

La idea que quemó la lamparita

Acerca de la obsolescencia planificada

Santiago Roland – Universidad, Ciencia y Sociedad - Mayo de 2011

Índice

1. Introducción	1
2. Contexto Histórico	4
3. Obsolescencia Planificada	4
3.1. La Obsolescencia como Estimulante de la Economía	5
3.2. Tipos de Obsolescencia Planificada	5
3.2.1. Obsolescencia Funcional	8
3.2.2. Obsolescencia Sicológica	10
4. El Dilema Ético del Ingeniero	10
4.1. ¿Que Hace la Sociedad con la Tecnología?	12
5. Consecuencias de la Obsolescencia Planificada	15
5.1. ¿Cómo han cambiado las universidades?	15
5.2. ¿Cómo han cambiado los consumidores?	16
5.3. Costo Ambiental y Sustentabilidad	18
6. Conclusiones	21
Referencias	23

1. Introducción

En el condado de *Livermoore, California* existe una estación de bomberos que hoy en día sigue manteniendo encendida una bombilla de luz o lamparita, desde 1901. Claro que la misma ha sido apagada y encendida varias veces, en su uso más o menos cotidiano desde su fecha hasta 1972, sobrevivido a 3 o 4 cambios de lugar y alguna mudanza que otra. Lo asombroso es que justamente en 1972 hubo alguien que se dio cuenta que esta vieja lamparita seguía prendida y luego de algunas averiguaciones y un breve trabajo de investigación histórica se declaró a la misma como la bombilla de luz más antigua del mundo que seguía encendida, según el Libro de los Récord Guinness de ese año. Desde ese



Figura 1.1: Captura de pantalla de la imagen que provee la cámara web que continuamente filma la “lamparita de Livermoore”. La “bulbcam” como se conoce, es la tercera webcam que se coloca para este fin (ya que la vida útil de las dos anteriores fue agotada) y sera utilizada hasta que se rompa naturalmente por su uso [2, 20]

momento hasta la actualidad la bombilla se ha instalado en una línea de 120v dedicada y ha permanecido encendida desde entonces, unos 40 años. Hoy en día hay una webcam que esta continuamente filmando la lamparita y la misma puede verse encendida a través de internet, brillando a una potencia de unos 4w bastante menor a su potencia original de 60w.

Grupos de ingenieros e investigadores han ido a tomar fotografías, datos e incluso revisado documentos históricos para saber más acerca de su construcción y la composición de su filamento. Inclusive se ha realizado análisis espectral de la luz emitida por la bombilla en busca de información. Lo cierto es que la bombilla fue fabricada en Shelby Electric por en 1895 y el filamento fue invento de Adolphe Chaillet cuyo propósito era otorgar una larga duración a la bombilla. Lamentablemente se llevó el secreto a su tumba. Lo que resulta interesante sin duda es la larga duración de esta singular lamparita, pero lo que resulta quizá más increíble es que hoy en día no tengamos en nuestras casas lamparitas que duren tanto. ¿Por que? No es de suponer que los artefactos que utilizamos en nuestra vida cotidiana cada vez son mejorados, mejor diseñados, más eficientes y más duraderos? Todo parece indicar lo contrario ya que haciendo simples matemáticas podremos estimar el tiempo de vida de la lamparita de Livermoore.

Supongamos que la lamparita estuvo encendida siempre de continuo, todos los días. Tomando en cuenta que el año tiene 365 días y que entre 1901 y 2011 hubieron 22 años biciestos, lo que implica que debemos sumar 22 días, tenemos un total de $365 \times 110 + 22 = 40172$ días de encendida la lamparilla. Si cada día tiene 24 horas, totalizamos unas 964128 horas de encendida la lamparita. Con este número tenemos el orden de magnitud del tiempo de vida que tiene la lamparilla, digamos de unos 950.000 horas. Como dijimos anteriormente, esta bombilla de luz, mantiene el Record Guinness de encendida, pero el segundo, tercer y cuarto puesto comparten muchas características similares. El segundo puesto lo mantiene una bombilla que sigue brillando en el Byers Opera House, Fort Worth, Texas y la misma fue colocada en dicho palacio en el año 1908; también conocido como el “Palacio de la Bombilla”. El tercer puesto lo mantiene una bombilla en la casa de repuestos Gasnick Supplies en New York colocada en 1912. El cuarto puesto lo mantiene una bombilla en otro cuartel de bomberos de Mangum, Oklahoma y ha brillado desde 1926 y no ha sido colocada en ningún lugar privilegiado y ha sido sometida al uso cotidiano siempre y finalmente el quinto puesto para una bombilla en una tienda llamada Martin & Newby Electrical Shop, en Ipswich, Inglaterra que se colocó en 1930 y se quemó debido a su uso normal en 2001[4, 20].

Nuevamente surge la pregunta, ¿porque las bombillas que utilizamos hoy en día no duran tanto como todas estas que hemos mencionado? El lector podría argumentar que estas 4 o 5 bombillas son casos muy particulares de extremada duración y definitivamente el fabricante no la diseñó para que durara tanto. Podríamos considerar entonces la mitad de este valor, digamos unas 500.000 horas de duración? ¿O quizá la mitad de éste último? Unas 250.000 horas, igualmente sigue siendo un valor elevado que no podemos reproducir hoy en día con las lamparitas de filamento en plaza. Ocurre que esto no es culpa ni de los ingenieros que diseñan las bombillas, ni de los materiales utilizados, ni de la calidad final de la bombilla. Esto es causa de una decisión totalmente arbitraria tomada por los dueños de estas empresas cuyo objetivo es esclavizar al consumidor haciendo que compre periódicamente las bombillas. ¿Como? Provocando la obsolescencia del producto tecnológico, término que se conoce como “obsolescencia programada”. De esta forma los fabricantes pueden mantener el ritmo de producción (el que ellos decidan que es el adecuado) y siempre mantener el mismo nivel de ventas y por ende, ganancias. Entonces cabe preguntarse en estos términos, el surgimiento de una nueva tecnología de carácter masivo y universal, ¿determina el futuro de las sociedades? ¿determina el el hundimiento o surgimiento de fábricas que quieran aplicar esta tecnología?, o simplemente la sociedad del momento con los actores sociales que hagan uso de esta tecnología, ¿deliberada y arbitrariamente toman esta nueva tecnología y la adaptan de acuerdo a sus propios intereses?, ¿Existen puntos intermedios o equilibrios que supongan un ida y vuelta de estas decisiones tomadas arbitrariamente por los fabricantes de cierta tecnología y sus consumidores? ¿Que costo tiene el emplear este modus operandi para los distintos actores involucrados?. En el desarrollo de esta monografía trataremos dar una simple opinión y análisis de situaciones claras en las que se emplea la obsolescencia programada.

2. Contexto Histórico

Todo comenzó con la Revolución Industrial y las primeras formas de integrar la ciencia a la producción y hacerla más eficiente. Ideas de este tipo fueron propuestas por estudiosos de los sistemas de producción y eficiencia como Frederick Taylor quienes comenzaron a aplicar la ciencia a la misma en pos de maximizarla y por ende obtener la mayor ganancia. Claro que la visión taylorista se enfocaba más en la relación de los trabajadores en su labor, pero ciertamente, vemos aquí un aspecto que comienza a moldear la idea de “obtener más” de las fábricas y los trabajadores. El taylorismo también surgió de la mano de la Producción en Masa, si bien el término escrito surgió en la década de los 20, la electrificación de las fábricas y el desarrollo de los motores de corriente continua (DC) y posteriormente de corriente alterna (AC), éste último por *Nikola Tesla*, permitió sustituir las poco eficientes máquinas de vapor y montar entonces verdaderas líneas de producción como las de *Henry Ford* y las utilizadas en las fábricas de armamento que abastecieron la 1era guerra mundial . Todos estos sucesos tuvieron serias consecuencias en los sindicatos los cuales se reforzaron aún más y se mostraron en contra de prácticas como la sustitución masiva y gradual de trabajadores viejos por nuevos (porque éstos últimos eran mas eficientes) y la sustitución de algunos puestos de trabajo por máquinas. De alguna manera primero se buscó aumentar la eficiencia dentro de la fábrica y para con el trabajador y obtener la mayor ganancia, para luego obtener la mayor eficiencia del consumidor, manteniéndolo insatisfecho con su producto y haciendo que el mismo se volviera obsoleto rápidamente, entendiendo por consumidor eficiente es aquel que consume muchas veces el producto [31, 33, 37]

3. Obsolescencia Planificada

Por definición la obsolescencia planificada es una política de producción que se adopta para un cierto artículo u objeto. La misma consiste en diseñar el producto de manera tal que cumpla una vida útil determinada y luego el mismo quede obsoleto, inútil o roto. El tiempo de vida útil del producto es arbitrariamente dispuesto por su fabricante, quien por lo menos tiene un oligopolio del producto en cuestión. Esta política industrial es potencialmente beneficiosa para el fabricante ya que obliga a que el consumidor adquiera varias veces el mismo producto, estimulando así la demanda por el mismo. La obsolescencia planificada es entonces una herramienta para mantener un elevado ritmo de producción y/o ganancias a largo plazo en donde las técnicas de marketing y monitoreo de los productos ofrecidos por la competencia tiene un rol muy importante. La migración de clientes de un fabricante a otro es muy frecuente porque el ciclo de recambio del producto lo es, por lo tanto si el consumidor no queda satisfecho con el producto una vez, posiblemente no lo compre más y vaya a la competencia. La obsolescencia planificada supone también una asimetría entre el productor/fabricante y el consumidor en términos de la información de la “fecha de caducidad” del mismo que el fabricante conoce, pues lo ha fabricado

así, y que el consumidor desconoce y que en muchos casos es información muy difícil de conseguir [35, 25, 20]

3.1. La Obsolescencia como Estimulante de la Economía

Durante la crisis económica de 1929 en la bolsa de New York se consideró a la obsolescencia planificada como un posible estimulante de la economía. En este momento recién se había instalado el primer cártel mundial, llamado Phoebus que agrupaba a los principales fabricantes de bombillas de luz eléctricas. El mismo estaba compuesto por empresas como Philips, Osram y General Electric y fue creado en 1924 en Ginebra. Su misión fue llevar un registro común de patentes y establecer una serie de estándares mundiales que todas las empresas contemplarían. En particular, entre estas definiciones se encontraba la definición de “Bombilla de Luz” o *“Lightbulb Definition”* donde se expresaba que la misma debía durar no más que 1000 hs. Recordemos que el primer prototipo de bombilla de Thomas A. Edison duró 40 hs en 1879, hasta que luego la primera bombilla que Edison puso a la venta mediante una histórica presentación en Menlo Park, duraba ya unas 1500 hs, en 1880. Para la fecha de creación de este cártel las bombillas duraban casi unas 3000 hs y posiblemente otros prototipos de mayor duración que no se fabricaban todavía. En actas personales de miembros del cártel, figuran incluso las multas aplicadas a los fabricantes que no obedecían los valores de vida útil estipulados y el control era muy meticuloso

Es en esta crisis económica que en 1932, Bernard London propuso volver obligatoria la obsolescencia planificada en todos los artículos de consumo. London propone la creación de una agencia estatal que se dedique a la confiscación de los artículos una vez que estos llegaran a cumplir su vida útil definida también por esta agencia, aunque todavía funcionaran y contra la voluntad del consumidor. De esta manera, London aseguraba la continua reposición de artículos y por lo tanto las fábricas siempre tendrían demanda de productos y por ende, éstas demandarían trabajadores. Esta idea quizá un tanto radical tenía como argumento principal la disminución del desempleo que en tiempos de la crisis llegó a subir al 25 % en los EEUU. Esta teoría de la obsolescencia planificada obligatoria nunca llegó a aplicarse de todas formas [35, 32, 24, 20].

3.2. Tipos de Obsolescencia Planificada

Vance Packard¹ fue uno de los primeros, o quizá de los más reconocidos en criticar el sistema de consumo y en particular mecanismos como el de la obsolescencia planificada. De su producción se destacan “The Hidden Persuaders” (1957) libro que lo hizo famoso en el que se expone un análisis de los mecanismos subliminales de la propaganda en la sociedad de consumo y el libro “The Waste Makers” (1960) donde critica la obsolescencia planificada y hace un análisis de la misma subdividiéndola en al menos dos tipos. La obsolescencia funcional,

¹Vance Packard (1914 – 1996) estadounidense graduado de la Universidad de Penn State que fue crítico social, periodista y escritor



Figura 3.1: Las Medias de Nylon: Creadas por Dupont en 1938 y víctimas de la obsolescencia planificada. Las medias de nylon originales eran tan fuertes que no se corrían y los ingenieros se jactaban de haber fabricado la fibra sintética más duradera. Los prototipos eran utilizados por las esposas de los ingenieros y químicos, quienes no podían creer su durabilidad. Se efectuaban tests como el que se ve en esta figura de arrastrar un automóvil, entre otros hasta que Dupont decidió que eran muy resistentes y ordenó a los científicos que diseñaran una fibra más débil que se desgastara más rápidamente y que eventualmente se “corriera” o rompiera [23, 20]

Table 3. E-waste types and their estimated life cycle.

Item	Mass of Item (kg)	Estimated life (years)
Personal Computer (PC) ^a	25	3
Fax machine ^b	3	5
High-fidelity system ^c	10	10
Cell phone ^c	0.1	2
Electronic games ^c	3	5
Photocopier ^b	60	8
Radio ^c	2	10
Television (TV) ^d	30	5
Video recorder/DVD Player ^c	5	5
Air-conditioner ^b	55	12
Dish washer ^c	50	10
Electric cooker ^c	60	10
Food mixer ^c	1	5
Freezer ^c	35	10
Hair-dryer ^c	1	10
Iron ^c	1	10
Kettle ^c	1	3
Microwave ^c	15	7
Refrigerator ^c	35	10
Telephone ^c	1	5
Toaster ^c	1	5
Tumble Dryer ^c	35	10
Vacuum cleaner ^c	10	10
Washing machine ^c	65	8

^a [6], ^b [7], ^c [2], ^d [8].

Figura 3.2: Tabla de artículos tecnológicos y su fecha estimada de vida útil y su peso [21]

aquella producida por alguna razón física ajena al consumidor en la que el objeto ya no es capaz de cumplir su función y la obsolescencia psicológica en la que el fabricante trata de agotar o hacer obsoleto el objeto en la mente del consumidor aunque el mismo no haya culminado su vida útil. Esto se lleva a cabo con propaganda dejando el artículo en cuestión fuera de estilo o fuera de moda [36, 15, 25]

3.2.1. Obsolescencia Funcional

Los mecanismos para intencionalmente hacer dejar de funcionar artículos tecnológicos son muy variados. Desde la implementación de fusibles térmicos o similares que darán ruptura tras una cantidad de “stress” aplicado sobre el mismo, hasta chips cuya función es contabilizar las veces que se ha utilizado el producto y bloqueando el mismo cuando este llega a una cantidad determinada de usos. En artículos que no son electrónicos el empleo de materiales de inferior calidad también suele ser una forma de acortar la vida útil del producto. También se emplea la obsolescencia indirecta del producto generando la falta de repuestos. Esto es consecuencia de políticas del propio fabricante (aquellos que tienen el monopolio de estos repuestos, no cuando hay repuestos de terceros) cuya finalidad es dificultar la reparación del producto forzando así la compra de un nuevo producto. El fabricante corre el riesgo de la migración de compradores hacia otros fabricantes si su política es demasiado agresiva. Cuando hablamos de costo de reparación no hablamos de que el producto está roto y debe ser reemplazado por uno nuevo, esto es muy común con productos “caros” como los automóviles. Si un automóvil se descompone, se lleva al service y se repara, no se compra uno nuevo. En este caso el costo de reparación suele ser mucho menor que el costo del propio automóvil. La falta de repuestos en algún momento sufre una gran escasez de los mismos, dado que los mismos pueden ser discontinuados. En el nicho informático muchos repuestos viejos suelen ser más caros que los mismos en sus nuevas versiones, esto es por su menor demanda y también su escasez. Como ejemplo tenemos que las memorias RAM de las PC más viejas es más cara que las memorias RAM más modernas. Particularmente se da esto en países menos desarrollados ya que la tecnología que dejó de fabricarse en los países más desarrollados todavía tiene mucha demanda en los anteriores. En el caso de los automotores, muchos repuestos que sufren escasez deben ser importados del exterior lo cual puede ocasionar obsolescencia por costo de reparación. Esta última se da mucho en informática donde es muy común encontrar artículos cuyo costo de reparación es igual o mayor que el costo del producto nuevo, como el caso típico de las impresoras. Aquí también se puede ver claramente que el fabricante de la misma puede volver obsoleta la misma si por ejemplo, decide discontinuar los cartuchos de tinta, en el caso que no existan cartuchos fabricados por terceros compatibles, generando una obsolescencia por falta de repuestos. Este tipo de estrategia de parte del fabricante es muy criticada por algunos sectores de consumidores de productos complejos (como computadoras u otros artículos electrónicos) porque que se ven obligados a tirar el producto entero aún cuando la falla la presenta una pequeña parte insignificante del mis-

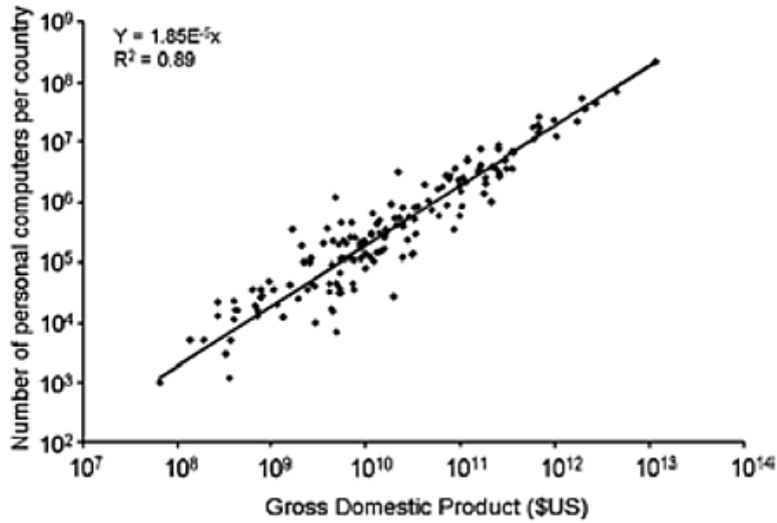


Figura 3.3: Gráfica que muestra el número de PCs existentes en función del producto bruto de los países que muestra que en los más desarrollados tiende a haber más cantidad de computadoras, por lo tanto generan más desperdicios electrónicos o *e-waste* [21]

mo. El caso típico son las placas madres de las computadoras, las cámaras de fotos digitales, etc. Cuando una pequeña componente electrónica falla se reemplaza todo el producto. El costo de reparación es elevado en productos que están diseñados como una verdadera “unidad de reemplazo”. Si las placas madres de las computadores tuvieran componentes de circuitos intercambiables, cada componente por separado (resistencias, capacitores, etc...) tendrían un bajo costo y serían fácilmente reemplazables. Los fabricantes diseñan estos productos de manera que todas estas piezas van soldadas en el tablero de circuitos, de manera que el costo de una reparación implica un trabajo muy fino sobre el producto. De esa manera se llega a que es más fácil cambiar toda la “unidad de reemplazo”. Para finalizar este ejemplo, diremos que los procesadores de las computadoras históricamente fueron intercambiables, los mismos se montan en las placas madres mediante zócalos especiales llamados *socket*. En la era de las Netbooks (pequeñas computadoras portátiles) el procesador frecuentemente utilizado es el Intel Atom el cual no tiene socket, va soldado directamente en la placa madre. De esta forma si antes, el reemplazo del procesador era posible ante una falla del mismo, ahora en las netbooks habrá que cambiar toda la placa madre de la misma, aumentando drásticamente el costo de la reparación, incitando a comprar una nueva netbook [20, 25, 35]

3.2.2. Obsolescencia Sicológica

Este tipo de obsolescencia no es causada por una disfunción del artículo en cuestión. La obsolescencia de estilo o sicológica es aquella que el fabricante trata de transmitir al consumidor para que el mismo cambie la imagen del producto que ya tiene y comience a quedar descontento con el mismo, en otras palabras se deja fuera de moda. Este tipo de tácticas suelen ser de tipo subliminales y tienen que ver con atributos subjetivos que los consumidores imprimen en el mismo, buen gusto, última moda, estatus social, clase, o aquello por el cual se compró. Se suelen utilizar recursos estéticos, cambios de diseño, cambios de color, rediseño de líneas, vértices en el mismo producto con las mismas funcionalidades que el anterior de manera de agotar el diseño anterior y dejarlo obsoleto, esta canibalización de los productos entre sí se da gracias a una gran y eficiente maquinaria de marketing y propaganda del producto. Los mecanismos subliminales pueden ser por ejemplo resaltar el mal gusto de “lo cuadrado” del producto y el estilo de “lo redondeado” si el antiguo producto era cuadrado y el nuevo que se esta promocionando es redondeado, aunque quizá sean del mismo fabricante. Artículos tecnológicos altamente afectados por la obsolescencia sicológica son (aparte de artículos de vestir, que no entran en la categoría tecnológica), son los celulares, computadoras personales y automóviles, éstos últimos con estrictas agendas de salida de nuevos modelos cada uno o dos años, aportando ninguna o casi ninguna nueva funcionalidad a las unidades, generalmente un nuevo diseño. Citamos a Alfred P. Sloan, CEO fundador de General Motors que en 1941 decía *“Today the appearance of a motorcar is a most important factor in the selling end of the business—perhaps the most important factor—because everyone knows the car will run”*², cuya traducción brevemente significa que en la industria automotriz, el diseño del automotor es el factor más importante responsable de las ventas, ya que todo el mundo sabe que el mismo funcionará [25, 35, 28]

4. El Dilema Ético del Ingeniero

¿Que es lo que pasa por la cabeza del ingeniero ante esta situación? El ingeniero toma en este análisis un papel más abstracto y general representando al científico que aplica su conocimiento para la invención. ¿Que papel tiene la ciencia en todo este juego de la obsolescencia planificada?, y todavía más nos podemos preguntar ¿que papel tiene la universidad en todo esto? ¿responde la universidad a intereses externos a ella, como por ejemplo, lineamientos económicos del mercado?. ¿Hemos transformado al científico/ingeniero en un mercenario de la ciencia al servicio de la economía y el consumo para esclavizar a la sociedad? Esto parece ser un círculo vicioso muy interconectado, pero seguramente haya que atender a todos estos actores sociales para entender y dibujar el problema.

En la década del 50 cuando la obsolescencia planificada comenzó a tomar

²Citado en *“The Struggle for Dominance in the Automobile Market: The Early Years of Ford and General Motors”* por Richard S. Tedlow, *Business and Economic History*, second series, 17 (1988): 49-62.

auge (al igual que la economía estadounidense del consumo desmedido) que frente al deliberado diseño de artículos obsoletos se puso encima de la mesa un dilema ético entre los ingenieros y diseñadores industriales. El dilema era obvio, ¿estamos haciendo lo correcto? ¿o estamos malgastando nuestros conocimientos al diseñar artículos de menor calidad? ¿nos estamos volviendo mercenarios?. La ética de la vieja escuela de ingenieros pregonaba el diseñar artículos cada vez mejores, más eficientes, más económicos y cada vez más duraderos. Es más, diseñar el producto tal que este durara para siempre. Esto chocaba con lo que se comenzó a llamar la “nueva ética” o “*new ethics*” que justificaba y argumentaba que el ingeniero y/o diseñador industrial debía saber diseñar el artículo de manera que respetara las especificaciones que el fabricante pedía, que esa debía ser la habilidad del ingeniero, de encontrar ese diseño que contemplara los estándares pedidos, hasta quizá, “diseñar la mejor ganancia” posible. Muchos artículos circularon en revistas de diseño e ingeniería durante este tiempo justificando tanto una posición como otra. En una editorial de la revista *Design News*, E. S. Safford reivindicó esta “nueva ética” argumentando que la obsolescencia planificada había sido responsable de gran parte del crecimiento de la nación desde la creación del crédito. Muchos ingenieros respondieron a esa editorial manifestando su aprobación y otro tanto, su descontento. Los que se mostraron en contra de lo expuesto argumentaban que esa “nueva ética” daba a los ingenieros una mala reputación porque lo único que hacía era engañar a los consumidores, ya que los mismos no estaban informados acerca de la “fecha de muerte” de sus productos. También esgrimían el argumento que este tipo de prácticas desviaban la creatividad de los ingenieros hacia metas monetarias a corto plazo y no a otras más profundas y significativas para la ingeniería en general. Este gran dilema de los ingenieros se resolvió rápidamente dado que los adeptos a la “nueva ética” poblaron todos los nichos de producción dejando a los ingenieros de la vieja escuela a un costado. Esto puede verse claramente hoy en día en la relación que tienen los puestos encargados del diseño de cierto tipo de mercaderías con puestos estratégicos de la empresa. Los ingenieros de hoy en día mayormente hacen postgrados en temas como la gerencia, administración de empresas y hasta quizá marketing, lo cual nos está diciendo que el ingeniero ha dejado de ser un “simple obrero de la ciencia aplicada” para ser todo un “estratega del mercado consumista”.

¿Es esa imagen que los ingenieros que respondieron a aquella editorial en la década del 50, la que tenemos hoy en día de ellos? Estas son preguntas que responderá cada uno hacia sus adentros, pero lo cierto es que los valores éticos que rodean la profesión de ingeniero no son nada menores y de esto tenemos extensas documentaciones de distintas asociaciones civiles de ingenieros las cuales guardan y resaltan en todo momento los códigos de ética. La ingeniería hacia fines del siglo XIX se vió golpeada por una serie de catástrofes que afectaron su imagen y de quienes la practicaban. Era la época de empezar a construir grandes puentes y proyectos edilicios y comenzaban a ocurrir tragedias, algunas fortuitas y otras debido a fallos estructurales. Ejemplos de tales catástrofes fueron el desastre ferroviario del río *Ashtabula* (1876), el desastre del puente *Tay* (1879) y el desastre del puente *Quebec* (1907) entre otros. De esta forma

la comunidad de ingenieros comenzó a tomar conciencia de sí misma y de sus responsabilidades éticas con la sociedad. De esta manera el contrato social entre la sociedad y los ingenieros se hace más fuerte y comienzan a surgir asociaciones civiles de ingenieros, muchas de las cuales pregonaban su propio código de ética. Por ejemplo la *Asociación de Ingenieros del Uruguay o American Society of Civil Engineers* (ASCE), ésta última fundada en 1852 en los Estados Unidos, cuyos estatutos se resumen en los siguientes puntos [1, 15, 3, 14, 29]

- Los ingenieros deben dar la máxima importancia a la seguridad, la salud y el bienestar de la población y se esforzará por cumplir con los principios del desarrollo sostenible en el desempeño de sus deberes profesionales.
- Los ingenieros deben prestar servicios sólo en las áreas de su competencia.
- Los ingenieros deben emitir declaraciones públicas sólo de manera objetiva y veraz.
- Los ingenieros deben actuar en los asuntos profesionales para cada empleador o cliente como agentes o representantes fieles, y evitar conflictos de intereses.
- Los ingenieros deben construir su reputación profesional sobre el mérito de sus servicios y no competir deslealmente con otros.
- Los ingenieros deben actuar de tal manera que para mantener y mejorar el honor, la integridad y la dignidad de la profesión de ingeniero y deberá actuar con tolerancia cero para el fraude y la corrupción.
- Los ingenieros deben continuar su desarrollo profesional a lo largo de su carrera, y proporcionar oportunidades para el desarrollo profesional de los ingenieros bajo su supervisión.

Aquí podemos entender que de alguna manera estos valores éticos entran en conflicto con la “nueva ética” de los 50s, expuesta anteriormente y resulta natural el descontento de parte de los ingenieros de la época. Cabe hacer la comparación siguiente ¿tienen los científicos de hoy en día un código de ética tan explícito como aparentemente lo tienen los ingenieros? ¿Es la ingeniería quizá una de las “ciencias” más cercanas a la sociedad? ¿son los ingenieros los exponentes más tangibles de la ciencia para el común de la sociedad?. ¿Se ha violado o deteriorado ese contrato social gracias a la obsolescencia planificada? [3, 16, 15]

4.1. ¿Que Hace la Sociedad con la Tecnología?

Volvamos al caso de la bombilla de luz. Nos posicionamos en el punto en que una nueva tecnología surge o simplemente un nuevo artefacto tecnológico, en este caso la bombilla de luz. En el repaso de los hechos podemos verificar que cuando la tecnología es volcada a la sociedad hay un período de intercambio de información o feedback. El mismo hace que el concepto “bombilla de luz” se establezca.

Tal como plantea Wiebe Bijker que ocurrió, por ejemplo, con la bicicleta. Primero surge la tecnología en su forma más cruda tal como el inventor la concibió. Luego con el devenir de los años hay una serie de intercambios, aprobaciones, modificaciones, surgimiento de problemas, soluciones a otros ya existentes, etc. En el caso de la bicicleta, por ejemplo, el diseño y forma de la misma pasó por varias etapas. Primero adoptó la rueda frontal de gran tamaño, lo cual la hacía un tanto inestable y apta solo para los jóvenes ávidos del deporte que se paseaban por parques no muy transitados, pero no se utilizaba como un medio de transporte. Luego a medida que se fue expandiendo esta tecnología, otros sectores sociales comenzaron a utilizarla y surgieron problemas, la estabilidad, etc, por ejemplo para los señores mayores no era suficientemente seguro. Incluso también las mujeres comenzaron a querer montar las bicicletas y llegaron hasta surgir diseños en los que las mujeres colocaban las 2 piernas hacia el mismo lado de la bicicleta, emulando la forma de montar a caballo la mujer. Luego para aumentar la estabilidad se tuvo que reducir el tamaño de la rueda delantera y posteriormente se solucionó el problema de las vibraciones con las ruedas neumáticas. Hasta que finalmente el diseño de la “safety bike” o “bicicleta segura”, aquella que todos podían montar sin correr mayores riesgos, se termino de resolver y de alguna manera se clausuró el debate que resulta en la imagen actual de la bicicleta con ruedas iguales como se muestra en la figura (4.1).

¿Que ocurre luego del proceso de estabilización y clausura del debate tecnológico que se monta en torno a un cierto artículo? ¿Que ocurre en el caso de la bombilla de luz? ¿Define la sociedad como va a administrar esta nueva tecnología? Evidentemente la invención de la bombilla de luz permitió alumbrar de noche las calles, elaborar sistemas de alumbrado que luego quizá dieron lugar a la urbanización de nuevos espacios nocturnos, por ejemplo, teatros, cines y otros lugares de divertimento adulto. Con la aparición de la lamparita aparecen nuevas demandas de entretenimientos, las horas de trabajo ya no son gobernadas por la luz del día y además se torna más seguro transitar y moverse durante la noche, inclusive se torna un hábito leer de noche. Los impactos sociales de la iluminación por medio de esta nueva tecnología son muy grandes y sin dudas son responsables de muchos cambios en la sociedad. ¿Pero que ha hecho la sociedad en respuesta a eso? La obsolescencia planificada parece ser al menos una de ellas o por lo menos la imposición de la obsolescencia se implementa luego que el debate tecnológico esta cerrado. Digamos, una vez que la bombita de luz ya está estandarizada, que ya va a ser utilizada para tal o cual fin, alumbrar la vida nocturna de la sociedad y llenar un montón de lugares que significarán un mercado para los fabricantes, entonces la obsolescencia parece establecerse para dominar el mercado de ese producto. ¿Que hubiera pasado si la bombita de luz no hubiera trascendido en la sociedad y nadie quisiera usarla?, ¿que tal si la bombita de luz no hubiera sido de uso masivo?, ¿valdría la pena por parte de los fabricantes implementar la obsolescencia?. La sociedad no está ajena en ningún momento al sistema económico que la rige, el capitalismo. La obsolescencia planificada puede verse como una consolidación del mismo durante la fiebre del consumo que se vivió en los Estados Unidos después de la segunda Guerra

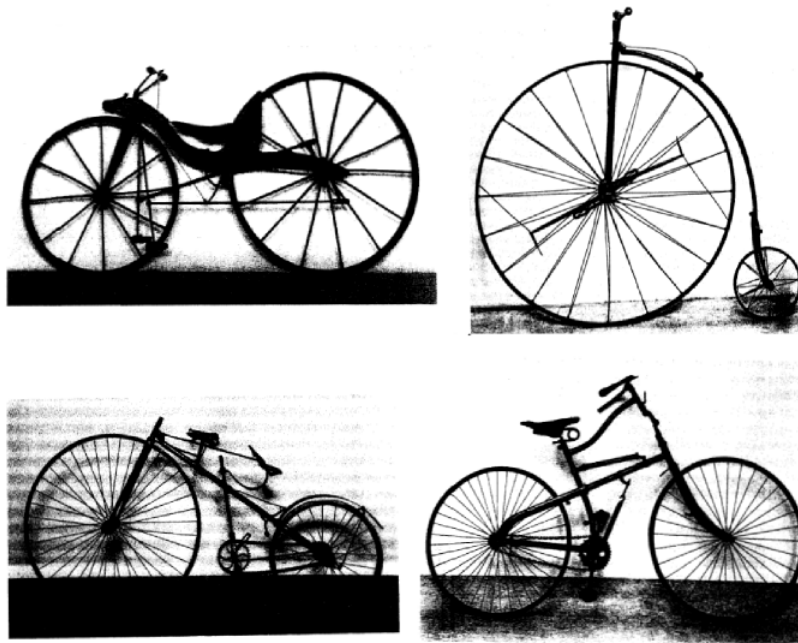


Figura 4.1: Evolución de la concepción de la “bicicleta segura” o “*safety bike*” pasando por varios diseños según el año. SUPERIOR-IZQUIERDA: 1870. *Superior-Derecha*: 1875. *Inferior-Izquierda*: 1879 e INFERIOR-DERECHA: 1885 (bicicleta segura) [19]

Mundial en la década de los 50s [32, 19, 26]

5. Consecuencias de la Obsolescencia Planificada

A la hora de evaluar todo lo que se ha generado al emplear esta política de producción, digamos, durante los últimos 50 años. ¿Que cosas han cambiado?

5.1. ¿Cómo han cambiado las universidades?

Esto puede verse claramente hoy en día en la relación que tienen los puestos encargados del diseño de cierto tipo de mercaderías con puestos estratégicos de la empresa. Los ingenieros de hoy en día mayormente hacen posgrados en temas como la gerencia, administración de empresas y hasta quizá marketing, lo cual nos está diciendo que el ingeniero ha dejado de ser un “simple obrero de la ciencia aplicada” para ser todo un “estratega del mercado consumista”. Las universidades y escuelas privadas de diseño contienen asignaturas específicas acerca de la duración del producto y cómo el ingeniero/diseñador se supone que siga las estrategias para respetar los estándares definidos por sus superiores. Si volvemos a la década del 50 en los Estados Unidos (como país paradigmático del consumo y la obsolescencia) la industria automotriz tuvo un despegue increíble. Los autos gozaban de motores cada vez más potentes, veloces y confortables. Los mismos fueron víctimas de la obsolescencia psicológica y protagonizaron un gran aumento de accidentes de tránsito. Los mismos estaban enfocados en ser cada vez más rápidos, más lujosos y más llamativos pero no más seguros. En 1963 hubo 23 muertes por accidentes de tránsito cada 100.000 habitantes en los Estados Unidos en comparación con los 11 cada 100.000 de 2009³. Esto se logró tras el surgimiento de legislaciones de seguridad, el uso y estandarización del cinturón de seguridad de 3 puntas, etc. Es claro que los ingenieros estaban dedicados a cualquier otra cosa menos a la seguridad del pasajero. ¿No es esto ir absolutamente en contra del primer ítem en la lista de valores éticos citados anteriormente?

Por otra parte muchas compañías dedicadas a la rama tecnológica (Motorola, DaimlerChrysler y otras) se han fusionado mediante acuerdos con otras universidades (a cambio de fondos) de manera tal que muchos ingenieros y empleados pueden acceder a títulos de grado y posgrado, dentro de estas compañías. Esto es natural pensarlo desde la perspectiva de la compañía que tratará de dominar y controlar la formación de sus ingenieros y consecuentemente sus resultados. ¿No es esto una amenaza al sistema educativo universitario? ¿No se estará corporativizando la educación universitaria? ¿Que hay de la ética? ¿Hasta donde estamos educando ingenieros de manera que sean responsables en el futuro? La oferta de estas “soluciones académicas”, por llamarlas de alguna manera, junto con las instituciones de universidades privadas lo único que hacen es crear un individuo de antemano dentro del sistema económico/laboral, que luego

³Dato de Centers for Disease Control and Prevention, <http://www.cdc.gov/Features/Archive/>

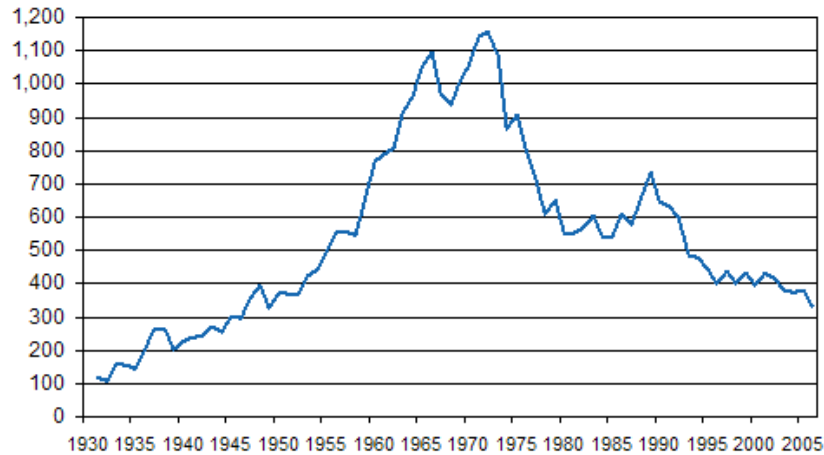


Figura 5.1: Gráfico que muestra el número de muertes causadas por accidentes de tránsito en Finlandia [11]

llenará un espacio dentro de estas corporaciones. ¿Pero que hacen estas universidades privadas y/o universidades asociadas con corporaciones por la sociedad? ¿Mantienen actividades de extensión universitaria de manera de intercambiar experiencias y comunicación con otros actores sociales? Quizá simplemente lo que estamos presenciando es un alejamiento de la universidad de la sociedad. Los portales de internet de la Universidad de la República, la Universidad Católica del Uruguay y la Universidad ORT muestran claras y absolutas diferencias en lo relativo a la extensión universitaria. En algunos casos tal área es aparentemente nula o no difundida en la página web. [18, 6, 7, 8, 14]

5.2. ¿Cómo han cambiado los consumidores?

El consumidor deja de ser un consumidor pasivo, como lo era en un comienzo, ignorante de esa información que anteriormente dijimos que era asimétrica. En los últimos tiempos surgen legislaciones que protegen al consumidor ante el abuso desmedido de fabricantes y proveedores de servicios en general. Este activismo surge naturalmente con el nacimiento de la protesta y crítica al sistema, a partir de la década del 60 y 70 y se comienza a ver plasmada en leyes en las décadas del 80 en adelante. Por otra parte la obsolescencia planificada se ha vuelto cada vez más inteligente adoptando formas más sutiles y disimuladas para el consumidor. Un caso muy claro de esto es el caso del “iPod” de la firma Apple Computers, la cual en el año 2001 lanzaron al mercado el iPod que es un reproductor de música mp3. Como se supo posteriormente en el juicio que muchos usuarios hicieron a la empresa, el mismo estaba diseñado de forma que cuando la batería se agotara, habría que tirarlo y comprar uno nuevo porque



Figura 5.2: Fotografía de la campaña en contra del iPod de Apple llevada a cabo por los *Neistat Brothers* y su insignia [5, 20]

ni siquiera repuesto de batería la empresa proporcionaba, un claro ejemplo de obsolescencia planificada por falta de repuestos. Los hermanos Neistat conocidos como los “Neistat Brothers” hicieron un video advirtiendo acerca de la batería irremplazable del iPod cuyo título era “iPod’s Dirty Secret” y la leyenda que se repetía en el mismo era “iPod’s unreplaceable battery lasts only for 18 months” cuya traducción sería “El Secreto Sucio de los iPods” y su leyenda “La batería irremplazable del iPod dura solamente 18 meses”. Ellos montaron una página web y a los dos meses tenían más de 6 millones de visitas. A partir de este momento, abogados tomaron cartas en el asunto en una modalidad de juicio estadounidense conocida como “Class Action” donde un grupo de personas representantes de un sector de la sociedad o grupo mayor de personas, entabla una querrela con una empresa u entidad jurídica. Apple se vio obligada a facilitar documentos técnicos acerca del diseño del iPod en donde se estableció claramente que se trataba de un caso de obsolescencia planificada deliberadamente llevada a cabo por la empresa y finalmente tuvo que crear un sistema de recambio de baterías para los aparatos y los afectados representados fueron compensados.

Este es un ejemplo implacable de lo que hay que hacer para acceder a esa “información asimétrica” de la que hablábamos anteriormente. También es un ejemplo del tipo de interacción social que se da entre consumidores previo a la unión frente a los tribunales, que supone la creación de una página web, elaboración de un video y difundirlo entre los demás consumidores del producto. En este caso particular ¿Que piensan luego los consumidores de los ingenieros, diseñadores y científicos de Apple? ¿Afecta esto a la imagen global de la ciencia al servicio de la población?. Las reacciones de los consumidores no siempre

será ir a los tribunales. El consumidor al ser atacado por la obsolescencia y ser empujado al consumo también reaccionará simplemente eligiendo diferente y mostrándose reacio a comprar productos en tal o cual lugar. Un estudio reciente en personas que transcurrieron su infancia en la Alemania del Este, luego de la Segunda Guerra Mundial y luego de la caída del muro de Berlín, muestra que las mismas desarrollan un rechazo a comprar marcas provenientes de Alemania del Oeste, donde el consumo es más desenfrenado y también desarrollan una conducta anti-consumista. El trabajo se basa en una serie de encuestas acerca de costumbres de consumo antes y luego de la reunificación de Alemania bajo el régimen comunista donde la obsolescencia planificada y el consumo desmedido no ocurrían. [5, 34, 20, 12, 27, 28]

5.3. Costo Ambiental y Sustentabilidad

Desde los orígenes del capitalismo a comienzos del siglo XX con la Revolución Industrial y la Producción en Masa, la mentalidad responsable de fabricantes y productores para con el medio ambiente era inexistente. La Tierra era un universo de recursos destinados a ser explotados por el hombre y no había tales nociones de ecología o cuidado por el medio ambiente. La practica desmedida del consumismo y la obsolescencia provocaron la generación de muchos desperdicios y las críticas y advertencias acerca de su disposición comenzaron a escucharse en las décadas de los 60s y 70s con el surgimiento de los movimientos ambientalistas y ecológicos. En la actualidad solamente entre un 15-20% de los desperdicios electrónicos es reciclado⁴. El resto es llevado a países del tercer mundo en containers por barco y “donados” como artículos de segunda mano (o usados) para ayudar a estos países a progresar y cerrar la brecha digital que los separa de los más avanzados. En realidad ocurre que más del 80% de los artículos que llegan a estos países no puede repararse y termina directamente en vertederos electrónicos o vertederos de “e-waste” como se denomina en inglés, yendo en contra de legislaciones internacionales que no permiten trasladar desechos a países del tercer mundo [33, 31, 20].

La deposición de desechos electrónicos en vertederos es altamente nociva para la salud pues los componentes electrónicos contienen muchos metales pesados, por ejemplo, Plomo, Mercurio, Oro, Plata, Arsénico, Bromo, Berilio, Aluminio, Cromo, Cobre, Cadmio, Litio, Selenio, Níquel, Titanio y Zinc entre otros. Muchos de estos metales pesados son altamente contaminantes y provocan la muerte. Los lugareños aprovechan la oportunidad y se exponen a la brutal contaminación e incineración de los cables plásticos para la final obtención de metales, los cuales pueden vender y sacar dinero de ello [21, 22, 20, 30, 28].

¿Alguien se hace responsable de esto? ¿Alguien esta midiendo el costo ambiental que tiene la economía consumista de comprar y desechar constantemente? Esto nos hace acordar al caso que ejemplificabamos en la introducción de este trabajo. Si todas las bombillas de luz hubieran sido como la de Livermoore,

⁴EPA Statistics on the Management of Used and End-of-Life Electronics 2007, <http://www.epa.gov/epawaste/conservation/materials/ecycling/manage.htm>

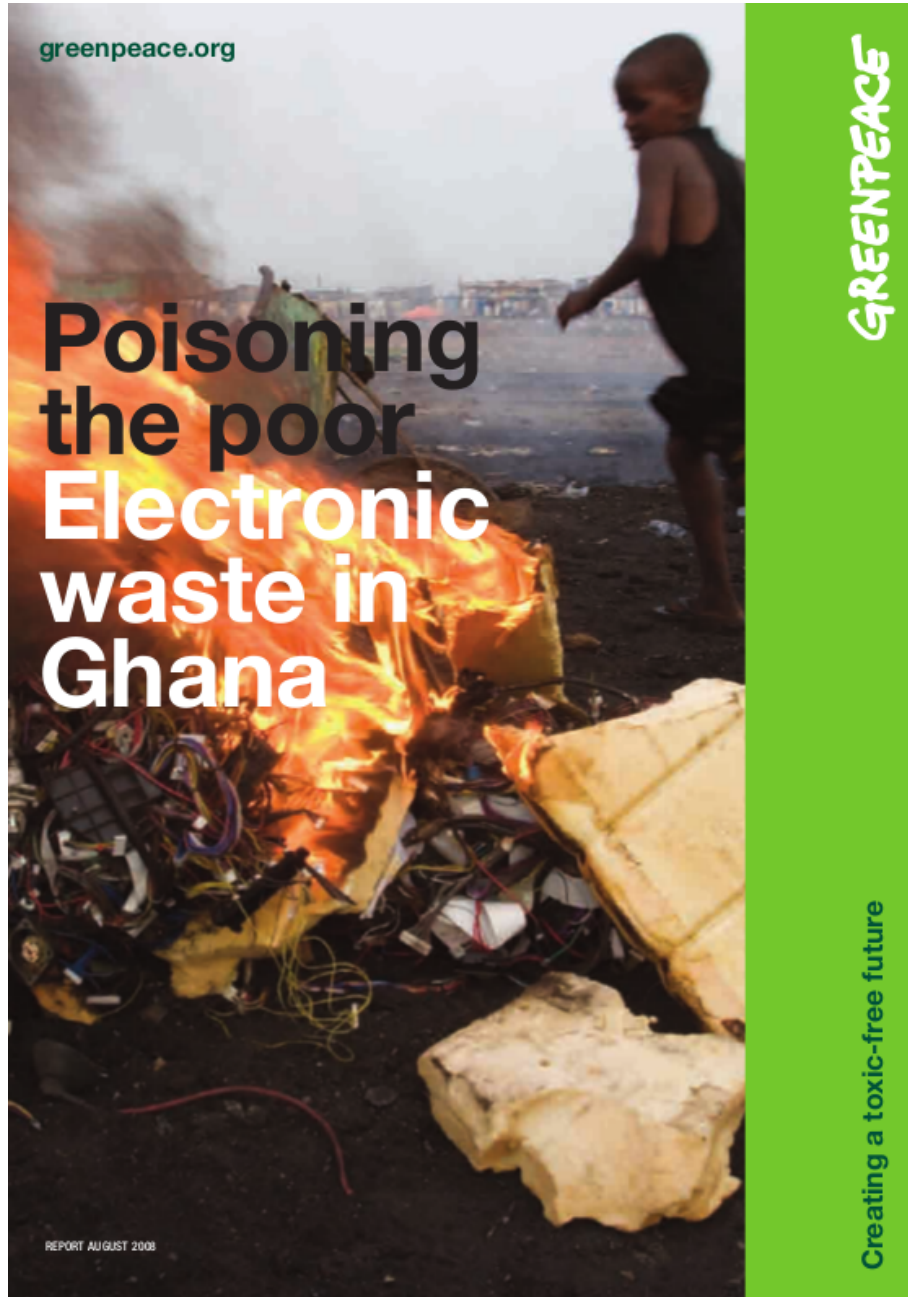


Figura 5.3: Folleto informativo de Greenpeace acerca de la deposición abusiva de desechos electrónicos en Ghana [22].

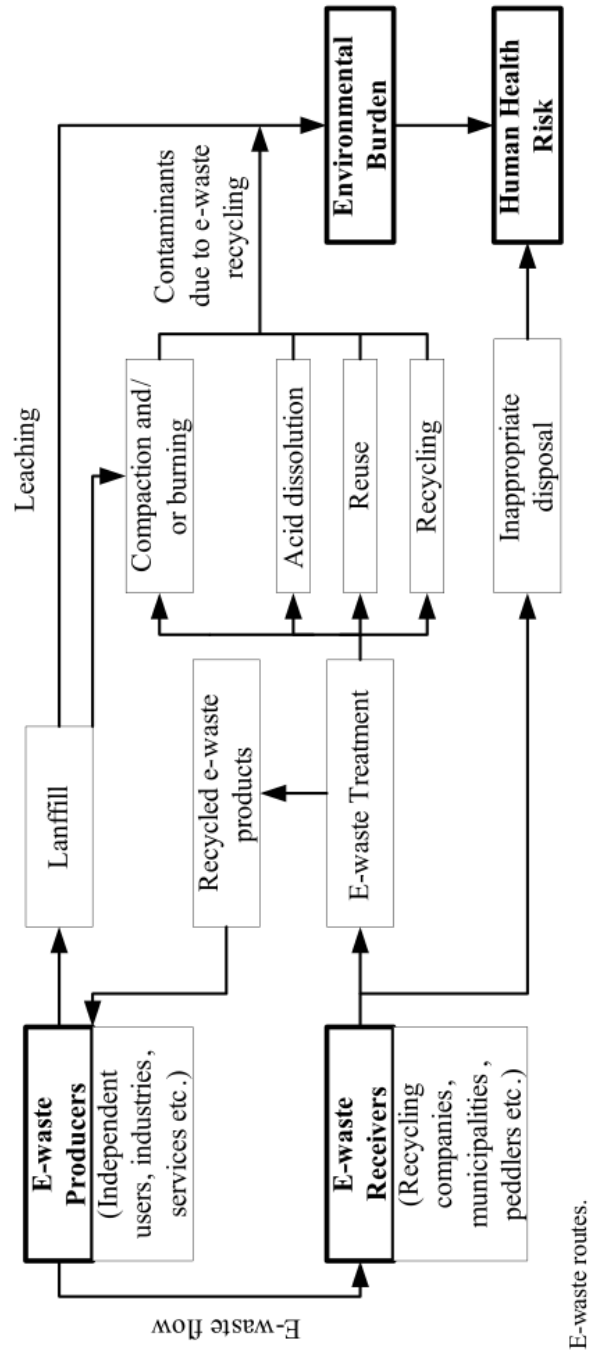


Figura 5.4: Esquemización de las distintas rutas que recorre el *e-waste* antes de convertirse en una amenaza para la salud humana [21]

¿cuántas se habrían ahorrado? Si pensamos en una bombilla de luz dura 1000 horas (actualmente siguen durando 1000 hs, basta con verificarlo en supermercados aquí en Uruguay como MultiAhorro, Tienda Inglesa, etc.), pero claramente podríamos decir que aquella bombilla equivale fácilmente a 10 bombillas que duraran 10 años (10.000 hs), o a 100 que duraran 1 año (1000 hs). Este razonamiento nos lleva a que la basura generada hubiera sido 10, 50 o 100 veces menor en lo relativo a lamparitas. ¿Que hay de otras tecnologías? ¿Cuanto hubiera sido posible ahorrar con este mismo razonamiento? En la figura (5.4) se muestran las distintas rutas de la basura electrónica. Todas ellas llegan a ser un riesgo para la salud humana. ¿No constituye esto acaso otra violación más al código de ética de los ingenieros y científicos?. Recordamos que siempre que nos referimos a los ingenieros, nos estamos refiriendo en general a los sabios que aplican la ciencia para fabricar artículos para “supuestamente” mejorar nuestra calidad de vida.

En la actualidad se sabe que los recursos del planeta no son infinitos, por lo tanto cualquier modelo de economía que se valga de la abundancia infinita de algún recurso no podrá sostenerse en el largo plazo, como lo esta demostrando la escasez del petróleo. La noción de sustentabilidad surge entonces de reconciliar tres aspectos del ecosistema humano que son: 1) *Sociedad*, 2) *Economía* y 3) *Medio Ambiente*. Las relaciones dos a dos de estos 3 pilares pueden resumirse de la siguiente manera. Cuando están en equilibrio la Sociedad con la Economía, decimos que el sistema es *Equitativo* o que todos los individuos comparten un mismo atributo, por ejemplo, la calidad de vida. Cuando la Sociedad mantiene un equilibrio con el Medio Ambiente, entonces decimos que esa relación es *Sostenible* (lo que se conoce como Ecología Social). Cuando la Economía esta en equilibrio con el Medio Ambiente decimos que entonces la relación es *Viable*. Y finalmente cuando los 3 pilares estan en equilibrio entre sí o hay una triple intersección, decimos que el sistema es *Sustentable* [38].

Las nociones de sustentabilidad aplicada a los negocios tratan de evaluar y minimizar el costo y el impacto de la producción del artículo desde el comienzo mismo, (extracción de la materia prima), hasta la llegada a las manos del consumidor (incluyendo costos de transporte). Todos estos factores dejan una erosión en el ambiente o una huella ecológica o “*Ecological Footprint*”. Esta huella suele medirse en la cantidad de hectáreas per capita que son afectadas por la actividad humana. Según las fuentes citadas, el único país que alcanza los números mínimos para la sustentabilidad es Cuba como se muestra en la gráfica (5.5). Tampoco es casualidad que en esta gráfica los países que mayor huella ecológica tienen, sean los que más desperdicios generan (e-waste entre otros) lo cual es también compatible con la relación expuesta en la gráfica (3.3) que relaciona el número de PCs con el producto bruto del país [10]

6. Conclusiones

¿Es posible pensar en una sociedad sin obsolescencia planificada? ¿Es posible educar a los ingenieros y diseñadores de la tecnología de manera tal de que la preservación del medio ambiente sea una prioridad más importante que hacer

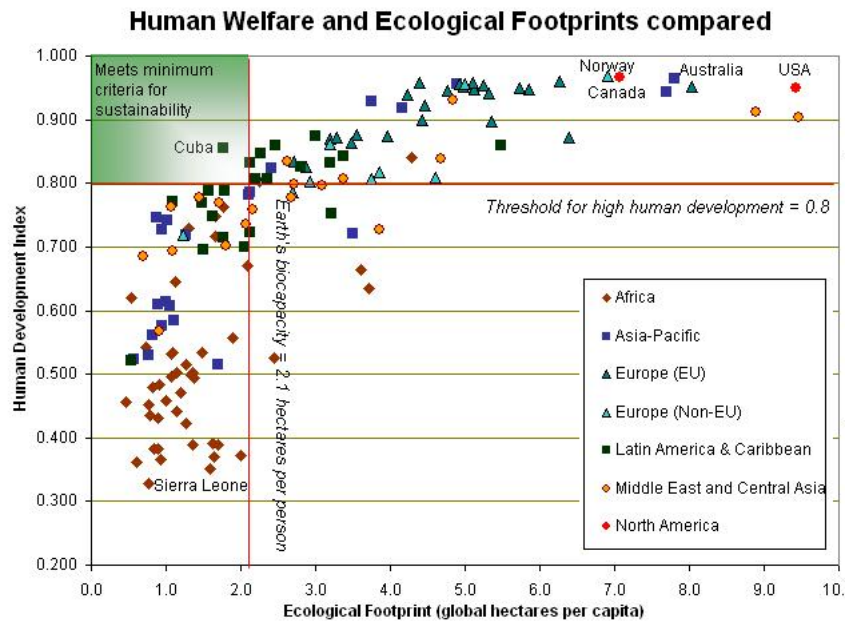


Figura 5.5: Desarrollo humano y huella ecológica. Cuando el desarrollo humano es alto y la huella ecológica es pequeña, podemos hablar de sustentabilidad [10]

más ganancias? ¿Es posible visualizar otro esquema de negocios en donde se respeten tanto los derechos del consumidor como los del medio ambiente?. Los pocos ejemplos de economías sin obsolescencia programada se vieron fundamentalmente en la Alemania del Este y la Unión Soviética, ambas naciones bajo un régimen comunista. En este escenario, la economía no estaba basada en el libre mercado y las fábricas eran gobernadas por el estado, por lo tanto no había razón para implementar la obsolescencia planificada. Dados los regímenes de estos países en un mundo capitalista liderado por Estados Unidos, estas economías sufrían de escasez de recursos por lo que, al contrario, las cosas se fabricaban para durar muchos años. ¿Será posible ver un cambio en la formación de los ingenieros? El problema actual radica en que el cuidado por el medio ambiente es un factor menor a la hora de afrontar el problema científico. Esto ocasiona que el ingeniero no desarrolle la capacidad o sensibilidad de análisis del impacto sobre el medio ambiente. La situación ideal sería trasladar el factor ambiental de la periferia del problema y convertirlo en una variable más del problema. Algunas experiencias de cursos acerca de impacto sobre el medio ambiente y responsabilidades éticas del ingeniero se han hecho pero resulta difícil de implementar en las currículas universitarias. ¿Es posible pensar en una sociedad sin obsolescencia planificada? Dado que la misma es una consecuencia del sistema económico capitalista en el que esta inmerso nuestra sociedad, resulta muy difícil pensar en la erradicación de la obsolescencia. ¿Quizá pueda haber un equilibrio

sustentable? Algunos filósofos como Jacque Fresco han diseñado una economía de recursos radicalmente distinta a la actual en lo que se conoce como “Proyecto Venus”. Este modelo supone la erradicación total de la obsolescencia planificada tal como la conocemos, entre otras cosas. Quizá soluciones como esta o similares sean necesarias para evitar el deterioro progresivo del planeta.

Hoy en día parece haber una especie de cambio de mentalidad en la concepción misma de la ingeniería, que de a poco parece ir tomando lugar en algunas universidades. Las dos visiones anteriormente citadas de los “viejos ingenieros” y los “nuevos ingenieros”, aquellos que se preocupaban por diseñar las cosas duraderas y aquellos que simplemente obedecían a su empleador, parecen no necesariamente contemplar el medio ambiente. Que justo “el hacer las cosas duraderas” colabore con el medio ambiente en el sentido de no generar toneladas y toneladas de basura no quiere decir que en el diseño mismo del producto se haya contemplado el impacto al medio ambiente, que es lo que parece estar considerando ahora como una “nueva” concepción de la ingeniería. ¿Podrá esta posible visión nueva de la ingeniería remediar la imagen que la sociedad tiene de la ciencia y los tecnólogos? ¿Podrá remediarse esa comunicación entre la sociedad/medio ambiente y la ciencia? ¿Es posible esperar que los consumidores sigan reaccionando aún más en contra de la obsolescencia? Las referencias citadas en este trabajo ilustran como los consumidores muchas veces, unidos en una causa común, deciden protestar e ir contra la obsolescencia ya sea en tribunales, intentando reparar las cosas y compartiendo con los demás consumidores las experiencias. ¿Que aporte filosófico y de valores podrían hacer estos consumidores rebeldes a nuestra sociedad y a nuestra universidad?. Sin dudas que el ecosistema de actores que supone la economía, el medio ambiente, la sociedad, la universidad, la ciencia, etc., es muy complejo y requiere de un abordaje interdisciplinario para su tratamiento. Sin dudas que la imposición de la obsolescencia planificada en los artículos de consumo masivo ha generado un problema medio ambiental muy grande del cual deberemos hacernos responsables todos los actores sociales involucrados. Si miramos a la propia naturaleza veremos que la obsolescencia está presente, por ejemplo en una flor de primavera. La diferencia es que cuando la naturaleza comienza la producción en masa de flores que luego en pocos días se marchitarán, sus desperdicios no contaminan, simplemente serán el alimento de otros seres vivos que vendrán después. ¿Es posible que los desperdicios que genera el consumo sean materias primas o nutrientes para otras cosas que vienen después?. La elaboración de artículos textiles con productos biodegradables parece ser algo bastante cercano a esto y en este escenario, el consumo desmedido no sería un problema ya que estaríamos alimentando otras cosas y no contaminando. Sin dudas adoptar esta mentalidad para el mundo de los negocios y es un desafío para los ingenieros, solo si la preocupación por el medio ambiente es tan o más importante que la derivada del interés económico . [13, 20, 12, 9, 14, 17].

Referencias

- [1] Code of ethics and policies, fundamental canons. URL <http://www.asce.org/Leadership-and-Management/Ethics/Code-of-Ethics/>. ASCE, American Association of Civil Engineers.
- [2] Bulbcam. URL <http://www.centennialbulb.org/cam.htm>. Livermoore's Centennial Light.
- [3] Mision, vision. URL <http://www.aiu.org.uy/institucional/vision-y-mision?es>. Asociacion de Ingenieros del Uruguay.
- [4] Livermoore's centennial light. URL <http://www.centennialbulb.org/>.
- [5] ipod's dirty secret. URL <http://neistatbrothers.com/neistat-movies/ipods-dirty-secret>. The Neistat Brothers.
- [6] Unidad de extension universitaria. URL <http://www.extension.edu.uy/>. UdelaR.
- [7] Extension universitaria. URL <http://www.ucu.edu.uy/Home/VidaUniversitaria/Extensi%C3%B3nUniversitaria/tabid/389/Default.aspx>. Universidad Catolica del Uruguay.
- [8] Actividades sociales y deportivas. URL <http://www.ort.edu.uy/deportes>. Universidad ORT del Uruguay.
- [9] Resource based economy. URL <http://www.thevenusproject.com/en/a-new-social-design/resource-based-economy>. The Venus Project.
- [10] Human welfare and ecological footprint sustainability. URL http://en.wikipedia.org/wiki/File:Human_welfare_and_ecological_footprint_sustainability.jpg. Wikimedia Commons.
- [11] A century of motoring in finland. 2007. URL http://www.stat.fi/tup/suomi90/lokakuu_en.html. Statistics Finland.
- [12] P. Albinsson, M. Wolf, and D. Kopf. Anti-consumption in east germany: Consumer resistance to hyperconsumption. 2010. URL <http://www.business.auckland.ac.nz/LinkClick.aspx?fileticket=84UD-2ToY3o%3D&tabid=1924>. Journal of Consumer Behaviour.
- [13] S. Beder. Educating ecologically sustainable engineers. 1989. URL <http://www.uow.edu.au/~sharonb/education.html>. Engineers Australia.
- [14] S. Beder. Engineers, ethics and sustainable development. 1995. URL <http://www.uow.edu.au/~sharonb/esd/Florencetalk-2.html>. 10th International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science.
- [15] S. Beder. Is planned obsolescence socially responsible? 1998. URL <http://www.uow.edu.au/~sharonb/columns/engcol8.html>. Engineers Australia.

- [16] S. Beder. Your ethical obligations go further than you might think. 1998. URL <http://www.uow.edu.au/~sharonb/columns/engcol14.html>. Engineers Australia.
- [17] S. Beder. Beyond technicalities: Expanding engineering thinking. 1999. URL <http://www.uow.edu.au/~sharonb/enged99.html>. Journal of Professional Issues in Engineering.
- [18] S. Beder. Corporate universities—for better or worse? 1999. URL <http://www.uow.edu.au/~sharonb/columns/engcol21.html>. Engineers Australia.
- [19] W. Bijker. Of bicycles, bakelites and bulbs: Toward a theory of sociotechnical change. 1932. URL http://www.google.com/url?sa=t&source=web&cd=2&ved=OCB8QFjAB&url=http%3A%2F%2Fsciencepolicy.colorado.edu%2Fstudents%2Fenvs_5110%2Fbijker.pdf&rct=j&q=W.%20Bijker.%20of%20bicycles%2C%20bakelites%20and%20bulbs%3A%20Toward%20a%20theory%20of%20sociotech-%20nical%20change&ei=dpLcTbGYNI50gGotfzqDw&usg=AFQjCNG9FHM41F42dpcp-GFQkjL5Jk84Iw&cad=rja.
- [20] C. Dannoritzer. The light bulb conspiracy. 2010. URL <http://www.youtube.com/watch?v=QosF0b0i2f0>. Video Documental.
- [21] G. Gaidajis. E-waste: Environmental problems and current management. 2010. URL <http://www.jestr.org/downloads/volume3/fulltext342010.pdf>. Journal of Engineering Science and Technology Review.
- [22] Greenpeace. Poisoning the poor, electronic waste in ghana. 2008. URL <http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/poisoning-the-poor-electonic.pdf>. Reporte Anual.
- [23] D. Hounshell and J. Kenly. The nylon drama. URL http://invention.smithsonian.org/centerpieces/whole_cloth/u7sf/u7materials/nylondrama.html. The Lemelson Center for the Study of Invention and Innovation, National Museum of American History, Smithsonian Institution.
- [24] B. London. Ending the depression through planned obsolescence. 1995. URL [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/27/London_\(1932\)_Ending_the_depression_through_planned_obsolescence.pdf](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/27/London_(1932)_Ending_the_depression_through_planned_obsolescence.pdf). London MIT Press.
- [25] N. Maycroft. Consumption, planned obsolescence and waste. URL <http://eprints.lincoln.ac.uk/2062/1/Obsolescence.pdf>. History of Art and Material Culture, Lincoln School of Art and Design.
- [26] S. N. M. of American History. Consequences of edison’s lamp. URL <http://americanhistory.si.edu/lighting/19thcent/consq19.htm>.

- [27] Wikipedia. Consumer protection. . URL http://en.wikipedia.org/wiki/Consumer_protection.
- [28] Wikipedia. Consumerism. . URL <http://en.wikipedia.org/wiki/Consumerism>.
- [29] Wikipedia. Engineering ethics. . URL http://en.wikipedia.org/wiki/Engineering_ethics.
- [30] Wikipedia. Electronic waste. . URL http://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_waste.
- [31] Wikipedia. Industrial revolution. . URL http://en.wikipedia.org/wiki/Industrial_Revolution.
- [32] Wikipedia. Incandescent light bulb. . URL http://en.wikipedia.org/wiki/Incandescent_light_bulb.
- [33] Wikipedia. Mass production. . URL http://en.wikipedia.org/wiki/Mass_production.
- [34] Wikipedia. Neistat brothers. . URL http://en.wikipedia.org/wiki/Neistat_Brothers.
- [35] Wikipedia. Planned obsolescence. . URL http://en.wikipedia.org/wiki/Planned_obsolescence.
- [36] Wikipedia. Vance packard. . URL http://en.wikipedia.org/wiki/Vance_Packard.
- [37] Wikipedia. Scientific management. . URL http://en.wikipedia.org/wiki/Scientific_management.
- [38] Wikipedia. Sustainability. . URL <http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainability>.