

# Asociación Madrileña de Calidad Asistencial

Noviembre, 2013



## Metodología TRIZ para la creatividad e innovación

# Índice



- ▶ Introducción a la creatividad e innovación
- ▶ ¿Qué es TRIZ?
- ▶ Fundamentos TRIZ
- ▶ Beneficios TRIZ
- ▶ Aplicación de TRIZ
- ▶ Herramientas de aplicación
- ▶ Experiencias de aplicación

Juan Torrubiano : telf. : 629039652



## Introducción a la creatividad e innovación

## Introducción a la creatividad e innovación: Orientados a crear la demanda del mercado

La empresa moderna necesita un amplificador en las fases de la resolución y generación de ideas de modo que conviertan la creatividad y la innovación en fiable, reproducible, una competencia básica y una actividad cotidiana

### ¿De dónde vendrán los productos o servicios comercializados en los próximos años?

Estos productos o servicios RESULTARÁN de la culminación de la realización práctica del proceso de INNOVACIÓN.

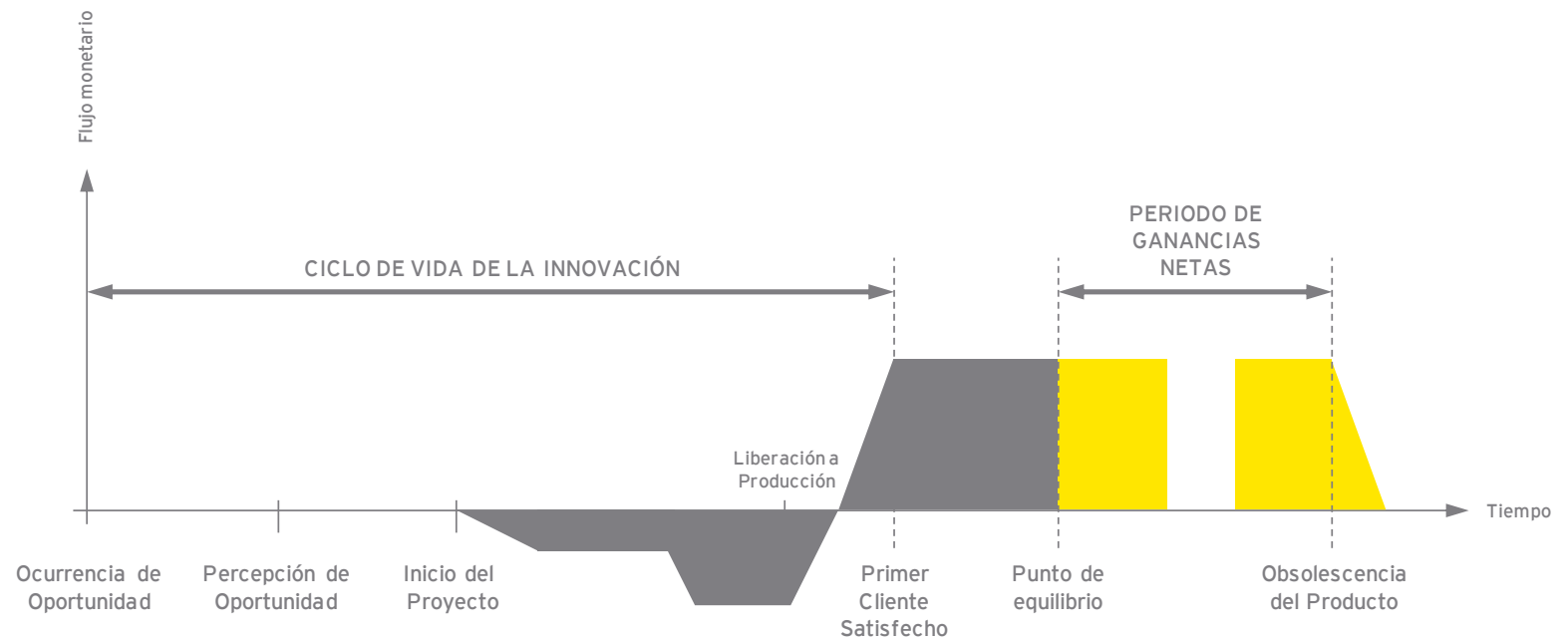
### Nuevas tecnologías abren nuevos mercados

Vivimos en un marco en el que una constante diversificación de los productos condiciona el mercado, debido a:

- ▶ Rápida aceleración de la innovación tecnológica,
- ▶ Ciclos de vida reducida de los productos y,
- ▶ Diversificación de las necesidades de los clientes.

## Introducción a la creatividad e innovación: Rentabilidad y satisfacción, claves de nuestro éxito

Nuestro objetivo ha de ser acortar el tiempo de ciclo de la innovación y que, de esa manera, podemos incrementar el retorno a la inversión y la satisfacción del cliente con nuestro producto



Ese método soporte o amplificador para la resolución de problemas a través de la generación de ideas en base a la innovación y a la creatividad es TRIZ.

## Introducción a la creatividad e innovación: Rentabilidad y satisfacción, claves de nuestro éxito

TIPOS DE PROBLEMAS

### SOLUCIONES CONOCIDAS:

Las soluciones se encuentran en bibliografías, expertos ,  
congresos, etc...

### SOLUCIONES NO CONOCIDAS:

No hay constancia de soluciones análogas

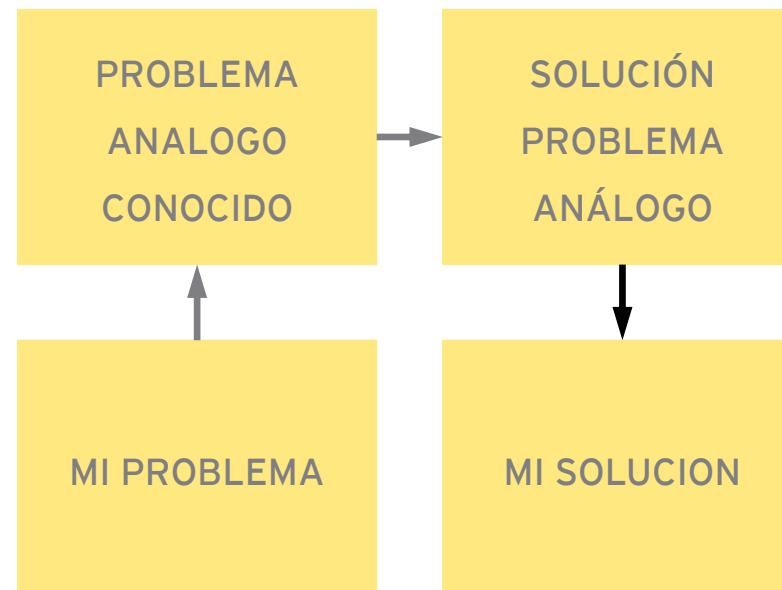
Requisitos contradictorios

Problemas inventivos

# Introducción a la creatividad e innovación: Rentabilidad y satisfacción, claves de nuestro éxito

TIPOS DE PROBLEMAS

SOLUCIONES CONOCIDAS



## Introducción a la creatividad e innovación: Rentabilidad y satisfacción, claves de nuestro éxito

TIPOS DE PROBLEMAS

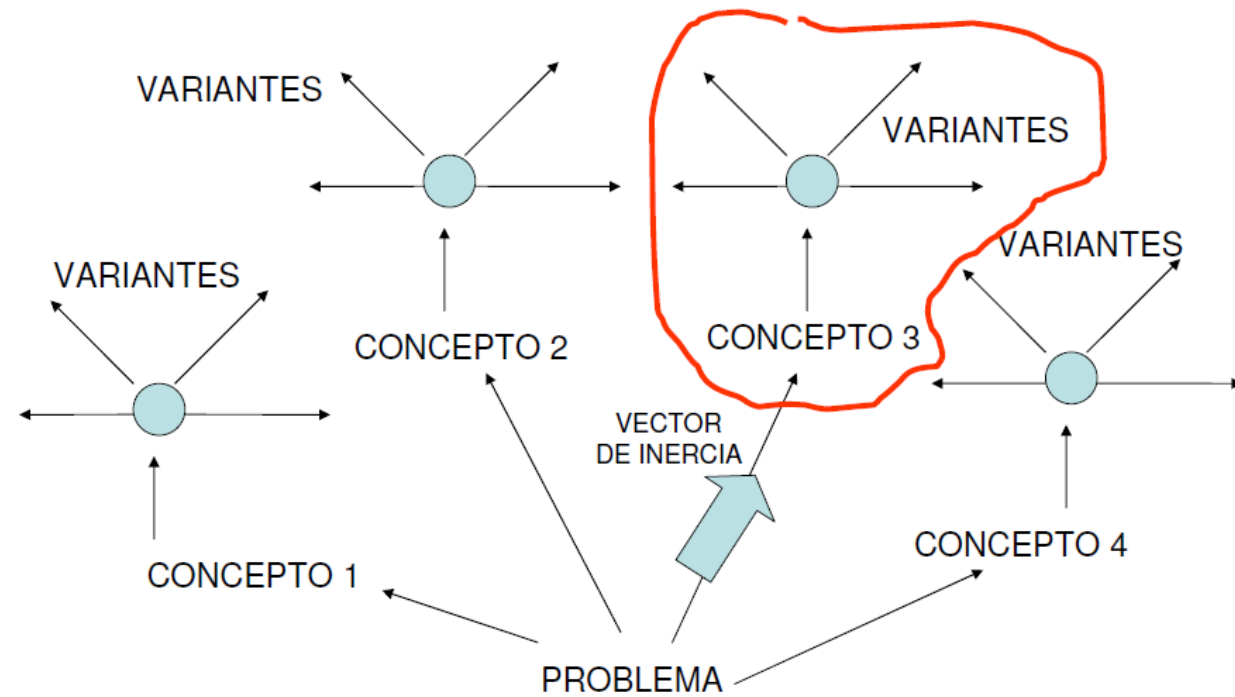
### SOLUCIONES NO CONOCIDAS

- Interviene la psicología
- Creatividad
- Prueba error
- La complejidad del problema viene dada por el número de áreas de conocimiento involucradas
- Inercia Psicológica.



# Introducción a la creatividad e innovación: Rentabilidad y satisfacción, claves de nuestro éxito

INERCIA PSICOLOGICA



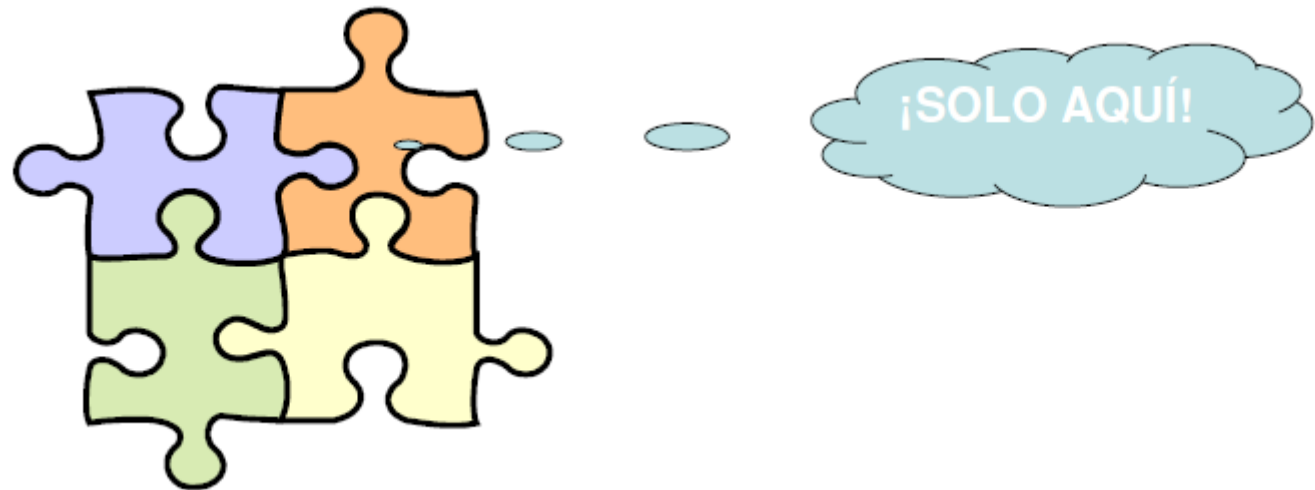
ASOCIACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CALIDAD

## Introducción a la creatividad e innovación: Rentabilidad y satisfacción, claves de nuestro éxito

EFEECTO DE LA INERCIA

El pensamiento creativo no es aleatorio.

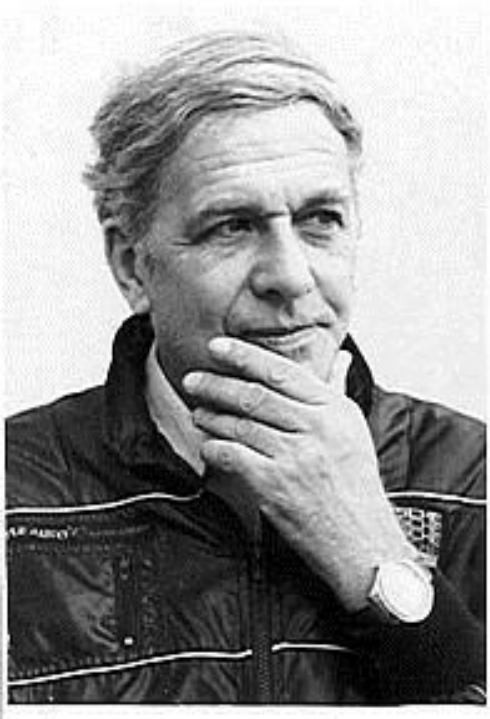
La inercia lo limita al campo de la experiencia personal.



A man and a woman in business attire are looking upwards in a modern industrial setting. The woman is on the left, gesturing with her hand, and the man is on the right, with his arms crossed. They are both looking towards the upper right. The background features a complex metal structure with triangular patterns and some lighting fixtures.

**¿Qué es TRIZ?**

## ¿Qué es TRIZ? Una metodología basada en el conocimiento

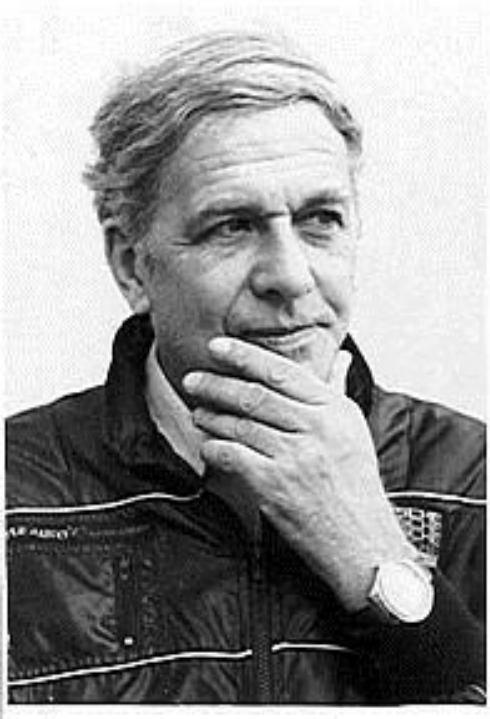


### Tieoriya Riesheniya Izobrietatielskij Zadach

TRIZ (pronunciado TREEZ) es el acrónimo ruso de la Teoría de Resolución de Problemas de Inventiva. Este enfoque algorítmico probado para resolver problemas técnicos se inició en 1946 cuando el ingeniero ruso y científico Genrikh Altshuller revisó cerca de 200.000 patentes, clasificándolas por su principio inventivo. A partir de su estudio, Genrikh fue capaz de identificar una serie de pasos necesarios, presentes en la mayoría de invenciones, que podían aplicarse a cualquier nueva invención que se intentará acometer.

Es decir, descubrió que la evolución de un sistema técnico no es un proceso aleatorio sino que se rige por ciertas leyes objetivas; pudiendo utilizarse estas leyes para desarrollar conscientemente un sistema a lo largo del camino de su evolución técnica mediante la determinación y aplicación de las innovaciones.

## ¿Qué es TRIZ? Una metodología basada en el conocimiento



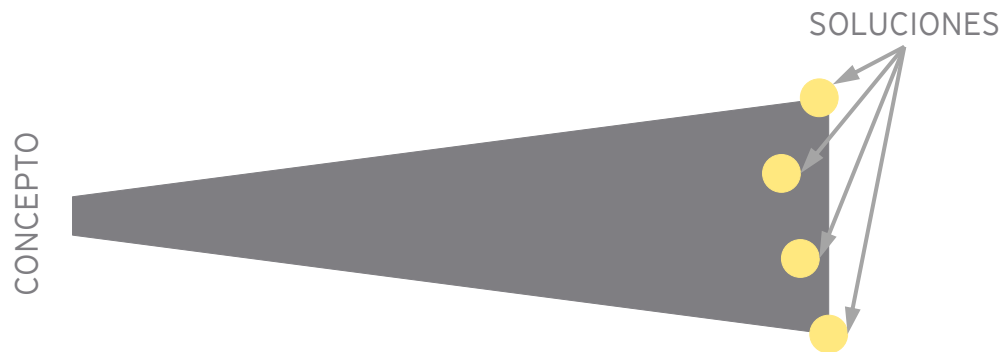
Tieoriya Riesheniya Izobrietatielskij Zadach

TRIZ, como proceso sistemático, permite a cualquier técnico desarrollar significativamente sus habilidades de pensamiento crítico y fomentar sus capacidades tanto inventiva como creativa para la resolución de problemas.

# ¿Qué es TRIZ? Innovación y creatividad

La metodología TRIZ consiste en un conjunto de herramientas basadas en el conocimiento.

## TÉCNICAS TRADICIONALES o DIVERGENTES



## TÉCNICAS TRIZ o CONVERGENTES





## Fundamentos de la metodología TRIZ

## Fundamentos de la metodología TRIZ

PROBLEMA INVENTIVO

Altshuller definió problema inventivo como aquel en el cual:

***“La solución natural crea otro problema”.***

Existe una contradicción.

*Frecuentemente nos conformamos con una **solución de compromiso no ideal***



## Fundamentos de la metodología TRIZ

SOLUCIÓN INVENTIVA

**Cuando *el inventor elimina la contradicción.***

***No es necesaria la solución de compromiso***

## Fundamentos de la metodología TRIZ

NIVELES DE INVENTIVA

NIVEL	GRADO DE INVENTIVA	% DE SOLUCIONES	FUENTE DE CONOCIMIENTO
1	SOLUCIÓN CLARA	32%	PERSONAL
2	MEJORA MENOR	45%	EMPRESA
3	MEJORA MAYOR	18%	INDUSTRIA
4	NUEVO CONCEPTO	4%	OTRAS INDUSTRIAS
5	DESCUBRIMIENTO	1%	TODO

## Fundamentos de la metodología TRIZ

“Somebody someplace has already solved this problem (or one very similar to it).

Creativity is now finding that solution and adapting it to this particular problem.”

La investigación que Genrikh Altshuller lideró se apoya en la hipótesis de que hay principios universales de la creatividad que son la base de aquellas innovaciones creativas responsables de la evolución tecnológica. A raíz de su investigación, estos principios fueron identificados y codificados abriendo las puertas a un proceso de creatividad más predecible en el que las siguientes tres premisas emergen como fundamentos de la metodología TRIZ:

- ▶ Los problemas y soluciones se repiten en todas las industrias y ciencias, de manera que la clasificación de las contradicciones de cada problema predice las soluciones creativas al mismo,
- ▶ Los patrones de cualquier evolución técnica se repiten en todas las industrias y ciencias y,
- ▶ Las innovaciones creativas hacen uso de efectos científicos fuera del campo en el que fueron desarrollados.

## Fundamentos de la metodología TRIZ

EL DESCUBRIMIENTO

*Del examen de 1.500.000 de patentes Altshuller descubrió que:*

*Más del 90% de los problemas ya se habían resuelto antes.*

## Fundamentos de la metodología TRIZ

EL DESCUBRIMIENTO

***Existen 39 Parámetros  
Ingenieriles:***

(Velocidad, peso, volumen, etc.)

***Existen 40 Principios Inventivos:***

(Segmentación, asimetría,  
homogeneidad,  
etc.)

## Fundamentos de la metodología TRIZ

EL MÉTODO TRIZ

1. Formular la mejora en términos de ***Parámetros Ingenieriles*** (los 39)
2. Detectar el efecto indeseable que la mejora “natural” generaría en otros Parámetros Ingenieriles ***Identificar la Contradicción***
3. Ir a la tabla de contradicciones de Altshuller y obtener los ***posibles Principios Inventivos*** (los 40) ***a utilizar.***



**¿Por qué TRIZ?**

## ¿Por qué TRIZ?

### **1** REDUCE LA PRUEBA Y EL ERROR

- ▶ La metodología TRIZ disminuye la PRUEBA y ERROR de soluciones ante los problemas existentes a través de una serie de pasos definidos

### **3** SUPERA LA INERCIA PSICOLÓGICA

- ▶ Basada en paradigmas o hábitos anteriores, la inercia psicológica nos aleja de la solución, impide a menudo el reconocimiento del problema y su clarificación, crea barreras así como complica la toma de decisiones

### **2** FOMENTA LA INNOVACIÓN

- ▶ La metodología TRIZ ayuda a superar las barreras a la innovación y a la creatividad

### **4** ORIENTACIÓN A SOLUCIÓN

- ▶ TRIZ dirige la búsqueda de la solución mediante aproximación empírica dado que las personas poseen conocimiento limitado y es de gran dificultad para una persona o para la organización ser experta en muchas áreas



A photograph of three business professionals in a meeting. A man in a dark suit and tie is on the left, looking towards the center. A woman with long red hair, wearing a grey blazer, is in the center, looking towards the right. A man in a dark suit is on the right, seen from the back of his head and shoulder, looking towards the woman. A bright yellow banner is overlaid at the bottom of the image.

## Beneficios de aplicación de TRIZ

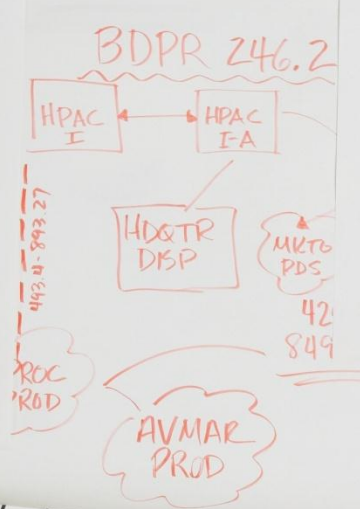
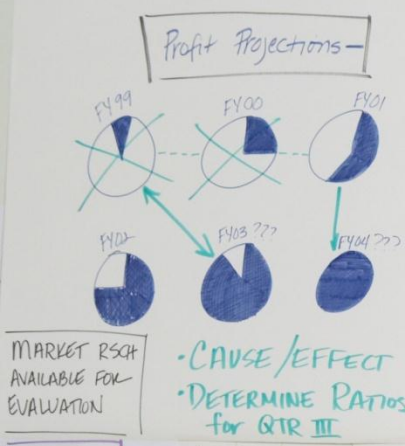
## Beneficios de la aplicación de la metodología TRIZ

"I know of no other approach to inventing that offers such a rich arsenal of both practical and imaginative thinking tools."

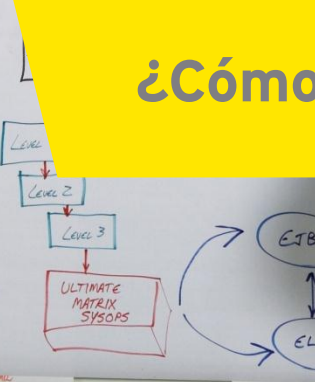
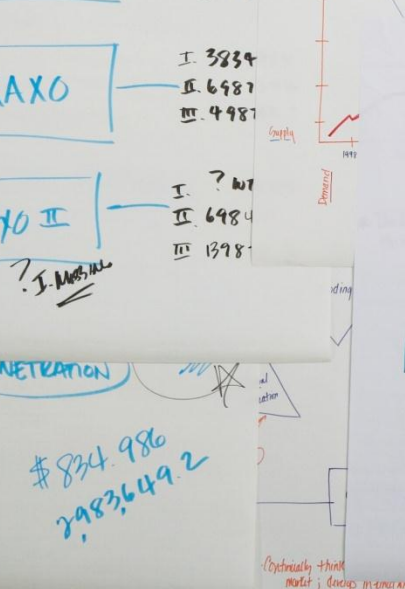
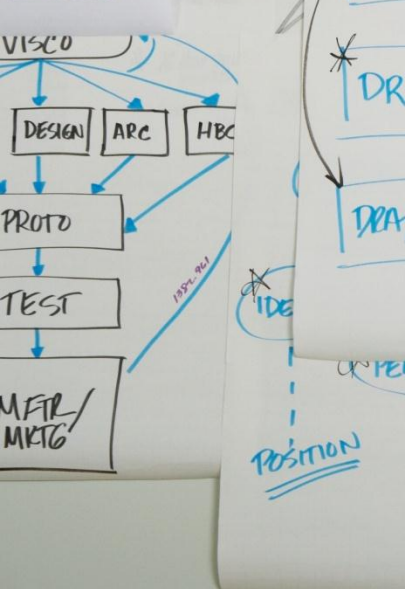
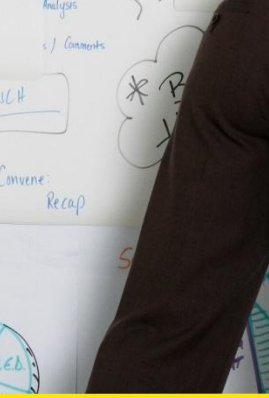
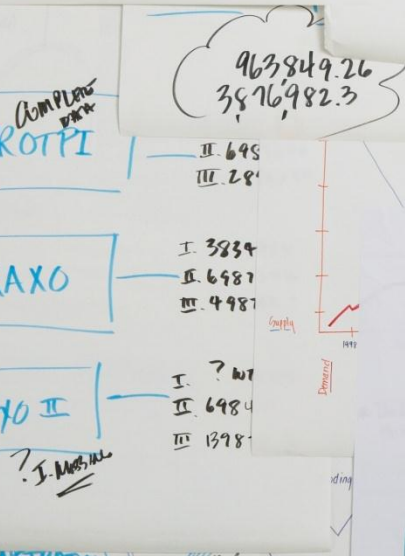
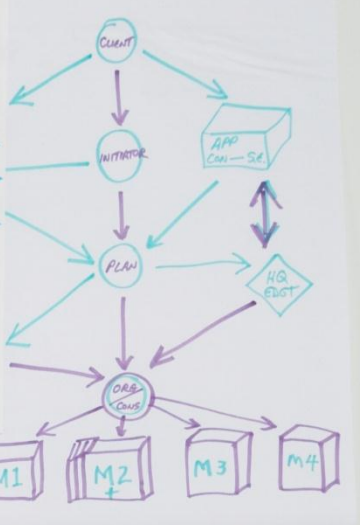
George Prince

Co-fundador de Synectis, Inc

- ▶ Metodología DE GARANTÍAS por ser un proceso sistemático basado en las leyes de la evolución de sistemas técnicos y en las mejores prácticas llevadas a cabo por miles de desarrolladores y científicos.
- ▶ MAYOR VELOCIDAD de DESARROLLO de sistemas, reflejada en la evolución de nuestra civilización.
- ▶ ALTA CAPACIDAD de SIMPLIFICAR y REDUCIR la complejidad de los problemas del más alto al más sencillo nivel para cualquier profesional cualificado con un mínimo de experiencia.
- ▶ AMPLIFICADOR NATURAL de nuestro talento, conocimiento y experiencia potenciando nuestras capacidades creativas e inventivas.
- ▶ SIN CONDICIONES LIMITANTES para su aplicación.
- ▶ CAPACIDAD para ayudar a superar las limitaciones científicas.
- ▶ EFECTO de TRANSFORMACIÓN respecto a la psicología tradicional.
- ▶ COMPATIBILIDAD y FACILIDAD de INTEGRACIÓN en aplicación con otros métodos probados de desarrollo de diseño y mejores prácticas.
- ▶ ENFOQUE METODOLOGICO PROPIO para la creación de proyectos y resolución de problemas.



\*BS4 BR3 BS42



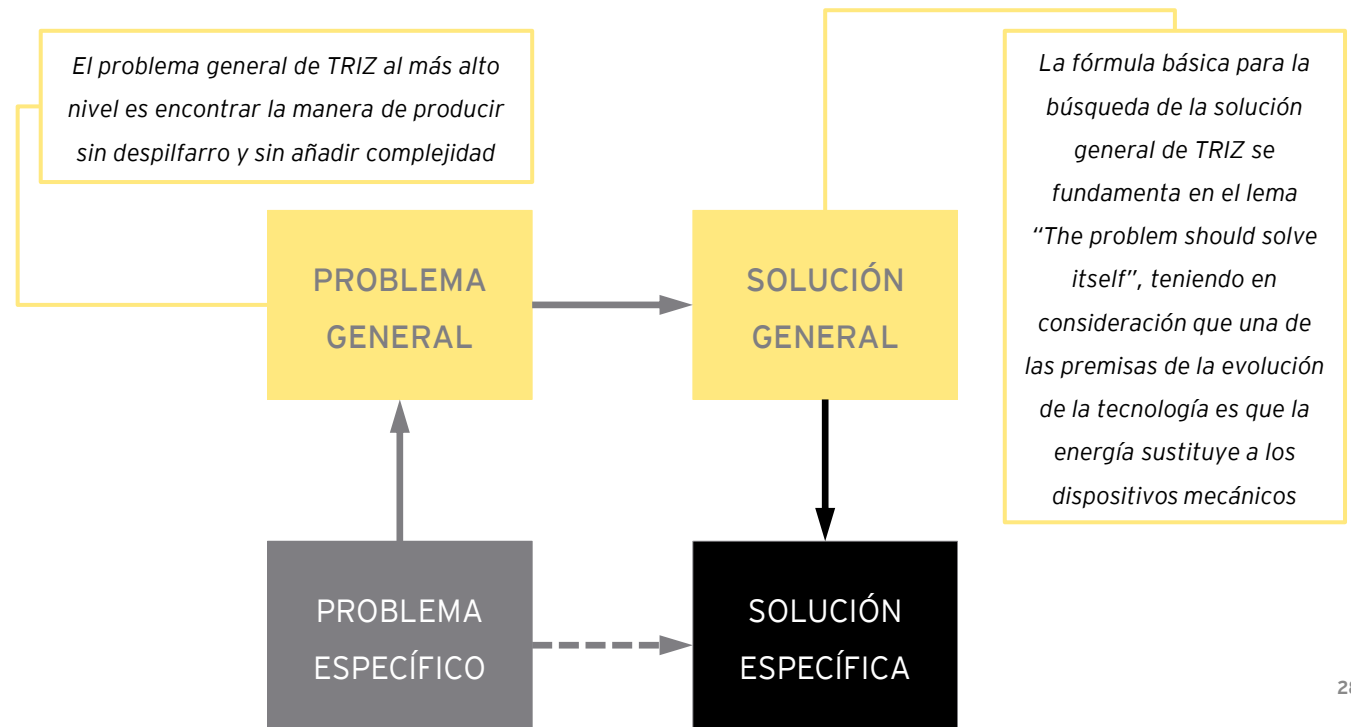
# ¿Cómo aplicar la metodología TRIZ?

# Aplicación de la metodología TRIZ (1/4): TRIZ, un proceso sistemático para la innovación



En el esquema gráfico de la presente diapositiva, las flechas representan la transformación de la formulación de un problema o una solución a otro u otra. En concreto, las flechas continuas se corresponden con el análisis de los problemas y el uso analítico de las bases de datos de la metodología TRIZ y la flecha discontinua representa el pensamiento por analogía capaz de desarrollar la solución específica.

Poner en práctica la metodología TRIZ es en gran medida aprender los patrones de repetición de problemas - soluciones, los patrones de la evolución técnica y los métodos de uso de efectos científicos para finalmente aplicar los patrones generales de TRIZ a la situación concreta a la que el desarrollador se enfrenta.



# Aplicación de la metodología TRIZ (2/4): Enfoque para la resolución de problemas

## NIVELES DE SOLUCIÓN

### Nivel 1 - Elemental (sin invención)

Soluciones establecidas conocidas y rápidamente accesibles

### Nivel 2 - Mejora

Pequeñas mejoras de sistema existente, usualmente con algún compromiso

### Nivel 3 - Invención dentro del paradigma

Mejoras esenciales de sistema existente

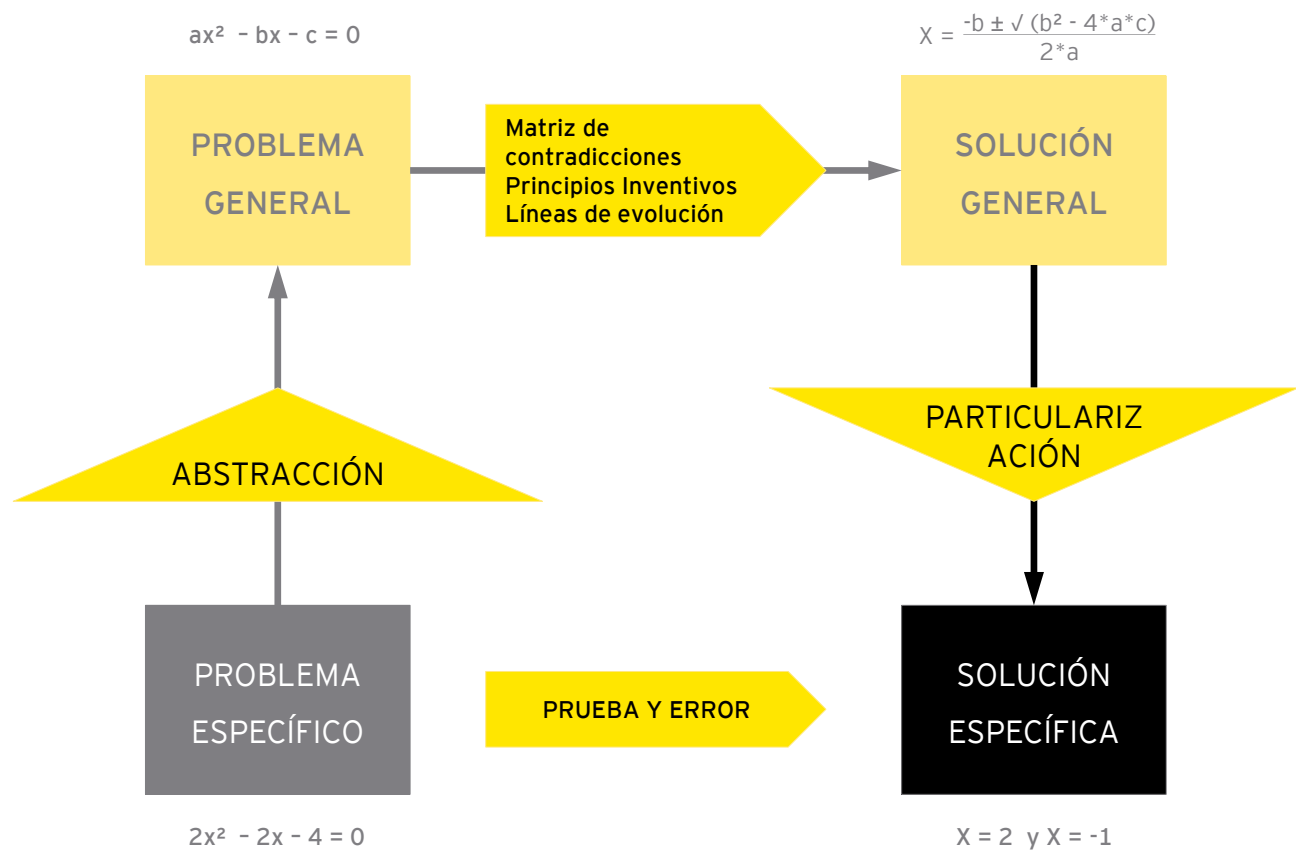
### Nivel 4 - Invención fuera del paradigma

Concepto para nueva generación de sistema existente, cambiando principio de comportamiento de la función primaria

### Nivel 5 - Descubrimiento

Invención pionera de un sistema esencialmente nuevo

## ¿Cómo aplicar la metodología TRIZ?



## Aplicación de la metodología TRIZ (3/4): Herramientas para la resolución de problemas

En la resolución de cualquier problema técnico, una o varias herramientas pueden ser utilizadas. Sin embargo, “The 40 Principles of Problem Solving” es la herramienta más accesible de la metodología TRIZ. Estos son los principios identificados como más repetidos en concepto de solución a muchas contradicciones generales que se encuentran en la razón de ser de muchos problemas técnicos.

Las soluciones generales de TRIZ mencionadas en las diapositivas anteriores han sido desarrolladas a lo largo de más de 60 años de investigación TRIZ y clasificadas u organizadas de diferentes maneras.

Algunas de estas soluciones se corresponden con métodos analíticos tales como:

- ▶ Resultado final ideal e idealidad
- ▶ Análisis, modelización y ajuste funcional
- ▶ Identificación de zonas de conflicto (familiar para metodología Six Sigma como, por ejemplo, análisis de causa raíz o “Root Cause Analysis”)

Otras soluciones son más prescriptivas, como pueden ser:

- ▶ Los 40 principios inventivos para la resolución de problemas
- ▶ Los principios de separación
- ▶ Leyes de la evolución técnica y la previsión tecnológica y,
- ▶ 76 soluciones estándar

## Aplicación de la metodología TRIZ (4/4): Aspectos relevantes en la resolución de problemas

TRIZ identifica 40 principios que resuelven las contradicciones técnicas y 4 principios de separación que resuelven las contradicciones físicas

La metodología TRIZ declara fundamental eliminar toda fuente de contradicción para la resolución de problemas, reconociendo contradicciones de dos tipos:

CATEGORÍA	Contradicciones TÉCNICAS	Contradicciones FÍSICAS
DEFINICIÓN	Se considera contradicción técnica a la clásica ingeniería de "trade-off" tal que el estado deseado no puede ser alcanzado porque alguna otra cosa en el sistema lo impide. Esto es, mientras alguna cosa se mejora en el sistema, otra cosa empeora.	O también llamadas contradicciones "inherentes", se corresponden con situaciones en las que un objeto o sistema tiene requisitos opuestos, contradictorios.
EJEMPLOS	El ancho de banda de un sistema de comunicación aumenta su velocidad (bien), pero requiere mayor alimentación de energía (malo).	El software debe ser complejo (para tener muchas características), pero debe ser simple (para ser fácil de aprender).



## Herramientas de aplicación de TRIZ



## Herramientas de la metodología TRIZ : Resultado Final Ideal e Idealidad

El camino general para mejorar cualquier sistema es maximizar la razón de idealidad, a la par que se crean y seleccionan soluciones inventivas

### ¿Qué es el Resultado Final Ideal “RFI”?

RFI es la mejor solución imaginable del problema de manera que un elemento del sistema o un elemento en el ambiente que rodea el mismo realizará la (s) función (es) deseada (s) **por sí mismo** sin costo (s) o efecto (s) dañino (s).

### El Resultado Final Ideal (RFI) tiene las siguientes 4 características:

- ▶ Eliminar las deficiencias del sistema original,
- ▶ Conservar las ventajas del sistema original,
- ▶ Usar recursos libres o disponibles para no hacer más complicado el sistema y,
- ▶ No introducir nuevas desventajas.

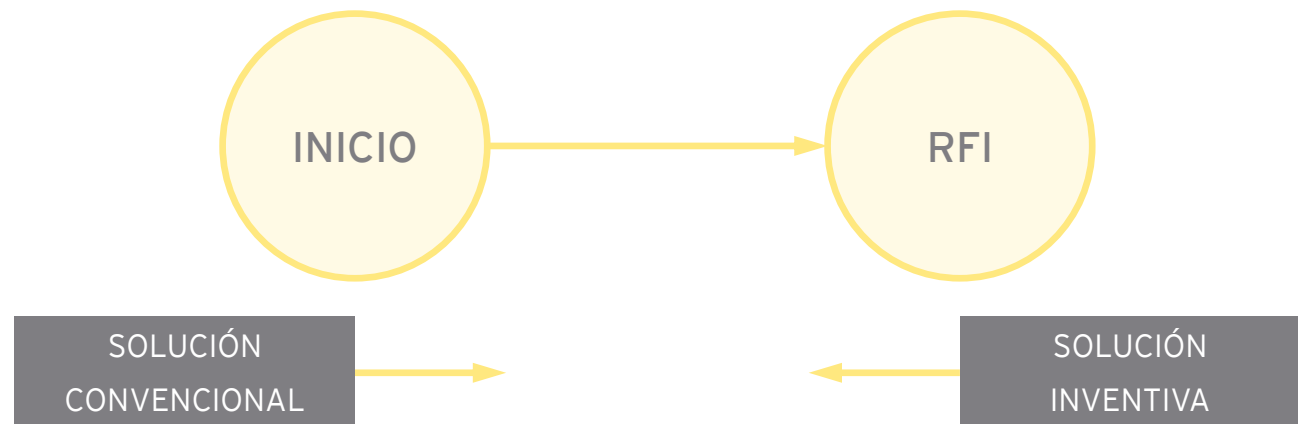
## Herramientas de la metodología TRIZ : La idealidad mide el progreso hacia el RFI

El Resultado Final Ideal no produce efectos dañinos, no añade costes y satisface los requerimientos del cliente

### Enfoque de idealidad

TRIZ proporciona dos enfoques generales para el desarrollo de soluciones cercanas a lo ideal, es decir, soluciones que no incrementan la complejidad del sistema:

- ▶ Un sistema ideal lleva a cabo una función requerida sin existir en realidad y,
- ▶ La función se lleva a cabo sin necesidad de nuevos recursos, usando aquellos existentes: físicos, químicos, geométricos, etc.



## Herramientas de la metodología TRIZ : Patrones de evolución

- ▶ Aspectos relevantes en el desarrollo no uniforme de elementos del sistema
  - ▶ Cada componente del sistema tiene su propia curva tipo S
  - ▶ Diferentes componentes evolucionan habitualmente de acuerdo a su propia programación
  - ▶ Diferentes componentes del sistema alcanzan sus límites inherentes en diferentes momentos, derivando en contradicciones
  - ▶ Aquel componente del sistema que alcanza su límite primero es quien “frena” el sistema global
  - ▶ La eliminación de contradicciones permite al sistema continuar mejorando

# Herramientas de la metodología TRIZ : Principios de separación

TRIZ busca eliminar las contradicciones físicas por SEPARACIÓN de los requerimientos contradictorios

## SEPARACIÓN EN EL ESPACIO

---

- ▶ Si algo es contradictorio físicamente en términos de espacio, separaremos el requisito asignando las características al sistema en diversas localidades.

## SEPARACIÓN ENTRE PARTES Y EL TODO

---

- ▶ Si algo es contradictorio, ¿podemos hacer que aunque las partes hagan una cosa individualmente el resultado total sea precisamente lo contrario?
- ▶ Una característica puede tener un valor en el nivel de sistema y un valor opuesto en el nivel de componente, o ni siquiera existir (o viceversa).

## SEPARACIÓN EN EL TIEMPO

---

- ▶ Una característica se hace grande en determinado momento, pequeña en otro.
- ▶ Una característica se presenta en determinado momento, se ausenta en otro.

## SEPARACIÓN DE ACUERDO A CONDICIONES

---

- ▶ Una característica es alta dentro de una condición y baja dentro de otra.
- ▶ Una característica está presente dentro de una condición y ausente en la otra.

VER DETALLE DE CADA PRINCIPIO EN:  
[http://www.triz40.com/aff\\_Principles.htm](http://www.triz40.com/aff_Principles.htm)

## Herramientas de la metodología TRIZ : Los 39 parámetros de Altshuller

1	Peso de un objeto en movimiento	11	Tensión / Presión	21	Potencia	31	Efectos secundarios dañinos
2	Peso de un objeto sin movimiento	12	Forma	22	Desperdicio de energía	32	Manufacturabilidad
3	Longitud de un objeto en movimiento	13	Estabilidad de un objeto	23	Desperdicio de sustancia	33	Conveniencia de uso
4	Longitud de un objeto sin movimiento	14	Resistencia	24	Pérdida de información	34	Reparabilidad
5	Área de un objeto en movimiento	15	Durabilidad de un objeto en movimiento	25	Desperdicio de tiempo	35	Adaptabilidad
6	Área de un objeto sin movimiento	16	Durabilidad de un objeto sin movimiento	26	Cantidad de sustancia	36	Complejidad de un mecanismo
7	Volumen de un objeto en movimiento	17	Temperatura	27	Confiabilidad	37	Complejidad de control
8	Volumen de un objeto sin movimiento	18	Brillo	28	Precisión de mediciones	38	Nivel de automatización
9	Velocidad	19	Energía gastada por objeto en movimiento	29	Precisión de manufactura	39	Productividad
10	Fuerza	20	Energía gastada por objeto sin movimiento	30	Factores perjudiciales actuando en objeto		

VER DETALLE DE CADA PRINCIPIO EN:  
[http://www.triz40.com/aff\\_Principles.htm](http://www.triz40.com/aff_Principles.htm)

## Herramientas de la metodología TRIZ : Los 40 principios inventivos

El uso de estos principios conocidos a nuevos problemas puede traer soluciones innovadoras a las contradicciones planteadas

1	Segmentación	11	Amortiguación anticipada	21	Velocidad	31	Porosidad
2	Separación/Extracción	12	Equipotencialidad	22	Conversión de efectos dañinos en beneficios	32	Cambio de color
3	Calidad local	13	Inversión	23	Feedback	33	Homogeneidad
4	Asimetría	14	Esferoidalidad	24	Intermediación	34	Restauración y recuperación de partes
5	Combinación	15	Dinamicidad	25	Autoservicio	35	Transformación de parámetros físico - químicos
6	Universalidad	16	Parcialidad o excesividad	26	Copia	36	Transición de fase
7	Anidación	17	Nueva dimensión	27	Relación de coste - vida útil	37	Expansión térmica
8	Contrapeso	18	Vibración mecánica	28	Sustitución mecánica	38	Fuerte oxidación
9	Reacción previa	19	Periodicidad de acciones	29	Uso de construcción neumática o hidráulica	39	Atmósfera inerte
10	Acción previa	20	Continuidad de acciones útiles	30	Películas flexibles o membranas delgadas	40	Composición de materiales



## Herramientas de la metodología TRIZ : ¿Cómo navegar a través de la matriz TRIZ?

### MATRIZ DE CONTRADICCIONES

La matriz TRIZ (39x39) se fundamenta, como se observa en la diapositiva anterior, en la representación a través de una tabla de todas y cada una de las contradicciones posibles en base al cruce entre sí de los 39 parámetros de Altshuller.

En el recorte de la matriz TRIZ adjunto en la presente diapositiva, se puede apreciar como la intersección de cada fila y columna en contradicción de la matriz es una referencia a alguno de los 40 principios inventivos para la eliminación de las contradicciones

	1	2	3	4	5
1: Weight of moving object	*	-	15 8 29 34	-	29 17 38 34
2: Weight of stationary	-	*	-	10 1 29 34	-
3: Length of moving object	8 15 29 34	-	*	-	15 17 4
4: Length of stationary	-	35 28 40 29	-	*	-
5: Area of moving object	2 17 29 4	-	14 15 18 4	-	*





## Experiencias de aplicación de TRIZ

## Experiencias de aplicación de la metodología TRIZ

A pesar de que Genrikh Altshuller fue encarcelado tras exponer a Stalin numerosas ideas, con base a sus estudios, para mejorar el por aquel entonces sistema soviético; su método no fue capaz de resurgir y emerger en Occidente hasta la caída de la antigua Unión Soviética.

Desde su resurrección, el uso de la metodología TRIZ se ha expandido con éxito a otras áreas diferentes respecto a las tradicionales áreas industriales, tales como la investigación biomédica, la medicina, la programación informática o la gestión empresarial, entre otras.

Hoy en día muchas de las 500 organizaciones empresariales de mayor riqueza -Fortune 500- utilizan con éxito la metodología TRIZ, como por ejemplo:



La aplicación de TRIZ se está extendiendo a pasos agigantados en el campo empresarial a través de caminos paralelos siendo, por ejemplo, cada vez más común en procesos Six Sigma, en sistemas de gestión y de administración de riesgos de proyectos y en iniciativas de innovación organizacional.

Ernst & Young

Assurance | Tax | Transactions | Advisory

[www.ey.com/es](http://www.ey.com/es)

© 2013  
Ernst & Young SL

All Rights Reserved.

