working fully remotely is down across all regions, the share of employees working partly remotely has stayed the same nearly everywhere.

As remote work levels remain stable in a post-pandemic environment, employers must continue to have a remote work offer in place where possible.

↗ higher compared to 2022
 ↘ lower compared to 2022
 = equal compared to 2022



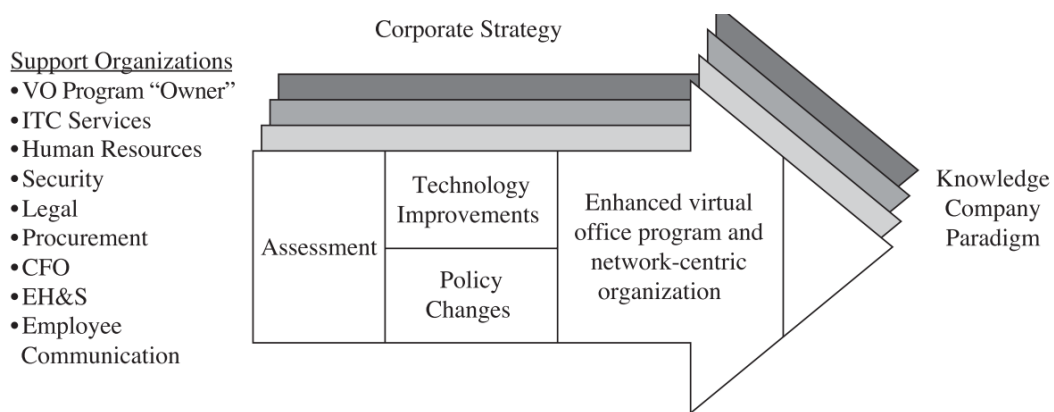
Introducción a la Ingeniería Sostenible

Diana Ita, Ph.D.



La Virtualización de Trabajo

- Para apoyar una operación totalmente virtual requiere que no sólo el sistema de las TIC (incluida la seguridad de la red) esté apta, pero que la información requerida para el trabajo esté disponible en el ciberespacio.
- En otras palabras, el diseño y la gestión de una iniciativa de la oficina virtual no es sólo una tarea de ingeniería técnica, sino también un **desafío institucional profundo**.



Esta figura ilustra el proceso mediante el cual las empresas se transforman de estructuras jerárquicas basadas en lugares a estructuras virtuales centradas en redes.

Los cambios en la tecnología son críticos, pero deben estar alineados con los cambios en la política corporativa y los departamentos corporativos si se quieren lograr ganancias significativas en eficiencia y calidad de vida.

Triple Línea Base (Triple Bottom Line)

- La experiencia en una serie de empresas que han implementado programas virtuales sofisticados en el lugar de trabajo **indica que la práctica tiene importantes beneficios de triple línea base.**
- Proporciona beneficios económicos para la empresa y el trabajador, beneficio social a la comunidad, y un menor impacto ambiental.

Benefits of remote working

Workers tend to be less stressed as they don't have to commute for work.

Remote working reduces costs. It negates the need for costs such as office rental.

Remote working is seen as employee benefit and can be used as a competitive advantage to sway top applicants.

Remote working helps employees save money.

What's the biggest benefit you see to working remotely?



- 32% ● Ability to have a flexible schedule
- 26% ● Flexibility to work from anywhere
- 21% ● Not having to commute
- 11% ● Ability to spend time with family
- 7% ● Ability to work from home
- 3% ● Other

State of Remote Report 2020
buffer.com/state-of-remote-2020



LA BRECHA DIGITAL EN EL MUNDO Y POR QUÉ PROVOCA DESIGUALDAD

Sobre la brecha digital

- La desigualdad en el acceso a Internet y las TIC se conoce como brecha digital y afecta al **52 % de las mujeres y al 42 % de los hombres** del mundo.
- Casi la **mitad de los habitantes del planeta** —alrededor de 2.900 millones de personas— **no tiene acceso a la red**
- A diciembre de 2021, en **África** solo el **43,1 %** de sus habitantes viven conectados, frente al 88,4 % de los europeos y el 93,4 % de los norteamericanos.

Tipo de brechas digitales

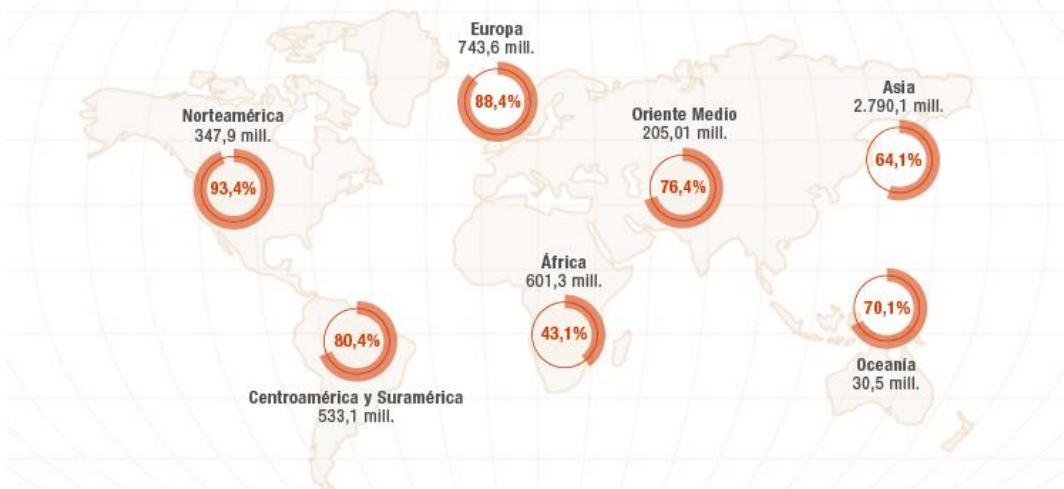
- **Brecha de acceso:** diferencias socioeconómicas, falta de infraestructuras e inversiones
- **Brecha de uso:** falta de competencias digitales. 40 países donde la mitad de sus habitantes no saben adjuntar un archivo por email.
- **Brecha de calidad de uso:** falta de conocimientos para sacar el mayor provecho

Consecuencias de la brecha digital

- Incomunicación y aislamiento
- Barrera al estudio y conocimiento
- Acentúa diferencias sociales (empleo)
- Discriminación sexual

El mapa mundial de internet

Descubre el número de usuarios y la penetración de Internet en el mundo*



Fuente: Internet World Stats.

*Datos de usuarios (mill.) y tasa de penetración (%) a diciembre de 2021.

PUCP

Estrategias para disminuir la brecha digital

- **Programas de alfabetización digital:** Instruyen a los habitantes de las zonas menos favorecidas en el uso de Internet para mejorar su bienestar personal.
- **Alianza para un Internet Asequible (A4AI):** Este proyecto, liderado por una coalición internacional de gobiernos, empresas y sociedad civil, persigue abaratar el coste de la banda ancha en zonas concretas de África, Asia y Latinoamérica.
- **Free Basics:** Esta iniciativa, impulsada por Facebook y otras seis compañías tecnológicas, pretende dar acceso gratuito a una serie de webs a través de una aplicación móvil.
- **Starlink:** Este proyecto, promovido por el magnate Elon Musk, está lanzando satélites al espacio para ofrecer Internet de alta velocidad y cobertura global a precios asequibles.



Las TIC: del material al artefacto, a la red, al servicio, al modelador de la cultura.

GRACIAS

