



PRÁCTICAS PROFESIONALES EN AUDI AG, “INGOLSTADT, ALEMANIA” EN LA PLANEACIÓN DE CONTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE AUDI EN MÉXICO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN

MODALIDAD DE TITULACIÓN:

“EXPERIENCIA PROFESIONAL”

NOMBRE DEL ALUMNO: Solórzano Luviano Luis Alberto

NÚMERO DE CUENTA: 306336267

CARRERA: Ingeniería Mecatrónica

ASESOR: Dr. Alejandro C. Ramírez Reivich

AÑO: 2015

Facultad de Ingeniería

División de Ingeniería Mecánica e Industrial

Empresa: AUDI AG

PRÁCTICAS PROFESIONALES EN AUDI AG, "INGOLSTADT, ALEMANIA" EN LA PLANEACIÓN DE CONTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE AUDI EN MÉXICO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

1. CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES

- 1.1. Sistema de producción automotriz
- 1.2. Línea de ensamble automotriz
- 1.3. Sistema de producción en la planta de Audi
- 1.4. Ciclo PDCA en Audi
- 1.5. El PDCA en la implementación de una nueva estación de trabajo
- 1.6. Pokayoke- Técnica de calidad – "Pick-by-light"
- 1.7. El Sistema de "Pick-by-light" en el área de Montaje de Audi Ingolstadt

2. CAPÍTULO 2. AUDI AG

- 2.1. Antecedentes de Audi
- 2.2. Misión y Visión de Audi en 2020 y su posicionamiento internacional
- 2.3. Características de la planta de Audi AG , Ingolstadt
- 2.4. Planeación de la planta de Audi México y el sucesor de la "Q5"
- 2.5. Organigrama de Audi AG y ubicación del puesto de trabajo
- 2.6. Organigrama de Audi México
- 2.7. Importancia de la capacitación de personal de Audi México en Audi AG

3. CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

3.1. Descripción del puesto de practicante en Audi AG

3.2. Responsabilidades y funciones del puesto

4. CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DEL ALUMNO EN LA EMPRESA.

4.1.1. Descripción de actividades

4.1.2. Reportes de estado de la planta de Audi México

4.1.3. Elaboración de diagramas de la extracción de piezas “Pick-by-light”

4.1.3.1. Metodología

4.1.3.2. Resultados

4.1.4. Interpretación y traducción personalizada en el seminario de “Coaching Car”

4.1.5. Planificación y reasignación de lugares de trabajo del personal del “Proyecto México”

4.1.5.1. Metodología

4.1.5.2. Resultados

4.1.6. Soporte técnico del portal “Share-Point” del proyecto Audi México de Producción.

4.1.6.1. Metodología

CONCLUSIONES

GLOSARIO

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAGRAMAS

Objetivo general

-Elaborar un informe de “Experiencia Laboral” como modalidad de Titulación, en el cual se describa las actividades profesionales realizadas en la empresa Audi AG, Ingolstadt Alemania por un periodo de seis meses.

Objetivos particulares

-Participar en una experiencia laboral internacional en el área automotriz en la planeación de una planta en la fabricación de automóviles entre México y Alemania.

- Ejemplificar las capacidades y competencias desarrolladas durante la carrera de estudios de Ingeniería Mecatrónica en la realización de una experiencia laboral.

Introducción

En el presente se explica la experiencia generada a través de las prácticas realizadas en la planta de Audi, Ingolstadt en Alemania en la planeación de la planta de producción de Audi México en la organización “Proyecto Planta México, Producción”. El motivo de selección de las prácticas en la planta de Audi es debido a mi gran interés de participar en una empresa líder automóviles *Premium* y aplicar mi experiencia académica y laboral en un proyecto de talla internacional en la planeación de la construcción de una planta ensambladora de automóviles. Además de haber competido a nivel nacional en Alemania y haber sido seleccionado después de una serie de filtros de selección en el proceso de reclutamiento por parte de Audi AG. Cabe mencionar, que la estancia en Alemania como estudiante de intercambio visitante en la “Technische Universität Braunschweig” (TUB) en la ciudad de Braunschweig, facilitó la oportunidad de participar en el programa “Prácticas” en Audi en la ciudad de Ingolstadt, Alemania. Debido a que la realización de las prácticas se efectuó a través de un convenio con la “UNAM”, “TUB” y Audi AG, se aprobó mi estancia por un periodo de 6 meses para el visado, el cual consistió tener el derecho de trabajar bajo ciertos términos y residir en Alemania.

El capítulo 1 se da una breve explicación de los antecedentes del área de montaje en la producción de automóviles. Asimismo se define la función de la línea de producción en el área de montaje. La filosofía del sistema de producción de Audi se detalla mediante los fundamentos y principios que conforman los cuatro pilares de “Ritmo”, “Jale”, “Flujo” y “Perfección”. El “Ciclo de Deming” o “Ciclo PDCA” por sus siglas en inglés “Plan”, “Do”, “Check” y “Act”, es un marco para la gestión de la implementación continua mejoras en los procesos del sistema de producción, el cual permite realizar un seguimiento, visualizar y actuar sobre el progreso real. El “ciclo de PDCA” consta de cuatro fases que están conectados a través de un

buclé. Su implementación permite una metodología estructurada en procesos generales, así como una técnica de calidad en el área producción. Las técnicas de calidad, denominadas Pokayoke”, utilizadas son “Pick-by-light” y la “Prueba de construcción de Piezas” (TVP), por sus siglas en alemán “Teileverbauprüfung”.

En el capítulo 2 se presenta los antecedentes de la empresa “Audi” como líder en fabricación de autos Premium. Se muestra la misión y visión de Audi en el 2020, así como la organización actual en Audi AG. De esta forma se explica el trabajo en conjunto con la planeación de la planta de Audi México en San José Chiapa, Puebla México. En un organigrama de Audi AG Ingolstadt se ubica el puesto desempeñado en la empresa. La importancia de la capacitación del personal de México en Alemania (impatriados), así como el envío de personal de Audi AG (expatriados) a México. La colaboración constante entre Audi AG y Audi México permitió avanzar en la construcción de la planta.

La descripción del puesto se describe en capítulo 3. Además se enlistan los requisitos administrativos y profesionales del puesto por parte de la empresa Audi AG, la Technische Universität Braunschweig y la Universidad Nacional Autónoma de México. El proceso de reclutamiento requirió un periodo de tres meses para su liberación e inicio de las prácticas en la empresa.

El capítulo 4 describe las actividades principales que desempeñé en el periodo de las prácticas. Además se presenta la metodología “PDCA” implementada para el desarrollo de las actividades: “Reportes de estado de la planta de Audi México”, “Elaboración de diagramas de la extracción de piezas “Pick-by-light”, “Interpretación y traducción personalizada en el seminario de “Coaching Car”, Planificación y reasignación de lugares de trabajo del personal del “Proyecto México”. La “Elaboración de diagramas extracción de piezas *Pick-by-light*” se ejemplifica como método de calidad “Pokayoke” en la planta de Audi México, el cual tendrá un impacto directo en el tiempo de fabricación, calidad, costos de producción del subsecuente del modelo “Q5” en México.

Finalmente concluyo con una reseña personal de la experiencia generada en las prácticas realizadas en la planta de Audi Ingolstadt, Alemania, así como los estudios obtenidos como ingeniero Mecatrónico para ejercer profesionalmente.

Capítulo I. Antecedentes

1.1 Sistema de producción automotriz

Monden, 2012 define “el sistema *Kanban* como una información del sistema armónico que controla la producción de producir los productos necesarios en cantidades y tiempos en cada proceso de la fábrica y alrededor de las empresas”.

El principio de “JIT” se fundamenta en producir la cantidad necesaria y momento exacto. .Para lograrlo cuenta con tres principios: el sistema PULL, el FLUJO CONTINUO y el TAKT TIME.

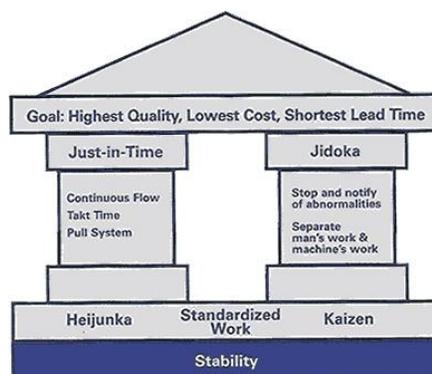
- El sistema “PULL” representa la solicitud de necesaria, cuando se necesitan y en la cantidad exacta necesaria.

-“El FLUJO CONTINUO” implica la eliminación rápida y definitiva de los problemas que detienen las líneas de producción. Por lo tanto, es eliminación de detenciones del trabajo durante los procesos, produciendo una sola pieza en un tiempo de producción.

- El TAKT TIME es la velocidad constante y sincronizada requerida entre las líneas de producción; es decir, es el tiempo promedio de producción necesaria para satisfacer la demanda del cliente.

Mondan, 2012 define el término “Jidoka” como “control automático de defectos”. En dónde aclara que también puede ser interpretado como “automatización con pensamiento humano”. La traducción que establece Mondan, 2012 como “la capacidad de paro de línea o detención de línea de producción en cada proceso automatizado.

Para Shimbun (1987), el “Pokayoke” es un método integral controlado por dispositivos mecánicos y/o electrónicos operados por el trabajador que son los encargados de detectar las situaciones anormales de los procesos críticos en el momento en que ocurren, y detienen la línea de producción hasta que se realice la operación correctamente.



Toyota Production System "House"

Imagen 1.1. Casa del Sistema de Producción de Toyota

1.2 Línea de ensamble automotriz

En la línea de producción (línea de ensamble) se dividen los procesos de trabajo sucesivamente que se pueden dividir en pasos individuales de trabajo. Una lista de los recursos sigue este proceso de producción, las máquinas y las herramientas están ubicadas en un lugar de trabajo, ya que requiere la secuencia del proceso de trabajo.

En la imagen 1.2 se ejemplifica el “lugar de trabajo” o “tacto” en una línea de ensamble de montaje.



Imagen 1.2 Lugar de trabajo” o “tacto” en una línea de ensamble de montaje.

El área de producción de una ensambladora se conforma del área de prensas, hojalatería, pintura, montaje y logística. El objetivo del área de montaje es llevar a cabo el ensamble de todos los componentes y elementos necesarios de la carrocería. Se divide el área de Montaje por líneas que trabajan simultáneamente. Se le hacen desmontar a la carrocería las puertas, hasta en ciertas ocasiones el (*cofre) para poder ser ensamblados paralelamente y facilitar el acceso al operario al interior de la carrocería. Usualmente primero se lleva a cabo el montaje del arnés de cables, revestimiento del interior, elementos electrónicos, cock-pit, asientos, etc. En paralelo se ensambla el motor y la transmisión de los ejes. La unión de la carrocería con la sección del motor y la transmisión se le denomina “Matrimonio”. Posteriormente se ensamblan las puertas desmontadas

anteriormente. El llenado de combustible, refrigerante y líquido de frenos se lleva a cabo. A continuación se lleva el ensamble de las ruedas y se pone en marcha por primera vez el motor. Esto es seguido por ajustes finales de la suspensión, de los faros y la calibración de los sistemas de asistencia al conductor. Con la ayuda de la tecnología de medición de la cámara, la geometría del eje se mide y se ajusta manualmente en el vehículo. Así también se asegura la posición de marcha recta del volante.

1.3 Sistema de producción en la planta de Audi

Se identifica la filosofía de la empresa de Audi con sistema de producción basado en los cuatro pilares de “Ritmo”, “Flujo”, “Jale” y “Perfección”. (Seminario "Coaching Car" de AUDI AG, 2014)

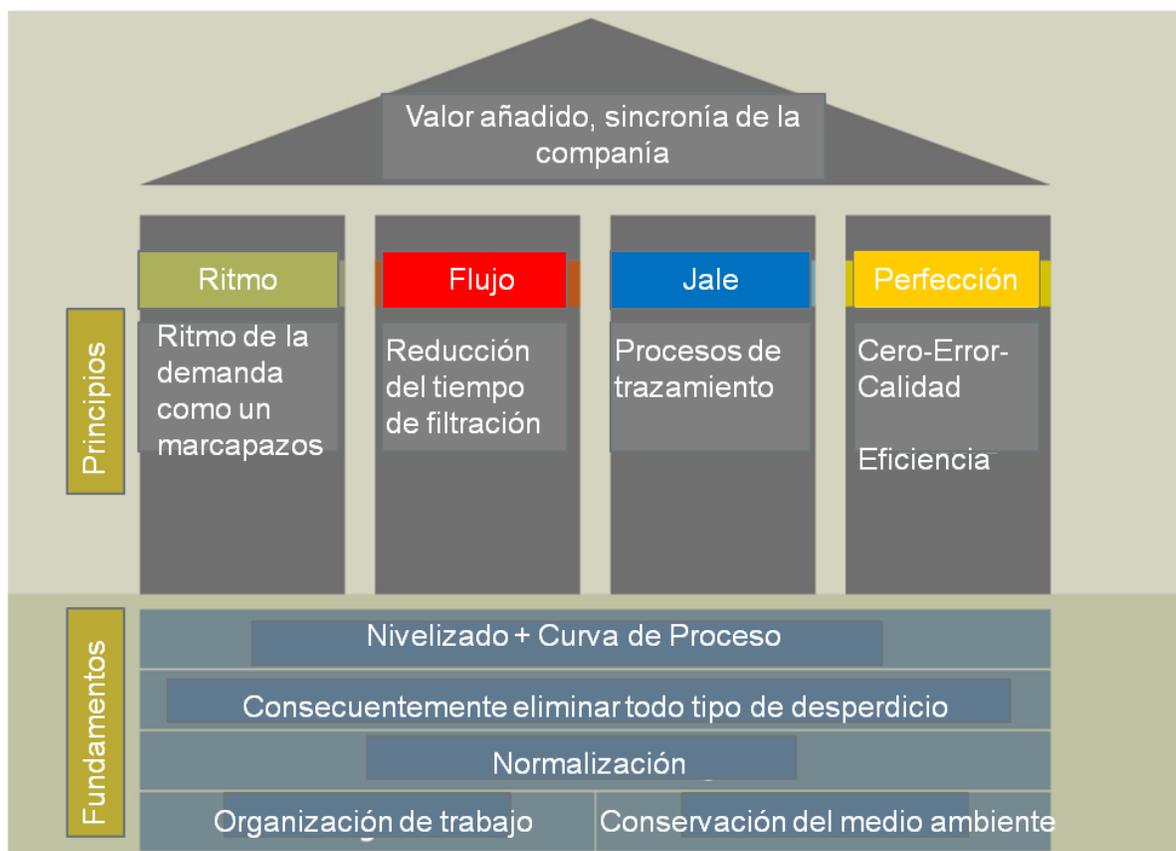


Imagen 1.3 Sistema de producción de Audi

1.4 Ciclo PDCA en Audi

El “Ciclo de Deming” o “Ciclo PDCA” por sus siglas en inglés “Plan”, “Do”, “Check” y “Act”, es un marco para la gestión de la implementación continua mejoras en los procesos del sistema de producción, el cual permite realizar un seguimiento, visualizar y actuar sobre el progreso real. El “ciclo de PDCA” consta de cuatro fases que están conectados a través de un bucle. Su implementación permite una metodología estructurada en procesos generales, así como una técnica de calidad en el área producción. (Monden, 2012)



Imagen 1.4. El PDCA en la implementación de una nueva estación de trabajo

1.5 Pokayoke como técnica de calidad: “Pick-by-light”

Las técnicas de calidad implementadas en Audi son “Pick-by-light” (PbL) y la “Prueba de construcción de Piezas” (TVP), por sus siglas en alemán “*Teileverbauprüfung*”. Además se utiliza un historial de construcción del automóvil en la línea de producción denominado “Estatus de la documentación de construcción” (BZD) por sus siglas en el alemán “*Bauzustanddokumentation*”. Para la trazabilidad del nivel de componentes están claramente identificados los componentes para un vehículo (por ejemplo, la etiqueta de código de barras) y para la construcción se asocia el número de chasis”. Se registran con “BZD” principalmente componentes que requieren documentación. (Training Center AUDI AG, 2014)

1.6 El Sistema de “Pick-by-light” en el área de Montaje de Audi Ingolstadt

Para lograr la implementación de una estación de trabajo con el sistema “PbL” en la planta de Audi, Ingolstadt requiere un procedimiento predeterminado, el cuál será descrito más adelante. El uso de las estaciones de trabajo con “PbL” facilita al operador a seleccionar la parte correcta de forma visual. Si el operario selecciona la parte incorrecta, se le notificará visualmente que es la pieza incorrecta y que debe regresar la pieza, así como seleccionar la pieza correcta nuevamente. Debido que el operario cambia de estación de trabajo, o de actividad en la misma estación de trabajo una vez al día y/o semanalmente, de acuerdo a las condiciones que planea el jefe del grupo (GS), *Gruppensprecher por sus siglas en alemán*, el operario tiene que ser capaz de alternar su actividad y llevar su actividad correctamente. Además que es un control de calidad, dónde se verifica en cada estación de trabajo si la pieza seleccionada fue correctamente montada. El paro de línea se efectúa cuando la pieza seleccionada fue incorrecta, y el tiempo del tacto (tiempo definido para montar la pieza en la estación de trabajo) fue rebasado.

CAPÍTULO 2. Audi AG

La historia de Audi es una de las más versátiles en los más de 100 años de historia del automóvil. August Horch se estableció por su cuenta en 1899 en Colonia, Alemania con un taller de reparación de vehículos a motor. En 1904 inauguró la planta de Horch en Zwickau; cinco años más tarde fundó la empresa Audi. (Audi AG Consulta electrónica).

Los cuatro aros simbolizan la fusión de Audi, DKW, Horch y Wanderer, que dio lugar a la empresa AUTO UNION AG, con sede en Chemnitz, Alemania en el año 1932. La constitución de AUTO UNION GmbH en Ingolstadt supuso en 1949 un nuevo comienzo. En 1966, AUTO UNION GmbH se convirtió en una filial casi al 100% de Volkswagen. La marca con los cuatro aros es actualmente una de las marcas líderes premium internacionales en la construcción automovilística.

Audi pertenece al grupo Volkswagen, junto con Volkswagen Automoviles, Audi, SEAT, ŠKODA, Bentley, Bugatti, Lamborghini, Porsche, Ducati, Volkswagen Camiones y Autobuses, Scania y MAN.

2.2 Misión y Visión de Audi en 2020 y su posicionamiento internacional

“Audi” representa “Liderazgo por tecnología” – eso es la esencia de la marca; es deportividad, progreso y calidad. Además su tecnología innovadora, diseño visionario y excelencia han convertido a Audi en una empresa líder de automóviles de alta calidad. La visión de Audi es erigirse como la marca líder mundial en el segmento de los automóviles Premium y de actuar de forma sustentable y responsable con su lema “Sustentabilidad de productos y procesos”.

■ Visión

■ Misión

■ Objetivos

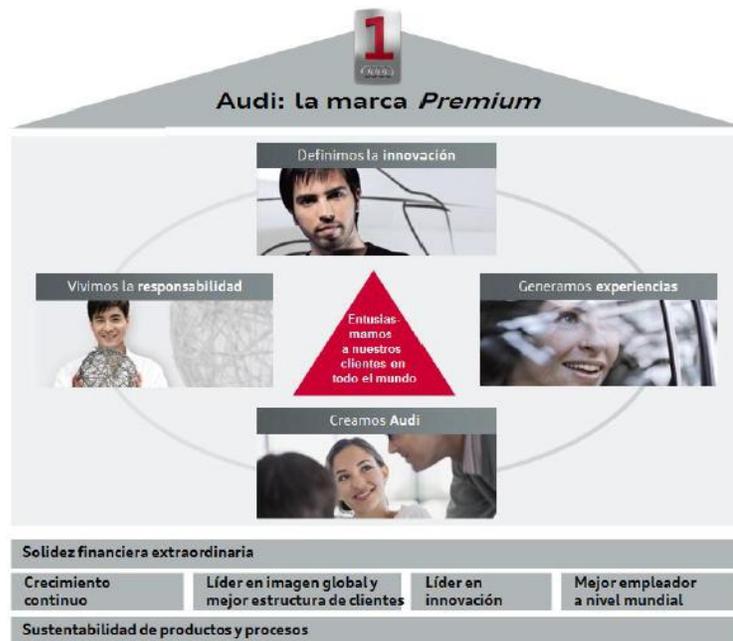


Imagen 2.2. Estrategia Misión y objetivos de Audi

El lema del fundador fue:

“Estaba decidido a construir a toda costa solamente coches potentes y de buena calidad con materiales de primera clase”. August Horch

2.4 Detalles de la planta de Audi AG, Ingolstadt

La planta de Audi en Ingolstadt es la sede administración central del Grupo y Desarrollo Técnico, así como centro de producción más grande del Grupo Audi y la segunda planta de fabricación de automóviles más grande de Europa. Diariamente son producidas más de 2,500 unidades, es decir, cada 30 segundos, un Audi sale de la línea de montaje. La planta de Ingolstadt cuenta con una superficie aproximada de 2, 700,000 m² y aprox. 37,400 empleados (a 31.12.2013). Su producción en 2013 fue 576,680 automóviles. Con la aplicación de la estrategia 2020, Audi entrará en una nueva dimensión empresarial. (Audi AG Consulta electrónica)

Audi opera además en las fábricas de automóviles de Neckarsulm, Alemania (15,163 empleados), Győr, Hungría (11,073 empleados) y Bruselas, Bélgica (2,548 empleados). Por otra parte, los vehículos de la marca Audi también se producen por contrato en el “Volkswagen Bratislava”, Eslovaquia (2,200 empleados), “Volkswagen Rusia”, en Kaluga, Rusia, “Skoda” en Aurangabad,

India y “Seat” en Martorell, España. Además, los vehículos de Audi son construidos en cooperación con Asia “Indomobil / Garuda Mataram Motor” en Yakarta, Indonesia, y con “FAW-Volkswagen” en Foshan y Changchun, China. [Véase Imagen 2.2](Audi AG Consulta electrónica)



Imagen 2.2 Centros de producción del Grupo AUDI a partir de 2014

2.5 Planeación de la planta de Audi México

En Septiembre de 2012 se optó por la construcción de la planta de Audi México en San José Chiapa, Puebla, México. Desde el 2013 Audi se está construyendo un centro de producción completo con nave de prensado, hojalatería, nave de pintura y montaje. El inicio de producción del sucesor del modelo Q5 será en mayo de 2016. El volumen de producción previsto es de alrededor de 150,000 unidades anuales del Q5. (Audi AG Consulta electrónica)



Imagen 2.6. Planta de Audi México en San José Chiapa, Puebla México

2.7 Organigrama de Audi AG y ubicación del puesto de trabajo

El puesto que desempeñé se encuentra en la organización “Producción” en el “Proyecto Planta México” (*Projekt “Werk Mexiko, Produktion”*) en Audi AG Ingolstadt, Alemania.

El organigrama de Audi AG se conforma de la siguiente forma:

El “Consejo de dirección” coordina “Ventas”, “Producción”, “Desarrollo Técnico”, “Compras”, “Personal y asuntos sociales” y “Finanzas y Organización”. En la sub-organización de “Producción” se encuentra la organización *Proyecto “Planta México*, el cual a su vez se ramifica; En una subsecuente sub-organización se encuentra en el área de Proyecto “Planta México, Producción”. (Audi AG Projekt “Werk Mexiko, Produktion”, 2014)

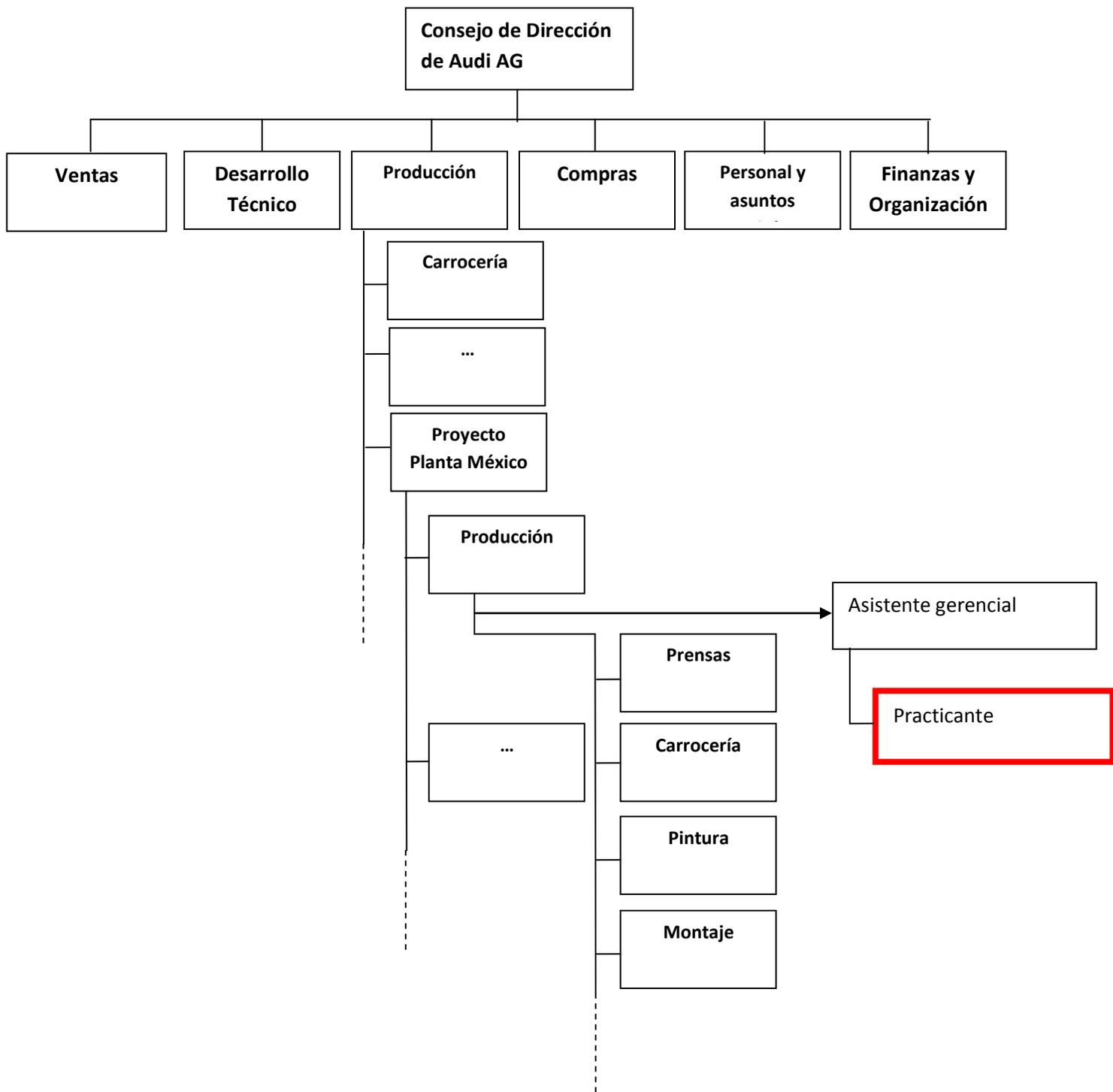


Imagen 2.7 Organigrama de “Producción Audi México”

Aclaración:

“Proyecto Planta México, Producción” a su vez cuenta con el área de prensas, hojalatería, pintura, montaje, pre-serie, mantenimiento, planeación de producción, sistemas de producción, planeación de sitio, y cuidado del medio ambiente. (Véase imagen 2.7). La posición de de practicante se encuentra en el área de Producción en el área gerencial.

2.8 Importancia de la capacitación de personal de Audi México en Audi AG

De acuerdo a un convenio con “Audi Ingolstadt” y “Audi México”, el equipo de Audi México empezó a ser capacitado a partir de 2014 en la planta de Audi Ingolstadt. Una vez finalizado su periodo de capacitación es reubicado en la planta de Audi México para implementar la capacitación y cualificaciones obtenidas; durante su estancia en Alemania se les denomina “Impatriados” o “Impats”. Por su parte, el personal de Audi Ingolstadt, que pertenece al proyecto México, enviado a México durante un periodo específico para el arranque de la producción, se les conoce como “Expatriados” o “Expats”. El programa que reciben los “Impats” está constituido por una “Asistencia” por parte del equipo de Audi Ingolstadt, denominado “Pate”. El “Impat” tiene la tarea de extraer la experiencia generada por el “Pate” en la planta de Audi Ingolstadt para ejecutar las actividades necesarias que se presenten en la planta de Audi México. Dependiendo de la planeación del “Pate” puede ser enviado a la planta de Audi México, como “Expat” para apoyar a al “Impat” en el arranque de la Planta. En la imagen 2.8 se muestra los módulos que los “Impats” deben cubrir para su capacitación en Alemania. El seminario de “Coaching Car” que se presenta en el módulo 6, se presentará más adelante como una de las actividades en la que participé. (Personalwesen I/SE-3 Audi AG, 2015)

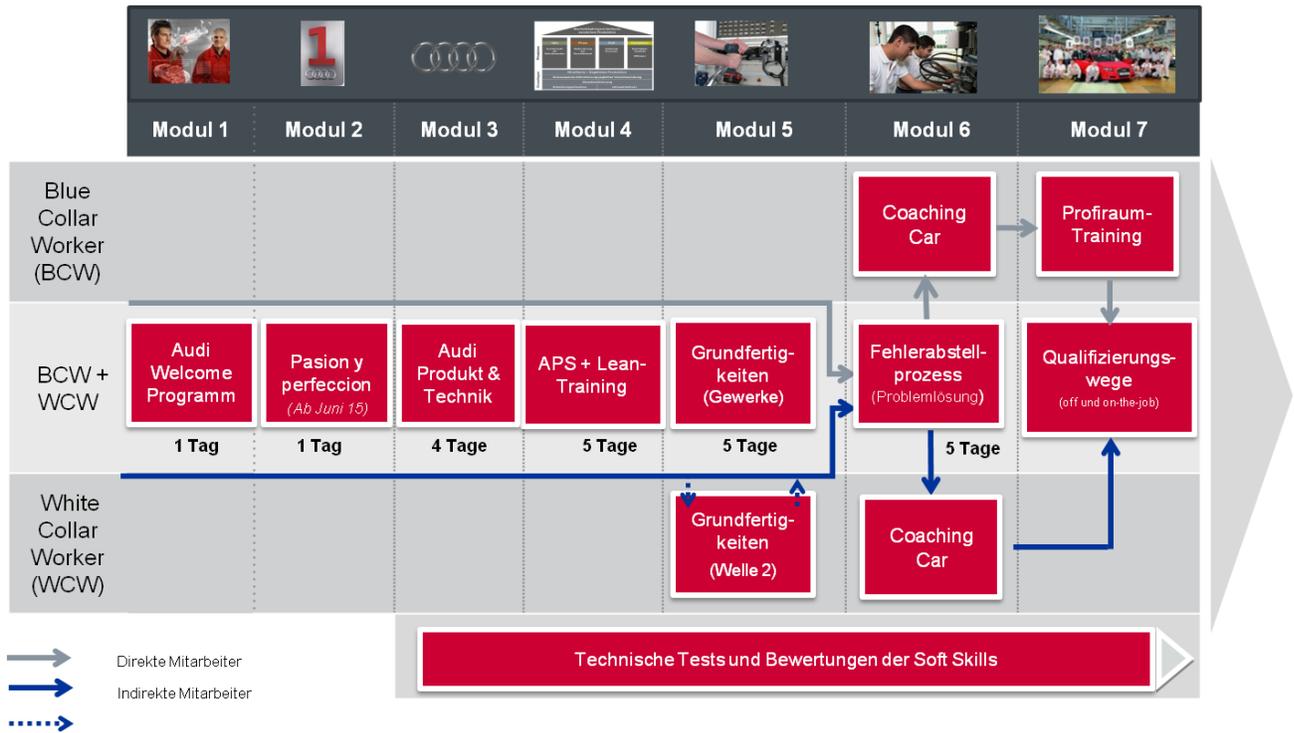


Imagen 2.8 Programa de capacitación de personal de Audi México

CAPÍTULO 3: Descripción del puesto de trabajo.

La descripción del puesto se estableció en la solicitud de empleo en el portal de Audi AG en el idioma alemán. A continuación se presenta las actividades propuestas a realizar durante las prácticas. (Stellenangebot für Praktikum Aufbau Werk Mexiko-Produktion Audi AG)

- Asistencia en las obras de prensas, hojalatería, carrocería, taller de pintura y montaje en todas las actividades de los proyectos realizados en el área de Producción. Esto incluye, entre otras cosas:
- Integración de los colegas mexicanos en Alemania, así como apoyo en el idioma (Traducción) para evaluaciones importantes de cursos (seminarios, etc.)
- Apoyo a la Gestión de Proyectos
- Preparación y revisión de Presentaciones en las reuniones.
- La responsabilidad personal de los sub-proyectos
- Seguimiento y asistencia de reportes de investigación.

Las cualificaciones profesionales requeridas son las siguientes

- Idealmente, los estudios en administración de empresas, ingeniería o equivalente
- Conocimiento avanzados de alemán / español
- Muy buen conocimiento de Inglés
- Alta capacidad de trabajo en equipo
- Habilidades comunicativas
- El trabajo independiente y autónomo

CAPÍTULO 4: Descripción de la participación del alumno en la empresa.

4.1.1. Recopilación de reportes de estado de la planta de Audi México

La recopilación de la información y distribución del reporte del estatus de la planta de Audi México a los gerentes del área de “Producción” fue una de las actividades que desempeñé semanalmente. Los reportes técnicos presentan estatus de las obras de Prensas, Hojalatería, Pintura, Montaje, Pre-serie, Mantenimiento, Planeación de producción, Sistemas de producción, Planeación de sitio y Cuidado del medio ambiente.

Los reportes del estado describen la gestión de proyectos clasificados por categorías, puntos relevantes, el impacto en la obra, la descripción de toma de medidas respecto al tema a tratar y finalmente un semáforo como indicativo del color de la obra (verde, amarillo o rojo) véase Imagen 4.1.1. (Produktion Werk Mexiko I/PM, Audi AG, 2014)

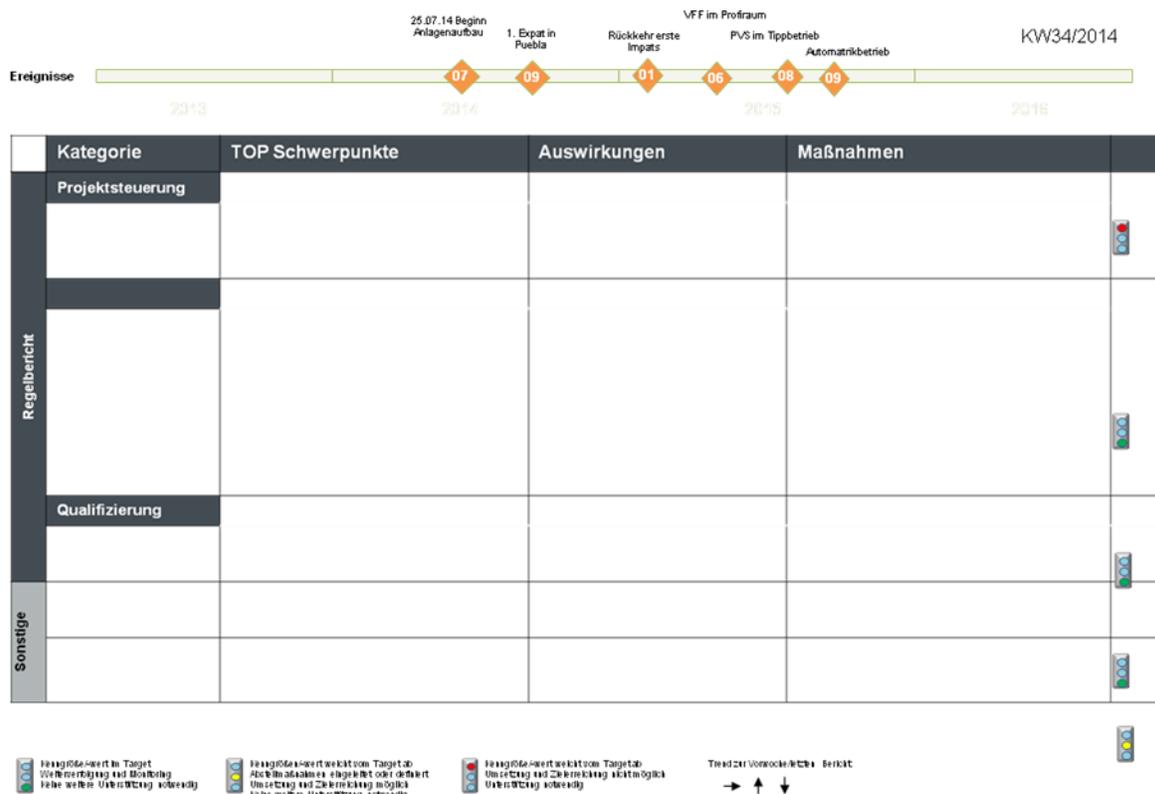


Imagen 4.1.1. Formato del reporte semanal del estado de la planta de Audi México.

Metodología de la generación de Reportes de estado de la planta de Audi México

1. Recopilación del reporte del estado de la planta de todas las áreas de Producción.
2. Verificación de las modificaciones realizadas en el reporte
3. Envío del reporte del estado de la planta general a las áreas gerenciales de Producción.
4. Actualización de cambios efectuados en los reportes.

4.1.2 Elaboración de diagramas de la extracción de piezas “Pick-by-light”

Planteamiento del problema

-Generar diagramas del procedimiento de ejecución del montaje mediante el uso del método de calidad “Pokayoke” de extracción de piezas “Pick-by-light” (PbL) en la línea de producción, así como detallar el procedimiento de la instalación de una estación de trabajo con “PbL” para su implementación como material de apoyo en el centro de Capacitación de Audi México y como base teórica de los procesos y procedimientos para las auditorías de Audi.

-Identificar las fallas que se pueden presentar en la línea de producción al realizar el montaje de piezas con el método “PbL”.

Metodología

El procedimiento que se presenta a continuación es la instalación de la estación de trabajo y las bases al requerimiento para el uso de estación de trabajo con “PbL”. La información recopilada de la planta de Audi Ingolstadt la planteó de acuerdo a las necesidades, requerimientos, normas que se dispondrán para la planta de Audi México. (Training Center Audi AG, 2015)

Proceso realizado en Ingolstadt

El establecimiento de una nueva estación de trabajo con “PbL” se realiza mediante un procedimiento definido.

1. Definir material y elementos para la instalación del sistema “PbL” de acuerdo a los requerimientos de la estación de trabajo
2. Votación y acuerdo de los tres turnos de la estación de trabajo.
3. Votación y acuerdo de los tres turnos de la nueva modificación
4. Llenar un formulario y obtener la autorización del “*Gruppensprecher*” (GS) por banda mediante su firma.

5. Definir una fecha de instalación

Actividades paralelas:

- Montar la estación de trabajo provisional hasta que se encuentre totalmente funcionando. (Área A)
- Se informa al “GS” que la estación de trabajo se encuentre operando correctamente.

Áreas involucradas para la instalación de la estación de trabajo en Audi Ingolstadt

- ❖ Centro de control (Leistand)
- ❖ Mantenimiento preventivo
- ❖ Línea de Montaje, es decir, las necesidades de producción de los diferentes modelos producidos en la plana de Audi Ingolstadt.
- ❖ Empresa externa responsable de la manufactura de estantes.
- ❖ Suministro del sistema de datos MMS y AP.
- ❖ Compra de equipo electrónico en el “Sistema de compras interno” de Audi “eHani” y “K-SRM”.

Proceso planeado en la planta de Audi México.

1. Definir material y elementos para la instalación del sistema “PbL” de acuerdo a los requerimientos de la estación de trabajo
2. Votación y acuerdo de los tres turnos de la estación de trabajo.
3. Votación y acuerdo de los tres turnos de la nueva modificación
4. Llenar un formulario y obtener la autorización “*Gruppenschprecher*” (GS) por banda mediante su firma.
5. Definir una fecha de instalación

Actividades paralelas:

- Montar la estación de trabajo provisional hasta que se encuentre totalmente funcionando.
- Se informa al “GS” que la estación de trabajo se encuentre operando correctamente.

Áreas involucradas para la instalación de la estación de trabajo en Audi Ingolstadt

- ❖ Centro de control (“Leistand”)
- ❖ Mantenimiento preventivo
- ❖ Línea de Montaje, es decir, las necesidades de producción de la Q5.
- ❖ Empresa externa responsable de la manufactura de estantes.
- ❖ Suministro del sistema de datos MMS y AP.
- ❖ *Compras en un software que será adquirido próximamente.*

El montaje de cada pieza se diferencia en cada estación de trabajo (tacto) de acuerdo a las especificaciones de montaje, es decir, existen diferentes tipos de procedimientos para realizar el montaje de una o varias piezas.

Existen dos conceptos de verificación de montaje de una pieza, prueba de construcción de pieza y estatus de la documentación de la construcción. La prueba de construcción de pieza se refiere a la comprobación si el empleado ha instalado la variante del componente correcto en el vehículo. Además que asegura que se haya instalado el componente correcto. El estatus de la documentación de la construcción es la recopilación de la información del vehículo; por ejemplo, la etiqueta de código de barras de los componentes de cada vehículo asociado al número de chasis.

El procedimiento que se presenta a continuación es el proceso que sigue un operador al usar una estación de trabajo con “PbL” en la planta de Audi México. En el procedimiento se presentará de forma generalizada. En el ANEXO se presentará el diagrama.

Existen diferentes situaciones en la que un operario puede realizar el escaneo de una pieza, su montaje, verificación de pieza correcta, así como retiro de pieza incorrecta y colocación de la pieza correcta. Por estas razones, se enlistarán cada una de las situaciones en la que un operario realizar el montaje de la pieza.

Terminología:

“TVP” o “Teileverbauprüfung” significa: prueba de construcción de piezas y “BZD” o “Bauzustandsdokumentation”: estatus de la documentación de construcción

- Escaneo TVP antes de la instalación del componente
- Escaneo TVP después de la instalación del componente
- BZD con Escaner

- Escaneo BZD & TVP antes de la instalación del componente
- BZD & TVP después de la instalación del componente

El montaje de la pieza se debe realizar dentro del tiempo tacto, el cual se encuentra definido dependiendo de la complejidad del montaje. Se encuentra en cada estación de trabajo los siguientes elementos:

- Cliente MMS Hardware
- 2 Monitores
- 1 PC MMS cliente
- 1 Teclado
- Dispositivo de emergencia
- Escáner
- Semáforo / indicador

El cliente MMS Hardware es una PC que gestiona y administra la información que se despliega en los monitores. La verificación manual del montaje de la pieza se realiza mediante el uso del teclado. El escáner permite la confirmación de la pieza que se indica en las pantallas. En caso que la pantalla se averíe o mande información incorrecta, se cuenta con una un dispositivo de emergencia, el cual indica la información correcta en tiempo real. Para ello se cuenta con una estrategia de emergencia

El semáforo sirve al operario para identificar visualmente en el tacto si se encuentra dentro del tiempo establecido para realizar el montaje de la pieza.

En la siguiente tabla se describe el color del indicador que el operario debe prestar atención para ejecutar el montaje de la pieza.

Color	Descripción
Verde	Área de escaneo especificada
Amarillo	Pre - alarma a partir del 70% del tacto con claxon (5s); no se lleva a cabo exploración
Rojo	Paro de línea con claxon (marcha continua): El procedimiento de escaneo continua



Imagen 4.1.2. Estación de trabajo en el área de Montaje

En el montaje de piezas con el sistema “PbL se presentan fallas debido al software y hardware, a las cuales el operario debe estar preparado para ejecutar el montaje exitosamente de la pieza. Al igual que el proceso TVP y DZD antes y después del montaje, se anticipan las diferentes tipos de fallas posibles: (Training Center AUDI AG, 2014)

- Falla en el escaner
- Código de barras ilegible
- Falla en Cliente MMS
- Falla en la conexión con el servidor
- Falla en la conmutación automática

La falla en el escáner durante el montaje de la pieza en el tacto se soluciona con la notificación al responsable del grupo. El notifica al centro de control para la implementación del reemplazo del escáner. Debido a que la línea de producción continua se implementa el método DZD, en el cuál se anota la pieza montada. Permanece el método DZD hasta que el escáner funcione correctamente y se haya corregido la avería.

4.1.3 Interpretación y traducción personalizada en el seminario de “Coaching Car”

Planteamiento del problema

Se requirió en dos seminarios de “Coaching Car” la asistencia de traducción e interpretación de español-alemán en la capacitación del personal de Audi México (IMPATS).

Descripción del seminario:

Periodo: 10 al 13 de Febrero 2015.

Comienzo: Martes 10 Febrero 2015 a las 14:30 hrs

Termino: Viernes 14 de Febrero a las 14:30 hrs

17 al 20 de Marzo 2015.

Comienzo: Martes 17 Marzo 2015 a las 14:30 hrs

Termino: Viernes 14 de Marzo a las 14:30 hrs

Lugar: Reblinger Hof.

Rebling 3. 94505 Bernried.

En la siguiente imagen se muestra el cartel utilizado para promover el seminario de capacitación “Coaching Car” dirigido por el centro de “Capacitación de Competencias” de Audi. El seminario está dirigido exclusivamente al equipo de trabajo de “Audi México” que tiene a su cargo personal, es decir, puestos gerenciales. El objetivo del curso es rectificar la filosofía de producción de Audi en el arranque de producción. Por motivos de confidencialidad, el contenido del seminario será omitido. (Seminario "Coaching Car" de AUDI AG, 2014)



Imagen 4.1.3. Seminario de “Coaching Car”.

Descripción

Participé en dos seminarios de “Coaching Car” como intérprete-traductor para auxiliar a los asistentes e instructores de español a alemán y viceversa. La asistencia consistió en la traducción presencial y personalizada durante la capacitación del personal. Además fui espectador de una simulación de arranque de una planta de producción de automóviles con el sistema de fabricación de productos. Así mismo aprendí el procedimiento de la identificación de capacidades y habilidades de liderazgo para ocupar puestos gerenciales en la planta de “Audi México”.

4.1.4 Planificación y reasignación de lugares de trabajo del personal del “Proyecto México”

Planteamiento del problema

-Plantear un proyecto para la ocupación y desocupación de lugares de trabajo en los edificios destinados para el proyecto de Audi México, en Audi Ingolstadt.

Metodología

1. Recabar la información de la ocupación/desocupación de los 270 lugares en los tres edificios del portal Share-Point. (SharePoint Audi México-Produktion Audi AG)
2. Planear la reubicación de lugares por grupos de trabajo.
3. Proponer la reubicación de lugares al área interesada.

Una vez con la propuesta presentada se expone en una junta denominada “Leiterrunde” con el objetivo de aclarar si la reubicación de lugares se puede realizar, así como las condiciones. Cabe mencionar que se realicé actualizaciones constantes de la ocupación de los lugares para desplegar en la junta antes mencionada la invitación de cambio de lugares.

A continuación se muestra en un esquema en semanas el procedimiento implementado para la ejecución de cambios de lugares en los tres edificios.

-4 Semanas: Aprobación de cambio de lugares

-3 Semanas: Solicitud de limpieza de lugares nuevos y servicio de mudanza.

-2 Semanas: Aviso a los trabajadores

-1 Semana: Inicio de mudanza

+1 Semana: Limpieza del área desocupada y entrega al área de PG-H

Regelprozess zur Räumung und Übergabe von Büromodulen in Ingolstadt in Wochen

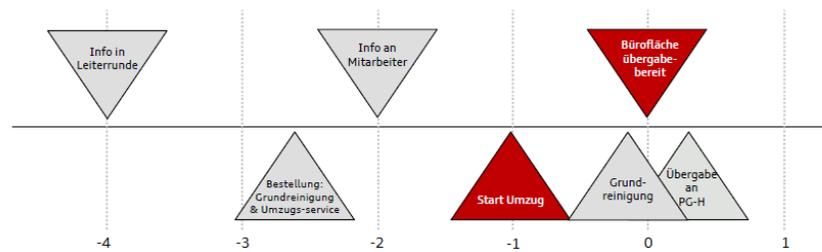


Imagen 4.1.4 Proceso regular de la desocupación y entrega de los edificios del Proyecto México en semanas

La planeación consistió en la reasignación de nuevos lugares de trabajo del personal programada de Enero a Diciembre de 2015. La desocupación de los pisos en los tres edificios benefició con un ahorro económico en la renta del espacio físico del proyecto. El resultado fue la optimización del espacio físico de tres edificios del proyecto “Audi México”.

En el siguiente diagrama se ejemplifica mediante 5 acciones, los cambios propuestos de diferentes áreas del Proyecto Audi México en el 2015. En Febrero logré la desocupación de la planta bajo del edificio MS396. En los meses de Marzo y Abril efectué los preparativos para realizar los cambios de lugares. El número de personas que llegué a organizar para su cambio fue de 8 hasta 15 personas por cada área y acción. El seguimiento de mi actividad, una vez terminada mis prácticas, fue tomado por la Asistente Técnico del Proyecto México.

Bürraumplanung 2014-2016

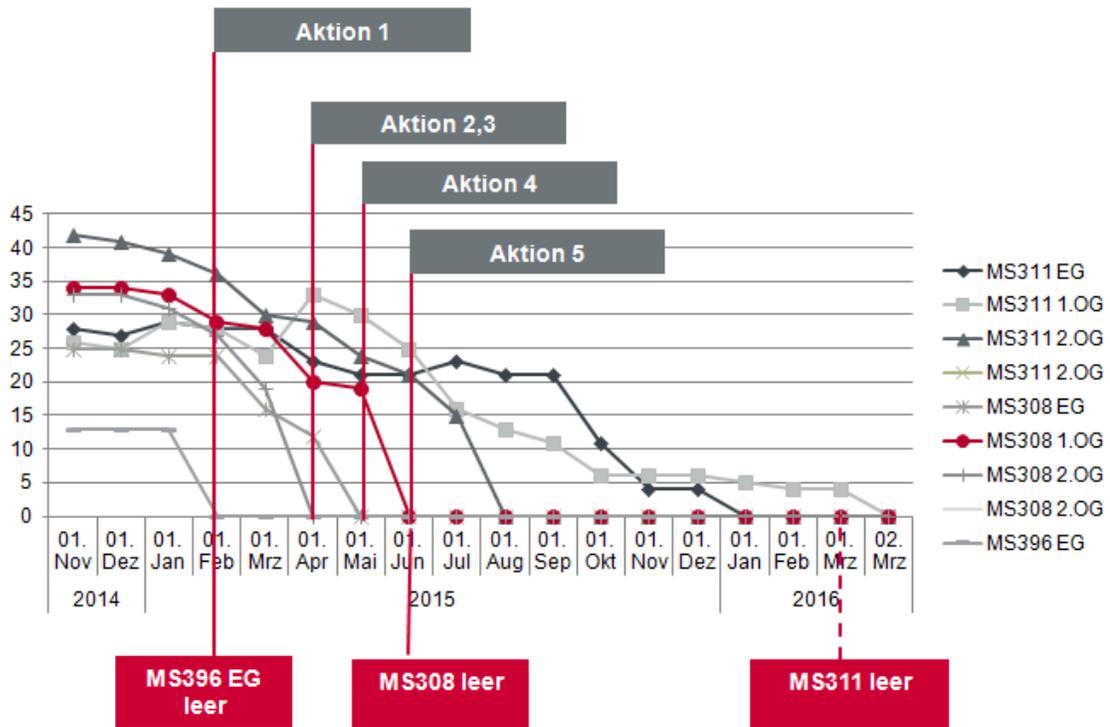


Imagen 4.1.5. Diagrama de desocupación/ocupación de lugares en los edificios Audi AG

4.1.6. Soporte técnico del portal “Share-Point” del proyecto Audi México de Producción.

Descripción del problema:

El constante flujo de información del Proyecto y cantidad de personal involucrado demanda mantener un portal que facilite la interacción de información. Debido a que el portal fue rebasado su capacidad se implementó un nuevo espacio. Por lo que llevé la administración del acceso del nuevo portal y el soporte al mismo. (SharePoint Audi México-Produktion Audi AG)

Metodología

1. Organizar el nuevo portal de SharePoint (Restricciones por áreas)
2. Acondicionar el portal con las características requeridas
3. Actualizar y verificar los usuarios registrados en el portal existente.

4. Notificar a los usuarios de la mudanza de información al nuevo Portal.
5. Mudar la información al nuevo portal en la fecha acordada en la notificación previa.
6. Dar acceso al portal a los usuarios filtrados y actualizados.
7. Liberar el espacio en el portal utilizado y eliminar el acceso al mismo.
8. Actualizar y permitir el acceso a nuevos usuarios.

El aspecto de confidencialidad dentro de la misma empresa dentro de diversas áreas también fue una de los aspectos involucrados al desempeño de soporte técnico al portal, debido a que la información en el Portal es administrada por el área gerencial de Producción, la cual requiere que la información se encuentre siempre actualizada y visible para su interpretación. Además del soporte contacté a cada de las de personal del área de producción para verificar que las listas se encontraran actualizadas, debido que se tenía que hacer el presupuesto invertido por parte del personal en el 2014 al 2015.

Conclusiones

En el presente elaboré un informe de Experiencia Laboral como modalidad de Titulación, en el cual describí las actividades profesionales realizadas en la empresa Audi AG, Ingolstadt Alemania en el proyecto “Planta Audi México, Producción” por un periodo de seis meses. Así mismo expliqué las capacidades y competencias desarrolladas durante la carrera de estudios de Ingeniería Mecatrónica para ejercer profesionalmente en una actividad laboral. Además detallé mi interés de participar en una desafiante experiencia laboral internacional en el sector automotriz en la planeación de la construcción de planta de Audi México y la fabricación de automóviles con la colaboración entre México y Alemania. Para lograr la realización de las prácticas, tuve que realizar un esfuerzo considerable de cambio de residencia a la ciudad de Ingolstadt y competir a nivel nacional en Alemania después de un proceso de reclutamiento integral. Además del esfuerzo académico, me enfrenté a trámites de visado para trabajar en Alemania como estudiante de intercambio de la UNAM en la TUB y corroborar mi estancia de 6 meses en Alemania.

Una de las actividades relevantes que efectué fue la optimización del espacio físico de tres edificios del proyecto “Audi México”. La planeación consistió en la reasignación de nuevos lugares de trabajo del personal programada de Enero a Diciembre de 2015. La desocupación de los pisos en los tres edificios benefició con un ahorro económico en la renta del espacio físico del proyecto. Otra de las actividades fue colaborar como analista e intérprete en el diseño de diagramas de los procedimientos de ejecución del montaje mediante el uso del Pokayoke “Pick-by-light” en la línea de producción con el personal de “Audi Ingolstadt” y “Audi México”. Los diagramas servirán para la instrucción del personal en el “Centro de Capacitación” de “Audi México”, así como la revisión de material de apoyo en Auditorías internas de Audi.

También participé en dos seminarios de “Coaching Car” como intérprete-traductor para auxiliar a los asistentes e instructores de español a alemán y viceversa. La asistencia consistió en la traducción presencial y personalizada durante la capacitación del personal de “Audi México”. Además fui espectador de una simulación de arranque de una planta de producción de autos con las bases y filosofía del sistema de producción de Audi. Así mismo aprendí el procedimiento de la identificación de capacidades y habilidades de liderazgo para ocupar puestos gerenciales en la planta de “Audi México”. Asimismo identifiqué la importancia que tiene el tiempo tacto en cada una de las estaciones de trabajo para ejecutar los cuatro pilares, denominados ritmo, flujo, jale y perfección. Las bases de los pilares es la normalización, organización de trabajo, conservación del medio ambiente, eliminación de desperdicios. Con estos principios de valor y fundamentos permiten una preparación y sincronía en la empresa de Audi AG.

Para la ejecución de cada una de las actividades adopté la forma de trabajo alemana implementada en la empresa de Audi. (PDCA*). Esto significa que aprendí a llevar una organización de mi tiempo laboral, lo cual implicó además de redactar información en alemán y español, asistir a juntas, participar en seminarios, acudir a eventos internos para practicantes, integrarme profesionalmente y socialmente en la empresa Audi. En repetidas ocasiones utilicé el sistema de “Service Desk” para solucionar necesidades técnicas como liberación de acceso del portal “Share Point”. La forma de trabajo alemán se basa principalmente en la puntualidad y efectividad de cada acción realizada, por lo que aprendí a planificar de acuerdo a una agenda de actividades y así mismo presentar en fecha y forma cada una de mis entregas. Mi motivación me indujo a conocer otras áreas de la planta de Audi Ingolstadt y poder conocer las áreas de Carrocería, Pintura “Delack”, la línea de Montaje, el área Pre-serie, entre otras. Esto me permitió extraer un panorama general de la empresa, así como atender las normas y estándares de seguridad en cada una de las instancias. Por ejemplo en el área de Montaje el uso de zapatos de seguridad y protecciones en los cinturones para evitar rayar la carrocería que se va a montar; en el área de Pintura el uso obligatorio de un traje especializado y zapatos de seguridad.

El dominio del idioma Alemán, Español e Inglés así como la habilidad de trato al personal me permitió crear una red de contactos en la comunidad Audi que facilitó la realización de las actividades y presentar de forma clara mis ideas en un ambiente laboral. La experiencia generada en Audi fortaleció mis conocimientos como profesionalista para enfrentar nuevos retos en el campo laboral de acuerdo a las necesidades futuros proyectos. La solución de problemas en una empresa líder desplegada en el presente demuestra que cuento con las herramientas, como futuro Ingeniero Mecatrónico, para ejercer como profesionalista en el campo laboral.

Es importante recalcar, que la experiencia generada durante mis estudios impulsó a desarrollar habilidades para llevar a cabo diferentes metodologías enfocadas al desarrollo de productos. La experiencia que obtuve en el periodo prácticas me motiva a continuar participando en el sector automotriz. Logré identificar debido al contacto integral del área gerencial de producción la organización de “Análisis de Preserie” (*Analyse-Vorseriezentrum*). El área de AVZ Eléctrica/Electrónica se encarga de realizar pruebas de la red eléctrica/electrónica a los prototipos, es decir, se encargan de identificar las mejoras de los prototipos diseñados. Cuanto más se acerque al SOP (Start of Production) la mejora del prototipo del modelo del automóvil, más costosa será realizar los cambios en la producción en serie. El área de AVZ se encuentra relacionada integralmente con las áreas de Planeación, Desarrollo Técnico, Compras, Logística, Calidad, Conexión de plantas, entre otras. Tuve la oportunidad de entrevistarme personalmente con el área AVZ y conocer

las actividades que se realizan directamente en la línea de producción de los Modelos de Audi A4, A5 y Q5. Por lo que identifico que en una futura experiencia profesional me interesa participar en el área de pruebas del desarrollo del prototipo en el área de eléctrica/electrónica desde la perspectiva de un diseñador de producto automotriz.

Actualmente, el crecimiento e impulso que se tiene debido a inversión extranjera de consorcios como Ford, BMW A, Volkswagen y Audi proveen una fuerte fuente de empleo en México.

Agradezco a la UNAM por otorgarme la educación superior, así como la Beca de Movilidad Estudiantil en el 2014-1 para poder perfilar en un entorno globalizado, el cual me permitió concluir mis estudios y además ejercer mi primera experiencia laboral en el extranjero.

Diagrama 1. Escaneo TVP antes del montaje

Diagrama 2. Proceso escaneo TVP después del montaje del componente

Diagrama 3. Proceso BZD con Escaner

Diagrama 4. Proceso BZD y TVP con escaneo antes de la instalación del componente

Diagrama 5. BZD y TVP Escaneo después de la instalación del componente

Bibliografía

Shimbun, N. K. (1987). *Poka-Yoke: Improving Product Quality By Preventing*. Productivity Press.

Audi AG Consulta electrónica. (s.f.). *Audi Deutschland*. Recuperado el 15 de Abril de 2015, de <http://www.audi.de/de/brand/de.html>

Audi AG Projekt "Werk Mexiko, Produktion". (2014). *Organigramm GB P*. Ingolstadt, Alemania.

Monden, Y. (2012). *Toyota production system : an integrated approach to just-in-time*. LinkBoca Raton : CRC Press.

Personalwesen I/SE-3 Audi AG. (2015). *Mexikotag 2015-Qualifizierung* . Ingolstadt, Alemania.

Produktion Werk Mexiko I/PM, Audi AG. (2014). *Wochenbericht Produktion*. Ingolstadt, Alemania.

Seminario "Coaching Car" de AUDI AG. (2014). *Coaching Car Material*. Ingolstadt, Alemania.

SharePoint Audi México-Produktion Audi AG. (s.f.). *SharePoint Audi México-Produktion*. Recuperado el 15 de Octubre de 2014, de <https://www.audi-mynet.de/>

Stellenangebot für Praktikum Aufbau Werk Mexiko-Produktion Audi AG. (s.f.). *Audi AG*. Recuperado el Abril de 2014, de <http://www.audi.com/corporate/de/karriere/stellenangebote.html>

Training Center Audi AG. (2015). *MX PbL Training*. Ingolstadt, Alemania.

Training Center AUDI AG. (2014). *MX-Training TVP BZD*. Ingolstadt, Alemania.

Programas

- Microsoft Visio 2013
- Microsoft Excel 2013
- Microsoft PowerPoint

Portal interno Audi

SharePoint "Audi México"