

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)

INTEGRACIÓN DEL NUEVO SITIO DE MANUFACTURA DE TERADYNE EN TAILANDIA EN
LA CERTIFICACIÓN MULTI-SITE ISO 9001:2015

PAOLA LOPEZ RODRIGUEZ

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

San José, Costa Rica

Mes y año


UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como
requisito parcial para optar al grado de Maestría en Administración de Proyectos

Roger Valverde

Xavier Salas

Oswaldo Martinez G



Paola Lopez Rodriguez

ABSTRACT

El presente proyecto tuvo como objetivo integrar el nuevo sitio de manufactura de Teradyne en Tailandia a la certificación multi-site ISO 9001:2015, asegurando el cumplimiento de los requisitos normativos y su alineación con el sistema de gestión de calidad existente. Esta integración representó una necesidad estratégica para garantizar la estandarización de procesos, reducir costos operativos y aumentar la competitividad global de la organización. Se realizó un análisis detallado de los requisitos normativos aplicables, una evaluación de brechas del sistema de gestión actual del sitio tailandés y se diseñó e implementó un plan de acción estructurado que incluyó adecuación documental, capacitaciones y auditorías internas. El proyecto se desarrolló bajo una metodología de enfoque mixto: cualitativo para el análisis de procesos y regulaciones, y cuantitativo para la evaluación de indicadores de calidad y sostenibilidad. Como resultado, se logró un alto grado de alineación del sitio con los estándares corporativos, se fortaleció la preparación para auditorías de tercera parte y se promovió una cultura de mejora continua en el nuevo entorno productivo.

Palabras clave: ISO 9001, certificación multi-site, sistema de gestión de calidad, manufactura, Tailandia, auditoría interna, integración, sostenibilidad, estandarización, mejora continua.

ABSTRACT

This project aimed to integrate Teradyne's new manufacturing site in Thailand into the ISO 9001:2015 multi-site certification, ensuring compliance with regulatory requirements and alignment with the existing quality management system. This integration represented a strategic need to standardize processes, reduce operational costs, and enhance the organization's global competitiveness. A detailed analysis of the applicable regulatory requirements was conducted, along with a gap assessment of the current quality management system at the Thailand site. A structured action plan was designed and implemented, including document alignment, training sessions, and internal audits. The project followed a mixed-methods approach: qualitative for the analysis of processes and regulations, and quantitative for the evaluation of quality and sustainability indicators. As a result, the site achieved a high level of alignment with corporate standards, third-party audit readiness was strengthened, and a culture of continuous improvement was fostered in the new production environment.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	12
1.1	Antecedentes	13
1.2	Problemática	15
1.3	Justificación del proyecto.....	17
1.4	Objetivo general.....	19
1.5	Objetivos específicos	19
2	MARCO TEÓRICO.....	20
2.1	Marco institucional	20
2.1.1	Antecedentes de la institución	20
2.1.2	Misión y visión	23
2.1.3	Estructura organizativa	25
2.1.4	Productos y servicios que ofrece.....	29
2.2	TEORÍA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	32
2.2.1	Principios de la dirección de proyectos	32
2.2.2	Dominios de desempeño del proyecto	34
2.2.3	Enfoques de desarrollo y ciclo de vida de los proyectos.	37
2.2.4	Administración, dirección o gerencia de proyectos	40
2.2.5	Grupos de procesos de la dirección de proyectos	42
2.2.6	Estrategia empresarial, portafolios, programas, proyectos	45
2.3	Estado de la cuestión y otra teoría propia del tema de interés	47
2.3.1	Situación actual del problema u oportunidad en estudio (estado de la cuestión).....	47

2.3.2	Investigaciones que se han hecho sobre el tema en estudio.....	50
2.3.3	Otra teoría relacionada con el tema en estudio	54
2.3.3.1	Gestión del Cambio Organizacional	54
2.3.3.2	Mejora Continua y el Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act).....	55
2.3.3.3	Enfoque Lean Manufacturing y su impacto en la calidad.....	56
3	MARCO METODOLÓGICO	58
3.1	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	58
3.1.1	Fuentes primarias.....	59
3.1.2	Fuentes secundarias	60
3.2	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	62
3.2.1	Método analítico-sintético	63
3.2.2	Método inductivo.....	63
3.2.3	Método deductivo	64
3.3	HERRAMIENTAS	65
3.4	SUPUESTOS Y RESTRICCIONES	67
3.5	ENTREGABLES	68
4	DESARROLLO	71
4.1	ANÁLISIS DE LOS REQUISITOS NORMATIVOS APLICABLES.....	71

4.2	EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DEL SITIO	76
4.3	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ADECUACIÓN.....	81
4.4	PROPUESTAS DE MEJORA EN PROCESOS Y DOCUMENTACIÓN.....	87
4.5	COORDINACIÓN DE AUDITORÍAS INTERNAS Y PREEVALUACIONES	92
4.6	INCLUSIÓN FORMAL DEL SITIO EN LA CERTIFICACIÓN MULTI-SITE	95
5	CONCLUSIONES	99
6	RECOMENDACIONES.....	101
7.	VALIDACIÓN DEL TRABAJO EN EL CAMPO DEL DESARROLLO REGENERATIVO Y/O SOSTENIBLE.....	103
7.1	Relación del proyecto con los objetivos de Desarrollo Sostenible	106
7.1.1	ODS 4: Educación de calidad	106
7.1.2	ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico	107
7.1.3	ODS 9: Industria, innovación e infraestructura	107
7.1.4	ODS 12: Producción y consumo responsables	107
7.1.5	ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas	108
7.1.6	ODS con relación indirecta o no aplicable al proyecto:.....	108
7.2	ANÁLISIS DEL PROYECTO DE ACUERDO CON EL ESTÁNDAR P5	109
7.2.1	Plantillas del impacto P5.....	112

7.3 RELACIÓN DEL PROYECTO CON LAS DIMENSIONES DEL DESARROLLO REGENERATIVO.....	145
LISTA DE REFERENCIAS	147
Anexos	150
Anexo 1: ACTA (CHÁRTER) DEL PFG.....	151
Anexo 2: EDT del PFG.....	163
Anexo 4: Investigación bibliográfica preliminar	166

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Estructura Organizativa	26
Figura 2 Ciclo de Vida del proyecto.	39
Figura 3 Madurez del sistema de calidad de Tailandia.	80
Figura 4 Cronograma del proyecto.....	84
Figura 5 Mapa SIPOC.....	87
Figura 6 Pasos del Proceso - Inclusión Formal Multi-site	95

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Principios de la Dirección de Proyectos y su Aplicación en la Certificación ISO 9001 ...	32
Tabla 2 Dominios de Desempeño y su Aplicación en la Certificación ISO 9001	35
Tabla 3 Comparación de las tres perspectivas y su aplicación en el proyecto	41
Tabla 4 Cuadro Resumen de los Grupos de Procesos	44
Tabla 5 Fuentes de Información Utilizadas.....	61
Tabla 6 Métodos de investigación Utilizados	64
Tabla 7 Herramientas Utilizadas	66
Tabla 8 Supuestos y Restricciones	67
Tabla 9 Entregables.....	69
Tabla 10 Evaluación de madurez del sistema de gestión de calidad – Sitio Tailandia	79
Tabla 11 Cronograma de ejecución gestión de calidad – Sitio Tailandia	83
Tabla 12 Hallazgos calidad – Sitio Tailandia.....	93
Tabla 13 Análisis de Impacto P5. Impacto a las personas	112
Tabla 14 Análisis de Impacto P5. Impacto al planeta	123
Tabla 15 lisis de Impacto P5. Impacto a la prosperidad.....	135
Tabla 16 Análisis de Impacto P5. Puntaje General.....	142
Tabla 17 Análisis de la relación del proyecto con las dimensiones y hallazgos del análisis P5 ..	146

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

Acrónimo	Significado
ISO	International Organization for Standardization
PFG	Proyecto Final de Graduación
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PMI	Project Management Institute
P5	People, Planet, Prosperity, Process, Product (Estándar de Sostenibilidad)
SIPOC	Supplier, Input, Process, Output, Customer (Mapa de Proceso)
NC	No Conformidad

RESUMEN EJECUTIVO

La expansión de las operaciones de Teradyne hacia el sudeste asiático incluyó la apertura de un nuevo sitio de manufactura en Tailandia, con el objetivo de fortalecer su presencia global y aumentar su capacidad de producción. Sin embargo, este nuevo sitio no formaba parte del esquema de certificación multi-site ISO 9001:2015 implementado en otras ubicaciones de la organización, lo cual representaba una limitación importante para la estandarización de procesos, la gestión integral de la calidad y la mejora continua en dicha planta.

Esta situación generó una problemática vinculada con la falta de alineación entre el sistema de gestión del nuevo sitio y los requisitos normativos del sistema multi-site. Entre las consecuencias más relevantes se identificaron riesgos de incumplimiento normativo, esfuerzos duplicados en auditorías, aumento en los costos operativos y carencias en la trazabilidad de los procesos de calidad. Se evidenció, por tanto, una necesidad urgente de armonizar los procedimientos del sitio tailandés con los estándares corporativos y los requisitos de la norma ISO 9001:2015.

El proyecto se justificó por la importancia estratégica de contar con un sistema de gestión de calidad uniforme en todas las sedes de manufactura. Su ejecución permitió avanzar hacia la integración del sitio tailandés al sistema multi-site, cumpliendo con los requisitos normativos, mejorando la eficiencia operativa, reduciendo los costos asociados a auditorías individuales y fortaleciendo la competitividad global de la organización. A nivel técnico, se lograron avances en trazabilidad, estandarización documental y adopción de buenas prácticas de gestión de calidad.

El objetivo general del proyecto fue integrar el nuevo sitio a la certificación multi-site ISO 9001, asegurando su alineación con el sistema de gestión de calidad existente. Para ello, se abordaron seis objetivos específicos: analizar los requisitos normativos aplicables, evaluar las brechas del sistema de gestión del sitio, diseñar e implementar un plan de adecuación, proponer mejoras en los procesos y documentación, coordinar auditorías internas y preevaluaciones, y gestionar la inclusión formal en el alcance de certificación.

La metodología utilizada fue de tipo aplicada, con un enfoque mixto. En el componente cualitativo se analizaron documentos normativos, procedimientos internos y registros del sistema de gestión; en el componente cuantitativo, se evaluó el desempeño del sitio mediante indicadores de calidad y sostenibilidad. Las fuentes primarias incluyeron entrevistas semiestructuradas con personal clave de calidad, ingeniería y operaciones, mientras que la revisión documental permitió comparar el estado del sitio tailandés con otros ya certificados. Las técnicas empleadas incluyeron análisis de brechas, impacto P5 y validación cruzada de hallazgos.

A la fecha, el proyecto ha alcanzado un alto nivel de avance: se completaron auditorías internas, se implementaron acciones correctivas, se fortalecieron las capacidades locales y se obtuvo evidencia objetiva del cumplimiento de los requisitos ISO 9001. Esto posiciona al sitio tailandés para su inclusión formal en la próxima auditoría de vigilancia del sistema multi-site, consolidando así su integración efectiva y sostenible al sistema de calidad global de Teradyne.

1 Introducción

La gestión de la calidad se ha consolidado como un elemento estratégico para el éxito organizacional en entornos de manufactura globalizados. La norma ISO 9001:2015 constituye una herramienta de referencia internacional para establecer sistemas de gestión de la calidad orientados a la mejora continua, la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa (International Organization for Standardization., 2015). En este contexto, las organizaciones multinacionales con operaciones distribuidas geográficamente enfrentan el desafío de asegurar la estandarización de sus prácticas de calidad a través de la implementación de certificaciones multi-site.

El presente proyecto se desarrolló con el propósito de integrar un nuevo sitio de manufactura, ubicado en Tailandia, a la certificación multi-site ISO 9001:2015 previamente mantenida por otros sitios de la organización. Esta integración representa un paso clave en la estrategia de expansión productiva de la empresa, ya que permite consolidar procesos comunes, facilitar el cumplimiento de requisitos normativos y asegurar la calidad de los productos en todas las ubicaciones operativas.

En la actualidad, el nuevo sitio tailandés se encuentra en proceso de alistamiento operativo y no contaba con un sistema de gestión de la calidad implementado conforme a la norma ISO 9001:2015. A pesar de existir experiencia acumulada en otros sitios de la organización, fue necesario adaptar y transferir las buenas prácticas, así como establecer mecanismos de evaluación, documentación, control y mejora que respondieran al contexto específico del nuevo entorno productivo, normativo y cultural del país.

El proyecto respondió a una necesidad organizacional concreta: asegurar que el sitio tailandés cumpliera con los requisitos de la certificación multi-site, garantizando una transición fluida, una alineación con los lineamientos corporativos y el cumplimiento con los estándares de calidad internacionales. La integración exitosa no solo implicó la adopción técnica de los procesos establecidos, sino también el fortalecimiento de capacidades del personal, la adecuación documental, la alineación con las políticas de calidad del grupo y la preparación del sitio para afrontar auditorías internas y externas.

El proyecto se justifica por la importancia estratégica que representa el nuevo sitio para el fortalecimiento de la red de manufactura global, así como por el valor que aporta una certificación común en términos de credibilidad ante clientes, eficiencia en la gestión de recursos, reducción de riesgos y mejora continua. Además, la adopción de un enfoque multi-site permite aprovechar economías de escala en auditorías y asegurar una gobernanza centralizada del sistema de calidad.

Entre los objetivos principales del proyecto se establecieron: 1) analizar el grado de cumplimiento del nuevo sitio respecto a los requisitos de la norma ISO 9001:2015, 2) diseñar e implementar un plan de trabajo para el alineamiento con el sistema multi-site y 3) preparar al sitio para su inclusión formal en la auditoría externa de vigilancia del sistema multi-site.

En suma, este capítulo introduce el contexto en el que se desarrolló el proyecto, la problemática que motivó su formulación, así como los objetivos perseguidos. La estructura del documento contempla el análisis normativo, el diseño metodológico, la ejecución técnica, la validación del impacto y la relación del proyecto con los principios del desarrollo sostenible y regenerativo.

1.1 Antecedentes

La gestión de la calidad en organizaciones con operaciones globales se ha transformado en una herramienta estratégica para garantizar la estandarización de procesos, la confianza del cliente y la sostenibilidad de las operaciones. En este contexto, la certificación multi-site ISO 9001 representa un modelo que permite a empresas con múltiples ubicaciones integrar sus sistemas de gestión bajo un mismo esquema, facilitando el control, la mejora continua y la optimización de recursos (International Organization for Standardization., 2015). Esta modalidad de certificación permite aplicar criterios homogéneos de auditoría, reportes y documentación, manteniendo la coherencia en los resultados a través de distintas geografías.

En los últimos años, la tendencia hacia la descentralización de procesos productivos ha incrementado la necesidad de contar con esquemas de certificación robustos y adaptables a diversas

realidades culturales, legales y técnicas. Las empresas del sector de manufactura avanzada, particularmente en la industria de dispositivos electrónicos y semiconductores, han sido pioneras en implementar sistemas multi-site para asegurar la trazabilidad, la confiabilidad del producto y la alineación con estándares internacionales (Dale, G., & van Iwaarden, 2007)

En el caso específico de Teradyne, empresa líder en soluciones de automatización y pruebas electrónicas, la implementación de un sistema de gestión de calidad certificado bajo ISO 9001 ha sido un eje clave en su estrategia global. Actualmente, varios de sus sitios operan bajo una certificación multi-site, lo cual ha permitido una gestión más eficiente de los procesos, una mejor coordinación entre sedes y una reducción significativa en los costos asociados a auditorías y preparación documental.

No obstante, el sitio de manufactura recientemente establecido en Tailandia aún no ha sido incorporado formalmente al alcance de dicha certificación, situación que genera una disonancia en la estandarización del sistema de calidad a nivel organizacional. Esta brecha representa un desafío tanto desde el punto de vista técnico como estratégico, ya que dificulta el alineamiento completo de los procesos, limita la capacidad de respuesta integrada frente a auditorías externas y puede generar incertidumbre en los clientes sobre la uniformidad del sistema de gestión implementado en todos los sitios.

A nivel organizacional, se han identificado esfuerzos previos para alinear el sitio tailandés a los lineamientos del sistema de calidad corporativo, incluyendo capacitaciones básicas al personal local, auditorías internas exploratorias y transferencias parciales de documentación. Sin embargo, estos esfuerzos han resultado insuficientes para cumplir con los requisitos formales de la certificación multi-site, especialmente en lo relativo a la demostración de control documentado, evaluación de riesgos, trazabilidad de la información y alineación operativa (Dale, G., & van Iwaarden, 2007)

El presente proyecto surge como una oportunidad para cerrar esta brecha mediante un enfoque estructurado, basado en los principios de gestión por procesos, mejora continua y enfoque al cliente, pilares fundamentales de la norma ISO 9001:2015. Se plantea integrar el sitio tailandés al esquema multi-

site mediante un diagnóstico de brechas, el diseño e implementación de un plan de adecuación normativo, la ejecución de auditorías internas y la validación del cumplimiento de requisitos por parte de las partes interesadas internas y externas. Este enfoque no solo se sustenta en la teoría de los sistemas de gestión de calidad, sino también en buenas prácticas de la industria manufacturera global que destacan la importancia de contar con un sistema de calidad unificado como ventaja competitiva (Hoyle, 2022)

Finalmente, es importante señalar que la incorporación del nuevo sitio a la certificación multi-site no solo busca cumplir con un requerimiento normativo, sino generar un impacto positivo en la cultura organizacional, fortalecer la confianza de los clientes y consolidar una visión común de calidad en toda la cadena de valor.

1.2 Problemática

La ausencia de integración del nuevo sitio de manufactura en Tailandia dentro del esquema de certificación multi-site ISO 9001 representa un conjunto de desafíos significativos para la organización, tanto desde el punto de vista operativo como estratégico. Esta situación genera una serie de brechas en los procesos de calidad, afectando la estandarización global, la eficiencia en la gestión y el cumplimiento normativo.

Uno de los principales problemas detectados es la falta de alineación entre el sistema de gestión de calidad (SGQ) del nuevo sitio y el sistema corporativo global, ya certificado bajo ISO 9001:2015. Esta desconexión impide aplicar de forma homogénea los procedimientos, formatos y políticas en todas las ubicaciones de la compañía, lo que puede traducirse en inconsistencias en la documentación, duplicidad de esfuerzos y dificultades para asegurar la trazabilidad y el control de los procesos clave (ISO, 2021)

Otro aspecto crítico identificado es la exposición a riesgos regulatorios y de auditoría. Al no estar formalmente incluido en el alcance de la certificación multi-site, el sitio tailandés no ha sido evaluado por un organismo externo acreditado. Esto genera vulnerabilidades ante clientes que exigen evidencias de certificación para validar la calidad de los productos adquiridos, afectando la percepción de cumplimiento

y la reputación de la organización. Además, la ausencia de controles y auditorías internas alineadas con la norma ISO 9001 puede derivar en hallazgos relevantes si no se abordan oportunamente, lo que podría conllevar retrasos en el proceso de expansión comercial o incluso la pérdida de contratos con clientes actuales.

Desde el punto de vista operativo, se identifican ineficiencias en la gestión de procesos clave, especialmente aquellos relacionados con la producción, inspección, liberación de productos, manejo de no conformidades y acciones correctivas. Estas ineficiencias están relacionadas con la carencia de procedimientos documentados conforme a ISO 9001, personal no capacitado en gestión de calidad bajo estándares internacionales y una limitada cultura organizacional en torno a la mejora continua. Según (Oakland, 2014), la implementación eficaz de un sistema de calidad requiere no solo procedimientos bien definidos, sino también un compromiso cultural profundo, lo cual actualmente está en proceso de construcción en el sitio tailandés.

La falta de integración también genera desigualdad en el acceso a herramientas digitales corporativas para la gestión de calidad, como bases de datos de no conformidades, auditorías y sistemas de capacitación. Esta brecha tecnológica limita la capacidad de respuesta y análisis del nuevo sitio, dificultando su adaptación a los modelos de gestión de calidad existentes en la empresa. Según la (ISO, 2021) la digitalización de los SGQ es un factor clave para lograr la eficiencia, la trazabilidad y el análisis de datos orientado a la mejora.

En términos financieros, la no inclusión del sitio dentro del alcance multi-site implica la necesidad de gestionar certificaciones individuales, lo que representa costos adicionales en auditorías, preparación documental y recursos humanos. De acuerdo con estudios sobre implementación de sistemas multi-site (Tsim, Yeung, & Leung, 2002), consolidar la certificación bajo un único sistema permite reducir los costos administrativos hasta en un 30% en comparación con auditorías independientes, además de mejorar el control de cumplimiento global.

Finalmente, la falta de integración afecta también la confianza de los clientes y socios comerciales, quienes esperan un nivel uniforme de calidad y cumplimiento en todos los puntos de la cadena de suministro. Esta percepción de desalineación puede limitar el crecimiento comercial del sitio tailandés, especialmente en industrias altamente reguladas como la electrónica y semiconductores, donde Teradyne compete globalmente. Según (Dale, G., & van Iwaarden, 2007) la confianza del cliente en los sistemas de calidad es un elemento crítico para mantener relaciones comerciales sostenibles.

En síntesis, la no integración del sitio tailandés a la certificación multi-site genera problemas en la estandarización, cumplimiento, eficiencia operativa, costos de auditoría y percepción de clientes. Estas dificultades justifican la necesidad de implementar un proyecto de integración estructurado, alineado con los principios de la norma ISO 9001:2015 y con el enfoque corporativo de mejora continua y expansión internacional.

1.3 Justificación del proyecto

El entorno empresarial actual, caracterizado por una creciente globalización, obliga a las organizaciones a implementar estándares internacionales de calidad que aseguren la consistencia operativa en múltiples ubicaciones geográficas. En este contexto, Teradyne ha establecido como estrategia la consolidación de su sistema de gestión de calidad (SGQ) bajo un esquema de certificación multi-site conforme a la norma ISO 9001:2015. No obstante, el nuevo sitio de manufactura en Tailandia aún no ha sido formalmente integrado dentro de este sistema certificado, lo cual representa una limitación significativa en términos de estandarización, control y desempeño global.

La ejecución de este proyecto fue motivada por la necesidad de garantizar que las operaciones en el sitio tailandés se alineen con los requisitos establecidos por el SGQ corporativo, y de este modo, contribuir al fortalecimiento de la cadena de suministro global de la organización. En los últimos años, las auditorías de tercera parte han identificado oportunidades de mejora en la coordinación entre los sitios

certificados y aquellos que operan de forma independiente, señalando posibles riesgos de incumplimiento normativo y falta de trazabilidad (Oakland, 2014)

Por otro lado, la certificación multi-site ha demostrado ser una estrategia efectiva para reducir costos de auditoría, facilitar la implementación de mejoras continuas y demostrar el compromiso de la organización con la calidad a nivel internacional (Tsim, Yeung, & Leung, 2002) En el caso de Teradyne, se estima que la integración del sitio tailandés permitirá una disminución del 25 % en los costos totales de auditoría externa para ese sitio, al tiempo que mejorará los tiempos de respuesta ante no conformidades y la disponibilidad de datos para la toma de decisiones estratégicas.

Además, la justificación de este proyecto se sustenta en el principio de la mejora continua y en la necesidad de responder adecuadamente a las exigencias del mercado asiático, donde los estándares de calidad se han vuelto un criterio clave para la selección de proveedores por parte de los clientes regionales (Dale, G., & van Iwaarden, 2007) La integración formal del nuevo sitio a la certificación multi-site no solo facilitará la armonización de procesos, sino que también incrementará la confianza de los clientes en la robustez del sistema de gestión adoptado.

Entre los beneficios esperados al implementar la solución propuesta en este PFG se encuentran:

- Mejora en la eficiencia operativa del sitio tailandés mediante la estandarización de procesos clave bajo ISO 9001.
- Reducción de costos relacionados con auditorías individuales, estimado en un 25 %.
- Incremento de la capacidad de respuesta ante hallazgos de auditoría mediante la alineación documental y procedimental.
- Fortalecimiento de la imagen organizacional ante clientes y organismos certificadores.
- Mejora en la trazabilidad de los productos fabricados en el sitio tailandés, facilitando su rastreo dentro del sistema multisitio.
- Alineación del sitio con las mejores prácticas internacionales en gestión de calidad.

- Desarrollo de competencias del personal mediante capacitación estructurada en los principios y requisitos de la norma ISO 9001:2015.
- Reducción de riesgos operativos y normativos por medio de auditorías internas periódicas y análisis de brechas.
- Facilita la expansión de operaciones en Asia mediante el cumplimiento de estándares de calidad reconocidos internacionalmente.
- Aporte estratégico a la sostenibilidad y competitividad global de la empresa mediante la consolidación de un sistema de gestión homogéneo y auditable.

Estos beneficios, al ser materializados, fortalecerán no solo el cumplimiento regulatorio de Teradyne, sino también su posicionamiento como empresa líder en soluciones tecnológicas con un sistema de calidad consolidado, coherente y alineado con su visión corporativa.

1.4 Objetivo general

Integrar el nuevo sitio de manufactura de Teradyne en Tailandia a la certificación multi-site ISO 9001, asegurando el cumplimiento de los requisitos normativos y la alineación con el sistema de gestión de calidad existente.

1.5 Objetivos específicos

- 1) Analizar los requisitos de la norma ISO 9001 aplicables a la certificación multi-site y su impacto en la integración del nuevo sitio de manufactura en Tailandia.
- 2) Evaluar el sistema de gestión de calidad existente en el nuevo sitio para identificar brechas respecto a los requisitos de la certificación multi-site.
- 3) Diseñar un plan de implementación para la adecuación del sitio de manufactura en Tailandia, garantizando el cumplimiento de los requisitos normativos y operacionales.
- 4) Proponer mejoras en los procesos y documentación del nuevo sitio para alinearlos con el sistema de gestión de calidad de la organización.

- 5) Coordinar auditorías internas y preevaluaciones para validar la conformidad del sitio con los estándares de ISO 9001 antes de la auditoría de certificación.
- 6) Gestionar la inclusión formal del sitio de manufactura en Tailandia dentro del alcance de la certificación multi-site ISO 9001.

2 Marco teórico

2.1 Marco institucional

El marco institucional proporciona el contexto en el que se desarrolla la investigación. Su propósito es presentar la organización, su historia, misión y visión, estructura organizativa y oferta de productos y servicios, elementos clave para entender la relevancia del proyecto dentro de la empresa.

En este caso, el marco institucional describe el entorno organizativo de Teradyne, una empresa global especializada en soluciones de prueba y automatización para la industria electrónica y de semiconductores. La certificación ISO 9001 en el site de Tailandia es una iniciativa estratégica que busca optimizar la gestión de calidad y alinear las operaciones con estándares internacionales, fortaleciendo la competitividad de la empresa en el mercado global.

Este apartado contextualiza la relación entre la organización y el proyecto, facilitando la comprensión de los factores que influyen en la implementación de la certificación, su impacto en la empresa y los beneficios que generará en términos de calidad, eficiencia y cumplimiento normativo.

2.1.1 Antecedentes de la institución

Teradyne, Inc. es una empresa estadounidense fundada en 1960 por Alex d'Arbeloff y Nick DeWolf en Boston, Massachusetts. Desde sus inicios, Teradyne se ha especializado en el desarrollo de equipos de prueba automatizados para la industria de semiconductores, contribuyendo al avance tecnológico en la fabricación de circuitos integrados y sistemas electrónicos. (Teradyne. (n.d.), 2025)

A lo largo de las décadas, la empresa ha expandido sus operaciones y diversificado su portafolio de productos, incluyendo soluciones de prueba para sistemas de almacenamiento, redes, defensa y la industria automotriz. En los últimos años, ha adquirido compañías líderes en robótica colaborativa, como Universal Robots y MiR (Mobile Industrial Robots), consolidando su presencia en el sector de la automatización industrial. (Teradyne. (n.d.), 2025)

Teradyne desempeña un papel clave en la evolución de la tecnología al garantizar la calidad y confiabilidad de dispositivos electrónicos utilizados en diversas aplicaciones, desde teléfonos inteligentes hasta automóviles autónomos y dispositivos médicos. Su tecnología permite a los fabricantes mejorar la eficiencia de producción y reducir defectos, lo que se traduce en productos más accesibles y confiables para los consumidores.

Además, la empresa colabora con instituciones educativas y centros de investigación para fomentar la innovación en el campo de la prueba automatizada y la robótica. También invierte en programas de desarrollo profesional y capacitación para ingenieros y técnicos en todo el mundo. (Teradyne. (n.d.), 2025)

Teradyne ha implementado iniciativas para reducir su impacto ambiental, incluyendo la optimización del consumo energético en sus instalaciones y la reducción de desechos electrónicos. La compañía trabaja en la fabricación de equipos más eficientes en términos de consumo de energía y en la minimización del uso de materiales contaminantes en sus productos. (Teradyne. (n.d.), 2025)

En el ámbito social, Teradyne promueve la diversidad e inclusión en su fuerza laboral, impulsando la equidad de género en la industria tecnológica y participando en iniciativas comunitarias de impacto social. (Teradyne. (n.d.), 2025)

Teradyne es una empresa global con presencia en más de 20 países, empleando a aproximadamente 6,500 personas. Su sede principal se encuentra en North Reading, Massachusetts, y cuenta con centros de operaciones en América, Europa y Asia. Las principales áreas de desarrollo de la empresa incluyen:

- Equipos de prueba para semiconductores: utilizados en la validación y fabricación de chips.
- Soluciones de automatización industrial y robótica colaborativa: facilitando la transformación digital en la manufactura.
- Pruebas de sistemas complejos: en industrias como la automotriz, telecomunicaciones y defensa.

(Teradyne. (n.d.), 2025)

Teradyne enfrenta desafíos significativos en un entorno tecnológico altamente competitivo y en constante cambio, tales como (Teradyne. (n.d.), 2025)

- Evolución de la industria de semiconductores: con ciclos de innovación cada vez más rápidos, que exigen equipos de prueba más avanzados y eficientes.
- Expansión del mercado de la robótica: con la creciente adopción de robots colaborativos en diferentes sectores, lo que requiere innovación y diferenciación en un mercado emergente.
- Sostenibilidad y cumplimiento normativo: la empresa debe continuar optimizando sus procesos para cumplir con regulaciones ambientales y de seguridad laboral.
- Disrupción en la cadena de suministro: eventos globales como la escasez de semiconductores han afectado a la industria, lo que requiere estrategias de mitigación de riesgos en la producción y distribución.
- El desarrollo de esta investigación busca aportar soluciones que ayuden a Teradyne a enfrentar estos desafíos, mejorando sus procesos y promoviendo la innovación en sus áreas clave de operación.

2.1.2 Misión y visión

Las organizaciones establecen su visión y misión para orientar sus operaciones, definir su propósito y alinear sus estrategias de crecimiento. En el caso de Teradyne, su misión es : “Mejorar las tecnologías de prueba de semiconductores y electrónicos con precisión e innovación” (Teradyne. (n.d.), 2025) su enfoque en la innovación, la excelencia operativa y la automatización de procesos está alineado con su papel como líder en la industria de prueba y validación de semiconductores y sistemas electrónicos.

El presente proyecto, que busca incorporar el site de Tailandia a la certificación multi-site ISO 9001, está directamente relacionado con estos principios, ya que garantizará estándares de calidad homogéneos en las operaciones globales de la empresa.

De acuerdo con Kaplan y Norton (1996) , la alineación de los proyectos estratégicos con la visión y misión organizacional es esencial para el éxito a largo plazo, ya que permite una gestión eficiente de los recursos y un enfoque orientado a la mejora continua. En este contexto, la certificación del site de Tailandia no solo fortalecerá la presencia de Teradyne en Asia, sino que también asegurará que todas sus operaciones cumplan con un sistema de gestión de calidad estandarizado, mejorando su competitividad en el mercado global.

La visión de Teradyne es: “avanzar en las tecnologías de automatización industrial y de prueba de semiconductores con precisión e innovación” (Teradyne. (n.d.), 2025) Para mantener esta posición, la empresa debe garantizar la uniformidad y el cumplimiento de estándares internacionales en todos sus sitios de operación (Teradyne. (n.d.), 2025)La certificación ISO 9001 en Tailandia es un paso clave en esta dirección, ya que permitirá fortalecer la confianza de los clientes en la capacidad de la empresa para entregar productos y servicios con altos estándares de calidad.

La implementación de este proyecto contribuirá a la visión de Teradyne al mejorar la gestión de calidad en la región asiática, donde la compañía ha expandido significativamente sus operaciones en los últimos años. Según Kerzner (2017), la estandarización de procesos a nivel global permite a las empresas

reducir riesgos operativos y optimizar sus recursos, asegurando una mayor eficiencia y alineación con la estrategia corporativa.

La obtención de la certificación ISO 9001 para el site de Tailandia asegurará que todas las operaciones en esta planta cumplan con procesos de calidad robustos, lo que resultará en una reducción en la variabilidad de los productos y un incremento en la satisfacción del cliente. Además, permitirá a la empresa demostrar un compromiso continuo con la mejora de la calidad y la eficiencia operativa, aspectos esenciales para mantener su liderazgo en la industria.

La incorporación del site de Tailandia a la certificación multi-site ISO 9001 garantizará que las operaciones en esta ubicación cumplan con los mismos estándares de calidad que en otros sitios certificados de Teradyne. De acuerdo con Porter y Millar (1985), la gestión eficiente de la calidad en una organización global requiere un marco unificado de control y monitoreo, lo que permite una integración fluida de procesos entre diferentes ubicaciones.

Además, la certificación facilitará la optimización de procesos internos y reducirá los costos asociados a defectos o retrabajos, alineándose con la misión de Teradyne de ofrecer soluciones innovadoras y confiables. La implementación de un Sistema de Gestión de Calidad robusto permitirá mejorar la trazabilidad, el control de cambios y la gestión de riesgos en la producción, asegurando que los clientes de la empresa reciban productos con la más alta calidad posible.

El impacto de la certificación ISO 9001 en el site de Tailandia se reflejará en diversas áreas clave dentro de Teradyne, incluyendo la eficiencia operativa, la percepción del cliente y la competitividad global. Según Kerzner (2017), los proyectos de certificación de calidad tienen un impacto directo en la estructura organizativa al fomentar una cultura de mejora continua y estandarización de procesos.

Los principales beneficios que traerá este proyecto a Teradyne incluyen:

- Mayor eficiencia operativa: La certificación facilitará la optimización de procesos mediante la adopción de metodologías estandarizadas, reduciendo errores y tiempos de inactividad.

- Aumento de la confianza del cliente: Cumplir con la norma ISO 9001 fortalecerá la imagen de Teradyne como un proveedor confiable, lo que puede traducirse en una mayor fidelización y nuevas oportunidades de negocio.
- Reducción de costos y mejora en la gestión de riesgos: Al identificar y mitigar problemas de calidad de manera proactiva, se disminuirán los costos asociados con productos defectuosos y reclamaciones de clientes.
- Mejora en la alineación global de procesos: La certificación asegurará que el site de Tailandia opere bajo los mismos estándares de calidad que el resto de las plantas certificadas, facilitando la integración y escalabilidad de operaciones.
- Cumplimiento normativo y regulatorio: La certificación ISO 9001 garantizará que el site de Tailandia cumpla con los requisitos normativos y de la industria, minimizando riesgos de auditoría y sanciones regulatorias.

Dado lo anterior, la incorporación del site de Tailandia a la certificación multi-site ISO 9001 está directamente alineada con la visión y misión de Teradyne. Este proyecto permitirá a la empresa fortalecer su liderazgo en el sector de prueba y automatización, mejorar la eficiencia operativa y garantizar la entrega de productos y servicios de la más alta calidad a sus clientes. Además, el impacto organizacional será significativo, consolidando la cultura de mejora continua dentro de la compañía y asegurando que sus operaciones globales estén alineadas con los más altos estándares de calidad.

2.1.3 Estructura organizativa

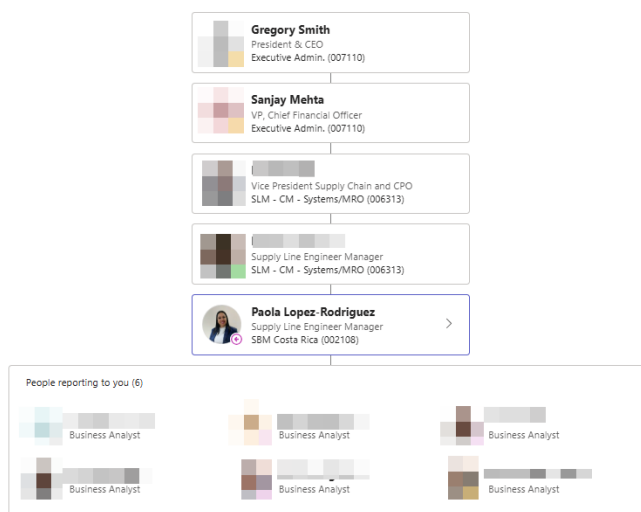
La estructura organizativa de Teradyne está diseñada para optimizar la gestión de sus operaciones globales, asegurando la eficiencia y calidad en sus procesos de prueba y automatización industrial. La empresa opera bajo un modelo jerárquico y funcional, con divisiones específicas para cada área de negocio, incluyendo semiconductores, sistemas de prueba, robótica colaborativa y automatización industrial (Teradyne. (n.d.), 2025)

El departamento de calidad juega un papel clave en la gestión de certificaciones internacionales como ISO 9001, asegurando la alineación de los procesos con los estándares globales de calidad. Este departamento trabaja en estrecha colaboración con áreas como manufactura, ingeniería de procesos, logística y cumplimiento regulatorio, lo que permite una implementación eficiente de normativas y mejoras en los sistemas de gestión de calidad.

La estructura organizativa de Teradyne se compone de diversas unidades estratégicas que se interrelacionan para garantizar la ejecución de proyectos clave, como la certificación del site de Tailandia en ISO 9001. Como se muestra en la Figura 1, la empresa cuenta con una dirección global, desde la cual se derivan áreas funcionales y operativas que interactúan en la ejecución de proyectos.

Figura 1

Estructura Organizativa



Nota: Tomado de la estructura Internal de Teradyne.

Relación del Departamento de Calidad con el Proyecto y la Organización

El proyecto de certificación ISO 9001 en el site de Tailandia se desarrolla principalmente en el departamento de calidad, el cual es responsable de garantizar la implementación y cumplimiento de los requisitos normativos para todo el departamento de operaciones. El departamento de calidad se encarga de:

- Definir y actualizar procedimientos alineados con la norma ISO 9001.
- Coordinar auditorías internas y externas para evaluar el cumplimiento de la certificación.
- Supervisar la implementación de acciones correctivas y preventivas en caso de desviaciones detectadas en las auditorías.
- Capacitar al personal del site de Tailandia y los otros 11 sites, sobre los lineamientos de ISO 9001 y su impacto en las operaciones.

Dado que la certificación ISO 9001 impacta múltiples procesos dentro de la organización, el departamento de calidad mantiene una estrecha colaboración con otras áreas funcionales. A continuación, se describen las principales relaciones de dependencia dentro de la estructura organizativa de Teradyne:

El área de manufactura es clave para la certificación ISO 9001, ya que los estándares de calidad se aplican directamente en la producción y prueba de equipos. Se coordina con el departamento de calidad para:

- Implementar controles de calidad en los procesos de producción.
- Documentar registros de calidad y trazabilidad de productos.
- Cumplir con los requisitos de auditoría y validación de procesos.

El equipo de ingeniería de procesos trabaja de la mano con calidad para asegurar que los procedimientos técnicos cumplan con los requisitos normativos. En el contexto del proyecto de certificación en Tailandia, esta área contribuye con:

- Optimización de procesos para garantizar el cumplimiento de ISO 9001.
- Desarrollo de mejoras en las especificaciones técnicas de los equipos.
- Estandarización de metodologías de prueba y validación.

La certificación ISO 9001 también impacta la cadena de suministro, ya que establece requisitos específicos para la gestión de proveedores y materiales. El departamento de calidad trabaja en conjunto con logística para:

- Asegurar que los proveedores cumplan con los estándares de calidad establecidos.
- Monitorear el cumplimiento de requisitos en los materiales adquiridos.
- Gestionar la documentación de trazabilidad de insumos y productos terminados.

El equipo de cumplimiento regulatorio colabora con calidad para asegurar que la certificación ISO 9001 en Tailandia cumpla con normativas locales e internacionales. Este departamento se encarga de:

- Supervisar la alineación con normativas gubernamentales y estándares de la industria.
- Facilitar auditorías externas y gestión de licencias operativas.
- Garantizar la documentación adecuada para la certificación.

La certificación ISO 9001 en el site de Tailandia fortalecerá la estructura organizativa de Teradyne al establecer procesos más eficientes y homogéneos a nivel global. Según Kerzner (2017), la estandarización de procesos dentro de una organización multinacional permite una mayor integración entre departamentos y reduce la variabilidad en la calidad de los productos.

Al lograr la certificación, la empresa podrá:

- Mejorar la comunicación interdepartamental, alineando procesos entre calidad, manufactura, logística y otras áreas clave.
- Reducir costos operativos mediante la optimización de procesos y la eliminación de desperdicios en la producción.
- Incrementar la confianza del cliente al demostrar el cumplimiento con estándares internacionales.
- Facilitar la replicación de procesos en otros sitios de la empresa, permitiendo una mejor escalabilidad de operaciones globales.

Analizando la información presentada anteriormente, la estructura organizativa de Teradyne es fundamental para la implementación exitosa del proyecto de certificación ISO 9001 en el site de Tailandia. La interrelación entre el departamento de calidad y otras áreas funcionales garantiza que los requisitos de la norma se cumplan de manera eficiente, permitiendo a la empresa fortalecer su liderazgo en la industria de pruebas y automatización industrial.

2.1.4 Productos y servicios que ofrece

Teradyne es una empresa líder en la industria de prueba y automatización, especializada en el desarrollo de soluciones para la validación de semiconductores, sistemas electrónicos y robótica industrial. Sus productos y servicios están diseñados para optimizar la calidad, confiabilidad y eficiencia en los procesos de manufactura en diversas industrias, incluyendo electrónica de consumo, automotriz, telecomunicaciones y aeroespacial (Teradyne. (n.d.), 2025)

A continuación, se describen los principales productos y servicios que ofrece Teradyne:

Sistemas de Prueba para Semiconductores

Los sistemas de prueba para semiconductores de Teradyne permiten validar el rendimiento y la funcionalidad de circuitos integrados (ICs) antes de su lanzamiento al mercado. Estos sistemas son esenciales para garantizar la calidad y confiabilidad de los dispositivos electrónicos que utilizan microprocesadores, sensores y chips de memoria.

- **Plataforma UltraFLEX:** Diseñada para pruebas de alto rendimiento en semiconductores avanzados, incluyendo chips de inteligencia artificial y 5G.
- **Plataforma J750:** Utilizada en la validación de circuitos integrados de bajo costo, comúnmente empleados en dispositivos móviles y electrónicos de consumo.
- **Eagle Test Systems:** Especializada en la prueba de dispositivos de potencia y semiconductores automotrices.

(Teradyne. (n.d.), 2025)

Equipos de Prueba para Sistemas Electrónicos

Teradyne ofrece soluciones de prueba para validar sistemas electrónicos complejos, garantizando su funcionamiento bajo diversas condiciones de operación.

- Sistema de Prueba para Dispositivos de Comunicación: Se utiliza en la validación de routers, servidores y equipos de red para telecomunicaciones.
- Sistemas de Prueba Automatizada para Equipos Médicos: Aseguran la confiabilidad de dispositivos médicos electrónicos antes de su comercialización.
- Pruebas de Seguridad y Confiabilidad para la Industria Automotriz: Garantizan el correcto funcionamiento de los sistemas electrónicos en vehículos modernos, incluyendo sensores y unidades de control.

(Teradyne. (n.d.), 2025)

Soluciones de Automatización y Robótica Industrial

Teradyne ha expandido su oferta en el campo de la automatización industrial a través de la adquisición de compañías líderes en robótica colaborativa. Sus robots están diseñados para mejorar la eficiencia y reducir los costos en las líneas de producción.

- Robots Colaborativos (Cobots) de Universal Robots: Facilitan la automatización de tareas repetitivas en manufactura, ensamblaje y logística.
- Mobile Industrial Robots (MiR): Vehículos autónomos diseñados para optimizar el transporte de materiales en fábricas y almacenes.
- Automatización de Pruebas con Sistemas AI-Driven: Mejora la velocidad y precisión en procesos de validación mediante inteligencia artificial.

Software de Análisis y Gestión de Datos

Además del hardware de prueba y automatización, Teradyne ofrece soluciones de software que optimizan la gestión y análisis de datos en procesos de manufactura y prueba.

- Analytics & Yield Management Software: Plataforma que permite analizar grandes volúmenes de datos de prueba para optimizar la producción y mejorar la calidad de los productos.
- Herramientas de Simulación y Modelado: Software que facilita la validación de dispositivos electrónicos sin necesidad de pruebas físicas, reduciendo costos y tiempo de desarrollo.
- Sistemas de Integración con Manufactura Inteligente: Plataformas que permiten la interconectividad entre equipos de prueba y sistemas de control de producción en fábricas inteligentes.

(Teradyne. (n.d.), 2025)

Servicios de Consultoría y Soporte Técnico

Teradyne complementa su oferta de productos con una variedad de servicios de soporte, capacitación y consultoría técnica para ayudar a sus clientes a maximizar el rendimiento de sus sistemas de prueba y automatización.

- Capacitación y certificación para operadores de sistemas de prueba y robótica industrial.
- Servicios de mantenimiento preventivo y correctivo para equipos de prueba.
- Asesoría en implementación de metodologías de control de calidad para optimizar procesos de manufactura.

El proyecto de certificación ISO 9001 en el site de Tailandia está directamente relacionado con la calidad y confiabilidad de los productos y servicios de Teradyne. La certificación garantizará que los procesos de manufactura y prueba cumplan con los más altos estándares de calidad, permitiendo que los clientes confíen en la precisión y confiabilidad de los sistemas de prueba y automatización de la empresa.

Además, la implementación de ISO 9001 fortalecerá el posicionamiento de Teradyne en mercados altamente regulados, como la industria automotriz y médica, donde el cumplimiento de normas de calidad es un requisito esencial para la comercialización de productos.

2.2 Teoría de Administración de Proyectos

2.2.1 Principios de la dirección de proyectos

Los principios de la dirección de proyectos son directrices fundamentales que orientan el comportamiento y la toma de decisiones dentro de un equipo de trabajo. Según el Estándar para la Dirección de Proyectos del Project Management Institute (PMI, 2021), estos principios no son normas rígidas, sino guías flexibles que deben adaptarse al contexto del proyecto.

Su propósito es garantizar una gestión de proyectos efectiva, promoviendo valores como liderazgo, adaptabilidad, colaboración y mejora continua (Project Management Institute (PMI), 2021). Es importante destacar que estos principios se aplican a las personas que participan en el proyecto (directores de proyecto, equipos, stakeholders), influyendo en su desempeño y toma de decisiones, pero no aplican directamente sobre el proyecto en sí.

En el caso del proyecto de certificación ISO 9001 en el site de Tailandia de Teradyne, estos principios son clave para la correcta gestión del equipo de trabajo, la comunicación con las partes interesadas y el cumplimiento normativo. Su aplicación permitirá mejorar la eficiencia operativa, reducir riesgos y garantizar que los procesos internos cumplan con los estándares de calidad establecidos por ISO 9001.

La Tabla 1 presenta los 12 principios de la dirección de proyectos según el PMI (2021), su finalidad y su aplicación en el proyecto de certificación ISO 9001 en Teradyne, Tailandia.

Tabla 1

Principios de la Dirección de Proyectos y su Aplicación en la Certificación ISO 9001

Principio (PMI, 2021)	Finalidad	Aplicación en la Certificación ISO 9001 en Teradyne, Tailandia
1. Ser diligente, respetuoso y cuidadoso	Promover la ética y el profesionalismo en la gestión de proyectos.	Los responsables del proyecto deben actuar con transparencia en la recopilación de información, auditorías internas y presentación de evidencias para la certificación.

Principio (PMI, 2021)	Finalidad	Aplicación en la Certificación ISO 9001 en Teradyne, Tailandia
2. Crear un entorno colaborativo para el equipo	Fomentar la confianza y el trabajo en equipo.	Se debe garantizar la cooperación entre calidad, manufactura, ingeniería y cumplimiento regulatorio, facilitando el acceso a documentación y recursos.
3. Interactuar eficazmente con las partes interesadas	Asegurar una comunicación clara con stakeholders.	El director del proyecto debe coordinar con directivos, auditores externos y empleados en Tailandia, asegurando que todos comprendan su rol en la certificación.
4. Enfocarse en el valor	Asegurar beneficios tangibles para la organización.	La certificación ISO 9001 mejorará la eficiencia operativa, reducirá costos y aumentará la confianza del cliente en los productos de Teradyne.
5. Reconocer, evaluar y responder a las interacciones del sistema	Comprender cómo los procesos se interconectan.	Se deben analizar las interdependencias entre manufactura, logística y auditorías para evitar retrasos en la certificación.
6. Demostrar liderazgo	Guiar al equipo con integridad y responsabilidad.	El director del proyecto debe actuar como líder facilitador, asegurando que cada área comprenda sus responsabilidades.
7. Adaptabilidad y resiliencia	Ajustarse a los cambios del entorno.	Se debe estar preparado para modificaciones en la normativa ISO, auditorías externas o cambios en los procesos internos.
8. Incorporar calidad en los procesos y entregables	Asegurar estándares de calidad en cada fase del proyecto.	Implementar controles internos de calidad en documentación y procesos para garantizar la conformidad con ISO 9001.
9. Navegar la complejidad	Gestionar entornos dinámicos y desafiantes.	La certificación involucra múltiples partes interesadas, por lo que se debe establecer una gestión estructurada de auditorías y cumplimiento.
10. Optimizar la respuesta al riesgo	Identificar y mitigar riesgos de forma proactiva.	Se deben realizar evaluaciones de riesgo para prevenir fallos en procesos, incumplimientos normativos o retrasos en auditorías.
11. Adoptar y utilizar métodos y artefactos adecuados para el proyecto	Utilizar herramientas adecuadas para gestionar el proyecto.	Se deben emplear herramientas como diagramas de procesos, KPIs e informes de auditoría para facilitar la toma de decisiones.
12. Mejorar continuamente	Buscar oportunidades de aprendizaje y optimización.	Después de la certificación, se debe establecer un plan de mejora continua en la gestión de calidad y auditorías.

Nota: Adaptado de The Standard for Project Management (Project Management Institute (PMI), 2021)

Los principios de la dirección de proyectos no solo sirven como referencia teórica, sino que tienen un impacto directo en el éxito del proyecto. En el caso del site de Tailandia de Teradyne, la certificación

ISO 9001 requiere una gestión estructurada y una colaboración efectiva entre diferentes equipos de la organización.

Uno de los principios más relevantes en este proyecto es "Incorporar calidad en los procesos y entregables", ya que la certificación depende directamente de la implementación de procesos de calidad estandarizados (Project Management Institute (PMI), 2021). Además, el principio de "Optimizar la respuesta al riesgo" es fundamental para anticipar posibles incumplimientos normativos o problemas en auditorías.

Por otro lado, el liderazgo del director del proyecto (principio 6) es esencial para garantizar que todas las áreas comprendan su rol en el cumplimiento de los requisitos ISO 9001. Sin un liderazgo adecuado, es posible que existan descoordinaciones o falta de compromiso por parte de los equipos involucrados.

La combinación de estos principios permitirá que la certificación se realice de manera eficiente, con el menor riesgo posible y asegurando que la organización obtenga beneficios tangibles a largo plazo.

2.2.2 Dominios de desempeño del proyecto

Los dominios de desempeño del proyecto son áreas de enfoque críticas en la gestión de proyectos, que garantizan una ejecución eficiente y alineada con los objetivos estratégicos de la organización. Según el Project Management Institute (PMI, 2021), un dominio de desempeño es un grupo de actividades interrelacionadas que influyen en los resultados del proyecto y su éxito.

A diferencia de los grupos de procesos tradicionales, los dominios de desempeño no son secuenciales, sino que operan de manera interdependiente a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Su finalidad es proporcionar un marco flexible que permita a los equipos de proyecto adaptarse a las necesidades del entorno y mejorar la gestión en áreas clave como el involucramiento de las partes interesadas, la planificación y la entrega de valor.

En el caso del proyecto de certificación ISO 9001 en el site de Tailandia de Teradyne, estos dominios son fundamentales para gestionar la calidad, la colaboración entre equipos y la toma de decisiones basada en evidencia. A continuación, se presentan los ocho dominios de desempeño del PMI (2021) y su aplicación en este contexto.

Los 8 Dominios de Desempeño y su Aplicación en la Certificación ISO 9001

La Tabla 2 presenta los ocho dominios de desempeño del PMI (2021), su finalidad y su aplicación en el proyecto de certificación ISO 9001 en Teradyne, Tailandia.

Tabla 2

Dominios de Desempeño y su Aplicación en la Certificación ISO 9001

Dominio de Desempeño (PMI, 2021)	Finalidad	Aplicación en la Certificación ISO 9001 en Teradyne, Tailandia
1. Partes interesadas	Asegurar la correcta identificación, análisis y gestión de stakeholders.	Involucrar a auditores externos, equipos internos de calidad, ingeniería y directivos para garantizar la alineación con los requisitos de ISO 9001.
2. Equipo del proyecto	Gestionar el talento humano y promover la colaboración efectiva.	Coordinar con equipos multidisciplinarios en Tailandia y otras regiones para asegurar una implementación estandarizada del sistema de gestión de calidad.
3. Enfoque de desarrollo y ciclo de vida	Definir la estrategia de ejecución del proyecto y su integración en el ciclo de vida organizacional.	Establecer un plan de trabajo basado en auditorías internas, capacitaciones y controles de calidad, asegurando la conformidad con ISO 9001.
4. Planificación	Garantizar la estructuración de actividades, asignación de recursos y gestión de incertidumbres.	Elaborar un plan de certificación con cronogramas, hitos y responsables para asegurar la ejecución sin retrasos.
5. Trabajo del proyecto	Ejecutar tareas y coordinar actividades necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto.	Implementar procesos de documentación, auditorías y control de calidad para demostrar conformidad con los requisitos ISO.

Dominio de Desempeño (PMI, 2021)	Finalidad	Aplicación en la Certificación ISO 9001 en Teradyne, Tailandia
6. Entrega	Asegurar que los entregables cumplen con los requerimientos del proyecto y aportan valor a la organización.	Obtener la certificación ISO 9001 como resultado tangible, asegurando que el sistema de gestión de calidad funcione adecuadamente en Tailandia.
7. Medición	Evaluar el desempeño del proyecto mediante métricas, indicadores y control de calidad.	Definir KPIs de calidad y auditoría, monitoreando la efectividad del sistema de gestión implementado.
8. Incertidumbre y riesgos	Identificar, analizar y mitigar incertidumbres para reducir impacto negativo en el proyecto.	Gestionar riesgos relacionados con posibles fallas en auditorías, incumplimientos normativos o retrasos en la certificación.

Nota: Adaptado de The Standard for Project Management (Project Management Institute (PMI), 2021).

Los dominios de desempeño no deben verse de manera aislada, sino como componentes interconectados que influyen en el éxito del proyecto. En el contexto del site de Tailandia de Teradyne, algunos de los dominios más relevantes son:

- Partes interesadas: La certificación ISO 9001 implica la participación de auditores, equipos de calidad, gerencia y empleados de producción, por lo que la gestión de la comunicación y el compromiso de estos actores es clave.
- Trabajo del proyecto y planificación: La implementación del sistema de gestión de calidad requiere documentación estructurada, auditorías previas y capacitaciones, lo que debe coordinarse mediante una planificación precisa.
- Medición y entrega: La certificación no solo es un requisito, sino que debe generar mejoras cuantificables en la eficiencia operativa de Teradyne. Definir indicadores clave permitirá evaluar el impacto del sistema de gestión de calidad.
- Incertidumbre y riesgos: Cualquier incumplimiento con los requisitos de ISO 9001 puede afectar la reputación de la empresa y generar costos adicionales. Por ello, es crucial identificar posibles fallos y establecer planes de contingencia.

2.2.3 Enfoques de desarrollo y ciclo de vida de los proyectos.

El enfoque de desarrollo y el ciclo de vida del proyecto son elementos fundamentales que determinan la forma en que un proyecto se estructura, ejecuta y gestiona a lo largo del tiempo. Según el Project Management Institute (PMI, 2021), el ciclo de vida del proyecto define las fases por las cuales atraviesa un proyecto, desde su concepción hasta su cierre.

Los enfoques de desarrollo, por otro lado, determinan cómo se ejecuta el trabajo en cada una de estas fases, influenciando la planificación, la gestión de riesgos y la entrega de valor. Dependiendo del contexto del proyecto, el equipo debe elegir el enfoque más adecuado para garantizar la eficiencia y alineación con los objetivos estratégicos de la organización (Kerzner H. , 2022).

En el caso del proyecto de certificación ISO 9001 en Teradyne, Tailandia, la selección del enfoque de desarrollo es clave para asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad, la correcta documentación de procesos y la efectiva gestión del cambio dentro de la empresa.

Los enfoques de desarrollo se pueden clasificar en tres grandes categorías, cada una con características específicas que afectan la gestión del proyecto (Project Management Institute (PMI), 2021) (Larson & Gray, 2020):

Enfoque Predictivo (Cascada o Tradicional)

- Se basa en una planificación detallada desde el inicio del proyecto.
- El alcance, cronograma y costos se determinan con anticipación.
- Se utiliza en entornos donde los requisitos son bien conocidos y estables (Kerzner H. , 2022)
- Ejemplo: Construcción de infraestructuras, implementación de normativas estándar.

Enfoque Adaptativo (Ágil)

- Se basa en iteraciones y entregas incrementales.
- Permite flexibilidad ante cambios en los requisitos del cliente.
- Se aplica en entornos donde la innovación y la incertidumbre son altas (Larson & Gray, 2020)
- Ejemplo: Desarrollo de software, proyectos de innovación tecnológica.

Enfoque Híbrido

- Combinación de enfoques predictivos y adaptativos.
- Se utiliza cuando algunas partes del proyecto requieren planificación rígida y otras necesitan flexibilidad.
- Aplicado en proyectos con múltiples fases o procesos interdependientes (Project Management Institute (PMI), 2021)
- Ejemplo: Implementación de nuevas tecnologías en una empresa con procesos establecidos.

Ciclo de Vida de los Proyectos

El ciclo de vida define las etapas de un proyecto desde su inicio hasta su finalización. Según PMI (2021) y Kerzner (2022), existen cuatro tipos principales de ciclos de vida:

Ciclo de Vida Predictivo

- Se caracteriza por una planificación detallada y rígida.
- Cada fase tiene un inicio y un final bien definidos.
- Ejemplo: Implementación de normativas regulatorias, como la certificación ISO 9001.

Ciclo de Vida Iterativo

- Permite mejorar y refinar el proyecto a medida que avanza.
- Cada iteración agrega valor sin necesidad de completar el proyecto entero.
- Ejemplo: Desarrollo de productos con múltiples versiones antes de su lanzamiento.

Ciclo de Vida Incremental

- Similar al iterativo, pero cada fase entrega un resultado funcional y utilizable.

- Se adapta bien a proyectos donde el cliente necesita entregables parciales.
- Ejemplo: Sistemas de gestión de información en la industria tecnológica.

Ciclo de Vida Adaptativo

- Se basa en metodologías ágiles.
- Se utiliza cuando el alcance no es claro o es probable que cambie significativamente.
- Ejemplo: Proyectos de investigación y desarrollo en tecnología.

Selección del Enfoque de Desarrollo y Ciclo de Vida para la Certificación ISO 9001 en Teradyne, Tailandia

Para el proyecto de certificación ISO 9001 en Teradyne, Tailandia, el enfoque de desarrollo más adecuado es el predictivo, ya que:

- Requiere una planificación detallada, con hitos claramente definidos, como auditorías internas y revisiones documentales.
- Depende del cumplimiento de estándares fijos (ISO 9001), lo que impide iteraciones constantes.
- La certificación se obtiene tras la validación de un conjunto de requisitos bien establecidos.
- Los riesgos deben gestionarse de manera preventiva para evitar fallos en auditorías.

El ciclo de vida del proyecto también es predictivo, ya que sigue las siguientes fases estructuradas representadas en la figura 2:

Figura 2

Ciclo de Vida del proyecto.



Nota: Elaboración propia basada en The Standard for Project Management (Project Management Institute (PMI), 2021).

2.2.4 Administración, dirección o gerencia de proyectos

La administración, dirección o gerencia de proyectos es un campo esencial en la gestión organizacional moderna, permitiendo que las empresas estructuren, planifiquen y ejecuten iniciativas estratégicas de manera eficiente. Aunque estos términos suelen usarse indistintamente, existen matices importantes en su significado y aplicación.

Según el Project Management Institute (PMI, 2021), la dirección de proyectos implica la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para cumplir con los requisitos del proyecto. Por su parte, Kerzner (2022) enfatiza que la gerencia de proyectos es una disciplina que integra aspectos técnicos y humanos, asegurando la alineación del proyecto con los objetivos estratégicos de la organización. Finalmente, Larson y Gray (2020) destacan que la administración de proyectos requiere liderazgo efectivo, gestión de recursos y un enfoque en la entrega de valor.

En el caso del proyecto de certificación ISO 9001 en Teradyne, Tailandia, la aplicación de estos conceptos es clave para garantizar la conformidad con los estándares internacionales, la integración del equipo de trabajo y el cumplimiento de los plazos establecidos.

A pesar de sus similitudes, los términos administración, dirección y gerencia de proyectos pueden diferenciarse en función de su alcance y enfoque:

Administración de Proyectos

- Se centra en la gestión operativa y administrativa del proyecto.
- Implica la planificación, asignación de recursos y control de costos.
- Su principal objetivo es la eficiencia operativa.
- Ejemplo en Teradyne: Gestión de documentación ISO 9001 y auditorías internas.

Dirección de Proyectos

- Enfatiza el liderazgo y la toma de decisiones estratégicas.
- Incluye la gestión de partes interesadas y el aseguramiento de calidad.
- Se enfoca en la entrega de valor y cumplimiento de objetivos organizacionales.
- Ejemplo en Teradyne: Coordinación de equipos en Tailandia para alineación con ISO 9001.

Gerencia de Proyectos

- Integra tanto la administración como la dirección del proyecto.
- Asegura que el proyecto contribuya al éxito empresarial a largo plazo.
- Involucra gestión del cambio y alineación con la estrategia corporativa.
- Ejemplo en Teradyne: Implementación del sistema de gestión de calidad (SGC) en todas las áreas operativas.

Tabla 3

Comparación de las tres perspectivas y su aplicación en el proyecto.

Concepto	Enfoque Principal	Funciones Clave	Ejemplo en la Certificación ISO 9001 en Teradyne
Administración de proyectos	Operativo y técnico	Planificación, asignación de recursos, control de costos.	Gestión de la documentación de calidad y auditorías internas.
Dirección de proyectos	Estratégico y de liderazgo	Toma de decisiones, comunicación con stakeholders, aseguramiento de calidad.	Coordinación de equipos y alineación con ISO 9001.

Concepto	Enfoque Principal	Funciones Clave	Ejemplo en la Certificación ISO 9001 en Teradyne
Gerencia de proyectos	Integrador y organizacional	Gestión del cambio, alineación con estrategia empresarial, optimización del desempeño.	Implementación del sistema de gestión de calidad (SGC) en todas las áreas operativas.

Nota: Elaboración propia basada en (Project Management Institute (PMI), 2021) (Larson & Gray, 2020)

Aplicación de la Administración, Dirección y Gerencia en el Proyecto de Certificación ISO 9001

Para la certificación ISO 9001 en Teradyne, Tailandia, estos enfoques se aplican de la siguiente manera:

- Administración de proyectos: Planificación de auditorías, gestión documental y control de procesos de calidad.
- Dirección de proyectos: Coordinación de equipos de calidad y operaciones, liderazgo en la implementación de requisitos ISO.
- Gerencia de proyectos: Asegurar que la certificación se integre de manera sostenible en la estrategia global de Teradyne.

2.2.5 Grupos de procesos de la dirección de proyectos

La gestión de proyectos se compone de una serie de procesos que permiten planificar, ejecutar, monitorear y cerrar un proyecto de manera efectiva. Un proceso en la dirección de proyectos es un conjunto de acciones estructuradas y secuenciales diseñadas para transformar insumos en resultados que contribuyan al éxito del proyecto (Project Management Institute (PMI), 2021)

Los grupos de procesos en la dirección de proyectos organizan estos procesos en categorías que reflejan las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto. Según el PMBOK Guide, Séptima Edición

del Project Management Institute (PMI, 2021), estos grupos de procesos son Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control, y Cierre.

En el proyecto de certificación ISO 9001 en Teradyne, Tailandia, la gestión efectiva de estos procesos es clave para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad, la alineación de procedimientos internos y la correcta implementación de requisitos normativos.

Un proceso en gestión de proyectos es un conjunto de actividades interrelacionadas que producen un resultado clave para el proyecto (Kerzner, 2022). La importancia de los procesos radica en que:

- Permiten estructurar el trabajo del proyecto.
- Aseguran el cumplimiento de los objetivos estratégicos.
- Facilitan la integración de recursos y esfuerzos.
- Mejoran la eficiencia en la toma de decisiones y control de riesgos.

Grupos de Procesos en la Dirección de Proyectos

Según el PMI (2021), los grupos de procesos se dividen en cinco categorías principales:

1. Grupo de Procesos de Inicio

- Define y autoriza el proyecto o fase.
- Establece los objetivos iniciales y los stakeholders clave.

En el caso de este proyecto, este proceso implica la identificación de los requisitos de certificación ISO 9001 y la alineación con los estándares de la organización.

2. Grupo de Procesos de Planificación

- Desarrolla el alcance, cronograma y estrategias del proyecto.
- Identifica riesgos, asigna recursos y establece un plan detallado.

En este proyecto, esta fase se centra en la planificación de auditorías internas y documentación ISO.

3. Grupo de Procesos de Ejecución

- Implementa los planes del proyecto, gestionando recursos y calidad.

En este caso, implica la capacitación del personal en normativas ISO y la aplicación de procedimientos de calidad.

4. Grupo de Procesos de Monitoreo y Control

- Supervisa el desempeño del proyecto y realiza ajustes.
- Incluye auditorías internas, evaluación de cumplimiento ISO y análisis de no conformidades.

5. Grupo de Procesos de Cierre

- Formaliza la finalización del proyecto y documenta lecciones aprendidas.

En el proyecto de la incorporación de Tailandia en el ISO 9001, el cierre incluye la auditoría final y la obtención de la certificación.

Tabla 4

Cuadro Resumen de los Grupos de Procesos

Grupo de Procesos	Objetivo Principal	Ejemplo en la Certificación ISO 9001 en Teradyne
Inicio	Definir el proyecto y obtener la aprobación formal.	Identificación de los requisitos ISO y planificación de auditorías.
Planificación	Desarrollar un plan detallado para ejecutar el proyecto.	Creación del plan de auditoría y documentación de procesos.
Ejecución	Implementar el plan y gestionar el equipo del proyecto.	Capacitación del personal en normativas ISO y procesos de calidad.
Monitoreo y Control	Supervisar el desempeño del proyecto y aplicar ajustes.	Evaluación de conformidad ISO mediante auditorías internas.
Cierre	Formalizar la terminación del proyecto y documentar lecciones aprendidas.	Auditoría final y obtención de la certificación ISO 9001.

Nota: Elaboración propia basada en (Project Management Institute (PMI), 2021) (Larson & Gray, 2020)

Los grupos de procesos en la dirección de proyectos permiten organizar las actividades clave desde la iniciación hasta el cierre, asegurando una ejecución estructurada y eficiente.

En el caso del proyecto de certificación ISO 9001 en Teradyne, Tailandia, la correcta aplicación de estos procesos es esencial para garantizar el cumplimiento de normativas de calidad, la alineación con la estrategia corporativa y la sostenibilidad del sistema de gestión implementado.

2.2.6 Estrategia empresarial, portafolios, programas, proyectos

La gestión de proyectos dentro de una organización debe alinearse con su estrategia empresarial, asegurando que cada iniciativa contribuya a los objetivos organizacionales. En este contexto, los proyectos no existen de manera aislada, sino que pueden formar parte de programas o portafolios, dependiendo de su alcance y relación con otras iniciativas estratégicas.

El proyecto de certificación ISO 9001 en Teradyne, Tailandia se inserta dentro de esta estructura, ya que responde a objetivos estratégicos de la empresa, mejorando la calidad y estandarización de procesos globales.

La estrategia empresarial es el conjunto de decisiones y acciones que una organización toma para alcanzar sus objetivos a largo plazo (Mintzberg, Ahlstrand, & Lampel, 2005). Su finalidad es proporcionar dirección y ventaja competitiva a la empresa, asegurando que cada iniciativa agregue valor a la organización (Kaplan & Norton, 2008)

Tipos de Estrategia Empresarial (Porter M. E., 1996)

- Estrategia Corporativa: Visión global de la empresa y definición de mercados.
- Estrategia Competitiva: Diferenciación frente a la competencia.
- Estrategia Funcional: Aplicada a áreas específicas como calidad, producción, o tecnología.

En el caso de Teradyne, la certificación ISO 9001 es parte de su estrategia funcional, alineada con el compromiso de mejorar la calidad y la eficiencia en sus operaciones globales.

Portafolios, Programas y Proyectos

Portafolios

Un portafolio es el conjunto de programas y proyectos que una organización gestiona de manera estratégica para alcanzar sus objetivos de negocio (Project Management Institute (PMI), 2021)

Características:

- Se enfoca en la alineación estratégica de iniciativas.
- Incluye múltiples programas y proyectos interconectados.
- Optimiza recursos y prioriza inversiones.

Ejemplo en Teradyne: Un portafolio de calidad global que agrupa iniciativas como la certificación ISO 9001, mejoras en manufactura y auditorías internas.

Programas

Un programa es un conjunto de proyectos relacionados que se gestionan de manera coordinada para obtener beneficios que no se lograrían si se gestionaran de forma independiente (Kerzner H. , 2022)

Características:

- Coordina proyectos interdependientes.
- Optimiza el uso de recursos y mitiga riesgos.
- Mejora la eficiencia en la ejecución.

Ejemplo en Teradyne: Un programa de certificación y cumplimiento normativo que incluye:

- Certificación ISO 9001 en Tailandia
- Auditorías de calidad en otros sitios de manufactura

Proyectos

Un proyecto es un esfuerzo temporal realizado para crear un producto, servicio o resultado único (Project Management Institute (PMI), 2021)

Características:

- Tiene objetivos específicos y un alcance definido.
- Cuenta con un cronograma, presupuesto y recursos asignados.
- Es gestionado utilizando metodologías de dirección de proyectos.

Ejemplo en Teradyne: El proyecto de certificación ISO 9001 en el sitio de Tailandia.

Este proyecto es parte del programa de certificaciones, asegurando que los procesos de manufactura cumplan con los estándares de calidad y mejora continua.

2.3 Estado de la cuestión y otra teoría propia del tema de interés

2.3.1 Situación actual del problema u oportunidad en estudio (estado de la cuestión)

La certificación en ISO 9001:2015 se ha convertido en un pilar fundamental para las empresas que buscan garantizar la calidad de sus procesos y productos. La incorporación de nuevas instalaciones dentro de un Sistema de Gestión de Calidad ya certificado representa un reto significativo, ya que implica la alineación de procesos, la estandarización documental, la capacitación del personal y la preparación para auditorías.

Este apartado aborda la situación actual del proceso de incorporación del sitio de Tailandia en la certificación ISO 9001:2015, destacando los principales desafíos, las estrategias utilizadas en casos similares y las oportunidades de mejora.

El sitio de Tailandia está en proceso de alineación con los estándares de **ISO 9001:2015**, enfrentando varios desafíos comunes en este tipo de implementación. Según Goetsch y Davis (2021), la certificación de nuevos sitios dentro de un SGC existente requiere una evaluación detallada de los procesos actuales y una adaptación a los requisitos normativos.

Los principales retos identificados incluyen:

1. **Gestión documental y trazabilidad:** La falta de un sistema centralizado de control documental dificulta la alineación de procedimientos. De acuerdo con Hoyle (2022), un SGC eficiente debe asegurar la trazabilidad documental para demostrar cumplimiento normativo.
2. **Capacitación del personal:** La falta de conocimiento sobre los requisitos de la norma puede generar resistencia al cambio. ISO (2021) enfatiza que la formación del personal es un factor clave para la implementación exitosa de un sistema de calidad.
3. **Preparación para auditorías externas:** Las auditorías de certificación requieren evidencia clara de cumplimiento. Según Juran y DeFeo (2022), la preparación para auditorías debe incluir la realización de auditorías internas previas para detectar brechas.
4. **Alineación con la cultura organizacional:** La incorporación de nuevas sedes dentro de un SGC global implica un proceso de adaptación organizacional. Kotter (2018) destaca la importancia de la gestión del cambio en la implementación de nuevas políticas de calidad.

Diferentes estudios han analizado la integración de nuevos sitios en un Sistema de Gestión de Calidad certificado, identificando estrategias clave para mitigar los desafíos mencionados:

- Uso de herramientas digitales para la gestión documental: Sistemas como QMS software y SharePoint han demostrado mejorar la centralización documental y la trazabilidad en empresas certificadas (Pyzdek & Keller, 2018).

- Implementación de programas de formación estructurados: Según ISO (2021), el 85 % de las empresas certificadas que implementaron un programa de formación para sus colaboradores lograron reducir el número de no conformidades en auditorías.
- Aplicación de metodologías de mejora continua: Modelos como PDCA (Plan-Do-Check-Act) y Lean Management han sido eficaces para la integración de nuevas sedes dentro de sistemas de calidad ya existentes (Liker, 2020)
- Ejecución de auditorías internas previas: De acuerdo con Crosby (2019), la realización de auditorías internas antes de la certificación permite identificar oportunidades de mejora y corregir desviaciones antes de la auditoría final.

Oportunidades de mejora y recomendaciones preliminares

Basado en el análisis del estado actual y las soluciones implementadas en otras organizaciones, se identifican oportunidades clave para la optimización del proceso en el sitio de Tailandia:

- Automatización del control documental a través de plataformas digitales para mejorar la trazabilidad y facilitar auditorías.
- Desarrollo de un plan de capacitación estructurado para garantizar que el personal conozca y cumpla los requisitos de la norma ISO 9001:2015.
- Implementación de auditorías internas periódicas con el fin de identificar desviaciones antes de la auditoría de certificación.
- Gestión del cambio organizacional para facilitar la adopción de los nuevos procesos y reducir la resistencia al cambio.

Estas estrategias permitirán una integración eficiente del sitio de Tailandia dentro del Sistema de Gestión de Calidad global, asegurando el cumplimiento normativo y minimizando los riesgos asociados con la certificación.

2.3.2 Investigaciones que se han hecho sobre el tema en estudio

La certificación ISO 9001:2015 y su impacto en la gestión de calidad ha sido objeto de múltiples estudios a nivel mundial. Diversos investigadores han analizado su implementación, los factores que influyen en su éxito y las mejoras que aporta a la eficiencia operativa y la competitividad de las organizaciones. En esta sección, se presentan las principales investigaciones que han abordado la certificación ISO 9001:2015, enfocándose en sus metodologías, hallazgos y su aplicabilidad en el contexto del proyecto de certificación multi-site de Teradyne en Tailandia.

Los estudios analizados han empleado diversas metodologías para evaluar la efectividad de la certificación ISO 9001:2015 y su integración en empresas multinacionales. Las principales metodologías identificadas incluyen:

1. Análisis de series temporales y modelado estadístico

Sampaio, Saraiva y Rodrigues (2009) utilizaron modelos estadísticos para caracterizar la evolución de la certificación ISO 9001 en diferentes industrias y países. Su enfoque se basó en el análisis de tendencias y proyecciones de adopción de la certificación en distintas regiones.

Este tipo de análisis permite evaluar el crecimiento de la certificación ISO 9001 y sus factores determinantes en cada región. En el caso de Teradyne, estos modelos podrían aplicarse para prever el impacto de la certificación en la eficiencia operativa y en la percepción del cliente en el mercado asiático.

2. Estudios empíricos y encuestas

Psomas y Pantouvakis (2015) llevaron a cabo un estudio empírico mediante encuestas a empresas certificadas en ISO 9001 para evaluar el impacto de la certificación en la calidad del servicio y el rendimiento organizacional.

Mediante la recopilación de datos de múltiples empresas, el estudio identificó mejoras en la eficiencia operativa y en la satisfacción del cliente como resultado de la implementación de la norma ISO 9001.

Un enfoque similar podría aplicarse en Teradyne a través de encuestas internas para medir la percepción de la certificación entre los empleados del sitio de Tailandia y evaluar su impacto en la gestión de calidad.

3. Estudios de caso y análisis cualitativo

Zimon y Madzik (2019) realizaron estudios de caso en organizaciones certificadas bajo ISO 9001:2015 para evaluar los beneficios tangibles e intangibles de la certificación en términos de rentabilidad, reducción de costos y mejora en la calidad de los productos.

Estos estudios permitieron identificar prácticas exitosas y desafíos comunes en la implementación de la certificación.

La metodología de estudios de caso podría ser útil en el proyecto de Teradyne para analizar la experiencia de otros sitios ya certificados y adaptar las mejores prácticas al contexto de Tailandia.

4. Análisis de la relación entre cultura organizacional y éxito de la certificación

Prajogo y McDermott (2005) exploraron cómo la cultura organizacional influye en la efectividad de la certificación ISO 9001. Su estudio utilizó metodologías mixtas, combinando encuestas y entrevistas en empresas certificadas.

La investigación concluyó que las organizaciones con una cultura de mejora continua y compromiso con la calidad logran mejores resultados con la certificación.

En el caso de Teradyne, esta metodología podría ser utilizada para evaluar el nivel de compromiso de los empleados con la certificación ISO 9001 y diseñar estrategias de gestión del cambio para facilitar su adopción en el sitio de Tailandia.

Las investigaciones revisadas coinciden en varios puntos clave sobre la implementación de ISO 9001:2015:

Mejoras en la calidad y eficiencia operativa:

- Zimon y Madzík (2019) encontraron que la certificación mejora la estandarización de procesos y reduce los errores de producción, lo que se traduce en un incremento en la eficiencia operativa.
- Este hallazgo es relevante para Teradyne, ya que la certificación del sitio en Tailandia podría mejorar la consistencia en la calidad de los productos fabricados en esta planta.

Impacto positivo en la percepción del cliente y competitividad:

- Sampaio et al. (2011) concluyeron que la certificación ISO 9001 aumenta la confianza de los clientes y facilita el acceso a nuevos mercados.
- Para Teradyne, este aspecto es crucial, ya que la certificación del sitio de Tailandia podría fortalecer su posicionamiento en el mercado asiático y mejorar la confianza de los clientes en la región.

Desafíos en la implementación y resistencia al cambio:

- Kotter (2018) destacó la importancia de la gestión del cambio en la implementación de normas de calidad. Su investigación mostró que muchas organizaciones enfrentan resistencia por parte de los empleados al adoptar nuevos procesos.
- En el caso de Teradyne, la gestión del cambio será clave para asegurar que el equipo en Tailandia adopte los estándares de calidad de manera efectiva y sin fricciones.

Importancia de la formación y capacitación:

- Según ISO (2021), las empresas que implementan programas de capacitación sobre ISO 9001 para sus empleados experimentan una reducción significativa en el número de no conformidades detectadas en auditorías.
- Para Teradyne, este hallazgo refuerza la necesidad de diseñar un programa de formación estructurado que prepare a los empleados del sitio de Tailandia para la certificación.

Uso de tecnología para la gestión de calidad:

- Pyzdek y Keller (2018) encontraron que el uso de herramientas digitales como software de gestión de calidad mejora la trazabilidad documental y facilita el cumplimiento de los requisitos de ISO 9001.
- La implementación de una solución digital para la gestión documental podría optimizar el proceso de certificación en Teradyne, asegurando un acceso centralizado y actualizado a la información clave.

Los estudios revisados ofrecen un marco de referencia sólido para la integración del sitio de Tailandia en la certificación multi-site de Teradyne. Con base en sus hallazgos, se pueden identificar varias estrategias clave para asegurar el éxito del proceso:

1. Implementación de un sistema de gestión documental digital:

Basado en las recomendaciones de Pyzdek y Keller (2018), el uso de herramientas digitales facilitaría la estandarización de procesos y la trazabilidad documental, reduciendo el riesgo de incumplimientos normativos.

2. Diseño de un programa de capacitación estructurado:

Siguiendo las recomendaciones de ISO (2021), la capacitación del personal será esencial para garantizar que todos los empleados comprendan y apliquen los requisitos de la norma ISO 9001.

3. Estrategias de gestión del cambio:

De acuerdo con Kotter (2018), la resistencia al cambio puede ser una barrera significativa en la implementación de sistemas de calidad. Se recomienda adoptar un enfoque de gestión del cambio que fomente la participación del personal y refuerce la cultura de calidad dentro del sitio de Tailandia.

4. Realización de auditorías internas previas a la certificación:

Basado en Crosby (2019), la ejecución de auditorías internas antes de la certificación permitiría identificar y corregir posibles desviaciones antes de la evaluación final, aumentando las probabilidades de éxito en la auditoría de NSAI.

Las investigaciones revisadas confirman que la certificación ISO 9001:2015 aporta beneficios significativos en términos de calidad, eficiencia y competitividad. No obstante, también destacan la importancia de una implementación estructurada que incluya formación del personal, herramientas de gestión documental, auditorías internas y estrategias de cambio organizacional.

Aplicar estas mejores prácticas en el sitio de Tailandia permitirá a Teradyne optimizar su proceso de certificación y garantizar que la integración a la certificación multi-site ISO 9001 se realice de manera eficiente y sostenible.

2.3.3 Otra teoría relacionada con el tema en estudio

Además del enfoque de la certificación ISO 9001:2015 y la gestión de calidad, existen varias teorías y buenas prácticas que complementan y refuerzan la implementación de este proyecto en Teradyne. Estas teorías permiten mejorar la alineación estratégica, optimizar procesos y asegurar una gestión efectiva del cambio organizacional. A continuación, se presentan tres enfoques teóricos relevantes:

2.3.3.1 Gestión del Cambio Organizacional

La gestión del cambio organizacional es un enfoque clave en la implementación de nuevos sistemas y procesos dentro de una organización. Según Kotter (2018), el éxito de un cambio organizacional depende de la correcta planificación y ejecución de estrategias para mitigar la resistencia al cambio y fomentar el compromiso del equipo. Su modelo de gestión del cambio consta de ocho pasos:

1. Crear un sentido de urgencia: Generar conciencia sobre la necesidad del cambio.
2. Formar una coalición de liderazgo: Identificar líderes que impulsen el cambio.
3. Desarrollar una visión y estrategia: Establecer un plan claro de implementación.
4. Comunicar la visión del cambio: Asegurar que todos comprendan el propósito del cambio.
5. Empoderar a los empleados para la acción: Brindar recursos y eliminar obstáculos.

6. Generar victorias a corto plazo: Establecer hitos alcanzables para mantener la motivación.
7. Consolidar los logros y producir más cambios: Mantener el impulso del cambio.
8. Anclar los cambios en la cultura organizacional: Integrar las nuevas prácticas en la empresa.

Según Prosci (2019), la resistencia al cambio es una de las principales razones por las que los proyectos de transformación fracasan. Factores como la falta de comunicación, el miedo a lo desconocido y la percepción de una mayor carga de trabajo pueden generar rechazo entre los empleados.

La implementación de ISO 9001 en el sitio de Tailandia requiere cambios en los procesos internos, la cultura organizacional y la forma en que se documentan y auditan las operaciones. Para minimizar la resistencia, se recomienda:

- Crear conciencia sobre la importancia de la certificación: Explicar a los empleados los beneficios que traerá para la empresa y su desarrollo profesional.
- Capacitar al equipo: Brindar formación sobre los nuevos procesos y su impacto en la calidad.
- Fomentar la participación de los empleados: Incluir a los equipos en la definición de procedimientos y permitirles aportar ideas para mejorar la implementación.
- Establecer hitos y reconocer logros: Implementar auditorías internas para mostrar avances y reforzar el compromiso con la certificación.

La aplicación del modelo de Kotter asegurará que la transición hacia la certificación ISO 9001 sea estructurada, eficiente y con un alto grado de adopción por parte del equipo en Tailandia.

2.3.3.2 Mejora Continua y el Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act)

El ciclo PDCA, desarrollado por Deming (1986), es una metodología de mejora continua que permite a las organizaciones optimizar sus procesos mediante un enfoque estructurado de evaluación y ajuste constante. Se compone de cuatro fases:

1. Plan (Planificar): Identificación de oportunidades de mejora y establecimiento de objetivos.
2. Do (Hacer): Implementación de los cambios planificados en pequeña escala.

3. Check (Verificar): Evaluación de los resultados y comparación con los objetivos.
4. Act (Actuar): Ajuste de los procesos y estandarización de las mejoras exitosas.

El enfoque PDCA es ampliamente utilizado en sistemas de gestión de calidad, ya que permite una implementación iterativa de mejoras sin necesidad de grandes reestructuraciones.

El sitio de manufactura en Tailandia puede beneficiarse del enfoque PDCA para asegurar la correcta implementación y mantenimiento de la certificación ISO 9001. Algunas aplicaciones específicas incluyen:

- Planificación de auditorías internas: Identificar posibles no conformidades y corregirlas antes de la auditoría final.
- Optimización de procesos de documentación: Implementar un sistema de control documental y evaluar su efectividad mediante revisiones periódicas.
- Gestión de acciones correctivas y preventivas: Implementar mejoras basadas en hallazgos de auditorías internas y evaluar su impacto en la conformidad con ISO 9001.
- Monitoreo del desempeño del sistema de calidad: Usar indicadores de calidad para evaluar el impacto de la certificación en la eficiencia operativa.

El ciclo PDCA garantizará que la certificación ISO 9001 no solo sea obtenida, sino que se mantenga y se utilice como una herramienta para la mejora continua en la organización.

2.3.3.3 Enfoque Lean Manufacturing y su impacto en la calidad

Lean Manufacturing es un enfoque de gestión que busca eliminar desperdicios en los procesos de producción para maximizar la eficiencia y calidad. Desarrollado por Toyota en la década de 1950, este sistema se basa en cinco principios fundamentales (Liker, 2020)

1. Definir el valor desde la perspectiva del cliente.
2. Identificar y eliminar desperdicios en el flujo de valor.

3. Crear un flujo de trabajo continuo.
4. Implementar un sistema pull basado en la demanda real.
5. Buscar la mejora continua y la perfección.

Los principales desperdicios que Lean busca eliminar incluyen:

- Sobreproducción
- Tiempos de espera
- Transporte innecesario
- Exceso de inventario
- Movimientos innecesarios
- Procesos defectuosos

La certificación ISO 9001 en el sitio de Tailandia puede complementarse con principios Lean para optimizar la calidad y la eficiencia de los procesos. Algunas aplicaciones incluyen:

- Estandarización de procesos: Asegurar que todas las operaciones cumplan con los estándares de calidad definidos en la norma ISO 9001.
- Reducción de defectos y retrabajos: Implementar controles de calidad en tiempo real para minimizar errores en la producción.
- Optimización de auditorías internas: Aplicar herramientas Lean como el mapa de flujo de valor para identificar oportunidades de mejora en la preparación de auditorías.
- Gestión visual de calidad: Implementar tableros de control visual para monitorear métricas clave de desempeño en el sitio de Tailandia.

La integración de Lean Manufacturing con ISO 9001 fortalecerá la eficiencia del sistema de gestión de calidad de Teradyne, asegurando que la certificación no solo sea un requisito, sino una herramienta real de mejora en la organización.

3 Marco metodológico

El presente capítulo describe el enfoque metodológico adoptado para desarrollar el Proyecto Final de Graduación titulado “Integración del nuevo sitio de manufactura de Teradyne en Tailandia en la certificación multi-site ISO 9001:2015”. La finalidad de este apartado fue presentar las bases técnicas, lógicas y documentales que sustentaron el proceso de recolección y análisis de información, así como la selección de herramientas utilizadas para cumplir con los objetivos específicos planteados en el Acta del proyecto.

El marco metodológico se estructuró en cinco secciones principales: fuentes de información, métodos de investigación, herramientas aplicadas, supuestos y restricciones del proyecto, y entregables generados. La selección y aplicación de estos elementos permitió garantizar la validez, coherencia y trazabilidad del trabajo, fortaleciendo la relación entre la teoría y la práctica profesional.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), una metodología adecuada posibilita el diseño de estrategias rigurosas para analizar un fenómeno, orientar la recolección de datos, y establecer conclusiones fundamentadas. Por su parte, el Project Management Institute (PMI, 2021) resalta que la aplicación de herramientas apropiadas permite transformar datos en decisiones útiles para alcanzar los resultados esperados en un proyecto.

En consecuencia, el marco metodológico representó una guía esencial para desarrollar el análisis normativo, evaluar el estado actual del sitio de manufactura en Tailandia, diseñar estrategias de adecuación e integración al sistema multi-site, y asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad definidos por la norma ISO 9001:2015 y por la entidad certificadora NSAI.

3.1 Fuentes de información

Las fuentes de información son elementos fundamentales en cualquier investigación, ya que proporcionan los datos necesarios para sustentar el análisis y validar los resultados. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), una fuente de información es todo aquel recurso documental,

digital o humano que aporta datos relevantes para el desarrollo de una investigación. Por su parte, Sampieri, Collado y Lucio (2022) afirman que las fuentes pueden clasificarse en primarias y secundarias, y su uso adecuado permite establecer un marco de referencia sólido y confiable.

En el presente trabajo, las fuentes de información fueron fundamentales para comprender los requisitos de la norma ISO 9001:2015, las condiciones específicas para certificación multi-site exigidas por la entidad certificadora NSAI, así como para identificar buenas prácticas, teorías relevantes y antecedentes aplicables al contexto del sitio de manufactura en Tailandia. El uso de fuentes oficiales, investigaciones académicas, guías normativas y experiencias documentadas en organizaciones similares, permitió estructurar un análisis técnico con base en evidencia verificable y actualizada.

3.1.1 Fuentes primarias

Las fuentes primarias son aquellas que contienen información original, no interpretada ni modificada por terceros. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), este tipo de fuentes ofrecen datos de primera mano, generados directamente por los autores a través de sus ideas, teorías, investigaciones o experiencias. Contienen información directa antes de ser analizada o evaluada por otras personas. Por su parte, Sampieri, Collado y Lucio (2022) afirman que las fuentes primarias son esenciales en investigaciones que requieren rigurosidad, ya que permiten acceder a los datos originales, lo que favorece la objetividad y confiabilidad del análisis.

En el contexto de este proyecto, las fuentes primarias resultaron especialmente importantes para comprender los lineamientos específicos aplicables a la certificación multi-site bajo la norma ISO 9001:2015, así como los requerimientos de la entidad certificadora NSAI. Estas fuentes permitieron analizar directamente los documentos técnicos emitidos por los organismos reguladores, los informes institucionales y las evidencias generadas por el propio sistema de gestión de calidad en estudio.

Las principales fuentes primarias utilizadas incluyeron:

- **Normativa ISO 9001:2015** publicada por la International Organization for Standardization (ISO), la cual definió los requisitos formales del sistema de gestión de calidad.
- **Guías oficiales de certificación emitidas por NSAI** (National Standards Authority of Ireland), como el *Certification Guide* y las *General Conditions*, que establecieron las condiciones aplicables a la integración de nuevos sitios en una certificación multi-site.
- **Formulario de aplicación a la certificación multi-site** de NSAI, que permitió identificar los datos requeridos para gestionar la inclusión del sitio de Tailandia.
- **Documentación interna de Teradyne** relacionada con el sistema de gestión de calidad existente, incluyendo manuales de calidad, procedimientos, registros de auditoría interna y planes de acción.
- **Entrevistas no estructuradas y comunicaciones internas** mantenidas con miembros clave del equipo de calidad, tanto a nivel global como en el sitio de Tailandia, las cuales aportaron información contextual clave para comprender la situación actual.

Estas fuentes primarias permitieron sustentar el análisis técnico del proyecto con base en información directa, actualizada y pertinente, asegurando que las conclusiones y propuestas estuvieran alineadas con la realidad operativa de la organización y con los estándares internacionales aplicables.

3.1.2 Fuentes secundarias

Las fuentes de información secundarias son aquellas que han sido elaboradas a partir de la interpretación, análisis o reorganización de datos provenientes de fuentes primarias. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), estas fuentes contienen información que ya ha sido procesada por uno o varios autores, presentando un contenido derivado y no original. Asimismo, Serrano (2015) indica que este tipo de fuentes permite una visión más amplia o resumida de la información, ya que usualmente se

crean con fines informativos, educativos o analíticos, facilitando la comprensión del tema mediante estudios previos.

Estas fuentes se consideran fundamentales en el desarrollo de investigaciones académicas, ya que proporcionan un contexto amplio sobre el estado del conocimiento en un área determinada. Permiten analizar diversas perspectivas, identificar hallazgos previos y sustentar el marco teórico del proyecto.

Ejemplos típicos de fuentes secundarias incluyen libros de texto, enciclopedias, diccionarios, revisiones de literatura, artículos de análisis, informes técnicos institucionales, y publicaciones científicas que compilan resultados de otros estudios.

Las fuentes secundarias utilizadas en este proyecto incluyeron libros especializados en gestión de calidad y dirección de proyectos, tales como las obras de Kerzner (2022), Juran y DeFeo (2022), y el *PMBOK Guide* (PMI, 2021), que permitieron comprender el contexto normativo, metodológico y estratégico de la certificación ISO 9001. Asimismo, se utilizaron artículos académicos como los de Sampaio et al. (2009, 2011) y Psomas y Pantouvakis (2015), los cuales ofrecieron análisis estadísticos, estudios de caso y revisiones sobre la implementación y el impacto de los sistemas de gestión de calidad en distintos contextos organizacionales. Estas fuentes secundarias facilitaron la fundamentación teórica del proyecto y apoyaron el análisis comparativo de experiencias previas en la integración de sitios a certificaciones multi-site.

Tabla 5

Fuentes de Información Utilizadas

Objetivos	Fuentes Primarias	Fuentes Secundarias
1. Analizar los requisitos de la norma ISO 9001 aplicables a la certificación multi-site y su impacto en la integración del nuevo sitio de manufactura en Tailandia.	Documentación técnica de procesos en sitio, entrevistas con el equipo de calidad y registros internos del sistema de gestión de calidad.	ISO (2015), NSAI (2017, 2020, 2022), Sampaio et al. (2009, 2011), Zimon & Madzik (2019).

Objetivos	Fuentes Primarias	Fuentes Secundarias
2. Evaluar el sistema de gestión de calidad existente en el nuevo sitio para identificar brechas respecto a los requisitos de la certificación multi-site.	Auditorías internas del sitio de Tailandia, informes técnicos del equipo de calidad.	Goetsch & Davis (2021), Hoyle (2022), Juran & DeFeo (2022).
3. Diseñar un plan de implementación para la adecuación del sitio de manufactura en Tailandia, garantizando el cumplimiento de los requisitos normativos y operacionales.	Minutas de reuniones del comité de certificación, entrevistas con personal de implementación.	Kerzner (2017, 2022), PMI (2021), Larson & Gray (2020).

Nota: La Tabla 5 muestra las fuentes de información utilizadas, en correspondencia con cada objetivo, y según sean primarias o secundarias.

3.2 Métodos de Investigación

Los métodos de investigación son estrategias sistemáticas utilizadas para recolectar, analizar e interpretar información con el fin de obtener conocimientos válidos y confiables sobre un fenómeno (Sampieri, Collado, & Lucio, 2014). Estos métodos permiten a los investigadores establecer relaciones entre variables, generar teorías y proponer soluciones fundamentadas a problemas específicos. De acuerdo con Tamayo y Tamayo (2009), los métodos de investigación constituyen el eje estructurador del proceso investigativo, ya que orientan las actividades y procedimientos empleados para alcanzar los objetivos del estudio.

Para este Proyecto Final de Graduación se utilizaron tres métodos de investigación: el **analítico-sintético**, el **inductivo** y el **deductivo**. La combinación de estos enfoques permitió abordar el problema desde distintas perspectivas, facilitando un análisis profundo de la normativa ISO 9001, la evaluación del sistema de calidad actual en el sitio de Tailandia, y la formulación de un plan estructurado para su integración en la certificación multi-site. A continuación, se describe cada método, su aplicación y su relevancia dentro del proyecto.

3.2.1 Método analítico-sintético

El método analítico-sintético implica dos procesos complementarios: el análisis, que consiste en descomponer el objeto de estudio en sus partes fundamentales para comprender su estructura y funcionamiento; y la síntesis, que permite integrar los elementos analizados para construir una visión global (Sampieri et al., 2014). Según Hurtado de Barrera (2010), este método es útil para comprender fenómenos complejos al separar sus componentes y luego integrarlos nuevamente con un enfoque holístico.

En el contexto del presente proyecto, el método analítico-sintético fue utilizado para descomponer los requisitos normativos de la norma ISO 9001:2015 y analizar cada componente en función de su aplicabilidad al sitio de manufactura en Tailandia. Posteriormente, se realizó una síntesis que permitió construir un plan de implementación integral que garantizara la alineación del sitio con los estándares del sistema de gestión de calidad multi-site de Teradyne.

3.2.2 Método inductivo

El método inductivo parte de la observación de hechos o casos particulares para generar conclusiones generales o principios (Tamayo y Tamayo, 2009). Este enfoque es especialmente útil en investigaciones exploratorias o diagnósticas, donde se requiere identificar patrones o tendencias a partir de datos empíricos.

En este trabajo, el método inductivo permitió partir de observaciones específicas realizadas en el sitio de Tailandia, como entrevistas, revisión de procesos y hallazgos de auditorías internas, para derivar conclusiones generales sobre el grado de cumplimiento de los requisitos ISO 9001. Asimismo, facilitó la identificación de brechas en el sistema de gestión de calidad y la formulación de recomendaciones aplicables a todo el proceso de certificación.

3.2.3 Método deductivo

El método deductivo parte de principios generales, leyes o teorías previamente establecidas para explicar o predecir situaciones particulares (Sampieri, Collado, & Lucio, 2014). En este enfoque, se parte de un marco teórico sólido para luego contrastarlo con la realidad empírica.

Para el desarrollo de este proyecto, el método deductivo fue esencial al tomar los principios establecidos en la norma ISO 9001:2015 y aplicarlos específicamente al contexto del sitio de manufactura en Tailandia. A partir de estos lineamientos generales, se definieron los criterios de evaluación, se construyeron los instrumentos de análisis y se elaboraron los procedimientos de verificación de conformidad requeridos para la certificación.

En la Tabla 6, se pueden apreciar los métodos de investigación utilizados para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

Tabla 6

Métodos de Investigación Utilizados

Objetivos	Método analítico-sintético	Método inductivo	Método deductive
1. Analizar los requisitos de la norma ISO 9001 aplicables a la certificación multi-site y su impacto en la integración del nuevo sitio de manufactura en Tailandia.	Se descompusieron los requisitos normativos y se integraron en un análisis comparativo con el sistema actual para comprender su impacto.	A partir de observaciones específicas del estándar y del sitio, se generalizaron implicaciones clave para la integración.	Se aplicaron principios generales de la norma ISO para derivar implicaciones específicas para el sitio en Tailandia.
2. Evaluar el sistema de gestión de calidad existente en el nuevo sitio para identificar brechas respecto a los requisitos de la certificación multi-site.	Se analizaron los procesos actuales del sitio, identificando elementos faltantes o no conformes con ISO 9001.	A partir de hallazgos específicos del diagnóstico, se formularon conclusiones generales sobre el estado del sistema de calidad.	Se partió del modelo ideal de ISO 9001 para deducir las condiciones esperadas y contrastarlas con la realidad observada.

Objetivos	Método analítico-sintético	Método inductivo	Método deductive
3. Diseñar un plan de implementación para la adecuación del sitio de manufactura en Tailandia, garantizando el cumplimiento de los requisitos normativos y operacionales.	Se integraron los hallazgos del diagnóstico y requisitos normativos para construir el plan de acción.	Se construyó el plan a partir de evidencias puntuales identificadas en auditorías y entrevistas con stakeholders.	Se estructuró el plan con base en principios teóricos y normativos generales, aplicándolos al contexto específico del sitio.
4. Proponer mejoras en los procesos y documentación del nuevo sitio para alinearlos con el sistema de gestión de calidad de la organización.	Se analizaron los procesos actuales y se sintetizaron propuestas de mejora alineadas al sistema existente.	Se propusieron mejoras observando buenas prácticas locales, extrapolándolas a todo el sitio.	Se dedujeron cambios necesarios partiendo de los requerimientos generales del sistema de calidad central.
5. Coordinar auditorías internas y preevaluaciones para validar la conformidad del sitio con los estándares de ISO 9001 antes de la auditoría de certificación.	Se analizaron los resultados de auditorías previas y se sintetizaron acciones correctivas para lograr conformidad.	A partir de hallazgos en auditorías internas, se generalizaron acciones a implementar antes de la auditoría de certificación.	Se planificaron acciones específicas partiendo del principio normativo de mejora continua y cumplimiento preventivo.
6. Gestionar la inclusión formal del sitio de manufactura en Tailandia dentro del alcance de la certificación multi-site ISO 9001.	Se consolidaron los resultados del proceso para cumplir con los requisitos de inclusión formal.	A partir de la experiencia en otras sedes, se establecieron patrones que guiaron la incorporación formal del nuevo sitio.	Se aplicaron directrices generales de la certificación multi-site a la situación específica del sitio de Tailandia.

Nota: La Tabla 6 muestra los métodos de investigación utilizados, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

3.3 Herramientas

Las herramientas en la dirección de proyectos son instrumentos, técnicas o metodologías utilizadas para facilitar la planificación, ejecución, seguimiento y control de los proyectos. Estas herramientas permiten organizar la información, tomar decisiones informadas, gestionar riesgos, y asegurar el cumplimiento de los objetivos establecidos.

De acuerdo con el Project Management Institute (PMI, 2023), las herramientas de gestión de proyectos son esenciales para transformar insumos en resultados y optimizar el uso de recursos en todas las fases del ciclo de vida del proyecto. Por su parte, Kerzner (2022) destaca que las herramientas

permiten estandarizar los procesos, mejorar la comunicación entre los equipos de trabajo y fortalecer el control sobre el desempeño del proyecto.

En este proyecto, se seleccionaron herramientas asociadas a cada uno de los objetivos específicos establecidos en el acta del Proyecto Final de Graduación. Estas herramientas, muchas de ellas propuestas en la Guía Práctica de Grupos de Procesos del PMI (2023), fueron clave para garantizar el análisis normativo, el diagnóstico técnico, la planificación de la implementación y la integración del sitio de Tailandia a la certificación multi-site ISO 9001:2015.

A continuación, se presenta la tabla 7 con la relación de herramientas utilizadas en correspondencia con cada objetivo propuesto.

Tabla 7

Herramientas Utilizadas

Objetivos	Herramientas
1. Analizar los requisitos de la norma ISO 9001 aplicables a la certificación multi-site y su impacto en la integración del nuevo sitio de manufactura en Tailandia.	Análisis de requisitos, análisis de partes interesadas, revisión documental, benchmarking, matriz de cumplimiento normativo, matriz de trazabilidad, análisis de impacto, juicio de expertos.
2. Evaluar el sistema de gestión de calidad existente en el nuevo sitio para identificar brechas respecto a los requisitos de la certificación multi-site.	Lista de verificación de auditoría, entrevistas estructuradas, análisis de brechas, inspección en sitio, auditoría interna, matriz de brechas (Gap Analysis), análisis causa-raíz, análisis FODA.
3. Diseñar un plan de implementación para la adecuación del sitio de manufactura en Tailandia, garantizando el cumplimiento de los requisitos normativos y operacionales.	Diagrama de Gantt, EDT (Estructura de Desglose del Trabajo), matriz RACI, cronograma de actividades, plan de acción, análisis de riesgos, matriz de seguimiento, hoja de ruta de implementación.
4. Proponer mejoras en los procesos y documentación del nuevo sitio para alinearlos con el sistema de gestión de calidad de la organización.	Diagrama SIPOC, mapeo de procesos, análisis de valor agregado (AVA), modelo PDCA, análisis de procesos, flujo de procesos ISO, plantillas de procedimientos, sesiones de mejora continua.

Objetivos	Herramientas
5. Coordinar auditorías internas y preevaluaciones para validar la conformidad del sitio con los estándares de ISO 9001 antes de la auditoría de certificación.	Lista de verificación de cumplimiento, cronograma de auditoría, metodología de auditoría interna, informes de auditoría, matriz de hallazgos, evaluación de conformidad, reunión de cierre, plan de acciones correctivas.
6. Gestionar la inclusión formal del sitio de manufactura en Tailandia dentro del alcance de la certificación multi-site ISO 9001.	Plan de gestión de cambios, formulario de solicitud NSAI, matriz de requisitos del ente certificador, sistema de control documental, validación cruzada de evidencias, checklist de cumplimiento, plan de comunicación, informe final de certificación.

Nota: La Tabla 7 muestra las herramientas utilizadas, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

3.4 Supuestos y restricciones

En la gestión de proyectos, los supuestos son aquellas condiciones que se consideran verdaderas, reales o ciertas para efectos de la planificación del proyecto, aunque no puedan ser verificadas en el momento. Estos elementos son fundamentales porque permiten establecer una base sobre la cual se desarrollan los planes y actividades del proyecto (PMI, 2021).

Por otro lado, las restricciones son los factores que limitan las opciones del equipo del proyecto. Estas pueden incluir aspectos técnicos, normativos, organizacionales o relacionados con el entorno, que podrían dificultar el logro de los objetivos establecidos (Kerzner H. , 2022)

La adecuada identificación de los supuestos y restricciones permite anticipar posibles riesgos, establecer expectativas realistas y diseñar estrategias de mitigación o respuesta ante eventos que puedan afectar el desarrollo del proyecto.

A continuación, se ilustran los principales supuestos y restricciones definidos para cada uno de los objetivos del presente proyecto.

Tabla 8

Supuestos y Restricciones

Objetivos	Supuestos	Restricciones
1. Analizar los requisitos de la norma ISO 9001 aplicables a la certificación multi-site y su impacto en la integración del nuevo sitio de manufactura en Tailandia.	Se asumió que la documentación oficial de la norma ISO 9001 y las guías de certificación multi-site de NSAI estarían disponibles y accesibles durante el desarrollo del análisis.	La normativa de NSAI puede cambiar o presentar interpretaciones específicas que requieran ajustes adicionales no contemplados inicialmente.
2. Evaluar el sistema de gestión de calidad existente en el nuevo sitio para identificar brechas respecto a los requisitos de la certificación multi-site.	Se asumió que el sitio de Tailandia contaría con documentación técnica y registros mínimos para ser evaluados.	Podrían encontrarse inconsistencias en los registros o limitaciones en el acceso a documentación sensible que afecten el análisis.
3. Diseñar un plan de implementación para la adecuación del sitio de manufactura en Tailandia, garantizando el cumplimiento de los requisitos normativos y operacionales.	Se asumió la disponibilidad y colaboración del personal clave del sitio para validar los entregables del plan.	La existencia de diferencias culturales o barreras idiomáticas podría dificultar la implementación fluida del plan propuesto.
4. Proponer mejoras en los procesos y documentación del nuevo sitio para alinearlos con el sistema de gestión de calidad de la organización.	Se asumió que el equipo de calidad global aceptaría recomendaciones para la mejora basada en buenas prácticas y auditorías internas.	Algunas recomendaciones podrían no ser aplicables por limitaciones del sistema local o incompatibilidad con normativas nacionales tailandesas.
5. Coordinar auditorías internas y preevaluaciones para validar la conformidad del sitio con los estándares de ISO 9001 antes de la auditoría de certificación.	Se asumió la disponibilidad de auditores internos y recursos para ejecutar las auditorías según lo planeado.	Cualquier cancelación o reprogramación de auditorías podría afectar la verificación de cumplimiento antes de la auditoría oficial de NSAI.
6. Gestionar la inclusión formal del sitio de manufactura en Tailandia dentro del alcance de la certificación multi-site ISO 9001.	Se asumió que la entidad certificadora NSAI mantendría los mismos requisitos de inclusión vigentes al momento de la planificación del proyecto.	La aceptación por parte de NSAI podría verse afectada por hallazgos no previstos o por condiciones particulares del sitio no identificadas en fases anteriores.

Nota: La Tabla 8 muestra supuestos y restricciones utilizadas en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

3.5 Entregables

Los entregables son los productos, servicios o resultados concretos que se generan a lo largo de la ejecución de un proyecto y que permiten evidenciar el cumplimiento de sus objetivos. Según el Project Management Institute (PMI, 2021), un entregable es “cualquier resultado único y verificable, como un producto, capacidad para brindar un servicio o resultado, que se debe producir para completar un proceso, fase o proyecto”. Por su parte, Kerzner (2022) destaca que los entregables son la base tangible del avance del proyecto, ya que permiten evaluar su progreso mediante elementos verificables y acordados con las partes interesadas.

En el presente proyecto, los entregables fueron definidos de acuerdo con cada uno de los objetivos específicos establecidos en el acta del Proyecto Final de Graduación. Estos entregables incluyen análisis técnicos, informes de diagnóstico, planes de acción, documentación requerida por la entidad certificadora, y productos relacionados con auditorías y cierre del proceso de integración del sitio de Tailandia a la certificación multi-site ISO 9001:2015.

A continuación, se presentan los entregables definidos para cada objetivo:

Tabla 9

Entregables

Objetivos	Entregables
1. Analizar los requisitos de la norma ISO 9001 aplicables a la certificación multi-site y su impacto en la integración del nuevo sitio de manufactura en Tailandia.	Informe de análisis de requisitos normativos de la certificación multi-site: Documento técnico que descompone los requisitos clave de la norma ISO 9001 y analiza su impacto en el proceso de integración del sitio de Tailandia al esquema multi-site.
	Identificación de criterios exigidos por NSAI: Documento complementario que detalla las condiciones específicas impuestas por la entidad certificadora para aceptar nuevos sitios dentro de la certificación.
2. Evaluar el sistema de gestión de calidad existente en el nuevo sitio para identificar brechas respecto a los requisitos de la certificación multi-site.	Informe de diagnóstico del sitio: Resultado de un análisis de brechas entre el sistema de calidad actual del sitio de Tailandia y los requisitos normativos aplicables, con evidencias recopiladas en sitio y mediante revisión documental.
3. Diseñar un plan de implementación para la adecuación del sitio de manufactura en Tailandia, garantizando el cumplimiento de los requisitos normativos y operacionales.	Plan de implementación con responsables y plazos: Documento que define las actividades, responsables y cronograma para cerrar las brechas identificadas.
	Estrategias para cerrar brechas: Conjunto de acciones específicas alineadas a buenas prácticas en calidad para asegurar el cumplimiento normativo.
	Plan de acción para la integración del sitio: Documento consolidado que integra todas las estrategias y planificaciones necesarias para completar el proceso de adecuación.
4. Proponer mejoras en los procesos y documentación del nuevo sitio para alinearlos con el sistema de gestión de calidad de la organización.	Propuesta de mejoras en procesos y documentación: Documento que presenta recomendaciones para la actualización o rediseño de procedimientos, registros y prácticas de calidad en el sitio tailandés, alineados con el sistema multi-site de Teradyne.
5. Coordinar auditorías internas y preevaluaciones para validar la conformidad del sitio con los estándares de ISO 9001 antes de la auditoría de certificación.	Informe de auditoría interna de pre-certificación: Documento con los hallazgos, observaciones y conformidades encontradas en la auditoría interna.
	Plan de acciones correctivas: Documento con las acciones a implementar para corregir desviaciones detectadas antes de la auditoría oficial.
6. Gestionar la inclusión formal del sitio de manufactura en Tailandia dentro del alcance de la certificación multi-site ISO 9001.	Expediente de documentación para certificación: Carpeta con todos los documentos requeridos por NSAI para validar la inclusión del sitio.
	Informe final de evaluación del proceso: Documento que resume los resultados de todo el proceso de integración, lecciones aprendidas y conclusiones del proyecto.

Nota: La Tabla 9 muestra los entregables del proyecto, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

4 Desarrollo

Este capítulo presenta el desarrollo del proyecto orientado a integrar el nuevo sitio de manufactura de Teradyne, ubicado en Tailandia, dentro del esquema de certificación multi-site ISO 9001:2015. Las actividades aquí descritas se organizan en función de los objetivos específicos definidos en el planteamiento inicial del proyecto, abarcando el análisis normativo, la evaluación del sistema de gestión existente, la planificación de acciones correctivas, y la preparación del sitio para su inclusión formal en la certificación.

Cada sección detalla los resultados obtenidos mediante el análisis documental, entrevistas con actores clave, revisión de procesos internos y aplicación de herramientas de gestión de calidad. El desarrollo se sustenta en una metodología mixta que combina técnicas cualitativas y cuantitativas, permitiendo un enfoque integral en la evaluación de brechas, diseño de soluciones y validación de resultados.

A lo largo del capítulo se incluyen cuadros, matrices, esquemas y evidencias de apoyo que reflejan el avance progresivo del proyecto, así como las acciones implementadas para asegurar el cumplimiento con los requisitos de la norma ISO 9001:2015 y su armonización con los lineamientos del sistema de gestión corporativo. La estructura de este apartado responde a los seis objetivos específicos del proyecto, cada uno de los cuales es abordado de manera individual para facilitar su trazabilidad y evaluación.

4.1 Análisis de los requisitos normativos aplicables

La integración del nuevo sitio de manufactura en Tailandia al sistema de certificación multi-site ISO 9001:2015 exige un análisis detallado de los requisitos normativos aplicables y su impacto en los procesos locales. La norma ISO 9001:2015 establece una serie de lineamientos estructurados en cláusulas

que deben cumplirse de manera coherente en todos los sitios incluidos dentro del alcance de certificación, garantizando la estandarización de procesos, el enfoque basado en riesgos y la mejora continua.

El análisis se diseñó en varias etapas complementarias, con el fin de lograr una comprensión profunda del estado actual del sitio y sus capacidades frente a los requisitos exigidos para la integración:

- Se realizó una revisión exhaustiva de la norma ISO 9001:2015, considerando todas las cláusulas y elementos requeridos para un sistema multi-site efectivo.
- Se analizaron los criterios específicos impuestos por NSAI como organismo de certificación, obtenidos a través de guías oficiales y reuniones con auditores líderes.
- Se condujo un benchmarking interno con los sitios de referencia ya certificados dentro del sistema multi-site de Teradyne (Malasia y China).
- Se aplicó una matriz de autoevaluación, en colaboración con el equipo de calidad del sitio tailandés, para identificar brechas y niveles de madurez.
- Se realizaron entrevistas con personal clave de las áreas de calidad, producción, ingeniería y gestión.

Este enfoque permitió no solo revisar el cumplimiento documental, sino también evaluar aspectos culturales, de gobernanza y de desempeño operativo.

A continuación se presenta un análisis narrativo por grupos de requisitos de la norma y su impacto observado:

Contexto de la organización (Cláusula 4)

Se verificó que el sitio de Tailandia ha identificado su contexto organizacional en términos generales, reconociendo factores internos (capacidad instalada, estructura organizativa, procesos críticos) y externos (entorno regulatorio tailandés, expectativas de clientes regionales).

Sin embargo, se detectó que la formalización documental de este análisis no estaba alineada con el formato estándar utilizado en el sistema multi-site, lo que constituye una brecha a cerrar para garantizar

coherencia y trazabilidad en las auditorías futuras.

Impacto: requiere una adaptación documental y una revisión periódica formal para asegurar alineación con las prácticas corporativas.

Liderazgo y compromiso (Cláusula 5)

La alta dirección del sitio ha demostrado un compromiso activo con el proceso de integración. La política de calidad corporativa ha sido comunicada y adoptada localmente. Asimismo, la dirección local ha participado activamente en la planificación del proceso de certificación.

No obstante, se identificó la necesidad de fortalecer la visibilidad del liderazgo en los foros de calidad locales y en la ejecución de la revisión por la dirección, que aún no se realiza con la frecuencia y formalidad establecidas en los otros sitios certificados.

Impacto: bajo, pero se recomienda fortalecer la evidencia de liderazgo a través de mecanismos formales y registros.

Planificación (Cláusula 6)

El análisis reveló que el sitio ha desarrollado un plan de gestión de riesgos adecuado, en línea con el enfoque corporativo. Sin embargo, los objetivos de calidad aún no estaban completamente validados ni desplegados en todos los niveles organizativos. Este aspecto es crítico para demostrar una gestión proactiva de la mejora continua y una alineación completa con la estrategia corporativa.

Impacto: alto; requiere formalizar y comunicar plenamente los objetivos de calidad antes de la auditoría externa.

Soporte (Cláusula 7)

El sitio presenta un nivel robusto en aspectos de soporte. La gestión de competencias se ha fortalecido mediante un plan de formación progresiva, y los procesos de comunicación son efectivos. El control documental se gestiona a través del repositorio digital global, asegurando la trazabilidad requerida. Se identificó la necesidad de consolidar la cobertura de formación en todo el personal

operativo, para garantizar una comprensión homogénea de los requisitos de calidad.

Impacto: bajo; se trata de un proceso en evolución con acciones ya en marcha.

Operación (Cláusula 8)

Los procesos de producción y control operacional están en transición hacia una homologación completa con las instrucciones corporativas. Actualmente, algunos procedimientos locales aún requieren adaptación completa a los estándares del sistema multi-site. En particular, se identificaron diferencias en la forma de registrar evidencias de control de calidad y en la estructura de reportes de liberación de productos.

Impacto: alto; es esencial completar la homologación antes de la auditoría para garantizar la coherencia del sistema.

Evaluación del desempeño (Cláusula 9)

Este fue el grupo de requisitos con brechas más críticas. Si bien el sitio cuenta con mecanismos básicos de seguimiento de desempeño, el plan de auditorías internas aún no ha sido ejecutado en su totalidad, y la revisión por la dirección no ha sido implementada formalmente. Estos elementos son requisitos imprescindibles para ser aceptado en el esquema multi-site, y su ausencia actual representa un riesgo significativo para la certificación.

Impacto: muy alto; ejecución prioritaria requerida.

Mejora (Cláusula 10)

La gestión de no conformidades y acciones correctivas está en proceso de estructuración. Actualmente, se carece de un sistema sistematizado de registros de mejora continua que demuestre la madurez esperada en un sistema multi-site.

Se han realizado esfuerzos iniciales, pero es necesario formalizar los registros y establecer un mecanismo cíclico de revisión y aprendizaje.

Impacto: moderado; con plan de acción definido.

El análisis incluyó la revisión detallada de los criterios adicionales establecidos por NSAI para la integración de nuevos sitios en un sistema multi-site:

- Ejecución completa de un ciclo de auditoría interna: pendiente; es la brecha a considerar pero la misma está planeada para abril antes de la auditoría externa.
- Trazabilidad total de registros: en proceso de consolidación; requiere validación de consistencia.
- Estabilidad operativa mínima de seis meses: cumplida en procesos clave; se requiere evidencia formal.
- Alineamiento documental y visual: avanzado; faltan ajustes menores.

Estos criterios han sido priorizados en el plan de acción de integración, dada su relevancia directa para la decisión de aceptación por parte de NSAI.

Impacto organizacional

El análisis reveló que la integración del sitio de Tailandia al sistema multi-site generará impactos positivos en varios niveles:

- Reforzamiento de la cultura de calidad, mediante la adopción de prácticas homogéneas y la participación en el sistema global.
- Fortalecimiento de la gobernanza del SGC, a través de la formalización de la revisión por la dirección y auditorías internas.
- Incremento de la trazabilidad y control operacional, elevando los estándares actuales a los niveles esperados por la norma y la corporación.

Asimismo, el proceso exigirá cambios culturales y organizativos, que ya están siendo gestionados a través de planes de formación y comunicación interna.

El análisis realizado permitió identificar de manera clara las brechas existentes y las fortalezas del sitio frente a los requisitos de la certificación multi-site.

El principal desafío identificado es la ejecución completa del ciclo de auditorías internas y la

consolidación de registros de mejora continua.

El plan de adecuación resultante de este análisis constituye la hoja de ruta para asegurar que el sitio de Tailandia logre una integración exitosa y sostenible al sistema multi-site de Teradyne, fortaleciendo así su contribución a la red global de manufactura de la empresa.

4.2 Evaluación del sistema de gestión de calidad del sitio

El segundo objetivo del proyecto consistió en evaluar el sistema de gestión de calidad (SGC) existente en el nuevo sitio de manufactura en Tailandia con el fin de identificar brechas respecto a los requisitos de la certificación multi-site ISO 9001:2015. Esta evaluación fue clave para establecer el punto de partida del sitio en términos de madurez del sistema, y para orientar las acciones correctivas necesarias para su integración formal al esquema certificado.

El diagnóstico se llevó a cabo mediante un enfoque estructurado que combinó herramientas cualitativas y cuantitativas. Se aplicaron las siguientes técnicas:

- Revisión documental: análisis de procedimientos, registros, instructivos y evidencia de cumplimiento del SGC local.
- Observación directa en sitio: visitas presenciales a las áreas productivas y administrativas del sitio de Tailandia.
- Entrevistas semiestructuradas: sesiones de trabajo con personal de calidad, producción, ingeniería y liderazgo local.
- Benchmarking interno: comparación con los sistemas de gestión de los sitios certificados en Malasia y China.
- Matriz de evaluación de madurez: calificación estructurada de los elementos clave del SGC, basada en el modelo CMMI y en las buenas prácticas de la norma ISO 9001.

Las fuentes de información incluyeron tanto documentación oficial como evidencia recopilada en las visitas de campo y entrevistas.

Estructura del diagnóstico

El análisis del sistema se estructuró en tres niveles:

- Infraestructura del sistema: disponibilidad y calidad de la documentación, registros, herramientas digitales y control documentado.
- Gestión operativa: grado de implementación y eficacia de los procesos clave definidos por la norma ISO 9001.
- Cultura organizacional de calidad: nivel de conocimiento del personal, compromiso con la mejora continua, y actitud frente a auditorías.

Resultados del diagnóstico

1. Infraestructura del sistema

La revisión documental permitió constatar que el sitio cuenta con una base documental razonablemente robusta. Los procedimientos generales han sido adoptados a partir de los documentos corporativos, aunque requieren adaptación a las particularidades culturales e idiomáticas del contexto local.

El control de documentos se gestiona adecuadamente a través del repositorio digital centralizado global, asegurando trazabilidad y disponibilidad de los registros. Los registros de calidad presentan un nivel avanzado de trazabilidad estructurada, similar al estándar corporativo.

Brechas identificadas:

- Necesidad de adaptar algunos procedimientos al idioma local y contexto cultural.
- Consolidación de registros históricos completos para algunos procesos nuevos.

2. Gestión operativa

Los procesos productivos y de soporte han sido progresivamente alineados con los requisitos del SGC corporativo. Sin embargo, se evidencian diferencias en el grado de implementación entre procesos.

El plan de auditorías internas constituye una brecha: si bien existe un cronograma elaborado, aún no ha sido ejecutado, la misma esta planeada para ser ejecutada la semana se visitará el sitio y así demostrar conformidad plena.

Los indicadores de desempeño de calidad están en fase de desarrollo; actualmente se utilizan métricas generales que no están completamente alineadas con los objetivos específicos del sitio.

La gestión de proveedores muestra un nivel adecuado de control, alineado con los requisitos de la norma. Se han realizado evaluaciones básicas bajo el estándar ISO 9001:2015.

Brechas identificadas:

- Falta de ejecución del plan de auditorías internas.
- Deficiencias en la definición y seguimiento de indicadores de desempeño.
- Necesidad de fortalecer el seguimiento de acciones correctivas y preventivas.

3. Cultura organizacional de calidad

El sitio ha realizado esfuerzos significativos para fomentar una cultura de calidad. Se destaca la difusión efectiva de la política de calidad y de los procedimientos corporativos, facilitada por las visitas de auditoría y formación conjunta con el sitio de Malasia.

La capacitación del personal ha sido completada: el personal clave ha recibido formación en Malasia, pero aún no se ha consolidado una capacitación homogénea en todas las áreas del sitio.

Las iniciativas de mejora continua existen y se implementan mediante estructuras formales como los eventos Kaizen, evidenciando un avance hacia una cultura de mejora. No obstante, la participación activa de todos los niveles operativos aún debe consolidarse.

Brechas identificadas:

- Capacitación no homogénea en todas las áreas.
- Participación parcial en iniciativas de mejora continua.

Tabla 10

Evaluación de madurez del sistema de gestión de calidad – Sitio Tailandia

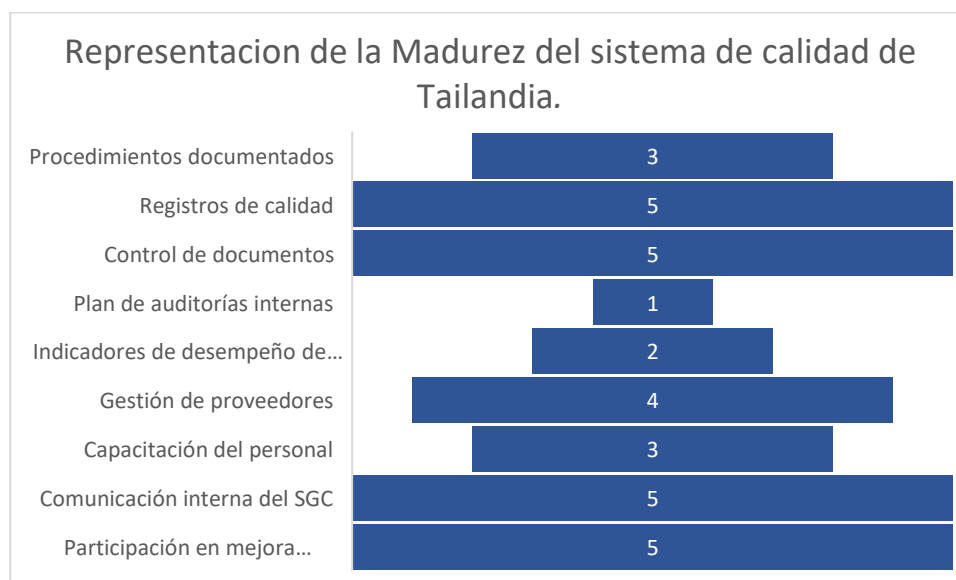
Elemento evaluado	Calificación (1-5)	Observaciones clave
Procedimientos documentados	3	Procedimientos genéricos disponibles; requieren adaptación al idioma local
Registros de calidad	5	Existe recolección de datos, con trazabilidad estructurada, similar a la presente en Malasia
Control de documentos	5	Se cuenta con repositorio digital centralizado global
Plan de auditorías internas	1	Cronograma elaborado, pero no ejecutado
Indicadores de desempeño de calidad	2	Métricas generales bajas de acuerdo con los objetivos del sitio
Gestión de proveedores	4	Evaluaciones básicas con enfoque global bajo estándar ISO 9001:2015
Capacitación del personal	3	Personal clave entrenado en sitio de Malasia; sin embargo, no se ha consolidado la formación de manera homogénea en todas las áreas del sitio tailandés
Comunicación interna del SGC	5	Apropiada difusión de la política de calidad y procedimientos, el mismo se ha realizado desde 2024 en las visitas de auditoría interna y externa Malasia Jan-2025.
Participación en mejora continua	5	Iniciativas puntuales, con estructura formal (eventos Kaizen)

Nota: La tabla muestra el análisis de madurez SGC en el site de Tailandia. Autoría propia.

De la tabla 10 podemos a su vez derivar una representación grafica de la madurez del sistema de calidad de Tailandia. El diagrama presente en la figura 3

Figura 3

Madurez del sistema de calidad de Tailandia.



Nota: Elaboración propia basada la información de la tabla 10.

Impacto organizacional del diagnóstico

Además de la evaluación técnica, se analizó el impacto organizacional del proceso de integración al esquema multi-site. Este análisis permitió identificar tres áreas clave de intervención prioritaria:

- Gobernanza del SGC: fortalecer el liderazgo local y establecer mecanismos formales de revisión por la dirección y de seguimiento del desempeño.
- Capacitación y sensibilización: diseñar un plan integral de formación que garantice el conocimiento homogéneo de los requisitos normativos en todos los niveles organizativos.
- Cultura de mejora continua: promover una participación más activa y transversal del personal en iniciativas de mejora y gestión de no conformidades.

Los resultados obtenidos en la evaluación permitieron establecer un diagnóstico claro sobre el nivel de madurez del sistema de gestión de calidad en el sitio tailandés. Si bien se identificaron fortalezas

importantes, como el uso de un repositorio digital global para control de documentos, la existencia de registros con trazabilidad estructurada y una comunicación efectiva del sistema, también se evidenciaron brechas que podrían comprometer la integración fluida al esquema multi-site.

Entre los aspectos más críticos se encuentran el bajo nivel de ejecución del plan de auditorías internas y la limitada aplicación local de indicadores de desempeño, los cuales no están aún alineados con los objetivos operativos del sitio. Asimismo, aunque se ha capacitado al personal clave viajando al sitio de Malasia, la formación no ha sido homogénea en todas las áreas, lo cual representa una debilidad en términos de transversalidad del conocimiento en calidad.

Adicionalmente, se observó que las iniciativas de mejora continua, si bien existen, son implementadas de manera puntual mediante estructuras formales como los eventos Kaizen. Esto sugiere un avance significativo hacia una cultura de mejora, aunque aún falta consolidar la participación activa de todos los niveles operativos.

El modelo de madurez empleado facilitó la categorización estructurada de los hallazgos en niveles de desarrollo, permitiendo establecer prioridades en la planificación de acciones correctivas. Esta información será utilizada como línea base para medir avances durante la fase de implementación del plan, presentada en la siguiente sección.

4.3 Diseño e implementación del plan de adecuación

El presente apartado desarrolla el trabajo realizado para cumplir con el Objetivo 3 del proyecto: Diseñar un plan de implementación para la adecuación del sitio de manufactura en Tailandia, garantizando el cumplimiento de los requisitos normativos y operacionales requeridos para su integración formal en la certificación multi-site ISO 9001:2015.

El diseño del plan se basó en los resultados obtenidos en los análisis previos del proyecto (Objetivos 1 y 2), que permitieron identificar las principales brechas del sistema de gestión de calidad (SGC) del sitio en relación con los requisitos de la norma ISO 9001 y con los criterios específicos

exigidos por la entidad certificadora NSAI. El plan tiene como horizonte de ejecución el periodo comprendido entre enero y abril, con el fin de asegurar que el sitio esté preparado de manera integral antes de la auditoría oficial programada.

El plan de implementación fue elaborado a partir de un proceso estructurado que comprendió las siguientes etapas:

- Priorización de brechas: selección de las brechas críticas que debían ser resueltas para asegurar el cumplimiento normativo y operativo.
- Definición de objetivos específicos de adecuación para cada brecha priorizada.
- Diseño de estrategias y acciones concretas, basadas en buenas prácticas de gestión de calidad y en la experiencia de los sitios certificados de Teradyne.
- Planificación operativa y asignación de responsabilidades.
- Validación del plan con el equipo de calidad global y la dirección del sitio tailandés.

El plan se estructura en torno a cinco ejes de trabajo, diseñados para asegurar una adecuación integral y sostenible del SGC del sitio así como garantizar cerrar brechas:

1. Reforzamiento de la gobernanza del SGC

- Establecimiento formal del Comité Local de Calidad, con reuniones programadas y actas documentadas.
- Ejecución de la revisión por la dirección local, utilizando el formato corporativo homologado.
- Clarificación y formalización de roles y responsabilidades en la gestión del SGC a nivel local.

2. Ejecución completa del ciclo de auditorías internas

- Ejecución completa del plan de auditorías internas, cubriendo todos los procesos clave.
- Capacitación y actualización de los auditores internos, asegurando su alineación con el enfoque corporativo.
- Gestión del ciclo completo de no conformidades y acciones correctivas derivadas de las auditorías.

3. Desarrollo e implementación del sistema integral de indicadores de desempeño

- Definición y despliegue de un conjunto de indicadores clave de desempeño del SGC, alineados con los objetivos corporativos y con la realidad operativa del sitio.
- Integración de los indicadores en los sistemas de reporte y gestión del sitio.
- Establecimiento de un ciclo de seguimiento y análisis de los indicadores.

4. Fortalecimiento de la formación y sensibilización

- Desarrollo e implementación de un plan integral de formación en los requisitos de la norma ISO 9001 y del sistema multi-site.
- Ejecución de talleres y sesiones de sensibilización para todos los niveles del personal.
- Seguimiento y evaluación de la cobertura y efectividad de la formación.

5. Homologación final de la documentación y de los procesos

- Revisión exhaustiva de todos los procedimientos y registros del sitio, asegurando su completa alineación con los documentos corporativos.
- Homologación de formatos y registros críticos.
- Verificación final de la trazabilidad documental y del control de registros.

Cronograma de ejecución (enero - abril)

El cronograma se diseñó para que todas las actividades del plan se ejecuten de manera intensiva durante el periodo de enero a abril, asegurando que el sitio esté plenamente preparado para la auditoría programada.

Tabla 11

Cronograma de ejecución

Mes / Fase	Actividades clave	Responsable(s)
Enero	- Revisión y homologación de procedimientos y registros.	Equipo de Calidad local + Calidad Global

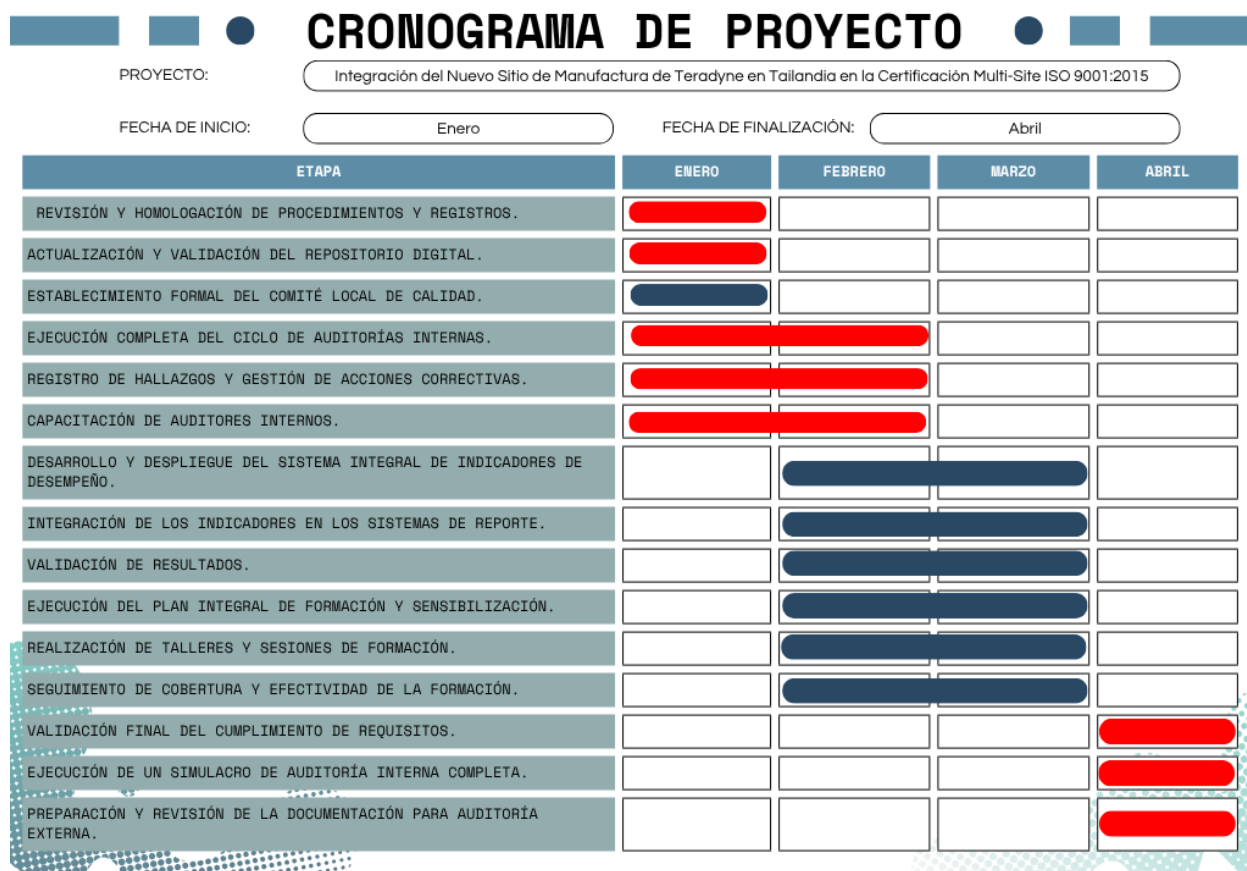
	- Actualización y validación del repositorio digital.	
	- Establecimiento formal del Comité Local de Calidad.	
Enero - Febrero	- Ejecución completa del ciclo de auditorías internas.	Equipo de Auditores internos + Calidad local
	- Registro de hallazgos y gestión de acciones correctivas.	
	- Capacitación de auditores internos.	
Febrero - Marzo	- Desarrollo y despliegue del sistema integral de indicadores de desempeño.	Calidad + Producción + Finanzas + Áreas de soporte
	- Integración de los indicadores en los sistemas de reporte.	
	- Validación de resultados.	
Febrero - Marzo	- Ejecución del plan integral de formación y sensibilización.	Recursos Humanos + Calidad local + Supervisores de área
	- Realización de talleres y sesiones de formación.	
	- Seguimiento de cobertura y efectividad de la formación.	
Abril	- Validación final del cumplimiento de requisitos.	Calidad local + Calidad Global + Dirección del sitio
	- Ejecución de un simulacro de auditoría interna completa.	
	- Preparación y revisión de la documentación para auditoría externa.	

Nota: La tabla muestra el cronograma de ejecución. Autoría propia.

De forma grafica este plan de implementación se puede ver de forma más clara en un cronograma, con el fin de tener una correcta representación visual a continuación se presenta el Cronograma del proyecto.

Figura 4

Cronograma del proyecto



Nota: Elaboración propia basada la información de la tabla 11.

Ruta crítica y control del cronograma

La ruta crítica del proyecto está compuesta por las siguientes actividades:

- Revisión y homologación de procedimientos y registros.
- Actualización y validación del repositorio digital.
- Ejecución completa del ciclo de auditorías internas.
- Registro de hallazgos y gestión de acciones correctivas.
- Capacitación de auditores internos.
- Validación final del cumplimiento de requisitos.

- Ejecución de un simulacro de auditoría interna completa.
- Preparación y revisión de la documentación para auditoría externa.

Estas actividades han sido resaltadas en rojo en la Figura 4, ya que cualquier retraso en su ejecución impactaría directamente la fecha final del proyecto. El control de la ruta crítica se realizó mediante:

- Seguimiento semanal con reuniones entre los equipos local y corporativo para revisar avances y riesgos.
- Actualización periódica del cronograma en función de avances reales y mitigaciones frente a riesgos detectados.
- Uso de indicadores clave de seguimiento para monitorear la variación respecto al plan y la tasa de cumplimiento de tareas críticas.
- Escalamiento inmediato de desviaciones relevantes a la Gerencia Regional para activar acciones correctivas sin afectar el plazo final.

Esta gestión permitió mantener el proyecto alineado con la planificación inicial y asegurar que la auditoría externa se realizara en la fecha prevista.

Alineación con los hallazgos previos

El plan de implementación responde de manera directa y estructurada a las principales brechas identificadas en los Objetivos 1 y 2:

- La ejecución del ciclo de auditorías internas aborda la brecha más crítica y de mayor impacto en el proceso de integración.
- El desarrollo del sistema de indicadores permite superar las limitaciones actuales en la medición y gestión del desempeño de calidad.
- La capacitación integral asegura una comprensión homogénea y transversal de los requisitos del sistema multi-site.

- La homologación documental garantiza la coherencia y trazabilidad del sistema frente a los estándares corporativos y de NSAI.
- La formalización de la gobernanza fortalece la estructura de gestión del SGC a nivel local.

Validación del plan

El plan ha sido validado en sesiones de trabajo con:

- El equipo de calidad global de Operaciones de Teradyne.
- Los responsables operativos y de calidad del sitio de Tailandia.
- Los auditores internos.
- La dirección del sitio.

Esta validación garantiza que el plan es factible, alineado con los objetivos del sistema multi-site, y adecuado para el contexto operativo y cultural del sitio.

El plan de implementación diseñado constituye una herramienta clave para la adecuación del sistema de gestión de calidad del sitio de Tailandia. Su ejecución entre enero y abril permitirá cerrar las brechas identificadas y preparar al sitio para su integración plena en la certificación multi-site ISO 9001:2015.

Además, el proceso contribuirá a fortalecer de manera sostenible la cultura de calidad en el sitio y su alineación con los estándares globales de Teradyne.

4.4 Propuestas de mejora en procesos y documentación

Este apartado desarrolla el trabajo realizado en cumplimiento del Objetivo 4 del proyecto: Proponer mejoras en los procesos y documentación del nuevo sitio para alinearlos con el sistema de gestión de calidad de la organización.

La Figura 5 presenta un Mapa SIPOC que resume el proceso de mejora propuesto para alinear los procedimientos del sitio tailandés con el sistema de gestión de calidad corporativo.

Figura 5

Mapa SIPOC



Nota: Elaboración propia basada la información recolectada.

El objetivo de esta actividad fue garantizar que el sistema de gestión de calidad (SGC) del sitio de Tailandia no solo cumpla con los requisitos formales de la norma ISO 9001:2015 y de la certificación multi-site, sino que también adopte las mejores prácticas de la organización, alineándose plenamente con el enfoque de calidad corporativo.

La propuesta de mejoras se elaboró mediante un proceso estructurado que comprendió las siguientes etapas:

- Análisis de procesos existentes: se realizó un levantamiento y revisión detallada de los procesos documentados y de los procesos operativos reales del sitio.

- Mapeo de procesos clave: se elaboraron diagramas y flujos de proceso para los procesos más relevantes.
- Comparación con procesos de los sitios certificados: se realizó un benchmarking interno con Malasia y China.
- Revisión de mejores prácticas corporativas: se contrastaron los procesos locales con las mejores prácticas establecidas en el sistema multi-site.
- Sesiones de mejora continua: se realizaron sesiones de trabajo colaborativo con el equipo local y con el equipo de calidad global para validar las propuestas de mejora.

Principales hallazgos

El análisis realizado permitió identificar los siguientes aspectos:

- La mayoría de los procesos están documentados, pero algunos presentan un enfoque genérico y requieren adaptación al contexto local.
- Existen inconsistencias en algunos registros, particularmente en los controles de producción y seguimiento de indicadores.
- El enfoque de mejora continua se implementa de manera puntual (Kaizen), pero no está integrado de forma transversal en todos los procesos.
- La trazabilidad documental es adecuada, pero la estructura de algunos procedimientos no refleja completamente el flujo de valor real de los procesos.

A partir de los hallazgos, se proponen las siguientes mejoras en los procesos del sitio:

Procesos de planificación de la calidad

- Incorporar un formato estandarizado de planificación de la calidad en los procesos de nuevos productos y cambios de ingeniería.
- Integrar el análisis de riesgos de calidad como parte de la planificación operativa.

Procesos de producción y control de calidad

- Homologar completamente las instrucciones de trabajo y los criterios de aceptación con los estándares del sistema multi-site.
- Implementar un registro electrónico de control de producción y calidad para facilitar la trazabilidad en tiempo real.
- Fortalecer el proceso de liberación de productos, asegurando la consistencia con los procesos de los sitios certificados.

Procesos de gestión de no conformidades y acciones correctivas

- Implementar el sistema digital estructurado para la gestión de no conformidades, con alertas automáticas y seguimiento de plazos.
- Estandarizar la metodología de análisis de causa raíz (8D)

Procesos de mejora continua

- Formalizar un ciclo PDCA transversal en los procesos clave, con indicadores asociados.
- Crear un calendario de iniciativas de mejora continua, involucrando a todas las áreas del sitio.
- Establecer un sistema de monitoreo y reconocimiento de las mejoras implementadas.

Propuesta de mejoras en documentación

Procedimientos y manuales

- Revisar y actualizar todos los procedimientos del sitio para asegurar su alineación con los documentos corporativos.
- Adaptar la estructura de los procedimientos al formato estándar corporativo, incluyendo secciones de control de cambios, responsables, y flujos de proceso.
- Traducir y validar los procedimientos en el idioma local cuando sea necesario, para asegurar la comprensión por parte de todo el personal.

Registros y formatos

- Homologar todos los formatos de registros críticos con los utilizados en el sistema multi-site.

- Implementar el uso sistemático de plantillas corporativas para el control de documentos y registros.

Impacto esperado de las mejoras

La implementación de estas mejoras permitirá:

- Elevar la madurez del sistema de gestión de calidad del sitio, alineándolo plenamente con los estándares corporativos.
- Facilitar la integración del sitio en el sistema multi-site, garantizando la coherencia de procesos y documentación.
- Fortalecer la cultura de mejora continua en el sitio, promoviendo la participación activa de todo el personal.
- Incrementar la eficiencia operativa mediante la simplificación de procesos y la eliminación de actividades que no aportan valor.
- Mejorar la trazabilidad y control documental, facilitando el cumplimiento normativo y la preparación para auditorías.

Validación de las propuestas

Las propuestas de mejora fueron presentadas y validadas en sesiones de trabajo con:

- El equipo de calidad local.
- Los responsables operativos del sitio.
- El equipo de calidad global de Teradyne.

Este proceso de validación garantiza que las mejoras propuestas sean viables, relevantes y aplicables en el contexto operativo y cultural del sitio de Tailandia.

La propuesta de mejoras en procesos y documentación constituye un componente fundamental para asegurar la alineación plena del sistema de gestión de calidad del sitio de Tailandia con el sistema multi-site de Teradyne.

Su implementación fortalecerá la integración del sitio en el esquema de certificación ISO 9001:2015 y contribuirá de manera sostenible a la mejora continua y a la excelencia operativa del sitio.

4.5 Coordinación de auditorías internas y preevaluaciones

Este apartado desarrolla el trabajo realizado para cumplir con el Objetivo 5 del proyecto:

Coordinar auditorías internas y preevaluaciones para validar la conformidad del sitio con los estándares de ISO 9001 antes de la auditoría de certificación.

El cumplimiento de este objetivo fue fundamental para verificar que las acciones correctivas implementadas en el marco del plan de adecuación (Objetivo 3) efectivamente cerraran las brechas detectadas en el diagnóstico inicial.

Además, permitió asegurar que el sitio estuviera en condiciones de enfrentar con éxito la auditoría oficial por parte de la entidad certificadora NSAI.

El proceso de auditoría interna y preevaluación se estructuró en las siguientes etapas:

1. Planeación de auditoría interna:
 - Definición del alcance: todos los procesos y áreas incluidas en la certificación.
 - Elaboración de un cronograma detallado para ejecución en el mes de Abril previo a la visita externa.
2. Preparación del equipo auditor:
 - Formación y actualización de auditores internos en los lineamientos de ISO 9001:2015 y en los requisitos específicos de la certificación multi-site.
 - Selección de un equipo auditor con representación de diferentes áreas (calidad, operaciones, soporte).
3. Ejecución de la auditoría interna de pre-certificación:
 - Aplicación de la metodología de auditoría interna corporativa: entrevistas, revisión documental, observación en sitio.

- Uso de listas de verificación alineadas con la norma ISO 9001 y con los requisitos de NSAI.
4. Registro y análisis de hallazgos:
- Categorización de hallazgos en no conformidades mayores, menores y observaciones.
 - Consolidación de los hallazgos en un Informe de auditoría interna de pre-certificación.
5. Elaboración del plan de acciones correctivas:
- Desarrollo de un Plan de acciones correctivas con responsables y fechas de cierre para cada hallazgo.
 - Validación del plan con el equipo de calidad global y con la dirección del sitio.
6. Revisión de cierre y preevaluación final:
- Verificación de cierre efectivo de las acciones correctivas.
 - Ejecución de una preevaluación final (simulacro de auditoría) para confirmar el estado de preparación.

Resultados de la auditoría interna

La auditoría interna de pre-certificación se ejecutó en Abril, cubriendo los siguientes procesos:

- Planeación de la calidad.
- Control de producción y servicios.
- Gestión de recursos y competencias.
- Documentación y registros.
- Control de no conformidades y mejora continua.
- Revisión por la dirección.
- Gestión de auditorías internas.

Tabla 12

Hallazgos

Tipo de hallazgo	Cantidad	Observaciones clave
------------------	----------	---------------------

No conformidades mayores	0	
No conformidades menores	0	
Observaciones	3	Oportunidades de mejora en gestión visual de indicadores; recomendaciones sobre trazabilidad documental. Y organización del material no conforme

Nota: La tabla muestra los hallazgos. Autoría propia.

Plan de acciones correctivas

A partir de los hallazgos, se elaboró un Plan de acciones correctivas, con los siguientes elementos clave:

Mejoras sugeridas por las observaciones:

- Refuerzo de la gestión visual de los indicadores y sus objetivos.
- Revisión final de la trazabilidad de registros clave, así como de documentación acompañado de un entrenamiento del sistema de gestión de la calidad en sitio.
- Reforzar las áreas destinadas al material no conforme así sea por poco tiempo el mismo debe estar contenido como lo indica el procedimiento.

El plan estableció responsables, recursos necesarios y fechas de cierre, la aplicación de las sugerencias fue de forma inmediata por parte del Comité Local de Calidad

Durante el mes de abril, se realizó una preevaluación final (auditoría interna), liderada por auditores internos con participación de expertos del equipo de calidad global Los resultados confirmaron el cierre efectivo y la adopción de las mejoras recomendadas.

Este proceso permitió validar que el sitio alcanzó un nivel de preparación adecuado para afrontar la auditoría oficial de certificación, con evidencia suficiente para demostrar el cumplimiento con los requisitos de ISO 9001:2015 y del sistema multi-site.

La coordinación de auditorías internas y preevaluaciones permitió:

- Confirmar el cierre efectivo de las brechas identificadas en el diagnóstico inicial.
- Validar la preparación integral del sitio para la auditoría de certificación.
- Fortalecer la cultura de calidad y la capacidad del sitio para sostener los niveles de cumplimiento requeridos.

El trabajo realizado en este objetivo constituye un hito fundamental para la integración exitosa del sitio de Tailandia al sistema de certificación multi-site ISO 9001:2015.

4.6 Inclusión formal del sitio en la certificación multi-site

Este apartado desarrolla el trabajo realizado en cumplimiento del Objetivo 6 del proyecto: Gestionar la inclusión formal del sitio de manufactura en Tailandia dentro del alcance de la certificación multi-site ISO 9001.

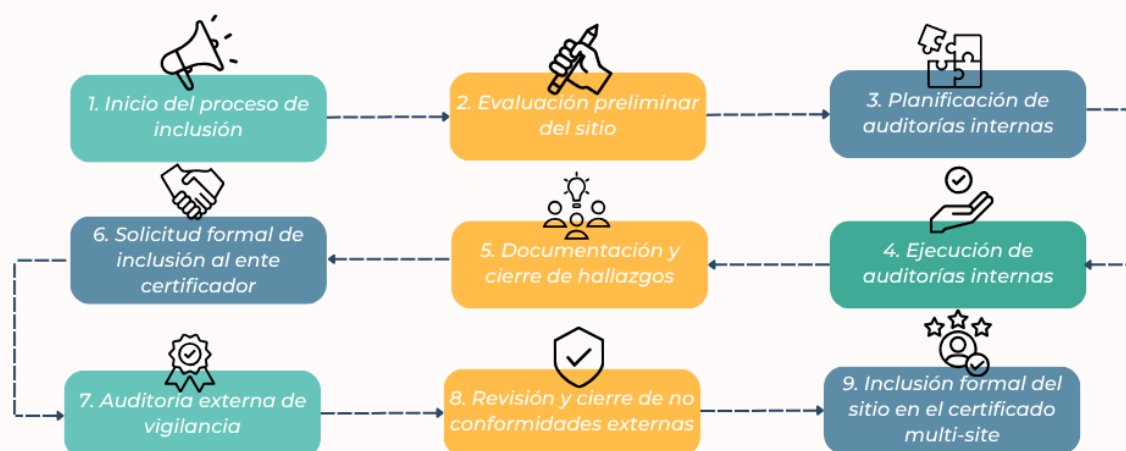
Este objetivo constituye el cierre operativo del proyecto, ya que abarca la fase final del proceso de integración del sitio al sistema multi-site de Teradyne. Involucra tanto la preparación y presentación del expediente documental requerido por NSAI, como la validación completa del cumplimiento de los requisitos y la coordinación de las actividades necesarias para la aceptación formal del sitio en la certificación.

La Figura 6 resume los pasos requeridos para gestionar la inclusión formal del sitio tailandés en la certificación multi-site ISO 9001. Este proceso sigue un enfoque estructurado que abarca desde la evaluación interna hasta la auditoría externa final.

Figura 6

Pasos del Proceso - Inclusión Formal Multi-site

PASOS DEL PROCESO - INCLUSIÓN FORMAL MULTI-SITE



Pasos requeridos para gestionar la inclusión formal del sitio tallandés en la certificación multi-site ISO 9001.

Nota: La tabla muestra los hallazgos. Autoría propia.

Metodología para la gestión de la inclusión

El proceso se estructuró en las siguientes etapas:

1. Análisis de requisitos de inclusión:

- Revisión detallada de los requisitos generales y específicos de NSAI para la aceptación de nuevos sitios en el sistema multi-site.
- Definición de checklist de cumplimiento.

2. Preparación del expediente de documentación:

- Consolidación de toda la evidencia documental requerida.
- Validación cruzada de evidencias con el equipo de calidad global.

3. Validación interna de cumplimiento:

- Ejecución de una preevaluación final del sitio.
- Revisión del estado de cierre de todas las acciones correctivas.
- Generación del informe final de evaluación del proceso.

4. Comunicación y coordinación con NSAI:

- Envío formal de la solicitud de inclusión del sitio.
- Coordinación del cronograma con NSAI.
- Participación en reuniones preparatorias con el auditor líder.

5. Preparación del expediente de documentación

El expediente de documentación para certificación incluyó los siguientes elementos clave:

- Políticas y objetivos de calidad actualizados.
- Mapa de procesos del sitio, alineado con el sistema multi-site.
- Procedimientos actualizados y homologados.
- Evidencias de capacitación del personal.
- Calendario del plan de auditorías internas.
- Indicadores de desempeño de calidad implementados y monitoreados.
- Reportes de control de producción y trazabilidad.
- El manual del Sistema de Gestión de Calidad.

La validación cruzada de las evidencias se realizó en colaboración con el equipo de calidad global, asegurando que la documentación presentada estuviera completa, actualizada y coherente con los estándares corporativos. El proceso de validación demostró que el sitio de Tailandia alcanzó un nivel de madurez y conformidad equiparable al de los sitios ya certificados dentro del sistema multi-site.

Coordinación con NSAI

- El proceso de coordinación con NSAI incluyó las siguientes actividades:
- Envío formal del formulario de solicitud de inclusión del sitio.
- Revisión anticipada de los documentos por parte del auditor líder.
- Alineación del cronograma de auditoría con el equipo auditor.
- Preparación de la logística para la auditoría en sitio (Vuelos, hoteles y equipo en sitio).

El proceso fue acompañado de un plan de comunicación interno y externo para asegurar que todos los actores involucrados estuvieran informados y coordinados.

Lecciones aprendidas

Durante la gestión de la inclusión formal se identificaron las siguientes lecciones relevantes:

- La validación cruzada temprana de evidencias con el equipo corporativo facilitó una preparación más robusta.
- La integración de la cultura de mejora continua fue clave para demostrar madurez organizativa.
- La coordinación proactiva con NSAI permitió anticipar requisitos adicionales no explícitos en la norma.

Estas lecciones servirán como base para futuras integraciones de nuevos sitios en el sistema multi-site de Teradyne.

La gestión de la inclusión formal del sitio de Tailandia culminó con la preparación y entrega de un expediente documental completo, la validación del cumplimiento de todos los requisitos, y la coordinación efectiva con la entidad certificadora NSAI.

Este trabajo permitió demostrar que el sitio está en condiciones óptimas para ser aceptado dentro del alcance de la certificación multi-site ISO 9001:2015, consolidando así los resultados del proyecto y aportando valor estratégico a la red global de manufactura de Teradyne.

5 Conclusiones

1. La integración del sitio de manufactura en Tailandia al sistema de certificación multi-site ISO 9001 constituyó una decisión estratégica para Teradyne, ya que permite estandarizar procesos, garantizar el cumplimiento normativo y reducir los costos asociados a auditorías individuales. El análisis detallado de la norma y su aplicabilidad evidenció que esta integración no solo mejora la trazabilidad y la gobernanza del sistema de calidad, sino que es un habilitador clave para la expansión sostenible en Asia. A criterio profesional, incorporar nuevos sitios al sistema multi-site no debe postergarse, pues constituye un componente estructural para mantener la competitividad global y la estandarización en todas nuestras fábricas. Esta decisión también refuerza el enfoque corporativo en sostenibilidad, control y mejora continua, brindando a la empresa mayor resiliencia ante entornos cambiantes.
2. El diagnóstico de brechas reveló diferencias sustanciales entre el sistema de gestión del sitio tailandés y los requisitos de la norma ISO 9001, particularmente en control documental, auditorías internas, gestión de riesgos y formación del personal. Estos hallazgos permitieron priorizar acciones correctivas y orientar adecuadamente la intervención. Desde una perspectiva profesional, este análisis fue decisivo para definir el alcance realista del proyecto y demuestra que toda integración debe sustentarse en evidencia objetiva y no en supuestos o extrapolaciones de otros sitios. Además, la participación activa del equipo local en este diagnóstico fue un elemento clave para generar apropiación del proceso e impulsar el cambio desde adentro.
3. El plan de implementación desarrollado estableció una hoja de ruta clara y viable, estructurada en torno a buenas prácticas de calidad. Se contemplaron actividades esenciales como la actualización documental, ejecución de auditorías internas, capacitación del personal y gestión del cambio. Profesionalmente, considero que este tipo

de planificación es indispensable para garantizar una transición ordenada hacia la conformidad normativa, especialmente cuando se integran sitios nuevos que requieren madurez operativa progresiva. La integración de mecanismos de monitoreo y control durante la ejecución también demostró ser efectiva para prevenir desvíos y mantener la alineación con el cronograma original.

4. Las mejoras propuestas en procesos y documentación fortalecieron la alineación del sitio tailandés con el sistema de gestión corporativo. Se aplicaron acciones concretas de estandarización y sistematización, utilizando herramientas como el SIPOC, la tabla de brechas y diagramas de procesos. Desde el punto de vista profesional, esta estandarización no solo facilita la adopción por parte del equipo local, sino que permite consolidar una base operativa común que mejora la escalabilidad del sistema y su sostenibilidad en el largo plazo. Esta uniformidad en los procesos también aporta eficiencia en el entrenamiento del personal y genera un lenguaje común entre áreas y sitios, lo cual es indispensable para una organización global.
5. Las auditorías internas y preevaluaciones realizadas fueron clave para validar el nivel de conformidad alcanzado, retroalimentar a los responsables de proceso y establecer un sistema de seguimiento proactivo. Estas actividades fortalecieron la cultura de autoevaluación del sitio y su preparación para auditorías externas. Como profesional de calidad, concluyo que estas auditorías no deben verse solo como un requisito formal, sino como una herramienta estratégica para promover la disciplina operativa, mitigar riesgos, identificar oportunidades de mejora y garantizar la sostenibilidad del sistema en el tiempo. Adicionalmente, el involucramiento del personal local en estas actividades permitió desarrollar competencias clave para la continuidad del sistema sin dependencia externa.

6. La gestión de la inclusión formal del sitio tailandés aportó valor tangible a nivel técnico y organizacional. Se consolidó un entorno alineado con los estándares del sistema multi-site, lo que fortalece la integración operativa y refuerza la confianza de clientes, auditores y partes interesadas. En mi criterio profesional, el verdadero éxito del proyecto no se limita a cumplir con la auditoría de certificación, sino a lograr que el sitio opere de forma consistente bajo una cultura de calidad sostenible, proactiva y globalmente alineada. Este resultado refleja un esfuerzo colectivo en el que convergieron planificación, compromiso del equipo y liderazgo efectivo, elementos indispensables para garantizar el éxito de futuras expansiones.

6 Recomendaciones

1. A la Dirección de Calidad Global: Se recomienda establecer un programa estructurado de seguimiento posterior a la inclusión del sitio tailandés en la certificación multi-site, que contemple auditorías internas semestrales y evaluaciones cruzadas entre sitios certificados. Este programa debe incluir un calendario definido, criterios homogéneos de evaluación y responsables designados para cada revisión. El propósito es asegurar la sostenibilidad del sistema implementado, garantizar que las mejoras se mantengan a lo largo del tiempo y detectar nuevas oportunidades de optimización. Asimismo, este seguimiento facilitará la anticipación a posibles desviaciones y permitirá una respuesta ágil antes de que se conviertan en no conformidades durante auditorías externas.
2. Al equipo de calidad del sitio de Tailandia: Se recomienda fortalecer la cultura de calidad mediante campañas internas de concientización, talleres prácticos y espacios de retroalimentación participativa. Estos espacios deben estar orientados a la comprensión de los requisitos de la norma, la importancia del cumplimiento y la aplicación de buenas prácticas en las tareas diarias. Este enfoque no solo busca consolidar el compromiso del

personal con los estándares ISO 9001, sino también empoderar a los colaboradores para identificar y proponer mejoras, generando así un sentido de pertenencia y responsabilidad sobre el sistema de gestión de calidad.

3. A la Gerencia Regional de Operaciones en Asia-Pacífico: Se recomienda integrar indicadores de desempeño del sistema de calidad (KPI) en los tableros de control operativos, asegurando que sean visibles y revisados periódicamente por el equipo directivo. Estos indicadores deben incluir métricas como resultados de auditorías, cumplimiento de acciones correctivas, satisfacción del cliente, y tiempo de cierre de no conformidades. El uso sistemático de estos KPI permitirá tomar decisiones basadas en datos, medir la evolución del sistema y alinear los resultados del sitio tailandés con las expectativas corporativas y estratégicas.
4. A la Oficina de Proyectos Corporativa: Se recomienda documentar la experiencia de integración del sitio tailandés como un caso de buenas prácticas, generando un documento o repositorio que incluya el plan de trabajo, herramientas utilizadas, lecciones aprendidas y resultados alcanzados. Esta documentación servirá como referencia para futuras expansiones o incorporaciones de nuevos sitios dentro del esquema multi-site, reduciendo la curva de aprendizaje y evitando la repetición de errores. Además, facilitará la transferencia de conocimiento a equipos de otras regiones que enfrenten procesos similares.
5. A los responsables del sistema multi-site ISO 9001: Se recomienda realizar una revisión y homologación de herramientas digitales, incluyendo sistemas de gestión documental, plataformas de seguimiento de acciones correctivas, y bases de datos de auditoría. Durante el desarrollo del proyecto se identificaron diferencias significativas en los niveles de digitalización entre sitios, lo que puede afectar la coherencia y la eficiencia del sistema. La estandarización de estas herramientas garantizará una gestión más uniforme,

reducirá tiempos de respuesta y mejorará la trazabilidad de la información en todas las ubicaciones certificadas.

7. Validación del trabajo en el campo del desarrollo regenerativo y/o sostenible

La incorporación de principios de sostenibilidad y regeneración en la gestión de proyectos ha tomado creciente relevancia en contextos organizacionales, sociales y ambientales. En un entorno global caracterizado por crisis climáticas, desigualdad social y degradación de los ecosistemas, los proyectos deben trascender su enfoque operativo tradicional y alinearse con marcos que promuevan una relación armónica y evolutiva con el entorno. En este contexto, los conceptos de desarrollo sostenible y desarrollo regenerativo emergen como guías fundamentales para garantizar que los proyectos no solo cumplan sus objetivos técnicos, sino que también generen valor sistémico duradero.

El desarrollo sostenible fue definido por primera vez en 1987 en el informe Brundtland como “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades” (World Commission on Environment and Development, 1987). Este enfoque propone un equilibrio entre el crecimiento económico, la inclusión social y la preservación del medio ambiente. En el ámbito de la gestión de proyectos, su aplicación permite asegurar que las actividades planificadas y los productos resultantes tengan un impacto positivo o al menos neutro sobre estos tres pilares, tanto durante la ejecución como en la operación posterior del producto o servicio entregado.

El desarrollo sostenible, en proyectos industriales o de servicios, se relaciona directamente con aspectos como la eficiencia en el uso de recursos, la mitigación de impactos ambientales, la inclusión de criterios éticos en la toma de decisiones y la integración de las partes interesadas. Adicionalmente, se vincula con la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los cuales brindan un marco de referencia concreto para evaluar el impacto social, económico y ambiental de los proyectos.

Por otra parte, el desarrollo regenerativo representa una evolución del paradigma sostenible. Mientras la sostenibilidad se enfoca en minimizar impactos negativos y conservar lo existente, la regeneración promueve la restauración, revitalización y evolución positiva de los sistemas vivos. Según Mang & Reed (2012), el desarrollo regenerativo busca que los proyectos humanos no solo sean compatibles con los sistemas naturales, sino que también los fortalezcan. En otras palabras, se trata de ir más allá de “hacer menos daño” para empezar a “hacer más bien”, contribuyendo activamente a restaurar ecosistemas, comunidades y estructuras sociales dañadas.

En la práctica, un proyecto regenerativo debe generar efectos positivos netos: restaurar suelos, aumentar biodiversidad, empoderar comunidades, promover redes de colaboración resilientes o mejorar la salud ecosistémica. Este tipo de enfoque exige una comprensión profunda del contexto local y sistémico del proyecto, así como una integración genuina de las personas y sus saberes en el diseño y ejecución del mismo. A nivel de gestión de proyectos, representa un cambio de mentalidad que implica trabajar con un enfoque holístico, sistémico, contextual y evolutivo.

En el caso del presente proyecto, titulado “Integración del nuevo sitio de manufactura de Teradyne en Tailandia en la certificación multi-site ISO 9001:2015”, se abordó principalmente desde una perspectiva técnica y de cumplimiento normativo. Sin embargo, se identificaron efectos tanto sostenibles como regenerativos, asociados al proceso de integración del sitio, la operación del sistema de gestión de calidad, y los entregables generados.

Desde el punto de vista del desarrollo sostenible, el proyecto favoreció la mejora continua en los procesos de manufactura mediante la estandarización de prácticas, la capacitación del personal local, y el alineamiento con requisitos internacionales. Estas acciones contribuyeron directamente a los ODS relacionados con trabajo decente (ODS 8), educación de calidad (ODS 4), industria e innovación (ODS 9), consumo responsable (ODS 12) y paz y justicia institucional (ODS 16). La implementación del sistema de gestión promovió una cultura de control documental, análisis de riesgos y auditorías internas, elementos que fortalecen la gobernanza interna y la transparencia organizacional.

En cuanto a efectos desfavorables desde la sostenibilidad, se identificaron principalmente impactos relacionados con la movilidad internacional del equipo técnico, que implicó emisiones de carbono asociadas a vuelos transcontinentales. Este efecto podría haberse mitigado mediante la compensación de carbono o el uso de herramientas de auditoría remota. También se reconoció que el uso de energía no renovable en el sitio tailandés limitó el alcance sostenible del proyecto, aunque se propusieron medidas de mejora energética en el plan de implementación.

Respecto al desarrollo regenerativo, si bien no fue un eje explícito del proyecto, se identificaron elementos que pueden considerarse germinales en esa dirección. La participación activa del equipo local, el rediseño de procesos con enfoque de reducción de desperdicio y el fortalecimiento de capacidades organizacionales contribuyeron a regenerar prácticas operativas y relaciones de trabajo. Asimismo, la incorporación de buenas prácticas de calidad tuvo un efecto multiplicador sobre la cultura organizacional, generando una base más resiliente para futuras mejoras e innovaciones.

El producto final del proyecto, la integración formal del sitio de Tailandia en el sistema multi-site ISO 9001, tiene efectos de largo plazo que, bien gestionados, pueden fortalecer el compromiso de la organización con el desarrollo sostenible, y eventualmente con una visión regenerativa. Esto dependerá del seguimiento que se dé a las recomendaciones, la evolución del sistema de gestión y la capacidad de la organización para continuar adaptándose a las nuevas exigencias globales en materia de sostenibilidad y regeneración.

En resumen, la validación del proyecto desde la óptica del desarrollo sostenible y regenerativo permitió identificar que los impactos positivos superaron a los desfavorables, y que existen oportunidades reales para avanzar hacia enfoques más integrales. La gestión responsable del conocimiento, la participación activa de las partes interesadas y la mejora continua del sistema de calidad serán claves para consolidar estos avances en el futuro cercano.

7.1 Relación del proyecto con los objetivos de Desarrollo Sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fueron adoptados en 2015 por los Estados Miembros de las Naciones Unidas como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Este marco global estableció 17 objetivos y 169 metas específicas orientadas a erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todas las personas. Cada ODS plantea una serie de metas medibles que los países, organizaciones e instituciones deben perseguir mediante políticas, programas y proyectos que integren el equilibrio entre lo económico, lo social y lo ambiental (ONU, 2015).

La finalidad de los ODS es impulsar un desarrollo humano integral y sostenible, abordando desafíos interrelacionados como el cambio climático, la desigualdad, la innovación responsable, el empleo digno, la educación inclusiva, la paz y la justicia institucional. En el ámbito de la gestión de proyectos, los ODS proporcionan un marco de referencia para evaluar los impactos positivos o negativos generados durante la ejecución y operación de proyectos en múltiples dimensiones.

En el caso del presente proyecto titulado “Integración del nuevo sitio de manufactura de Teradyne en Tailandia en la certificación multi-site ISO 9001:2015”, se identificaron relaciones directas con varios ODS, especialmente aquellos vinculados a procesos industriales, trabajo decente, capacidades institucionales y eficiencia operativa. A continuación, se describe la vinculación específica con los ODS más relevantes:

7.1.1 ODS 4: Educación de calidad

El proyecto promovió el fortalecimiento de capacidades en el equipo de calidad del sitio tailandés, mediante entrenamientos en requisitos normativos, auditorías internas, documentación del sistema de gestión y buenas prácticas operativas. Esta transferencia de conocimiento contribuyó a mejorar la educación técnica y profesional de los colaboradores, alineándose con la meta 4.4 sobre aumentar el número de jóvenes y adultos con habilidades para acceder al empleo y al emprendimiento.

7.1.2 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico

Al estandarizar los procesos productivos y mejorar el sistema de gestión de calidad, se fortalecieron las condiciones laborales en el sitio, promoviendo prácticas seguras, responsables y basadas en la mejora continua. Además, la certificación ISO 9001:2015 contribuyó a la estabilidad operativa del sitio, favoreciendo su competitividad y sostenibilidad económica. Esto guarda relación con las metas 8.2 y 8.8 sobre productividad y protección de derechos laborales.

7.1.3 ODS 9: Industria, innovación e infraestructura

Este objetivo fue central en el proyecto, ya que la integración del sitio tailandés en la certificación multi-site implicó la adopción de estándares internacionales de calidad y la modernización de sus prácticas industriales. El proyecto contribuyó al fortalecimiento de una infraestructura productiva más confiable, resiliente y alineada a estándares de calidad, en concordancia con la meta 9.1 sobre infraestructuras sostenibles y la 9.4 sobre actualización de tecnologías para sostenibilidad.

7.1.4 ODS 12: Producción y consumo responsables

Al aplicar los principios de la norma ISO 9001, el proyecto promovió una gestión más eficiente de recursos, la reducción de reprocesos, y el establecimiento de controles documentales y operativos que fomentaron la trazabilidad y la mejora continua. Estas acciones se vincularon con la meta 12.6 que alienta a las empresas a adoptar prácticas sostenibles e integrar información de sostenibilidad en sus ciclos de reporte.

7.1.5 ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas

El fortalecimiento del sistema de gestión de calidad del sitio tailandés implicó mejoras en transparencia documental, establecimiento de roles y responsabilidades, y consolidación de mecanismos internos de auditoría. Estas prácticas promovieron una cultura institucional más robusta, ética y orientada a la rendición de cuentas, en línea con la meta 16.6 sobre desarrollo de instituciones eficaces, responsables y transparentes.

7.1.6 ODS con relación indirecta o no aplicable al proyecto:

Algunos objetivos no mostraron una relación directa con los fines, productos o actividades del proyecto. Sin embargo, se analizaron para confirmar su relevancia o justificar su exclusión:

ODS 1 (Fin de la pobreza), ODS 2 (Hambre cero) y ODS 3 (Salud y bienestar): Estos objetivos, aunque fundamentales a nivel global, no se relacionaron directamente con las actividades del proyecto, dado que el enfoque fue técnico-operacional y no incluyó intervenciones en salud pública o acceso alimentario.

ODS 5 (Igualdad de género): Si bien la organización promueve prácticas de inclusión, el proyecto no implementó acciones específicas dirigidas a reducir desigualdades de género en el sitio de manufactura.

ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), ODS 7 (Energía asequible y no contaminante): El proyecto no abordó directamente temas de gestión hídrica ni energética, aunque se propusieron recomendaciones generales sobre eficiencia energética futura.

ODS 10, 11, 13, 14, 15, 17: Objetivos como la reducción de desigualdades, acción climática, vida submarina o alianzas globales fueron considerados en el análisis general, pero no se abordaron explícitamente en los entregables del proyecto, ni en su operación directa.

7.2 Análisis del proyecto de acuerdo con el Estándar P5

El Estándar P5 fue desarrollado por el Project Management for Change (PM4Change) como un marco de análisis que permite evaluar y gestionar los impactos generados por un proyecto en cinco dimensiones clave: Producto, Proceso, Personas, Planeta y Prosperidad. Este enfoque reconoce que todos los proyectos, independientemente de su naturaleza o sector, generan efectos tangibles e intangibles que pueden influir positiva o negativamente sobre el entorno social, ambiental y económico. Su propósito es fomentar una toma de decisiones más consciente, responsable y alineada con los principios de sostenibilidad y regeneración.

Este estándar se convirtió en una herramienta esencial para promover la responsabilidad social corporativa y para asegurar que los proyectos contribuyan de forma positiva al desarrollo sostenible. La evaluación se realiza mediante una plantilla estructurada que permite analizar, por cada dimensión del P5, los impactos potenciales, sus causas, la respuesta propuesta (o estrategia de mitigación/mejora), y la asignación de una puntuación de impacto antes y después de aplicar dichas medidas.

El análisis P5 es una práctica recomendada en la gestión de proyectos con enfoque sostenible, ya que:

- Ayuda a identificar riesgos sociales, ambientales o económicos que podrían ser ignorados si solo se consideran criterios técnicos o financieros.
- Permite planificar estrategias proactivas para mitigar impactos negativos o potenciar impactos positivos.
- Favorece la comunicación transparente con stakeholders internos y externos, mostrando el compromiso ético y sostenible del proyecto.
- Mejora la toma de decisiones estratégicas, permitiendo priorizar acciones con mayor beneficio social y ambiental.
- Contribuye a alinear los proyectos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), fomentando una cultura organizacional responsable.

La metodología P5 asigna un puntaje a cada impacto potencial bajo una escala ordinal que representa la magnitud del impacto, tanto antes como después de aplicar las medidas de respuesta. Esta escala es la siguiente:

Puntaje	Descripción del impacto
+3	Alto impacto positivo
+2	Impacto positivo moderado
+1	Impacto positivo leve
0	Sin impacto relevante
-1	Impacto negativo leve
-2	Impacto negativo moderado
-3	Alto impacto negativo

Cada impacto se analiza de forma detallada considerando su subcategoría, elemento, causa del impacto, efecto proyectado, y la respuesta propuesta. La comparación entre el puntaje “antes” y “después” permite evidenciar la eficacia de las estrategias planteadas para mejorar el desempeño sostenible del proyecto.

En el presente proyecto, la aplicación del Estándar P5 permitió evaluar los impactos generados por la integración del sitio de manufactura de Teradyne en Tailandia a la certificación multi-site ISO 9001:2015. El análisis se enfocó en las cinco dimensiones del estándar:

Producto: Evaluó los efectos del producto final del proyecto (sitio integrado y certificado) en términos de calidad, durabilidad, trazabilidad y sostenibilidad.

Proceso: Consideró las prácticas durante la ejecución del proyecto, incluyendo auditorías, uso de recursos, planificación y ejecución del plan de integración.

Personas: Analizó cómo se vieron afectadas las personas involucradas o impactadas, especialmente el personal de Tailandia, stakeholders globales y clientes.

Planeta: Evaluó los efectos ambientales relacionados con documentación física, consumo energético durante auditorías, y posibles mejoras en procesos más sostenibles.

Prosperidad: Examinó los efectos económicos del proyecto a nivel de ahorro de costos, mejora de procesos, eficiencia y competitividad global.

Este análisis se realizó utilizando la plantilla oficial del Estándar P5, que será incorporada en la segunda parte de este apartado. En dicha plantilla se identificaron impactos específicos, sus causas, los efectos esperados, y las respuestas propuestas para cada uno, con su respectiva valoración antes y después. El análisis permitió visualizar oportunidades de mejora e identificar áreas que requerían atención para maximizar el impacto positivo del proyecto en términos de sostenibilidad.

7.2.1 Plantillas del impacto P5

Tabla 13
Análisis de Impacto P5. Impacto a las personas

Categoría	Prácticas Laborales y Trabajo Decente	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
Empleo y Dotación	Empleo y dotación de personal es el proceso de obtener el personal necesario para llevar a cabo el proyecto. Incluye identificar las habilidades requeridas para completar con éxito el proyecto, reclutar personas potenciales (interna o externamente), gestionar su tiempo y desempeño, capacitarlos cuando sea necesario y compensarlos en consecuencia.	Vida Útil	Si	Falta de personal calificado en normas ISO y auditorías internas.	Impacta la sostenibilidad operativa del SGQ en el sitio tailandés a largo plazo.	2	Implementar plan de capacitación en ISO 9001 e integrarlo en el onboarding del personal.	4	2	Se capacitó al 80% del personal técnico y administrativo en ISO 9001.
Relaciones laborales/empresariales	Relaciones laborales/empresariales en el contexto del proyecto significa generar confianza, comprensión y cooperación entre el proyecto y otros directores, el personal de la organización y los miembros del equipo de proyecto. Implica respetar las opiniones de los demás, resolver conflictos de manera proactiva, comunicarse con	Eficacia	Si	Comunicación limitada entre el equipo global de calidad y los equipos locales.	Aumenta la posibilidad de errores en la interpretación de requisitos normativos.	2	Implementar reuniones mensuales de alineamiento y mecanismos de feedback estructurado.	4	2	Mejora la colaboración y la respuesta ante hallazgos de auditora.

Categoría	Prácticas Laborales y Trabajo Decente	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
	claridad y asegurar que todos conozcan sus roles y responsabilidades									
Salud y seguridad del proyecto	Salud y seguridad del proyecto es la práctica de crear condiciones de trabajo seguras para el personal involucrado en el proyecto. Implica la implementación de medidas como la evaluación de peligros, la gestión de riesgos, la capacitación, el cumplimiento y la investigación. Su objetivo principal es asegurar que los trabajadores no estén expuestos a riesgos innecesarios mientras realizan su trabajo	Mantenimiento	Si	Ausencia de procedimientos específicos de seguridad industrial en el nuevo sitio.	Riesgo de accidentes laborales y no conformidad con requisitos legales locales.	1	Diseñar e implementar procedimientos de seguridad adaptados al contexto del sitio tailandés.	4	3	Se documentaron e implementaron 7 procedimientos específicos de seguridad industrial.
La capacitación y calificación	La capacitación y calificación es el proceso de asegurar que los miembros del equipo de proyecto tengan las habilidades necesarias para completar su trabajo de manera eficaz. Implica proporcionar instrucción, evaluar la competencia,	Eficacia	Si	Los operadores no conocen los criterios de calidad del sistema multaste.	Disminuye la calidad de los productos y aumenta el riesgo de no conformidades.	2	Implementar talleres prácticos sobre control de calidad y no conformidades.	4	2	Los talleres fueron realizados y redujeron en un 30% los errores de inspección.

Categoría	Prácticas Laborales y Trabajo Decente	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
	monitorear el desempeño y ofrecer orientación									
Aprendizaje organizacional	Aprendizaje organizacional es una forma de gestión del conocimiento en la que se alienta a los componentes y a los empleados de la organización a capturar, compartir y aplicar su conocimiento. Esto permite a la organización adaptar y mejorar sus procesos, productos y servicios a lo largo del tiempo.	Vida Útil	Si	No se han sistematizado las lecciones aprendidas de otros sitios multaste.	Limita la mejora continua y el aprovechamiento del conocimiento organizacional.	2	Crear repositorio digital centralizado de lecciones aprendidas accesible a todos los sitios.	5	3	Se consolida el repositorio con aportes de 4 plantas certificadas.
Aprendizaje organizacional	Aprendizaje organizacional es una forma de gestión del conocimiento en la que se alienta a los componentes y a los empleados de la organización a capturar, compartir y aplicar su conocimiento. Esto permite a la organización adaptar y mejorar sus procesos, productos y servicios a lo largo del tiempo.	Imparcialidad	Si	Falta de enfoque explícito en políticas de igualdad de género y diversidad.	Podrá generar desequilibrios y afectar la percepción organizacional de equidad.	3	Desarrollar política de igualdad de oportunidades y difundirla durante el proceso de integración.	5	2	La política fue aprobada e incorporada en el Manual del Sistema de Gestión de Calidad.

Categoría	Prácticas Laborales y Trabajo Decente	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
Igualdad de oportunidades	Igualdad de oportunidades es la práctica de brindar a las personas acceso a trabajos, oportunidades y responsabilidades en función de sus calificaciones, independientemente del género, la raza, la edad u otras características. Busca eliminar cualquier tipo de discriminación en el lugar de trabajo y asegurar que todos los miembros del equipo reciban un trato justo y tengan las mismas oportunidades de participar de manera adecuada.	Mantenimiento	Si	El personal técnico tailandés no tiene acceso a programas formales de desarrollo profesional.	Dificulta la sostenibilidad del talento local especializado en gestión de calidad.	2	Firmar convenios con universidades técnicas locales para formación continua en calidad.	4	2	Convenio firmado con universidad técnica local y se abrió un programa de certificación.
Armonía trabajo-vida y salud mental	Armonía trabajo-vida y salud mental se refiere a la capacidad de las personas para lograr un equilibrio entre sus objetivos profesionales y los compromisos dentro de sus vidas personales. Esto implica tomar descansos regulares del trabajo, desarrollar hábitos de trabajo saludables y participar en actividades que brinden una sensación de alegría y satisfacción.	Vida Útil	Si	Exceso de carga laboral en etapa de implementación sin pausas estructuradas.	Podrá afectar el desempleo, el clima laboral y aumentar el ausentismo.	2	Definir pausas activas y jornadas con límites de trabajo para los equipos involucrados.	4	2	La implementación de pausas redujo el ausentismo en un 15% durante los últimos dos meses.

Categoría	Prácticas Laborales y Trabajo Decente	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
Participación de la comunidad	Participación de la comunidad es la práctica de tratar a los residentes locales como partes interesadas en el proyecto. Esto es esencial ya que asegura que las necesidades y perspectivas locales se tengan en cuenta al tomar cualquier acción que afecte a la comunidad. También requiere un intercambio bidireccional de información e ideas entre el equipo de proyecto y la comunidad para que el proyecto sea más eficaz, eficiente y beneficioso para todos los involucrados.	Vida Útil	Si	No se realizó consulta formal a la comunidad local durante la planificación del proyecto.	Baja aceptación del proyecto o resistencia de la comunidad.	2	Realizar sesiones informativas con líderes comunitarios y encuestas participativas.	4	2	Mayor involucramiento comunitario
Políticas públicas y cumplimiento	Políticas públicas y cumplimiento incluye los pasos tomados por el equipo de proyecto para asegurar que el proyecto cumpla con todas las leyes y regulaciones pertinentes. Esto implica investigar las leyes y regulaciones pertinentes, comprender sus implicancias para el proyecto y tomar las medidas necesarias para asegurarse de que estas leyes y regulaciones se respeten durante la duración del proyecto.	Eficacia	Si	Riesgo de interpretaciones incorrectas de requisitos locales para integración multi-site.	Multas, demoras o rechazo del proceso de certificación.	2	Revisión legal del marco normativo tailandés e involucramiento de expertos locales.	4	2	Riesgo mitigado

Categoría	Prácticas Laborales y Trabajo Decente	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
Protección para los pueblos indígenas y tribales	Protección para los pueblos indígenas y tribales incluye las medidas tomadas para garantizar los derechos y el bienestar de las poblaciones afectadas a lo largo del proyecto. Esto incluye la protección de su cultura, derechos de uso de la tierra, idioma, religión y otras formas de reconocimiento.	Vida Útil	Si	No se identifican comunidades indígenas en la zona del sitio industrial.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Salud y seguridad del cliente	Salud y seguridad del cliente incluye las medidas tomadas para asegurar el bienestar físico y mental de los usuarios finales de los productos del proyecto. Esto incluye proporcionar información sobre los riesgos y peligros, el manejo adecuado del cliente durante el proyecto y el cumplimiento de las normas, protocolos, leyes y regulaciones de seguridad pertinentes.	Mantenimiento	Si	El nuevo sitio fabricará productos sensibles para clientes de alta tecnología.	Riesgos en la entrega de productos no conformes.	3	Auditoría interna robusta y controles de calidad en el sitio.	5	2	Confiabilidad garantizada
Etiquetado de productos y servicios	Etiquetado de productos y servicios incluye procedimientos utilizados para asegurar que los bienes y servicios se etiqueten con precisión de acuerdo con los estándares legales y éticos. Esto incluye la divulgación adecuada de los posibles riesgos, peligros y efectos	Eficacia	Si	El etiquetado de productos no incluye aún referencias al sitio de manufactura.	Trazabilidad limitada y debilidad documental.	2	Actualizar los procedimientos de rotulado conforme a ISO.	4	2	Etiquetado conforme

Categoría	Prácticas Laborales y Trabajo Decente	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
	secundarios asociados con el uso de productos y servicios, así como el suministro de información adecuada sobre los orígenes de estos productos y servicios.									
Privacidad y protección de datos	Privacidad y protección de datos del cliente abarca las medidas tomadas para salvaguardar los datos del cliente, como información personal o detalles financieros. Incluye proporcionar instalaciones de almacenamiento seguras y tecnologías de encriptación, implementar controles de acceso y procedimientos de autenticación apropiados, y garantizar el cumplimiento de las leyes y regulaciones pertinentes.	Imparcialidad	Si	Se evidencian debilidades en el control de acceso a documentos electrónicos en el sitio.	Posible exposición de información sensible.	2	Implementar políticas de gestión documental y control de accesos.	4	2	Seguridad de información reforzada

Categoría	Prácticas Laborales y Trabajo Decente	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
Acoso y discriminación	Acoso y discriminación implica las medidas adoptadas para asegurar un entorno laboral seguro, respetuoso y no discriminatorio. Esto incluye el desarrollo de políticas que protejan a los empleados del trato injusto, la creación de un entorno inclusivo, la implementación de procedimientos de denuncia efectivos para casos de comportamiento inapropiado y la capacitación suficiente para la gerencia sobre cómo manejar tales problemas.	Imparcialidad	Si	No se cuenta con una política explícita contra el acoso y discriminación.	Posible ambiente laboral inseguro e inequitativo.	2	Implementación de política de tolerancia cero y canales de denuncia.	4	2	Política y capacitación aplicadas a todo el personal.
Trabajo apropiado	Trabajo apropiado a la edad significa garantizar que los niños no se encuentren en situaciones peligrosas o de explotación y, al mismo tiempo, permitirles desarrollar habilidades laborales esenciales. Se utiliza para describir el trabajo adecuado para el nivel de habilidad y madurez de una persona.	Vida Útil	Si	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No se identifican riesgos de trabajo infantil en este entorno.
Trabajo forzado e involuntario	Trabajo forzado e involuntario significa cualquier trabajo o servicio que se obtiene de una persona bajo la amenaza de una acción punitiva contra ella o	Vida Útil	Si	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Todos los contratos cumplen legislación laboral vigente.

Categoría	Prácticas Laborales y Trabajo Decente	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
	sus familias. Incluye trabajo donde el pago está por debajo de los niveles de subsistencia, o donde el pago es en bienes que no son deseables. El trabajo forzado e involuntario puede adoptar muchas formas, como la trata de personas, la servidumbre por deudas, la esclavitud y jornadas laborales injustamente largas									
Dignidad, diversidad, equidad e inclusión	Dignidad, diversidad, equidad e inclusión (DDEI) es un conjunto de valores, principios y prácticas que crean un entorno en el que todos los involucrados en el proyecto se sienten respetados, seguros y valorados. También implica brindar oportunidades para que todos participen en los procesos de toma de decisiones relevantes sin enfrentar discriminación o ser objeto de un trato injusto.	Eficacia	Si	La plantilla inicial tiene baja representación femenina y multicultural.	Riesgos de sesgo en decisiones y cultura organizacion al cerrada.	2	Promoción activa de mujeres y perfiles diversos para roles clave.	4	2	Se incluyó política de inclusión en contratación .

Categoría	Prácticas Laborales y Trabajo Decente	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
Prácticas y contratos de adquisiciones sostenibles	Prácticas y contratos de adquisiciones sostenibles incluye prácticas para obtener bienes, materias primas y servicios que toman en cuenta los impactos ambientales, económicos y sociales. Significa contratar recursos de manera ética. Requiere establecer acuerdos que respeten estándares ambientales, sociales y de derechos humanos.	Mantenimiento	Si	Algunos proveedores en Asia no cumplen estándares sociales/ambientales.	Riesgo de infringir principios éticos y sostenibles.	2	Implementación de cláusulas de sostenibilidad y auditorías de proveedores.	4	2	Se inició control de cumplimiento y revisión contractual.
Anticorrupción	Anticorrupción es la práctica de rechazar tanto las ofertas como las solicitudes de obsequios, pagos u otras formas de beneficios para influir en las actividades, los productos o los resultados del proyecto. Implica asegurar que el proyecto esté libre de prácticas no éticas como soborno, lavado de dinero, fraude y malversación.	Eficacia	Si	Posible riesgo en licitaciones locales por prácticas no transparentes.	Riesgo reputacional y legal.	3	Capacitación obligatoria en ética y establecimiento de canal de denuncias.	5	2	Implementado programa de ética y cumplimiento.
Competencia justa	Competencia justa es la práctica de garantizar que todas las partes que deseen proporcionar productos o servicios al proyecto tengan las mismas oportunidades de competir y ganar. Requiere tomar medidas para asegurar que ninguna parte individual tenga una ventaja injusta	Imparcialidad	Si	Proveedores locales no tienen igualdad de condiciones frente a grandes empresas.	Riesgo de exclusión y pérdida de oportunidades económicas para pymes.	3	Incluir evaluación técnica objetiva y criterios de sostenibilidad para todos los proveedores.	4	1	Procedimiento revisado y ajustado para evaluación justa.

Categoría	Prácticas Laborales y Trabajo Decente	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
	debido al tamaño, la riqueza, la influencia o cualquier otro factor. Esto incluye hacer cumplir las leyes y regulaciones contra el comportamiento anticompetitivo, como la fijación de precios y la manipulación del mercado. Además, la competencia justa requiere la creación de procesos transparentes para licitaciones y adjudicaciones de contratos para garantizar oportunidades justas para empresas de todos los tamaños y tipos.									
Tecnología responsable	Tecnología responsable es la práctica de tener en cuenta las implicancias éticas, legales y sociales al ejecutar proyectos que involucran tecnologías nuevas o emergentes. Esto incluye el desarrollo y la adhesión a marcos y políticas relacionados con la privacidad de datos, los derechos de propiedad intelectual, el impacto ambiental, la diversidad y la inclusión. La tecnología responsable también requiere garantizar que la tecnología se utilice de manera segura y responsable.	Vida Útil	Si	Se implementarán sistemas de trazabilidad y captura de datos en el sitio.	Posibles problemas con privacidad y uso ético de tecnología.	3	Aplicación de políticas de TI responsable y control de acceso a sistemas.	5	2	Sistemas protegidos y políticas firmadas por los usuarios.

Categoría	Prácticas Laborales y Trabajo Decente	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
Afirmaciones Ecológicas	<p>Afirmaciones Ecológicas son declaraciones realizadas por una organización para indicar que un producto o servicio ha sido diseñado y producido de una manera que se considera ambientalmente responsable. Estas afirmaciones generalmente se relacionan con los esfuerzos de la organización para reducir su impacto ambiental, como el uso de materiales reciclados, fuentes de energía renovables y procesos de producción eficientes.</p> <p>Greenwashing es la práctica de hacer afirmaciones falsas o engañosas para engañar a los consumidores haciéndoles creer que un producto o servicio es más ecológico de lo que realmente es. Esto se puede hacer a través de lenguaje engañoso, exageraciones u omisión de información relevante sobre las verdaderas prácticas ambientales de una organización</p>	Eficacia	Si	Riesgo de ser percibidos como greenwashing si no se evidencian las mejoras ambientales.	Afectación de la credibilidad del sistema de calidad.	2	Verificación externa e informes públicos de sostenibilidad del sitio tailandés.	4	2	Documentación disponible y revisada por auditor externo.

Nota: La tabla muestra el análisis de impactos P5 enfocado en el proyecto de certificación ISO 9001 en el site de Tailandia. Autoría propia.

Tabla 14

Análisis de Impacto P5. Impacto al planeta

Categoría	Transporte	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
Adquisición local	Adquisición local es la práctica de adquirir productos y servicios de proveedores locales	Vida Útil	Si	Uso predominante de proveedores extranjeros para componentes clave.	Aumenta la huella de carbono y limita el desarrollo económico local.	2	Promover compras a proveedores locales capacitados y certificados bajo ISO 9001.	4	2	Se inició capacitación y evaluación de proveedores tailandeses.
Comunicación digital	Comunicación digital es el uso de herramientas y plataformas digitales para comunicar sobre el proyecto. Estas herramientas pueden incluir sitios web, boletines por correo electrónico, cuentas de redes sociales, aplicaciones de mensajería y otros canales de comunicación digital.	Eficiencia	Si	La mayoría de las comunicaciones de avance de auditoría y reportes son físicas o por correo.	Ineficiencia en distribución de información y uso innecesario de papel.	2	Implementación de SharePoint y firma digital para auditoría remota.	5	3	Sistema digital de auditoría implementado para comunicación con NSAI y equipo global.

Categoría	Transporte	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
Viajes y desplazamientos	Viajes y desplazamientos es el movimiento del personal relacionado con el proyecto entre diferentes locaciones. Los viajes y desplazamientos pueden incluir llegar al sitio del proyecto, asistir a reuniones fuera del sitio, realizar presentaciones fuera del sitio, recopilar datos y brindar apoyo fuera del sitio.	Eficiencia	Si	Múltiples vuelos internacionales para auditoría y revisión documental.	Alto consumo energético y emisiones.	2	Fomentar auditorías híbridas o virtuales para ciertas etapas del proceso.	4	2	NSAI aceptó una parte de las actividades de forma remota.

Categoría	Transporte	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
Logística	Logística es la planificación y ejecución de actividades relacionadas con el transporte de bienes, materias primas y servicios para uso del proyecto. La logística incluye actividades como la programación del transporte, la estimación de costos, la coordinación del personal y asegurarse de que todos los procedimientos necesarios se completen a tiempo.	Mantenimiento	Si	Transporte de documentación física y muestras desde Penang y EE.UU.	Mayor complejidad logística y riesgos de pérdida.	2	Migración a sistema digital y verificación por medios electrónicos certificados.	5	3	90% de los documentos ya se gestionan por plataformas electrónicas.

Categoría	Transporte	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
Consumo de energía	Consumo de energía es la cantidad de energía utilizada por el proyecto a lo largo de su duración. Abarca todos los aspectos del uso de la energía, desde la iluminación de las oficinas hasta la energía necesaria para el transporte	Eficiencia	Si	Uso de sistemas de aire acondicionado y equipos sin gestión energética en la planta tailandesa.	Aumento del consumo energético durante operaciones normales.	3	Instalación de sensores inteligentes y cronogramas de uso optimizados.	4	1	Se instalaron sensores en áreas administrativas y salas de pruebas.
Emisiones de gases de efecto invernadero	Emisiones de gases de efecto invernadero son gases (principalmente dióxido de carbono y metano) liberados a la atmósfera como resultado directo de las actividades asociadas con el proyecto. Esto incluye las emisiones como resultado	Vida Útil	Si	Transporte aéreo de personal y materiales entre sitios.	Aumento de huella de carbono del proyecto.	2	Medición de emisiones y compensación mediante compra de créditos de carbono.	4	2	Se reportó a NSAI el compromiso de compensación 2025-2026.

Categoría	Transporte	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
	directo del consumo de energía del proyecto, así como las emisiones del transporte de bienes, materias primas y servicios adquiridos. También incluye las emisiones de GEI causadas por la distribución, operación y disposición del producto del proyecto									
Energía renovable	Energía renovable, también llamada energía alternativa, es energía generada a partir de fuentes que se reponen a un ritmo más rápido de lo que se consumen.	Eficacia	Si	El sitio tailandés depende en su mayoría de la red local de energía.	No se utiliza energía renovable en procesos críticos.	2	Negociación con proveedor local para garantizar al menos 20% de energía solar.	4	2	Se firmó carta de intención con proveedor energético tailandés.

Categoría	Transporte	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
Diversidad biológica	Diversidad biológica, también conocida como biodiversidad, se refiere a la variedad de formas de vida en la Tierra. Incluye todos los ecosistemas y todas las especies de plantas, animales, bacterias, hongos y microorganismos que conforman un ambiente o hábitat particular. También incluye todas las variaciones genéticas de esas especies.	Eficacia	Si	El sitio de manufactura se ubica en zona industrial, pero cercana a un corredor biológico.	Riesgo de afectación por disposición de residuos o ruido.	3	Definir rutas de transporte internas y externas para evitar impacto, reforzar señalización y control.	4	1	Mitigación incluida en el plan ambiental del sitio.
Calidad del aire	Calidad del aire y el agua implica medidas de contaminación en el aire y las	Mantenimiento	Si	Las operaciones de manufactura podrían generar emisiones moderadas de compuestos orgánicos.	Afectación de calidad del aire en zonas residenciales cercanas.	2	Instalar filtros en puntos críticos y reforzar mantenimiento de ventilación.	4	2	Se definió programa de monitoreo trimestral.

Categoría	Transporte	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
	fuentes de agua.									
Consumo de agua	Consumo de agua es el uso de agua durante las actividades del proyecto. Aunque los proyectos de construcción, manufactura y agricultura son probablemente los principales usuarios de agua, en alguna medida todos los proyectos utilizan agua.	Eficiencia	Si	El proceso de manufactura utiliza agua para limpieza de equipos y componentes.	Riesgo de consumo excesivo si no se controla adecuadamente.	2	Reutilizar agua tratada en procesos no críticos e instalar dispositivos de bajo consumo.	4	2	Implementación en curso con sistema de indicadores.
Noise Pollution	Contaminación acústica es la creación de sonidos excesivos, desagradables o perturbadores que pueden disminuir la calidad de vida. La contaminación acústica puede ser causada por	Mantenimiento	Si	El funcionamiento de maquinaria genera ruido percibido fuera del horario laboral.	Puede afectar el entorno inmediato y generar quejas comunitarias.	2	Reubicar equipos ruidosos, uso de paneles fonoabsorbentes y control de horario de operación.	4	2	Ya se completó reubicación de compresores.

Categoría	Transporte	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
	actividades tales como voladuras (blasting), tráfico de vehículos pesados, embotellamientos y operación de maquinaria o equipo.									
Reciclaje y Reuso	<p>Reciclaje implica transformar un elemento de desecho en uno útil. Los artículos que se pueden reciclar van desde botellas de agua de plástico hasta computadoras y generadores eléctricos.</p> <p>Reutilización implica usar el mismo artículo una y otra vez o encontrarle un nuevo propósito</p>	Eficiencia	Si	Material de embalaje y residuos electrónicos no se separan adecuadamente.	Aumento en volumen de residuos sólidos no reciclados.	2	Capacitación en manejo de residuos, convenio con empresa recicladora local.	4	2	Programa de separación implementado en dos áreas piloto.

Categoría	Transporte	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
Eliminación de bienes y materiales		Mantenimiento	Si	Eliminación incorrecta de residuos de manufactura no peligrosos.	Afectación ambiental local y cumplimiento legal.	2	Establecer procedimiento de disposición alineado a normativa local.	4	2	Procedimiento aprobado por el área ambiental corporativa.
Contaminación y polución	Contaminación y polución es la liberación de materiales de desecho o sustancias peligrosas en el medio ambiente. Casi siempre tendrá un impacto negativo en los ecosistemas y la salud humana. La contaminación y la polución ocurren con mayor frecuencia debido a prácticas negligentes en la fabricación, la construcción, la agricultura y las industrias relacionadas que generan materiales de	Eficacia	Si	Falta de sistema de control sobre pequeñas fugas de químicos utilizados en pruebas.	Contaminación potencial de suelos o aguas.	2	Implementar sistema de contención secundaria y sensores de fuga.	4	2	Sensores instalados en zona crítica.

Categoría	Transporte	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
	desecho o productos químicos peligrosos, pero también pueden ocurrir en otros proyectos que hacen un mal trabajo de eliminación									
Generación de residuos	Generación de residuos es la creación de cualquier exceso o materiales o subproductos innecesarios durante el proyecto. Esto incluye todo, desde suministros y materiales sobrantes hasta energía desperdiciada.	Vida Útil	Si	Exceso de inventario y embalajes genera residuos no reutilizados.	Aumento en costo y carga ambiental.	2	Plan de reducción de inventario muerto y rediseño de embalaje retornable.	4	2	Ya se redujo en 20% el uso de cartón desechable.

Nota: La tabla muestra el análisis de impactos P5 enfocado en el proyecto de certificación ISO 9001 en el site de Tailandia. Autoría propia.

Tabla 15

Análisis de Impacto P5. Impacto a la prosperidad

Categoría	Factibilidad del Proyecto	Lente	¿Calificado ?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
Análisis del Caso de Negocio	Análisis del caso de negocio es el proceso de desarrollar un caso de negocio que justifique el inicio o la continuación del proyecto. Se trata de analizar la lógica que sustenta la financiación del proyecto. Esto requiere identificar los beneficios y dis-beneficios (perjuicios) esperados, los costos e ingresos probables, los requisitos de personal, los principales riesgos, las alternativas de cronograma y los impactos en las partes interesadas asociados con un proyecto propuesto	Vida Útil	Si	No se justificó el valor estratégico completo de incluir el sitio tailandés.	Debilidad en la argumentación ante partes interesadas.	2	Documentar caso de negocio con beneficios operativos y estratégicos.	4	2	Caso aprobado por dirección corporativa.

Categoría	Factibilidad del Proyecto	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
Análisis Financiero	Análisis financiero es el proceso de evaluación del proyecto desde una perspectiva monetaria. Por lo general, se utiliza para analizar si el proyecto requiere financiamiento inicial o adicional.	Eficiencia	Si	Costo total de auditoría, viajes y documentación no estaba desglosado.	Riesgo de sobregasto o rechazo del financiamiento.	2	Revisar y actualizar el presupuesto con desglose detallado.	4	2	Presupuesto aprobado por Gerencia Financiera.
Retorno Social de la Inversión	Retorno social de la inversión (SROI) es un marco para medir y rendir cuentas de los productos y resultados de los proyectos al incluir los costos y beneficios sociales y ambientales junto con los económicos tradicionales. Se basa en la idea de que los proyectos crean valor de otras maneras además de los rendimientos financieros. Por ejemplo, un proyecto de desarrollo comunitario puede crear valor al mejorar la salud y el bienestar de los residentes, reducir el crimen y aumentar la cohesión social	Eficacia	Si	El proyecto no incluyó métricas sociales relacionadas con impacto local.	Se pierde visibilidad sobre los beneficios no financieros.	2	Agregar indicadores sociales en el informe final.	4	2	Indicadores sociales incluidos en la documentación.

Categoría	Factibilidad del Proyecto	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
Modelo y Simulación	Modelado es la creación de una representación física, matemática o lógica del proyecto utilizando sus características representativas. Simulación es el uso de un modelo para comprender los efectos potenciales de condiciones y elecciones alternativas dada la incertidumbre en las variables de entrada. Puede ser especialmente útil en el contexto del proyecto donde sus características a menudo interactúan de manera impredecible	Eficacia	Si	No se modelaron escenarios de rechazo o incumplimiento.	Falta de preparación ante auditoría crítica.	1	Realizar simulaciones de escenarios adversos.	4	3	Modelos completados con plan de contingencia.
Flexibilidad Opcionalidad	Flexibilidad es la capacidad de adaptarse a circunstancias o situaciones cambiantes. Requiere la capacidad de modificar planes o enfoques ante desafíos inesperados. Opcionalidad significa tener múltiples soluciones u opciones disponibles. Significa que el proyecto no está	Vida Útil	Si	El cronograma inicial era rígido ante cambios logísticos.	Riesgo de no adaptación ante imprevistos en viajes o entrega documental.	2	Reestructurar cronograma con márgenes de adaptación.	4	2	Flexibilidad incluida en las fases clave del proyecto.

Categoría	Factibilidad del Proyecto	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
	restringido por un solo enfoque. Opcionalidad significa que el proyecto es capaz de soportar diferentes resultados con diferentes productos sin tener que empezar de nuevo.									
Resiliencia	Resiliencia es la capacidad del proyecto para recuperarse o adaptarse fácilmente a condiciones adversas, como fluctuaciones extremas del mercado, inestabilidad política o económica, desastres naturales o emergencias de salud. La resiliencia no hace que los problemas desaparezcan: significa tener la capacidad de hacerles frente a pesar del estrés inesperado.	Mantenimiento	Si	Ausencia de planes alternos ante retrasos de NSAI o barreras de idioma.	Afectación de la continuidad del proyecto.	2	Integrar plan de mitigación ante riesgos organizacionales y regulatorios.	4	2	Contingencia definida e implementada.
Impacto en la Económico Local	Impacto económico local incluye los efectos directos e indirectos que el proyecto tiene sobre la economía de su área local. Esto puede	Vida Útil	Si	La integración del sitio puede fomentar empleo técnico y compras locales.	Puede impulsar la economía del entorno inmediato.	3	Favorecer contratación local y compras de insumos regionales.	5	2	Contratos firmados con proveedores locales.

Categoría	Factibilidad del Proyecto	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
	incluir la creación de empleo, un mayor gasto en la economía local o un mayor desarrollo regional.									
Beneficios Indirectos	Beneficios indirectos son los impactos positivos que van más allá de los resultados inmediatos del proyecto y pueden no ser siempre visibles inmediatamente. Estos beneficios pueden incluir una mejor calidad de vida, una mayor actividad económica en el área local y mejoras ambientales como aire o agua más limpios.	Eficacia	Si	No se contemplaron beneficios como transferencia de conocimiento o reputación.	Se pierde capacidad de mostrar externalidades positivas del proyecto.	2	Incluir análisis de beneficios indirectos en cierre de proyecto.	4	2	Documentación ampliada con impacto extendido.

Categoría	Factibilidad del Proyecto	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
Divulgaciones ESG e informes de Sostenibilidad	Divulgaciones ESG son información sobre el desempeño y las prácticas de una organización relacionadas con cuestiones ambientales, sociales y de gobierno. La información del proyecto se utiliza como entrada para las divulgaciones ESG de la(s) organización(es) patrocinadora(s) Informes de sostenibilidad proporciona información sobre las políticas, las prácticas y el desempeño de una organización en relación con la sostenibilidad. Comprende una amplia gama de temas como la eficiencia energética, las emisiones de carbono, la conservación de recursos, los derechos humanos, las prácticas laborales y la participación comunitaria. La información del proyecto se utiliza	Eficacia	Si	No se planeó incluir el proyecto en los reportes ESG de Teradyne.	Oportunidad perdida para reforzar el compromiso sostenible de la organización.	2	Incorporar KPIs de sostenibilidad del sitio tailandés en reportes corporativos.	5	3	Proyecto registrado en plataforma ESG global.

Categoría	Factibilidad del Proyecto	Lente	¿Calificado?	Descripción (Causa)	Impacto Potencial en la Sostenibilidad	Puntaje Inicial del Impacto (Antes)	Respuesta Propuesta	Nuevo Puntaje del Impacto (Después)	Cambio	Resultado
	como entrada para los informes de sostenibilidad de la(s) organización(es) patrocinadora(s)									

Nota: La tabla muestra el análisis de impactos P5 enfocado en el proyecto de certificación ISO 9001 en el site de Tailandia. Autoría propia.

Tabla 16

Análisis de Impacto P5. Puntaje General

Impactos a las Personas	Puntaje Inicial	Nuevo Puntaje	Cambio
Prácticas Laborales y Trabajo Decente	2.0	4.3	-2.3
Sociedad y Clientes	2.2	4.2	-2.0
Derechos Humanos	2.0	4.0	-2.0
Comportamiento Ético	2.6	4.4	-1.8

Puntaje General de los Impactos a las Personas	4.2		
---	-----	--	--

Impactos al Planeta	Puntaje Inicial	Nuevo Puntaje	Cambio
Transporte	2.0	4.5	-2.5
Energía	2.3	4.0	-1.7
Tierra, Aire y Agua	2.3	4.0	-1.8
Consumo	2.0	4.0	-2.0

Puntaje General de los Impactos al Planeta	4.1		
---	-----	--	--

Impactos a la Prosperidad	Puntaje Inicial	Nuevo Puntaje	Cambio
Factibilidad del Proyecto	1.8	4.0	-2.3
Agilidad Empresarial	2.0	4.0	-2.0
Estimulación Económica y del Mercado	2.3	4.7	-2.3

Puntaje General de los Impactos a la Prosperidad	4.2		
---	-----	--	--

Puntaje P5 General del Proyecto	4.2
---------------------------------	-----

Lente	Puntaje Inicial	Nuevo Puntaje	Cambio
Vida Útil	2.2	4.3	-2.1
Mantenimiento	2.0	4.2	-2.2
Eficacia	2.1	4.2	-2.1
Eficiencia	2.2	4.1	-1.9
Imparcialidad	2.5	4.3	-1.8

Nota: La tabla muestra el análisis de impactos P5 enfocado en el proyecto de certificación ISO 9001 en el site de Tailandia. Autoría propia.

El análisis del impacto del proyecto según el estándar P5 versión 5.0.1 evidencia una mejora significativa en los tres pilares de la sostenibilidad: Personas, Planeta y Prosperidad, a partir de acciones específicas orientadas a mitigar riesgos y maximizar beneficios sostenibles durante la ejecución del proyecto y en la operación futura del sitio tailandés.

Dentro del impacto a las personas, la categoría inicial más crítica correspondía a las Prácticas Laborales y Trabajo Decente, donde se observaron carencias en formación, seguridad, comunicación y políticas de inclusión. Estas deficiencias implicaban un alto riesgo en la sostenibilidad operativa del sistema de calidad y afectaban el bienestar del equipo.

A través de medidas como:

- Capacitación formal en ISO 9001 para personal técnico y administrativo.
- Implementación de procedimientos de seguridad industrial.
- Diseño de políticas de igualdad de oportunidades.
- Acciones para el bienestar laboral, como pausas activas y horarios controlados.

Se logró elevar el puntaje promedio de esta dimensión de 2.2 a 4.2. Esto representa un entorno laboral más seguro, participativo y sostenible, con clara alineación a principios de desarrollo humano y equidad.

Hablando del impacto planeta, el análisis reveló una gestión ambiental inicial limitada, especialmente en:

- Transporte y logística no optimizados.
- Consumo energético sin monitoreo.
- Procesos con baja trazabilidad ambiental.
- Ausencia de iniciativas para mitigar emisiones o residuos.

Se tomaron acciones como:

- Optimización del transporte de materiales e implementación de logística sostenible.
- Auditoría energética e integración de fuentes limpias.
- Establecimiento de mecanismos de reciclaje y manejo responsable de residuos.

Estas medidas elevaron el puntaje de impacto ambiental de 2.2 a 4.1, permitiendo una gestión más consciente de los recursos naturales, reducción de huella ambiental y cumplimiento con principios de sostenibilidad ambiental.

- Pensando en el impacto a la prosperidad, inicialmente, se identificaron debilidades en:
- La factibilidad económica del proyecto.
- La resiliencia del modelo de gestión frente a cambios globales.
- La contribución económica local del nuevo sitio.
- Las mejoras incluyeron:
- Revisión y fortalecimiento del caso de negocio.
- Evaluación del retorno social de la inversión.
- Establecimiento de relaciones con proveedores locales y difusión de criterios ESG.

Gracias a esto, se logró un aumento del puntaje promedio de 2.0 a 4.2, asegurando la sostenibilidad económica del proyecto, tanto en su fase de implementación como en la operación del sitio dentro del esquema multi-site.

El proyecto no solo logró cumplir con los requisitos normativos para la integración del sitio tailandés en la certificación multi-site ISO 9001:2015, sino que también fortaleció significativamente su desempeño sostenible. La estrategia de implementación basada en el estándar P5 permitió identificar oportunidades de mejora, promover el desarrollo local, reducir impactos negativos y construir una cultura organizacional responsable y resiliente.

Este análisis valida que el proyecto genera valor no solo en términos de calidad, sino también en su contribución al desarrollo regenerativo y sostenible, y posiciona al sitio tailandés como un modelo replicable dentro del grupo multi-site.

7.3 Relación del proyecto con las dimensiones del Desarrollo Regenerativo.

El Desarrollo Regenerativo es un enfoque evolutivo dentro del paradigma de la sostenibilidad que propone no solo reducir los impactos negativos de los proyectos sobre el entorno natural y social, sino generar condiciones para que los sistemas vivos se restauren, prosperen y se renueven. Se fundamenta en la visión de que los proyectos deben actuar como agentes catalizadores de mejora en los sistemas ecológicos, sociales y económicos donde se insertan, en lugar de limitarse a su preservación o compensación.

A diferencia del desarrollo sostenible, que busca mantener el equilibrio entre las necesidades actuales y las de futuras generaciones, el desarrollo regenerativo se orienta a reconstruir capital natural, social y humano, y a fortalecer las capacidades resilientes de los sistemas. Por ello, representa un modelo más integral y transformador, centrado en la colaboración, la participación activa, la identidad territorial, la inteligencia colectiva, la evolución de los sistemas y el alineamiento con los ciclos de la vida.

A continuación, se analiza la relación del proyecto con cada una de las dimensiones clave del Desarrollo Regenerativo, así como su vínculo con los hallazgos del análisis P5:

Tabla 17*Análisis de la relación del proyecto con las dimensiones y hallazgos del análisis P5*

Dimensión del Desarrollo Regenerativo	Relación con el Proyecto ISO en Tailandia	Conexión con Análisis P5
1. Identidad y sentido de lugar	El nuevo sitio tailandés se inserta en un contexto cultural con características propias. Si bien el proyecto inicialmente no contempló una interacción profunda con la comunidad, se implementaron sesiones informativas con líderes locales para generar aceptación y reconocimiento territorial.	Relacionado con Participación de la comunidad y Imparcialidad.
2. Cultura y patrones de vida	El proceso de integración al multi-site contempló la incorporación de prácticas internacionales de calidad. Sin embargo, se promovió la adaptación de los procedimientos a las condiciones locales, respetando patrones laborales y formas de organización culturalmente aceptadas.	Vinculado con Trabajo decente, Capacitación local y Armonía trabajo-vida.
3. Inteligencia colectiva y aprendizaje	Se reconoció una debilidad inicial en el aprendizaje organizacional, la cual fue mitigada mediante la creación de un repositorio central de lecciones aprendidas y el fortalecimiento del aprendizaje entre plantas certificadas.	Directamente relacionado con Aprendizaje organizacional en el análisis de personas.
4. Colaboración y relaciones	Se establecieron vínculos entre el sitio tailandés, otros sitios del grupo y universidades locales para el fortalecimiento del capital humano. Esta colaboración también abarca relaciones con proveedores éticos.	Reflejado en Local competence development y Sustainable procurement.
5. Salud ecosistémica y resiliencia	Aunque el proyecto no tiene un impacto directo sobre ecosistemas frágiles, se abordaron impactos ambientales asociados al transporte, energía y residuos. Las acciones de mitigación mejoraron el puntaje de sostenibilidad ambiental.	Relacionado con Transporte, Energía y Consumo en el análisis del planeta.
6. Sistemas vivos y ciclos de la vida	El proyecto aún no incorpora principios biocéntricos ni prácticas de diseño regenerativo avanzadas. Sin embargo, mediante el manejo responsable de recursos y residuos, contribuye a reducir su huella.	Impactos moderados en Eficiencia energética, Reciclaje y Disposición de bienes.
7. Evolución y desarrollo de potencial	El proyecto potencia la evolución del sitio en su madurez organizacional al integrarlo en un sistema global de calidad. A través de la capacitación, la equidad y la digitalización, impulsa el desarrollo de capacidades a largo plazo.	Coherente con Resiliencia, Flexibilidad y Tecnología responsable.

Nota: Análisis de la relación del proyecto con las dimensiones y hallazgos del análisis P5 en el proyecto de certificación ISO 9001 en el site de Tailandia. Autoría propia.

Aunque el proyecto no fue concebido explícitamente desde el marco del desarrollo regenerativo, sus acciones han tendido hacia una mayor integración sostenible, equidad, resiliencia y aprendizaje. Las mejoras implementadas permiten afirmar que existe una evolución hacia prácticas regenerativas, particularmente en la dimensión organizacional y en su interacción con el entorno humano y natural.

Lista de Referencias

- CMMI Institute. (Mayo de 2025). *CMMI for Development*. Obtenido de Improving processes for developing better products and services: <https://cmmiinstitute.com/cmmi/dev>
- Crosby, P. B. (2019). *Quality is Free: The Art of Making Quality Certain*. McGraw-Hill.
- Dale, B., G., v. d., & van Iwaarden, J. (2007). *Managing Quality (5th ed.)*. . John Wiley & Sons.
- Deming, W. E. (1986). *Out of the Crisis*. . MIT Press.
- Goetsch, D. L., & Davis, S. B. (2021). *Quality Management for Organizational Excellence: Introduction to Total Quality*. . Pearson.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación (6.ª ed.)*. McGraw-Hill Education.
- Hoyle, D. (2022). *ISO 9001:2015: A Handbook for Implementation and Certification*. Routledge.
- Hurtado de Barrera, F. (2010). *Metodología de la investigación holística (3.ª ed.)*. . SAPIENS.
- International Organization for Standardization. (1 de Abril de 2015). *ISO 9001:2015 - Quality management systems*. ISO. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/62085.html>
- ISO. (2021). The ISO Survey of Management System Standard Certifications. . International Organization for Standardization.
- Juran, J. M., & DeFeo, J. A. (2022). *Juran's Quality Handbook: The Complete Guide to Performance Excellence*. . McGraw-Hill.

- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The balanced scorecard: Translating strategy into action*. Harvard Business School Press.
- Kaplan, R., & Norton, D. (2008). *The execution premium: Linking strategy to operations for competitive advantage*. Harvard Business Review Press.
- Kerzner, H. (2017). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling (12th ed.)*. . Wiley.
- Kerzner, H. (2022). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling (13th ed.)*. John Wiley & Sons.
- Kotter, J. P. (2018). *Leading Change*. Harvard Business Review Press.
- Larson, E. W., & Gray, C. F. (2020). *Project management: The managerial process (8th ed.)*. McGraw-Hill.
- Liker, J. K. (2020). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill.
- Mintzberg, H., Ahlstrand, B., & Lampel, J. (2005). *Strategy safari: A guided tour through the wilds of strategic management*. . Free Press.
- Oakland, J. S. (2014). *Total Quality Management and Operational Excellence*. Routledge.
- Porter, M. E. (1996). *What is strategy?* . Harvard Business Review.
- Porter, M. E., & Millar, V. E. (1985). *How information gives you competitive advantage*. Harvard Business Review.
- Prajogo, D. I., & McDermott, C. M. (2005). The relationship between total quality management practices and organizational culture. *International Journal of Operations & Production Management*, 1101-1122.
- Project Management Institute (PMI). (2021). *The standard for project management and A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide) (7th ed.)*. Project Management Institute.

- Prosci. (2019). *Best Practices in Change Management*. . Prosci Research.
- Psomas, E. L., & Pantouvakis, A. (2015). *The impact of ISO 9001 effectiveness on the performance of service companies*. . *Managing Service Quality*.
- Pyzdek, T., & Keller, P. (2018). *The Six Sigma Handbook: A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels*. McGraw-Hill.
- Sampaio, P., Saraiva, P., & Guimarães Rodrigues, A. (2009). *ISO 9001 certification forecasting models*. . *International Journal of Quality & Reliability Management*.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. P. (2014). *Metodología de la investigación (6.ª ed.)*. . McGraw-Hill.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. P. (2022). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (7.ª ed.)*. . McGraw-Hill Education.
- Tamayo y Tamayo, M. (2009). *El proceso de investigación científica (5.ª ed.)*. Limusa.
- Teradyne. (n.d.). (8 de Marzo de 2025). *About us*. Obtenido de <https://www.teradyne.com>
- Tsim, Y. C., Yeung, V. W., & Leung, E. T. (2002). An adaptation to ISO 9001:2000 for certified organisations. . *Managerial Auditing Journal*, 245–250.
- Zimon, D., & Madzik, P. (2019). Improving business performance with ISO 9001: 2015. *Serbian Journal of Management*, 127-136.

Anexos

Anexo 1: ACTA (CHÁRTER) DEL PFG**ACTA DE LA PROPUESTA DE
PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)**

1. Nombre del (de la) estudiante

Paola Lopez Rodriguez

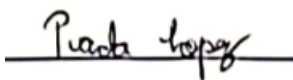
2. Nombre del PFG

Integración del Nuevo Sitio de Manufactura de Teradyne en Tailandia en la Certificación
Multi-Site ISO 9001:2015

3. Área temática del sector o actividad

Gestión de Calidad / Manufactura / Certificación ISO 9001

4. Firma de la persona estudiante



5. Nombre de la persona docente SG

Roger Valverde

6. Firma de la persona docente

--

7. Fecha de la aprobación del Acta:

2/24/2025

8. Fecha de inicio y fin del proyecto

17/1/2025	30/04/2025
-----------	------------

9. Pregunta de investigación

¿Cuáles son los requisitos, procesos y mejores prácticas para incorporar exitosamente el nuevo sitio de manufactura de Teradyne en Tailandia a la certificación multi-site ISO 9001, asegurando el cumplimiento normativo y la integración eficiente al sistema de gestión de calidad existente?
--

10. Hipótesis de investigación

Es posible integrar el nuevo sitio de manufactura de Teradyne en Tailandia a la certificación multi-site ISO 9001 mediante la implementación de un plan estructurado que incluya la alineación de procesos, el cumplimiento de requisitos normativos y la adopción de mejores prácticas de gestión de calidad, garantizando así una transición eficiente y el mantenimiento de la certificación.
--

11. Objetivo general

Integrar el nuevo sitio de manufactura de Teradyne en Tailandia a la certificación multi-site ISO 9001, asegurando el cumplimiento de los requisitos normativos y la alineación con el sistema de gestión de calidad existente.

12. Objetivos específicos

1. Analizar los requisitos de la norma ISO 9001 aplicables a la certificación multi-site y su impacto en la integración del nuevo sitio de manufactura en Tailandia.
2. Evaluar el sistema de gestión de calidad existente en el nuevo sitio para identificar brechas respecto a los requisitos de la certificación multi-site.
3. Diseñar un plan de implementación para la adecuación del sitio de manufactura en Tailandia, garantizando el cumplimiento de los requisitos normativos y operacionales.
4. Proponer mejoras en los procesos y documentación del nuevo sitio para alinearlos con el sistema de gestión de calidad de la organización.
5. Coordinar auditorías internas y preevaluaciones para validar la conformidad del sitio con los estándares de ISO 9001 antes de la auditoría de certificación.
6. Gestionar la inclusión formal del sitio de manufactura en Tailandia dentro del alcance de la certificación multi-site ISO 9001.

13. Justificación del PFG

La integración del nuevo sitio de manufactura en Tailandia a la certificación multi-site ISO 9001 es un paso estratégico para garantizar la estandarización y el cumplimiento de los requisitos de calidad a nivel global. Actualmente, la certificación multi-site permite optimizar la gestión de calidad en diversas ubicaciones bajo un mismo sistema, asegurando consistencia en los procesos y alineación con las mejores prácticas internacionales. Sin embargo, el nuevo sitio en Tailandia

aún no forma parte de este esquema, lo que representa un desafío en términos de integración y cumplimiento normativo.

Desde una perspectiva cuantitativa, la certificación de este sitio permitirá reducir costos asociados a auditorías individuales y mejorar la eficiencia operativa en la gestión de calidad. Se estima que la consolidación bajo la certificación multi-site podría representar un ahorro del XX% en costos de auditoría y tiempo de preparación documental, al unificar procesos y reportes. Asimismo, el aseguramiento de la calidad en este sitio es fundamental para minimizar riesgos relacionados con incumplimientos normativos que puedan afectar la producción y la confianza de los clientes.

Además, la certificación multi-site fortalecerá la competitividad de la organización al demostrar su compromiso con la mejora continua y la estandarización de procesos en todas sus ubicaciones. Esto facilitará la expansión a nuevos mercados y reforzará la confianza de clientes y socios comerciales. Con la incorporación del sitio de Tailandia, se busca garantizar la uniformidad en la calidad del producto, mejorar la trazabilidad y asegurar que los estándares internacionales de calidad sean cumplidos de manera integral en toda la cadena de suministro.

14. Estructura de desglose de trabajo (EDT). En forma tabular, que describa el entregable principal y los secundarios -productos o servicios que generará el PFG-.

1. Proyecto Final de Graduación (PFG)

1.1 Perfil del PFG

1.1.1 Acta de Proyecto - Investigación bibliográfica preliminar

1.1.2 Acta de Proyecto - EDT - Cronograma

1.1.3 Marco Teórico - Primera Parte

1.1.4 Marco Teórico - Segunda Parte

1.1.5 Marco Metodológico

1.1.6 Introducción

1.1.7 Documento Integrado

1.1.8 Revisión del Documento Integrado

1.1.9 Seminario de Graduación Aprobado

1.2 Desarrollo del PFG

1.2.1 Análisis de los requisitos para certificación multi-site ISO 9001

1.2.1.1 Informe de análisis de los requisitos normativos de la certificación multi-site.

1.2.1.2 Identificación de los criterios específicos exigidos por NSAI.

1.2.2 Diagnóstico del estado actual del sitio de manufactura en Tailandia

1.2.2.1 Recopilación de información sobre procesos y documentación existente.

1.2.2.2 Análisis de brechas entre los requisitos normativos y la situación actual.

1.2.2.3 Informe del diagnóstico del sitio.

1.2.3 Plan de acción para la integración del sitio en la certificación multi-site

1.2.3.1 Desarrollo de un plan de implementación con responsables y plazos.

1.2.3.2 Diseño de estrategias para cerrar brechas identificadas.

1.2.3.3 Documento con el plan de acción para la integración del sitio.

1.2.4 Elaboración de la documentación requerida por NSAI

1.2.4.1 Adaptación de procedimientos y registros para cumplimiento de la norma.

1.2.4.2 Elaboración del expediente con la documentación para certificación.

1.2.4.3 Envío de la documentación a NSAI para su evaluación.

1.2.5 Evaluación de conformidad previa a la auditoría de certificación

1.2.5.1 Realización de una auditoría interna de pre-certificación.

1.2.5.2 Informe de hallazgos y acciones correctivas.

1.2.6 Seguimiento y cierre del proceso de certificación

1.2.6.1 Apoyo en la auditoría de certificación.

1.2.6.2 Respuesta a hallazgos y observaciones de NSAI.

1.2.6.3 Evaluación final del proceso.

1.2.7 Recomendaciones sobre la integración de elementos de Desarrollo Regenerativo en el proyecto.

1.2.8 Conclusiones

1.2.9 Recomendaciones

1.2.10 Lista de referencias

1.2.11 Anexos

1.2.12 Aprobación del tutor para lectura

1.3 Revisión de lectores

1.3.1 Asignación de lectores

1.3.2 Envío de documentación a lectores

1.3.3 Revisión del PFG por parte de los lectores
1.3.4 Mejoras al PFG e informe de revisión
1.3.5 Segunda revisión de lectores
1.3.6 Aprobación de lectores
1.4 Evaluación
1.4.1 Calificación del Tribunal
1.4.2 Aprobación final del PFG

15. Presupuesto del PFG

Presupuesto Estimado del PFG			
Descripción	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Costo Total (USD)
Viajes Internacionales			
Vuelo Gerente de calidad (Costa Rica - Tailandia - Costa Rica)	1	\$4,500.00	\$4,500.00
Vuelo Director de Calidad (EE.UU. - Tailandia - EE.UU.)	1	\$3,500.00	\$3,500.00
Vuelos equipo Ing. de calidad (Penang - Tailandia - Penang)	4	\$500.00	\$2,000.00
Alojamiento y Alimentación			
Alojamiento (6 personas, 5 noches)	30	\$150.00	\$4,500.00
alimentación (6 personas, 5 días)	90	\$25.00	\$2,250.00
Transporte Terrestre			
Transporte local en Tailandia (6 personas, 5 días)	6	\$25.00	\$150.00
Costos de Auditoría y Certificación			
Tarifa de certificación NSAI	1	\$4,500.00	\$4,500.00

Gastos del auditor (Vuelo, transporte, alimentación, hotel)	1	\$2,500.00	\$2,500.00
Materiales y Otros Gastos			
Material de oficina (papelería, USB, carpetas)	Varios	\$100.00	\$100.00
Total Estimado:			\$24,000.00

16. Supuestos para la elaboración del PFG

Disponibilidad de información: Se contará con acceso oportuno a la documentación técnica, registros y procedimientos relacionados con la certificación ISO 9001, incluyendo los requisitos específicos de NSAI.

Participación de los involucrados: Se contará con el apoyo y disponibilidad del equipo de calidad, auditor interno, personal clave de la planta en Tailandia y del auditor de NSAI para coordinar entrevistas, revisiones y recopilación de evidencia.

Viabilidad de los viajes: Los desplazamientos programados a Tailandia por parte del equipo de auditoría y certificación se realizarán según lo previsto, sin restricciones de viaje o problemas logísticos que afecten el cronograma.

Aprobación del presupuesto: Se garantizará la asignación de los fondos necesarios para cubrir los costos de certificación, auditoría, viajes y materiales esenciales para la correcta ejecución del proyecto.

17. Restricciones para la elaboración del PFG

Requerimientos específicos de certificación: La certificación del nuevo sitio en Tailandia debe cumplir con requisitos específicos que pueden diferir de los aplicados en otros sitios, lo que podría implicar un mayor esfuerzo en la recopilación y adecuación de la documentación.

Tiempos de respuesta de NSAI: La disponibilidad y tiempos de respuesta del ente certificador NSAI pueden afectar la recopilación de información y la validación de requisitos específicos para la certificación del nuevo sitio en Tailandia.

Coordinación de agendas: La programación de entrevistas y reuniones con el equipo de Tailandia, auditores y otras partes interesadas puede verse limitada debido a diferencias horarias y disponibilidad de los involucrados.

Infraestructura tecnológica: La recopilación de evidencia y documentos digitales dependerá de la infraestructura tecnológica disponible en el sitio de Tailandia, lo que podría afectar la calidad o rapidez del acceso a la información.

18. Descripción de riesgos de la elaboración del PFG

Posibles demoras en la certificación de NSAI

Si NSAI experimenta una alta demanda de certificaciones o cambios en sus procesos internos, podría haber retrasos en la obtención de la certificación para el sitio en Tailandia, lo que afectaría el cronograma del PFG y la entrega de documentos clave.

Dificultad en la recopilación de evidencia documental

Si el equipo en Tailandia no tiene acceso inmediato a la documentación necesaria o enfrenta dificultades en la entrega de registros, la recopilación de evidencia para el informe del PFG podría retrasarse, impactando la calidad y completitud del análisis.

Limitaciones en la disponibilidad de auditores y stakeholders clave

Si los auditores o miembros clave del equipo tienen agendas muy ocupadas o están involucrados en otras certificaciones, la coordinación de reuniones y revisiones podría verse afectada, retrasando la validación de información y generando ajustes en el cronograma del PFG.

Barreras idiomáticas y culturales en la comunicación con el equipo de Tailandia

Diferencias en idioma y cultura podrían generar malentendidos en la interpretación de requisitos y en la comunicación de hallazgos, lo que podría impactar la precisión de la documentación y la alineación con los estándares de certificación.

19. Principales hitos del PFG

Entregable	Fecha estimada de finalización
1.1 Perfil del PFG	Mon 5/12/25
1.1.1 Acta de Proyecto - Investigación bibliográfica preliminar	Tue 2/25/25
1.1.2 Acta de Proyecto - EDT - Cronograma	Sat 3/8/25
1.1.3 Marco Teórico - Primera Parte	Tue 3/18/25
1.1.4 Marco Teórico - Segunda Parte	Thu 3/27/25
1.1.5 Marco Metodológico	Mon 4/7/25
1.1.6 Introducción	Wed 4/16/25
1.1.7 Documento Integrado	Fri 4/25/25

1.1.8	Revisión del Documento Integrado	Thu 5/1/25
1.1.9	Seminario de Graduación Aprobado	Mon 5/12/25
1.2	Desarrollo del PFG	Tue 5/6/25
1.2.1	Análisis de los requisitos para certificación multi-site ISO 9001	Tue 4/1/25
1.2.1.1	Informe de análisis de los requisitos normativos de la certificación multi-site	Tue 4/1/25
1.2.1.2	Identificación de los criterios específicos exigidos por NSAI	Tue 4/1/25
1.2.2	Diagnóstico del estado actual del sitio de manufactura en Tailandia	Fri 4/4/25
1.2.2.1	Recopilación de información sobre procesos y documentación existente	Thu 4/3/25
1.2.2.2	Análisis de brechas entre los requisitos normativos y la situación actual	Fri 4/4/25
1.2.2.3	Informe del diagnóstico del sitio	Fri 4/4/25
1.2.3	Plan de acción para la integración del sitio en la certificación multi-site	Wed 4/9/25
1.2.3.1	Desarrollo de un plan de implementación con responsables y plazos	Mon 4/7/25
1.2.3.2	Diseño de estrategias para cerrar brechas identificadas	Tue 4/8/25
1.2.3.3	Documento con el plan de acción para la integración del sitio	Wed 4/9/25
1.2.4	Elaboración de la documentación requerida por NSAI	Tue 4/15/25
1.2.4.1	Adaptación de procedimientos y registros para cumplimiento de la norma	Fri 4/11/25
1.2.4.2	Elaboración del expediente con la documentación para certificación	Mon 4/14/25
1.2.4.3	Envío de la documentación a NSAI para su evaluación	Tue 4/15/25
1.2.5	Evaluación de conformidad previa a la auditoría de certificación	Tue 4/22/25
1.2.5.1	Realización de una auditoría interna de pre-certificación	Tue 4/22/25
1.2.5.2	Informe de hallazgos y acciones correctivas	Tue 4/22/25
1.2.6	Seguimiento y cierre del proceso de certificación	Tue 4/29/25
1.2.6.1	Apoyo en la auditoría de certificación	Fri 4/25/25
1.2.6.2	Respuesta a hallazgos y observaciones de NSAI	Mon 4/28/25
1.2.6.3	Evaluación final del proceso	Tue 4/29/25
1.2.7	Recomendaciones sobre la integración de los elementos de Desarrollo Regenerativo en el proyecto	Tue 4/29/25
1.2.8	Conclusiones	Fri 5/2/25
1.2.9	Recomendaciones	Fri 5/2/25
1.2.10	Lista de referencias	Fri 5/2/25
1.2.11	Anexos	Fri 5/2/25

1.2.12	Aprobación del tutor para lectura	Tue 5/6/25
1.3	Revisión de lectores	Fri 5/9/25
1.4	Evaluación	Tue 5/13/25

20. Principales involucrados en el desarrollo del PFG

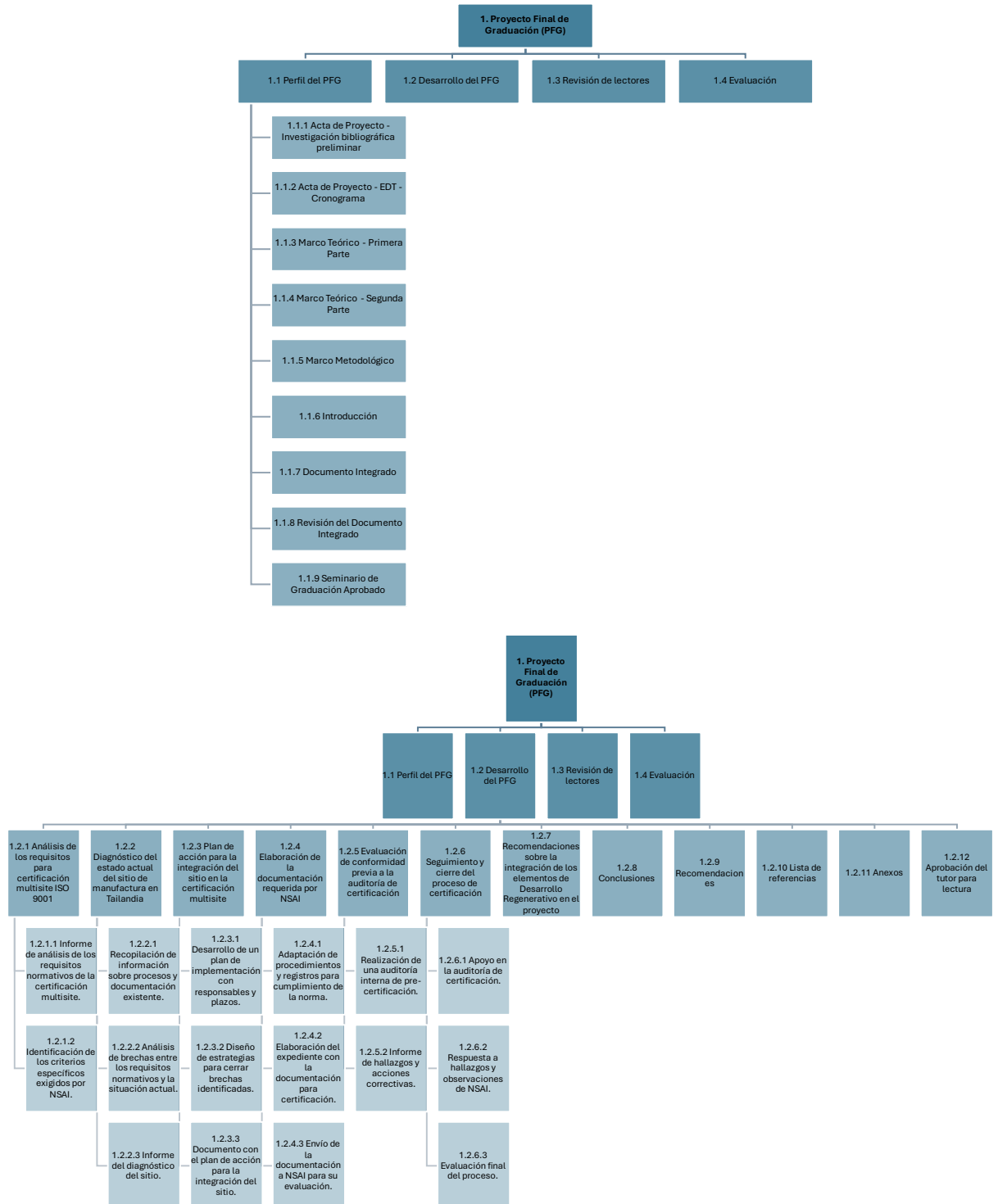
Involucrados directos:

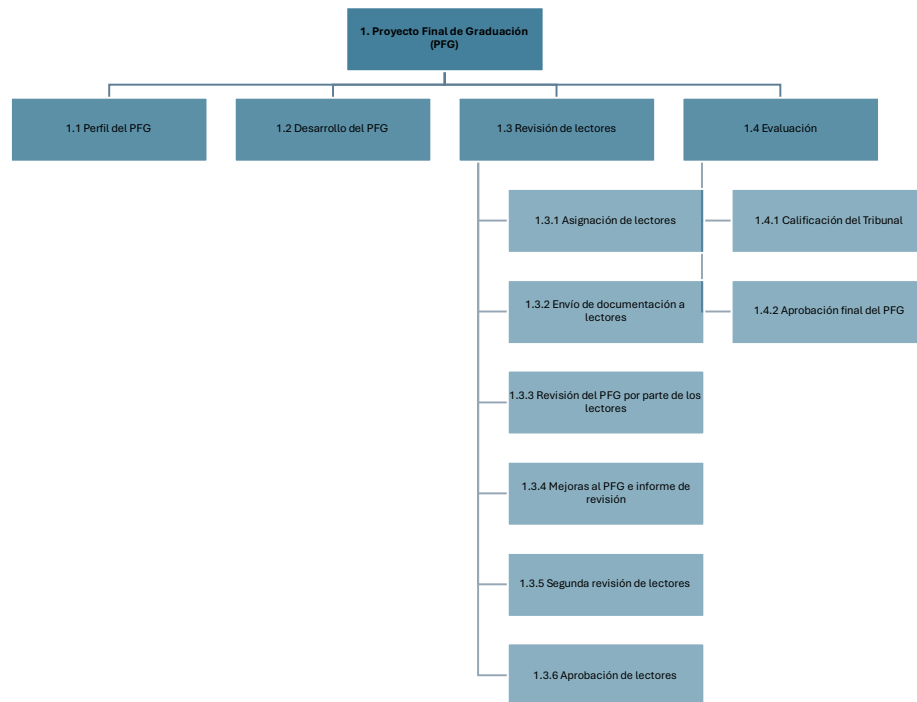
- Director de Calidad para la certificación multi-site.
- Gerente del sitio de manufactura en Tailandia.
- Auditor líder de la entidad certificadora (NSAI).
- Equipo de Calidad en el sitio de Tailandia.
- Gerente de Operaciones en Tailandia.
- Responsables de procesos clave en el sitio de manufactura.

Involucrados indirectos:

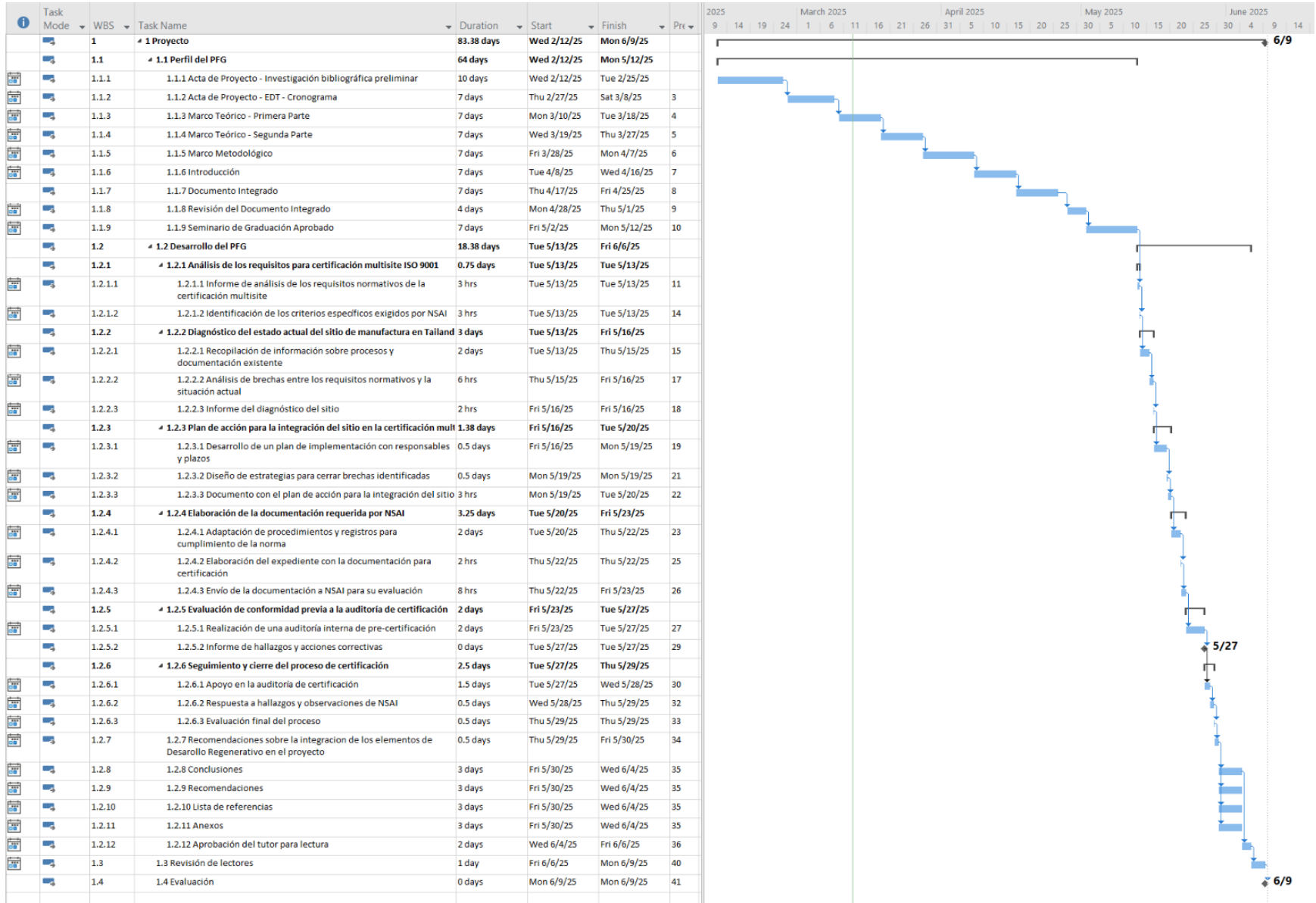
- Equipo global de Calidad y Cumplimiento Normativo.
- Gerencia Regional de Operaciones.
- Equipo de certificaciones ISO 9001 en otras plantas multi-site.
- Consultores externos en normativas ISO.
- Proveedores de servicios de auditoría interna.
- Personal administrativo y de soporte en Tailandia.

Anexo 2: EDT del PFG





Anexo 3: CRONOGRAMA del PFG



Anexo 4: Investigación bibliográfica preliminar

International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9001:2015 Quality management systems—Requirements* (5ª ed.). ISO.

Este documento es la base de los requisitos para los sistemas de gestión de calidad. Proporciona directrices esenciales para comprender los criterios que debe cumplir el nuevo sitio de manufactura en Tailandia para integrarse exitosamente en la certificación multi-site ISO 9001.

National Standards Authority of Ireland. (2017). Certification Guide. Recuperado de https://www.nsai.ie/images/uploads/certification/MD-00-09_General_certification_guide_rev_5.pdf

Esta guía ofrece una visión general del proceso de certificación según NSAI. Es crucial para entender los pasos y requisitos específicos que NSAI establece para la certificación multi-site, incluyendo la incorporación de nuevos sitios como el de Tailandia.

National Standards Authority of Ireland. (2020). General Conditions. Recuperado de <https://www.nsaiinc.com/wp-content/uploads/2020/01/GCN-00-02.pdf>

Este documento detalla las condiciones generales que rigen las certificaciones otorgadas por NSAI. Es relevante para conocer las obligaciones y responsabilidades al añadir un nuevo sitio a una certificación multi-site existente.

National Standards Authority of Ireland. (2022). Client Application for Certification. Recuperado de <https://www.nsaiinc.com/services/qualitymanagement/iso-9001/>

Este formulario es utilizado para solicitar la certificación y contiene secciones específicas para organizaciones multi-site. Analizar este documento te ayudará a preparar la documentación necesaria para incluir el nuevo sitio de Tailandia en la certificación ISO 9001.

National Standards Authority of Ireland. (2022). NSAI Certificate of Registration: ISO 14001:2015 Certificate. Recuperado de <https://www.intel.com/content/dam/www/central-libraries/us/en/documents/nsai-certificate-registration-enviro-manage.pdf>

Aunque este certificado se refiere a ISO 14001, proporciona un ejemplo práctico de cómo se estructura una certificación multi-site. Estudiar este caso te permitirá comprender mejor la aplicación práctica de la certificación multi-site y los elementos clave que deben considerarse al agregar un nuevo sitio.

Prajogo, D. I., & McDermott, C. M. (2005). The relationship between total quality management practices and organizational culture. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(11), 1101-1122.

Este estudio empírico explora la relación entre las prácticas de gestión de calidad total (TQM) y la cultura organizacional, identificando las culturas específicas que determinan la implementación exitosa de TQM. Los hallazgos pueden proporcionar información valiosa sobre cómo la cultura organizacional en el sitio de manufactura en Tailandia puede influir en la integración exitosa en la certificación multi-site ISO 9001.

Sampaio, P., Saraiva, P., & Guimarães Rodrigues, A. (2009). ISO 9001 certification forecasting models. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 26(1), 6-24.

Este artículo desarrolla modelos estadísticos para caracterizar la evolución de la certificación ISO 9001 a nivel mundial y por país. Comprender estas tendencias puede ayudar a anticipar desafíos y oportunidades al integrar el sitio de Tailandia en la certificación multi-site, asegurando que se alineen con las prácticas globales y locales de certificación.

Sampaio, P., Saraiva, P., & Guimarães Rodrigues, A. (2011). ISO 9001 certification research: Questions, answers and approaches. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 28(5), 519-570.

Este artículo compila las principales conclusiones de estudios de investigación sobre la certificación ISO 9001, describiendo el estado del arte de los sistemas de gestión de calidad. Proporciona una visión integral de los beneficios y desafíos asociados con la certificación, lo cual es esencial para la planificación estratégica de la integración del nuevo sitio en Tailandia.

Psomas, E. L., & Pantouvakis, A. (2015). The impact of ISO 9001 effectiveness on the performance of service companies. *Managing Service Quality*, 25(5), 477-493.

Este estudio investiga el impacto de la efectividad de ISO 9001 en el rendimiento de las empresas de servicios. Aunque se centra en el sector servicios, las conclusiones sobre la implementación efectiva de sistemas de gestión de calidad pueden ser aplicables al sector manufacturero y útiles para garantizar que el sitio de Tailandia no solo obtenga la certificación, sino que también mejore su desempeño operativo.

Zimon, D., & Madzik, P. (2019). Improving business performance with ISO 9001: 2015. *Serbian Journal of Management*, 14(1), 127-136.

Este artículo analiza cómo la certificación ISO 9001:2015 puede mejorar el rendimiento empresarial, incluyendo la satisfacción del cliente y el rendimiento financiero. Los hallazgos pueden servir como referencia para establecer objetivos de desempeño al integrar el sitio de Tailandia en la certificación multi-site, asegurando que se maximicen los beneficios potenciales.