

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES
DE OCCIDENTE**

**Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática
Desarrollo Tecnológico y Generación de Riqueza Sustentable**

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)



**ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara**

PAPN01B - PAP PROGRAMA DE LA INDUSTRIA DE ALTA TECNOLOGIA II

Molex, Las Pintas.

PRESENTA

Alumno: IE, Elián Ricardo Gutiérrez Alvarez

Profesor PAP: Act. Juan Manuel Islas Espinoza, PMP®

Tlaquepaque, Jalisco, diciembre 2025

ÍNDICE

Contenido

ÍNDICE	2
REPORTE PAP	4
<i>Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional</i>	4
Resumen	5
1. Introducción	6
1.1 Antecedentes	6
1.2 Justificación	7
1.3 Objetivos	7
1.4 Contexto	8
1.5 Inventario de Competencias	8
1.6 Plan Educativo	9
1.7 Entregables	9
1.8 Involucrados	9
2. Desarrollo del Proyecto PAP	10
2.1 Administración del Proyecto	10
2.2 Sustento Teórico y Metodológico	10
2.3 Descripción del Proyecto	10
2.4 Tipo de Proyecto	11
2.5 Plan de Trabajo	12
2.6 Equipo de Trabajo	12
2.7 Plan de Comunicaciones	13
2.8 Plan de Calidad	13
2.9 Seguimiento y Control	13
2.10 Cierre del Proyecto	14
3. Resultados del Trabajo Profesional	14
3.1 Productos Obtenidos	14
3.2 Estimación del Impacto	15

4. Reflexiones del alumno.....	15
4.1 Aprendizajes Profesionales	15
4.2 Aprendizajes Sociales	16
4.3 Aprendizajes Éticos	16
4.4 Aprendizajes Personales.....	16
4.5 Tareas Aprendidas.....	16
4.6 Desarrollo Profesional	16
5. Conclusiones.....	17

REPORTE PAP

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

Los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) son una modalidad educativa del ITESO en la que el estudiante aplica sus saberes y competencias socio-profesionales para el desarrollo de un proyecto que plantea soluciones a problemas de entornos reales. Su espíritu está dirigido para que el estudiante ejerza su profesión mediante una perspectiva ética y socialmente responsable.

A través de las actividades realizadas en el PAP, se acreditan el servicio social y la opción terminal. Así, en este reporte se documentan las actividades que tuvieron lugar durante el desarrollo del proyecto, sus incidencias en el entorno, y las reflexiones y aprendizajes profesionales que el estudiante desarrolló en el transcurso de su labor.

Resumen

El presente documento recoge mi experiencia en los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) realizados durante mi formación en Ingeniería Electrónica en el ITESO. En el primer PAP (EMIDSS-7), participé en un proyecto de investigación y desarrollo en el que diseñé un sistema embebido para el registro de datos de sensores en una tarjeta microSD. Este trabajo me permitió fortalecer conocimientos en hardware, software y sistemas embebidos, además de practicar la integración de módulos electrónicos, el uso de protocolos de comunicación y el manejo de librerías para sistemas de archivos. La experiencia adquirida en este proyecto fue valiosa, ya que me dio bases técnicas sólidas, un acercamiento al trabajo colaborativo y la oportunidad de desarrollar competencias orientadas a la investigación aplicada.

En el segundo PAP, actualmente en desarrollo, me encuentro en la empresa Molex, dentro del área de New Product Introduction (NPI), colaborando en el proyecto de interconexiones ópticas de 800G en los modelos DR8 y 2xFR4. Mi participación se centra en la documentación de procesos, aseguramiento de calidad (QA) y validación de procedimientos de manufactura. A través de este trabajo, he colaborado directamente con mis encargados principales, Juan Ignacio Hernández (Engr, NPI) y Adrián Yamamoto (Supt, NPI), quienes me han guiado en el seguimiento de procesos críticos para garantizar la confiabilidad de los productos. Asimismo, he trabajado en la elaboración y estandarización de RunCards, diagramas de procesos, guías visuales de pruebas y documentación técnica para equipos de QA y manufactura.

El proyecto tiene un fuerte impacto a nivel global, ya que los clientes de Molex incluyen a AWS, CISCO, AT&T, entre otros, lo que exige altos estándares de calidad y metodologías robustas de validación. Esto me ha permitido comprender la importancia del aseguramiento de calidad en la industria de telecomunicaciones y centros de datos, y cómo los procesos documentados se convierten en un elemento clave para cumplir con los objetivos de la empresa y las expectativas de los clientes.

Mi participación en ambos PAP ha sido una oportunidad de crecimiento integral. En EMIDSS-7 desarrollé competencias técnicas en sistemas embebidos, mientras que en Molex he ampliado mi formación hacia el ámbito industrial, especialmente en el control de calidad, la documentación de procesos y la integración a un entorno profesional global. Además, he reforzado competencias transversales como la comunicación en inglés técnico, la organización del trabajo, el uso de metodologías ágiles y el trabajo en equipo multidisciplinario.

En conclusión, estos proyectos han sido un puente entre la teoría y la práctica profesional. El primero me introdujo en el ámbito de la investigación tecnológica, y el segundo me está permitiendo integrarme en un contexto industrial de alcance internacional. Ambos PAPs me han aportado aprendizajes técnicos, profesionales y personales que fortalecen mi perfil como ingeniero y que serán fundamentales para mi desarrollo profesional a mediano plazo.

1. Introducción

Este reporte integra la información correspondiente a mi participación en los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) realizados durante mi formación en Ingeniería Electrónica en el ITESO. En el primer PAP (EMIDSS-7), colaboré en un proyecto de investigación y desarrollo enfocado en la creación de un sistema embebido capaz de registrar datos de sensores en una tarjeta microSD mediante comunicación SPI por bit-banging y el uso de FatFs. Este trabajo, desarrollado en el área de investigación del ITESO, me permitió fortalecer conocimientos en sistemas embebidos, manejo de hardware y software en conjunto, así como en el desarrollo de competencias técnicas relacionadas con protocolos de comunicación, documentación de código y control de procesos.

En mi segundo PAP, actualmente en desarrollo, participo en la empresa Molex, dentro del área de New Product Introduction (NPI), específicamente en el proyecto de interconexiones ópticas de 800G (modelos DR8 y 2xFR4). Mi rol en este proyecto se centra en el área de Quality Assurance (QA), con actividades relacionadas a la documentación, validación y aseguramiento de procesos de manufactura. Entre mis principales tareas se encuentran la elaboración de RunCards, la creación de diagramas de procesos, la documentación de pruebas de hermeticidad y validación de adhesivos, así como el soporte en actividades de inspección.

El presente documento tiene como finalidad recopilar las experiencias, competencias y aprendizajes adquiridos en ambos proyectos. Asimismo, describe los objetivos, el contexto y la manera en que se administra el desarrollo del PAP en la organización huésped, resaltando tanto los aspectos técnicos como los personales y profesionales que se fortalecen a lo largo de esta experiencia académica e industrial.

1.1 Antecedentes

En mi primer Proyecto de Aplicación Profesional (PAP1) participé en la misión EMIDSS-7, desarrollada en el área de investigación y desarrollo del ITESO. El objetivo principal fue diseñar un sistema embebido capaz de registrar datos de sensores en una tarjeta microSD, utilizando la placa OKdo E1 (LPC55S69), SPI por bit-banging y el sistema de archivos FatFs. Durante este proyecto adquirí experiencia en la implementación de sistemas embebidos, el manejo de hardware y software en conjunto, así como el trabajo en un equipo multidisciplinario dentro de un entorno académico orientado a la investigación.

Actualmente, en mi segundo Proyecto de Aplicación Profesional (PAP2), me encuentro en la empresa Molex, colaborando en el proyecto de interconexión óptica de alta velocidad para módulos 800G (DR8 y 2xFR4). Molex es una organización global enfocada en el diseño y manufactura de soluciones de conectividad y cableado, dirigida a clientes de la industria de telecomunicaciones, manufactura y centros de datos. El enfoque principal del proyecto en el que

participo está orientado al área de Quality Assurance (QA), asegurando la documentación, validación y cumplimiento de procesos críticos en la producción de módulos ópticos.

La misión de Molex está orientada a impulsar la innovación tecnológica en conectividad, con un compromiso hacia la calidad, la eficiencia y la mejora continua en la industria global de telecomunicaciones y centros de datos.

1.2 Justificación

Elegí este PAP en Molex porque me permite integrarme en un entorno profesional global, directamente relacionado con el desarrollo de tecnologías de vanguardia en telecomunicaciones y centros de datos. La experiencia adquirida en documentación de procesos, validación de pruebas y control de calidad es altamente relevante para mi formación en ingeniería electrónica, especialmente en áreas como sistemas embebidos, control automático y diseño de hardware.

Además, el proyecto me exige una disciplina constante en la administración del tiempo y los recursos, ya que debo balancear las responsabilidades de mi trabajo con mis estudios universitarios. Considero que la dedicación y esfuerzo invertidos en este PAP me acercan a mi objetivo de fortalecer mi perfil profesional y abrir nuevas oportunidades en el sector tecnológico e industrial.

1.3 Objetivos

Objetivos de la empresa:

Molex busca garantizar la calidad y confiabilidad de sus módulos de interconexión óptica de 800G (DR8 y 2xFR4), cumpliendo con los estándares internacionales y asegurando el éxito en aplicaciones de centros de datos a gran escala.

Objetivos personales de aprendizaje:

- Desarrollar habilidades en documentación técnica y aseguramiento de calidad en procesos de manufactura.
- Adquirir experiencia en metodologías de control de proyectos y procesos de validación industrial.
- Mejorar mis competencias en inglés técnico, tanto escrito como oral.
- Integrarme de manera efectiva a un equipo de trabajo multidisciplinario en un entorno profesional global.

Competencias clave identificadas en mi inventario:

1. Documentación técnica en QA.
2. Comunicación en inglés técnico.
3. Metodologías ágiles y de control de proyectos.
4. Organización y disciplina en el trabajo.
5. Trabajo en equipo multidisciplinario.

1.4 Contexto

El proyecto en el que participo se encuentra dentro de la categoría de investigación aplicada y mejora de procesos de manufactura, con impacto directo en clientes globales de telecomunicaciones y centros de datos. El rol que desempeño es el de intern en QA/documentación técnica, contribuyendo en la elaboración de procesos, diagramas y guías de calidad que apoyan directamente al equipo de ingeniería y manufactura en Molex.

1.5 Inventario de Competencias

Inventario de Competencias						
No.	Competencia	Req	Adq	GAP	Obj	Prior
1	Documentación técnica en QA	4	2	2	4	A
1.1	Elaboración de RunCards y checklists	4	2	2	4	A
1.2	Diagramas de flujo (Visio)	3	2	1	3	M
2	Manejo de herramientas de oficina y SAP	4	3	1	4	A
2.1	Excel y análisis de datos	4	3	1	4	A
2.2	SAP (flujos de materiales y BOMs)	3	2	1	3	M
3	Inglés técnico (oral y escrito)	4	3	1	4	A
3.1	Documentación técnica en inglés	4	3	1	4	A
3.2	Presentaciones y reportes ejecutivos	3	2	1	3	M
4	Trabajo en equipo multidisciplinario	4	3	1	4	A
4.1	Comunicación con QA y Procesos	4	3	1	4	A
4.2	Coordinación con operadores y mantenimiento	3	2	1	3	M
5	Metodologías ágiles y control de proyectos	3	2	1	3	M
5.1	Seguimiento de avances (reuniones semanales)	3	2	1	3	M

1.6 Plan Educativo

Plan de Actividades																																
No.	Actividad Educativa	Tipo Actividad	Prereq	Total Hrs	Fecha Inicio	Fecha Término	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Obj
1.1	Elaboración de checklists de procesos	Práctica supervisada	-	30	Semana 1	Semana 16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									4	
1.2	Desarrollo de ayudas visuales para QA y manufactura	Práctica en planta	-	25	Semana 1	Semana 16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									4	
1.3	Documentación de requisiciones y control de materiales	Práctica supervisada	-	20	Semana 2	Semana 16		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									3	
2.1	Manejo de SAP para flujos y BOMs	Capacitación interna	-	20	Semana 3	Semana 12		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									3		
2.2	Uso de Excel para análisis de datos y reportes	Autoestudio/Práctica	-	30	Semana 1	Semana 16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									4	
3.1	Redacción de documentación técnica en inglés	Práctica supervisada	-	25	Semana 4	Semana 16		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									4	
4.1	Comunicación con QA, Procesos y NPI en reuniones	Tutoría/Práctica	-	20	Semana 1	Semana 16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									4	
5.1	Aplicación de metodologías ágiles en seguimiento	Práctica supervisada	-	30	Semana 1	Semana 16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									3	

1.7 Entregables

Dentro de los entregables principales que desarrollo en este PAP se encuentran:

- Documentación de procesos de QA y manufactura para los módulos 800G DR8 y 2xFR4.
- Diagramas de flujo y guías visuales de pruebas (ejemplo: pruebas de hermeticidad, uso de adhesivos y TIM).
- Actualización y estandarización de RunCards en procesos de producción.
- Soporte en procedimientos de inspección y control de calidad en manufactura.

1.8 Involucrados

- **Área interna de la organización:** Ingeniería de QA, ingeniería de procesos, manufactura y NPI (New Product Introduction).
- **Tutor/Mentor directo en la empresa:**
 - Juan Ignacio Hernández (Engr, NPI) – encargado principal del proyecto de 800G.
 - Adrián Yamamoto (Supt, NPI) – supervisor de NPI, apoyo en validación y seguimiento de procesos.
- **Cliente externo:** empresas globales de telecomunicaciones y centros de datos como AWS, CISCO, AT&T, entre otros.
- **Otro equipo de trabajo:** grupos de R&D, validación de producto y manufactura en Molex.
- **Profesor PAP:** Act. Juan Manuel Islas Espinoza (ITESO).

2. Desarrollo del Proyecto PAP

2.1 Administración del Proyecto

En mi participación dentro del área de NPI en Molex, he trabajado aproximadamente 30 horas semanales durante el semestre. La distribución de mis horas de acuerdo con las fases de administración del proyecto se puede estimar de la siguiente manera:

Proceso	Horas aproximadas
<i>Inicio</i>	20 h
<i>Planeación</i>	40 h
<i>Ejecución</i>	320 h
<i>Seguimiento y Control</i>	80 h
<i>Cierre</i>	20 h

Estas horas reflejan el tiempo destinado a capacitación inicial, planeación de procesos, ejecución de actividades de documentación y pruebas, seguimiento semanal con el equipo de NPI y QA, así como la preparación de documentación final para cierre del proyecto.

2.2 Sustento Teórico y Metodológico

El desarrollo del proyecto se sustenta en metodologías internas de Molex para la gestión de procesos de calidad y manufactura, apoyadas por herramientas como RunCards, SAP para control de materiales (BOMs) y flujos de procesos, y la paquetería de Microsoft Office (Excel, Word, PowerPoint) junto con Visio para elaboración de reportes, ayudas visuales y diagramas de flujo.

De manera complementaria, se aplican principios de metodologías ágiles para dar seguimiento a los avances del proyecto, ya que la naturaleza de 800G aún es de desarrollo y requiere resolver problemas de manera iterativa. Estas metodologías permiten detectar errores, implementar correcciones y validar soluciones en conjunto con los equipos de calidad, procesos y NPI.

2.3 Descripción del Proyecto

El proyecto en el que participo corresponde al área de New Product Introduction (NPI) en Molex, enfocado en la documentación y validación de procesos de calidad para los módulos de

interconexión óptica 800G, en los modelos DR8 y 2xFR4. Mi rol consiste en apoyar al equipo de QA y NPI en la elaboración y actualización de RunCards, creación de diagramas de procesos, checklist de verificación y documentación de pruebas de hermeticidad y adhesivos.

De manera específica, participo principalmente en el proyecto de AWS, el cliente principal en 800G, y recientemente también he colaborado en el diseño de un flujo de trabajo solicitado por CISCO, que aún no cuenta con un proceso definido. Esto me ha permitido involucrarme tanto en la documentación de procesos en desarrollo como en el planteamiento de nuevas rutas de manufactura y calidad.

Los recursos principales que utilizo en mis actividades son:

- Software: Excel, Word, PowerPoint y Visio (para análisis de datos, reportes y diagramas de flujo).
- Sistemas internos: SAP (gestión de materiales y procesos), RunCard (control de flujos de trabajo).
- Documentación de QA: checklists, ayudas visuales, guías de pruebas.

El proyecto forma parte de un esfuerzo mayor de Molex en el área de telecomunicaciones, con impacto en centros de datos a nivel global. El ciclo de vida de este proyecto es iterativo/espiral, ya que los procesos aún están en etapa de validación y se mejoran continuamente en función de errores detectados y retroalimentación de los equipos.

2.4 Tipo de Proyecto

Este PAP se clasifica como una combinación de Investigación Aplicada y Mejora de Procesos, con un componente de respuesta a solicitud de cliente. La mayor parte del trabajo corresponde al desarrollo y documentación de procesos de QA en el proyecto 800G (principalmente con AWS), y paralelamente al diseño de un flujo de trabajo nuevo solicitado por CISCO.

2.7 Plan de Comunicaciones

El plan de comunicaciones del proyecto se desarrolla de la siguiente forma:

Emisor	Mensaje	Receptor	Medio	Frecuencia
<i>Intern</i>	Reportes de avances	Engr. NPI / QA Team	Email, Teams, reuniones	Según avance / semanal en 800G
<i>QA/NPI</i>	Cambios de proceso	Equipo interno	Reuniones de seguimiento	Semanal
<i>Intern</i>	Avances del PAP	Profesor PAP	Plataforma ITESO / Email	Quincenal

2.8 Plan de Calidad

El control de calidad en los entregables sigue un flujo establecido en la organización:

Emisor	Entregable	Receptor	Criterios	Siguiente paso
<i>Intern</i>	RunCard / Checklist QA	Engr. NPI / QA Team	Claridad, exactitud técnica, formato Molex	Integración a SAP / base interna
<i>QA Team</i>	Reportes de validación	Gerente NPI / QA	Cumplimiento con estándares de calidad	Liberación a producción piloto
<i>Intern/QA</i>	Diagramas de flujo / ayudas visuales	Ingeniería de procesos	Formato estandarizado, precisión	Uso en planta y documentación oficial

2.9 Seguimiento y Control

El seguimiento del proyecto se realiza principalmente mediante reuniones semanales del proyecto 800G, en donde se revisan avances, problemas detectados y necesidades inmediatas. Además, mantengo comunicación directa con mi encargado según los avances de las actividades asignadas.

El trabajo se organiza de manera iterativa, corrigiendo procesos a partir de los errores encontrados y adaptando la documentación a los cambios solicitados. Por otro lado, el profesor PAP revisa mis avances en entrevistas periódicas y a través del reporte parcial entregado en el curso.

2.10 Cierre del Proyecto

El cierre del proyecto contemplará la entrega consolidada de la documentación QA y checklists desarrollados durante el periodo, así como la estandarización de procesos en SAP y RunCards. Posteriormente, tendré una sesión de retroalimentación con mi líder técnico, y finalmente una entrevista 1 a 1 con el profesor PAP, en la cual se evaluarán las competencias adquiridas, los aprendizajes y los resultados obtenidos.

3. Resultados del Trabajo Profesional

Durante el PAP2 en Molex participé en la estandarización y aseguramiento de calidad de procesos para módulos ópticos 800 G (DR8 y 2×FR4). El foco estuvo en operaciones críticas de NPI/QA (leak test, lid bond, fiber attach, TIM dispensing e inspecciones previas/posteriores), con entregables listos para su uso en piso y su integración a flujos internos.

El trabajo se centró en:

- Documentación operativa y de calidad: actualización de RunCards/flows, criterios de aceptación y rechazo, y checklists de inspección (previas y posteriores a horno, hermeticidad, aplicación de adhesivos/TIM y unión de tapas).
- Ayudas visuales para operación: series de fotografías anotadas “aceptable/rechazo” para acelerar la toma de decisiones en piso.
- Validación con NPI/QA/Operaciones: revisiones cruzadas para reducir ambigüedad y asegurar una lectura consistente entre ingenieros y operadores.
- Preparación para sistemas internos: estructura y trazabilidad pensadas para su integración a SAP/RunCard (control de versiones y responsables).

3.1 Productos Obtenidos

- RunCards actualizadas para operaciones de 800 G (DR8 y 2×FR4), con secuencias y parámetros clave listos para liberar en piso.
- Checklists de verificación (pre/post-horno, leak test, TIM, lid bond, inspecciones) con campos de lote/fecha/equipo/resultado.
- Ayudas visuales (aceptable/rechazo) por operación, con énfasis en defectos típicos (insuficiencia de adhesivo, desalineación, contaminación, daño mecánico).
- Diagramas de flujo por operación (entradas, roles, salidas y puntos de control de calidad).

- Bitácoras de pruebas (cuando aplicó) con registro de condiciones, resultados y notas para acciones correctivas/preventivas.
- Control de versiones de documentos (historial de cambios, versión vigente y responsable de liberación).

3.2 Estimación del Impacto

- Calidad: criterios claros reducen variabilidad de inspección y disminuyen rechazos por interpretación.
- Productividad: menos retrabajo y menor tiempo de entrenamiento para personal nuevo al contar con materiales visuales y checklists directos.
- Trazabilidad: versionado y responsables definidos facilitan auditorías y transferencia a sistemas (SAP/RunCard).
- Escalabilidad: la estandarización permite replicar y actualizar procesos cuando cambian requisitos de cliente o equipos.

4. Reflexiones del alumno

El PAP2 me obligó a aterrizar conocimiento técnico en documentación y flujo real de planta. Aprendí a escribir para operar, no solo para “explicar”; eso cambió mi forma de estructurar información técnica y de priorizar lo esencial.

4.1 Aprendizajes Profesionales

- Documentación de QA/NPI: cómo transformar requerimientos en RunCards, checklists y ayudas visuales útiles en piso.
- Procesos 800 G: relación práctica entre fiber attach, TIM, lid bond y leak test, con sus riesgos principales.
- Trabajo con equipos multidisciplinares: integrar retroalimentación de NPI, QA y Operaciones sin perder consistencia ni trazabilidad.
- Gestión del cambio: control de versiones y registro de ajustes para mantener una “única fuente de verdad”.

4.2 Aprendizajes Sociales

- Comunicación clara con operadores y técnicos, validando que el documento “se entiende” en el contexto real de uso.
- Colaboración efectiva al coordinar tiempos de validación con disponibilidad de equipos y turnos.

4.3 Aprendizajes Éticos

- Responsabilidad en calidad: un criterio ambiguo puede llevar a liberar producto no conforme o a rechazos innecesarios; la documentación debe proteger al cliente y al usuario final.
- Trazabilidad y control: dejar rastro verificable de decisiones y cambios para rendir cuentas cuando sea necesario.

4.4 Aprendizajes Personales

- Resiliencia y enfoque: avanzar con cambios frecuentes, priorizando entregables que destraban al equipo.
- Autonomía con criterio: tomar decisiones informadas en cosas pequeñas para no detener el flujo de trabajo.

4.5 Tareas Aprendidas

- Elaborar checklists operativos completos y fáciles de usar.
- Diseñar ayudas visuales con fotos y anotaciones enfocadas en la decisión (aceptable/rechazo).
- Estructurar RunCards con parámetros críticos y puntos de control de calidad claros.
- Mantener control de versiones práctico (qué cambió, por qué y quién lo aprobó).

4.6 Desarrollo Profesional

Este PAP fortaleció mi perfil en calidad y documentación técnica, complementando mi base de sistemas embebidos (PAP1). Me deja más preparado para proyectos donde diseño y manufactura deben alinearse con criterios de calidad exigentes.

5. Conclusiones

El trabajo consolidó documentación y materiales de calidad para operaciones críticas de 800 G (DR8 y 2×FR4). La estandarización, los criterios claros y la trazabilidad facilitan arranques más seguros, entrenamientos más rápidos y decisiones en piso con menos ambigüedad. Profesionalmente, aprendí a escribir para la operación real, con foco en control de cambios y en el impacto sobre calidad, productividad y auditoría.