

# ekOSTEGUNA

ekoeraginkortasunarenosteguna | jueves de ecoeficiencia

## Minimización de Residuos Peligrosos en el Sector de Transformación de metal y sus productos

José Alberto Eguren

Mondragon Unibertsitatea

Bilbao, 11 de diciembre 2014



GOI ESKOLA  
POLITEKNIKOA  
ESCUELA  
POLITÉCNICA  
SUPERIOR



# Ecoproductividad

## 1. Ecoeficiencia:

Relación entre impacto ambiental (E) y valor añadido (E):  $E/E$

FORAS SL		
TIPO DE ASPECTO	ASPECTOS	UNIDADES DE MEDIDA DEL INDICADOR
MATERIALES	Materia prima Taladros Acero	t/m3 t/m3/año t/m3/año
ENERGIA	Gas Electricidad Agua fría Agua caliente sanitaria Agua de depuración	m3 kwh m3/año m3/año m3/año
AGUA	Agua potable para producto Agua potable para proceso Agua residual de proceso Agua residual de limpieza	m3/año m3/año m3/año m3/año
EMISIONES AL AIRE	Emisiones de CO2 generadas en fábrica de artículos Emisión de átomos polvos Emisión de otros gases Emisión de partículas Emisiones acústicas	t/m3/año t/m3/año t/m3/año t/m3/año t/m3/año
VERTIDOS	Verracos totales de aguas residuales, según su naturaleza y destino	m3/año
RESIDUOS	Residuos Tóxicos Peligrosos Aporte hidráulico Taladrados Frascos Envases de metal Envases de plástico Residuos No Peligrosos Organicos Residuo Cartón/papel Envases de plástico Vidrio Inertes y charrería Pielles y maderas	absolutos en t t/m3/año alto M3/año alto M3/año alto M3/año alto M3/año alto absolutos en t t/m3/año t/m3/año t/m3/año t/m3/año t/m3/año t/m3/año
PRODUCCION	PIEZAS BUENAS	Nº

### 1. Prevención y reducción en la fuente:

- Sustitución del fluido de corte
- Unificación de los FC
- Mecanizado en seco
- Micropulverización
- Depositos centralizados

### 2. Reciclaje interno

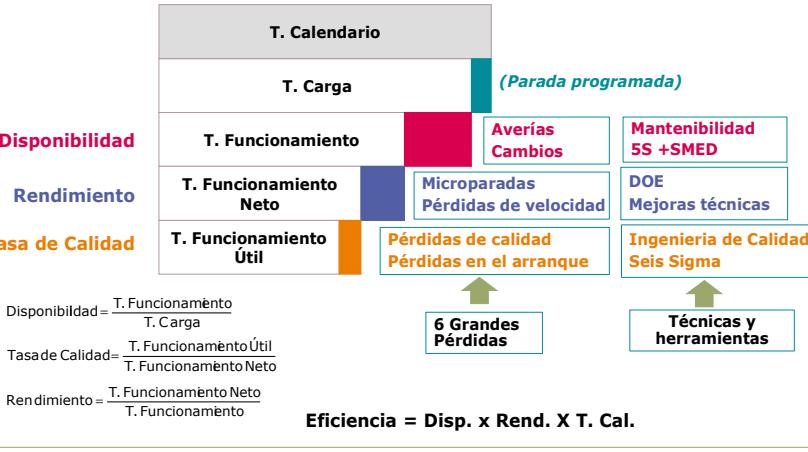
- Tanques de decantación
- Hidrocicloones
- Separadores magnéticos
- Centrifugadoras
- Equipos de ultrafiltración
- Osmosis inversa
- Reutilización

### 3. Reciclaje externo

## 2. Eficiencia productiva:

Tiempo de fabricación de piezas buenas

$$\text{Eficiencia} = \text{Disp.} \times \text{Rend.} \times \text{T. Cal}$$



**Ecoproductividad:**  
**E (impacto ambiental) / E (valor añadido pieza buena, hacer más con menos).**

Para su cálculo hay que tener en cuenta la eficiencia productiva.

**Menor** eficiencia productiva -> **Mayor** impacto ambiental

## Ecoproductividad: Analisis de los RTP's en un proceso de mecanizado

- Empresa del sector auxiliar del automóvil
- Fabrica una familia determinada ejes cilíndricos de acero.
- En el proceso trabajan 12 personas.



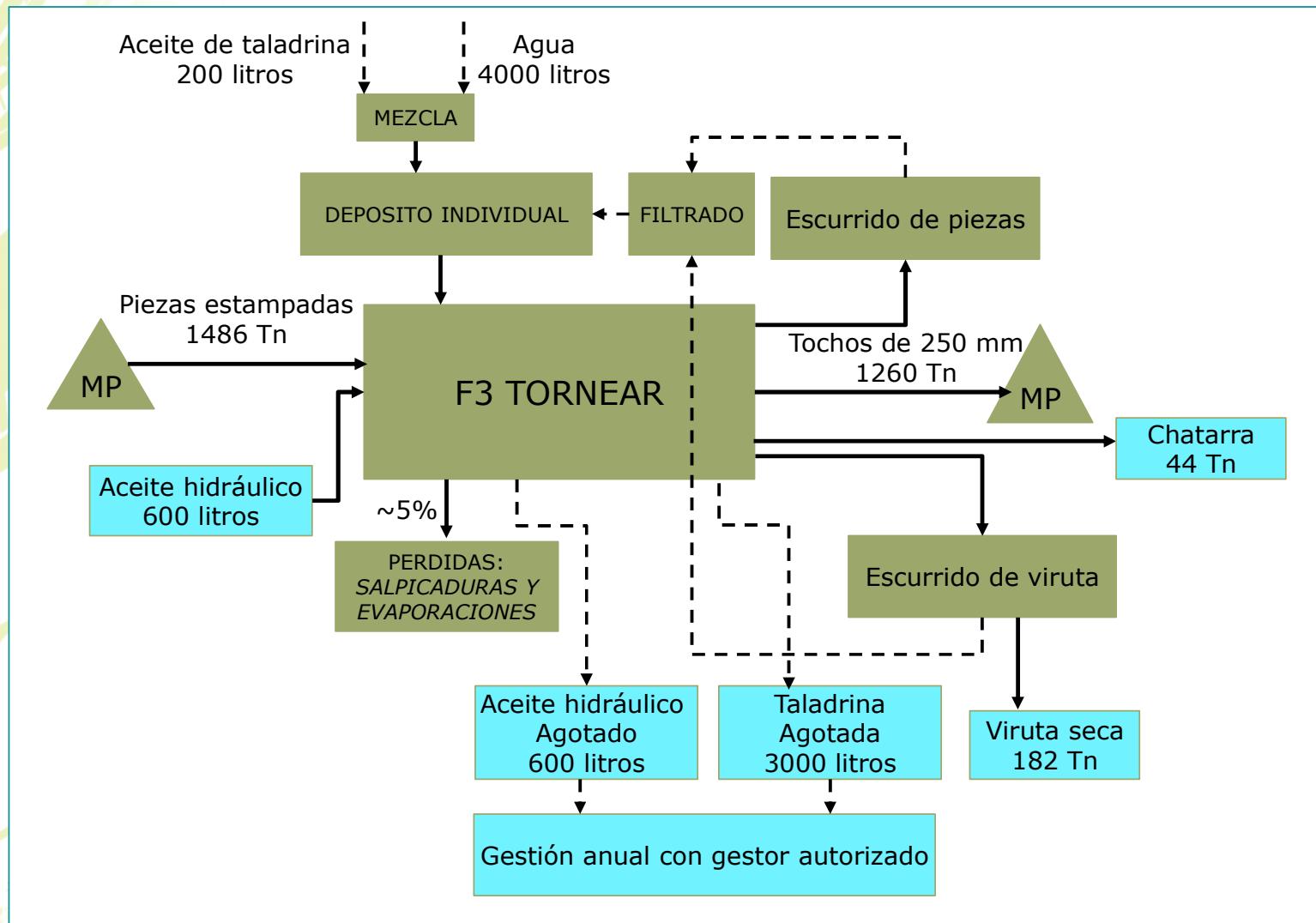
F1 CORTAR

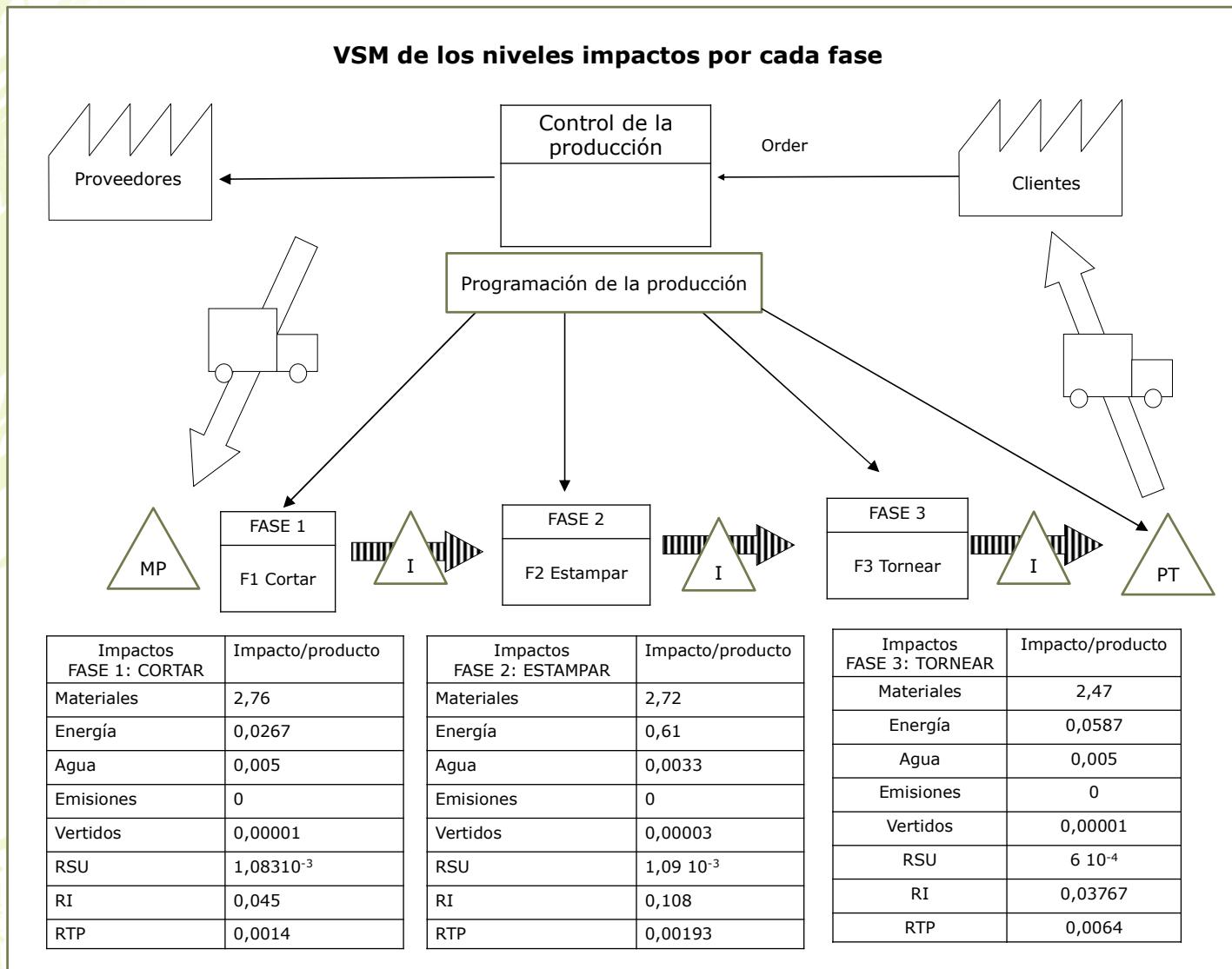


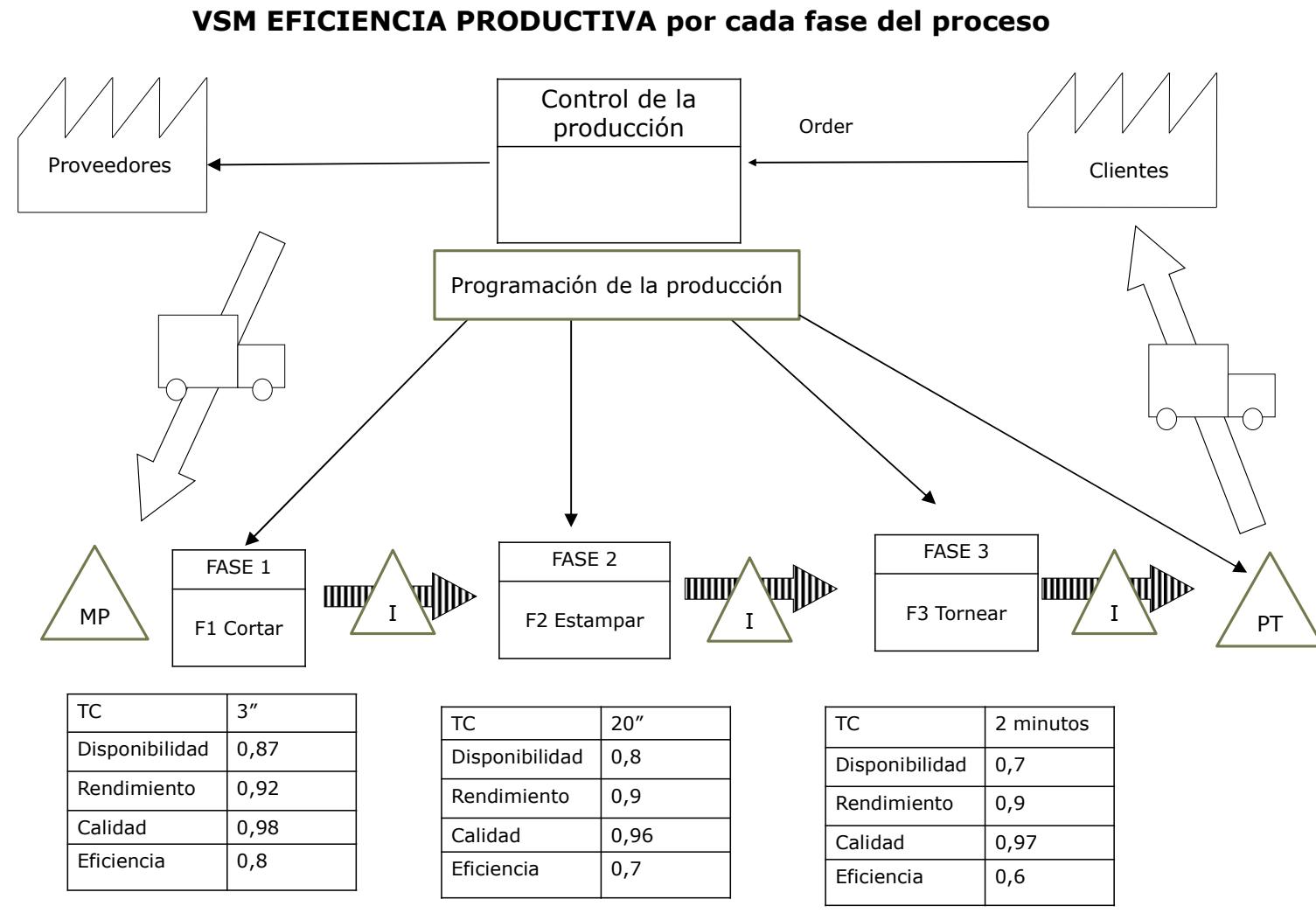
F2 ESTAMPAR



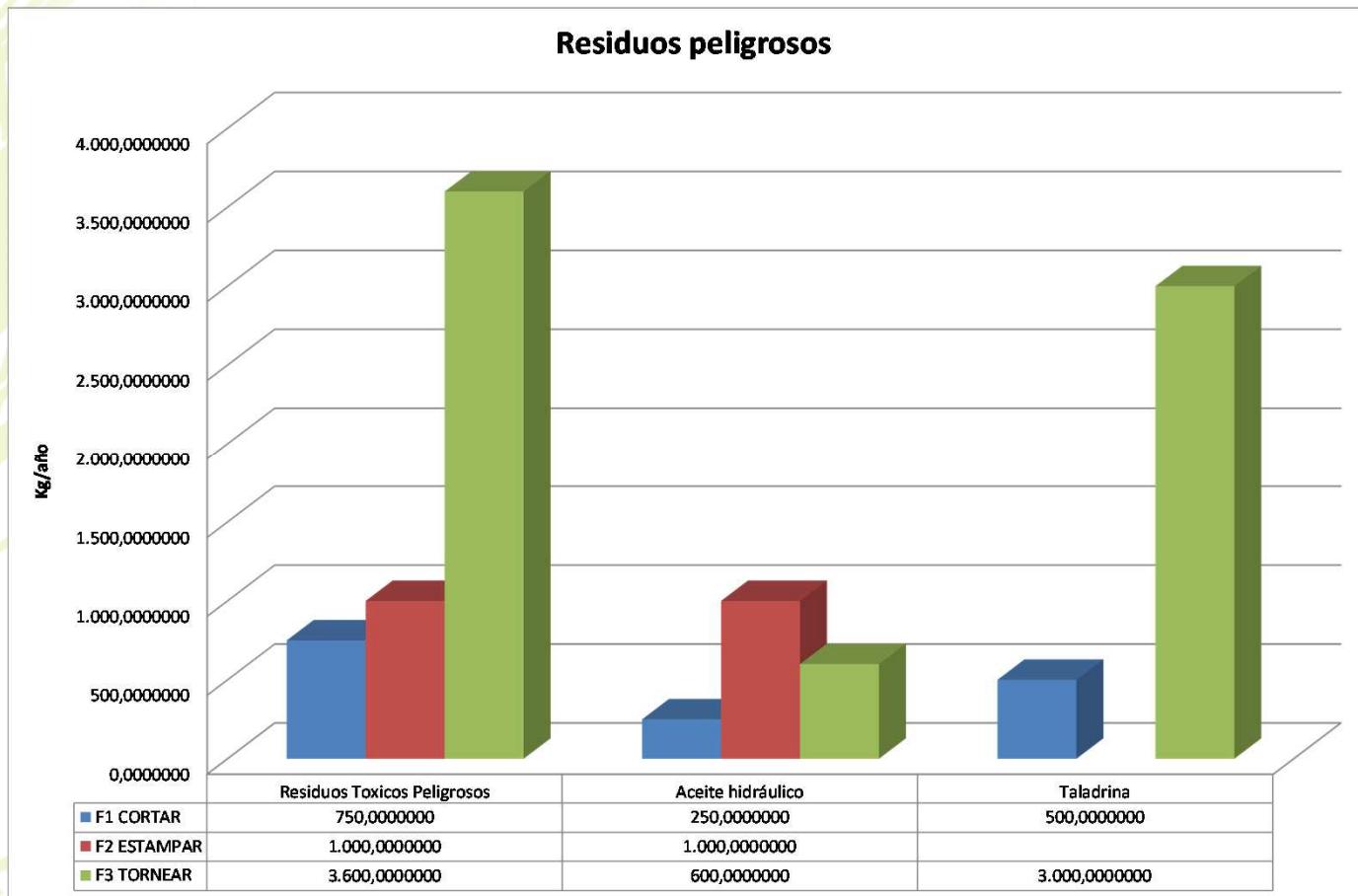
F3 TORNEAR



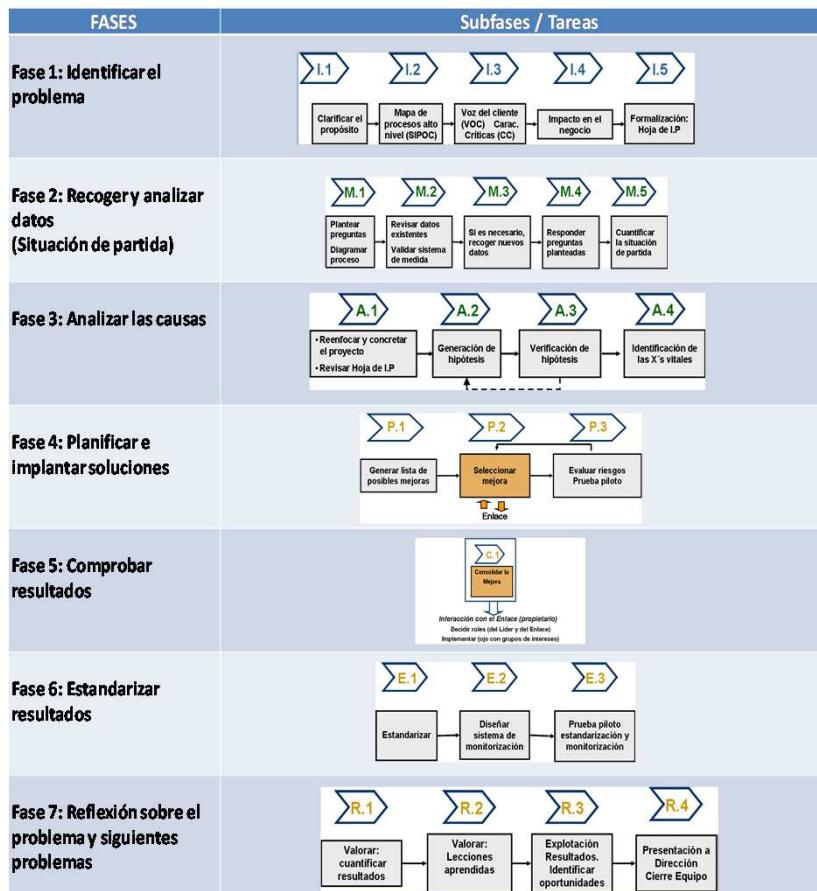
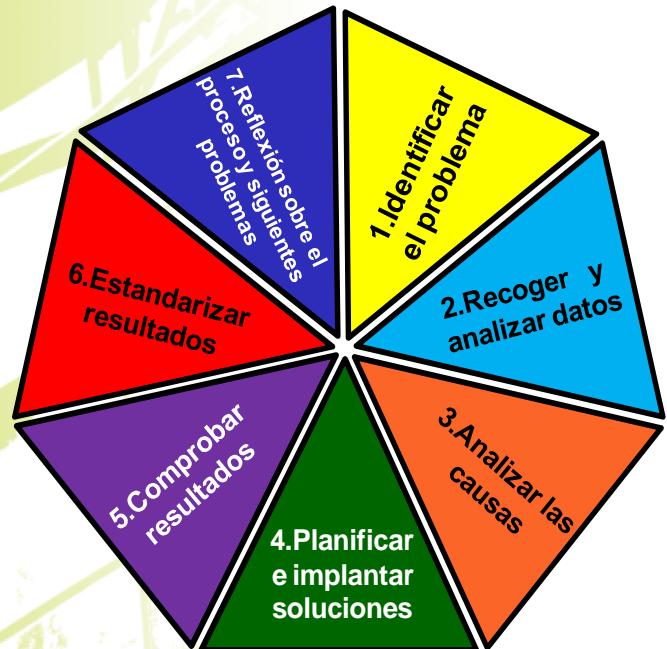




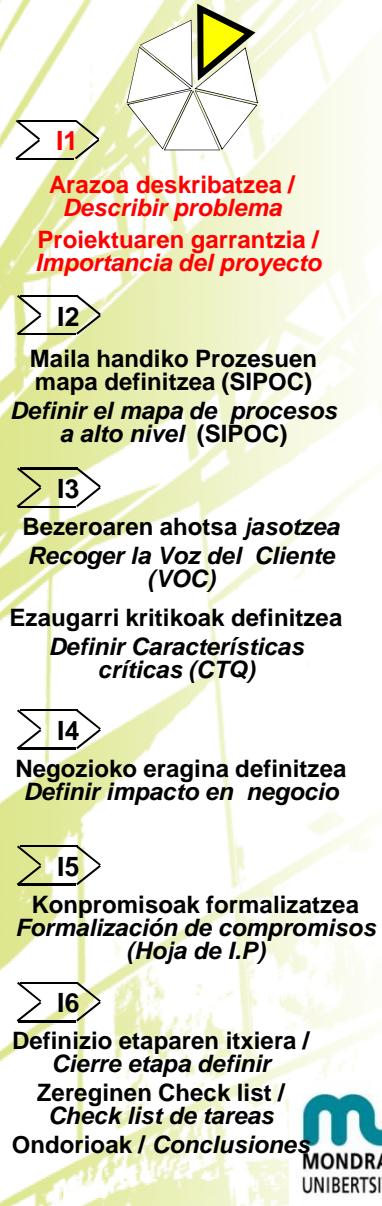
INDICADORES AMBIENTALES					
TOTAL FORJAS SL			FASE DEL PROCESO		
TIPO DE ASPECTO	ASPECTOS	UNIDADES DE MEDIDA DEL INDICADOR	F1 CORTAR	F2 ESTAMPAR	F3 TORNEAR
MATERIALES	Materia Prima	TN/(tn/año)	1.660.331,520	1.634.395,6224	1.486.680,00
	Taladrinas	TN/(tn/año)	180,00		1.200,00
	Aceites	TN/(tn/año)	1.500,00	6.000,0000	3.600,00
RESIDUOS	Residuos Toxicos Peligrosos	absoluto en Kg/año	305.5000000	1.000.0000000	933.0000000
	Aceite hidráulico	Kg/año año	250.0000000	1.000.0000000	600.0000000
	Taladrina	Kg/año año	55.5000000		333.0000000
EFICIENCIA PRODUCTIVA	Eficiencia		0,7843920	0,6451200	0,6111000
	Disponibilidad		0,8700000	0,7000000	0,7000000
	Rendimiento		0,9200000	0,9600000	0,9000000
	Calidad		0,9800000	0,9600000	0,9700000
PRODUCCIÓN	Pieza buenas	Nº	600.000	600.000	600.000
	Alcanzable según objetivo de eficiencia	0,85	639.365	722.928	743.340
ECOPRODUCCIÓN ACTUAL	Residuos Toxicos Peligrosos	Kg/pieza año			
	Aceite hidráulico	Kg/pieza año	0,0029167	0,0116667	0,0070000
	Taladrina	Kg/pieza año	0,0003925		0,0025550
ECOPRODUCCIÓN OBJETIVO	Residuos Toxicos Peligrosos	Kg/pieza año			
	Aceite hidráulico	Kg/pieza año	0,0027371	0,0096828	0,0056502
	Taladrina	Kg/pieza año	0,0003683		0,0020623
ECOPRODUCCIÓN MEJORA	Residuos Toxicos Peligrosos	Kg/pieza año			
	Aceite hidráulico	Kg/pieza año	0,0001796	0,0019838	0,0013498
	Taladrina	Kg/pieza año	0,0000242		0,0004927
ECOPRODUCCIÓN MEJORA (Euros)	Residuos Toxicos Peligrosos	Euro/pieza	130.2646840	1.434.1600000	1.369.6137000
	Aceite hidráulico	Euro/pieza	114.8140000	1.434.1600000	1.003.3800000
	Taladrina	Euro/pieza	15.4506840		366.2337000



# Optimización del proceso de pintado aplicando la metodología Seis Sigma



## FASE 1: Identificar el Problema



- **¿Cuál es el Problema/Oportunidad?**  
Necesidad de homologación de las nuevas referencias.  
Dominio de CC's de proceso:  
(Desengrase, Fosfatado, Cuba y Horno Polimerizado)
- **¿Por qué importante el proyecto para la empresa?**
  - Dominio del proceso y robustecimiento del proceso.
  - Optimización de los recursos utilizados
  - Dar respuesta a las necesidades del cliente y captar nuevas referencias.

## FASE 1: Identificar el Problema



I1 Arazoa deskribatzea /  
Describir problema

Proiektuaren garantzia /  
Importancia del proyecto

I2 Maila handiko Prozesuen  
mapa definitzea (SIPOC)  
Definir el mapa de procesos  
a alto nivel (SIPOC)

I3 Bezeroaren ahotsa jasotzea  
Recoger la Voz del Cliente  
(VOC)

Ezaugarri kritikoak definitzea  
Definir Características  
críticas (CTQ)

I4 Negoziooko eragina definitzea  
Definir impacto en negocio

I5 Konpromisoak formalizatzea  
Formalización de compromisos  
(Hoja de I.P.)

I6 Definizio etaparen itxiera /  
Cierre etapa definir

Zereginen Check list /  
Check list de tareas

Ondorioak / Conclusiones

Proveedores	Entradas	Procesos	Salidas	Clientes
Moldeo Granallado Proveedores de aditivos	Piezas granalladas Laca Pasta. Disolventes. Aditivos (enumerar). Registros de Proceso. Registro CNS. Procedimientos ensayos, instrucciones.	Colgado Desengrase Lavado Fosfatado Lavado Pintado Lavado Polimerizado Enfriado	Piezas pintadas Hojas de resultados control de proceso Hoja resultado CNS	Mecanizado Embalado Montaje

# FASE 1: Identificar el Problema



➤ I1

Arazoa deskribatzea /  
Describir problema

Proiektuaren garrantzia /  
Importancia del proyecto

➤ I2

Maila handiko Prozesuen  
mapa definitzea (SIPOC)  
Definir el mapa de procesos  
a alto nivel (SIPOC)

➤ I3

Bezeroaren ahotsa jasotzea  
Recoger la Voz del Cliente  
(VOC)

Ezaugarri kritikoak definitzea  
Definir Características  
críticas (CTQ)

➤ I4

Negozioko eragina definitzea  
Definir impacto en negocio

➤ I5

Konpromisoak formalizatzea  
Formalización de compromisos  
(Hoja de I.P.)

➤ I6

Definizio etaparen itxiera /  
Cierre etapa definir

Zereginen Check list /  
Check list de tareas

Ondorioak / Conclusiones

<p><b>Impacto en el Negocio/Líneas Estratégicas</b></p> <p>Homologación de nuevas referencias Dominio de las Características Críticas del proceso (Desengrase, Fosfatado, Cuba, Horno Polimerizado)</p>	<p><b>Enlace</b> Responsable de unidad de negocio</p> <p><b>Equipo de Proyecto</b> Líder, enlace, calidad, ingeniería, procesos</p>																											
<p><b>Descripción del Problema</b></p> <p>Proyecto encaminado a robustecer el proceso de pintado.</p>	<p><b>Objetivo Cuantificado</b></p> <p>Alcanzar la resistencia a la CNS de las piezas pintadas según las especificaciones de los clientes. Identificar los parámetros clave del proceso</p>																											
<p><b>Recursos y Restricciones</b></p> <p>Laboratorio de pintura No entran: piezas sin pintar, defectos producidos por fundición, defectos producidos por G.Control Si entran: burbujas , piezas mal pintadas, piezas mal granalladas, oxidadas, piezas pintadas.</p>	<p><b>Agentes Implicados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento</li> <li>- Granallado</li> </ul>																											
<p align="center"><b>Plan inicial</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Etapa</th> <th>Fecha Prevista</th> <th>Fecha Final</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Identificar Problema</td> <td>17/03</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Recoger y analizar datos</td> <td>02/05</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Analizar las causas</td> <td>02/06</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Plan. e implantar soluciones</td> <td>08/09</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Comprobar resultados</td> <td>08/09</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Estandarizar resultados</td> <td>20/10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reflexión sobre el problema</td> <td>20/10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Y siguiente problema</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Etapa	Fecha Prevista	Fecha Final	Identificar Problema	17/03		Recoger y analizar datos	02/05		Analizar las causas	02/06		Plan. e implantar soluciones	08/09		Comprobar resultados	08/09		Estandarizar resultados	20/10		Reflexión sobre el problema	20/10		Y siguiente problema			
Etapa	Fecha Prevista	Fecha Final																										
Identificar Problema	17/03																											
Recoger y analizar datos	02/05																											
Analizar las causas	02/06																											
Plan. e implantar soluciones	08/09																											
Comprobar resultados	08/09																											
Estandarizar resultados	20/10																											
Reflexión sobre el problema	20/10																											
Y siguiente problema																												

## FASE 2: Recoger y analizar datos (Medir situación de partida)



> M1

**PROZESA EZAGUTZEA /  
CONOCER EL PROCESO**

Galderak egitea /  
Plantear preguntas

Prozesuaren diagrama egitea /  
Diagramar proceso

Neurkerak aukeratzea /  
Seleccionar Métricas

> M2

Dauden datuak berrikustea  
Revisar datos existentes

Neurtzeko sistema baliozketza  
Validar el sistema de medida

> M3

Beharrezkoan bada beste  
dato batzuk jasotzea

Si es necesario recoger  
nuevos datos

> M4

Planteatutako galderai  
erantzutea

Responer preguntas  
planteadas

> M5

Abiapuntuko egoera  
kuantifikatzea

Cuantificar la situación de  
partida

> M6

Neurtze etaparen itxiera /  
Cierre etapa medir

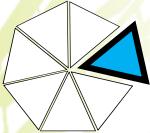
Zereginen Check list /  
Check list de tareas

Ondorioak / Conclusiones



- PREGUNTAS PARA CONOCER EL PROCESO
- Como afecta el desengrasado en la calidad de la pieza?
- Como afecta el fosfatado en la calidad de la pieza?
- Para que sirven los aditivos usados en desengrasar, fosfatado , lavado?
- Que influencia tiene la tensión y la velocidad con el espesor de capa?
- Como influye la T<sup>a</sup> horno con el correcto polimerizado de la pieza?
- Como influye la velocidad de la cadena en todo el proceso de pintura?
- Como influye el “espesor” de la pieza en su correcto polimerizado?
- Que tenemos que medir para asegurar las 504 h CNS?

## FASE 2: Recoger y analizar datos (Medir situación de partida)



> M1

**PROZESA EZAGUTZEA / CONOCER EL PROCESO**  
Galderak egitea /  
Plantear preguntas  
Prozesuaren diagrama egitea / Diagramar proceso  
Neurkerak aukeratzea / Seleccionar Métricas

> M2

Dauden datuak berrikustea  
Revisar datos existentes  
Neurtzeko sistema baliozketza  
Validar el sistema de medida

> M3

Beharrezko bada beste  
datu batzuk jasotzea  
Si es necesario recoger  
nuevos datos

> M4

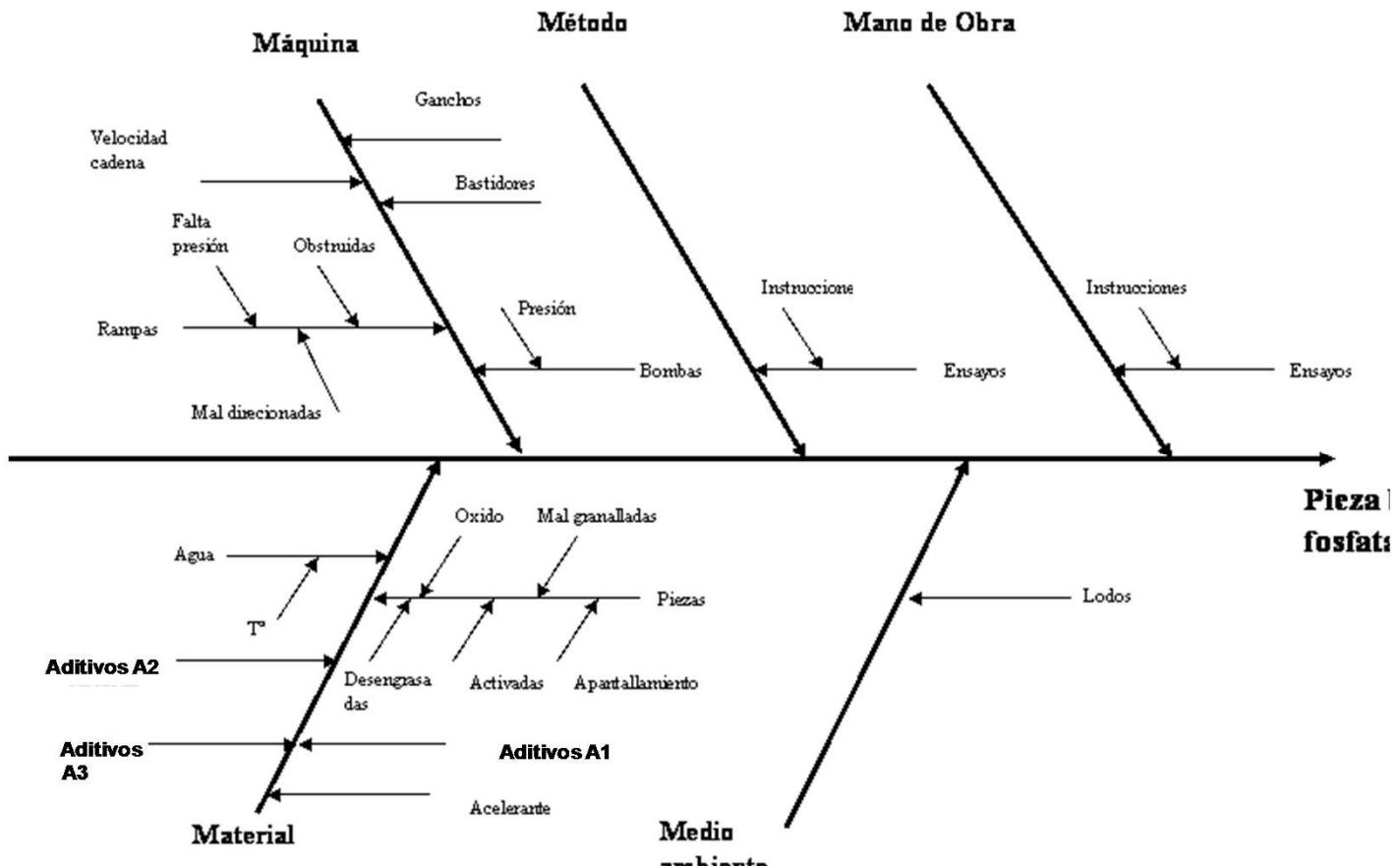
Planteatutako galderai  
erantzutea  
Responer preguntas  
planteadas

> M5

Abiapuntuko egoera  
kuantifikatzea  
Cuantificar la situación de  
partida

> M6

Neurtze etaparen itxiera /  
Cierre etapa medir  
Zereginen Check list /  
Check list de tareas  
Ondorioak / Conclusiones



EUSKO JAURLARITZA  
GOBIERNO VASCO

INGURUMEN ETA LURRALDE  
POLITIKA SAILA  
DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE  
Y POLITICA TERRITORIAL



GOI ESKOLA  
POLITEKNIKOA  
ESCUELA  
POLITÉCNICA  
SUPERIOR  
MONDRAGON  
UNIVERSITATEA

ihobe

## FASE 2: Recoger y analizar datos (Medir situación de partida)



> M1

**PROZESA EZAGUTZEA / CONOCER EL PROCESO**  
Galderak egitea /  
Plantear preguntas  
Prozesuaren diagrama egitea / Diagramar proceso  
Neurkerak aukeratzea / Seleccionar Métricas

> M2

Dauden datuak berrikustea  
Revisar datos existentes  
Neurtzeko sistema baliozkotzea  
Validar el sistema de medida

> M3

Beharrezkoa bada beste  
dato batzuk jasotzea  
Si es necesario recoger  
nuevos datos

> M4

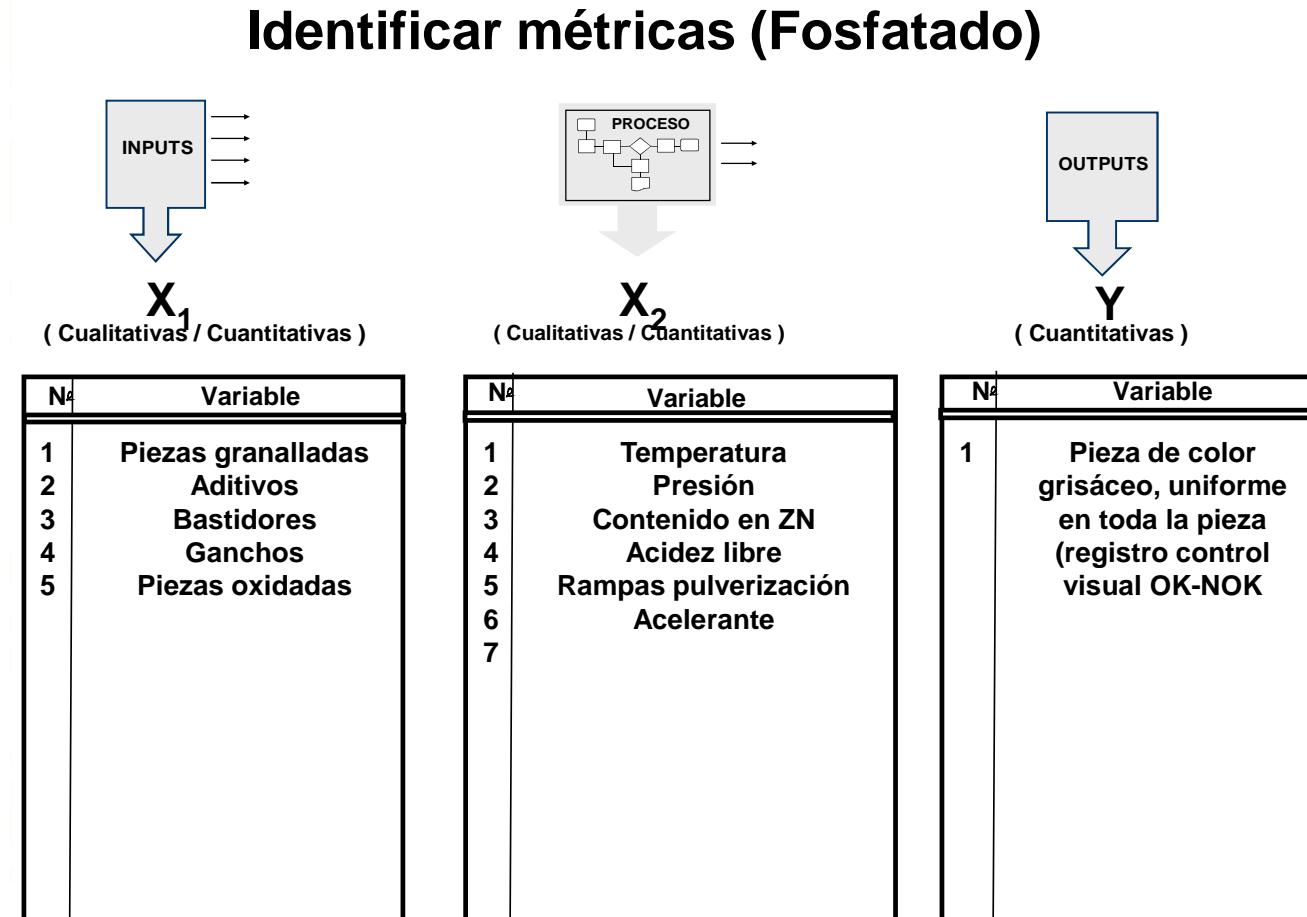
Planteatutako galderai  
erantzutea  
Responer preguntas  
planteadas

> M5

Abiapuntuko egoera  
kuantifikatzea  
Cuantificar la situación de  
partida

> M6

Neurtze etaparen itxiera /  
Cierre etapa medir  
Zereginen Check list /  
Check list de tareas  
Ondorioak / Conclusiones



## FASE 2: Recoger y analizar datos (Medir situación de partida)



> M1

**PROZESA EZAGUTZEA / CONOCER EL PROCESO**

Galderak egitea /  
Plantear preguntas

Prozesuaren diagrama egitea / Diagramar proceso

Neurkerak aukeratzea / Seleccionar Métricas

> M2

Dauden datuak berrikustea  
Revisar datos existentes

Neurtzeko sistema baliozketza  
Validar el sistema de medida

> M3

Beharrezkoa bada beste  
dato batzuk jasotzea

Si es necesario recoger  
nuevos datos

> M4

Planteatutako galderai  
erantzutea

Responder preguntas  
planteadas

> M5

Abiapuntuko egoera  
kuantifikatzea

Cuantificar la situación de  
partida

> M6

Neurtze etaparen itxiera /  
Cierre etapa medir

Zereginen Check list /  
Check list de tareas

Ondorioak / Conclusiones

### Y's de Proceso (partes de Proceso seleccionadas)

Desengrasar	Fosfatado	Cuba pintura	Horno Polimerizado
Pieza bien desengrasada	Pieza bien fosfatada según muestra	Espesor de capa	Ensayo resistencia



## FASE 2: Recoger y analizar datos (Medir situación de partida)



> M1

PROZESA EZAGUTZEA /  
*CONOCER EL PROCESO*  
Galderak egitea /  
*Plantear preguntas*  
Prozesuaren diagrama egitea /  
*Diagramar proceso*  
Neurkerak aukeratzea /  
*Seleccionar Métricas*

> M2

Dauden datuak berrikustea  
*Revisar datos existentes*  
Neurtzeko sistema baliozketza  
*Validar el sistema de medida*

> M3

Beharrezkoa bada beste  
dato batzuk jasotzea  
*Si es necesario recoger  
nuevos datos*

> M4

Planteatutako galderai  
*erantzutea*  
*Responer preguntas  
planteadas*

> M5

Abiapuntuko egoera  
*kuantifikatzea*  
*Cuantificar la situación de  
partida*

> M6

Neurtze etaparen itxiera /  
*Cierre etapa medir*  
Zereginen Check list /  
*Check list de tareas*  
Ondorioak / *Conclusiones*



### Desengrasar

- *Control de cantidad de Activador*

### Fosfatado

- *Control visual de calidad de Fosfatado*

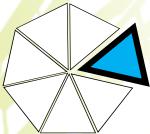
### Cuba

- *Procedimiento para medir espesor capa en pieza*

### Horno polimerizado

- *Hacer termografías a piezas a T1 y T2*

## FASE 2: Recoger y analizar datos (Medir situación de partida)



> M1

PROZESA EZAGUTZEA /  
*CONOCER EL PROCESO*  
Galderak egitea /  
*Plantear preguntas*  
Prozesuaren diagrama egitea /  
*Diagramar proceso*  
Neurkerak aukeratzea /  
*Seleccionar Métricas*

> M2

Dauden datuak berrikustea  
*Revisar datos existentes*  
Neurtzeko sistema baliozketza  
*Validar el sistema de medida*

> M3

Beharrezkoa bada beste  
dato batzuk jasotzea  
*Si es necesario recoger  
nuevos datos*

> M4

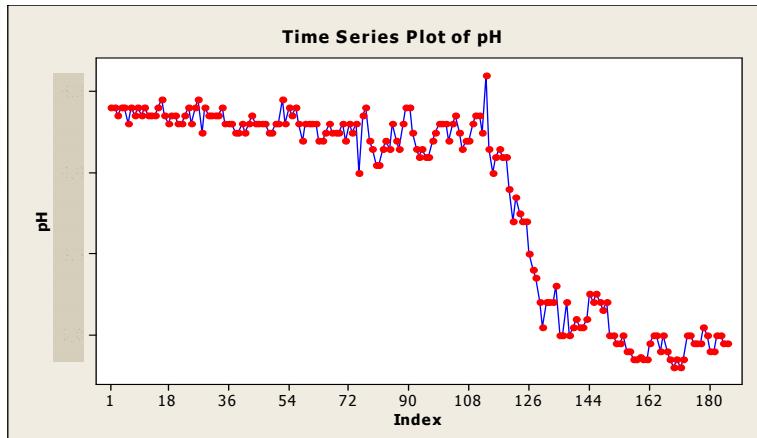
Planteatutako galderai  
erantzutea  
*Responder preguntas  
planteadas*

> M5

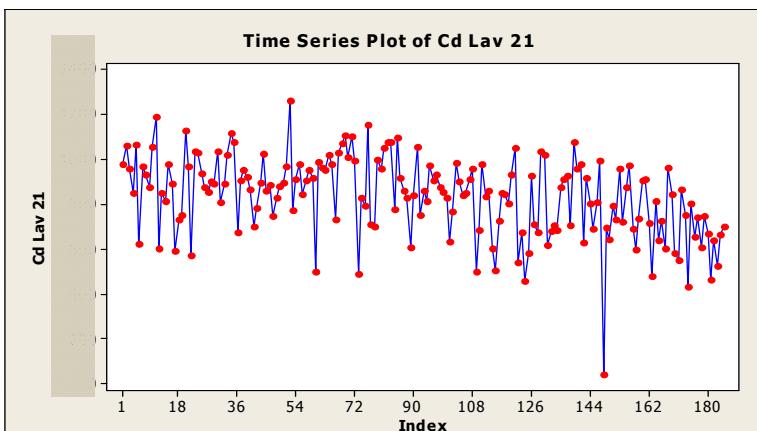
Abiapuntuko egoera  
kuantifikatzeara  
*Cuantificar la situación de  
partida*

> M6

Neurtze etaparen itxiera /  
*Cierre etapa medir*  
Zereginen Check list /  
*Check list de tareas*  
Ondorioak / *Conclusiones*



Variación en Ph por  
cambio de pintura



No hay variación en  
la Conductividad

Resto de parámetros  
analizados , no se ven  
variaciones “anómalas”

## FASE 3: Analizar las Causas



> A1

Zergatí posibileen gaineko hipotesiak sortzea  
*Generación de hipótesis sobre las posibles causas*

> A2

Hipotesien txekeoa datuekin  
*Chequeo de hipótesis con datos*

> A3

Hipotesi berriak sortzea  
*Generación de nuevas hipótesis*  
Hipotesien txekeoa datuekin  
*Chequeo de hipótesis con datos*

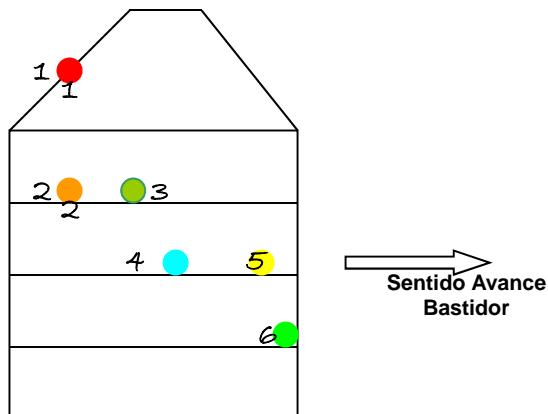
> A4

Ezinbesteko X gutxiak identifikatzea  
*Identificación de las pocas X's vitales*

> A5

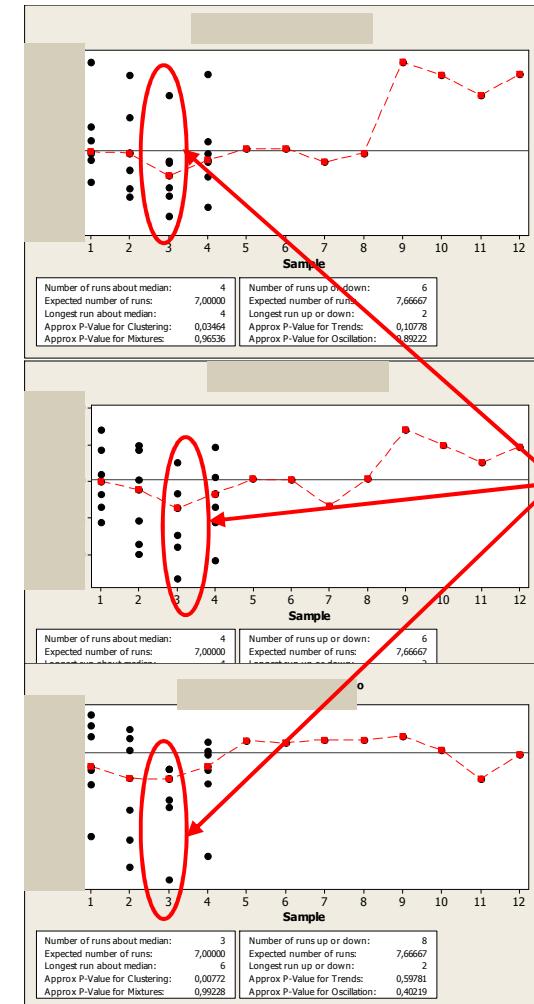
Azterte etaparen itxiera  
*Cierre etapa Analizar*  
Zereginen Checl list  
*Check list de tareas*  
Ondorioak / Conclusiones

1.Es necesario ajustar y tener bajo control el tiempo  $t$  y la temperatura  $T$  de pintado.



En pieza

Posición de Termopares en Bastidor



Resultados diferentes a los demás



> A1

Zergatí posibileen gaineko hipotesiak sortzea  
*Generación de hipótesis sobre las posibles causas*

> A2

Hipotesien txekeoa datuekin  
*Chequeo de hipótesis con datos*

> A3

Hipotesi berriak sortzea  
*Generación de nuevas hipótesis*  
Hipotesien txekeoa datuekin  
*Chequeo de hipótesis con datos*

> A4

Ezinbesteko X gutxiak identifikatzea  
*Identificación de las pocos X's vitales*

> A5

Aztertze etaparen itxiera  
*Cierre etapa Analizar*  
Zereginen Checl list  
*Check list de tareas*  
Ondorioak / Conclusiones

## FASE 3: Analizar las Causas

1. Es necesario ajustar y tener bajo control el tiempo t y la temperatura T de pintado.

### Conclusiones hipótesis N°1

- Con los datos anteriores, deducimos que los parámetros a tener en cuenta son:
  - Velocidad cadena.
  - T<sup>a</sup> Horno.
  - Volumen Crítico de la pieza.



> A1

Zergati posibileen gaineko hipotesiak sortzea

*Generación de hipótesis sobre las posibles causas*

> A2

Hipotesien txekeoa datuekin  
*Chequeo de hipótesis con datos*

> A3

Hipotesi berriak sortzea  
*Generación de nuevas hipótesis*

Hipotesien txekeoa datuekin  
Chequeo de hipótesis con datos

> A4

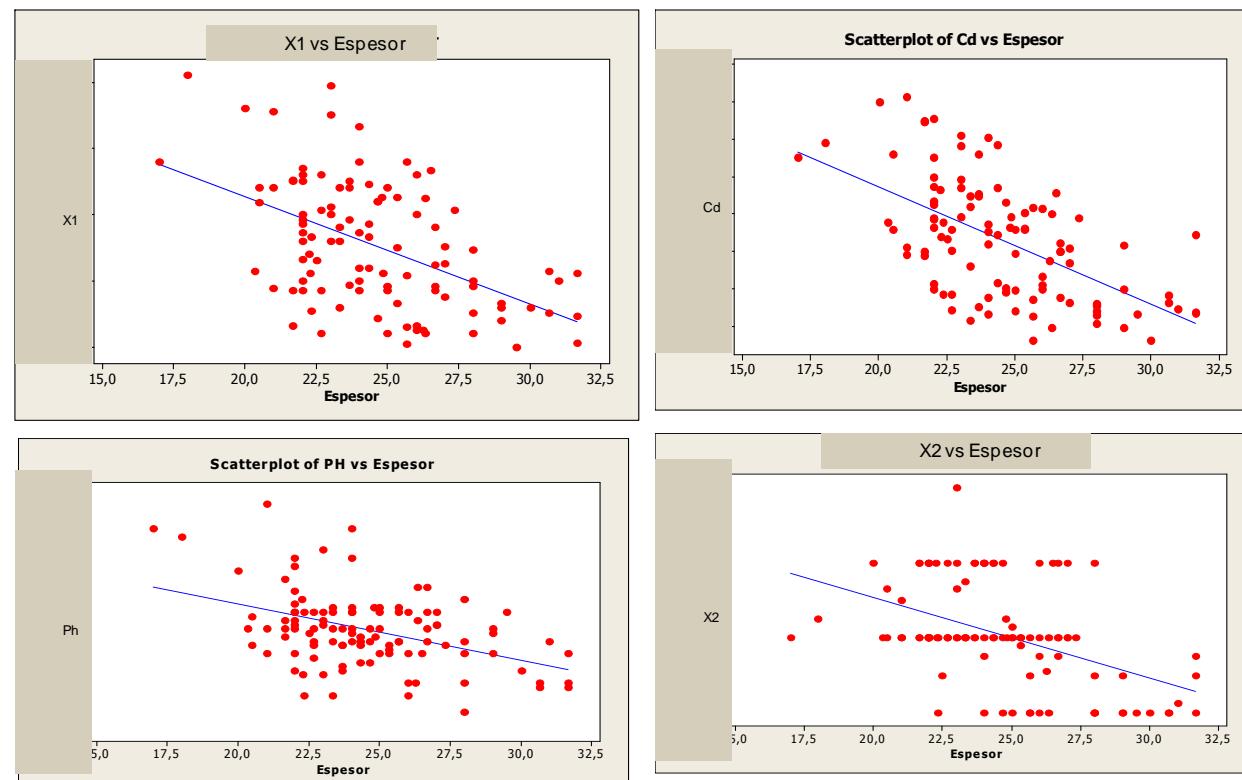
Ezinbesteko X gutxiak identifikatzea  
*Identificación de las pocos X's vitales*

> A5

Azterte etaparen itxiera  
*Cierre etapa Analizar*  
Zereginen Checl list  
*Check list de tareas*  
Ondorioak / Conclusiones

## FASE 3: Analizar las Causas

### 2. Parámetros que más afectan al Espesor: pH, Cd, X1, X2, X3.



## FASE 3: Analizar las Causas



> A1

Zergati posibileen gaineko hipotesiak sortzea  
*Generación de hipótesis sobre las posibles causas*

> A2

Hipotesien txekeoa datuekin  
*Chequeo de hipótesis con datos*

> A3

Hipotesi berriak sortzea  
*Generación de nuevas hipótesis*  
Hipotesien txekeoa datuekin  
*Chequeo de hipótesis con datos*

> A4

Ezinbesteko X gutxiak identifikatzea  
*Identificación de las pocos X's vitales*

> A5

Azertze etaparen itxiera  
*Cierre etapa Analizar*  
Zereginen Checl list  
*Check list de tareas*  
Ondorioak / Conclusiones



### Hipótesis Nº 1

X's Horno

- Velocidad cadena
- Tº Horno (en función del volumen crít. pieza y norma CNS)

Lo mismo que se ha hecho con las temperaturas, tenemos que hacer con las velocidades.

### Hipótesis Nº 2

X's Cuba Catafóresis

- Disminuir la variabilidad del Espesor Capa, para definir cual es el parámetro mas importante (Ph, X3, Tª pintura, X2).

## FASE 4: Planificar e Implantar la solución



➤ P1

Hobekuntza posibleak sortzea  
Generar lista de posibles mejoras.

➤ P2

Hobekuntza aukeratzea  
Seleccionar mejora

➤ P3

Arriskuak ebaluatzea. Proba pilotua  
Evaluar riesgos. Prueba piloto

➤ P4

Hobetze etaparen itxiera  
Cierre etapa Mejorar  
Zereginen Check list  
Check list de tareas  
Ondorioak / Conclusiones

- Hacer relación Laca/Pasta en la propia empresa.
- Definir cada cuanto y quien hace las termografías
- Desde lanzamiento de Proyecto generar FTP de Polimerización( por cada referencia)
- Optimizar Espesor de Capa
- Definir nuevo rango de Tº Horno
- Disminución de consumo de gas.
- Con Tº Horno fija, definir velocidades
- ***Posteriormente se realiza el seguimiento de la resistencia a la CNS de las piezas***

## FASE 6: Estandarizar Resultados

E1

Estandarizatzea  
Estandarizar.

E2

Monitorizazio sistema  
diseinatu  
Diseñar sistema de  
monitorización

E3

Estandarizazio eta  
monitorizazio proba  
pilotua  
Prueba piloto de estandar  
y monitorización

E4

Kontrolatze etaparen  
itziera  
Cierre etapa Controlar  
Zereginen Check list /  
Check list de tareas  
Ondorioak / Conclusiones

Instrucción		Departamento propietario					
Sinóptico	FASE	QUÉ	CÓMO	QUIÉN	Riesgos	Responsable de las modificaciones	Responsable del seguimiento
	1	Activado correcto		Preparador		Equipo pintura	Fabricación
	2	Color pieza		Preparador		Equipo pintura	Fabricación
	3	Rel. laca/Pasta		Tco. END		Equipo pintura	Fabricación
	3	Control Espesores		Preparador		Equipo pintura	Fabricación
	4	Termografía mensual		Tco. END		Equipo pintura	Fabricación
	4	FTP Polimerizado		Ingeniería		Ingeniería	Fabricación
	4	Ensayo Metil		Preparador		Equipo pintura	Fabricación

## FASE 7: Reflexionar sobre el Proceso

- Homologación Norma CNS 144 h, 240 h y 504 h
- Homogeneización del espesor de pintado
- Incremento del rendimiento de los baños
- Disminución de los RTP de pintado
- Ahorro en el consumo de pintura
- Nuevos parámetros de temperatura horno.
- Disminución del consumo del gas del horno de polimerizado
- Estandarización del proceso

R1  
Baloratzea: emaitzak kuantifikatzea  
Valorar: cuantificar resultados

R2  
Ikasitako ikasgaiak  
Lecciones aprendidas

R3  
Proiektua entregatzea eta lan taldea ixtea  
Entrega proyecto y cierre equipo

R4  
Emaitzen ustiapena  
Explotación de resultados  
Hobekuntzarako beste aukera batzuk identifikatzea  
Identificación otras oportunidades de mejora

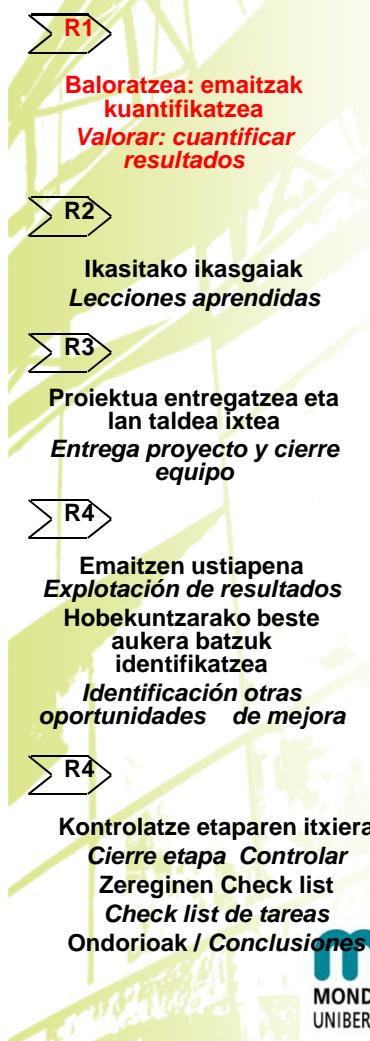
R4  
Kontrolatze etaparen itxiera  
Cierre etapa Controlar  
Zereginen Check list  
Check list de tareas  
Ondorioak / Conclusiones



GOI ESKOLA  
POLITEKNIKOA  
ESCUELA  
POLITÉCNICA  
SUPERIOR



## FASE 7: Reflexionar sobre el Proceso



- Se han identificado y estabilizado los parámetros claves del proceso
  - Se ha incrementado el rendimiento los baños de fosfatado, pasivado y pintado
  - Se han reducido los consumos de pintura y aditivos a los baños
  - Se ha conseguido que las piezas resistan la CNS según los requerimientos de los clientes
- 
- Se ha mejorado la ecoproduktividad: La mejora de los niveles de calidad del proceso, han reducido los niveles de RTP generados y han mejorado la ecoeficiencia del proceso

jueves  
de ecoeficiencia

# ekoSTEGUNA

ekoeraginkortasunaren  
osteguna

[www.ingurumena.eus](http://www.ingurumena.eus)

[www.ihobe.eus](http://www.ihobe.eus)

