

ekoSTEAGUNA

ekoeraginkortasunaren osteguna | 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



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

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



Ecoproductividad

1. Ecoeficiencia:

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

FORJAS SL		
TIPO DE ASPECTO	ASPECTOS	UNIDADES DE MEDIDA DEL INDICADOR
MATERIALES	Materia Prima	kg/año
	Ferrolinas	kg/año
	Aceros	kg/año
ENERGIA	Gas	m ³
	Electricidad	kwh
	Agua fría	m ³ /año
	Agua caliente sanitaria	m ³ /año
AGUA	Vapor de agua	m ³ /año
	Agua potable para producto	m ³ /año
	Agua potable para procesos	m ³ /año
	Agua no potable (de pozos)	m ³ /año
EMISIONES AL AIRE	Emisiones de CO2 generadas en todas las actividades	kg/año
	Emisión de otros gases	kg/año
	Emisión de otros gases	kg/año
	Emisión de partículas	kg/año
VERTIDOS	Emisiones acústicas	kg/año
	Vertidos totales de aguas residuales, según su naturaleza y destino	m ³ /año
RESIDUOS	Residuos Peligrosos	absolutos en t
	Aserrín	kg/año
	Residuos	kg/año
	Residuos	kg/año
	Residuos	kg/año
	Residuos	kg/año
	Residuos	kg/año
	Residuos	kg/año
	Residuos	kg/año
	Residuos	kg/año
	Residuos	kg/año
	Residuos	kg/año
PRODUCCIÓN	Producción	kg/año
	Producción	kg/año
	Producción	kg/año
	Producción	kg/año

1. Prevención y reducción en la fuente:

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

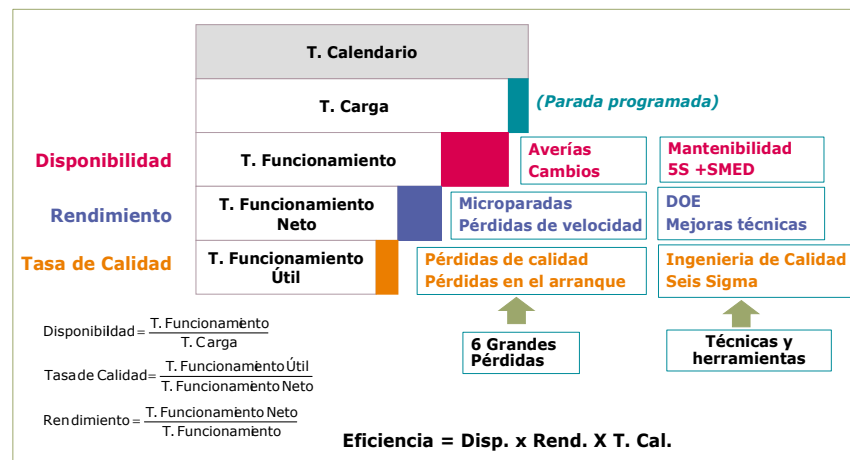
2. Reciclaje interno

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

3. Reciclaje externo

2. Eficiencia productiva:

Tiempo de fabricación de piezas buenas
Eficiencia = Disp. x Rend. X T. Cal



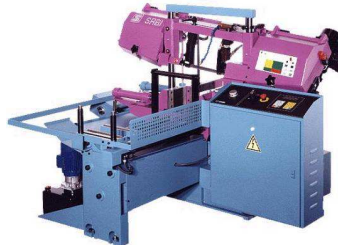
Ecoproductividad:
E (impacto ambiental) / E (valor añadido pieza buena, hacer más con menos).

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 automovil
- Fabrica una familia determinada ejes cilindricos de acero.
- En el proceso trabajan 12 personas.



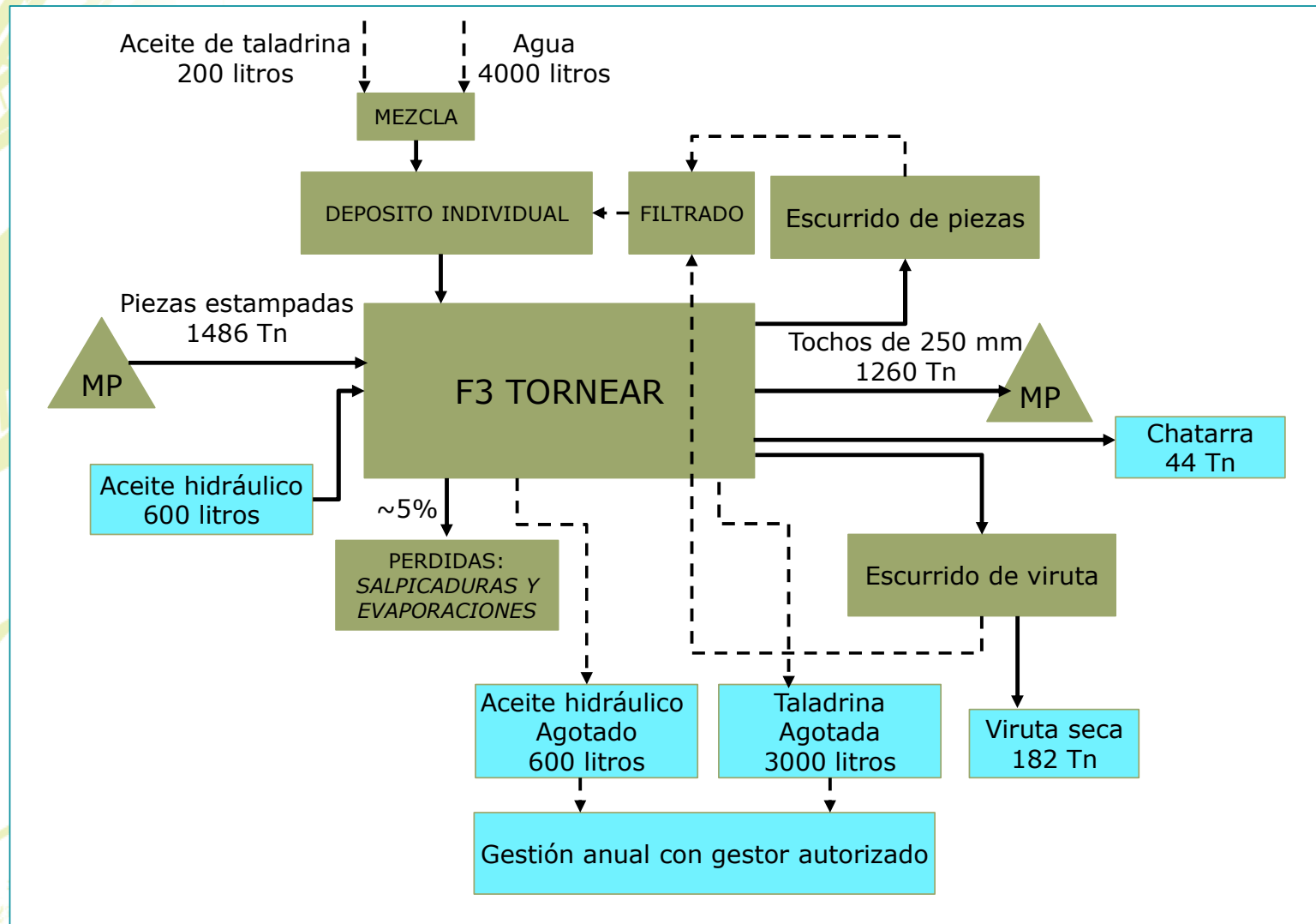
F1 CORTAR



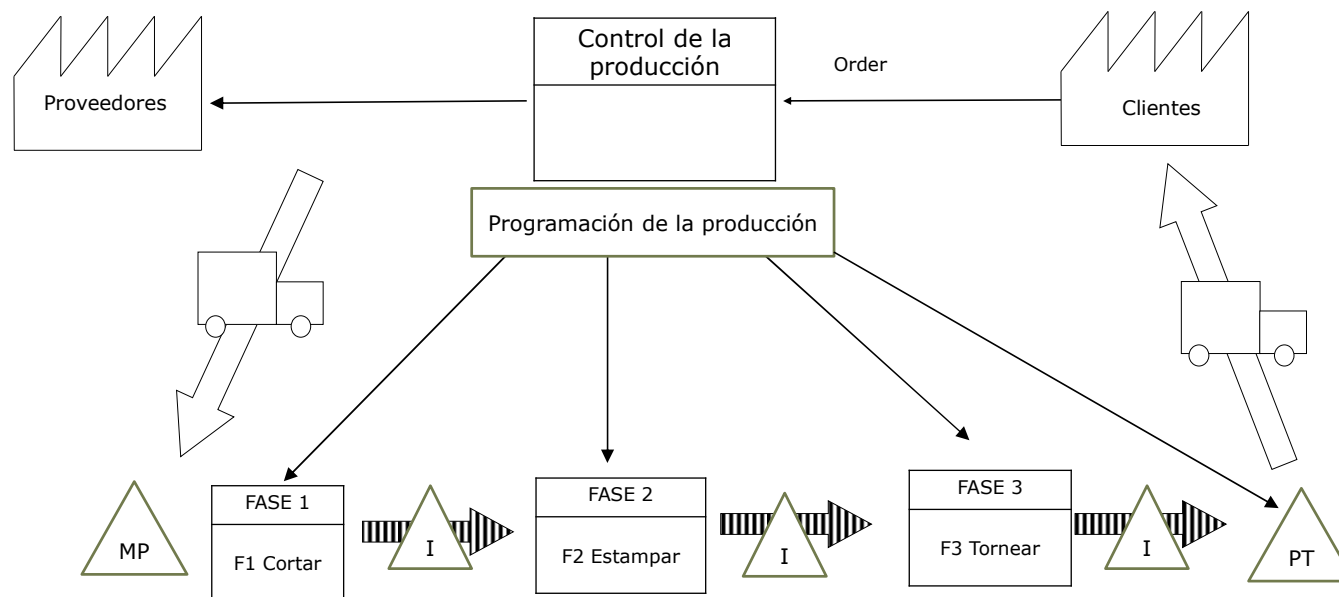
F2 ESTAMPAR



F3 TORNEAR



VSM de los niveles impactos por cada fase

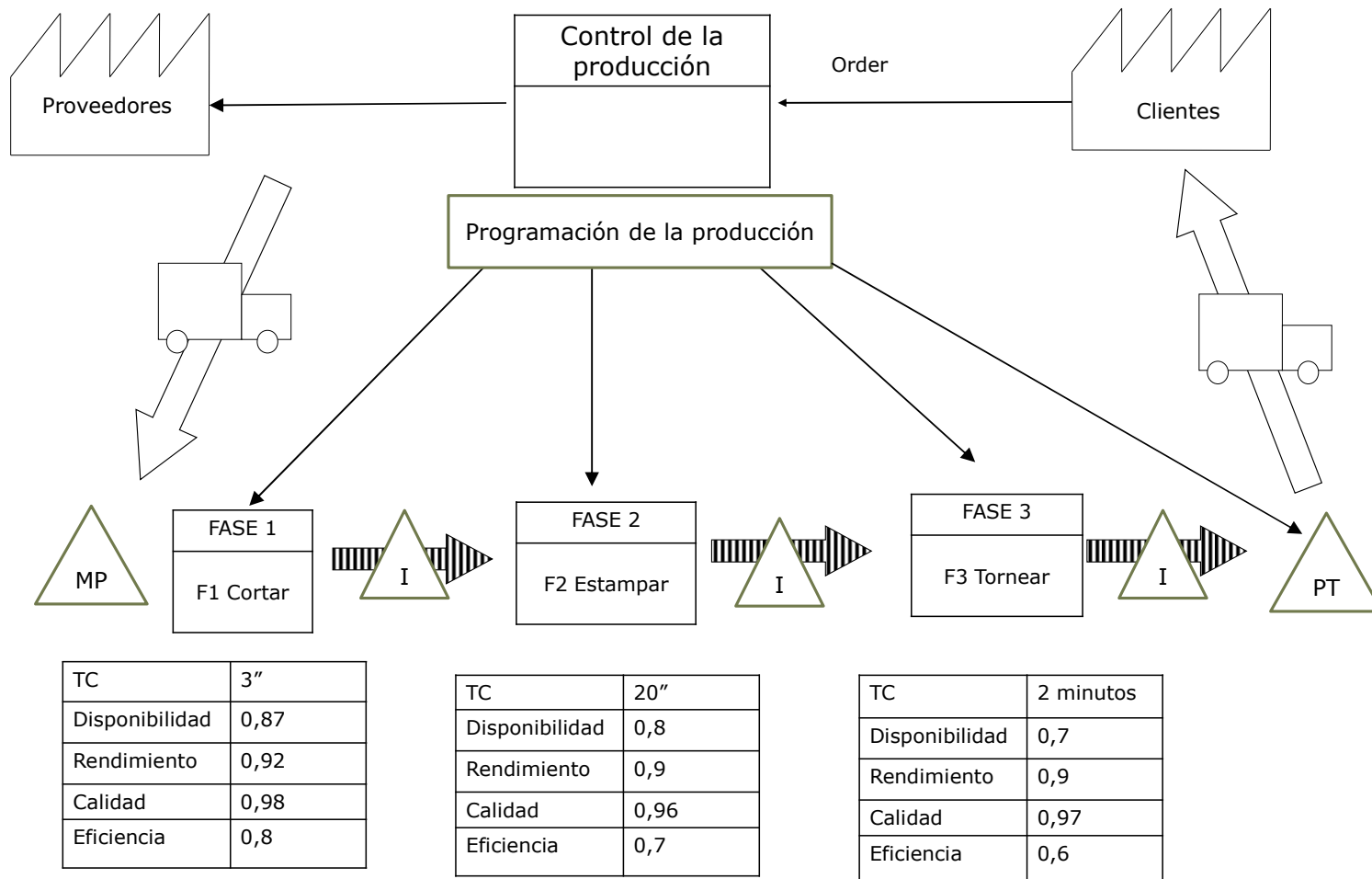


Impactos FASE 1: CORTAR	Impacto/producto
Materiales	2,76
Energía	0,0267
Agua	0,005
Emisiones	0
Vertidos	0,00001
RSU	$1,08310^{-3}$
RI	0,045
RTP	0,0014

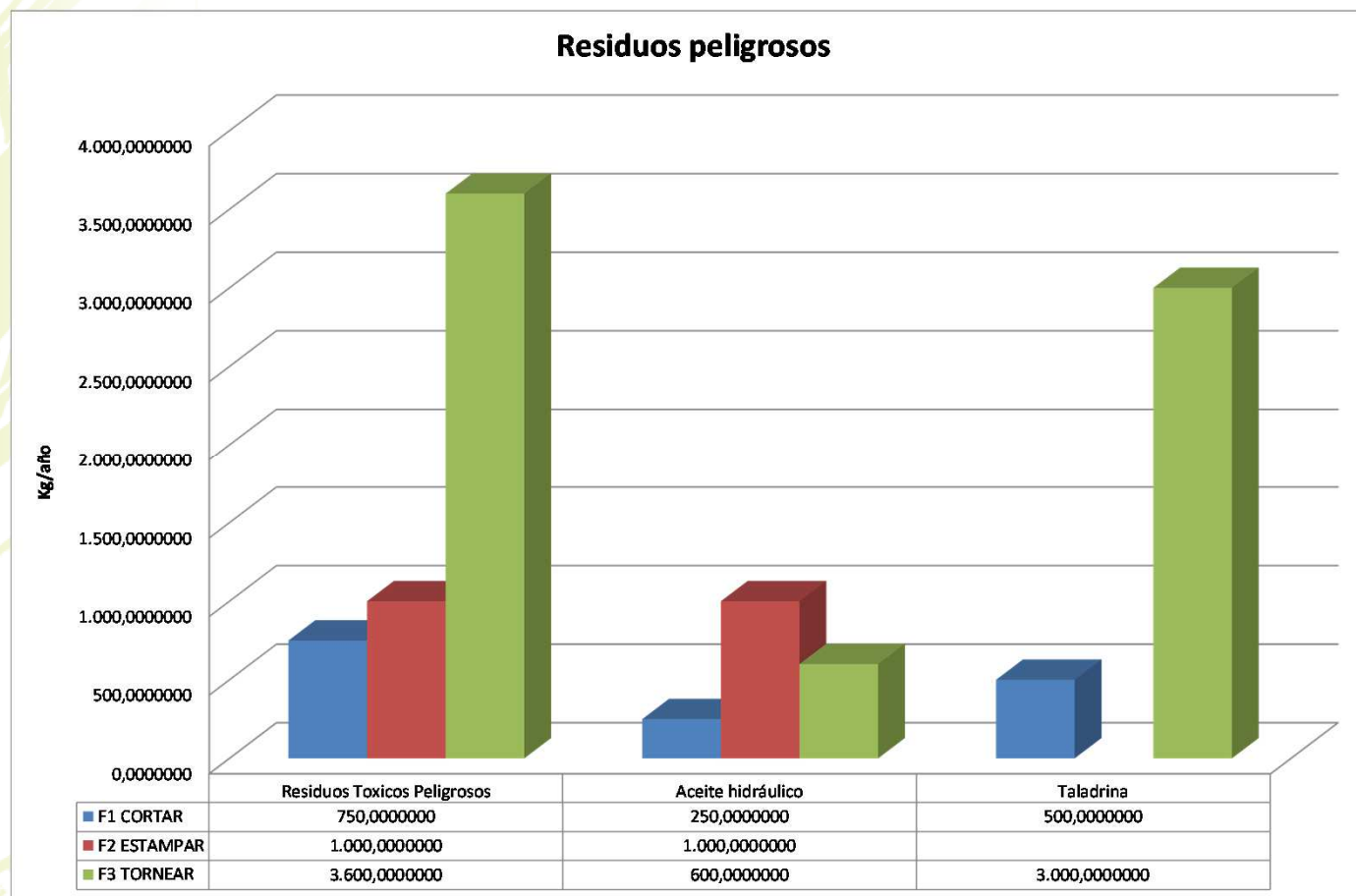
Impactos FASE 2: ESTAMPAR	Impacto/producto
Materiales	2,72
Energía	0,61
Agua	0,0033
Emisiones	0
Vertidos	0,00003
RSU	$1,09 \cdot 10^{-3}$
RI	0,108
RTP	0,00193

Impactos FASE 3: TORNEAR	Impacto/producto
Materiales	2,47
Energía	0,0587
Agua	0,005
Emisiones	0
Vertidos	0,00001
RSU	$6 \cdot 10^{-4}$
RI	0,03767
RTP	0,0064

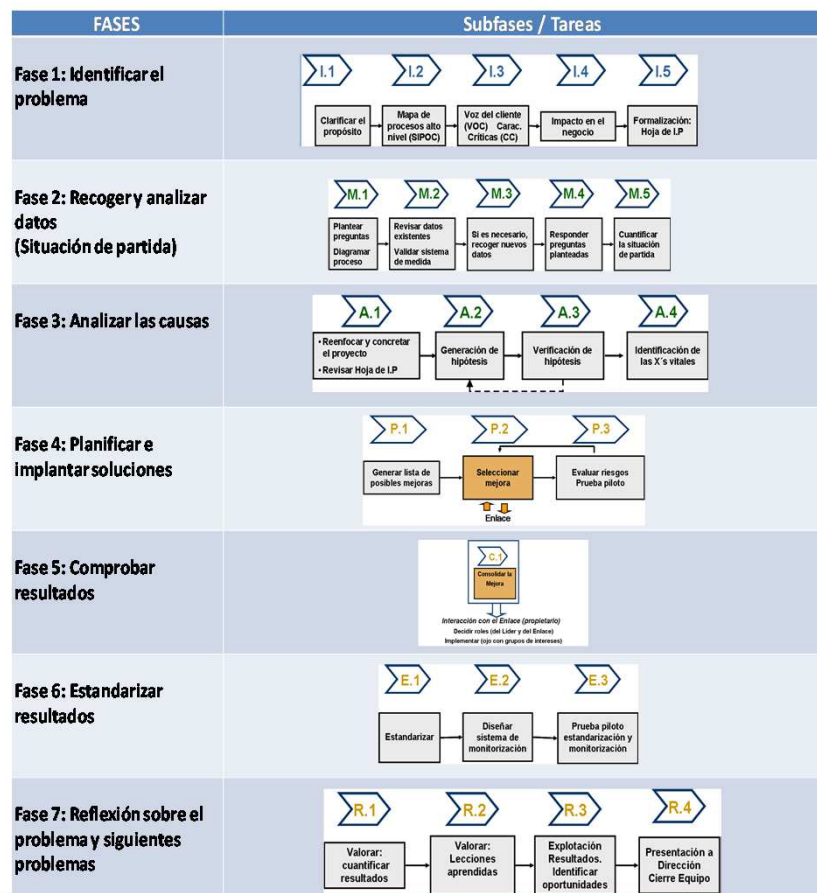
VSM EFICIENCIA PRODUCTIVA por cada fase del proceso



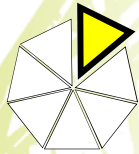
INDICADORES AMBIENTALES					
TOTAL FORJAS SL			FASE DEL PROCESO		
TIPO DE ASPECTO	ASPECTOS	UNIDADES DE MEDIDA DEL INDICADOR	F1 CORTAR	F2 ESTAMPAR	F3 TORNEAR
			CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
MATERIALES	Materia Prima	TN/(tn/año)	1.660.331,520	1.634.395,6224	1.486.680,00
			F1 CORTAR	F2 ESTAMPAR	F3 TORNEAR
	Taladrinas	TN/(tn/año)	180,00		1.200,00
	Aceites	TN/(tn/año)	1.500,00	6.000,0000	3.600,00
RESIDUOS			F1 CORTAR	F2 ESTAMPAR	F3 TORNEAR
	Residuos Tóxicos 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			F1 CORTAR	F2 ESTAMPAR	F3 TORNEAR
	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			F1 CORTAR	F2 ESTAMPAR	F3 TORNEAR
	Residuos Tóxicos 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			F1 CORTAR	F2 ESTAMPAR	F3 TORNEAR
	Residuos Tóxicos 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			F1 CORTAR	F2 ESTAMPAR	F3 TORNEAR
	Residuos Tóxicos 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)			F1 CORTAR	F2 ESTAMPAR	F3 TORNEAR
	Residuos Tóxicos 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



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



GOI ESKOLA
POLITEKNIKOA
ESCUELA
POLITÉCNICA
SUPERIOR



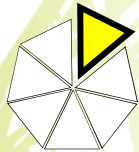
EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

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



- ¿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 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

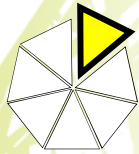
I5

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

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



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

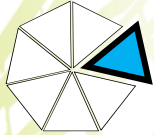
Konpromisoak formalizatzea
**Formalización de compromisos
(Hoja de I.P)**

I6

**Definizio etaparen itxiera /
Cierre etapa definir**
**Zereginen Check list /
Check list de tareas**
Ondorioak / Conclusiones

<u>Impacto en el Negocio/Líneas Estratégicas</u>			<u>Enlace</u> Responsable de unidad de negocio
Homologación de nuevas referencias Dominio de las Características Críticas del proceso (Desengrase, Fosfatado, Cuba, Horno Polimerizado)			<u>Equipo de Proyecto</u> Líder, enlace, calidad, ingeniería, procesos
<u>Descripción del Problema</u> Proyecto encaminado a robustecer el proceso de pintado.			<u>Objetivo Cuantificado</u> Alcanzar la resistencia a la CNS de las piezas pintadas según las especificaciones de los clientes. Identificar los parámetros clave del proceso
<u>Recursos y Restricciones</u> 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.			<u>Agentes Implicados</u> - Mantenimiento - Granallado
Plan inicial			
Etapas	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

**PROZESUA 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
datu batzuk jasotzea**

*Si es necesario recoger
nuevos datos*

M4

**Planteatutako galderei
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*

Onorioak / Conclusiones



GOI ESKOLA
POLITEKNIKO
ESCUELA
POLITÉCNICA
SUPERIOR



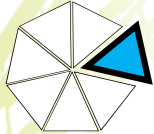
**EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO**

INGURUMEN ETA LURRALDE
POLITIKA SAIA
DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE
Y POLÍTICA TERRITORIAL



- 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 desengrase, fosfatado , lavado?
- Que influencia tiene la tensión y la velocidad con el espesor de capa?
- Como influye la Tª 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

**PROZESUA EZAGUTZEA /
CONOCER EL PROCESO**

*Galderak egitea /
Plantear preguntas*

*Prozesuaren diagrama egitea /
Diagramar proceso*

*Neurkerak aukeratzeta /
Seleccionar Métricas*

M2

Dauden datuak berrikustea

Revisar datos existentes

Neurtzeko sistema baliozkotzea

Validar el sistema de medida

M3

**Beharrezkoa bada beste
datu batzuk jasotzea**

*Si es necesario recoger
nuevos datos*

M4

**Planteatutako galderei
erantzutea**

*Responder preguntas
planteadas*

M5

**Abiapuntuko egoera
kuantifikatzea**

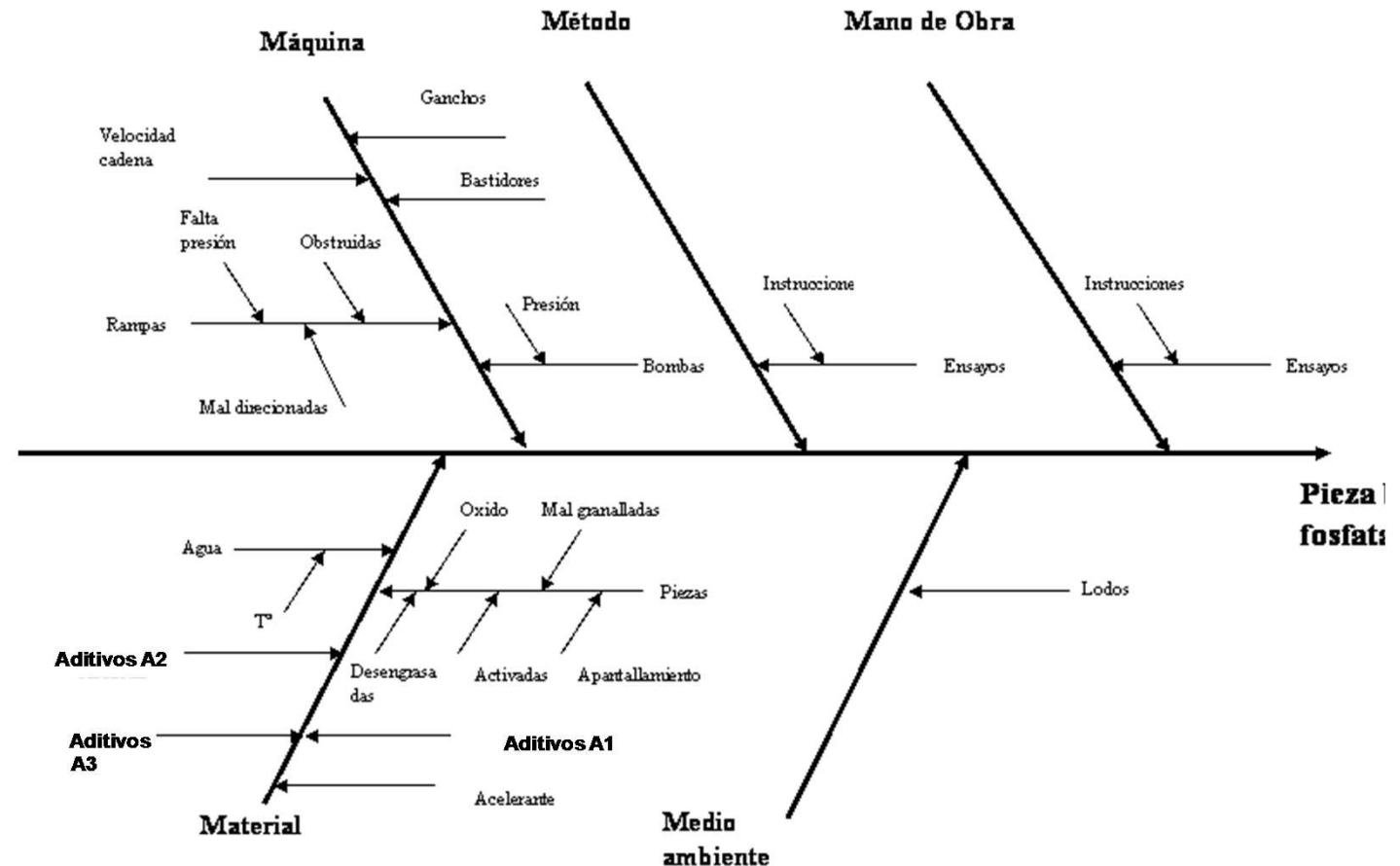
*Cuantificar la situación de
partida*

M6

**Neurtze etaparen itxiera /
Cierre etapa medir**

*Zereginen Check list /
Check list de tareas*

Ondorioak / Conclusiones



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

Identificar métricas (Fosfatado)

M1

PROZESUA 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
datu batzuk jasotzea
Si es necesario recoger
nuevos datos

M4

Planteatutako galderei
erantzutea
Responder preguntas
planteadas

M5

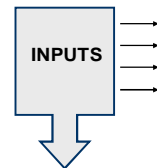
Abiapuntuko egoera
kuantifikatzea
Cuantificar la situación de
partida

M6

Neurtze etaparen itxiera /
Cierre etapa medir

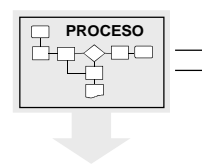
Zereginen Check list /
Check list de tareas

Ondorioak / Conclusiones



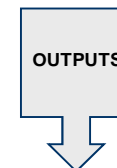
X₁
(Cualitativas / Cuantitativas)

Nº	Variable
1	Piezas granalladas
2	Aditivos
3	Bastidores
4	Ganchos
5	Piezas oxidadas



X₂
(Cualitativas / Cuantitativas)

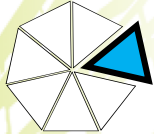
Nº	Variable
1	Temperatura
2	Presión
3	Contenido en ZN
4	Acidez libre
5	Rampas pulverización
6	Acelerante
7	



Y
(Cuantitativas)

Nº	Variable
1	Pieza de color grisáceo, uniforme en toda la pieza (registro control visual OK-NOK

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



M1

**PROZESUA EZAGUTZEA /
CONOCER EL PROCESO**

*Galderak egitea /
Plantear preguntas*

*Prozesuaren diagrama egitea /
Diagramar proceso*

*Neurkerak aukeratzeko /
Seleccionar Métricas*

M2

Dauden datuak berrikustea

Revisar datos existentes

Neurtzeko sistema baliozkotzea

Validar el sistema de medida

M3

*Beharrezkoa bada beste
datu batzuk jasotzea*

*Si es necesario recoger
nuevos datos*

M4

*Planteatutako galderei
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)

Desengrase

**Pieza bien
desengrasada**

Fosfatado

**Pieza bien
fosfatada
según
muestra**

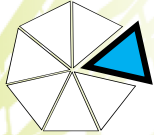
Cuba pintura

**Espesor de
capa**

Horno Polimerizado

**Ensayo
resistencia**





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

M1

PROZESUA 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
datu batzuk jasotzea
Si es necesario recoger
nuevos datos

M4

Planteatutako galderei
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



GOI ESKOLA
POLITEKNIKOA
ESCUELA
POLITÉCNICA
SUPERIOR



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

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



Desengrase

- Control de cantidad de Activador

Fosfatado

- Control visual de calidad de Fosfatado

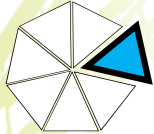
Cuba

- 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

**PROZESUA 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
datu batzuk jasotzea

Si es necesario recoger
nuevos datos

M4

Planteatutako galderei
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

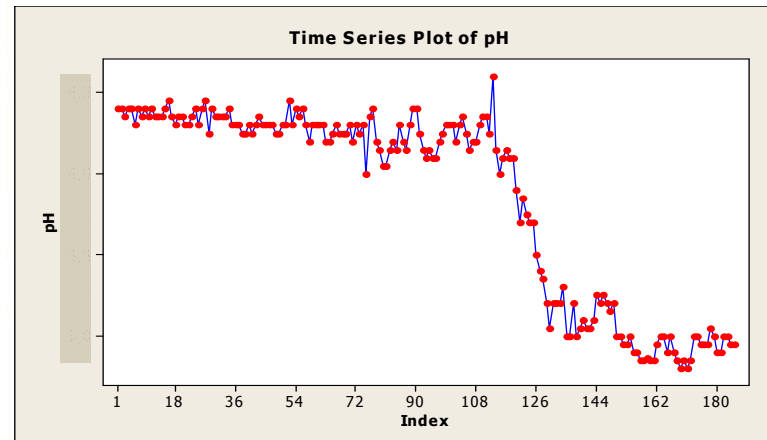


GOI ESKOLA
POLITEKNIKOA
ESCUELA
POLITÉCNICA
SUPERIOR

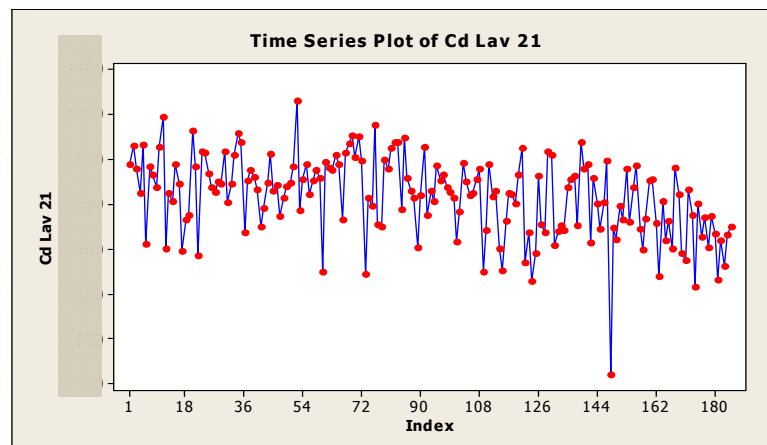


EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

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



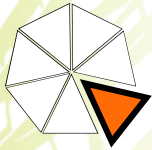
Variación en Ph por
cambio de pintura



No hay variación en
la Conductividad

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

FASE 3: Analizar las Causas



A1

Zergati posibleen gaineko hipotesiak sortzea

Generación de hipótesis sobre las posibles causas

A2

Hipotesien txekoa datuekin

Chequeo de hipótesis con datos

A3

Hipotesi berriak sortzea
Generación de nuevas hipótesis

Hipotesien txekoa datuekin
Chequeo de hipótesis con datos

A4

Ezinbesteko X gutxiak identifikatzea

Identificación de las pocas X's vitales

A5

Aztertze etaparen itxiera

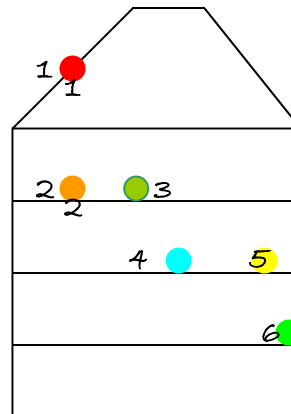
Cierre etapa Analizar

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.



Sentido Avance
Bastidor

1- Aire arriba

2- Arriba izquierda

3- Arriba Centro

4- Mitad Centro

5- Mitad Derecha

6- Aire Abajo

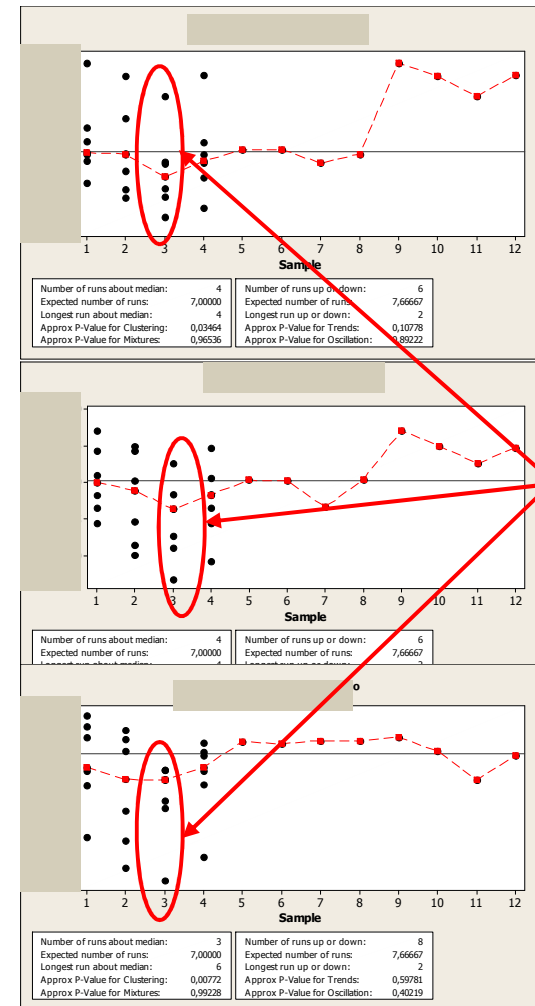
En
pieza

Posición de Termopares en
Bastidor

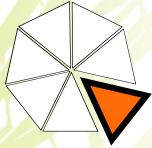


EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

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



Resultados
diferentes a los
demás



A1

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

A2

Hipotesien txkeoa
datuekin
*Chequeo de hipótesis con
datos*

A3

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

A4

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

A5

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

FASE 3: Analizar las Causas

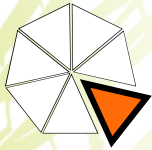
1. Es necesario ajustar y tener bajo control el tiempo t y la temperatura T de pintado.

Conclusiones hipótesis N°1

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

FASE 3: Analizar las Causas

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



A1

Zergati posibleen gaineko hipotesiak sortzea

Generación de hipótesis sobre las posibles causas

A2

Hipotesien txekoa datuekin

Chequeo de hipótesis con datos

A3

Hipotesi berriak sortzea
Generación de nuevas hipótesis

Hipotesien txekoa datuekin
Chequeo de hipótesis con datos

A4

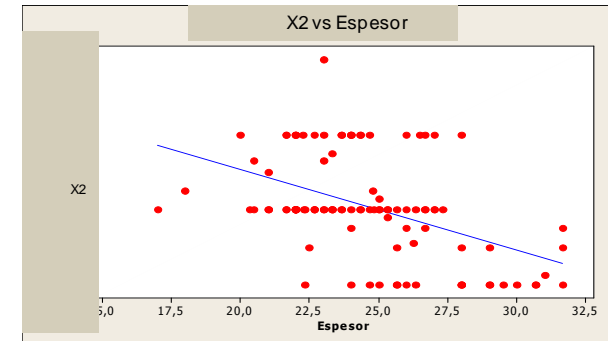
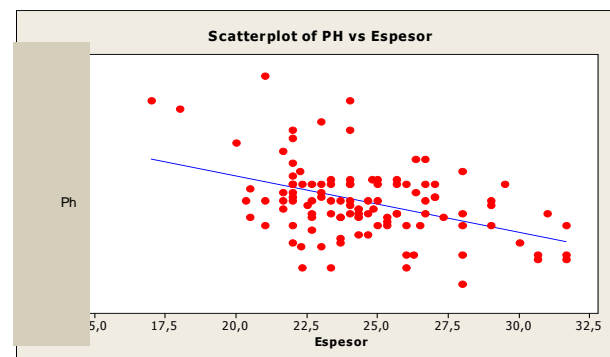
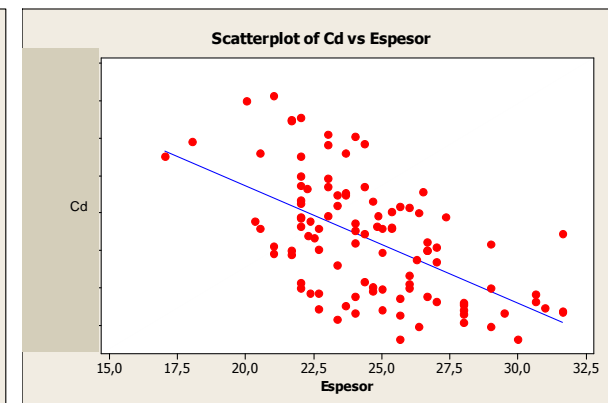
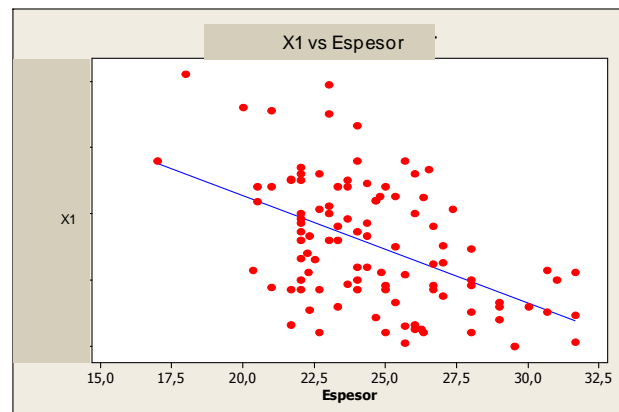
Ezinbesteko X gutxiak identifikatzea

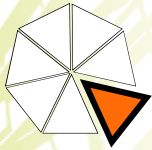
Identificación de las pocas X's vitales

A5

Aztertze etaparen itxiera
Cierre etapa Analizar
Zereginen Checl list
Check list de tareas

Ondorioak / Conclusiones





FASE 3: Analizar las Causas

A1

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

A2

Hipotesien txkeoa
datuekin
*Chequeo de hipótesis con
datos*

A3

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

A4

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

A5

Aztertze 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)

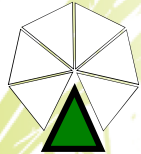
Lo mismo que se ha hecho con las temperaturas, tenemos que hacer con las velocidades.

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
itxiera
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
<div>1</div> <div>Desengrase</div> <div>2</div> <div>Fosfatado</div> <div>3</div> <div>Cuba de Pintura</div> <div>4</div> <div>Horno de Polimerizado</div>	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

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

- 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

FASE 7: Reflexionar sobre el 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

- *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 ecoproductividad: 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

www.ihobe.eus



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

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

