



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Gestión para el diseño y desarrollo de línea
de pintura grado automotriz**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de

Ingeniero Mecánico

P R E S E N T A

Manuel Ernesto Méndez Celayo

ASESOR DE INFORME

M.I. Antonio Zepeda Sánchez



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2024

INDICE

1.- Introducción.....	2
2.- Objetivo.....	2
3.- Información y antecedentes de la empresa	2
4.- Perfil de Puesto	4
5.- Descripción del problema	5
5.- APQP (metodología por fases para el lanzamiento de proyectos).....	7
Fase 1 (planificación).....	9
Fase 2 (Diseño del producto)	12
Fase 3 (Diseño del proceso).....	19
Fase 4 (Validación del producto y el proceso)	21
6.- Resultados	22
7.- Conclusiones	24
8.- Referencias	25

Gestión para el diseño y desarrollo de línea de pintura grado automotriz

Introducción

En el presente reporte se presentará el proyecto el cual desarrollé para la empresa Urresko en la cual laboré durante 6 años, durante este periodo se presentará el desarrollo del proyecto del cual estuve a cargo de diseñar e implementar una línea de pintura grado automotriz el cual se realizó durante el periodo de junio del 2021 a noviembre del 2022.

Este reporte estará presentando desde los antecedentes de la empresa, la definición del problema, la metodología utilizada y los resultados.

Objetivo

Gestionar el diseño y desarrollo de una línea de pretratamiento y recubrimiento de pintura en polvo grado automotriz, en la cual se procesará un brazo de dirección para equipo pesado y así reducir las quejas de los consumidores de nuestro cliente OEM debido a oxidación prematura en los componentes antes mencionados.

Descripción de la empresa

Urresko es una empresa mexicana líder en el diseño, desarrollo, producción, comercialización y exportación de componentes de dirección y suspensión como tirantes y brazos de dirección como se muestra en la Figura 1. para los mercados de equipo original y aftermarket, para su uso en vehículos comerciales de servicio mediano, pesado y agrícola.

Tirante de Dirección



Brazo de Dirección



Figura 1. Tirante y brazo de dirección diseñados y fabricados por Urresko

Fundada en el año 1968, tienen el respaldo de más de 50 años proveyendo diversos componentes para la industria automotriz, destacando en el diseño y fabricación de brazos, terminales, tirantes de dirección, destinados para su integración en el sistema de dirección y suspensión para los principales fabricantes de autobuses, camiones, tractocamiones y

equipos agrícolas, así como para diversos fabricantes de ejes de dirección y suspensión a nivel internacional en el mercado.



Figura 2. Planta Urresko. (Fuente: MexicoIndustry.com)

Su planta, oficinas generales y centro de distribución, se encuentran ubicados en Cuautitlán Izcalli, Estado de México.

Misión

Es misión de Urresko ser el líder en la fabricación de Dirección Automotriz en equipo pesado, buscando la mejora continua de nuestros productos con la finalidad de satisfacer las necesidades de nuestros clientes. (1)

Visión

Es visión de Urresko mantener el liderazgo como primera opción en las aplicaciones de barras y tirantes de dirección de equipo original en la industria automotriz de camiones, tracto camiones y autobuses en México y América. (2)

Política de calidad

Es política de calidad, medio ambiente y seguridad de Urresko, fabricar y entregar productos de calidad automotriz que satisfagan las necesidades de nuestros clientes, superando las expectativas propias y externas mediante la mejora continua y el cumplimiento a nuestros objetivos de calidad y los propios establecidos para el control ambiental, con el propósito de satisfacer los requisitos específicos de nuestros clientes y del mercado en general.

Organigrama de la empresa

Organigrama general

La empresa cuenta con la estructura mostrada en la Figura 3. También se observa que está integrada por cuatro gerencias.



Figura 3. Organigrama gerencial (Urresko)

Organigrama de Ingeniería

La Gerencia de Ingeniería está conformada como se muestra en la Figura 4. En donde mi cargo fue el de Supervisor de ingeniería.

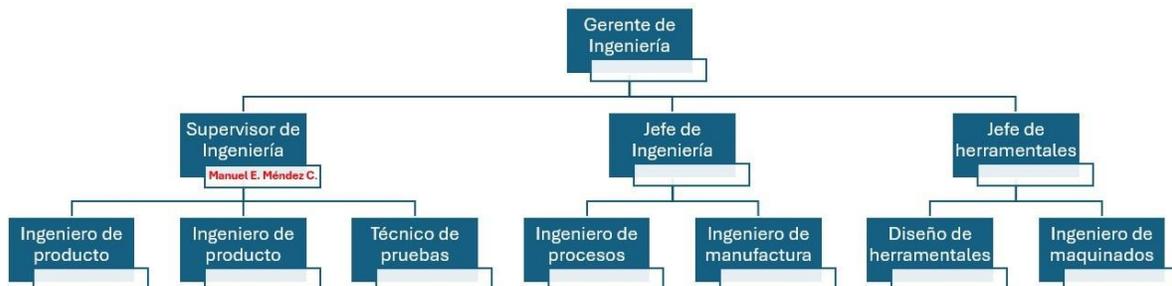


Figura 4. Organigrama del área de Ingeniería Urresko

Descripción de puesto (Supervisor de Ingeniería)

Diseñar e implementar nuevos procesos, productos, cambios de ingeniería para mejorar su calidad y costo. Asesora en lo relativo a problemas vinculados al producto. Puede realizar o coordinar otras tareas vinculadas con el área de ingeniería.

Perfil de puesto

- Alto nivel de proactividad
- Orientación a la mejora continua y al aseguramiento de arranques vertical es en proyectos.
- Muy buenas relaciones interpersonales y creación de relaciones laborales positivas, vinculadas a la generación de confianza, la orientación al cliente y la negociación.
- Liderazgo: contribución al éxito del equipo, impulso hacia los resultados y alineamiento con la misión.
- Management: inicio de acciones, gestión del trabajo y del tiempo, planificación y organización y conocimiento del negocio.
- Cualidades profesionales, como la integridad, la adaptabilidad/tolerancia, la conciencia de la seguridad, el aprendizaje continuo y la automotivación.

Responsabilidades

- Participa en el diseño de los productos, selección de materiales y realización de ensayos.
- Interviene en la preparación de la documentación de los proyectos, definición del proceso y sistema de trabajo.
- Coordina el desarrollo e industrialización de nuevos productos o modificaciones de los ya existentes.
- Se encarga del seguimiento de la producción.
- Supervisa la calidad del producto en cada una de las fases de industrialización.
- Valida e interviene en el seguimiento de los proveedores.

Descripción del desarrollo del proyecto

Definición del problema

El cliente fabricante de camiones y tractocamiones con sede en Suiza, reporta numerosos casos de oxidación prematura en todo sus chasis, por lo cual solicita a toda su proveeduría de chasis y power train aumentar los requerimientos de recubrimientos bajo el estándar Y600-2.

Al no cumplir este estándar con el proceso actual es necesario la implementación de una nueva línea de pretratamiento y recubrimiento grado automotriz.

Proceso Actual

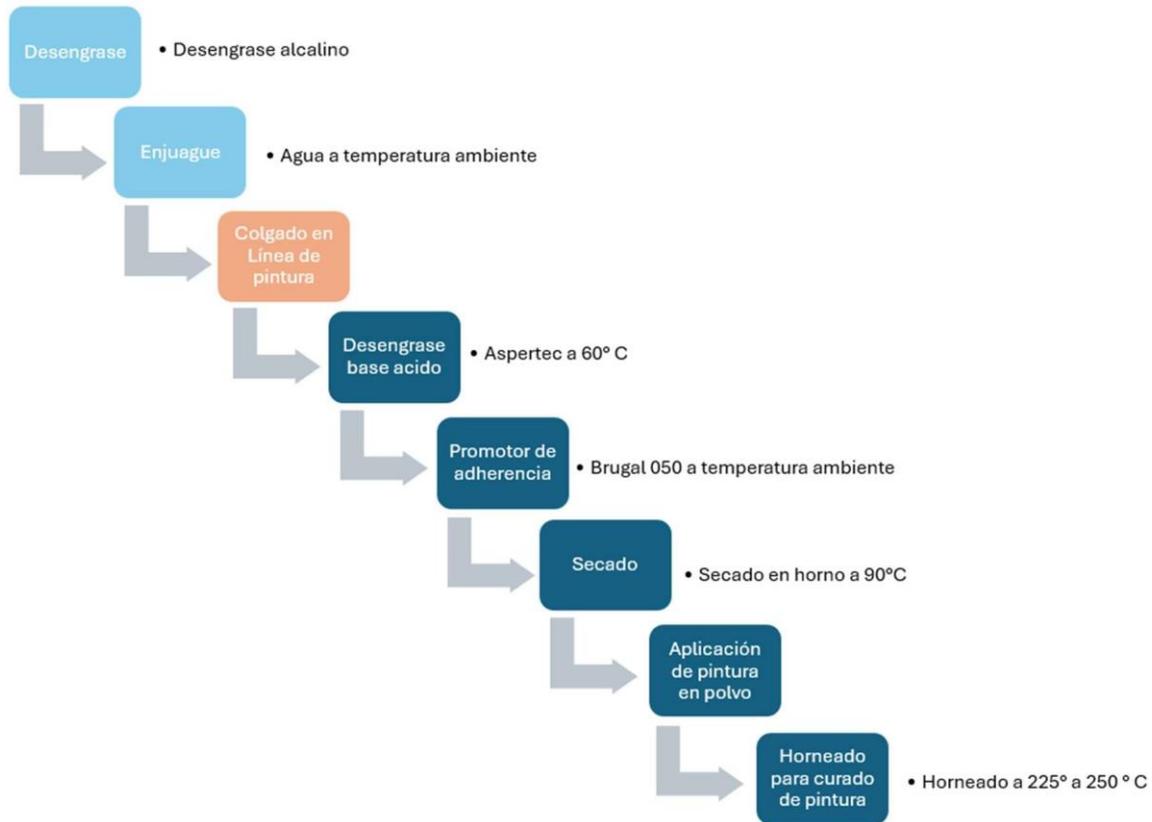


Figura 3. Diagrama del proceso actual de pretratamiento y recubrimiento en polvo

Introducción al nuevo requerimiento

Los nuevos requerimientos se describen a continuación.

- Pintura bajo el estándar Y 600 comprende varias clases de pintura. La clase del componente pintado se establece en función de los requisitos medioambientales y de acabado.
- La norma incluye requisitos para componentes imprimados (Y 600-2).
- En este caso el cliente ha solicitado cumplir con la norma Y600-2
- Y 600-2 se indica como la clase de pintura para componentes metálicos pintados con imprimación que pueden ser revestidos posteriormente.
- Las piezas y los componentes deberán estar protegidos contra la corrosión entre las operaciones de trabajo (incluidos transportes) y antes de la aplicación de la pintura final.
- Tras el granallado y la limpieza, las piezas forjadas se someterán inmediatamente a un tratamiento de superficie para evitar la corrosión.
- Las superficies revestidas de conformidad con Y 600-2 deberán protegerse de la luz ultravioleta y de los ataques de la corrosión antes de la aplicación final de la pintura.

Metodología para la realización de este proyecto

Para la realización de este proyecto se trabajó bajo la metodología de planificación avanzada de la calidad del producto (APQP) es un método estructurado para definir y establecer los pasos necesarios para cumplir con todos los requisitos específicos del cliente (CSR) en cualquier proceso de planificación de producto o lanzamiento nuevo. El proceso APQP sirve como guía en el proceso de desarrollo de productos y una forma estándar de compartir resultados entre organizaciones y sus clientes. *

¿De dónde proviene la metodología APQP?

A principios de la década de 1980, Ford publicó el primer manual para abordar formalmente las pautas APQP para proveedores, y Chrysler y GM siguieron su ejemplo y desarrollaron sus propios estándares para el método. Años más tarde, los tres OEM reconocieron la necesidad de una única directriz APQP y en 1994 publicaron el Manual AIAG APQP con la intención de garantizar que todas las organizaciones dentro de la cadena de suministro automotriz producirán un plan de calidad para respaldar el desarrollo de un producto o servicio que satisfaga el cliente y sus necesidades.

Hoy en día, esta práctica se utiliza en todas las industrias y se ha desarrollado como el método preferido para facilitar la comunicación entre la cadena de suministro y la organización o el cliente. La figura 6. Muestra de manera gráfica la planeación estructurada del producto a través de las fases mencionadas en la metodología APQP desde el concepto hasta el lanzamiento asegurando que todos los pasos y fases se cierren en tiempo y forma

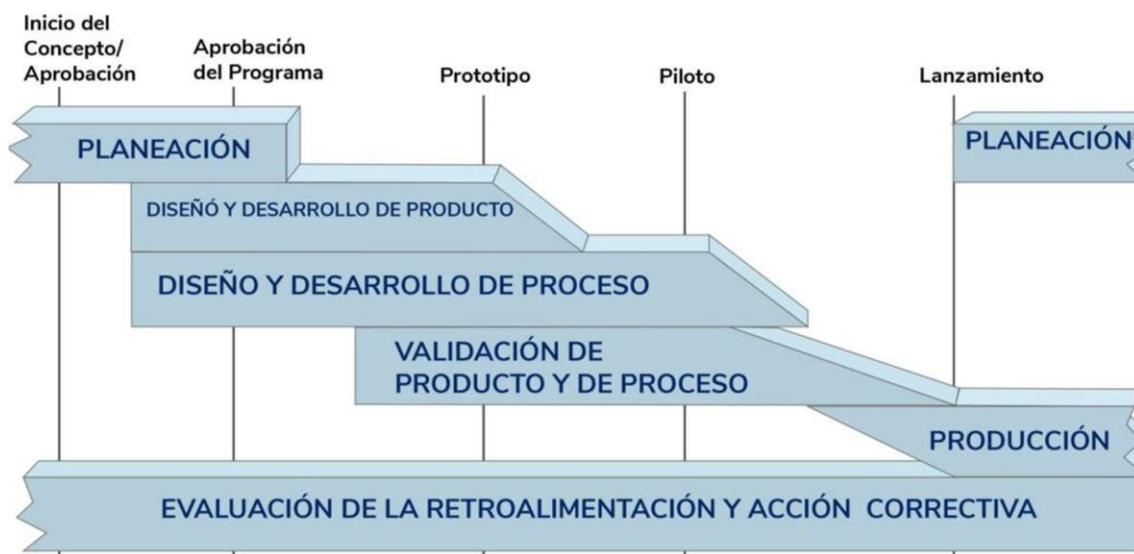


Figura 4. Diagrama proceso APQP (Fuente: AIAG Manual APQP Tercera edición)

Fases de la metodología APQP

La metodología APQP se divide en 5 fases, en la figura 7. Podemos observar las 5 fases y como cada fase ocurre simultáneamente con al menos otra, mientras da salida en cada fase para la entrada de la siguiente:

- Fase 1 - Planificar y definir el programa
- Fase 2 - Verificación del diseño y desarrollo del producto
- Fase 3 - Verificación del diseño y desarrollo del proceso
- Fase 4 - Validación de productos y procesos



Figura 5. Esquema de fases APQP (Fuente: softexpert.com)

Fase 1

Al iniciar con el proyecto se inicia con las siguientes entradas y salidas de información

Entradas:

Voz del cliente: Se recibe un RFQ (request for quotation)

Cuestiones históricas: A través de las primeras reuniones el cliente expresa la necesidad de subir sus requerimientos debido a que los chasis de sus camiones presentan una oxidación prematura

Producto y proceso de referencia: El producto en este caso un brazo de dirección ajustable ya se encontraba en fabricación, pero con el proceso de recubrimiento habitual.

Estudios de fiabilidad del producto: Se realiza una lista de comprobación para validar que se cuente con toda la información técnica para realizar la cotización, estructura de materiales, diseño y propuesta de proceso.

Salidas de Fase 1:

Objetivos de diseño: Cumplir con las pruebas de validación en Suecia

Tabla 1. Listado de validaciones requeridas por el cliente

Property Egenskap	Y 600-1	Y 600-2	Y 600-3	Y 600-4	Y 600-5	Test method Provningsmetod
Colour deviation compared with master panel. Kulöravvikelse jämfört med likare	Grade ≤ 1 Betyg ≤ 1	Grade ≤ 3 Betyg ≤ 3	Grade ≤ 1 Betyg ≤ 1	Grade ≤ 1 Betyg ≤ 1	Grade ≤ 1 Betyg ≤ 1	STD 423-0041
Gloss Glans Gloss requirements / glanskrav: STD 121-0007 STD 121-0018						STD 423-0023
Adhesion Vidhäftning Scrape test Skrapprov	Grade 0 Betyg 0	STD 423-0009				
Cross-cut test Gitterritsprov	Grade ≤ 1 Betyg ≤ 1	STD 423-0012				
Water spraying under high pressure. Högtrycksspolning med vatten	-	≤ 10 %	≤ 10 %	≤ 10 %	≤ 10 %	STD 423-0015
Chemical resistance 1), 2), 3) Kemikaliebeständighet	Grade 0/0 Betyg 0/0	Grade 1/1 Betyg 1/1	Grade 0/0 Betyg 0/0	Grade 0/0 Betyg 0/0	Grade 0/0 Betyg 0/0	STD 1026,8177
Moisture resistance 4) Fuktbeständighet	96 h	168 h	168 h	336 h	336 h	STD 423-0018
Blistering Blåsbildning	Grade/ Betyg ≤ 3 (S1)	STD 420-0001				
Colour deviation compared with unexposed panel. Kulöravvikelse i jämförelse med oexponerad panel	-	-	-	Grade/ Betyg ≤ 1	Grade/ Betyg ≤ 1	STD 423-0041
Wet adhesion Vätvidhäftning						
Scrape test Skrapprov	Grade ≤ 1 Betyg ≤ 1	STD 423-0009				
Cross-cut test Gitterritsprov	Grade ≤ 1 Betyg ≤ 1	STD 423-0012				

Water spraying under high pressure. Högtrycksspolning med vatten	-	≤ 20 %	≤ 20 %	≤ 20 %	≤ 20 %	STD 423-0015
General corrosion Allmän korrosion	≤ Ri 2	≤ Ri 1	Ri 0	Ri 0	Ri 0	STD 420-0002
Corrosion in scribed line Korrosion i rits						STD 1021,2
steel or cast-iron substrates / underlag av stål eller gjutjärn	-	≤ 10 mm	≤ 10 mm	≤ 8 mm	≤ 8 mm	
zinc-alloy-coated sheet metal / zinklegeringsbelagd plåt	-	≤ 6 mm	≤ 6 mm	≤ 4 mm	≤ 4 mm	
<u>Accelerated corrosion test, version II (ACT II)</u> Accelerated corrosion test Test duration, see each painting class respectively: Accelererad korrosionsprovning, Provningstid, se respektive lackeringsklass:	2 weeks / 2 veckor	4 weeks / 4 veckor	5 weeks / 5 veckor	6 weeks / 6 veckor	6 weeks / 6 veckor	STD 423-0069
General corrosion Allmän korrosion	Ri 0	STD 420-0002				
Corrosion in scribed line Korrosion i rits						STD 1021,2
steel substrates 8) underlag av stål 8)	-	≤ 12 mm	≤ 12 mm	≤ 12 mm	≤ 12 mm	
zinc or aluminium-alloy-coated sheet metal / zink eller aluminiumlegerings- belagd plåt	-	≤ 6 mm	≤ 6 mm	≤ 6 mm	≤ 6 mm	
aluminium substrates / underlag av aluminium	-	≤ 4 mm	≤ 4 mm	≤ 4 mm	≤ 4 mm	
Property Egenskap	Y 600-1	Y 600-2	Y 600-3	Y 600-4	Y 600-5	Test method Provningmetod
<u>SCAB test</u> Accelerated outdoor corrosion test, 25 weeks. Accelererad korrosionsprovning, utomhus, 25 veckor						STD 1027,1372
General corrosion Allmän korrosion	≤ Ri 2	≤ Ri 1	Ri 0	Ri 0	Ri 0	STD 420-0002
Corrosion in scribed line Korrosion i rits						STD 1027,1372
steel or cast-iron substrates / underlag av stål eller gjutjärn	-	≤ 6 mm	≤ 6 mm	≤ 4 mm	≤ 4 mm	
zinc or aluminium-alloy-coated sheet metal / zink eller aluminiumlegerings- belagd plåt	-	≤ 3 mm	≤ 3 mm	≤ 2 mm	≤ 2 mm	
aluminium substrates / underlag av aluminium						

Extensibility Tänjbarhet Extensibility shall be tested on substrates of steel sheet Tänjbarhet ska provas på underlag av stålplåt	-	≥ 3 mm	≥ 3 mm	≥ 3 mm	≥ 3 mm	STD 423-0024
Light exposure Ljusexponering Applies to surfaces exposed to sunlight, Gäller ytor som utsätts för solljus Colour deviation between unexposed panel and polished exposed paint surface Kulöravvikelse i jämförelse med oexponerad panel (polerad lackyta)	-	-	1500 h 10)	2000 h 11)	2000 h	STD 1027,337 STD 423-0041 STD 421-0002
	Grade ≤ 2 Betyg ≤ 2	-	Grade ≤ 2 Betyg ≤ 2	Grade ≤ 2 Betyg ≤ 2	Grade ≤ 2 Betyg ≤ 2	

Estructura preliminar de materiales necesarios para el ensamble de los brazos de dirección que serán sometidos a pruebas.

#	Type	No.	Description	Quantity	UoM Name
1	Item	BAH715	BARRA USK-TROVA-800	1	PZ
2	Item	USK-152R1127432G90	SUBENSAMBLE TERMINAL DERECHA	1	PZ
3	Item	USK-152R112286GS	SUBENSAMBLE TERMINAL DERECHA	1	PZ
4	Item	AB508	ABRAZADERA (USK-CL254)	1	pz
5	Item	MPTOR0446	TORNILLO C/HEX.5/8X3-11H §5 (91003)	1	pz
6	Item	MPTUE0171	TUERCA 5/8-11H §B AUTOTRAB.HEX. (10010)	1	pz
7	Item	MPPEG0551	LOCTITE ANTI-AFERRANTE 767-64	0.002	kg
8	Item	MPPIN0005	PINTURA EN POLVO NEGRA POLYESTER ENVICRON (PCT 90111 M)	0.025	kg
9	Item				

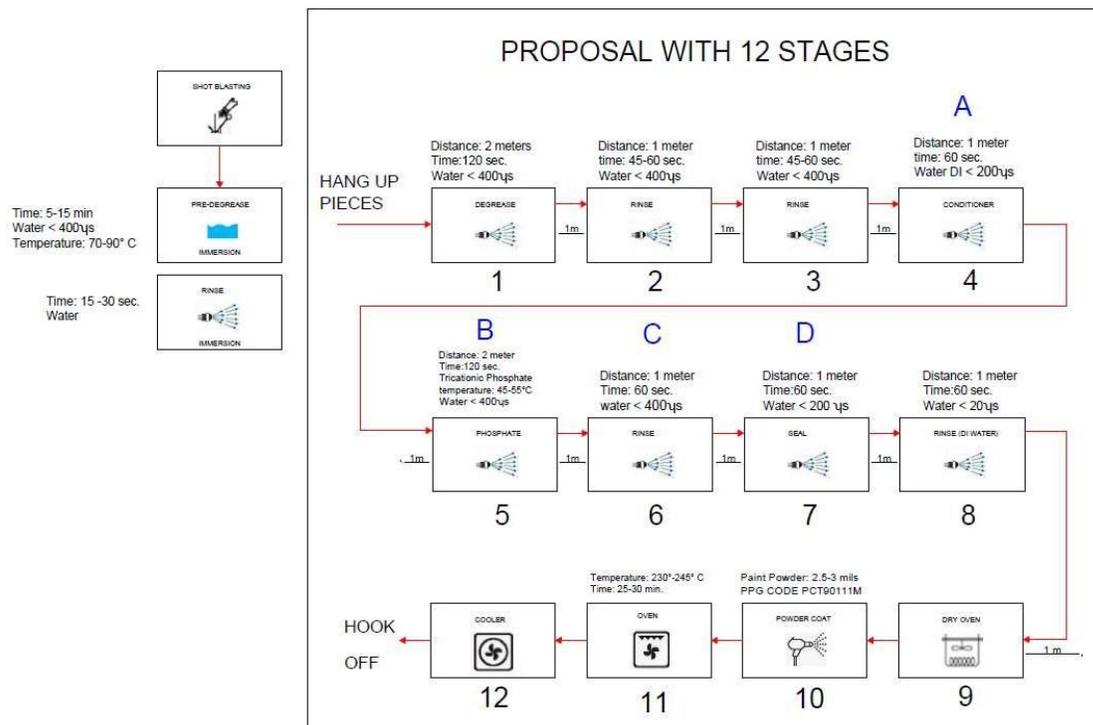
Figura C. Estructura de materiales necesarios en sistema SAP (Fuente: Urresko)

Flujo de proceso de pretratamiento con fosfato tricrómico, proceso anterior al recubrimiento de pintura en polvo.

Tabla 2. Proceso preliminar

Etapas	Descripción	Bombas	Material de bombas	Temperatura de trabajo	Tiempo de exposición.
1	Desengrase	1 pza.	Acero inoxidable	55-65° C	60-120 seg.

2	Enjuague 1	1 pza.	Acero inoxidable	Ambiente.	60 seg.
3	Acondicionador	1 pza.	Acero inoxidable	Ambiente	60 seg.
4	Fosfato	1 pza.	Acero inoxidable	45-55° C	120 seg.
5	Enjuague fosfato	1 pza.	Acero inoxidable	Ambiente	60 seg.
6	Sello	1 pza.	Acero inoxidable	Ambiente	60 seg.
7	Enjuague Agua	1 pza.	Acero inoxidable	Ambiente	60 seg.



Phosphate substages

- A.- Conditioner (surface activator)
- B.- Phosphate (reaction between activator, phosphate and substrate)
- C.- Rinse (sludge removal and acidity interruption)
- D.- Seal (gap filling)

Figura 7. Etapas de proceso de pretratamiento y recubrimiento (Fuente: Urresko)

Fase 2

Salidas

Revisión y verificación del diseño

En esta parte se tuvo que negociar con el cliente algunas áreas que no llevarían recubrimiento (Figura 10) debido a ciertos materiales, partes, proceso de ensamble y tipo de material que contiene el producto, por lo cual se solicita la autorización del diseño

A continuación, se muestran algunas imágenes que identifican que áreas no llevaría recubrimiento y una vez teniendo la autorización del cliente se procede con las siguientes actividades.

Las áreas que no tendrían recubrimiento son: roscas, barrenos de la rótula, cubrepolvo plástico, tercas, tornillos, graseras, arillos de sujeción y el aro formado por un proceso de embutido para el cierre de componentes internos.

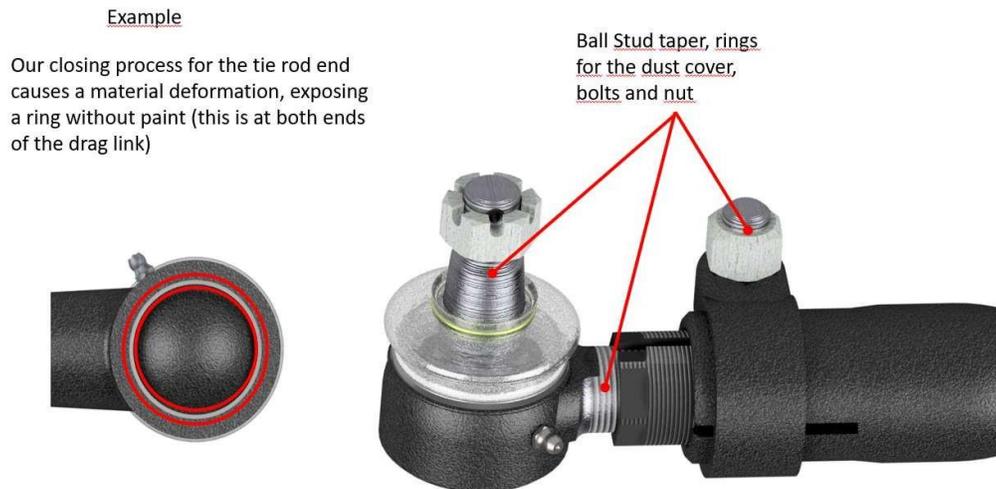


Figura 8. Zonas sin recubrimiento en el producto final (Fuente: Urresko)

Nuevos requisitos de equipo e instalaciones

Una vez liberado el proceso preliminar y producto, se procede a establecer los equipos necesarios para la implementación de la línea de pretratamiento y recubrimiento tomando en cuenta el volumen de producción requerido para estar dentro de la capacidad necesaria y soportar los volúmenes pico por mes (Figura 11.)

Elementos del proyecto

- 1) Túnel de limpieza
- 2) Horno de secado
- 3) Horno de polimerizado
- 4) Caseta de pintura (incluye dos equipos de aplicación)
- 5) Transportador aéreo
- 6) Túnel de Enfriamiento

VOLUMEN REQUERIDO DE PRODUCCION:
3000 Pzas. X Turno de 8 hrs
VELOCIDAD MAX. DE TRANSPORTADOR DE PROCESO
2.0 mts/min.

Figura S. Cálculo de capacidad de producción necesaria de los equipos

Diseño de etapas del tunel

ETAPA 1 Desengrase

Temperatura de trabajo	55-65 °C
Presión de trabajo	1 kgs
Tiempo de exposición	60-120seg
Espreas	Mca. SPAYING SYSTEMS de polipropileno orientable
Bombas	1 pieza
Quemador	Tube-O-Therm 6"
Filtrado	2 piezas con mallas de acero inoxidable

ETAPA 2 Enjuague 1

Temperatura de trabajo	Ambiente
Presión de trabajo	1 kgs
Tiempo de exposición	60 seg.
Espreas	Mca. SPAYING SYSTEMS de polipropileno orientable
Bombas	1 piezas
Filtrado	1 pieza con mallas de acero inoxidable

ETAPA 3 Acondicionador

Temperatura de trabajo	Ambiente
Presión de trabajo	1 kgs
Tiempo de exposición	60seg
Espreas	Mca. SPAYING SYSTEMS de polipropileno orientable
Bombas	1 pieza
Filtrado	1 piezas con mallas de acero inoxidable

ETAPA 4 Fosfato

Temperatura de trabajo	45-55°C
Presión de trabajo	1 kgs
Tiempo de exposición	120seg
Espreas	Mca. SPAYING SYSTEMS de polipropileno orientable
Bombas	1 pieza
Quemador	Tube-O-Therm 6"
Filtrado	2 piezas con mallas de acero inoxidable

ETAPA 5 Enjuague

Temperatura de trabajo	Ambiente
Presión de trabajo	1 kgs.
Tiempo de exposición	60 seg.
Espreas	Mca. SPAYING SYSTEMS de polipropileno orientable
Bombas	1 pieza
Filtrado	1 pieza con mallas de acero inoxidable

ETAPA 6 Sello

Temperatura de trabajo	Ambiente
Presión de trabajo	1 kgs
Tiempo de exposición	60 seg.
Espreas	Mca. SPAYING SYSTEMS de polipropileno orientable
Bombas	1 pieza
Filtrado	1 pieza con mallas de acero inoxidable

ETAPA 7 Enjuague DI

Temperatura de trabajo	Ambiente
Presión de trabajo	1 kgs
Tiempo de exposición	60 seg.
Espreas	Mca. SPAYING SYSTEMS de polipropileno orientable
Bombas	1 pieza
Filtrado	1 pieza con mallas de acero inoxidable

ETAPA 8 Secado

Temperatura de trabajo	130° - 150° C
Tiempo de exposición	60 seg.

ETAPA 9 Recubrimiento en polvo

La caseta en el área de pintado será fabricada con paneles de lámina en acero inoxidable tipo 304 2B, cal 18 unidos con tornillería diversa y el piso de lámina cal 14.

El módulo colector será de lámina de acero al carbón cal 12, En la parte baja este módulo contará con una tolva para la recuperación y reciclado automático de pintura.

ETAPA 10 Curado

El horno será para un proceso continuo con un rango de temperatura de hasta 230°C

Después de plantear los requerimientos del producto y plantera un proceso preliminar, se procede a validar que el producto cumpla con las especificaciones especificadas en fase 1 realizando pruebas a nivel laboratorio.

Para lo cual se obtienen con ayuda de nuestros proveedores los siguientes resultados OK

1.- Tamaño de recubrimiento del fosfatizado. – En este estudio el propósito es validar que el tamaño del cristal este entre 2 y 4 µm y poder garantizar un correcto anclaje de recubrimiento.

 TECHNICAL LABORATORY REPORT <i>Industrial Pretreatment & Specialty Products – SJR, Qro.</i>			
Cliente:	USK INTERNATIONAL	Solicitado por:	Ing. Uriel Flores
Localización:		Enviar copia a:	Ing. Ramiro Hernandez
Fecha de Recibido:	16/02/2021	Fecha de Realización:	24/02/2021
Descripción:	Peso de recubrimiento y tamaño de cristal	Elaborado por:	Ing. Tania López
		SdT LRT:	N/A

Descripción del trabajo requerido:

Se requiere análisis de peso de recubrimiento y tamaño de cristal de panel del cliente USK INTERNATIONAL.

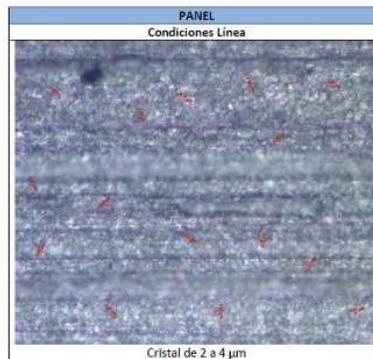


Figura 10. Análisis del tamaño de cristal de fosfato. Resultado OK

2.- Ampollamiento. – Esta prueba tiene como objetivo demostrar que existe un correcta limpieza y pretratamiento de las piezas, evitando que haya humedad o residuos de aceites o grasas.

No. SOLICITUD: 33775
 CLIENTE: URRESKO, S.A. DE C.V.
 SOLICITANTE: ING. URIEL FLORES.
 MATERIAL: PCT90111M
 No. PANELES / PIEZAS: 1

A continuación, se describen los resultados obtenidos de acuerdo con el método de prueba requerido en la siguiente tabla:

PIEZA	PRUEBA	MÉTODO	IDENTIFICACIÓN	CONDICIONES	RESULTADO
No 1	Ampollamiento	VOLVO STD 420-001	Panel Métrico	96 hrs. C0.5 Fiebre VOLVO STD 420-001 Ampollamiento	PRUEBA PUNTALEADA Calificación: 0 No se aprecia Ampollamiento sobre la zona evaluada.

Figura 13. Resultado de la prueba de ampollamiento. Prueba OK

3.- Brillo. - Esta prueba tiene como objetivo que el reflejo de la luz en los componentes se mantenga debajo de las 61 unidades para recubrimientos mate.

No. SOLICITUD: 33769
 CLIENTE: URRESKO, S.A. de C.V.
 SOLICITANTE: ING. URIEL FLORES.
 MATERIAL: PCT90111M
 No. PANELES / PIEZAS: 1

A continuación, se describen los resultados obtenidos de acuerdo con el método de prueba requerido en la siguiente tabla:

PANEL	PRUEBA	MÉTODO	IDENTIFICACIÓN	CONDICIONES	RESULTADO
No 1	Brillo 60°	VOLVO STD 420-003 ISO ASTM D503	Panel Métrico	Inmediata Presentación Si la calificación entre los valores anteriormente en el punto a) y b) difiere en el 20% del valor máx. Informe los valores medidos y de nuevo, la de control. Informe el estado de piezas.	PRUEBA CONCLUIDA OK, PASA. Valores reportados: Ángulo 60° Valor Francés: 60.0 Unidades de brillo Valor Métrico: 61.0 Unidades de brillo Valor Máximo: 65.0 Unidades de brillo Condición de Temperatura del Laboratorio de Instrumentación: 23°C ± 0.5 °K

Figura 12. Prueba de brillo con valores de C0.5 unidades. OK

4.- Adhesión. - Después del proceso de curado la prueba de adhesión consiste en realizar dos rayados en forma cuadrículada con separación de 1mm y 2 mm, después colocar una cinta adhesiva especial y calibrada para colocar la cinta sobre la cuadrícula y despegar revisando que no haya un desprendimiento de pintura

No. SOLICITUD: 33767
 CLIENTE: URRESKO, S.A. de C.V.
 SOLICITANTE: ING. URIEL FLORES.
 MATERIAL: PCT90111M
 No. PANELES / PIEZAS: 1

A continuación, se describen los resultados obtenidos de acuerdo con el método de prueba requerido en la siguiente tabla:

PANEL	PRUEBA	METODO	IDENTIFICACION	CONDICIONES	RESULTADO
No 1	Adhesión, Corte Transversal	VOLVO STD 429 0912	Panel Metálico	Inmediata Especificación Spacing of cuts 1 mm.	PRUEBA CONCLUIDA. Calificación 6. Sin comentarios. Los cortes son muy afilados. Ningún material se ha escamado. Condición de Temperatura del Laboratorio de Instrumentación 23°C / 45 % HR.
	Adhesión, Corte Transversal	VOLVO STD 429 0912	Panel Metálico	Inmediata Especificación Spacing of cuts 2 mm.	PRUEBA CONCLUIDA. Calificación 6. Sin comentarios. Los cortes son muy afilados. Ningún material se ha escamado. Condición de Temperatura del Laboratorio de Instrumentación 23°C / 45 % HR.

Figura 13. Resultado prueba de adhesión en cortes de 1 y 2 mm. De separación entre cortes

5.- Golpe de piedra. – Esta prueba se realiza en una placa calibrada y el objetivo de esta prueba es que los impactos de piedra dejen un máximo de 3 a 4 marcas con un diámetro no mayor a 1mm

No. SOLICITUD: 33770
 CLIENTE: URRESKO, S.A. DE C.V.
 SOLICITANTE: ING. URIEL FLORES
 MATERIAL: PCT90111M
 No. PANELES / PIEZAS: 1

A continuación, se describen los resultados obtenidos de acuerdo con el método de prueba requerido en la siguiente tabla:

PANEL	PRUEBA	METODO	IDENTIFICACION	CONDICIONES	RESULTADO
No 1	Golpe de Piedra	VOLVO STD 1024 7131 PWF SAE J400	Panel Metálico	Inmediata.	PRUEBA CONCLUIDA. Calificación 8A 3 - 4 Chips 2 Chisras (marcas) de impacto. Diámetro: Menor de 1 mm. Condición de Temperatura del Laboratorio de Instrumentación 23°C / 45 % HR.

Figura 14. Resultado de efecto golpe de piedra. OK

6.- Resistencia a la humedad. – Se realiza una prueba en cámara de humedad a diferentes temperaturas y diferentes condiciones de humedad durante un tiempo programado de 400 horas, el objetivo es que no existan indicios de oxidación, ampollamineto, desprendimiento de pintura y el acabado tipo pate no se vea afectado en el brillo.



Libramiento a Tequisquiapan #66,
Zona Industrial,
San Juan del Río, Querétaro C.P. 76500
T: 427.2719100 Ext. 3556
ppg.com

INSTRUMENTATION LABORATORY

MARZO 16, 2021.

No. SOLICITUD: 33921
 CLIENTE: URRESKO, S.A. DE C.V.
 SOLICITANTE: ING. URIEL FLORES.
 MATERIAL: PCT90111M
 No. PANELES / PIEZAS: 1

A continuación, se describen los resultados obtenidos de acuerdo con el método de prueba requerido en la siguiente tabla:

PIEZA	PRUEBA	MÉTODO	IDENTIFICACIÓN	CONDICIONES	RESULTADO
No 1	Resistencia a la Humedad.	VOLVO STD 423-0018	Panel Metálico.	188 hrs. De Prueba. VOLVO STD 420-0001 Ampollamiento. VOLVO STD 102A.7132 Resistencia al Impacto. VOLVO STD 1029.5471 Adhesión. Rocado de agua a alta presión. VOLVO STD 423-0013 Adhesión, prueba de corte transversal. Spacing of cuts 2 mm. VOLVO STD 423-0009 Adhesión. VOLVO STD 423-0023 Brillo. Si la variación entre los valores extremos es inferior a 10 unidades o a 20% del valor medio, informe los valores medios y de rango. De lo contrario, rechace el panel de prueba.	PRUEBA EVALUADA. Calificación: 09 ampollamiento. 1. No es posible realizar esta prueba debido al tamaño del panel, no cuenta con suficiente espacio para realizarla. No es posible realizar esta prueba debido a que no se cuenta con el instrumento para realizar esta evaluación. Calificación 0. 09 complementarios. Los cortes son muy finos. Ningún material se ha escamado. Calificación 0. Muy buena adherencia; no se puede quitar la pintura. Valores característicos. Ángulo 60° Valor Promedio. 62.8 Unidades de brillo. Valor Máximo. 63.4 Unidades de brillo. Valor Mínimo. 62.6 Unidades de brillo.

Figura 17. Resultado de resistencia a la humedad. OK

Una vez asegurada las pruebas a nivel interno se procede a desarrollar el proceso propuesto y se inicia la Fase 3.

Fase 3

Salidas

Revisión y validación de proceso.

Se inicia la programación de actividades (Figura 18) para la fabricación e instalación de los equipos que conforman la línea de pintura y una vez terminadas estas actividades se valida con el cliente a través de una auditoría de proceso para liberar e iniciar el inicio de operaciones.

LINEA DE PINTURA Y600-2									
NUEVO PROCESO PARA APLICACIÓN DE PINTURA									
2021/2022	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
PLANEACION DE ACTIVIDADES									
SELECCIÓN DE EQUIPOS									
GENERACION DE ORDENES DE COMPRA									
INICIO DE FABRICACION DE LINEA DE PINTURA									
INICIO DE ACONDICIONAMIENTO DE MAQUINA GRANALLADORA									
NUEVAS ALIMENTACIONES PARA ENSAMBLE									
MOVIMIENTO DE MAQUINAS DE ENSAMBLE									
NUEVAS ALIMENTACIONES DE SUBENSAMBLE									
MOVIMIENTO DE SUBENSAMBLE									
NUEVAS ALIMENTACIONES PARA LINEA DE PINTURA									
INSTALACION DE LINEA DE PINTURA									
GENERACION DE ESPACIO PARA GRANALLADORA									
INSTALACION DE GRANALLADORA									
PRUEBAS EN PROCESO									

Figura 18. Planeación de actividades de instalación de equipos y validación de proceso

Una vez revisada la planeación se procede a definir el área en el layout de la planta (Figura 19.) liberando el espacio para la instalación de equipos, racks y tratando de que el flujo de materiales se mantenga de forma ágil para evitar revoltura de material y cuellos de botella

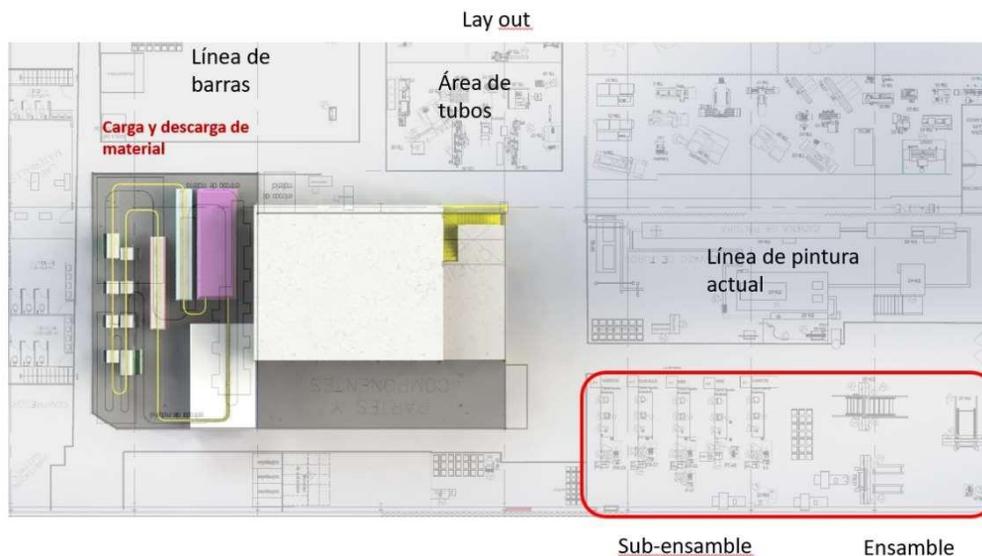


Figura 1S. Definición de nueva área en layout de la planta (Fuente: Urresko)

Fase 4

Validación del producto y proceso.

Una vez que se realiza la fabricación de la línea se valida el proceso bajo los parámetros especificados y se procede a manufacturar la primera corrida de pruebas, la cual será validada de manera interna para asegurar la validación por parte del cliente en Suecia.

El primer paso de validación es revisar que exista una correcta limpieza de los materiales, en la Figura 20. Podemos observar que no existe un rompimiento de cortina de agua lo que significa que no existen residuos de grasa o aceites en la pieza y se puede proceder al pretratamiento y recubrimiento.



Figura 20. validación del proceso de limpieza (Fuente: Urresko)

El segundo paso es realizar una pequeña corrida de pretratamiento y recubrimiento y realizar mediciones de espesor de recubrimiento no mayor a 2 milésimas de espesor y una prueba de adhesión (Figura 21).

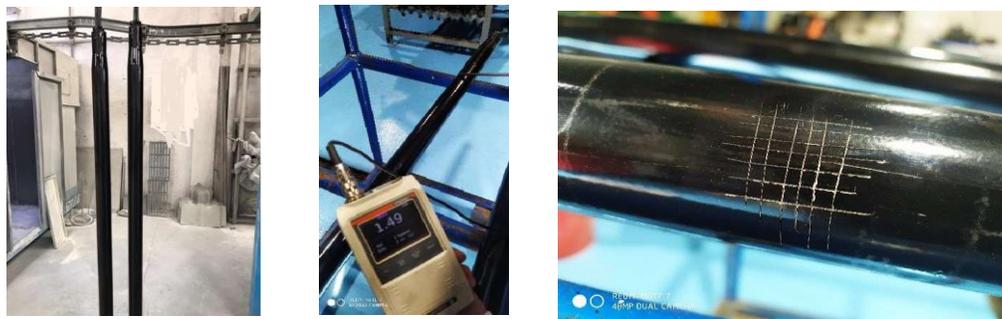


Figura 21. validación de recubrimiento y adhesión (Fuente Urresko)

Por último, se realizan de manera interna a nivel laboratorio las pruebas que el cliente va a realizar en su laboratorio para confirmar que los resultados serán positivos y poder enviar muestras bajo este mismo proceso y parámetros logrando una liberación exitosa (Figura 22).

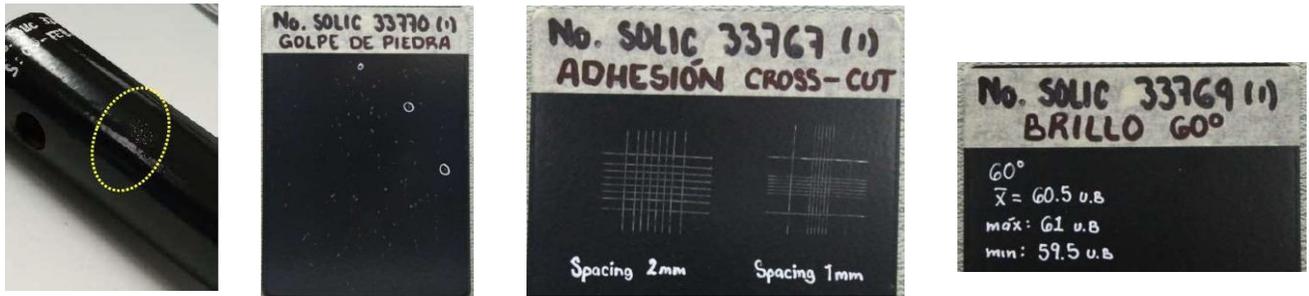


Figura 22. Resultados internos de recubrimiento (Fuente Urresko)

Resultados

Una vez validado el producto y el proceso, se procede a enviar muestras el cliente para su evaluación en sus laboratorios y con esto poder liberar el proceso a producción.

En la Figura 25. Se muestra la carátula del reporte de evaluación por parte del cliente en donde se da como conclusión una aprobación de todas las pruebas indicadas en la Tabla 1. Las cuales son la demostración de las correctas propiedades de la pintura y la resistencia a la corrosión por lo cual se procede a realizar la liberación a producción de este número de parte.



Test report

No. **AD970201000000**

Page 1 (12)

AD970201000000

Email received	Date	No of appendices	Project
Specified to Report application		2	AD
Test registration	Test object registration	Confidentiality	Approve
SoldID:454		Confidential	
Ordered by (department, name, email, telephone, address):			Assignment
92760 Corrosion Protection, Alsa, Jernboholmsvägen 2, 413 45 Göteborg, VC-GOT TGS 2			
Issued by (department, name, email, telephone, address):			Test code
92760 Corrosion Protection, Radzusa, Hållövägen 2, 413 45 Göteborg, VC-GOT TGS 2			
Approved by Technical Manager (department, name, email, telephone, address):			Date tested
92760 Corrosion Protection, Beskow, Hållövägen 2, 413 45 Göteborg, VC-GOT TGS 2			21w27d1 - 21w35d5

SOLD ID 454: **AD970201000000**

Test ordered by USK **AD970201000000**

1. Summary

Tie rods with complete paint system were tested regarding surface treatment properties. The following properties were tested: Coating thickness, chemical resistance, adhesion unaged samples (scrape test, cross-cut, high-pressure water jet), moisture resistance (blistering, scrape test, cross-cut, high-pressure water jet). They are also tested for corrosion resistance (ACT I) according to STD 423-0014, followed by evaluation of general corrosion (STD 420-0002) and corrosion in scribed line (STD 1021,2). Extensibility and gloss (60°) were tested on flat panels. Requirements for complete paint system is in accordance with STD 121-0001 Y600-2.

2. Conclusions

Paint properties:

Chemical resistance, adhesion unaged samples (scrape test, cross-cut, high-pressure water jet), moisture resistance (blistering, scrape test, high-pressure water jet) are approved. Moisture resistance (cross-cut) is disapproved.

Corrosion resistance:

Sample C (with clamp):

Corrosion in scribed line is approved. General corrosion is disapproved. There was corrosion in crevices, on sharp edges, general areas, pins, nuts, the threads, under clamp and joint areas.

Figura 15. Resultados por parte del cliente. Ok

Conclusiones

El trabajo realizado muestra claramente todo un trabajo de planeación e ingeniería el cual es logrado con éxito gracias a las bases fundadas por la Facultad de ingeniería, en esta reporte podemos observar como materias como diseño asistido por computadora, ciencia de materiales, metalurgia física, ingeniería automotriz desarrollan esa capacidad de poder analizar, solucionar y evitar riesgos en proyectos de tan alto impacto.

Durante mi carrera el uso de software de diseño estuvo siempre presente y fue un punto muy importante a la hora de desempeñarme profesionalmente ya que mucho de este proyecto fue realizado con el uso de esta paquetería como Autocad y solidworks. Y se volvió fundamental para lograr el objetivo con nuestro cliente.

Sin duda puedo comentar que la Facultad de Ingeniería nos desarrolla para desempeñar un buen papel en el ámbito de la ingeniería y también en habilidades que nos hacen distinguir de entre los demás como son el trabajo bajo presión, la negociación, el liderazgo y un análisis más profundo y metódico sobre los problemas que se nos presentan día con día.

Con este proyecto siendo uno de los mas grandes en mi carrera por ahora, puedo comentar que las bases brindadas por la Facultad de ingeniería han sido pilar en todo mi desarrollo profesional, nuestra facultad brinda en exceso y de muchas maneras la facilidad de salir con una preparación óptima hacia la vida profesional.

Referencias

- AIAG, Tercera edición. Planeación avanzada para la calidad de producto
- <https://softexpert.com.es/blog/como-implementar-la-planificacion-avanzada-de-la-calidad-del-producto-apqp/>
- <https://mexicoindustry.com/hecho-en-mexico/usk-internacional-lideres-en-la-produccion-de-componentes-de-direccion-y-suspension-automotriz>

(1) Extracto extraído de la página oficial de Urresko (usk.com.mx)

(2) Extracto extraído de la página oficial dfe Urresko (usk.com.mx)