



**Control total de Calidad con
indicadores de seguimiento y
avance de soldadura para
construcción de plantas**

Integrantes:

Juan Soengas,
Oscar Marques,
Raúl Bossio
Ariel Laballós

INDICE

- I. Introducción al sistema de Calidad de Pan American Energy en el Golfo San Jorge.
- II. Identificación del punto que se eligió para trabajar dentro del sistema GOC
- III. Descripción de la mejora realizada, herramientas del sistema, Implementación de software.
- IV. Informes tipos del software

I) INTRODUCCIÓN AL SISTEMA DE GESTION DE PAE

Ante la necesidad de optimizar la gestión de control e indicadores de calidad para garantizar la integridad de las instalaciones, la empresa decidió implementar una Guía de Certificación (GOC) que abarca las distintas etapas; construcción, montaje, puesta en marcha, operación y mantenimiento de instalaciones en el yacimiento Cerro Dragón, provincia de Chubut.

Esta guía contempla todas las especialidades e instalaciones posibles, desde edificio de oficinas, hasta plataformas marinas.

La guía de certificación tiene las siguientes características:

- Identifica los Límites del Sistema y **Cambio de Manos**.
- Establece los **Requisitos de Inspección y Prueba** mínimos para dichos límites.
- Identifica las **Autoridades** Encargadas de aprobar las inspecciones y pruebas en cada etapa.
- Métodos Estándares de **Actividades** de inspección y pruebas, y el **Registro de la Información**.
- Identifica el personal involucrado en la preparación y aceptación de la documentación.
- Define de los **Mecanismo de Entrega del Sistema**, involucrado en las distintas etapas. (Cambio de manos).
- Mecanismo de registro y seguimiento para los **Trabajos Pendientes** luego de la entrega.

Una de las implementaciones que ayuda a mejorar la metodología de trabajo que usamos, es definir desde la ingeniería de detalle los sistemas para contar desde el inicio con la identificación de los mismos.

El criterio para definir los sistemas, es:

FILOSOFIA: SE UTILIZA UN ENFOQUE “FUNCIONAL”.

- SE PONE ENFASIS EN LO QUE EL SISTEMA REALIZA Y NO EN LO QUE ES (funciones).
- LAS FUNCIONES SE ORGANIZAN EN SUBFUNCIONES (Subsistemas)

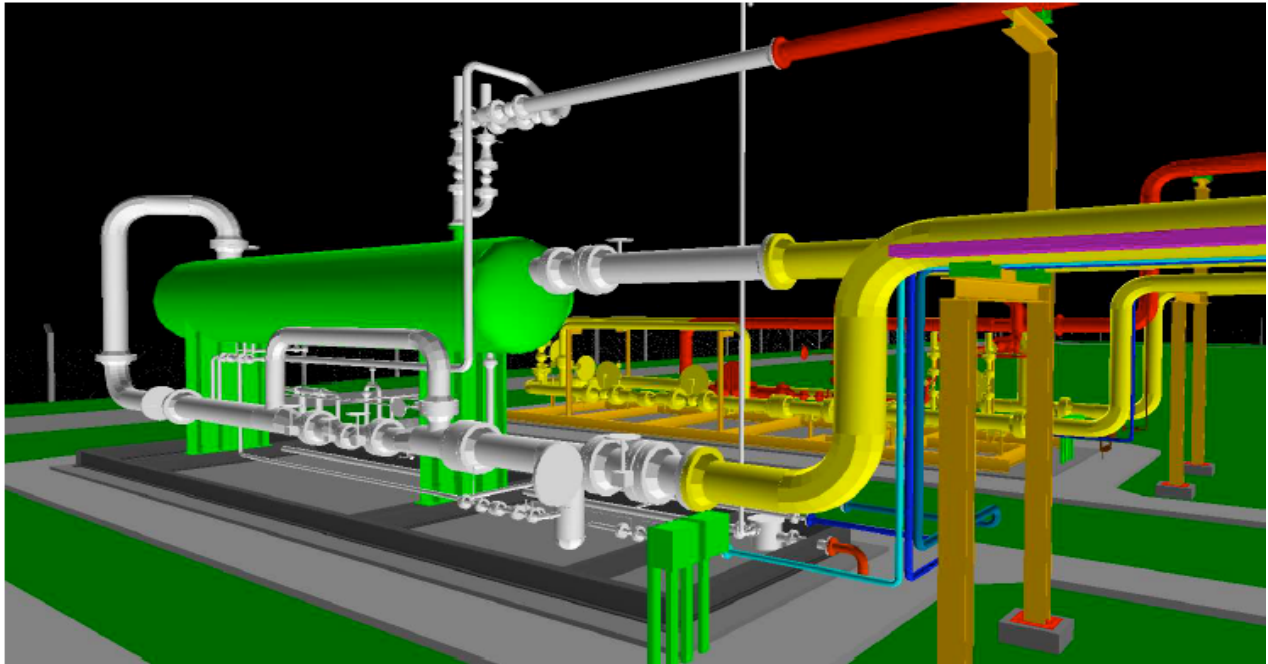
Resultado: los límites de los sistemas no son construidos en base a los embalajes de los equipos sino de un análisis de cómo realiza las variadas funciones necesarias para la instalación.

Para entender el enfoque, utilizaremos un ejemplo que es la “Planta Compresora Tres Picos”, ubicada en el yacimiento de PAE Golfo San Jorge.

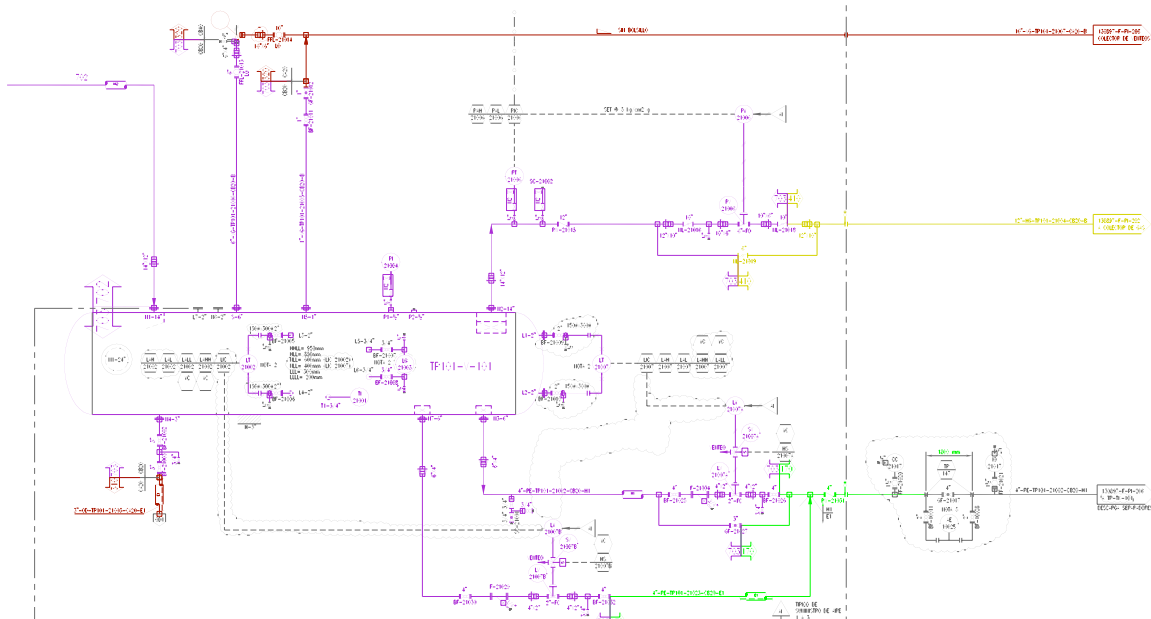
En la ingeniería de detalle, se confeccionó una maqueta de la obra, ver foto, y con los PID, se definieron los sistemas:

Y se identifican con colores en los PID's para una mejor visualización:

NOTA: Se muestra una parte de la maqueta, la cual corresponde al PID del ejemplo



La definición del sistema se logra mediante *“La división el ámbito de trabajo en Sistemas Funcionales Independientes”*



DRENAJES Y VENTEOS

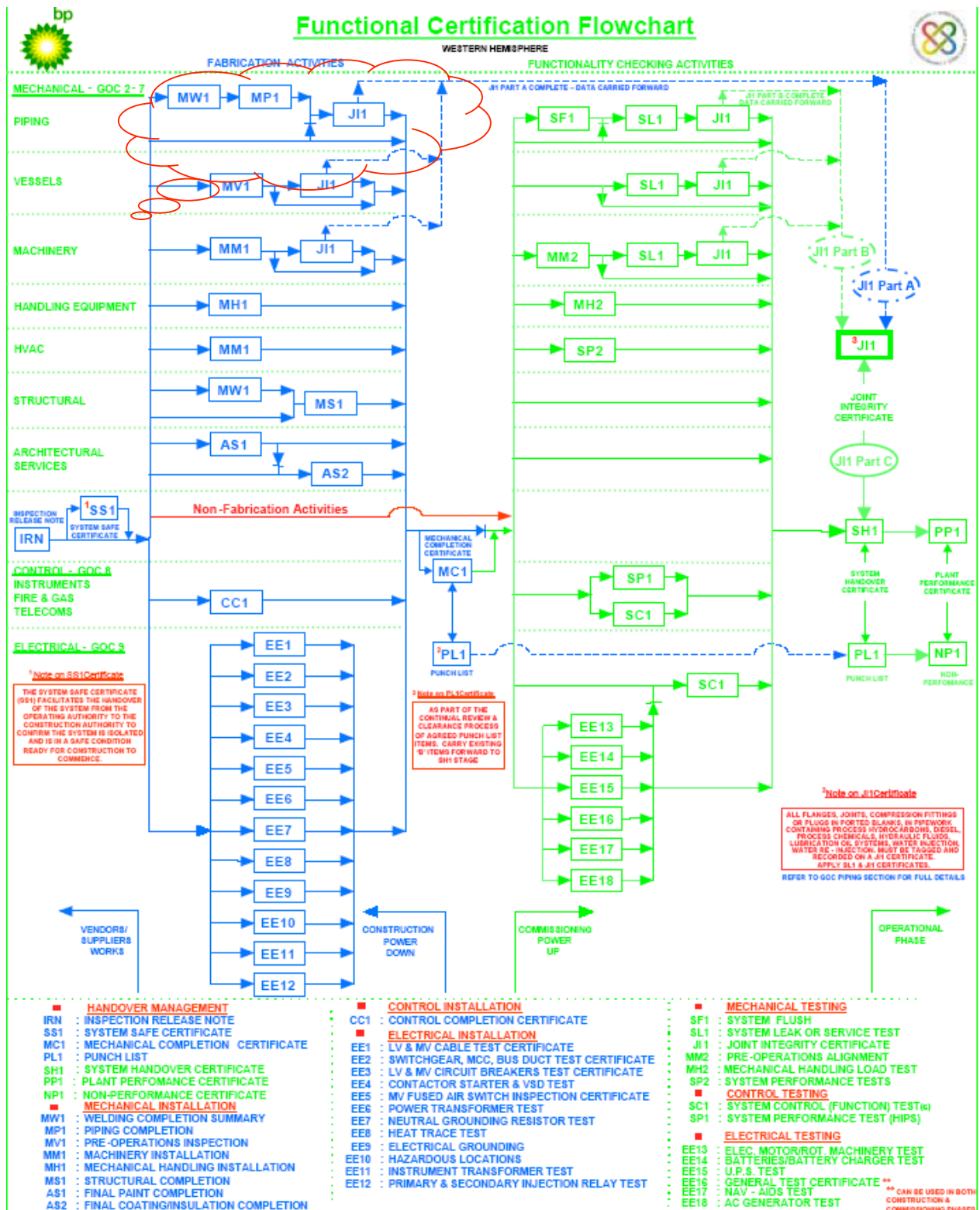
FLUIDO DE PRODUCCION

GAS

FLUIDO PRODUCIDO

II) Para un mejor entendimiento de esta guía, ver el diagrama de flujo de certificación.
Implementación de software.





Siendo soldadura y montajes, una parte crítica para el aseguramiento de calidad en los proyectos de gas, hemos estandarizado un proceso y metodología de gestión, que se implementó en un software que llamamos “Prosold”.

El método y la herramienta desarrollada, permite una eficaz trazabilidad de soldadura, unificando criterios de normas aplicables y el correcto uso de Ensayos No Destructivos, disminuyendo costos y asegurando la integridad de la instalación desde el inicio hasta la puesta en servicio.

En la etapa de construcción, definimos las secuencias de los trabajos y los hitos del control de calidad.

También, provee información sobre los indicadores de Calidad:

- Avance de obra,
- Porcentaje de rechazos de soldadura,
- Seguimiento de soldadores,
- Posibilidad de certificación por pulgadas y por toneladas soldadas,
- Optimización de ensayos,

La información suministrada por el software, provee la documentación con el formato del GOC o cualquier otro programable.

Resultados obtenidos:

- Organización de la secuencia de trabajo,
- Optimización de los recursos, soldadores, cañistas, montadores, Ensayos No Destructivos,
- Reducción de costos por la optimización de los ensayos y planificación de tareas,
- Generación de informes del GOC en forma automática para el aseguramiento y certificación,
- Aseguramiento en el cumplimiento de las normas y/o códigos aplicables,
- Control e indicadores de toda la gestión.
- Control y manejo de todos los recursos (soldadores) día a día.

Consideraciones a tener en cuenta antes de implementar el programa

Tenemos que contar con la lista de líneas y los porcentajes de END definidos por ingeniería, así como también los torques para las juntas bridadas.

Se debe contar con la isometría, para tener identificadas las juntas, realizar los correspondientes welding map y así poder cargarlos al programa.

III) Funcionamiento del software

OBJETIVO :

Prosold es un sistema de gestión de soldaduras diseñado para asegurar la rastreabilidad de todas las juntas soldadas, tanto roscadas o bridadas como las soldadas, el cumplimiento de los porcentajes de Ensayos No Destructivos requeridos por ingeniería y la liberación de las líneas para prueba hidráulica.

DESCRIPCIÓN :

El sistema trabaja con una base de datos donde se reúne información de todos los lugares de trabajo. Esto permite almacenar datos relacionados a cada junta, al isométrico, cantidad de uniones realizadas, aprobadas, rechazadas, motivos del rechazo, trazabilidad de ensayos no destructivos, lotes de radiografías de acuerdo a porcentajes solicitados por ingeniería, tipo de junta (espiralaza o plana) y torque para las uniones bridadas, planillas de liberación, etc.

En líneas generales el método de trabajo se inicia ingresando al sistema todos los isométricos, luego se cargan todas las costuras que se realizarán en cada uno, cuando se empieza a soldar se releva esta información en el taller o en el campo y se cargan en el programa las costuras realizadas en el día. Se solicitan los ensayos no destructivos correspondientes y una vez obtenido el resultado de los mismos, también se ingresan al sistema, finalizando así el ciclo de cargas.

El sistema crea automáticamente la planilla de solicitud de ensayos no destructivos, teniendo en cuenta el seguimiento de cada soldador y el porcentaje de ensayos

Los Ensayos No Destructivos se solicitan de acuerdo a los porcentajes requeridos por ingeniería

Cuando el porcentaje es del 100% en la planilla se reflejan por cada una de las soldaduras los informes de END realizados.

Cuando el porcentaje es menor al 100%, el sistema genera lotes de costuras.

Generación de lotes:

La generación de lotes se realiza agrupando costuras, por soldador y tipo de END de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA DE GENERACIÓN DE LOTES DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS		
%	CANTIDAD SOLDADURAS X LOTE	CANTIDAD DE END REALIZADOS
20	5	1
10	10	1
5	20	1

Identificación de lotes:

La denominación de los lotes es según lo siguiente:

Lote N° AA / BB / CC / DDDDD

Donde :

AA es el cuño del soldador

BB es el tipo de ensayos aplicables

CC porcentaje de ensayos

DDDD es el numero correlativo de lote

Ejemplo :

LOTE SOLDADOR A1 20%

IT	LOTE	JUNTA	SOLDADOR	FECHA	END	ISOMETRICO
1	A1/RT/20/00001	BB-01	A1	16/03/04		ISO H01
2	A1/RT/20/00001	BB-04	A1	16/03/04		ISO H01
3			A1/RT/20/00001	BB-05		
			A1			16/03/04
						ISO H01
4			A1/RT/20/00001	BJ-15		
			A1			16/03/04
						ISO H08

LOTE SOLDADOR A1 20%

IT	LOTE	JUNTA	SOLDADOR	FECHA	END	ISOMETRICO
1	A1/RT/20/00002	BG-05	A1	17/03/04		ISO H30
2	A1/RT/20/00002	BG-03	A1	17/03/04		ISO H30
3	A1/RT/20/00002	BH-06	A1	17/03/04	40RC-RT-002(+)	ISO H22
4			A1/RT/20/00002	BZ-05		
			A1			16/03/04
						ISO H25
5			A1/RT/20/00002	BZ-15		
			A1			16/03/04
						ISO H25

LOTE SOLDADOR A2 20%

IT	LOTE	JUNTA	SOLDADOR	FECHA	END	ISOMETRICO
1	A2/RT/20/00001	BB-01	A1	16/03/04		ISO H01
2	A2/RT/20/00001	BB-02	A1	16/03/04	40RC-RT-001(+)	ISO H01
3	A2/RT/20/00001	BB-04	A1	16/03/04		ISO H01
4			A2/RT/20/00001	BB-06		
			A1			16/03/04
						ISO H01
5			A2/RT/20/00001	BB-07		
			A1			16/03/04
						ISO H01

Aprobación de lotes de Ensayos No Destructivos :

Un lote obtendrá el estado de aprobado cuando el END fue realizado y aprobado, ingresándose al sistema el numero de reporte donde se informa dicha aprobación

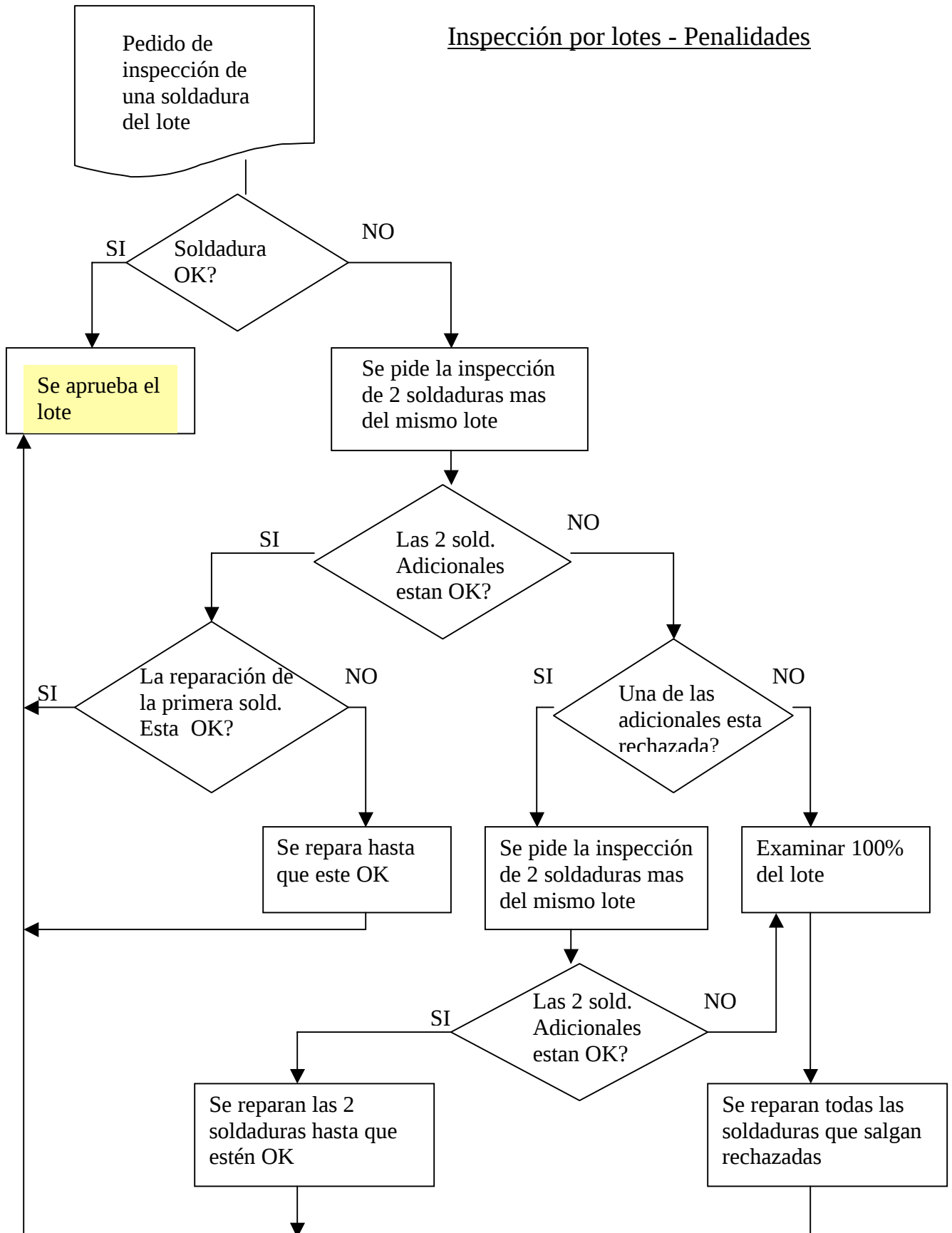
Informes de Ensayos No Destructivos Rechazados:

Cuando una unión soldada sea rechazada, el lote de END al que pertenece la soldadura quedara en estado pendiente hasta tanto se realice la reparación y se soliciten las penalidades correspondientes entre las restantes soldaduras que forman el lote. Una vez la reparación y las penalidades fueron aprobadas el lote obtendrá el estado de Aprobado

Se agregara en Observaciones de las costuras seleccionadas como penalidades la leyenda "P de XXBB", donde XX es el código y BB el numero de junta.

Ver diagrama de flujo para entender como funciona el pedido de penalidades en el programa:

Inspección por lotes - Penalidades



Los informes de Ensayos No Destructivos se archivarán en forma numérica correlativa al igual que las placas radiográficas las cuales se archivarán por número de informe correlativo, de manera que permita una búsqueda rápida, cuando al momento de liberar un isométrico se necesite chequear un informe o una placa indicada en la hoja de liberación.

LIBERACIÓN DE ISOMÉTRICOS:

Con el objetivo de liberar un isométrico, se emite la Planilla de Inspección y se adjunta al mapa de soldaduras correspondiente.

	Project Title / Título del Proyecto:		Description / Descripción: Prefabricado y montaje		FORM MW1 / FORM					
	Work Paek No / Paquete de Trabajo No:		Line / Línea N°: 4"-DR-YHC-88016-CA20-		SITE / LUGAR					
	Maintenance No / Mantenimiento No:									
WELD / BOLT-UP COMPLETION SUMMARY RESUMEN DE TERMINACIÓN DE SOLDADURA / ATORNILLADO				SH1 N°:		MCI N°:				
SH1 HO.										
Plano N°	Insp.	Sold. N°	Soldad ID.	WPS	Insp. Visual	TPO END	END	Tipo de junta /	Torque Libras/	Comentarios
YHC-88016 (HWI)	CRC	CAA-1	S12	2540/62-026-E-05/0	02-04-05	TP	Aprobado	Filote	NA	4 #40 ECVH.S12.TP.10.0002
YHC-88016 (HWI)	CRC	CAA-2	S07	2540/62-026-E-05/0	03-04-05	RX	Aprobado	Bisel	NA	4 #40 ECVH.S07.RX.10.0002
YHC-88016 (HWI)	CRC	CAA-2	S12	2540/62-026-E-05/0	03-04-05	RX	Aprobado	Bisel	NA	4 #40 ECVH.S12.RX.10.0003
YHC-88016 (HWI)	CRC	CAA-3	S07	2540/62-026-E-05/0	03-04-05	RX	Aprobado	Bisel	NA	4 #40 ECVH.S07.RX.10.0002
YHC-88016 (HWI)	CRC	CAA-3	S12	2540/62-026-E-05/0	03-04-05	RX	Aprobado	Bisel	NA	4 #40 ECVH.S12.RX.10.0003

Esta planilla se emite por cada código de isométrico que se va a liberar. Figuran todas las costuras involucradas, los soldadores que participaron, la fecha en que se realizó la costura, los lotes radiográficos, NC de informe de END, etc.

CODIFICACIÓN DE ISOMETRICOS:

Los isométricos serán codificados de manera tal que no existan dos hojas de isométricos con el mismo código, se encuentren en talleres o en obra. Para asegurar esto, se crean distintos rangos de códigos para cada lugar de trabajo. Por ejemplo,

TABLA DE ASIGNACIÓN DE CODIGOS	
INDOSUR	A – D
OBRA	E – F

Cada isométrico se identifica con un código de soldadura que no se repite, esto significa que a cada hoja de un isométrico se le asigna un código.

Isométrico ACF-21696-XXX-H01 BA

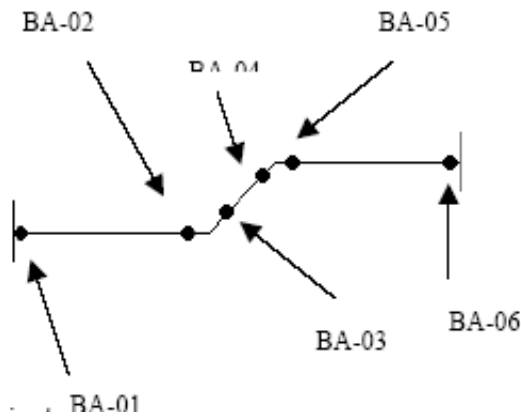
Isométrico ACF-21696-YYY-H01 BB

Isométrico ACF-21696-YYY-H02 BC

Las costuras a su vez se numeran correlativamente y se combinan con el código del isométrico.

El objetivo de esta codificación es identificar en forma inequívoca una unión soldada, bridada o roscada, evitando errores de identidad o doble identificación.

Por ejemplo, si tenemos un isométrico con seis costuras con el código BA
La numeración de las costuras sería la siguiente:



Información de seguimiento:

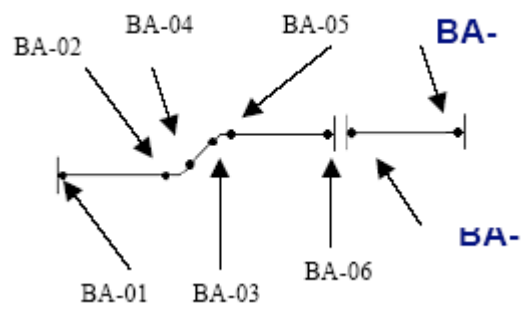
COSTURA	SOLDADOR	ENSAYO NO DESTRUCTIVO	LOTE DE RT
BA-01	S1		S1/10/RT/0001
BA-02	S1	40RC-RT-010 (+)	S1/10/RT/0001
BA-03	S1		S1/10/RT/0001
BA-04	S3		S3/10/RT/0014
BA-05	S3		S3/10/RT/0014
BA-06	S1		S1/10/RT/0001

El código y número, se utilizara en toda la documentación que se emita para hacer referencia a una soldadura. De esta manera el código y el número es el nexo para reunir toda la información generada, Ensayos de líquidos penetrantes, Ensayos radiográficos, Ultrasonidos, Partículas Magnéticas, Planillas de liberación, etc. Creándose de esta manera una relación indisoluble entre la soldadura física y su codificación.

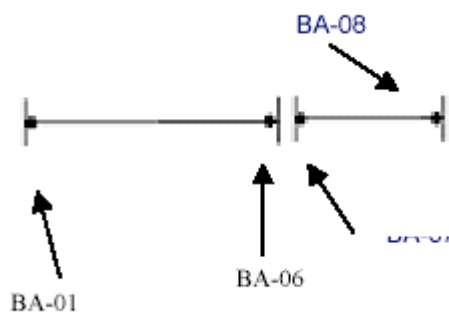
REVISIONES DE INGENIERIA:

Una vez que el isométrico tiene un código asignado, con sus costuras numeradas e ingresadas al sistema, se comienza a trabajar, cargando la información relevada en campo diariamente. Si en determinado momento de la construcción, ingeniería emite una revisión del mismo, se deberá mantener la **trazabilidad** de las uniones soldadas de acuerdo a los siguientes casos:

- Se agregan costuras en el mismo isométrico:
 - Las nuevas soldaduras se numeran en forma correlativa ascendente, partiendo de la última existente.
 - Se cargan esta nueva información en el Prosold.

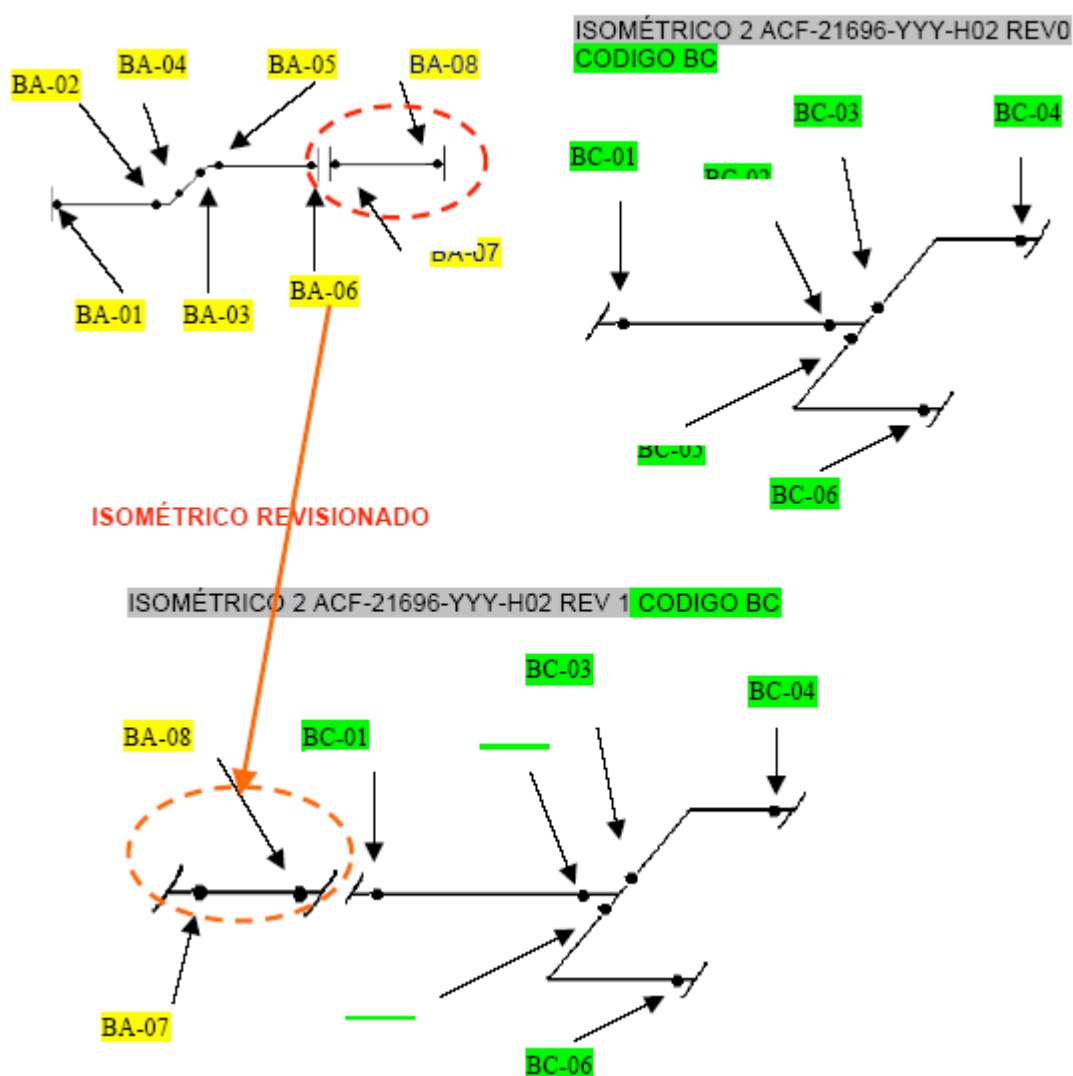


- Se eliminan costuras:
- Se mantiene la misma identificación existente de cada costura.
- La información de las costuras eliminadas queda registrada en el Prosold.



En la nueva revisión, un tramo de cañería cambia de isométrico:

**EJEMPLO:
ISOMÉTRICOS ORIGINALES**



Un tramo de cañería del isométrico BA fue movido por ingeniería al isométrico BC. Con el fin de mantener la trazabilidad con la documentación ya generada sobre las costuras que migraron al nuevo isométrico, se debe mantener la misma identificación original.

IV) Informes tipos del software

		PLANILLA DE INFORME DE PRODUCCION DE SOLDADURA		Pagina: 1 De 3	
				Form.: PIP	
				N°:	
N° de Obra:	Cliente :	Obra: Estación Compresora Valle Hermoso			
PORCENTAJE DE AVANCE DEL PROYECTO					
Porcentaje de avance del proyecto :		76%	Porcentaje de costuras aprobadas :		62%
PRODUCCION POR PULGADAS Y COSTURAS REALIZADAS					
Alcance total del proyecto en pulgadas:		17854	Costuras realizadas :		671
Producción total realizada en pulgadas:		13569	Costuras aprobadas :		417
ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS REALIZADOS					
TIPO ENSAYO		RESULTADO		CANTIDAD REALIZADA	
PM		Negativo		1	
PM		Positivo		2	
RX		Negativo		10	
RX		Positivo		98	
TP		Positivo		9	
PORCENTAJE DE RECHAZOS DE END					
Porcentaje de PM rechazados : 50 Porcentaje de RX rechazados : 10 Porcentaje de TP rechazados :					
Observaciones:					
CONTROL DE CALIDAD			INSPECCION		
Firma:			Firma:		
Fecha:			Fecha:		



PLANILLA DE INFORME DE PRODUCCION DE SOLDADURA

Pagina: 2 De 3

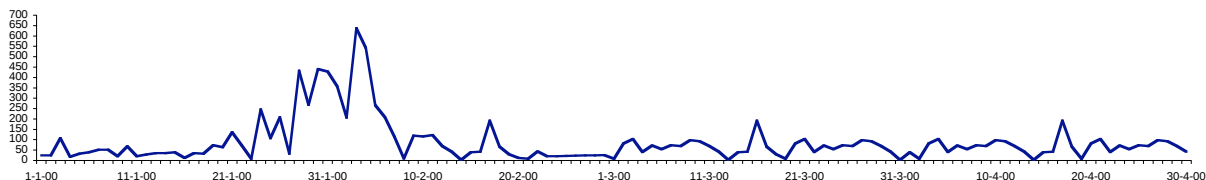
Form.: PIP

Nº:

Nº de Obra Cliente :

Obra:

PRODUCCION DIARIA



PULGADAS REALIZADAS

Fecha	Total	Fecha	Total	Fecha	Total	Fecha	Total	Fecha	Total	Fecha	Total
4-4-05	24	27/05/2005	##	16-1-00	30	9-2-00	40	4-3-00	54	4-3-00	54
4-5-05	24	28/05/2005	##	17-1-00	12	10-2-00	42	5-3-00	74	5-3-00	74
4-6-05	##	30/05/2005	32	18-1-00	8	11-2-00	##	6-3-00	70	6-3-00	70
4-7-05	18	31/05/2005	##	19-1-00	44	12-2-00	66	7-3-00	98	7-3-00	98
29/04/2005	32	6-1-05	##	20-1-00	20	13-2-00	30	8-3-00	92	8-3-00	92
30/04/2005	40	6-2-05	##	21-1-00	21	14-2-00	8	9-3-00	70	9-3-00	70
5-2-05	52	6-3-05	##	22-1-00	22	15-2-00	82	10-3-00	42	10-3-00	42
5-4-05	52	6-4-05	##	23-1-00	23	16-2-00	##	11-3-00	3	11-3-00	3
5-5-05	20	6-6-05	##	24-1-00	24	17-2-00	41	12-3-00	40	12-3-00	40
5-6-05	68	6-7-05	##	25-1-00	25	18-2-00	72	13-3-00	42	13-3-00	42
5-7-05	20	6-8-05	##	26-1-00	26	19-2-00	54	14-3-00	##	14-3-00	##
5-9-05	28	6-9-05	##	27-1-00	8	20-2-00	74	15-3-00	66	15-3-00	66
5-10-05	36	6-10-05	##	28-1-00	82	21-2-00	70	16-3-00	8	16-3-00	8
5-11-05	36	6-11-05	##	29-1-00	##	22-2-00	98	17-3-00	82	17-3-00	82
5-12-05	40	6-12-05	10	30-1-00	41	23-2-00	92	18-3-00	##	18-3-00	##
13/05/2005	12	14/06/2005	##	31-1-00	72	24-2-00	70	19-3-00	41	19-3-00	41
16/05/2005	36	30/08/2005	##	1-2-00	54	25-2-00	42	20-3-00	72	20-3-00	72
17/05/2005	32	31/08/2005	##	2-2-00	74	26-2-00	3	21-3-00	54	21-3-00	54
18/05/2005	74	9-1-00	70	3-2-00	70	27-2-00	40	22-3-00	74	22-3-00	74
20/05/2005	64	10-1-00	42	4-2-00	98	28-2-00	8	23-3-00	70	23-3-00	70
21/05/2005	##	11-1-00	3	5-2-00	92	29-2-00	82	24-3-00	98	24-3-00	98
24/05/2005	72	12-1-00	40	6-2-00	70	1-3-00	##	25-3-00	92	25-3-00	92
25/05/2005	8	13-1-00	42	7-2-00	42	2-3-00	41	26-3-00	70	26-3-00	70
26/05/2005	##	14-1-00	##	8-2-00	3	3-3-00	72	27-3-00	42	27-3-00	42

Observaciones:

CONTROL DE CALIDAD

Firma:

Fecha:

INSPECCION

Firma:

Fecha:



PLANILLA DE INFORME DE PRODUCCION DE SOLDADURA

Pagina: 3 De 3

Form.: PIP

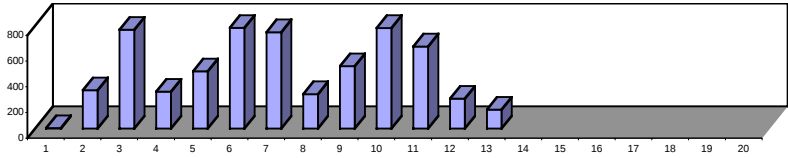
N°:

N° de Obra:

Cliente :

Obra:

PRODUCCION POR SOLDADOR



RESUMEN POR SOLDADOR

PRODUCCION

Item	Soldador	Pulgadas Realizadas
1	S04	4
2	S06	298
3	S07	769
4	S08	287
5	S10	446
6	S12	784
7	S21	750
8	S22	268
9	S23	486
10	S24	783
11	S28	639
12	S29	233
13	S34	147
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

RESUMEN DE END

Soldador	Tipo y Resultado	Cantidad
S06	RX +	7
S06	TP +	1
S07	RX -	4
S07	RX +	16
S07	TP +	1
S08	RX +	5
S08	TP +	2
S10	RX -	2
S10	RX +	18
S12	RX -	2
S12	RX +	24
S12	TP +	1
S21	RX +	10
S22	RX -	2
S22	RX +	9
S23	RX +	21
S24	RX -	7
S24	RX +	24
S24	TP +	3
S28	RX +	8

Observaciones:

CONTROL DE CALIDAD

Firma:

Fecha:

INSPECCION

Firma:

Fecha: