

Aplicación de la teoría económica a la decisión de inversión en seguridad

La cultura preventiva en la toma de decisiones de la empresa

Valeriano Lucas Ruiz

Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de la Universidad de Sevilla

Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Sevilla

Introducción

A partir de la publicación en 1995 de la Ley 31, Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en 1997 de los Reales Decretos que desarrollan y complementan la Ley, en especial el R.D. 1627/97, específico del sector de la construcción, todas las empresas están obligadas a velar por la seguridad y salud de los trabajadores.



El evitar los accidentes es una labor que nos corresponde a todos, y desde todos los participantes o administraciones que intervenimos en el proceso constructivo, estamos obligados a propiciar las situaciones para que las tomas de decisiones vayan en la dirección que marca la Ley y el Decreto

Este trabajo pretende encontrar desde el punto de vista de la teoría económica, cuales son los mecanismos de los que disponemos y como funcionan, para mediante el uso de todos o alguno de ellos, poner en poder del que tiene la potestad de tomar decisiones, las herramientas y el asesoramiento que facilite su labor.

La labor que acometemos en este estudio no pretende dar soluciones, simplemente es una reflexión, un planteamiento teórico que se acerca a la realidad en demasiadas ocasiones, pero que requiere de un completo estudio estadístico que complemente o rectifique lo aquí expuesto.

La solución a todos los problemas que nos ocupan, pasa por la planificación, por el estudio y por el diseño de los procesos de producción. Parte de los ocurridos en nuestro sector son debido a una escasa

planificación y a una falta de desarrollo en los Estudios de Seguridad y Salud, que no encuentran solución en los planes de Seguridad y son resueltos o no en el proceso de ejecución. Sin embargo, no es el sitio mas adecuado, ni son los intervinientes del proceso de ejecución los que deben improvisar sino que la solución debe venir incorporado al problema.

Todos debemos mejorar en nuestro comportamiento, el diseño debe ser coherente y debe de integrar los elementos de seguridad que garantice su correcta ejecución, la planificación del proyecto de actividades perfectamente desarrolladas debe permitir la realización de las actividades de protección, la ejecución debe proveer los recursos necesarios para la seguridad, los trabajadores deben observar un comportamiento correcto sin asumir riesgos, todos debemos implicarnos en la tarea.

La Ley de Ordenación de la Edificación, asigna a los Aparejadores y Arquitectos Técnicos tareas y responsabilidades en materia de Seguridad y Salud en obras de construcción, y es por eso que debemos observar todos los aspectos que puedan mejorar nuestro trabajo.

Para la realización de este estudio hemos partido de unas hipótesis iniciales que hacen posible el desarrollo del mismo:

- Los empresarios toman decisiones lógicas con la información de que disponen en cada momento.
- El objetivo de las empresas es la maximización de beneficios.
- Las decisiones de los empresarios no son siempre las óptimas a largo plazo, en general les preocupa el medio o el corto plazo.
- Las soluciones que se plantean están englobadas en una situación de libre mercado en la que no es posible la manipulación de los precios, estos se establecen según la ley de oferta y demanda.
- La Administración y los técnicos pueden influir de forma significativa en las soluciones a los problemas a través de la legislación, del asesoramiento, de la investigación, etc..

Con estas premisas el trabajo consistirá en establecer dos tipos de ecuaciones:

- Relación entre lo que empresario puede decidir en la inversión en seguridad y la siniestralidad de la empresa.
- Relación entre la siniestralidad y el coste ocasionado con motivo de la existencia de accidentes.

Inversión en seguridad

La relación existente entre lo que los empresarios deciden invertir en disminuir la gravedad o el número de riesgos y el número de accidentes puede representarse en el sistema de coordenadas cartesiano, en el que el eje Y correspondería a la decisión de inversión y el eje X al número de accidentes que se pueden producir, entendiendo estos como accidentes de todo tipo desde los más leves hasta los más importantes.

Esta relación puede representarse como una función que en el presente estudio hemos denominado como *Situación* que además de relacionar los datos mencionados va a depender de otros parámetros existentes en el entorno que van a tomar una especial significación.

Aquí estarían contemplados todos los gastos que existen en la empresa y que están destinados a reducir la siniestralidad, unos tendrán más incidencia y otros tendrán menos, pero todos deben ser tenidos en cuenta.

Así pues se puede formular esta relación con la siguiente ecuación genérica:

$$y = f(x; a_1, a_2, a_3, a_4, \dots, a_n)$$

Donde:

y = Inversión en medios de prevención y protección destinados a evitar los accidentes o minimizar sus efectos.

x = Número de accidentes asumidos por los empresarios.

a_1 = Coste de los equipos de protección individual.

a_2 = Coste de los equipos de protección colectiva.

a_3 = Coste de los servicios que realizan todas las tareas propias de la prevención.

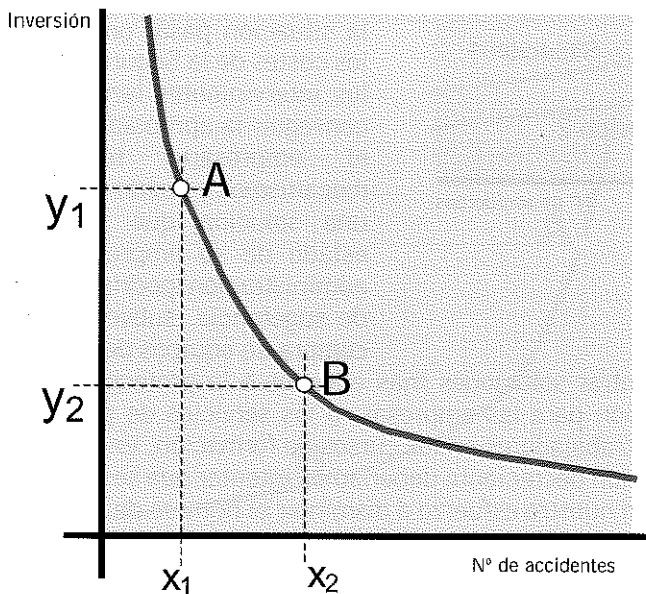
a_4 = Coste de la organización para la prevención en la empresa.

a_n = Cualquier inversión destinada a evitar los accidentes o a minimizar sus efectos en los trabajadores distinta a las mencionadas.

El desarrollo concreto de esta formulación requerirá de un análisis estadístico estudiado a través de una muestra y del establecimiento de modelos predeterminados hasta comprobar el ajuste de los modelos a la situación real.

Si podemos obtener algunas primeras impresiones de cuales son las características de esta función:

1. Es una función con pendiente negativa, ya que a mayor inversión en medidas de prevención y protección menor será el número de accidentes o menor será la gravedad de éstos.
2. No será una función lineal, ya que evitar accidentes cuando existe un alto número de ellos es relativamente poco costoso, sin embargo evitar el último de los accidentes más leve requiere de una gran inversión.



Inversión en seguridad (Figura 1)

3. Es difícil creer que la función llegará en algún caso a cortar a los ejes de coordenadas, ya que eso supondrá o bien encontrar una situación en la que el número de accidentes sea cero, o en caso contrario que la inversión sea cero, y ninguno de los dos casos son fáciles que se produzcan o al menos son de escaso interés por las condiciones que se tuvieran que dar en nuestro entorno para que esto ocurriera. Además requeriría de una inversión infinita o de un número infinito de accidentes.

Los empresarios se enfrentan a esta curva en cada una de las *Situaciones* en

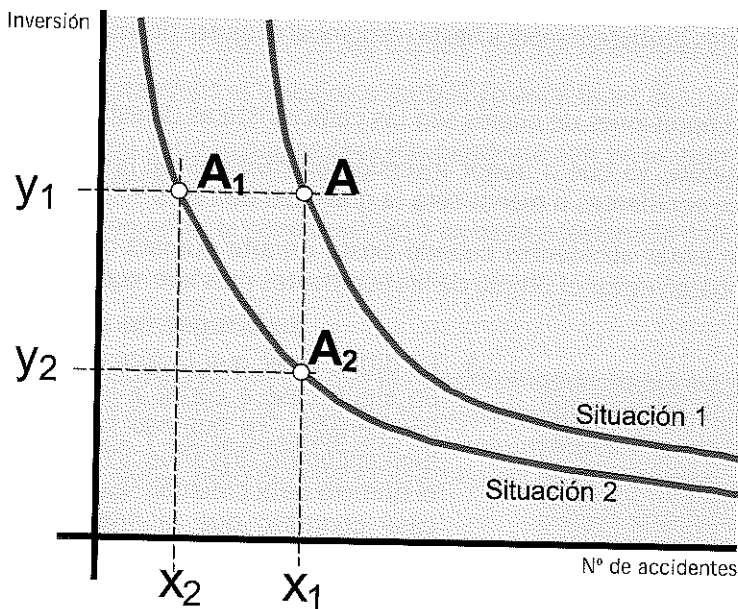
las que se encuentran y deciden en función de la política de la empresa.

En la figura 1, los empresarios decidirán invertir una cantidad y_1 asumiendo por consiguiente la existencia de un número de accidentes x_1 (punto A). Mientras menos arraigada esté la cultura preventiva en la empresa, más bajo será el nivel de inversión. Así pues la elección de un menor nivel y_2 producirá un mayor el número de accidentes x_2 (punto B). Es por tanto una *decisión de inversión*, no se puede decir que sea un gasto ya que en la mayoría de los casos, este coste produce en la empresa un incremento en el patrimonio, o incluso un incremento en la producción como pueden ser los estudios pormenorizados de los procesos constructivos.

No obstante las situaciones no son estáticas sino que cambiarán, el entorno se modificará, y hará que la situación varíe alterando nuestras posibilidades de corrección de errores. Así, en el modelo propuesto la variación de los parámetros que determinan la forma de la curva, hará que ésta se desplace, altere su pendiente (siempre con carácter negativo), se acerque o se aleje de los ejes de coordenadas y el empresario deberá volver a decidir, si mantener el mismo nivel de inversión o el mismo nivel de protección.

Así pues, ante una la *Situación 1* un empresario decide situarse en el Punto A (nivel de inversión y_1 , número de accidentes x_1).

Una disminución en el nivel de precios hace que la función se desplace hacia la izquierda a la



Inversión ante diferentes situaciones (Figura 2)

Situación 2 y haga que con el mismo nivel de inversión el empresario proteja mas a sus trabajadores y se sitúe en el punto A_1 disminuyendo el número de accidentes al nivel x_2 , no obstante existe la posibilidad de que baje al punto A_2 manteniendo el riesgo en la empresa y disminuyendo el nivel de inversión.

La mejora, en cualquier caso, de la situación pasa, por abaratar los costes de la Seguridad, todos los intervinientes tenemos que conseguir la apropiada para que el empresario tenga los mecanismos y pueda decidir por una solución que mejore el estado de su empresa. Así la administración podría, a modo de sugerencia, subvencionar la compra de equipos dentro de las

empresas, o los investigadores podrían encontrar soluciones más eficaces a la protección de los trabajadores que supongan una menor inversión para las empresas, o los servicios de prevención proporcionar mas adecuada información a los trabajadores en los cursos de formación, en definitiva, todos aquellos que formamos parte de esa función decreciente deberíamos intentar que se desplazara hacia la derecha lo mas posible y contribuir con nuestro esfuerzo a disminuir el numero de accidentes con el consiguiente beneficio social.

El Coste de los accidentes

La existencia de accidentes en el centro de trabajo implica que el empresario tiene que hacer frente a unos gastos, previstos o no, que están relacionados con las circunstancias generadas por el mismo accidente. Esta relación al igual que la anterior, puede representarse en el sistema de coordenadas cartesiano, en el que el eje Y correspondería al gasto generado y el eje X al número de accidentes que se pueden producir, entendiendo estos como accidentes de todo tipo desde los mas leves hasta los más importantes.

Esta relación también puede representarse como una función que en el presente estudio que también hemos denominado como *Situación* que además de relacionar los datos mencionados también va a depender de otros parámetros existentes en el entorno.

Así pues se puede formular esta relación con la siguiente ecuación genérica:

$$y = f(x; c_1, c_2, b_1, b_2, b_3, b_4, \dots, b_n)$$

Donde

y = Gasto generado por la existencia de accidentes.

x = Número de accidentes ocasionados en el centro de trabajo.

c_1 = Cuantía de sanciones.

c_2 = Probabilidad de ser sancionado.

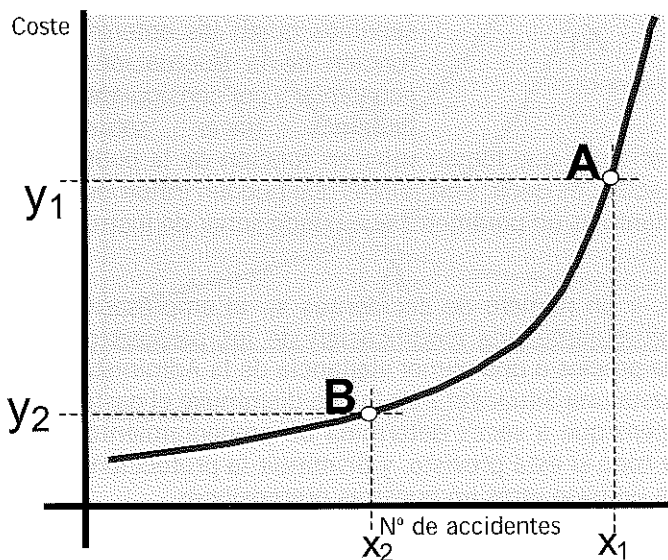
b_1 = Coste de los materiales que pueden haberse deteriorado en el accidente.

b_2 = Coste de la maquinaria que pueden haberse deteriorado en el accidente.

b_3 = Coste de los medios auxiliares que pueden haberse deteriorado en el accidente.

b_4 = Coste de coste de la mano de obra.

b_n = Cualquier coste generado por la existencia de accidentes distintos a los mencionados.



Coste de los accidentes (Figura 3)

Al igual que la anterior esta formulación requiere de estudios estadísticos obtenidos a partir de situaciones reales y que nos puede arrojar luz sobre el comportamiento en el futuro.

Aunque la forma concreta de esta relación es desconocida, al igual que antes, si podemos hacer algún avance sobre sus características:

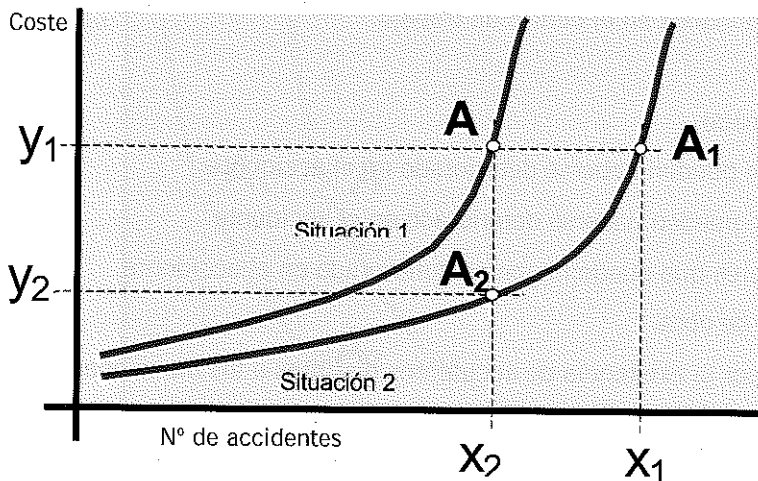
1. Es una función con pendiente positiva en todo su recorrido, ya que parece impensable que un mayor número de accidentes genere menos gasto en la empresa.

- No es lineal, actualmente existe en la legislación, artículos de reincidencia que multiplican las sanciones, por lo que es difícil pensar en la linealidad de la función.
- No es fácil saber si corta a alguno de los ejes cartesiano o a ambos ya que el estudio en niveles mínimos de gasto y accidentes lo va a determinar en cada caso la formulación exacta de la ecuación. Aún así, es un aspecto poco importante en el desarrollo completo de la curva.

De todas formas, la característica más importante de esta relación es que el empresario *no decide* directamente el nivel de gasto. De hecho en muchos casos no está calculado, sino que se genera de forma sorpresiva y sin control alguno por parte de las direcciones de las empresas.

La entrada en esta curva es a través del eje X, ya que el número de accidentes es una circunstancia generada en el centro de trabajo y por tanto imposible de ser determinada por el empresario de forma directa, el gasto vendrá como consecuencia de éste. Así por ejemplo, un número de accidentes x_1 , produce un gasto y_1 (Punto A), sin embargo un número de accidentes x_2 , produce un gasto y_2 (Punto B).

La *Situación* marcada anteriormente no es estable sino a lo largo del tiempo varia en función de la movilidad de los parámetros que la componen por lo que puede desplazarse hacia la derecha o hacia la izquierda, y no de forma paralela, por lo que ante una determinada circunstancia en un momento concreto el coste puede variar del inicial.



Coste de los accidentes ante diferentes situaciones (Figura 4)

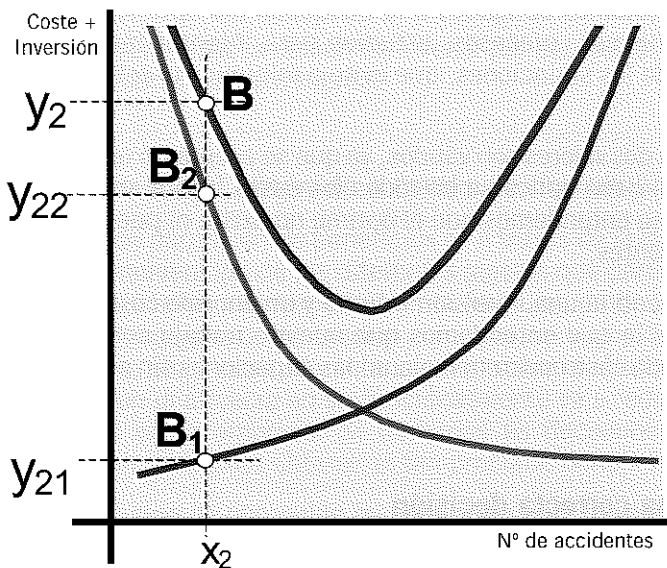
Es necesario llamar la atención sobre los parámetros y las consecuencias de su movilidad, los determinados con b_1, b_2, \dots, b_n , incluidos aquí de forma genérica, son los costes de materiales, maquinaria medios auxiliares y mano de obra generados cuando ocurren accidentes, estarán por tanto las pérdidas de producción generadas, los materiales deteriorados, los costes de los operarios que no producen, etc. ... Son parámetros, cuyos valores, en general, es el mercado de bienes y servicios quien los determina en función de la fluctuación de la economía, y por consiguiente poco podemos hacer sobre su

modificación. Sin embargo, los c_1 y c_2 , son variables que toman valor en función de la política de prevención de riesgos por parte de la Administración, es decir, son valores que pueden influir de forma decisiva sobre el coste de los accidentes y por tanto es un parámetro que puede servir de instrumento para cambiar la situación de forma voluntaria.

Ante una *Situación 1* como la de la figura 4, y un número de accidentes x_2 , el empresario debe enfrentarse a un gasto y_1 (punto A), por consiguiente una modificación de los parámetros que determina el mercado disminuyendo el nivel de precios o una menor vigilancia de la Administración, hace que se desplace la curva de referencia hasta una *Situación 2* en la que disminuye el gasto hasta y_2 (Punto A_2). Una decisión poco frecuente, pero que a veces determina un empeoramiento de la situación, es no modificar el gasto total, sobre todo si esta previsto, y disminuir la protección de los trabajadores a x_1 (Punto A_1), lo que significaría un paso atrás en nuestras pretensiones.

Gasto total

Los empresarios se enfrentan no sólo al gasto que supone la inversión en Seguridad, aunque a veces es el único de los que son conscientes, sino también al gasto que supone el coste de los accidentes, es un



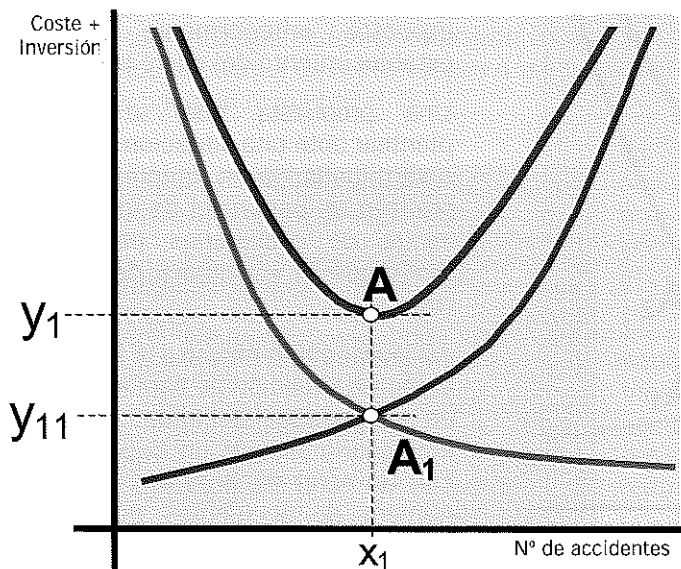
Coste total (Figura 5)

coste global que será previsto si la estructura de la empresa tiene conciencia de la situación y que llevará en muchos casos a suspensiones de pagos, quiebras o cierres de empresas que las que no sean conscientes y les tome por sorpresa.

Por lo tanto, el coste total será la suma de estas dos funciones en la que la entrada se hará a partir de la decisión de inversión del empresario que determinará una situación de siniestralidad en la empresa y un número de accidentes determinado. Este número conllevará un coste que sumado a la inversión dará un coste total.

Así pues la decisión de inversión en el caso de la figura 5, la determinará el empresario en el punto B_2 con un nivel de inversión de y_{22} y un número de accidentes x_2 , como decisión es un coste consciente, y por tanto asumido. Sin embargo, puede ser que no sea capaz de ver que también está sometido a los costes de esos accidentes y_{21} (Punto B_1), por lo tanto sujeto a lo supone un coste adicional que ya hemos dicho que pudieran ser no previstos en muchos casos llevar a las empresas a coyunturas no deseadas.

Es por tanto, el punto B , el que determina las cantidades reales del gasto de la empresa con un nivel total y_2 admitiendo un número de accidentes x_2 . Si desde la planificación se conocen estos datos se pueden adelantar los acontecimientos y hacer reservas económicas para subsanar todos problemas que pueden ocasionarse debido a la siniestralidad.



Coste total en la intersección (Figura 6)

La forma de la curva del gasto total, tiene un mínimo (que no tiene porque coincidir con la vertical de la intersección de las dos curvas que la forman), que indica cual es el menor gasto que puede realizar el empresario asumiendo un número

determinado de accidentes. Desde el punto de vista empresarial es una correcta decisión, ya que es la mejor relación accidentes/coste que puede obtener ante una situación determinada.

Existe también la creencia errónea de que la mejor situación se encuentra en la intersección de las dos curvas (Punto A_1), tal y como muestra la figura 6, en el que el nivel de inversión es igual al coste de los accidentes y_{11} , con un número de estos x_1 , y un coste real de y_1 (Punto A).

No obstante, desde el punto de vista técnico estamos obligados a la búsqueda del óptimo, palabra mágica, es decir, debemos establecer mecanismos, procesos, estudios para intentar reducir los accidentes y llevando la coyuntura a la mejor de las situaciones, que evite o minimice el estado de la siniestralidad.

Desde nuestro punto de vista, ninguno de estos dos valores son válidos, ya que se acepta un número de accidentes determinado. La cultura preventiva debe aplicarse en todos los casos, hasta obtener un número de accidente menor al existente, por eso entendemos que el óptimo no existe ni puede existir ya que debe tenderse al número cero de accidentes.

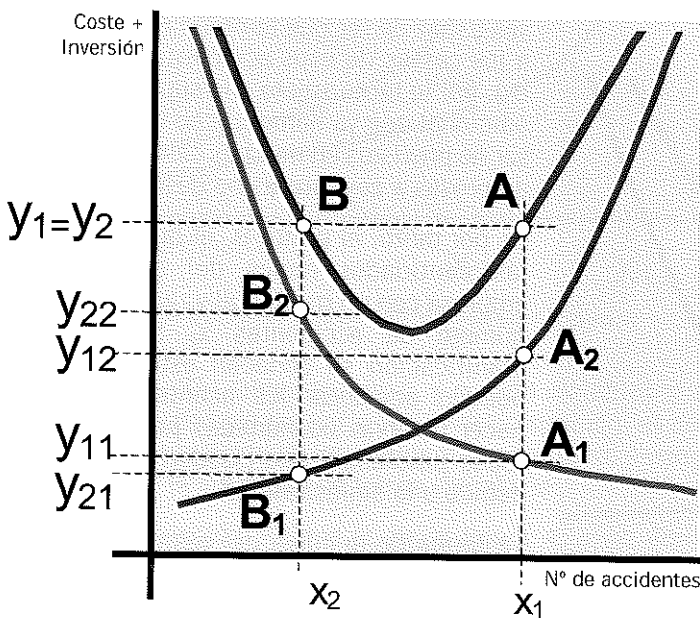
Esta claro que este valor es inalcanzable y supondría una inversión infinita y un enorme coste que no debemos contemplar en nuestros análisis, por lo que entendemos que nuestro trabajo consiste en descubrir cuáles son los mecanismos que en cada caso concreto mejoran las situaciones sin acelerar el gasto o producir un coste excesivo.

Beneficio social obtenido a través de una correcta decisión

Sin olvidar que el objetivo de nuestro trabajo es disminuir el número de accidentes o minimizar sus efectos, sin perder de vista el coste económico que ello puede suponer, podemos plantear soluciones que en determinadas situaciones cumplan con estos objetivos, siempre que tengamos en cuenta lo expuesto anteriormente en el establecimiento del coste total.

Una propuesta que se puede plantear ante una situación estática determinada, y en empresas que realicen un bajo nivel de inversión, es la de asesorarlas para que modifique la estructura del gasto total.

Así pues, como muestra la figura 7, ante una situación de baja inversión en seguridad decidida por el empresario situada en el punto A_1 , con un nivel de inversión y_{11} y un número de accidentes de x_1 , el empresario debe ser consciente de que su nivel de gasto es y_1 en el punto A, ya que su coste de los



Beneficio social (Figura 7)

accidentes y_{12} en el punto A_2 , le llevará a ese nivel.

Nuestra misión será hacer ver que el coste total y_1 , puede obtenerse en el punto B, cuyo coste total es igual al obtenido en el punto A, solo debe modificar su composición, es decir, es necesario invertir más, y_{22} (Punto B₂), y por tanto gastar menos en costes de accidentes, y_{21} (Punto B₁), todo esto implicará un menor número de accidentes x_2 y por tanto un *Beneficio Social* ($x_1 - x_2$) que supondrá un menor número de accidentes a un coste cero. Incluso podría pensarse en valores de inversión en seguridad superiores a y_{11} e inferiores a y_{22} que van a suponer un beneficio social y un descenso en el coste total.

No debemos olvidar la opción de invertir por encima de y_{22} aunque supongan un coste mayor ya que el beneficio social se incrementa.

Beneficio social obtenido a través de nuevas situaciones

Otro tipo de obtención de beneficios es a través de la modificación de la curva de inversión provocada por una intervención de los diferentes sujetos que participan en la formación de dicha curva. Así pues si recordamos los intervinientes en la formulación de la curva de inversiones, equipos de protección individual, equipos de protección colectiva, servicios de prevención, organización para la prevención en la empresa, etc... cualquier intervención sobre el abaratamiento de alguno de estos factores o sobre el aumento en la eficacia en su funcionamiento va a redundar de forma decisiva en el gasto total de la seguridad en la empresa. Si tomamos las decisiones adecuadas ante las modificaciones de las situaciones, podemos obtener el tan preciado beneficio social que pretendemos.

Un último tipo de obtención de beneficios es a través de la modificación de la otra curva o curva de costes de accidentes, e interviniendo sobre los parámetros que podemos manipular como instrumentos de la curva.

En la definición de esta curva existen parámetros que dependen del mercado de factores productivos, es decir no podemos actuar para modificar los precios de los materiales que hay que reponer cuando sucede un accidente, ni podemos evitar la menor producción en el caso de accidentes, pero existen factores sobre los que podemos intervenir incrementando estos costes, como por ejemplo podríamos incrementar la cuantía de las sanciones o la posibilidad de ser sancionado, y con ello desplazar la curva de costes hacia lo izquierda.



Es la Administración a través de las leyes y los reglamentos, quien tiene que asumir esta tarea, ya que los técnicos no tenemos esta facultad y solo podemos recomendar medidas tendentes a obtener el beneficio social buscado.

Sin embargo esta modificación puede provocar una situación contradictoria de forma que si incrementamos la sanciones una vez ocurridos los accidentes, el empresario previsora que ya ha decidido cual es su nivel de gasto total, puede reducir la inversión en seguridad nivelando el resultado total con la consiguiente disminución del nivel de protección de los trabajadores.

Cualquiera de estas formas de obtener resultados positivos requeriría de un estudio pormenorizado,

con una extensión que excede de las características de esta comunicación.

Conclusiones

Es difícil establecer una sola conclusión del estudio realizado. Si podemos decir que tal y como se obtiene de lo expresado en la introducción no existe una única actuación que resuelva los problemas planteados, sino que debe ser una serie de actuaciones coordinadas por parte de todos los implicados que pueden contribuir a determinar la situación a la que debe enfrentarse el empresario en su toma de situaciones.

Las primeras destinadas a modificar las condiciones de la inversión en seguridad de la empresa, entre ellas:

- Estudio de las soluciones constructivas, optimizando los tiempos, diseñando los procesos constructivos.
- Organización de la prevención dentro de la empresa, asignando tareas concretas a personas concretas.
- Subvención de equipos a empresarios.
- Formación de los trabajadores, empresarios y técnicos, para que la toma de decisiones no se realice de forma aislada.
- No debemos olvidar que la investigación es un arma poderosa que podemos usar para conseguir más eficacia, tanto en el diseño de la producción como principio de prevención, como en el diseño de medidas de protección colectiva e individual como recurso para evitar accidentes.

Otras destinadas a incrementar los costes de los accidentes para que las empresas los destierren de las posibilidades.

- Incremento en la cuantía de sanciones (con la precaución de no gravar, incluso premiar a las empresas con baja siniestralidad).
- Incremento de la vigilancia, de forma que no exista escape a la infracción.

Tanto en el plan de choque del *Ministerio de Trabajo y Seguridad Social*, como el de la *Consejería de Trabajo y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía*, se ven recogidas medidas que en mi opinión, van en la dirección enunciada en estas conclusiones.

Así se establecen medidas como las de:

- Incremento de las cotizaciones de la Seguridad Social a empresas con alta siniestralidad.
- Incremento de las sanciones administrativas recogidas en la Ley de Infracciones y Sanciones de Orden Social.
- Incremento del número de Inspectores de Trabajo en setecientas nuevas personas.
- Renovación de maquinaria y medios auxiliares a empresas de pequeño y mediano tamaño.

Mi opinión personal es que no se actúa en estos planes sobre los principales instrumentos de las formulaciones enunciadas y que probablemente sean los generen un mayor beneficio social a un menor coste, la formación y la investigación, desde luego sin prisas y siendo conscientes de que los resultados no serán inmediatos.