

Mantenimiento generador de ganancias para la empresa

Estrategias y costos según criticidades



Propiedad Intelectual

Ing. Lourival Augusto Tavares



Lourival Augusto Tavares

Ingeniero Electricista - UFRJ - 1967;

Trabajó en empresa de electricidad por 23 años;

Presidente del Comité Panamericano de Ingeniería de Mantenimiento por 11 años;

6 libros escritos y editados;

Fue el creador de primer curso Postgrado en Ingeniería de Mantenimiento en Latinoamérica (1995);

Reconocido como Embajador Latinoamericano de Mantenimiento por AMGA en 2016

Consultor internacional;

Mas de 4.000 cursos para mas de 40.000 profesionales



Conceptos básicos

- **Defecto** - Ocurrencia en un ítem que no impide su funcionamiento.
- **Falla** - Término de la habilidad de un ítem para desarrollar una función específica.
- **Mantenimiento Preventivo** - Todos los servicios de inspecciones sistemáticas, ajustes, conservación y eliminación de defectos, prefijados según intervalos de tiempo, o según determinados criterios, para evitar fallas.
- **Mantenimiento Correctivo** - Todos los servicios ejecutados en ítems con falla
- **Criticidad** - Importancia del equipo en el proceso (servicio)
- **Criticidad A** - Equipos que cuando fallan presentan grandes daños para la empresa (seguridad, medio ambiente, financiero, patrimonio, calidad y nombre)
- **Criticidad B** - Equipos que cuando fallan generan problemas que pueden ser administrados.
- **Clase C** - Equipos que cuando fallan no generan problemas para la empresa
- **Prioridad** - Intervalo de tiempo que debe transcurrir entre la constatación de la necesidad de una intervención de mantenimiento y el inicio de la misma.

Conceptos básicos

- **Defecto** - Ocurrencia en un ítem que **no impide** su funcionamiento.
- **Falla - Término de la habilidad de un ítem para desarrollar una función específica.**
- **Mantenimiento Preventivo** - Todos los servicios de inspecciones sistemáticas, ajustes, conservación y eliminación de defectos, prefijados según intervalos de tiempo, o según determinados criterios, **para evitar fallas.**
- **Mantenimiento Correctivo** - Todos los servicios ejecutados en **ítems con falla**
- Criticidad - Importancia del equipo en el proceso (servicio)
- Criticidad A - Equipos que cuando fallan presentan grandes daños para la empresa (seguridad, medio ambiente, financiero, patrimonio, calidad y nombre)
- Criticidad B - Equipos que cuando fallan generan problemas que pueden ser administrados.
- Clase C - Equipos que cuando fallan no generan problemas para la empresa
- **Prioridad - Intervalo de tiempo** que debe transcurrir entre la constatación de la necesidad de una intervención de mantenimiento y el inicio de la misma.

Conceptos básicos

- Defecto - Ocurrencia en un ítem que no impide su funcionamiento.
- Falla - Término de la habilidad de un ítem para desarrollar una función específica.
- Mantenimiento Preventivo - Todos los servicios de inspecciones sistemáticas, ajustes, conservación y eliminación de defectos, prefijados según intervalos de tiempo, o según determinados criterios para evitar fallas.
Administración Moderna de Mantenimiento
ISO 14224 - 2016 (pg. 14 - 3.2.3)
- Mantenimiento Correctivo - Todos los servicios ejecutados en ítems con falla
- Criticidad - Importancia del equipo o proceso (servicio)
ISO 9000 - 2005 (pg. 14 - 3.6.2)
- Criticidad A - Equipos que cuando fallan presentan grandes daños para la empresa (seguridad, medio ambiente, financiero, patrimonio, calidad y nombre)
ISO 55000 - 2014 (pg. 16 - 3.1.11)
- Criticidad B - Equipos que cuando fallan generan problemas que pueden ser administrados.
2008 - 2014 (pg. 7 - 3.1.6)
- Clase C - Equipos que cuando fallan generan problemas para la empresa
- Prioridad - Intervalo de tiempo que debe transcurrir entre la constatación de la necesidad de una intervención de mantenimiento y el inicio de la misma.

CRITICIDAD

CRITICIDAD identifica la importancia del equipo o instalación en el proceso de producción o servicio.

Esta importancia está relacionada con la pérdida de facturación, riesgos a la seguridad humana, contaminación del medio ambiente, pérdida de patrimonio, pérdida de calidad, y nombre de la empresa.

Por lo tanto, la **CRITICIDAD** está basada en análisis de riesgos haciendo la correlación entre la probabilidad de una ocurrencia y su consecuencia.

Esto es fundamental para establecer las estrategias de intervenciones en los equipos, así como las prioridades y las tolerancias a serien atribuidas para los mantenimientos por tiempo y por condición.

CRITICIDAD

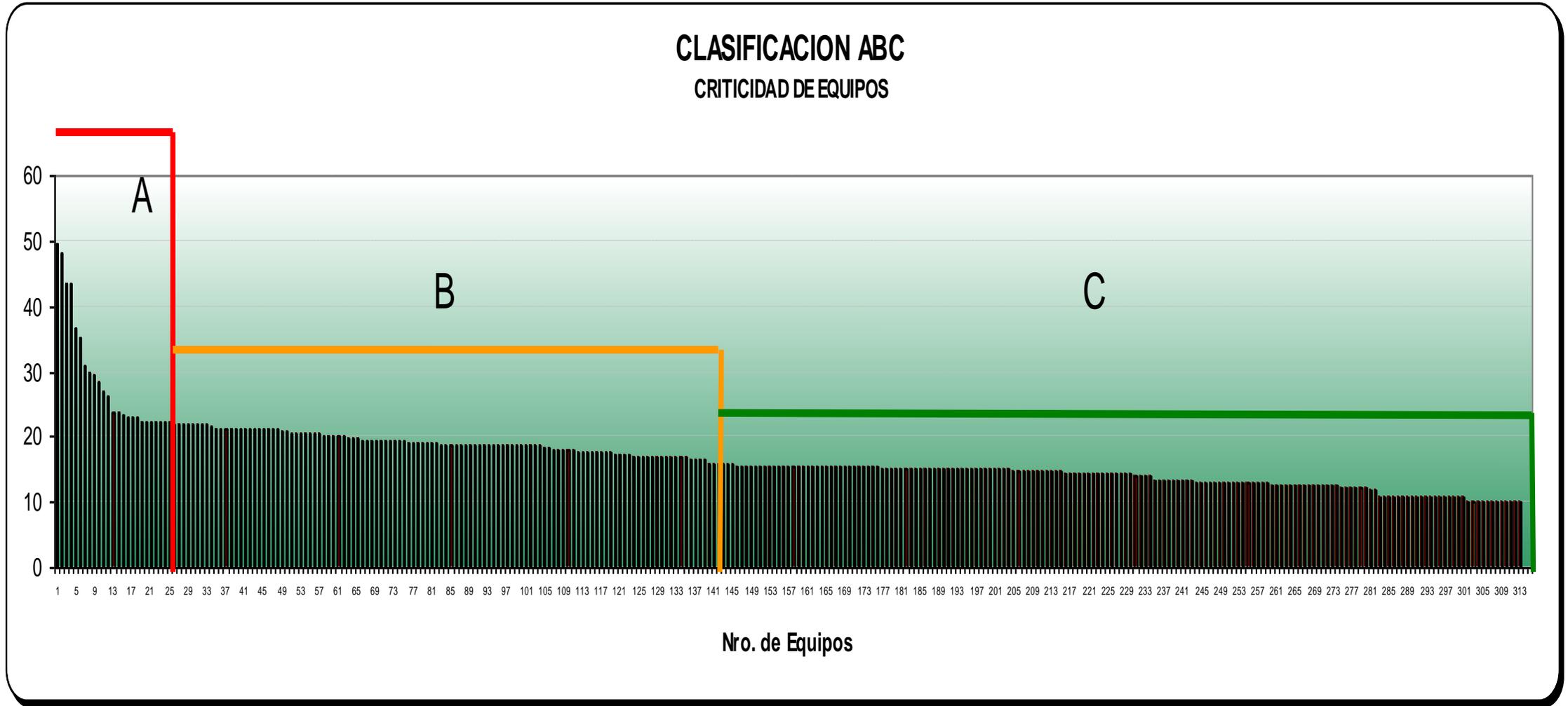
CRITICIDAD identifica la importancia del equipo o instalación en el proceso de producción o servicio.

Esta importancia está relacionada con la pérdida de facturación, riesgos a la seguridad humana, contaminación del medio ambiente, pérdida de patrimonio, pérdida de calidad, y nombre de la empresa.

Por lo tanto, la CRITICIDAD está basada en análisis de riesgos haciendo la correlación entre la probabilidad de una ocurrencia y su consecuencia.

Esto es fundamental para establecer las estrategias de intervenciones en los equipos, así como las prioridades y las tolerancias a serien atribuidas para los mantenimientos por tiempo y por condición.

CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS DE UNA EMPRESA MINERA



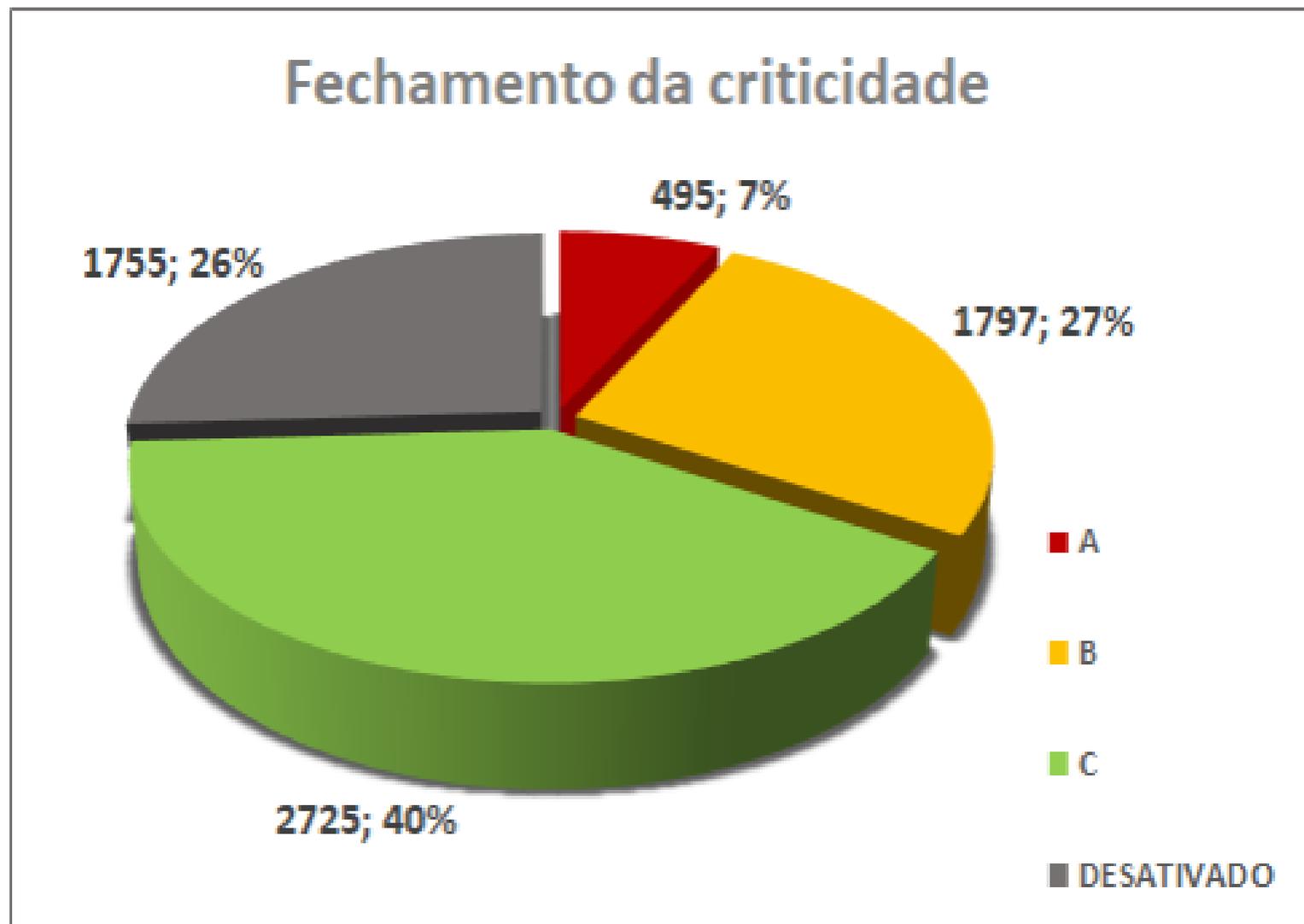
Clase A = 8%

Clase B = 37%

Clase C = 55%

CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS DE UNA PLANTA QUIMICA

- Geral



**TOTAL DE EQUIPOS
INVENTARIADOS = 6.772**

**TOTAL DE EQUIPOS
CLASIFICADOS = 5.017**

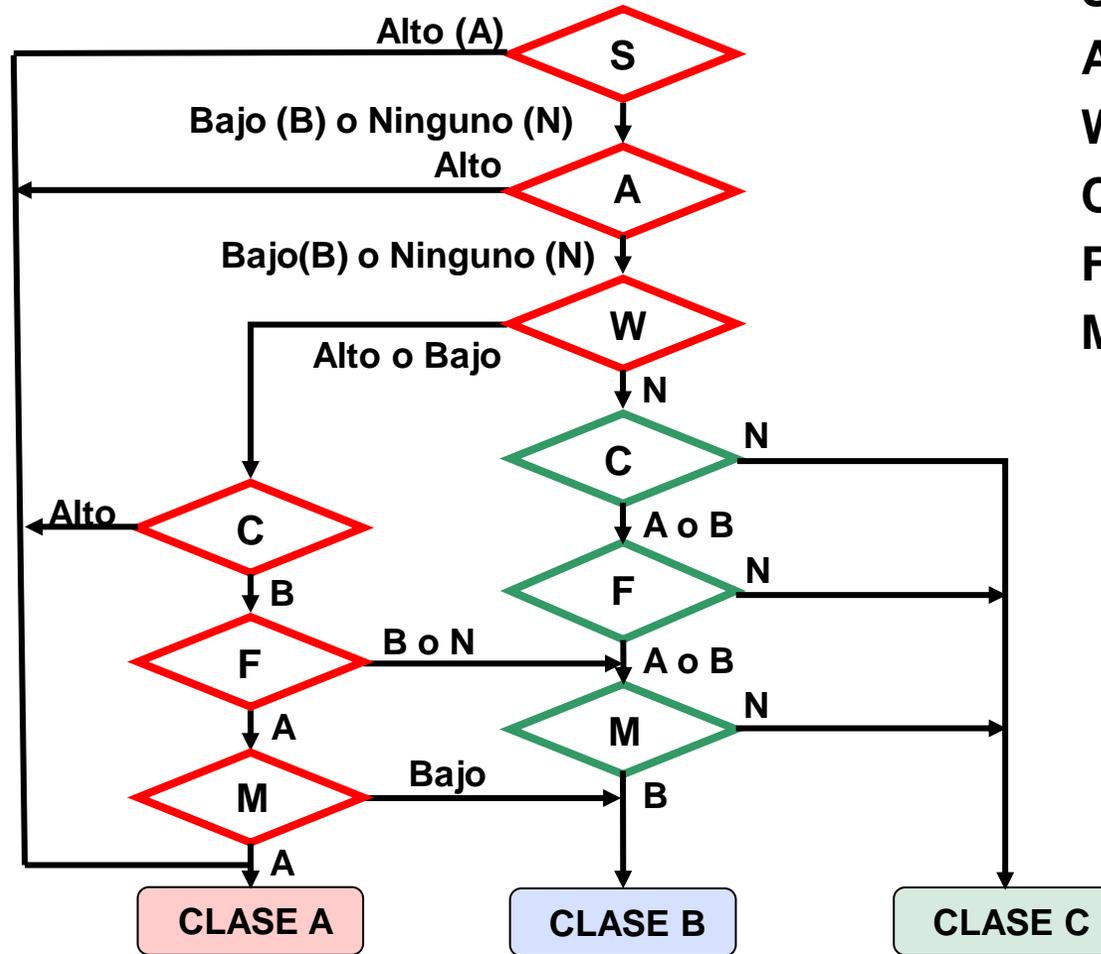
**EQUIPOS CRITICOS
= 497 (7&)**

**EQUIPOS SEMI-CRITICOS
= 1.797 (27&)**

**EQUIPOS NO-CRITICOS
= 2.725 (40&)**

**TIEMPO PARA EL INVENTARIO
Y CLASIFICACIÓN = 8 Meses**
**PERSONAL INVOLUCRADO
EM TIEMPO INEEGRAL = 4**

ALGORÍTIMO PARA IDENTIFICACION DE LAS CRITICIDADES EN FUNCION DE LOS RIESGOS



S = Seguridad / Medio ambiente
A = Alcance de la ocurrencia (facturación)
W = Régimen de trabajo operativo
C = Calidad del producto
F = Frecuencia das fallas
M = Dificultad de reparación

Observación

Las siglas de decisión significan:

A = Alto Riesgo

B = Bajo Riesgo

N = Sin Riesgo:

El ¿por qué? de los cambios estratégicos de mantenimiento

Hasta la década de los 60, el costo de **mano de obra de operación** siempre tuvo participación relevante en la composición de los costos de producción.

**Época consagrada por el magistral
Charles Chaplin en la película
Tiempos Modernos**

Charles Chaplin - Tiempos Modernos - 39 seg.



El ¿por qué? de los cambios estratégicos de mantenimiento

Hasta la década de los 60, el costo de mano de obra de operación siempre tuvo participación relevante en la composición de los costos de producción.

El desarrollo de los ordenadores, robots y máquinas herramientas CN, permitió la fabricación de gran variedad de productos en pequeña cantidad, reduciendo el ciclo de vida de los activos y cambiando las estrategias de gestión de costos.

O sea:

...hasta la década de los 60

Investigación, desarrollo,
planeamiento, proyecto,
fabricación, venta,
transporte, instalación y
puesta en marcha

CAPEX

**Investigación, desarrollo, planeamiento, proyecto,
fabricación, venta, transporte, instalación y puesta
en marcha**

**CAPEX (*Capital Expenditure* =
Gastos de Capital o Inversiones
en Bienes de Capital) designa el
monto de dinero dispendido en la
adquisición (o introducción de
mejorías) de bienes de capital de
una empresa.**

O sea:

...hasta la década de los 60



Había tiempo suficiente para recuperar la inversión de capital (payback) y generar el Retorno Sobre la Inversión (ROI).

OPEX (*Operational Expenditure* = Gastos Operacionales) costo asociado al mantenimiento a los gastos de consumibles y otros gastos operacionales, necesarios a producción y mantenimiento del negocio o sistema.

O

El tiempo quedó corto para obtener el Retorno Sobre la Inversión (ROI), generando, como consecuencia el desarrollo de nuevas estrategias pra garantizar la sostenibilidad de la empresa.

Además, el costo de la mano de obra operativa es ahora más bajo que los costos de mantenimiento y logística.

Investigación, desar
planeamiento, proyec
fabricación, vent
transporte, instalac
puesta en march

CAPEX

en el nuevo milenio

Investigación, desarrollo, planeamiento, proyecto,
fabricación, venta, transporte, instalación y puesta
en marcha

CAPEX

Producción

OPEX

¿O QUÉ CAMBIÓ Y CONTINUA A CAMBIAR ¿EN LA COMPOSICIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN?

Variables	Años 70/80	Actualidad
Automatización de las empresas	Poco	Mucho
Materiales directos registrados c/exactitud	50%	50%

¿O QUÉ CAMBIÓ Y CONTINUA A CAMBIAR ¿EN LA COMPOSICIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN?

Variables	Años 70/80	Actualidad
Automatización de las empresas	Poco	Mucho
Materiales directos registrados c/exactitud	50%	50%
M.Obra directa registrada con exactitud	40%	10%

¿O QUÉ CAMBIÓ Y CONTINUA A CAMBIAR ¿EN LA COMPOSICIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN?

Variables	Años 70/80	Actualidad
Automatización de las empresas	Poco	Mucho
Materiales directos registrados c/exactitud	50%	50%
M.Obra directa registrada con exactitud	40%	10%
Mantenimiento y Logística distribuidos con margen de error del orden de 20%	10%	40%



Javier Palom (España) Entrevista Peter Drucker

Una de las mayores autoridades del Siglo XX
en Tecnología, Información, Calidad y Productividad



Hace 40 años representaban mas
que 50% de los trabajadores...

... y ahora, **cuando mucho**,
representan una quinta parte.



Hoy, la grande mayoría de
nuestra fuerza de trabajo son...

... trabajadores de servicio
(MANTENIMIENTO)...

... trabajadores de
conocimiento
(MANTENIMIENTO)...

... y directivos (parte...
MANTENIMIENTO)



Una razón por la que la productividad no mejora es que no trabajamos en ella... y nada mejora por si mismo

Y la otra es que tendemos a confundir "Actividad" con "Productividad" de forma que si la gente intercambia papeles, parece muy ocupada, pero no hace otra cosa que producir papeleo...

Esta es la razón
por la que
debemos buscar
tener la mayoría
de activos CLASE
C pues **NO HAY
CONTROL SOBRE
ELLOS.**







**Es totalmente automatizada
No existen personas caminando o
trabajando en el área
El mayor efectivo que tenemos
ES MANTENIMIENTO**

¿O QUÉ CAMBIÓ Y CONTINUA A CAMBIAR ¿EN LA COMPOSICIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN?

Variables	Años 70/80	Actualidad
Automatización de las empresas	Poco	Mucho
Materiales directos registrados c/exactitud	50%	50%
M.Obra directa registrada con exactitud	40%	10%
Mantenimiento y Logística distribuidos con margen de error del orden de 20%	10%	40%
Costo Total de producción	100%	100%

¿O QUÉ CAMBIÓ Y CONTINUA A CAMBIAR ¿EN LA COMPOSICIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN?

Variables	Años 70/80	Actualidad
Automatización de las empresas	Poco	Mucho
Materiales directos registrados c/exactitud	50%	50%
M.Obra directa registrada con exactitud	40%	10%
Mantenimiento y Logística distribuidos con margen de error del orden de 20%	10%	40%
Margen de error debido a los criterios de prorrateo	2%	8%

¿O QUÉ CAMBIÓ Y CONTINUA A CAMBIAR ¿EN LA COMPOSICIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN?

Variables	Años 70/80	Actualidad
Automatización de las empresas	Poco	Mucho
Materiales directos registrados c/exactitud	50%	50%
M.Obra directa registrada con exactitud	40%	10%
Mantenimiento y Logística distribuidos con margen de error del orden de 20%	10%	40%
Margen de error debido a los criterios de prorrateo	2%	8%
Costo real	98 al 102	92 al 108

¿O QUÉ CAMBIÓ Y CONTINUA A CAMBIAR ¿EN LA COMPOSICIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN?

Variables	Años 70/80	Actualidad
Automatización de las empresas	Poco	Mucho
Materiales directos registrados c/exactitud	50%	50%
M.Obra directa registrada con exactitud	40%	10%
Mantenimiento y Logística distribuidos con margen de error del orden de 20%	10%	40%
Margen de error debido a los criterios de prorrateo	2%	8%
Costo real	98 al 102	92 al 108
Competencia en el mercado	Baja	Alta

¿O QUÉ CAMBIÓ Y CONTINUA A CAMBIAR ¿EN LA COMPOSICIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN?

Variables	Años 70/80	Actualidad
Automatización de las empresas	Poco	Mucho
Materiales directos registrados c/exactitud	50%	50%
M.Obra directa registrada con exactitud	40%	10%
Mantenimiento y Logística distribuidos con margen de error del orden de 20%	10%	40%
Margen de error debido a los criterios de prorrateo	2%	8%
Costo real	98 al 102	92 al 108
Competencia en el mercado	Baja	Alta
Margen de ganancia	Elevada ($\approx 50\%$)	Reducida ($\approx 5\%$ a 10%)

¿O QUÉ CAMBIÓ Y CONTINUA A CAMBIAR ¿EN LA COMPOSICIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN?

Variables	Años 70/80	Actualidad
Automatización de las empresas	Poco	Mucho
Materiales directos registrados c/exactitud	50%	50%
M.Obra directa registrada con exactitud	40%	10%
Mantenimiento y Logística distribuidos con margen de error del orden de 20%	10%	40%
Margen de error debido a los criterios de prorrateo	2%	8%
Costo real	98 al 102	92 al 108
Competencia en el mercado	Baja	Alta
Margen de ganancia	Elevada ($\approx 50\%$)	Reducida ($\approx 5\%$ a 10%)
Precio de venta	150%	105% a 110%

¿O QUÉ CAMBIÓ Y CONTINUA A CAMBIAR ¿EN LA COMPOSICIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN?

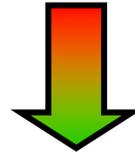
Variables	Años 70/80	Actualidad
Automatización de las empresas	Poco	Mucho
Materiales directos registrados c/exactitud	50%	50%
M.Obra directa registrada con exactitud	40%	10%
Mantenimiento y Logística distribuidos con margen de error del orden de 20%	10%	40%
Margen de error debido a los criterios de prorrateo	2%	8%
Costo real	98 al 102	92 al 108
Competencia en el mercado	Baja	Alta
Margen de ganancia	Elevada (\approx 50%)	Reducida (\approx 5% a 10%)
Precio de venta	150%	105% a 110%
Lucro (perjuicio)	48% al 52%	13% al (3%)

¿O QUÉ CAMBIÓ Y CONTINUA A CAMBIAR ¿EN LA COMPOSICIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN?

Variables	Años 70/80	Actualidad
Automatización de las empresas	Poco	Mucho
Materiales directos registrados c/exactitud	50%	50%
M.Obra directa registrada con exactitud	40%	10%
Mantenimiento y Logística distribuidos con margen de error del orden de 20%	10%	40%
Margen de error debido a los criterios de prorrateo	2%	8%
Costo real	98 al 102	92 al 108
Competencia en el mercado	Baja	Alta
Margen de ganancia	Elevada ($\approx 50\%$)	Reducida ($\approx 5\%$ a 10%)
Precio de venta	150%	105% a 110%
Lucro (perjuicio)	48% al 52%	13% al (3%)

Nuevo enfoque del mantenimiento

~~El mantenimiento como centro de costos~~



El mantenimiento como centro de utilidades

CAPEX X OPEX

En el pasado, las empresas fueron valoradas por sus **ACTIVOS**, es decir, por el capital que habían invertido (activos fijos). Hoy son valorados por **FLUJO DE CAJA**, independientemente de sus activos.

Actualmente, cuando una empresa compra a otra, con mayor frecuencia está comprando el **NEGOCIO** (su generación de ingresos) y no su capital que puede estar con su antiguo propietario.

Por lo tanto, mirando el enfoque de la Industria 4.0, lo importante es invertir en lo que genera capital. La cantidad invertida en capital tiene más sentido cuando el negocio no es su actividad principal.

Bajo el aspecto de la Gestión de Costos de Activos Físicos (**Mantenimiento**), dado que, cada vez más, hay compañías calificadas para proporcionar servicios de mantenimiento técnicos y especializados, la opción de usar **OPEX** en lugar de **CAPEX** puede ser la decisión correcta.

ROI - RETORNO SOBRE LA INVERSIÓN

Considerando que Mantenimiento es un **Centro de Lucros**, todas sus acciones deberán generar ROI (Retorno sobre la inversión), calculado a través de la fórmula.

$$\text{ROI} = \frac{\text{Ingresos Obtenidos} - \text{Inversión de Capital}}{\text{Inversión de Capital}} \times 100$$

Este resultado es un **número** que puede ser presentado en **valor porcentual** siendo calculado EN UN INTERVALO DE TIEMPO, o sea su valor depende del plazo según el cual la se obtuvo ganancia.

Por lo tanto, cuando un mantenedor solicita la compra de un nuevo equipo o instrumento, su jefe debe hacerle tres preguntas para aprobar o no la compra.

- 1) ¿Cuánto cuesta? (para saber si el presupuesto soporta)
- 2) ¿Cuándo se pagará? (fecha límite para pagar el costo - recuperación de la inversión)
- 3) A partir de entonces, **¿cuánto vamos a ganar?** (ROI)

COSTOS DE MEJORA POR EL MANTENIMIENTO

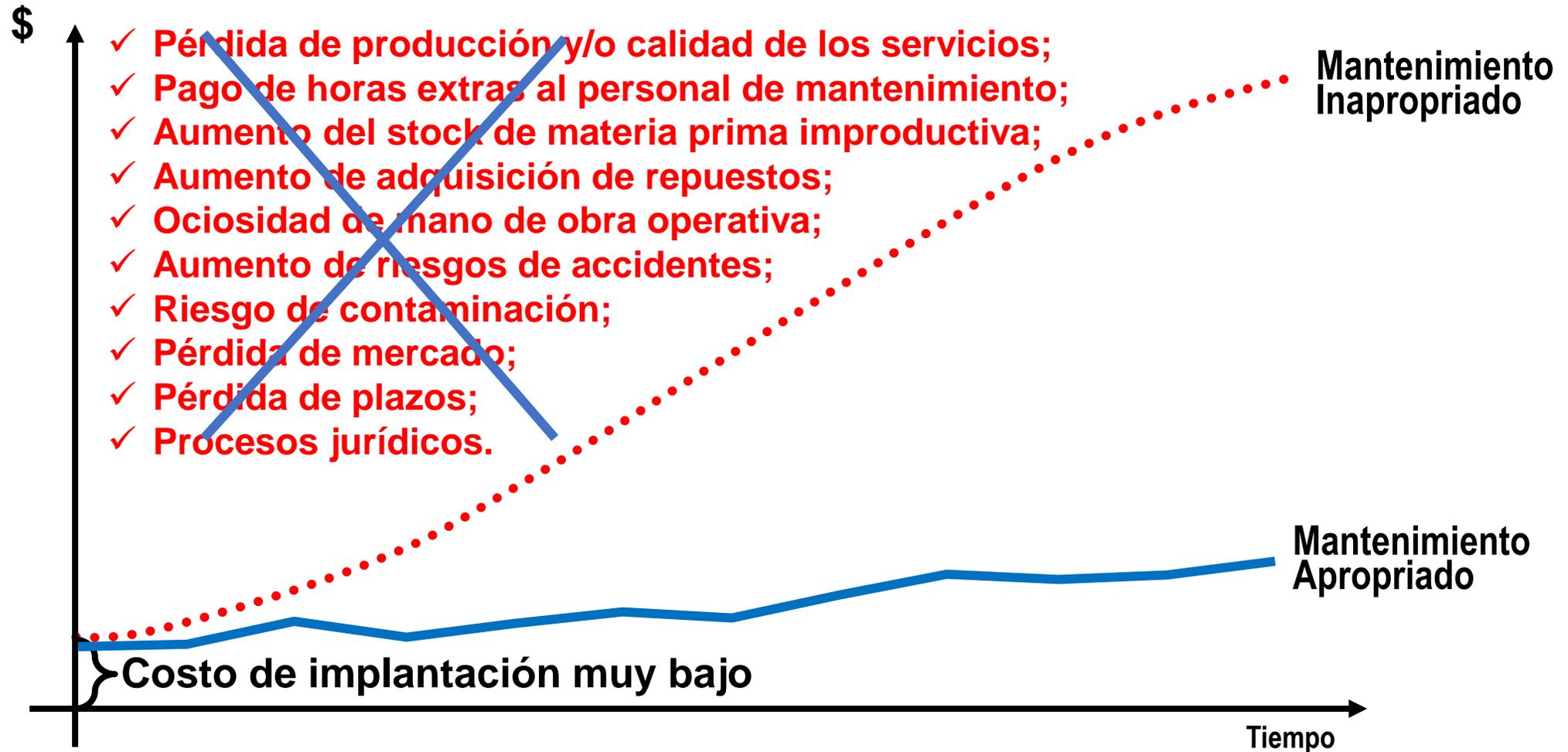
¿DÓNDE PUEDE EL MANTENIMIENTO INADECUADO GENERAR GASTOS?



Adaptación por Lourival de la materia del libro "*Management guide for preventive maintenance*"
Bernard T. Lewis and William W. Pearson - Rider publication - 1960

COSTOS DE MEJORA POR EL MANTENIMIENTO

¿DÓNDE PUEDE EL MANTENIMIENTO INADECUADO GENERAR GASTOS?



Adaptación por Lourival de la materia del libro "*Management guide for preventive maintenance*"
Bernard T. Lewis and William W. Pearson - Rider publication - 1960

¿Y qué estrategias deben utilizarse para tratar los equipos de clase "A"?

Aumentar la disponibilidad (monitoreo)

Reducir sus tiempos de parada

Aumentar sus capacidades de procesar

Poner en práctica la REDUNDANCIA

Ahorro directo (materiales y subcontratación)

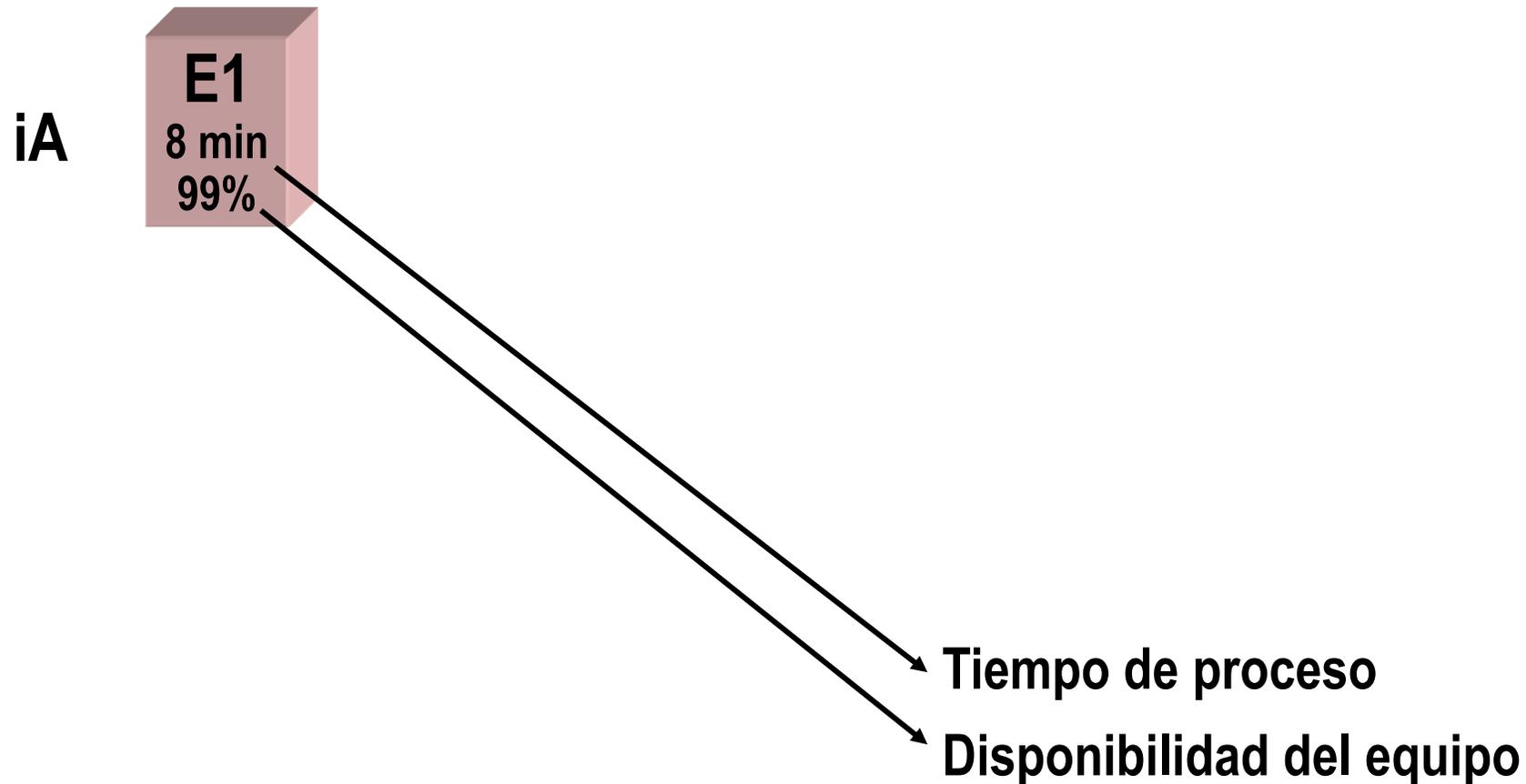
¿Y qué estrategias deben utilizarse para tratar los equipos de clase "A"?

Teoría de las restricciones

Eliyahu Goldratt

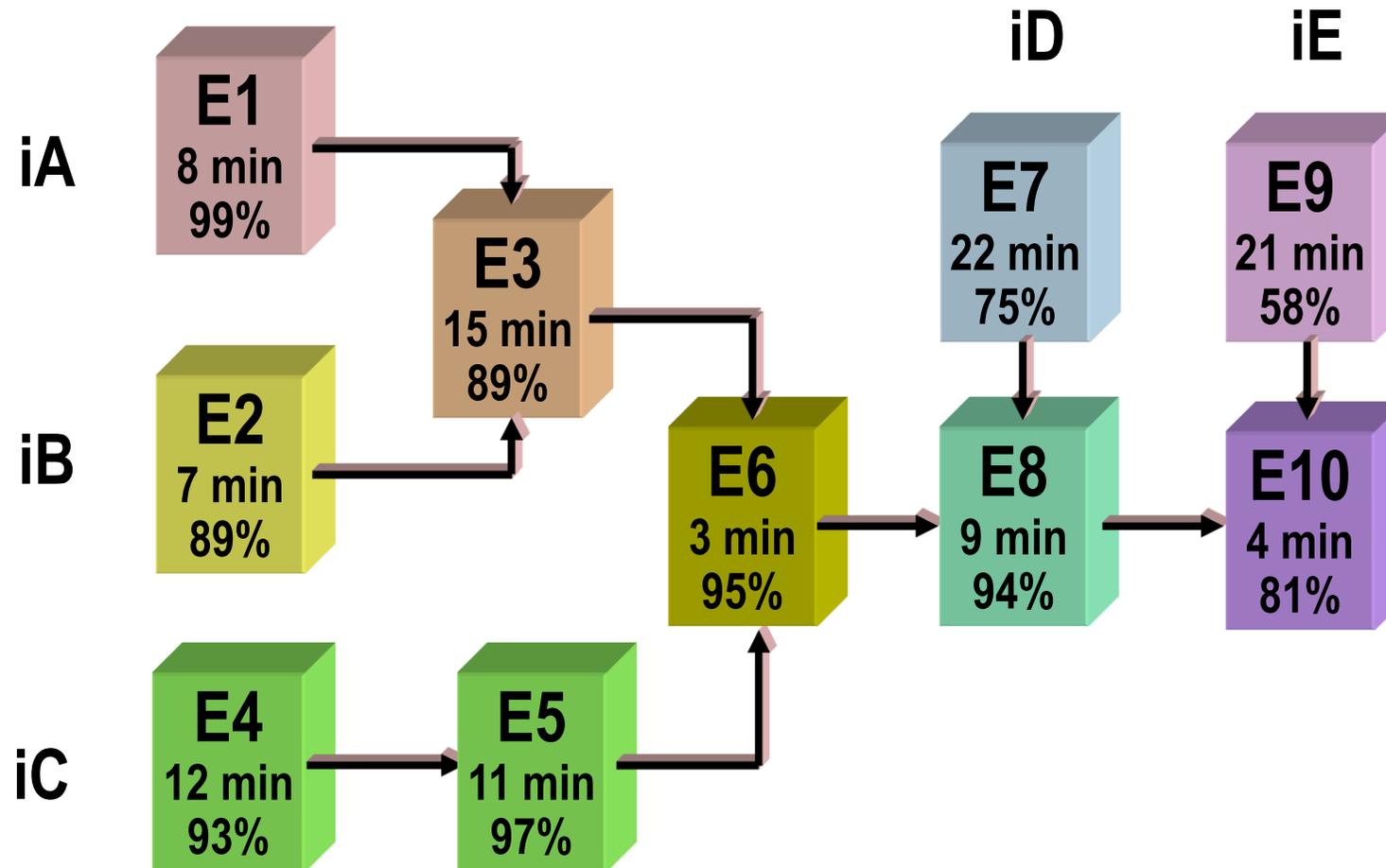
Ejemplo de aplicación de la TOC

Para producir un determinado producto (P) una planta se utiliza de 5 insumos (i) procesados en 10 equipos (E) como presentado abajo:



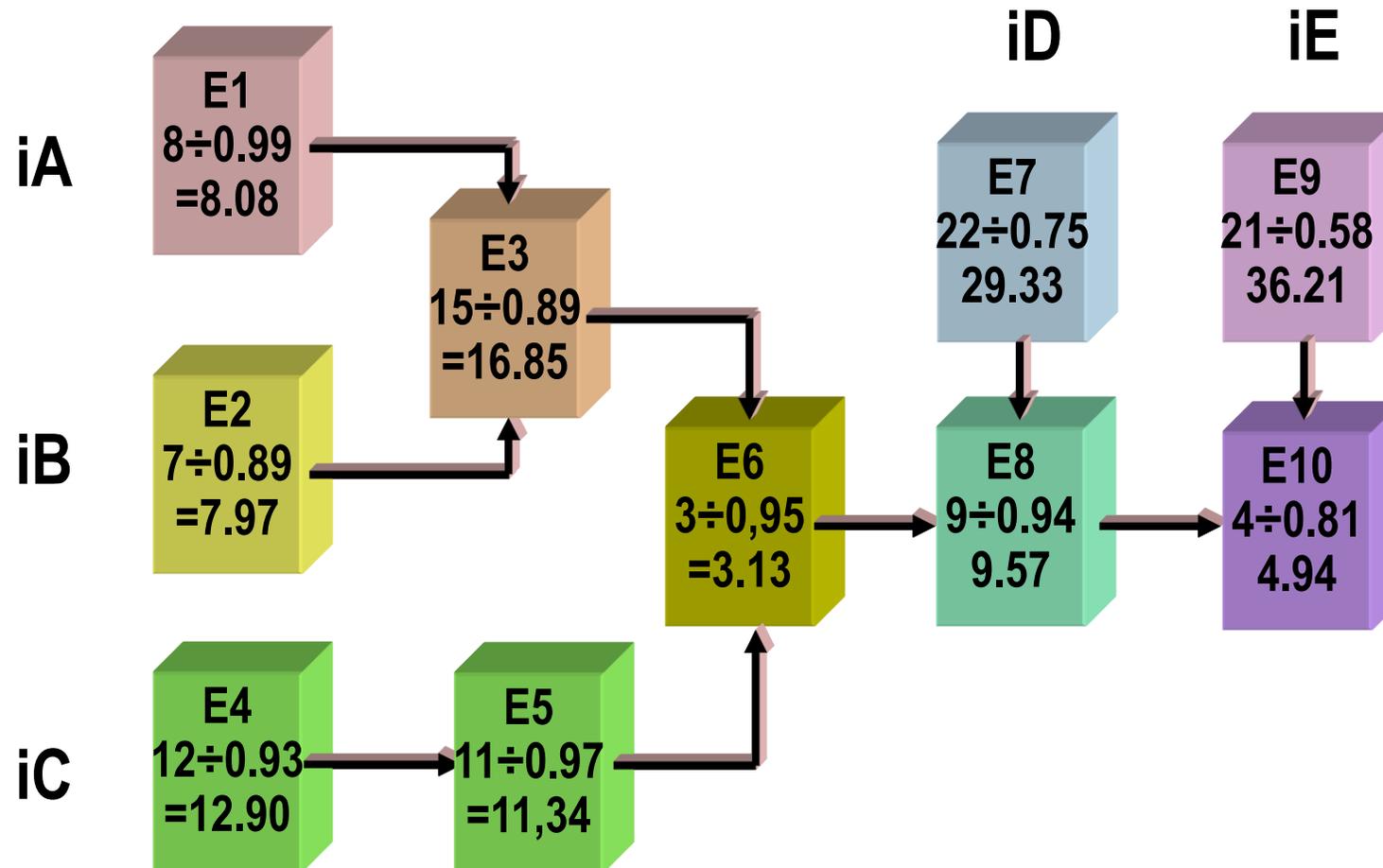
Ejemplo de aplicación de la TOC

Para producir un determinado producto (P) una planta se utiliza de 5 insumos (i) procesados en 10 equipos (E) como presentado abajo:



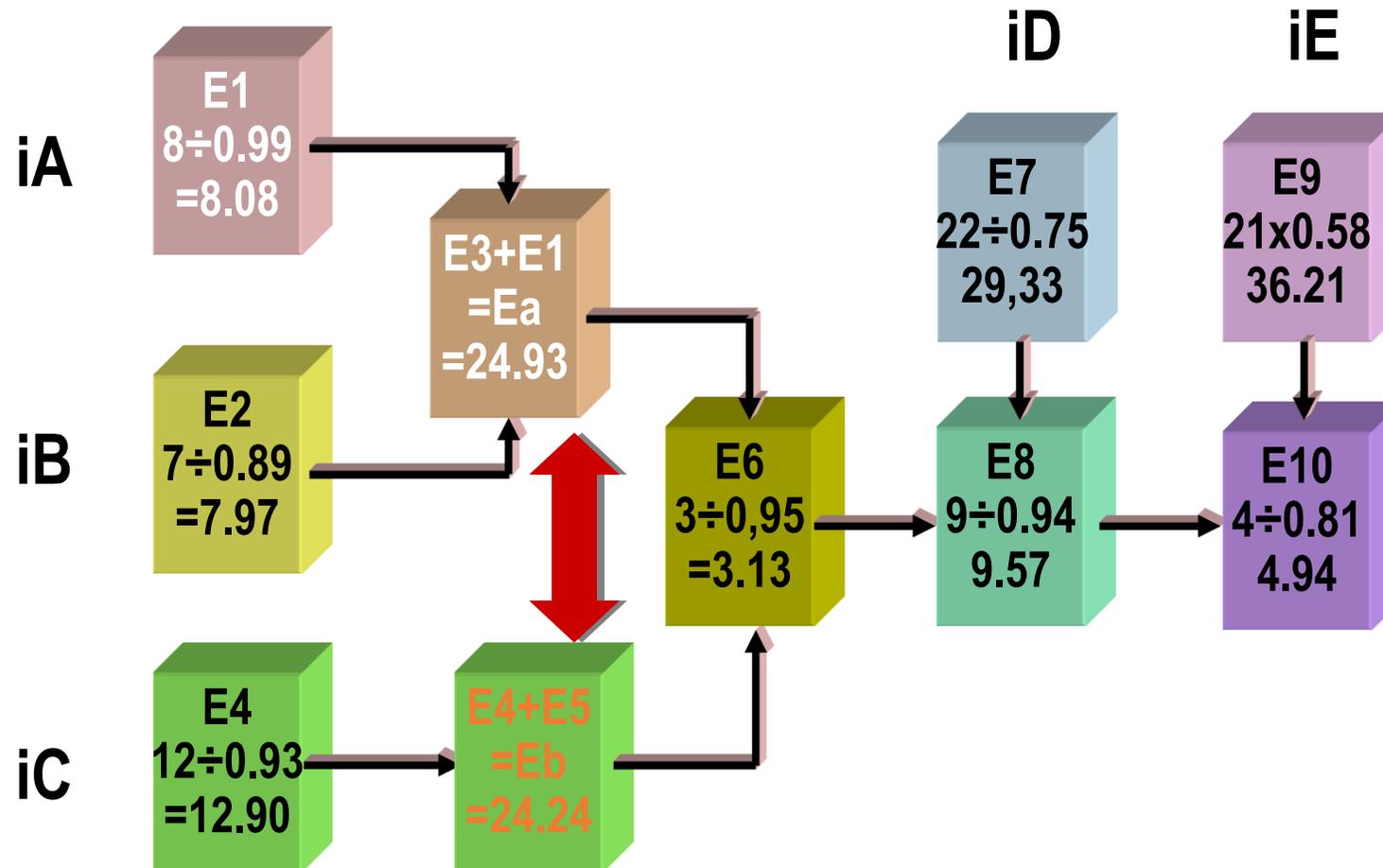
Ejemplo de aplicación de la TOC

Evaluando la relación de tiempo y disponibilidad en cada etapa del proceso encontramos:



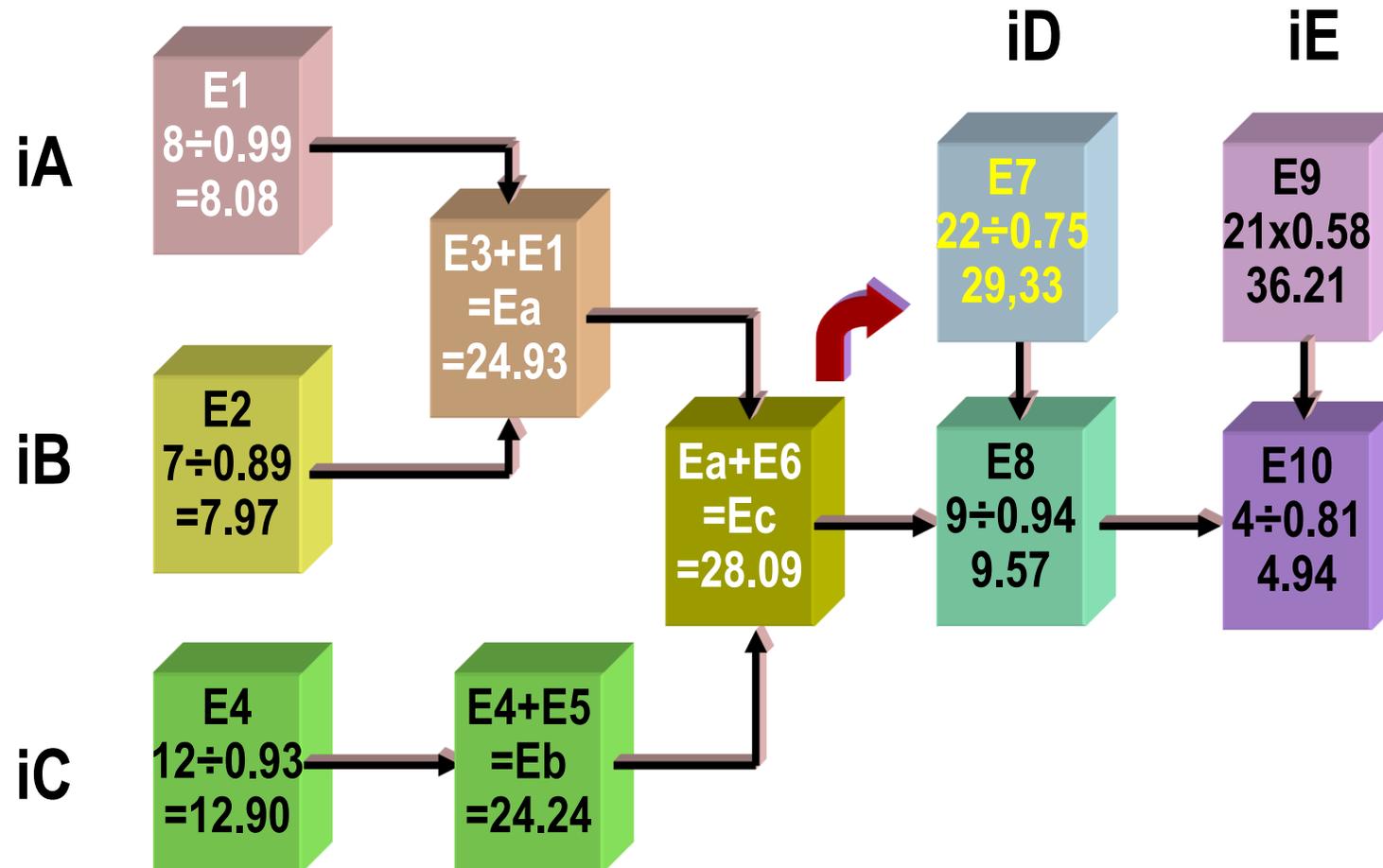
Ejemplo de aplicación de la TOC

Evaluando la relación de tiempo y disponibilidad en cada etapa del proceso encontramos:



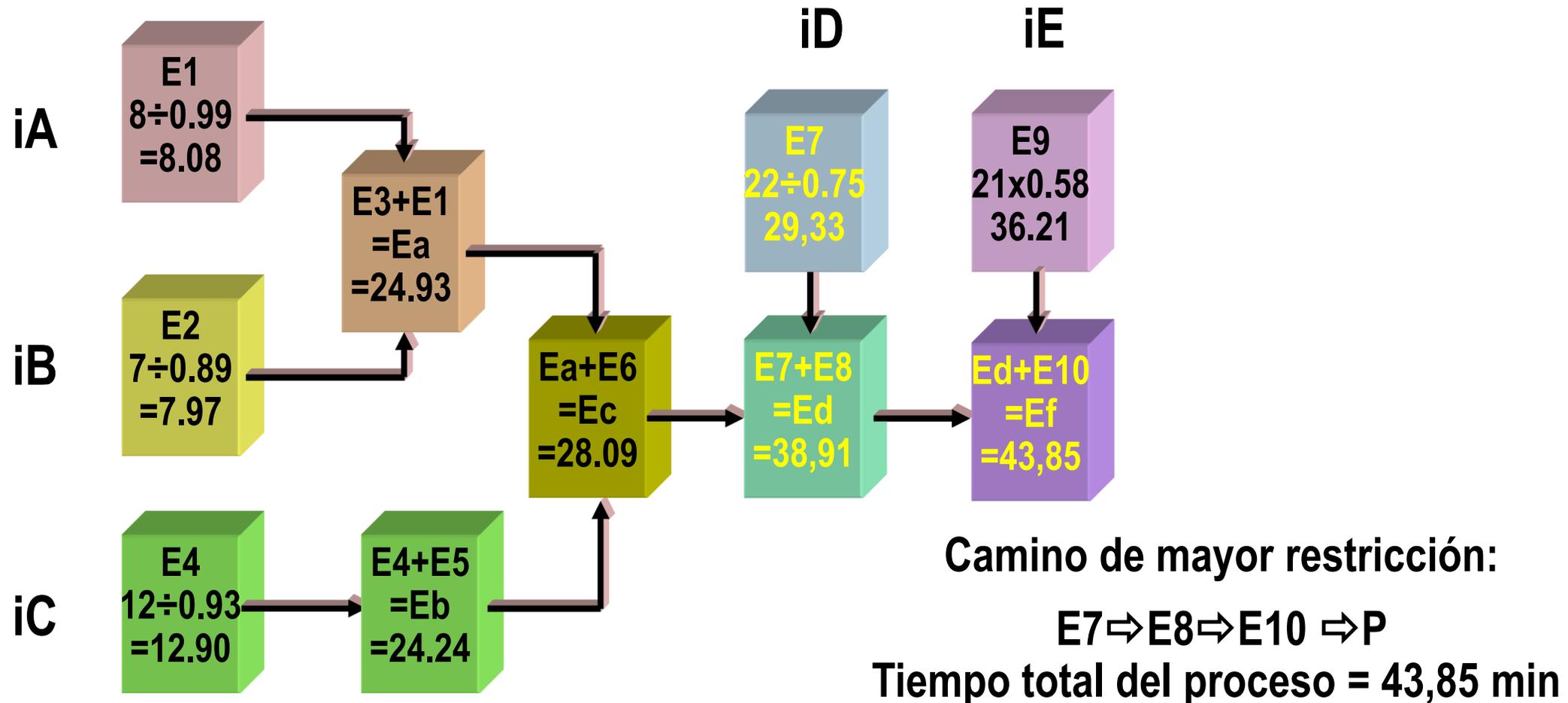
Ejemplo de aplicación de la TOC

Evaluando la relación de tiempo y disponibilidad en cada etapa del proceso encontramos:



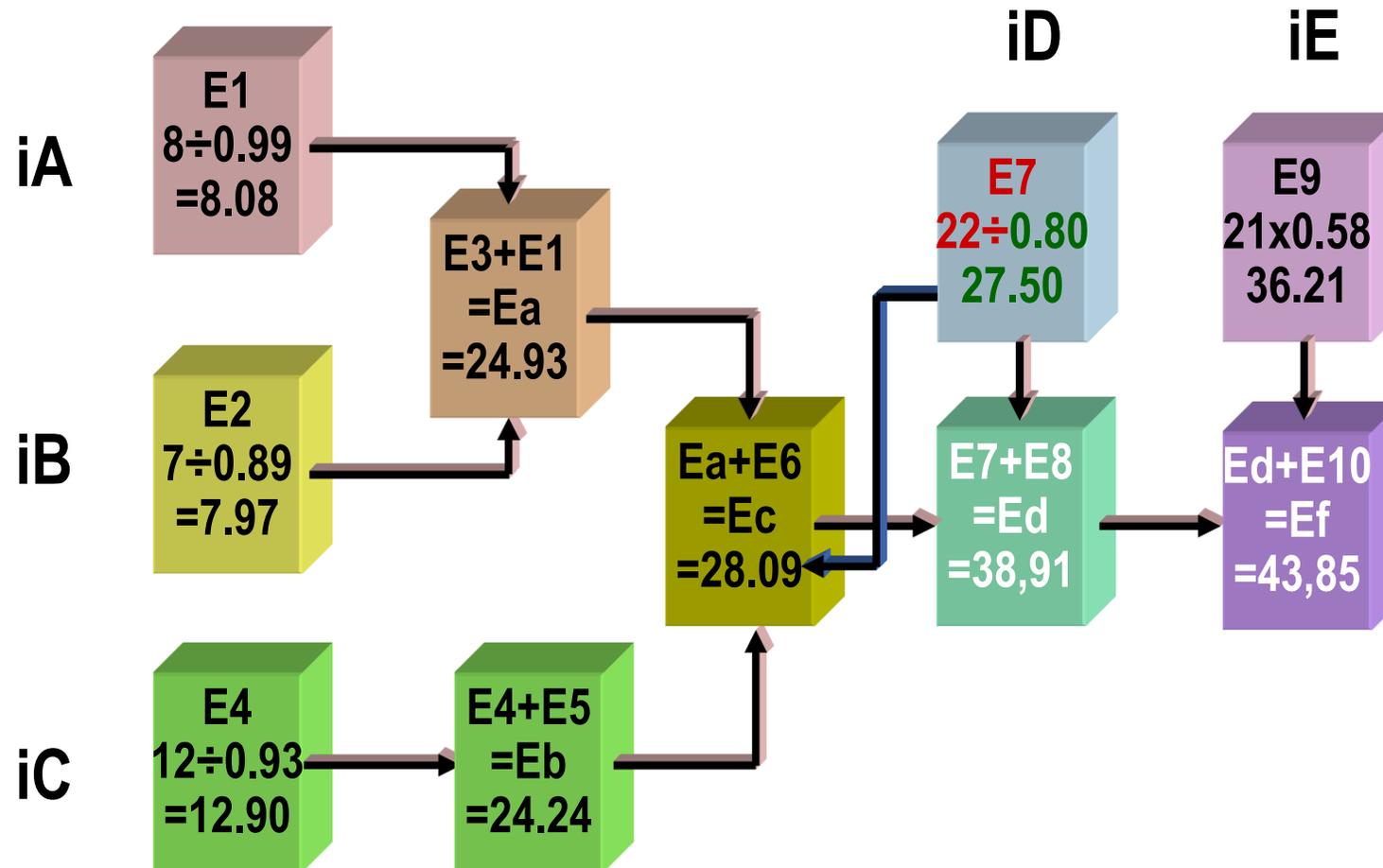
Ejemplo de aplicación de la TOC

Evaluando la relación de tiempo y disponibilidad en cada etapa del proceso encontramos:



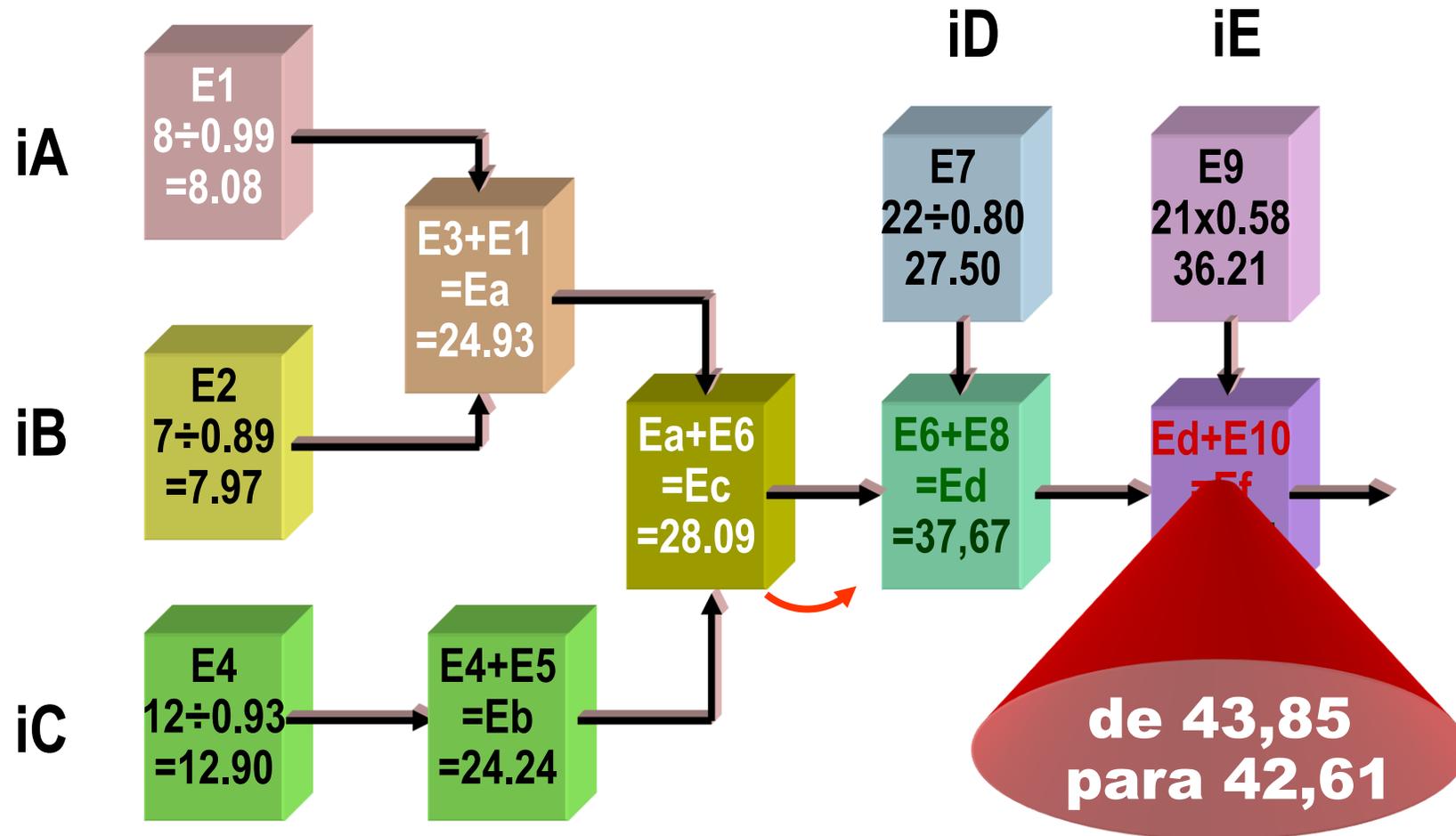
Ejemplo de aplicación de la TOC

Aumentando en 5% la disponibilidad del “cuello de botella”:
¿cómo queda el tiempo total del proceso?



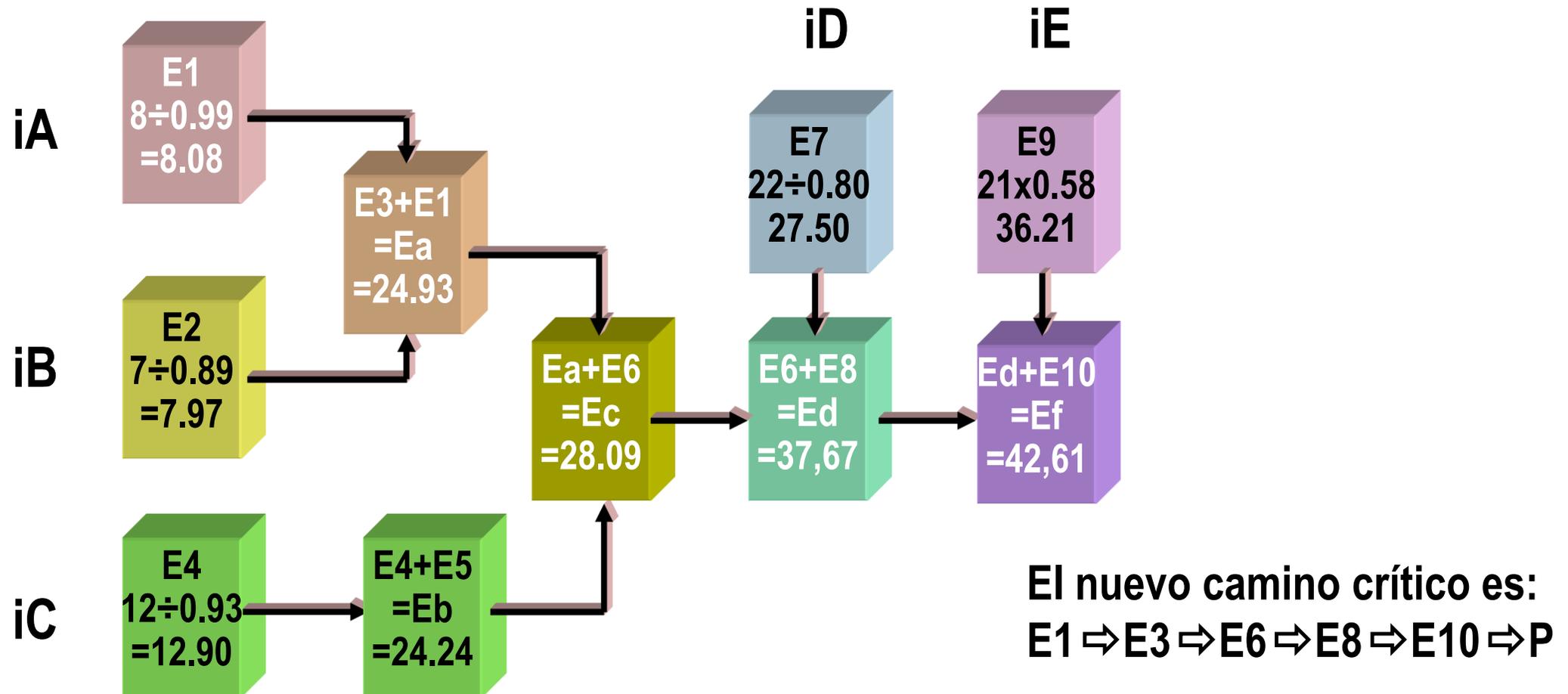
Ejemplo de aplicación de la TOC

Aumentando en 5% la disponibilidad del “cuello de botella”:
¿cómo queda el tiempo total del proceso?



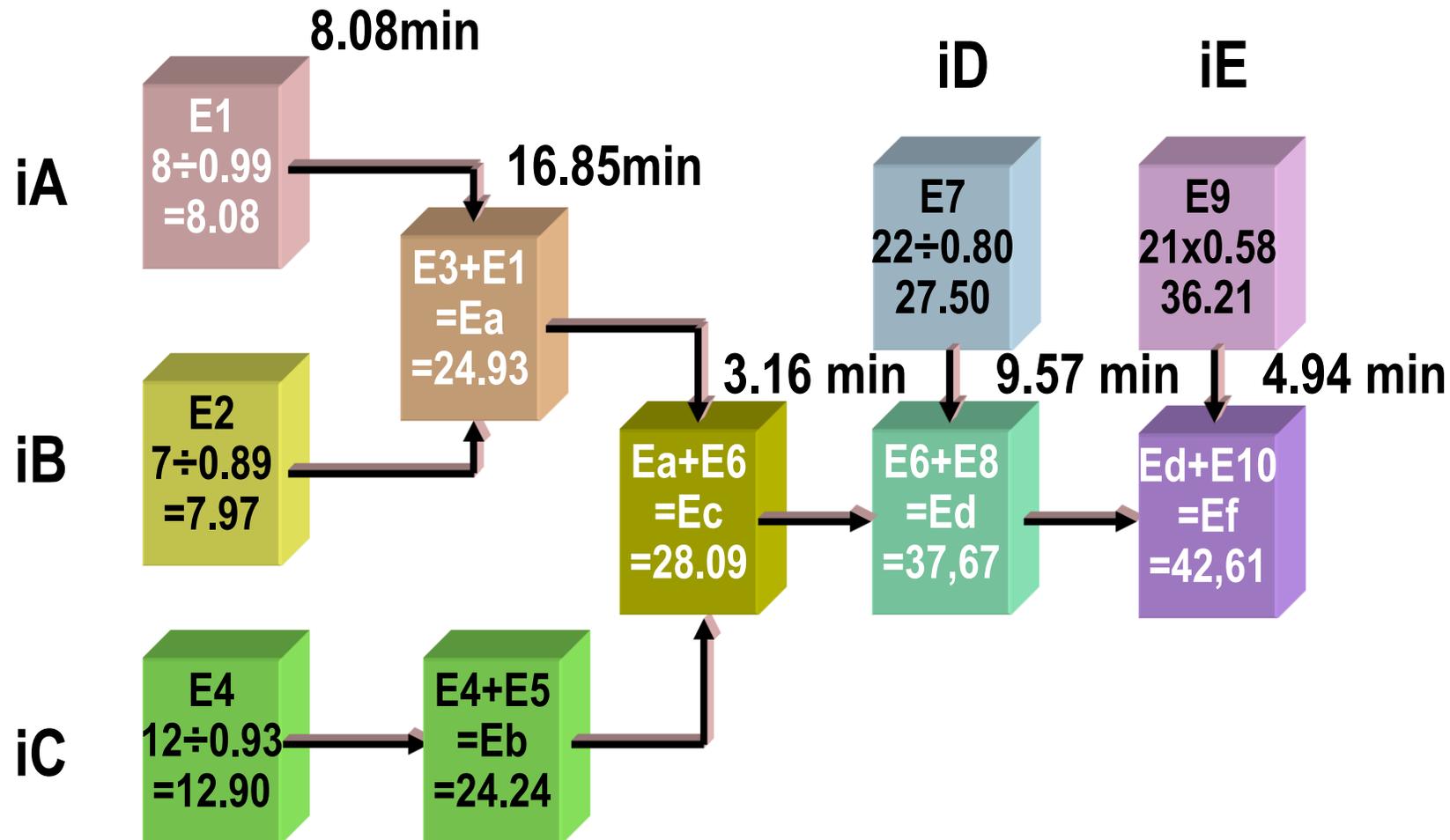
Ejemplo de aplicación de la TOC

Aumentando en 5% la disponibilidad del “cuello de botella”:
¿cuál pasa a ser el “camino crítico”?



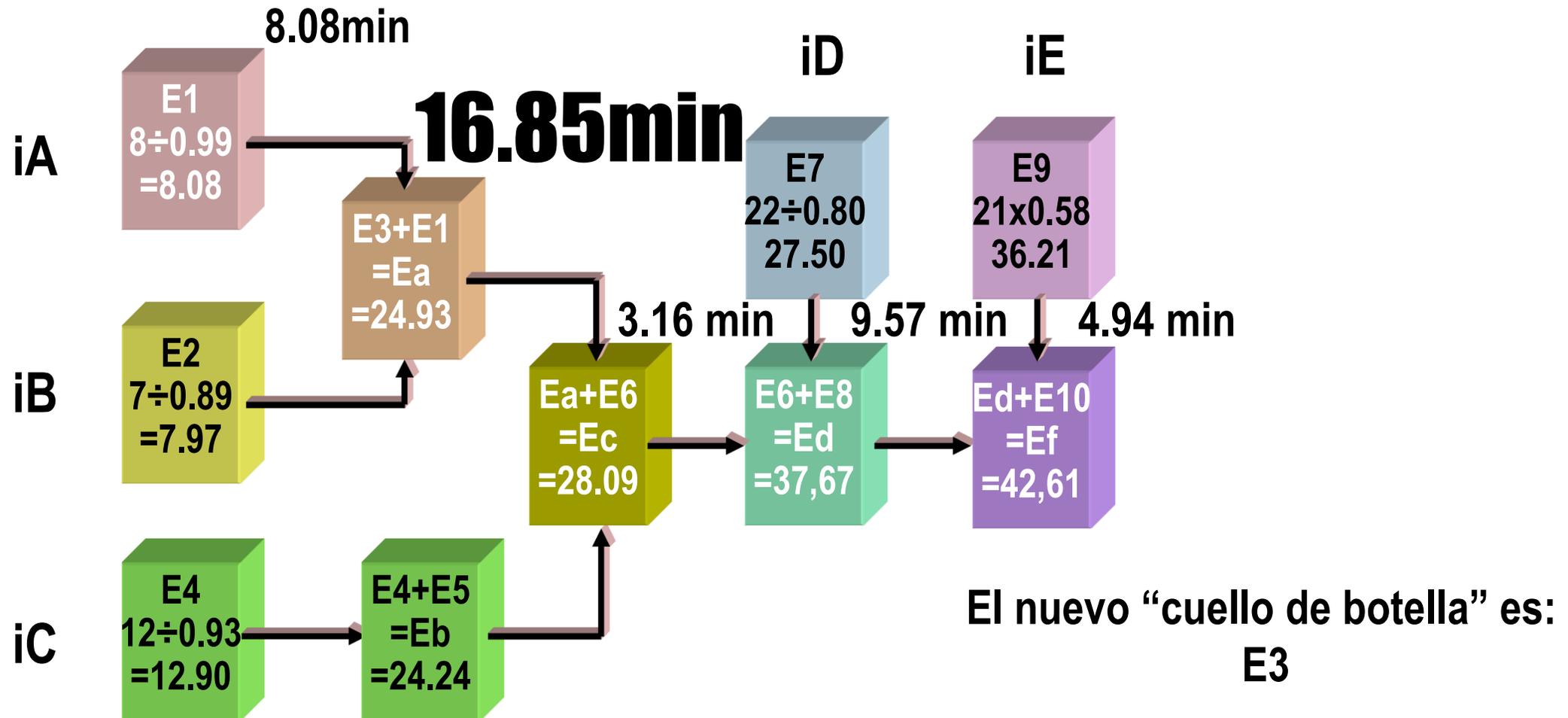
Ejemplo de aplicación de la TOC

Aumentando en 5% la disponibilidad del “cuello de botella”:
¿cuál el nuevo “cuello de botella”?



Ejemplo de aplicación de la TOC

Aumentando en 5% la disponibilidad del “cuello de botella”:
¿ cuál el nuevo “cuello de botella”?

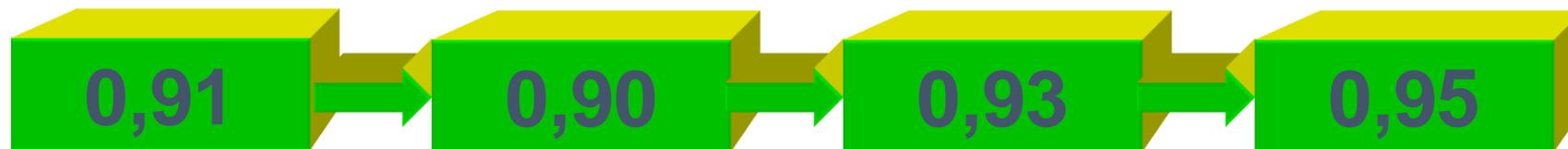


Asociación de activos

En la evaluación de los puntos críticos de equipos en una línea de proceso o servicio, pueden ser encontradas las siguientes condiciones:

Items **en serie**: La disponibilidad (o la confiabilidad) final será obtenida por el producto de las disponibilidades (o confiabilidades) de cada ítem:

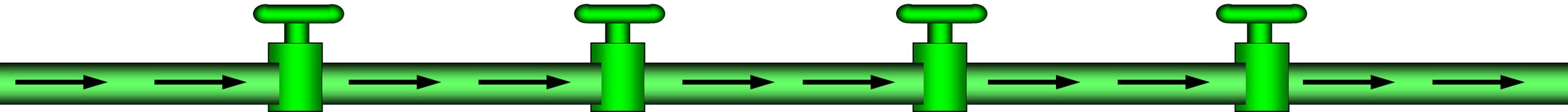
$$D_s = D_1 \times D_2 \times D_3 \times \dots \times D_n$$



$$\text{Disponibilidad (o Confiabilidad)} = 0,91 \times 0,90 \times 0,93 \times 0,95 = 0,72$$

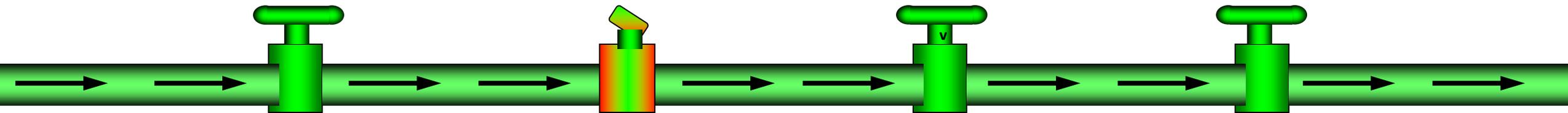
Confiabilidad en Serie

La confiabilidad total de un sistema en Serie es menor que la confiabilidad de cualquiera de sus componentes



Confiabilidad en Serie

La confiabilidad total de un sistema en Serie es menor que la confiabilidad de cualquiera de sus componentes



Confiabilidad en Serie

La confiabilidad total de un sistema en Serie es menor que la confiabilidad de cualquiera de sus componentes



Asociación de activos

ítems **en paralelo**: La disponibilidad (o la confiabilidad) final será obtenida por la suma de los productos de las disponibilidades (o confiabilidades) de cada ítem y sus capacidades de producción, dividido por la suma de las capacidades de producción de esos ítems:

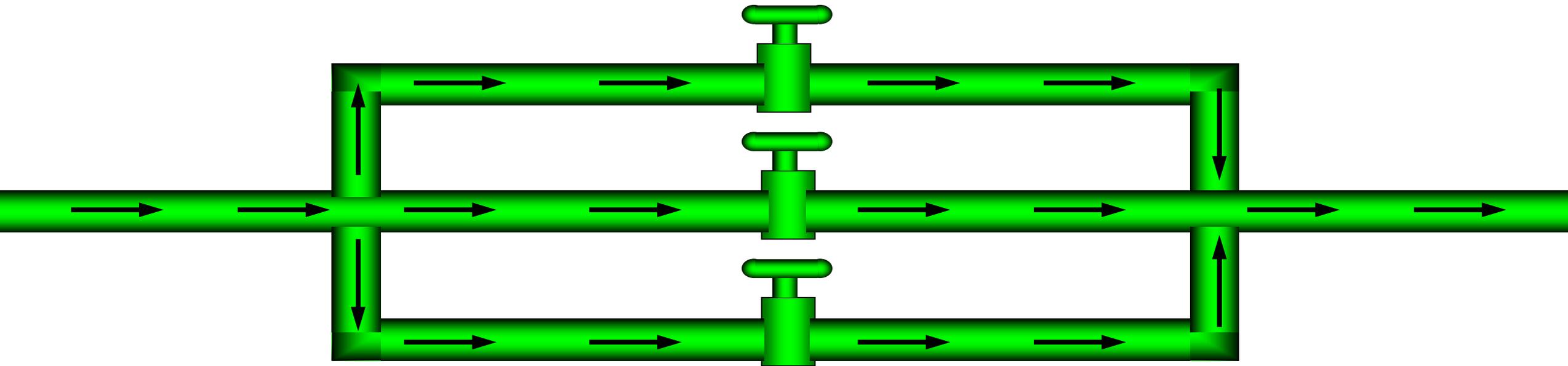
$$D_p = \frac{D_1 \times p_1 + D_2 \times p_2 + D_3 \times p_3 + \dots + D_n \times p_n}{p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n}$$



$$\frac{(0,9 \times 0,8) + (0,8 \times 0,95) + (0,7 \times 0,9)}{0,8 + 0,95 + 0,9} = \frac{0,72 + 0,76 + 0,63}{2,65} = 79,62\%$$

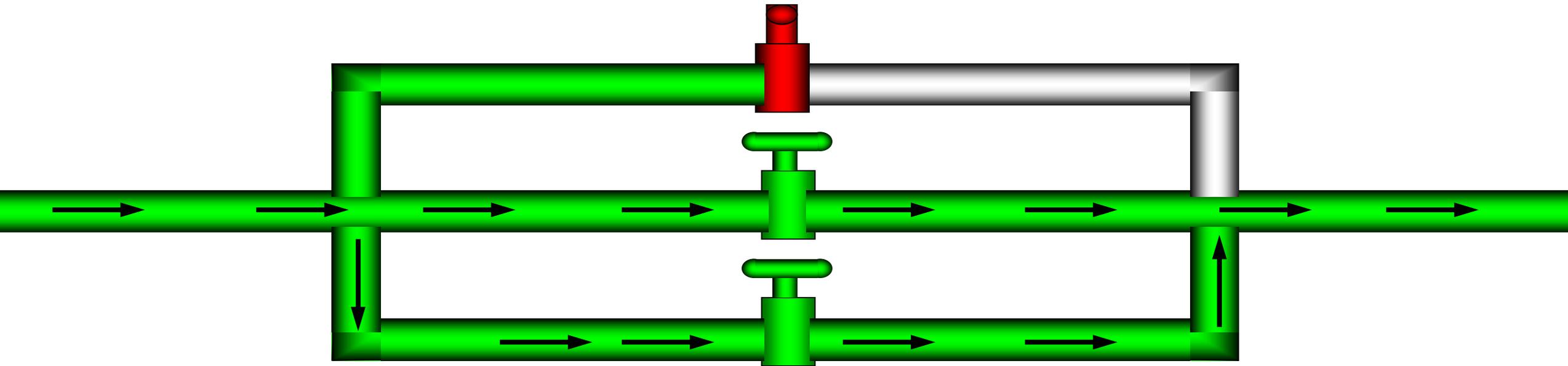
Confiabilidad en Paralelo

La confiabilidad total de un sistema en Paralelo es directamente proporcional a la importancia de cada uno de los equipos que lo compone y la capacidad de la línea donde se encuentra.



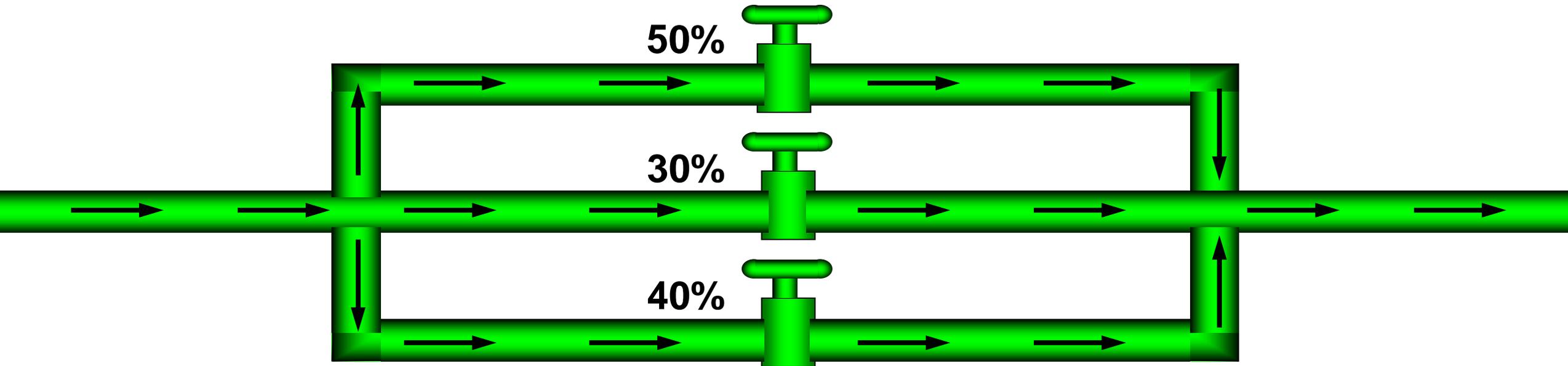
Confiabilidad en Paralelo

La confiabilidad total de un sistema en Paralelo es directamente proporcional a la importancia de cada uno de los equipos que lo compone y la capacidad de la línea donde se encuentra.



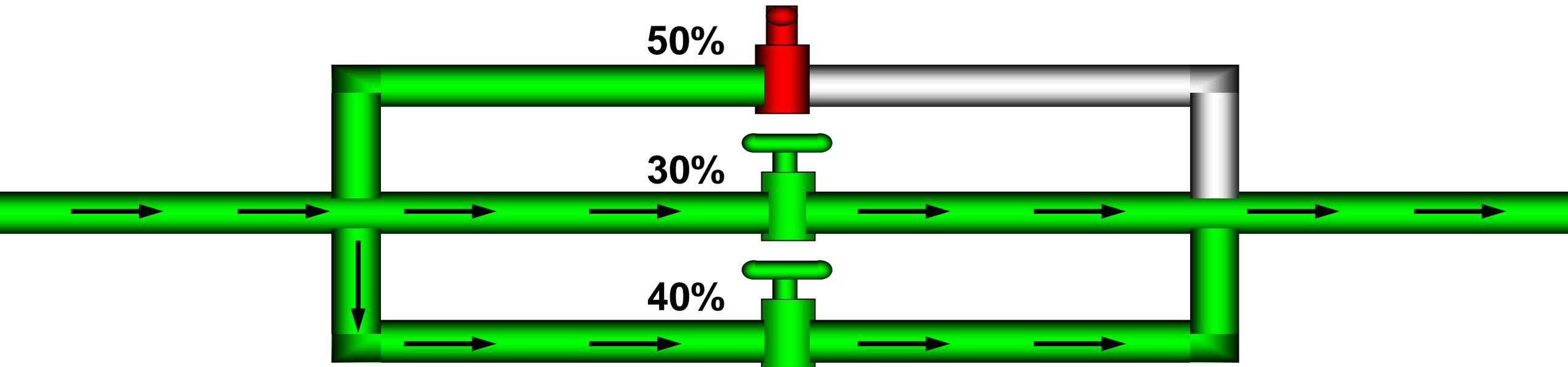
Confiabilidad en Paralelo

La confiabilidad total de un sistema en Paralelo es directamente proporcional a la importancia de cada uno de los equipos que lo compone y la capacidad de la línea donde se encuentra.



Confiabilidad en Paralelo

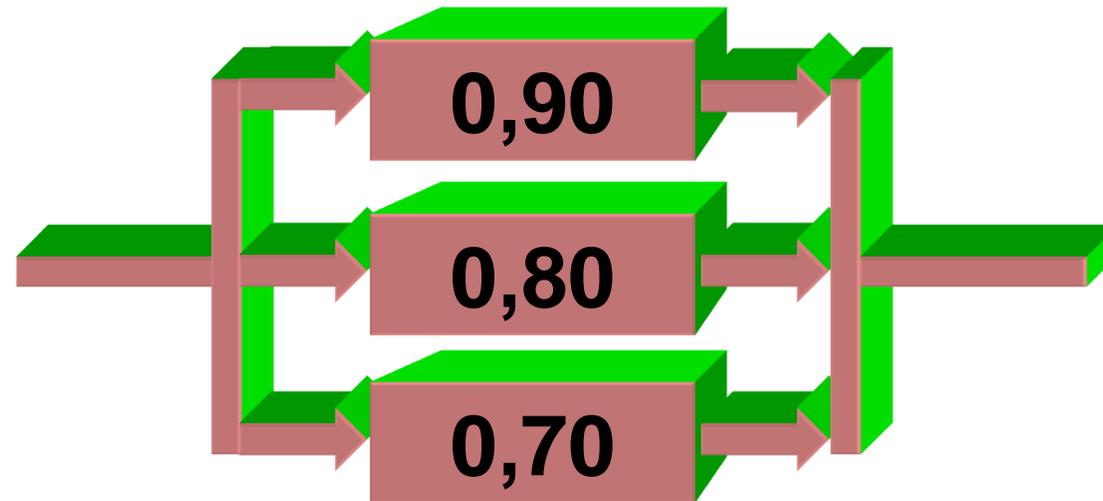
La confiabilidad total de un sistema en Paralelo es directamente proporcional a la importancia de cada uno de los equipos que lo compone y la capacidad de la línea donde se encuentra.



Asociación de activos

Ítems **redundantes**: La disponibilidad (o confiabilidad) final será obtenida por la diferencia entre la unidad y los productos de la diferencia de la unidad con la disponibilidad (o confiabilidad) de cada ítem:

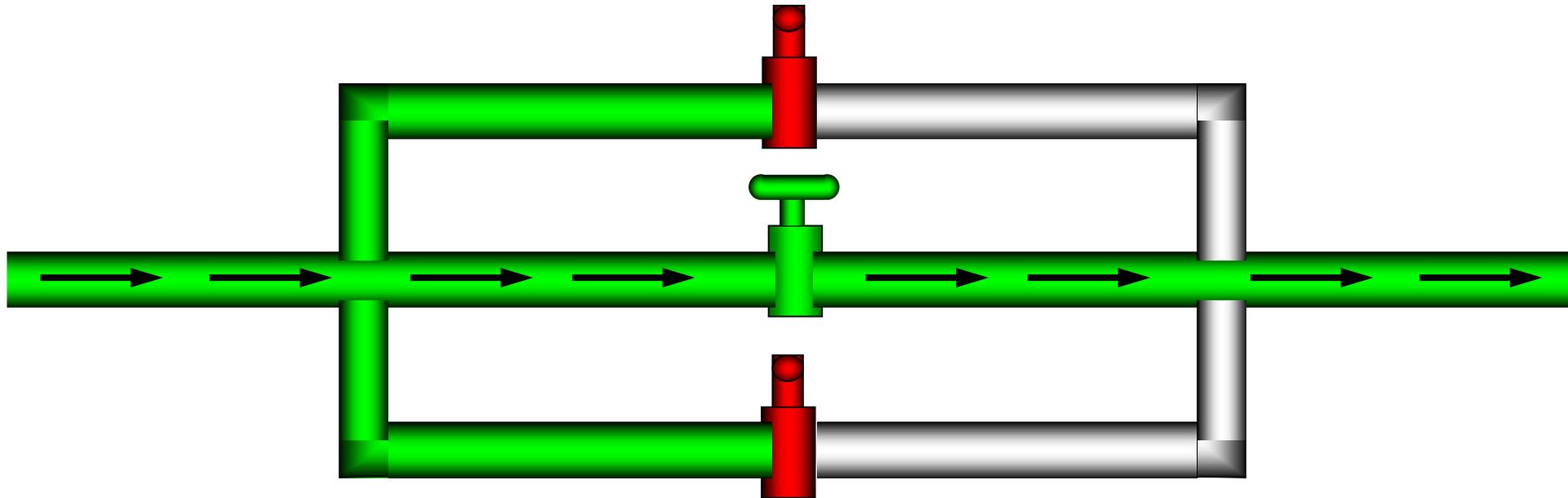
$$D_r = 1 - (1 - D_1) \times (1 - D_2) \times (1 - D_3) \times \dots \times (1 - D_n)$$



$$1 - ((1 - 0,9) * (1 - 0,8) * (1 - 0,7)) = 1 - (0,1) * (0,2) * (0,3) = 99,40\%$$

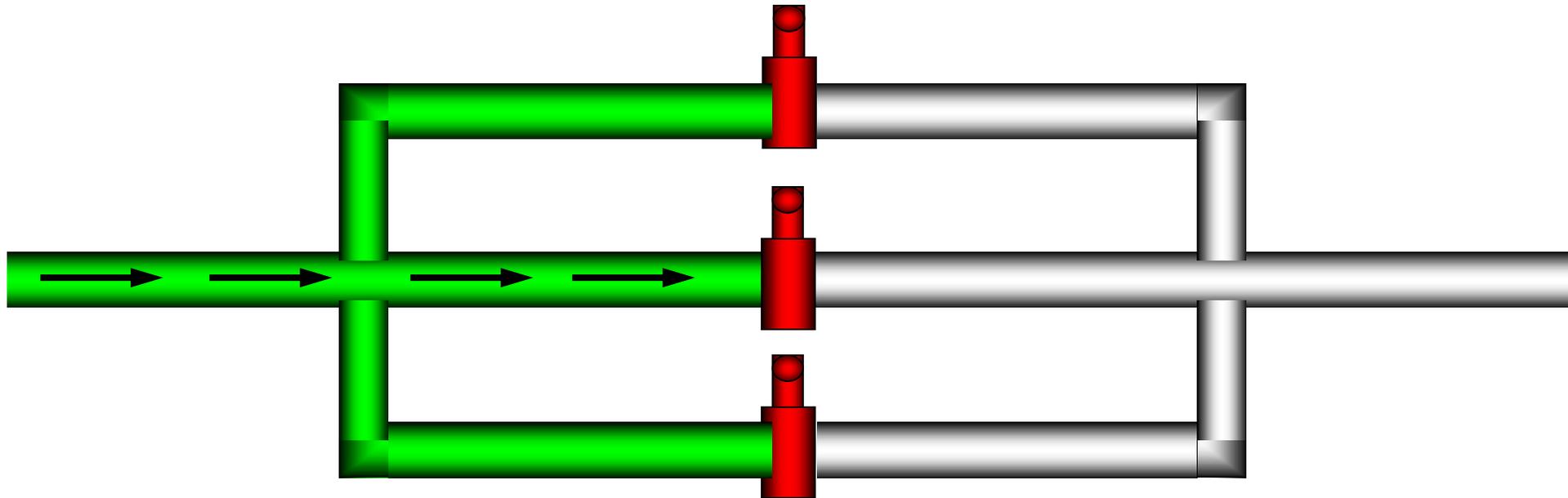
Confiabilidad Sistema Redundante

La confiabilidad de un sistema redundante donde solo una de las líneas está conectada depende de la velocidad de reconexión.



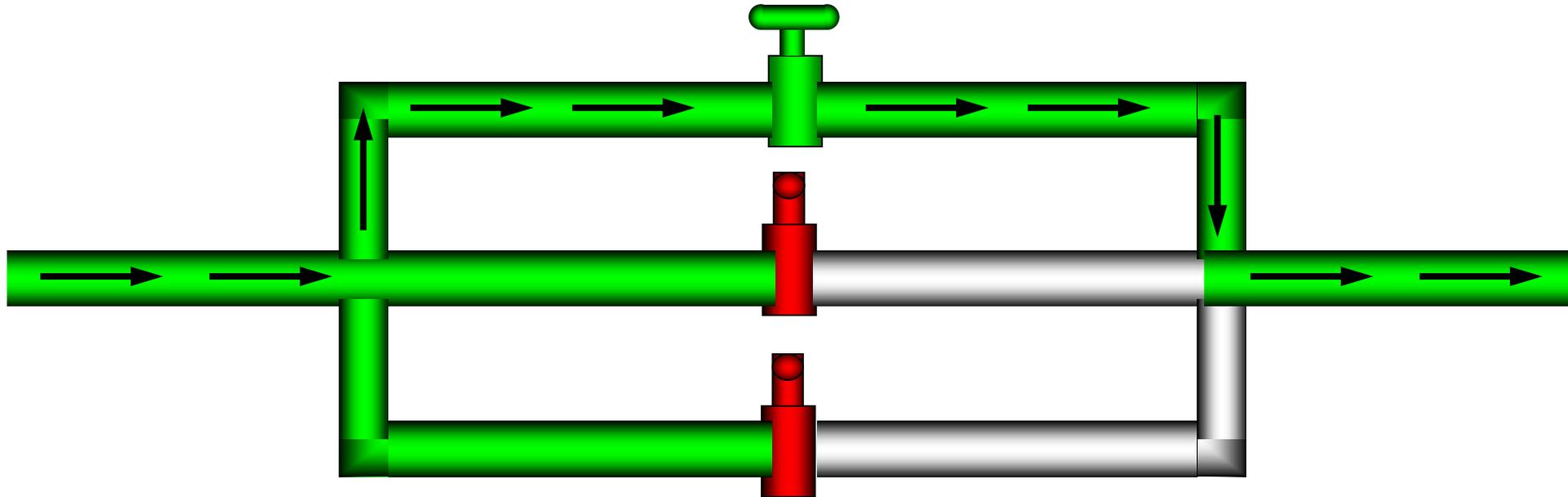
Confiabilidad Sistema Redundante

La confiabilidad de un sistema redundante donde solo una de las líneas está conectada depende de la velocidad de reconexión.



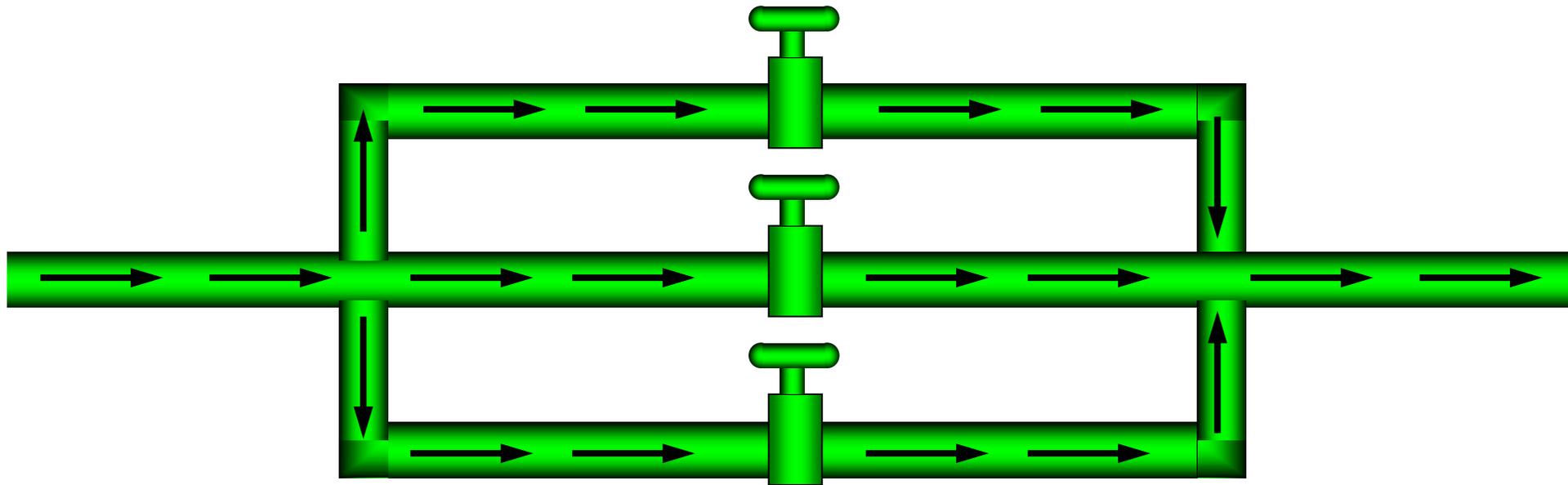
Confiabilidad Sistema Redundante

La confiabilidad de un sistema redundante donde solo una de las líneas está conectada depende de la velocidad de reconexión.



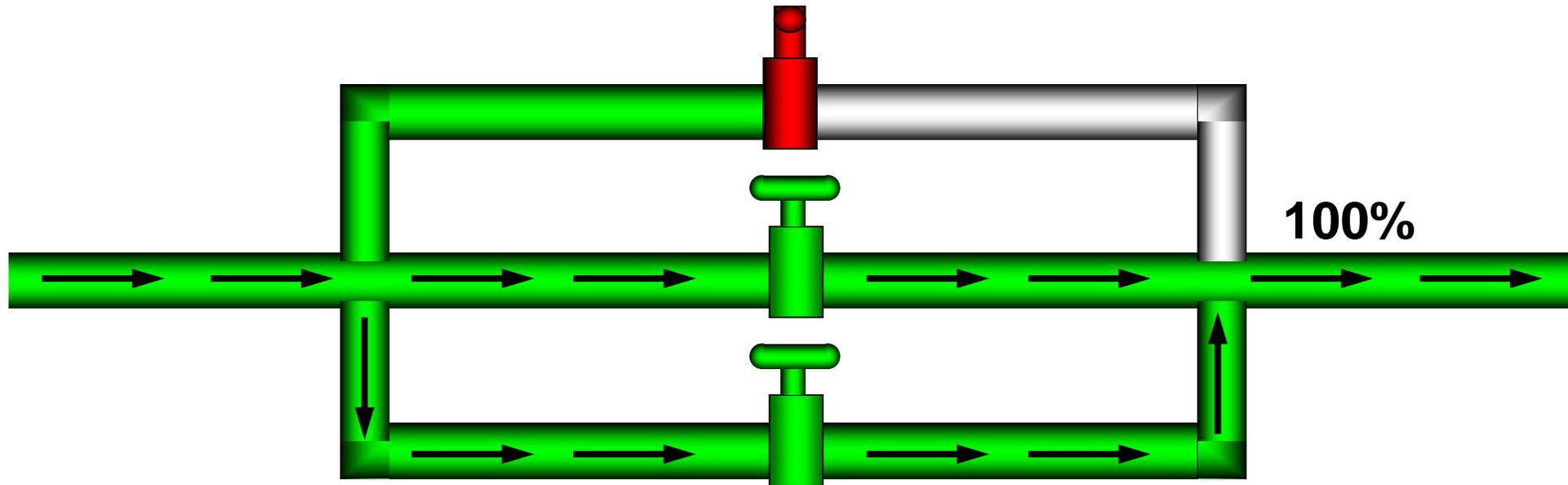
Confiabilidad Sistema Redundante

La confiabilidad de un sistema redundante donde todas las líneas están conectadas es casi 100%



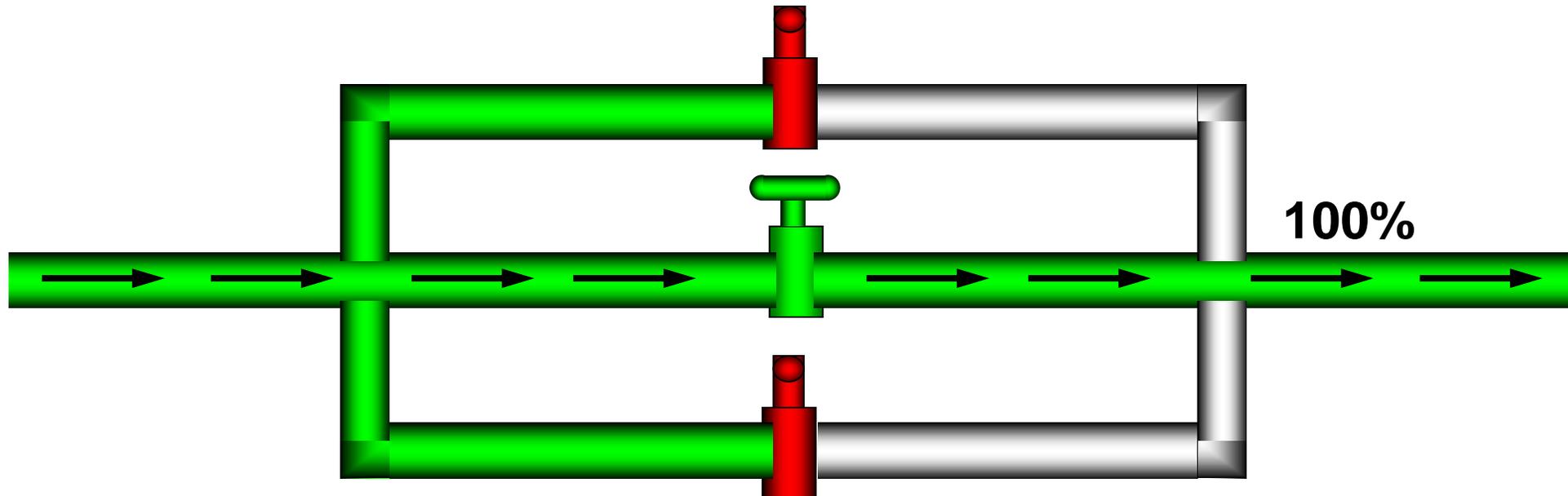
Confiabilidad Sistema Redundante

La confiabilidad de un sistema redundante donde todas las líneas están conectadas es casi 100%



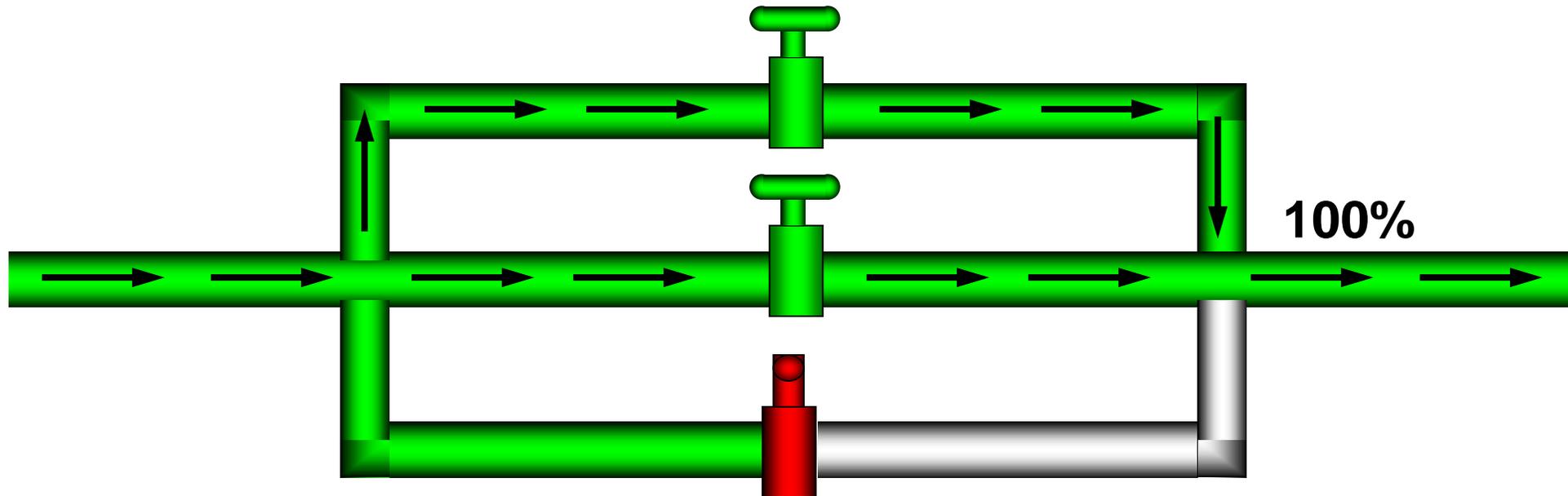
Confiabilidad Sistema Redundante

La confiabilidad de un sistema redundante donde todas las líneas están conectadas es casi 100%



Confiabilidad Sistema Redundante

La confiabilidad de un sistema redundante donde todas las líneas están conectadas es casi 100%



LOURIVAL AUGUSTO TAVARES

l.tavares@mandic.com.br

Tel: +55 (21) 2268-5289

Cel: +55 21 99177-0681