UNIVERSIDAD NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y MAR

ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

MAESTRÍA PROFESIONAL EN METROLOGÍA Y CALIDAD

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN BASADO EN LAS NORMAS INTE/ISO/IEC 17020:2012, INTE/ISO/IEC 17025:2017 E INTE/ISO/IEC 17024:2013 Y EL MODELO DE ACREDITACIÓN ACAP EN EL PROGRAMA DE ESTUDIOS EN CALIDAD, AMBIENTE Y METROLOGÍA

SHERRYL VIVIANA CAMPOS MORALES

NATALIA VILLALOBOS LEÓN

HEREDIA, 2020

El presente trabajo final de graduación fue aceptado por la Comité de Gestión Académica (CGA) de la Maestría en Calidad y Metrología (MCM) de la Universidad Nacional de Costa Rica, como requisito formal para optar por el grado de Magíster en Calidad y Metrología.

MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

MSc. Marielos Alfaro Murillo
Directora
Escuela de Ciencias Ambientales

PhD. Ligia Bermúdez Hidalgo
Miembro del Comité Asesor
Coordinadora del Posgrado

MAP. Karla Vetrani Chavarría
Tutora de trabajo final de graduación

MSc. Agustina Cedeño Suarez
Miembro del Comité Asesor
Lectora

MSc. Éricka Anchía Angulo
Miembro del Comité Asesor
Lectora

Sherryl Viviana Campos Morales
Sustentante

Natalia Villalobos León
Sustentante

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

ACAP	Agencia Centroamericana de Acreditación de Posgrados
ECA	Ente Costarricense de Acreditación
EDECA	Escuela de Ciencias Ambientales
ISO	Organización Internacional de Normalización
MNC-EFTP-CR	Marco Nacional de Cualificaciones de Educación y Formación Técnica Profesional de Costa Rica
PGC	Procedimientos de gestión de la calidad
PROCAME	Programa de Estudios en Calidad, Ambiente y Metrología
PT	Procedimientos técnicos
SGC	Sistema de gestión de calidad
SIG	Sistema integrado de gestión
SNC-EFTP-CR	Sistema Nacional de Cualificaciones de la Educación y Formación Técnica Profesional de Costa Rica
UNA	Universidad Nacional

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 10
   1.1. Descripción general del proyecto 10
   1.2. Identificación de la organización 11
   1.3. Planteamiento del problema 14
   1.4. Justificación 18
   1.5. Estado del conocimiento 19
   1.6. Objetivos de la investigación 21
      1.6.1. Objetivo general 21
      1.6.2. Objetivos específicos 21
   1.7. Alcance 22
2. MARCO CONCEPTUAL 23
   2.1. Modelos de calidad 23
   2.2. Sistemas integrados de gestión 24
3. MARCO METODOLÓGICO 25
   3.1. Método de investigación 25
   3.2. Tipo de investigación 25
   3.3. Enfoque de investigación 25
   3.4. Proceso metodológico 25
      3.4.1. Diagnóstico 25
         3.4.1.1. Identificación de relaciones 25
         3.4.1.2. Evaluación de la conformidad 26
         3.4.1.3. Diseño de la integración 27
      3.4.2. Diseño de documentación 28
      3.4.3. Propuesta de implementación 28
4. RESULTADOS 31
   4.1. Diagnóstico 31
      4.1.1. Descripción del sistema de gestión de calidad 31
      4.1.2. Relación entre modelos 35
      4.1.3. Evaluación de la conformidad 38

4.1.4. Diseño de integración 42
4.2. Documentación del SIG 51
4.2.1. Política de calidad 52
4.2.2. Política de imparcialidad 53
4.2.3. Manual del SIG 53
4.2.4. Manual de puestos 54
4.2.5. Código de ética 55
4.2.6. Procedimientos 55
4.3. Propuesta de implementación 86
5. CONCLUSIONES 94
6. RECOMENDACIONES 96
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 97
8. ANEXOS 101

TABLA DE CUADROS

Cuadro 1. Calificación de los requisitos de acuerdo a su nivel de cumplimiento. 27
Cuadro 2. Ejemplo de la determinación del porcentaje de cumplimiento por apartado. 27
Cuadro 3. Operacionalización de las variables del proceso metodológico. 30
Cuadro 4. Relación entre los subapartados de los modelos por integrar en el SIG. 35
Cuadro 5. Subapartados no relacionados de los modelos por integrar en el SIG. 38
Cuadro 6. Diseño de la integración de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013 y el modelo ACAP al sistema de gestión del PROCAME. 42
Cuadro 7. Correspondencia entre los procesos y los procedimientos del SIG según su ubicación en el mapa de procesos. 50
Cuadro 8. Propuesta de implementación del SIG 86
Cuadro 9. Cronograma de actividades de implementación. 87
Cuadro 10. Presupuesto de inversión de la integración de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013. 88
Cuadro 11. Ingresos proyectados de la integración de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013. 89
Cuadro 12. Costos proyectados de la integración de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013. 90
Cuadro 13. Análisis económico financiero de la integración de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013. 91
Cuadro 14. Presupuesto de inversión de la integración del modelo de ACAP. 91
Cuadro 15. Ingresos proyectados de la integración del modelo de ACAP. 91
Cuadro 16. Costos proyectados de la integración del modelo de ACAP. 92
Cuadro 17. Análisis económico financiero de la integración del modelo de ACAP. 92

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama del PROCAME. 13
Figura 2. Articulación módulos técnicos PROCAME y plan de estudios Maestría en Metrología y Calidad. 15
Figura 3. Estructura de los modelos contemplados en el SIG. 17
Figura 4. Marco conceptual de modelos de calidad. 23
Figura 5. Marco conceptual del sistema integrado de gestión. 24
Figura 6. Diagrama de árbol de los documentos transversales del SGC con respecto a la norma INTE/ISO/IEC 17020:2012 e INTE/ISO/IEC 17025:2017. 32
Figura 7. Diagrama de árbol de los procedimientos de gestión del SGC con respecto a la norma INTE/ISO/IEC 17020:2012 e INTE/ISO/IEC 17025:2017. 33
Figura 8. Diagrama de árbol de los procedimientos técnicos del SGC con respecto a la norma INTE/ISO/IEC 17020:2012 e INTE/ISO/IEC 17025:2017. 34
Figura 9. Porcentaje de cumplimiento de cada modelo por integrar al SGC del PROCAME. 39
Figura 10. Porcentaje de cumplimiento de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013 según el apartado. 40
Figura 11. Porcentaje de cumplimiento del modelo de acreditación de ACAP según la categoría. 41
Figura 12. Mapa de procesos del SIG del PROCAME 49
Figura 13. Pirámide de la documentación del SIG del PROCAME. 51
Figura 14. Pictograma PGC-01 P-01 Elaboración y control de los documentos. 57
Figura 15. Pictograma PGC-01 P-02 Documentos externos. 58
Figura 16. Pictograma PGC-02 P-01 Revisión de las solicitudes, ofertas y contratos. 60
Figura 17. Pictograma PGC-03 P-01 Productos y servicios suministrados externamente. . 62
Figura 18. Pictograma PGC-04 P-01Servicio al cliente. 64
Figura 19. Pictograma PGC-04 P-02 Comunicación y segumiento de clientes. 65
Figura 20. Pictograma PGC-05 P-01 Análisis de las desviaciones. 67
Figura 21. Pictograma PGC-06 P-01 Certificación de personas. 69
Figura 22. Pictograma PGC-06 P-02 Cambios en el estado de la certificación. 70
Figura 23. Pictograma PGC-06 P-03 Esquemas de certificación. 71

Figura 24. Pictograma PGC-07 P-01 Auditorías internas y/o externas. 73
Figura 25. Pictograma PGC-08 P-01 Revisiones por la dirección. 75
Figura 26. Pictograma PGC-09 P-02 Admisión y nivelación del Posgrado. 77
Figura 27. Pictograma PGC-09 P-03 Matrícula y ejecución de cursos del Posgrado. 78
Figura 28. Pictograma PGC-10 P-01 Contabilidad. 80
Figura 29. Pictograma PGC-11 P-01 Gestión de riesgos. 82
Figura 30. Pictograma PGC-13 P-01 Promoción y seguimiento de solicitudes de información. 84
Figura 31. Pictograma PGC-13 P-02 Eventos y convenios. 85

RESUMEN

El Programa de Estudios en Calidad, Ambiente y Metrología (PROCAME), posee un sistema de gestión de la calidad bajo las normas INTE/ISO/IEC 17020:2012 e INTE/ISO/IEC 17025:2017, el cual se encuentra acreditado bajo esta última desde hace nueve años. Según los análisis de mercado realizados por la alta dirección, se demuestra la oportunidad de ofrecer servicios como organismo certificador de personas, así como de asegurar la eficaz formación del estudiantado de la Maestría en Metrología y Calidad con el fin de vincularse a un mercado centroamericano. Estos servicios pueden desarrollarse mediante las normas INTE/ISO/IEC 17024:2013 y el modelo de acreditación de la Agencia Centroamericana de Acreditación de Posgrados (ACAP). Es por tal motivo que este estudio se desarrolló para elaborar un Sistema Integrado de Gestión (SIG) de los modelos de calidad mencionados, incluyendo la elaboración de la documentación respectiva y la propuesta de su implementación, que atienda las necesidades de la organización para la prestación de los servicios. Al evaluar la conformidad del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) respecto a la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013 y el modelo de acreditación de ACAP se determinó un porcentaje de cumplimiento de 41 % y 18 %, respectivamente, dando lugar a la creación de dos procedimientos y la modificación del manual del SIG, el manual de puestos, el código de ética y once procedimientos.

1. INTRODUCCIÓN

1.1.Descripción general del proyecto

Un sistema de gestión es aquel que provee parámetros y controles sobre los procesos de una organización, con el propósito de crear una operación normalizada de sus actividades, así como la detección de mejoras. Tal y como lo expone ISotools (2019) contribuyen a la gestión de procesos generales o específicos, a la vez que se establecen y alcanzan objetivos claramente definidos. Su diseño e implementación generalmente se realiza bajo modelos de calidad de carácter sectorial, nacional, o internacional.

Entre los modelos más conocidos se destacan aquellos gestionados bajo las normas de la Organización Internacional de Normalización (ISO), respondiendo a la necesidad detectada. Por mencionar algunas se encuentran: ISO 9001 *Sistemas de gestión de la calidad*. *Requisitos;* ISO 14001 *Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso*; ISO 45001 *Sistema de gestión seguridad y salud en el trabajo*. *Requisitos con orientación para su uso.* No obstante, en caso de que la organización requiera de un sistema que abarque más de un modelo de calidad se tiene la oportunidad de crear un sistema integrado de gestión.

Los Sistemas Integrados de Gestión (SIG) proporcionan una estructura para llevar a cabo las actividades de producción de una organización, optimizando los recursos, proporcionando confiabilidad, y reduciendo los costos. De acuerdo a lo expuesto por Guerra (2007, mencionado en Antúnez, 2016), este tipo de sistema: "… unifica todos los componentes de la organización en un sistema coherente, que permite el cumplimiento de su propósito y misión, los cuales deben estar enfocados a la satisfacción de las necesidades y expectativas de las partes interesadas de la organización" (p. 14).

Con el fin de unificar los procesos de las diferentes áreas de trabajo del Programa de Estudios en Calidad, Ambiente y Metrología (PROCAME) y, atender sus intereses en desarrollar nuevos servicios, este proyecto tiene como propósito la integración de los siguientes modelos de calidad al Sistema de Gestión de Calidad (SGC) que se posee actualmente:

- INTE/ISO/IEC 17024:2013 *Requisitos generales para los organismos que realizan certificación de personas*, que tal y como lo menciona su nombre, permite certificar

las competencias de las personas, según un esquema de certificación de una profesión u ocupación (INTE/ISO/IEC 17024:2013).

- Modelo de acreditación de la Agencia Centroamericana de Acreditación de Posgrados (ACAP), que permite a las carreras de posgrados centroamericanos autoevaluarse respecto a unidades de análisis de valoración (ACAP, 2015a).

Es importante mencionar que el SGC de PROCAME está diseñado bajo las siguientes normas:

- INTE/ISO/IEC 17020:2012 *Evaluación de la conformidad. Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección*, que permite realizar inspecciones de productos, procesos, servicios o instalaciones y determinar su conformidad con requisitos específicos, salvaguardando la imparcialidad y coherencia de las actividades (INTE/ISO/IEC 17020:2012).
- INTE/ISO/IEC 17025:2017 *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración*, que permite desarrollar actividades de laboratorio, asegurando la competencia y la validez de los resultados (INTE/ISO/IEC 17025:2017).

1.2.Identificación de la organización

El PROCAME es un programa adscrito a la Escuela de Ciencias Ambientales (EDECA) de la Universidad Nacional (UNA), dirigido al fomento y desarrollo de una cultura ambiental, metrológica, de calidad y de salud ocupacional en Costa Rica (PROCAME, 2019a). En cooperación con otras entidades del mismo sector, brinda servicios confiables a instituciones y empresas del sector público y privado. Su creación se remonta al 2004 con la idea de llevar a cabo actividades de investigación, extensión, docencia, capacitación, consultorías y asesorías.

De acuerdo con el Manual de Calidad del PROCAME (2019), su misión es:

> *Ser el programa necesario para guiar la competitividad de las instituciones públicas, empresas privadas y personas, mediante el desarrollo de servicios dinámicos e innovadores en sistemas de gestión de la calidad, ensayos, calibración de equipos,*

inspección, condiciones de trabajo, formación, certificación de personas y ecoeficiencia, tanto en el ámbito nacional como internacional. Garantizando la calidad de sus servicios bajo la acreditación de sus procesos, fácil adaptación a los cambios y la competencia de las personas colaboradoras.

Asimismo, se establece la siguiente visión:

Lograr convertirnos en el programa líder para el desarrollo de la Calidad, Ambiente y Metrología, altamente competente en el ámbito nacional e internacional, basado en el desarrollo de planes estratégicos e innovadores para la mejora continua de procesos, logrando una diferenciación de su competencia bajo la calidad de sus servicios ofrecidos.

En la actualidad, la estructura interna está compuesta por 17 personas colaboradoras identificadas en los puestos mencionados en el organigrama organizacional, en el cual la alta dirección está a cargo de la persona coordinadora (ver Figura 1). Sus funciones y responsabilidades permiten el logro de las metas de investigación, extensión y docencia, mediante la implementación de procesos asociados a las áreas de trabajo descritas a continuación:

- Laboratorio de Metrología: comprende el servicio de calibración de instrumentos de medición y patrones en las magnitudes de acústica, dimensional, físico-químico, masa, presión, temperatura y volumen.
- Formación Académica: se subdivide en el Programa de Educación Permanente y el Posgrado en Metrología y Calidad.
- Proyectos y asesorías: abarca la formulación y ejecución de proyectos de investigación y extensión universitarios, así como los servicios de asesorías en las áreas de calidad, ambiente, metrología y condiciones de trabajo.

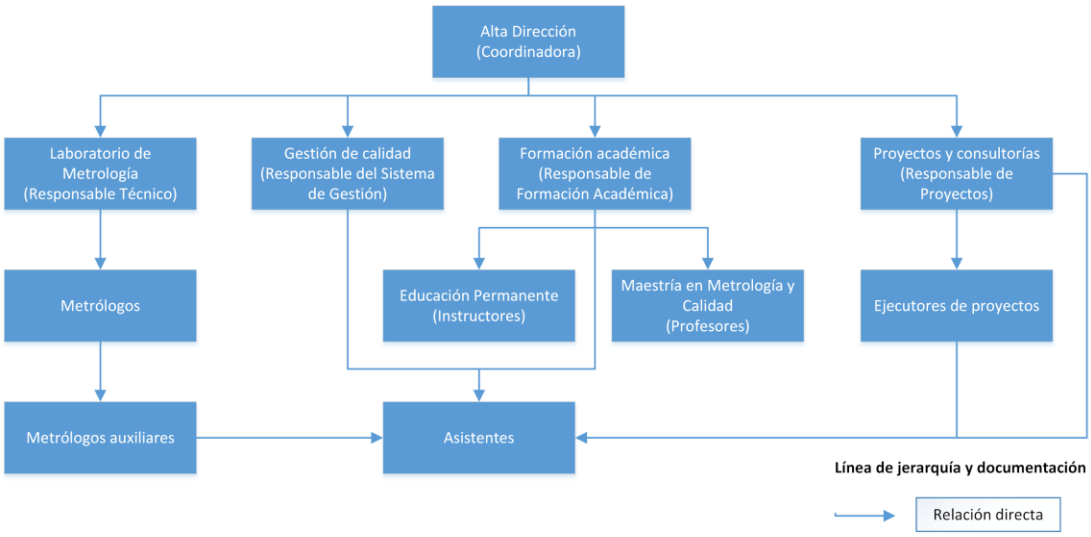


Figura 1. Organigrama del PROCAME.
Fuente: Elaboración propia con datos del PROCAME, 2017.

El Laboratorio de Metrología es el eje central del SGC del PROCAME, pues desde el 2011 se encuentra acreditado bajo la norma INTE/ISO/IEC 17025:2005 *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración* ante el Ente Costarricense de Acreditación (ECA). A lo largo de los años, se ha aumentado paulatinamente el alcance de acreditación en lo que respecta a la calibración de pesas, equipos de pesaje de funcionamiento no automático, medidas volumétricas de vidrio o plástico, micropipetas, termómetros de líquido en vidrio, termómetros digitales, pies de rey y micrómetros. Adicionalmente, es importante mencionar que en 2019 se realizó con éxito la transición hacia la nueva versión de la norma: INTE/ISO/IEC 17025:2017, lo cual permitió adoptar el enfoque de gestión de riesgos planteado por la Organización Internacional de Normalización (ISO).

En relación con el área de formación académica, el Programa de Educación Permanente existe desde hace 14 años con la intención de brindar una formación técnica en las áreas de ambiente, metrología, salud ocupacional, calidad y acústica; mientras que la Maestría en Metrología y Calidad se remonta al 2017 con el objetivo de formar personas profesionales bajo un enfoque integral, capaces de generar condiciones para la investigación de necesidades y demandas institucionales y sociales específicas de la metrología ambiental, la calidad y la ecoeficiencia a nivel nacional e internacional, y de analizar la importancia y funcionamiento de los sistemas de gestión de las mediciones y su relación con los sistemas de gestión de la calidad (Bermúdez, Murrell y Vetrani, 2017).

1.3.Planteamiento del problema

Desde el 2005 el PROCAME cuenta con un Programa de Educación Permanente orientado a la formación técnica en los aspectos relativos a ambiente, calidad, salud ocupacional, metrología y acústica; las cuales responden a las áreas temáticas de las carreras de Ingeniería en Gestión Ambiental e Ingeniería Forestal de la EDECA. Entre los actores beneficiados por la prestación de este servicio figuran instituciones públicas, organizaciones privadas, incluyendo pequeñas y medianas empresas (PYMES), y población estudiantil universitaria (PROCAME, 2018).

Asociado a lo anterior, es de relevancia mencionar que a partir del 2015 la totalidad de los técnicos de PROCAME están alineados al Marco Nacional de Cualificaciones de Educación y Formación Técnica Profesional de Costa Rica (MNC-EFTP-CR), que a la vez trasciende al Sistema Nacional de Cualificaciones de la Educación y Formación Técnica Profesional (SNC-EFTP). Este último, tiene como propósito el reconocimiento formal de las competencias de personas mediante procesos de educación, formación o certificación acorde a estándares de cualificación debidamente aprobados. En ese sentido, se plantea la figura de los Centros Certificadores como los entes encargados de llevar a cabo la certificación de competencias, independientemente de si la persona interesada ha obtenido o no un diploma dentro de la EFTP. Para que el PROCAME realice esta función es necesario que obtenga la acreditación como organismo certificador bajo la norma INTE/ISO/IEC 17024 ante el ECA (PROCAME, 2019b).

Además, en relación con la certificación, la Ley del Sistema Nacional para la Calidad (Ley N° 8279) establece lo siguiente en el artículo 34:

> *Todas las instituciones públicas que, para el cumplimiento de sus funciones, requieren servicios de laboratorios de ensayo, laboratorios de calibración, entes de inspección y entes de certificación, deberán utilizar los acreditados o reconocidos por acuerdos de reconocimiento mutuo entre el ECA y las entidades internacionales equivalentes.*

De forma coordinada, el PROCAME ha conseguido establecer una sinergia entre el Programa de Educación Permanente y el posgrado en Metrología y Calidad, de modo que, hay articulación entre los ejes disciplinarios de la oferta de módulos técnicos y del plan de

estudios de la maestría (ver Figura 2) (PROCAME, 2018). En la actualidad, el posgrado está próximo a concluir la segunda cohorte por lo que los procesos relativos a la administración han sido debidamente validados. Este hecho dio paso a considerar la acreditación ante ACAP como opción para el mejoramiento de la calidad de la carrera.

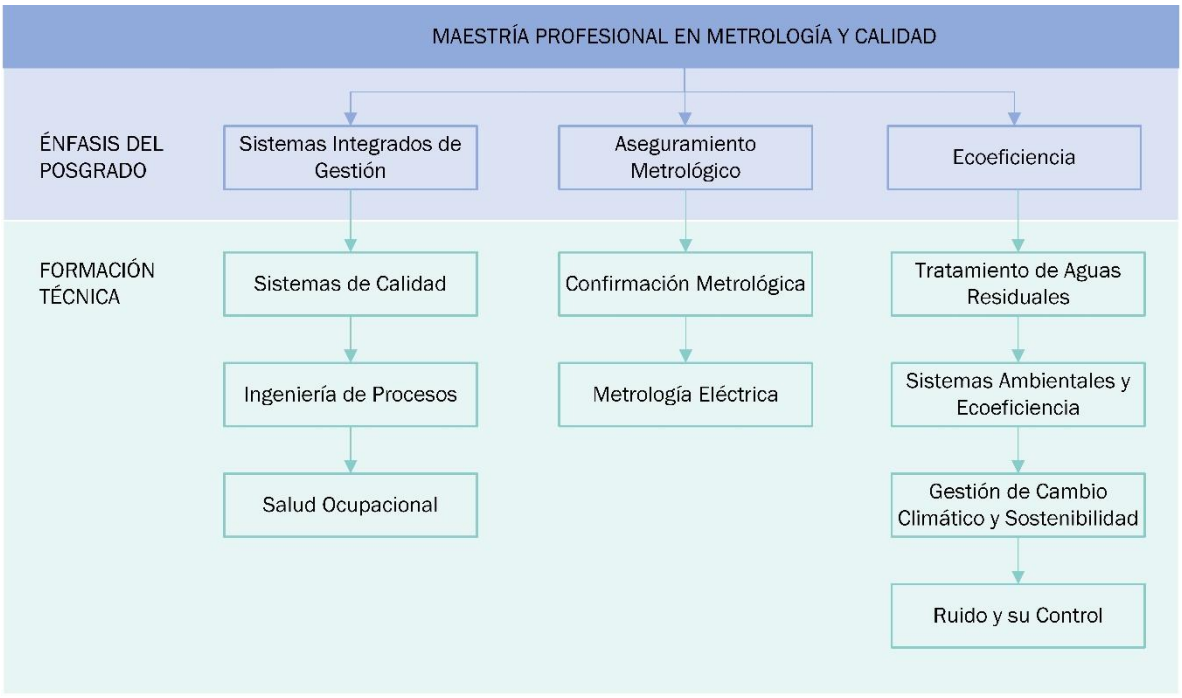


Figura 2. Articulación módulos técnicos PROCAME y plan de estudios Maestría en Metrología y Calidad.

Fuente: Elaboración propia a partir de PROCAME, 2018.

Respecto a la posición de la UNA en cuanto a la autoevaluación de carreras, cabe destacar el acuerdo UNA-SCU-ACUE-894-2004 del Consejo Universitario, en donde se declara que los procesos de autoevaluación con fines de mejoramiento y acreditación son de interés institucional. Lo anterior, considerando la efectividad de dichos procesos como mecanismos de desarrollo, gestión y aseguramiento de la calidad de la oferta docente; el impacto de las carreras acreditadas sobre los actores involucrados; y el aseguramiento de la calidad educativa institucional.

Por su parte, el Reglamento del Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional establece que la oferta de posgrados debe estar orientada como un aporte para el planteamiento y resolución de problemas que afectan el desarrollo de la colectividad nacional e internacional. Su gestión se rige por condiciones de calidad bajo un enfoque integral de la docencia, la extensión y la investigación, siguiendo muy de cerca la práctica especializada

en los campos académico y profesional, a fin de que éstos funcionen de acuerdo con parámetros universitarios internacionalmente reconocidos.

Como resultado de la experiencia del PROCAME en servicios de formación académica, técnica y profesional, y de acuerdo con el requerimiento del SNC-EFTP de tener a disposición centros certificadores, así como los intereses en procesos de autoevaluación de carreras expresados por la UNA, surge la oportunidad de que la organización incorpore la certificación de personas a su oferta de servicios, y fortalezca el posgrado a través de la acreditación. Partiendo de esto, se identifica la problemática de que el SGC actual no contempla los requisitos de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013, ni los indicadores del modelo de acreditación de ACAP.

Si bien es cierto desde el 2011 se tiene implementado un SGC bajo las normas INTE/ISO/IEC 17020:2012 e INTE/ISO/IEC 17025:2017, la alta dirección ha detectado la oportunidad de elaborar un Sistema Integrado de Gestión (SIG), que incorpore la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013 y el modelo de acreditación de ACAP. De esta forma los aspectos en común de los servicios brindados serán gestionados utilizando la misma documentación.

A continuación, en la Figura 3, se observa la estructura de los modelos de calidad que contempla el SIG requerido:

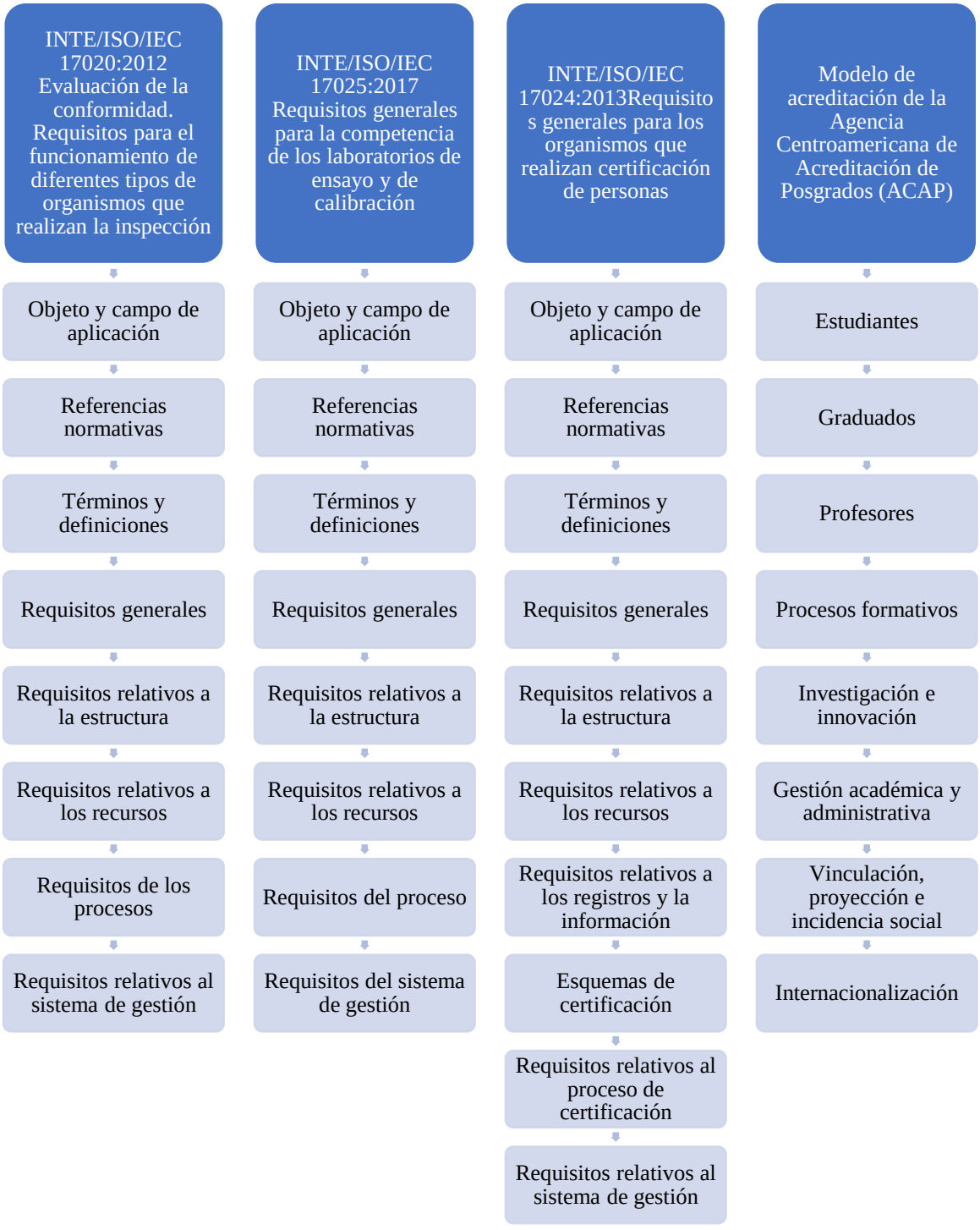


Figura 3. Estructura de los modelos contemplados en el SIG.

Fuente: Elaboración propia a partir de INTE/ISO/IEC 17020:2012, INTE/ISO/IEC 17025:2017, INTE/ISO/IEC 17024:2013 y ACAP, 2015b.

1.4.Justificación

La propuesta de elaboración de un SIG en PROCAME basado en las normas INTE/ISO/IEC 17020:2012, INTE/ISO/IEC 17025:2017 e INTE/ISO/IEC 17024:2013 y el modelo de acreditación de ACAP, satisface la necesidad del SNC-EFTP de contar con organismos certificadores de personas, así como de asegurar la calidad de la formación del estudiantado de la Maestría en Metrología y Calidad. De acuerdo con Blanco (2015), el desarrollo de un SIG es una solución adecuada a la problemática encontrada, pues al estar enmarcado en principios de gestión de calidad como enfoque al cliente, liderazgo, compromiso del personal, mejora, toma de decisiones basada en la evidencia y gestión de las relaciones, facilita la integración de los diferentes procesos de la organización.

Adicionalmente, esta propuesta representa una potencial oportunidad de desarrollo técnico y económico al brindar las herramientas para que el PROCAME cumpla con los requisitos para acreditarse como organismo certificador de personas en Costa Rica. Desde una perspectiva global, este mecanismo es reconocido por brindar credibilidad social de los conocimientos y habilidades de las personas para cumplir un trabajo en específico (Schkolnik, Araos y Machado, 2005). En este sentido, la certificación aporta confianza a los empleadores en la medida en que las personas optan por comprobar sus competencias.

En lo que respecta al posgrado, el diseño e implementación del SIG favorece la organización de los procesos académicos y administrativos alineados al modelo de acreditación de ACAP, para promover cambios fundamentados en criterios de calidad y de pertinencia. Siendo así, se proporciona valor agregado a las personas graduadas de la maestría, se aumenta la cobertura internacional, y se cumplen los requisitos para que el estudiantado tenga la oportunidad de acceder a mecanismos de financiamiento dispuestos por instituciones gubernamentales como el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) y el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC).

1.5.Estado del conocimiento

Se realizó una revisión bibliográfica de algunas investigaciones que se han elaborado relacionadas con el objeto de estudio de este proyecto. A continuación, se presentan los principales hallazgos.

El proyecto de graduación de grado titulado *Sistema de gestión integrado bajo las normas INTE-ISO/IEC 17025:2015 e INTE-ISO/IEC 17020:2012 y IWA2 para el Programa de Estudios de Calidad, Ambiente y Metrología* elaborado por Karla Vetrani Chavarría (2018), tuvo como objetivo el diseño de un SIG bajo las normas mencionadas, con el fin de ser un ente de inspección en ensayos, de calibración de equipos y de apoyo a la docencia en el posgrado de Metrología y Calidad Ambiental. Como resultado principal se destaca la creación de diagramas de flujo para los procesos de gestión de riesgos, ecoeficiencia, ingreso del estudiantado y plan de estudios.

La tesis de graduación de posgrado titulada *Autoevaluación de la Maestría en Ingeniería Geotécnica de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería, basado en el manual de acreditación ACAP,* elaborada por Mayra Carvajal (2016), consistió en realizar el proceso de autoevaluación del posgrado de acuerdo a los lineamientos de la ACAP. Sus resultados incluyen la determinación del nivel de madurez del posgrado en un 57,95 %, y el establecimiento de estrategias y acciones necesarias para fortalecer académica y administrativamente el programa, tales como: capacitaciones al personal administrativo y coordinadores, y diseño de plan de seguimiento a egresados.

El trabajo de grado titulado *Diseño de una guía para implementar los requisitos generales para los organismos que realizan certificación de personas bajo la NTC-ISO/IEC 17024*, realizado por Ana Casas, Juan Murillo y Ana Perdomo en el 2015, orienta a las organizaciones interesadas en certificar personas a cumplir con los requisitos de acreditación bajo la norma mencionada. El principal resultado fue elaborar una propuesta de la documentación que incluyó mapa de procesos, procedimientos, formatos y registros para cada requisito de la norma.

Los autores Andrea Gutiérrez y William Cepeda publicaron el artículo *Propuesta de un sistema de gestión integrada para los laboratorios de investigación universitarios* en el 2014

con el fin de proponer un modelo para asegurar resultados confiables, con base en las normas *INTE-ISO/IEC* 9001:2008 e *INTE-ISO/IEC* 17025:2005. Sus principales resultados fueron la elaboración de una ruta para la implementación de los requisitos normativos y su relación, la introducción de los principios de un SIG y la identificación de componentes articuladores para las partes involucradas.

La autora Johana Acuña desarrolló en el 2013 su trabajo final de graduación *Propuesta de un sistema de gestión para el cumplimiento de las normas de control interno para el sector público, como complemento a las normas INTE-ISO/IEC 17025:2005 e INTE-ISO/IEC, 17020:2012 para el Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA*) cuyo objetivo fue establecer un SIG que permitiera la optimización de los esfuerzos realizados por la organización para cumplir con los requisitos normativos. Se determinó el nivel y forma de cumplimiento de las normas mencionadas, así como los hallazgos o mejoras que la organización podría implementar, entre las cuales figuran: la inclusión del alcance en el manual de calidad, el análisis de riesgos a la imparcialidad y la elaboración de un procedimiento para la gestión de apelaciones.

Como se puede deducir de los trabajos de investigación señalados el diseño de un SIG responde a las necesidades de estandarización y normalización de la organización con el propósito común de optimizar los procesos en cumplimiento con los requerimientos de más de un modelo de calidad. Para esto, la integración debe realizarse en forma coherente con los objetivos organizacionales y ser adecuada al contexto tanto interno como externo.

1.6.Objetivos de la investigación

1.6.1. Objetivo general

Elaborar una propuesta de sistema integrado de gestión basado en las normas INTE/ISO/IEC 17020:2012, INTE/ISO/IEC 17025:2017 e INTE/ISO/IEC 17024:2013 y el modelo de acreditación ACAP en el Programa de Estudios en Calidad, Ambiente y Metrología (PROCAME), para la gestión de las actividades de certificación de personas y del posgrado en Metrología y Calidad.

1.6.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar el nivel de conformidad del sistema de gestión de calidad actual del PROCAME bajo las normas INTE/ISO/IEC 17020:2012 e INTE/ISO/IEC 17025:2017, respecto a la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013 y el modelo de acreditación de la Agencia Centroamericana de Acreditación de Posgrados, para la definición de una línea base de integración.
- Diseñar la documentación requerida para la integración de los procesos de certificación de personas y acreditación del posgrado como base para la satisfacción de los requisitos establecidos en la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013 y los indicadores del modelo de acreditación de la Agencia Centroamericana de Acreditación de Posgrados.
- Realizar una propuesta de implementación del sistema integrado de gestión para el aseguramiento de la ejecución y el seguimiento de los procedimientos de gestión.

1.7.Alcance

El proyecto contempla el diseño de un SIG bajo los modelos de calidad: INTE/ISO/IEC 17020:2012 para las actividades de inspección, INTE/ISO/IEC 17025:2017 para los laboratorios de ensayo y calibración, INTE/ISO/IEC 17024:2013 para la certificación de personas, y el modelo de acreditación de ACAP para la oferta académica del posgrado.

Las instalaciones del PROCAME se ubican en el campus Omar Dengo de la UNA en Heredia. La propuesta se desarrolló en el período 2019-2020, e incluye la elaboración y actualización de la documentación necesaria para gestionar los procesos de la organización; así como una propuesta de su implementación.

Las partes interesadas que se beneficiarán son las personas estudiantes, graduadas o interesadas en el posgrado, así como personas solicitantes, candidatas o interesadas en la certificación de competencias; personas certificadas, empleadores y sociedad en general.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Modelos de calidad

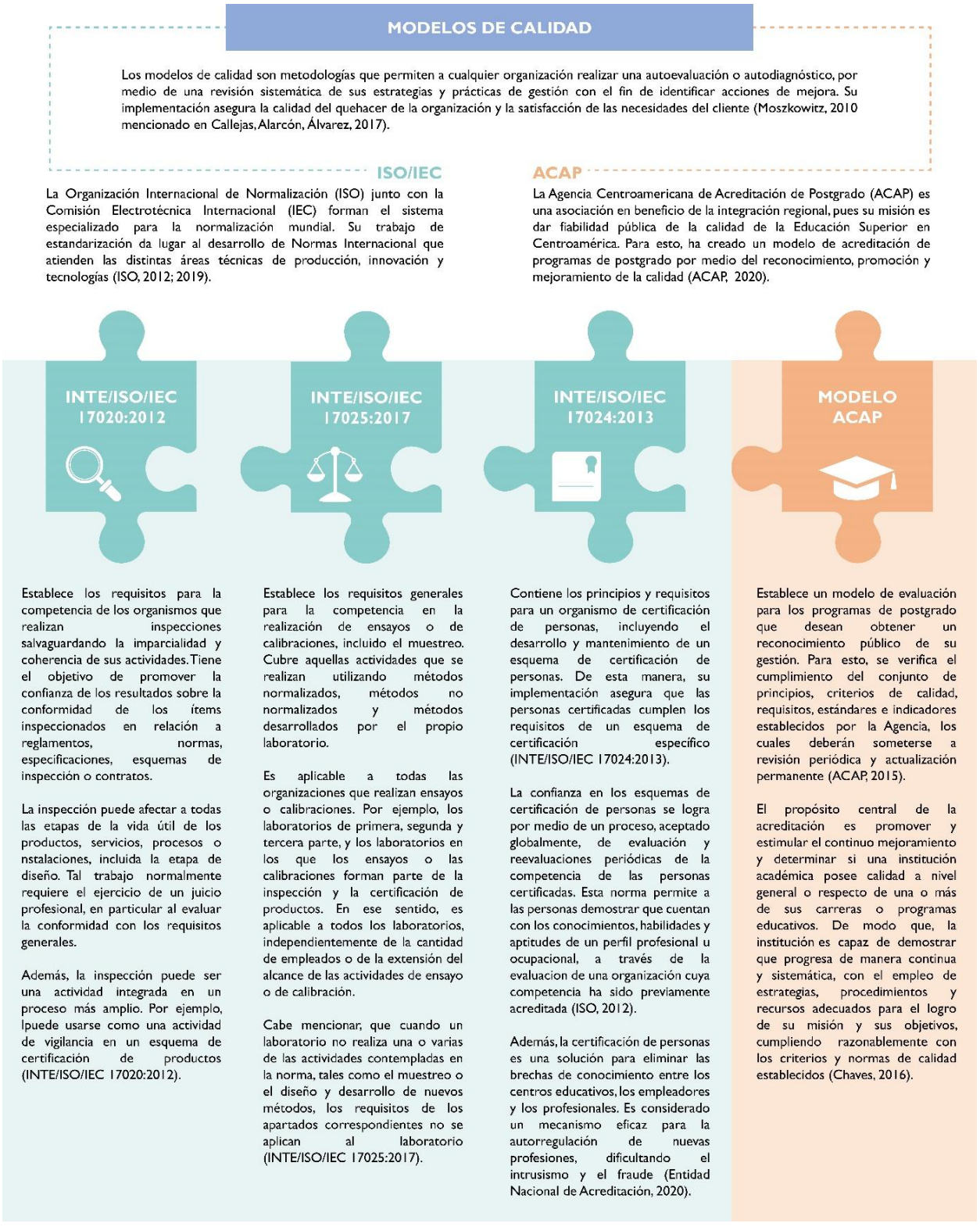


Figura 4. Marco conceptual de modelos de calidad.

2.2.Sistemas integrados de gestión

Figura 5. Marco conceptual del sistema integrado de gestión.

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1.Método de investigación

El método de investigación es analítico-sintético, el cual estudia los hechos partiendo de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para analizarlas en forma individual, y luego sintetizarlas de manera holística e integral (Bernal, 2006).

3.2.Tipo de investigación

La investigación es de tipo descriptiva pues busca especificar las propiedades y las características de los procesos de la organización asociados a la certificación de personas y la acreditación de posgrados. El propósito de este tipo de estudios es medir o recabar información de forma independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables de personas, grupos, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis; esto es, describir fenómenos, situaciones, contextos y sucesos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

3.3.Enfoque de investigación

El enfoque de investigación es cualitativo, ya que parte de hechos documentados y del análisis de fuentes bibliográficas y de las observaciones para emitir de manera argumentada conclusiones (Muñoz, 2015). Este enfoque se concibe como un conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo visible, lo transforman y convierten en una serie de representaciones como observaciones, anotaciones, documentos o grabaciones (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

3.4.Proceso metodológico

3.4.1. Diagnóstico

El diagnóstico del nivel de conformidad del SGC actual, respecto a la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013 y el modelo de acreditación de ACAP, se realizó a partir de las siguientes actividades:

3.4.1.1.Identificación de relaciones

Como parte del proceso de la comprensión de los modelos en estudio, se elaboraron diagramas de árbol para conocer la relación de la documentación del SGC con respecto a la

norma INTE/ISO/IEC 17020:2012 e INTE/ISO/IEC 17025:2017, bajo las cuales está diseñado. Este método permite indicar las relaciones entre un tema y sus componentes, agrupándolos en primarios, secundarios y terciarios, contribuyendo a una situación relacionada con la calidad (Ruiz-Falco, 2009). Asimismo, se elaboró una matriz de relación utilizada para la toma de decisiones objetivas o aquellas que están sujetas a bases de criterios múltiples, con el fin de conocerlos, analizarlos y enmarcar las similitudes y diferencias que sostienen entre ellos.

Lo anterior, dio paso a que la documentación del SIG fuera creada, modificada o actualizada, para así cumplir con los requerimientos o vacíos arrojados por la matriz. De manera que, conformó una herramienta que expuso a lo interno, las características de los componentes que requieren ser analizados entre las normas INTE/ISO/IEC 17020:2012, INTE/ISO/IEC 17025:2017, INTE/ISO/IEC 17024:2013 y el modelo de acreditación de ACAP.

3.4.1.2.Evaluación de la conformidad

De acuerdo con la definición establecida en la norma INTE/ISO/IEC 17000:2005, la evaluación de la conformidad es “la demostración de que los requisitos específicos relativos a un producto, proceso, sistema, persona u organismo se cumplen”. Considerando esto se determinó el nivel de conformidad del SGC del PROCAME con respecto a los requisitos de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013 y los indicadores del modelo de acreditación de ACAP. Las herramientas utilizadas fueron listas de verificación, entrevistas a la persona Coordinadora y a la persona Responsable del SGC, revisión documental del SGC y observación directa de los procesos.

Las listas de verificación utilizadas como instrumentos para la recolección de información, al ser contrastadas contra el SGC, permitieron determinar el nivel de cumplimiento de los requisitos del modelo evaluado (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2015). Esta determinación se hizo bajo los criterios de: Cumplimiento Total (CT), Cumplimiento Parcial (CP) y Sin Cumplimiento (SC). La evidencia del cumplimiento estuvo sujeta a la documentación del SGC (ver Anexo 1 y 2).

Una vez completas las listas de verificación se procedió a determinar el porcentaje de cumplimiento por apartado o categoría, según correspondió (ver ecuación 1). La sumatoria

de estos datos definió la conformidad del SGC respecto a la totalidad de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013, así como el modelo de acreditación de ACAP. Este análisis se realizó mediante una valoración en la cual se asigna una calificación de acuerdo al nivel de cumplimiento de cada requisito (CT, CP o SC) (ver Cuadro 1).

$$Porcentaje\ de\ cumplimiento = \frac{100 \times valoración\ obtenida}{valoración\ máxima} \qquad (1)$$

Donde:

- Valoración obtenida: suma de las calificaciones obtenidas en los requisitos de un apartado.
- Valoración máxima: suma de las máximas calificaciones que pueden ser obtenidas en los requisitos de un apartado.

Cuadro 1. Calificación de los requisitos de acuerdo a su nivel de cumplimiento.

Nivel de cumplimiento	Calificación
Sin cumplimiento	0
Cumplimiento parcial	1
Cumplimiento total	2

Con el fin de ejemplificar la determinación del porcentaje de cumplimiento, en el Cuadro 2 se presenta una valoración hipotética de acuerdo a la descripción explicada en este apartado.

Cuadro 2. Ejemplo de la determinación del porcentaje de cumplimiento por apartado.

Apartado	Requisito	Nivel de cumplimiento	Evidencia del cumplimiento	Calificación	Valoración
A	A.1	CT	Procedimiento PGC-01	2	50 %
	A.2	CP	Manual de Calidad	1	
	A.3	SC	No hay	0	

3.4.1.3.Diseño de la integración

Al conocer los niveles de cumplimiento de los modelos de calidad respecto al SGC, se elaboró una lista de la documentación requerida para cumplir con la efectiva integración de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013 y del modelo de acreditación de ACAP. Para cada uno de los documentos se definió alguna de las siguientes acciones:

- Crear: nuevo procedimiento.
- Modificar: inclusión de aspectos que requiere el procedimiento o los formularios existentes.
- Actualizar: renovación de aspectos de formato, redacción, estandarización de términos y asignación de códigos en los procedimientos existentes.

El diseño de la integración del SIG se presentó mediante un mapa de procesos que consideró todos los cambios propuestos en la documentación. En dicho mapa se visualiza, a nivel macro, los procesos de la organización agrupados en operativos, estratégicos y de apoyo.

3.4.2. Diseño de documentación

La elaboración de la documentación se realizó de acuerdo al diseño de integración y en conformidad con las disposiciones de la norma INTE/ISO/TR 10013:2002 *Directrices para la documentación de sistemas de gestión de la calidad* y el procedimiento interno PGC-01 *Elaboración y control de documentos*. Este último, define la estructura, formato, ejecución de cambios y reproducción de los documentos del SGC, tanto internos como externos. Asimismo, puntualiza la forma de redacción y codificación que cada documento debe de tener.

La documentación de cada procedimiento define los elementos claves del proceso (Ojeda y Vallejo, 2008), tales como la fecha en la que fue elaborada y aprobada, su código y versión, nombre del procedimiento, objeto, alcance, definiciones, responsables, documentación relacionada, módulo relacionado, actividades del procedimiento, formularios y anexos. Adicionalmente, se elaboró un pictograma del procedimiento para facilitar su comprensión a través de una representación gráfica.

3.4.3. Propuesta de implementación

El desarrollo de esta propuesta se realizó con la formulación de un plan de implementación del SIG, cuya estructura contempla la definición de acciones y su descripción, responsables y plazos. Para la correcta implementación de un sistema de gestión, Yañez mencionado en Sánchez-Tembleque (2016), indica que se requiere de capacitación y sensibilización del personal, evaluación y seguimiento, auditorías internas y revisión por la dirección.

Como parte de esta propuesta se realizó un análisis financiero para la implementación del SIG a partir de los costos e ingresos identificados junto con la alta dirección. Asimismo, se estimó la inversión para iniciar las actividades de certificación de personas y la acreditación del posgrado. Estos datos se registraron dentro de una hoja de cálculo, la cual fue diseñada y modificada utilizando el programa Microsoft Excel 2015.

Una vez obtenida esta información se fijó un escenario que consideró un incremento en los ingresos anuales, y posteriormente se calculó el flujo neto efectivo de cada proyecto. Finalmente, se determinó la viabilidad financiera mediante la estimación del valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR).

En el Cuadro 3 se resume el proceso metodológico descrito anteriormente en correspondencia con cada uno de los objetivos específicos del proyecto.

Cuadro 3. Operacionalización de las variables del proceso metodológico.

Objetivo	Variable	Indicador	Método	Técnicas e instrumentos
Diagnosticar el nivel de conformidad del sistema de gestión de calidad actual del PROCAME bajo las normas INTE/ISO/IEC 17020:2012 e INTE/ISO/IEC 17025:2017, respecto a la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013 y el modelo de acreditación de la Agencia Centroamericana de Acreditación de Posgrados, para la definición de una línea base de integración.	Nivel de conformidad del sistema de gestión de calidad actual del PROCAME respecto a la norma INTE/ISO/IEC 17024: 2013 y el modelo de acreditación de la Agencia Centroamericana de Acreditación de Posgrados.	Relación entre documentación del SGC y las normas INTE/ISO/IEC 17020:2012 e INTE/ISO/IEC 17025:2017. Relación entre los requisitos de los modelos de calidad del SIG. Porcentaje de cumplimiento de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013. Porcentaje de cumplimiento del modelo de acreditación ACAP. Diseño de integración.	Revisión documental. Entrevistas con persona Coordinadora y persona Responsable del SGC. Observación directa.	Diagramas de árbol de los documentos del SGC y su relación con las normas INTE/ISO/IEC 17020:2012 e INTE/ISO/IEC 17025:2017. Matriz de relación entre los requisitos de los modelos de calidad del SIG. Lista de verificación INTE/ISO/IEC 17024:2013. Lista de verificación del modelo de acreditación ACAP. Matriz de integración.
Diseñar la documentación requerida para la integración de los procesos de certificación de personas y acreditación del posgrado como base para la satisfacción de los requisitos establecidos en la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013 y los indicadores del modelo de acreditación de la Agencia Centroamericana de Acreditación de Posgrados.	Documentación.	Procedimientos. Pictogramas.	Creación, modificación y actualización de documentación.	INTE/ISO/TR 10013:2002. PGC-01 Elaboración y control de documentos.
Realizar una propuesta de implementación del sistema integrado de gestión para el aseguramiento de la ejecución y seguimiento de los procedimientos de gestión.	Propuesta de implementación del sistema integrado de gestión.	Acciones de implementación. Plazos de implementación.	Definición de acción de implementación.	Documentación del sistema integrado de gestión. Matriz de implementación.

4. RESULTADOS

4.1.Diagnóstico

4.1.1. Descripción del sistema de gestión de calidad

En las Figuras 6, 7 y 8 se muestran diagramas de árbol que relacionan los requisitos de las normas INTE/ISO/IEC 17020:2012 e INTE/ISO/IEC 17025:2017 y la documentación del SGC, con el fin de comprender su estructura actual. Se identificó que los siguientes tres documentos cumplen con la característica de ser transversales al SGC, pues responden a requisitos generales y requisitos relativos a la estructura:

- **Manual de calidad:** describe las disposiciones generales adoptadas en el PROCAME, para obtener y asegurar la calidad de los servicios de calibración, ensayos, inspección, formación académica, proyectos y asesorías ofrecidos.
- **Manual de puestos:** define el perfil, las funciones, responsabilidades y competencias de todo el personal que trabaja en el PROCAME**.**
- **Código de ética:** establece los principios éticos y reglas para todo el personal que labora en el PROCAME, en el desempeño de su trabajo profesional, en cualquier ámbito o lugar donde ostente la representación de este.

Con respecto a los procedimientos de gestión de la calidad (PGC), se puede observar que en general están asociados a los apartados de la normativa: requisitos del sistema de gestión y requisitos relativos a la estructura, así como la documentación del SGC, la revisión por la dirección, las auditorías y las acciones correctivas y preventivas. Por su parte, los procedimientos técnicos (PT) se relacionan mayormente con los requisitos relativos a recursos y requisitos del proceso, incluyendo la gestión del personal, las instalaciones, las condiciones ambientales, el equipamiento y los informes de resultados.

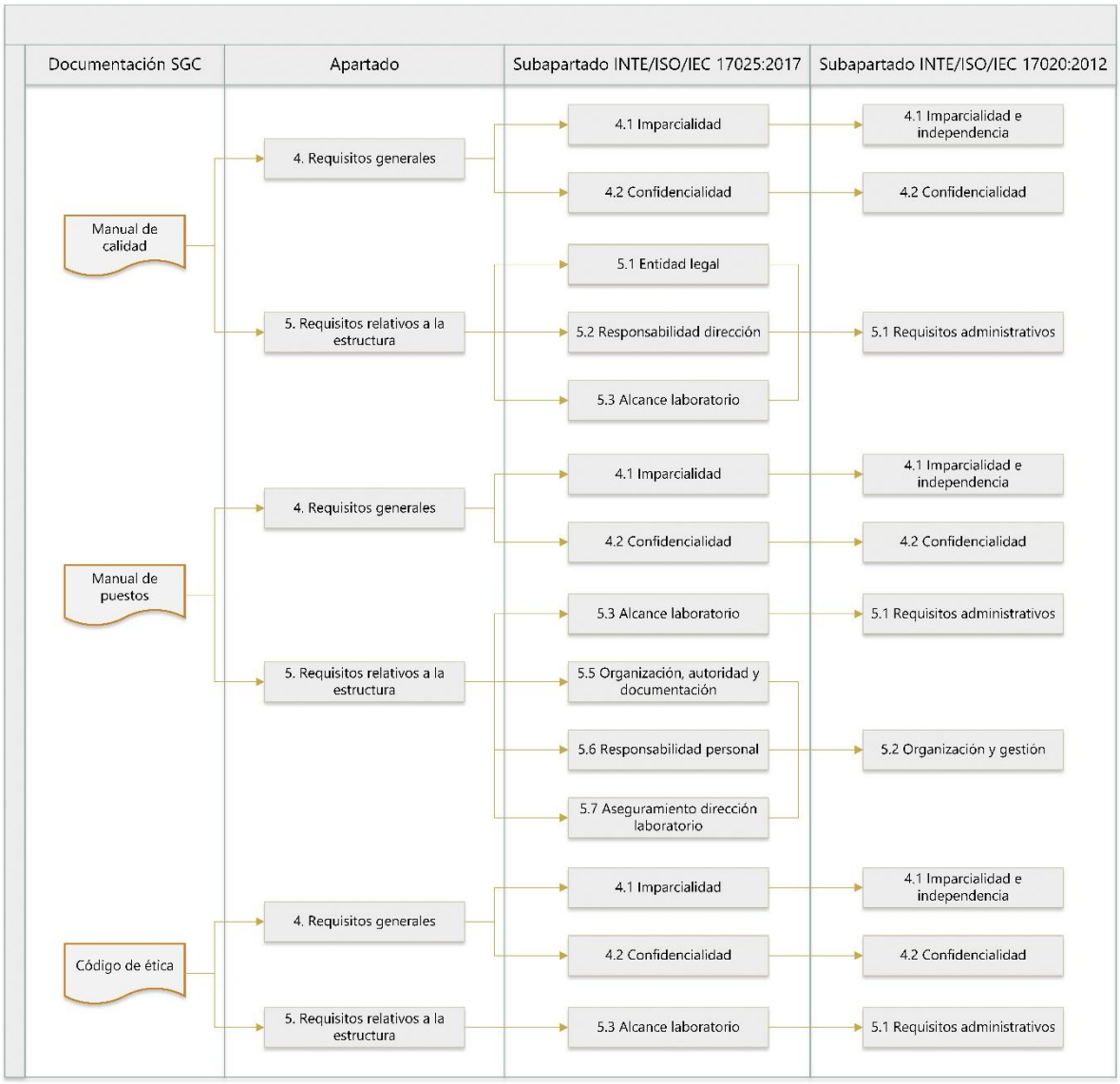


Figura 6. Diagrama de árbol de los documentos transversales del SGC con respecto a la norma INTE/ISO/IEC 17020:2012 e INTE/ISO/IEC 17025:2017.
Fuente: Elaboración propia a partir de INTE/ISO/IEC 17020:2012, INTE/ISO/IEC 17025:2017

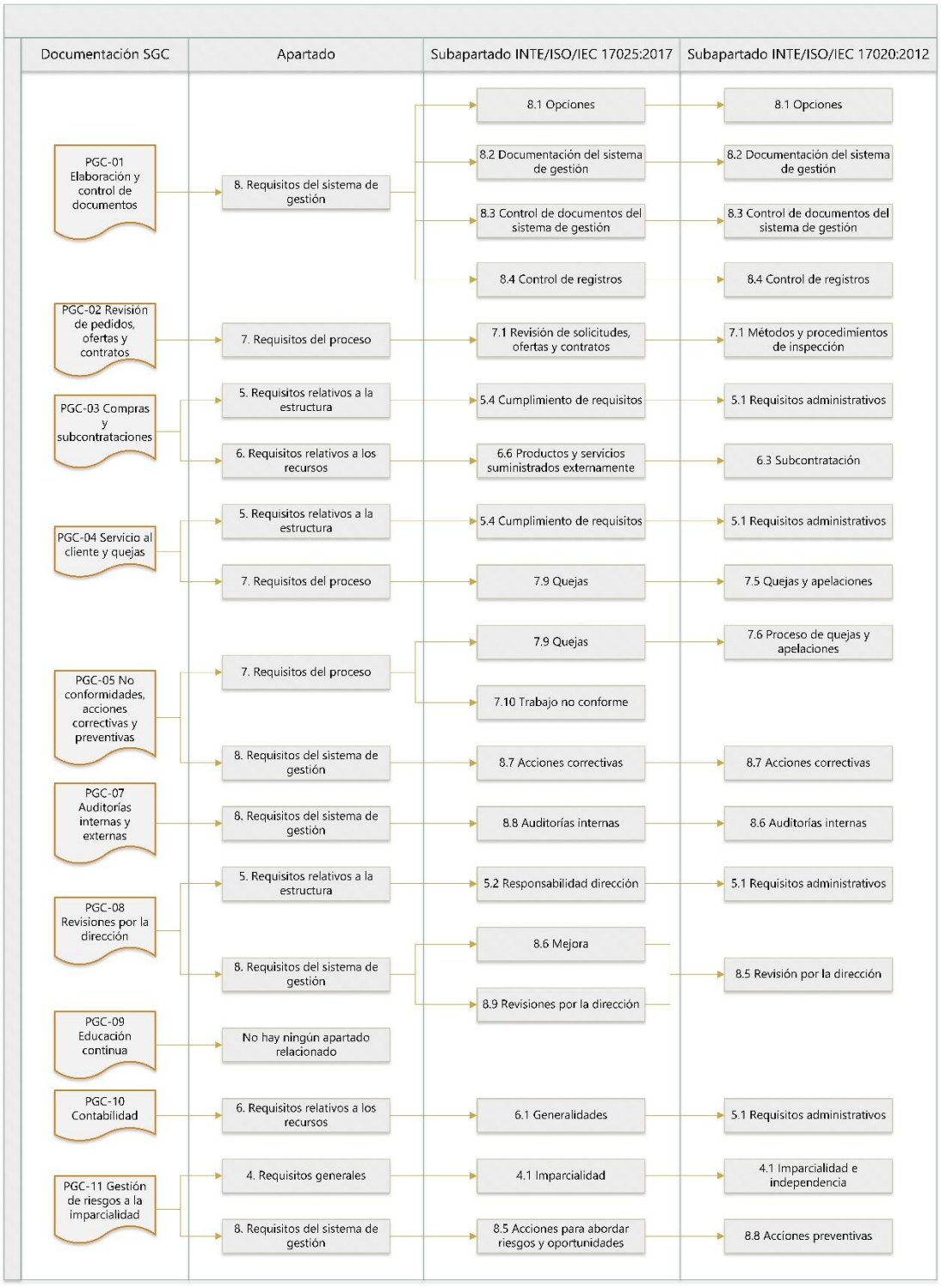


Figura 7. Diagrama de árbol de los procedimientos de gestión del SGC con respecto a la norma INTE/ISO/IEC 17020:2012 e INTE/ISO/IEC 17025:2017.
Fuente: Elaboración propia a partir de INTE/ISO/IEC 17020:2012, INTE/ISO/IEC 17025:2017

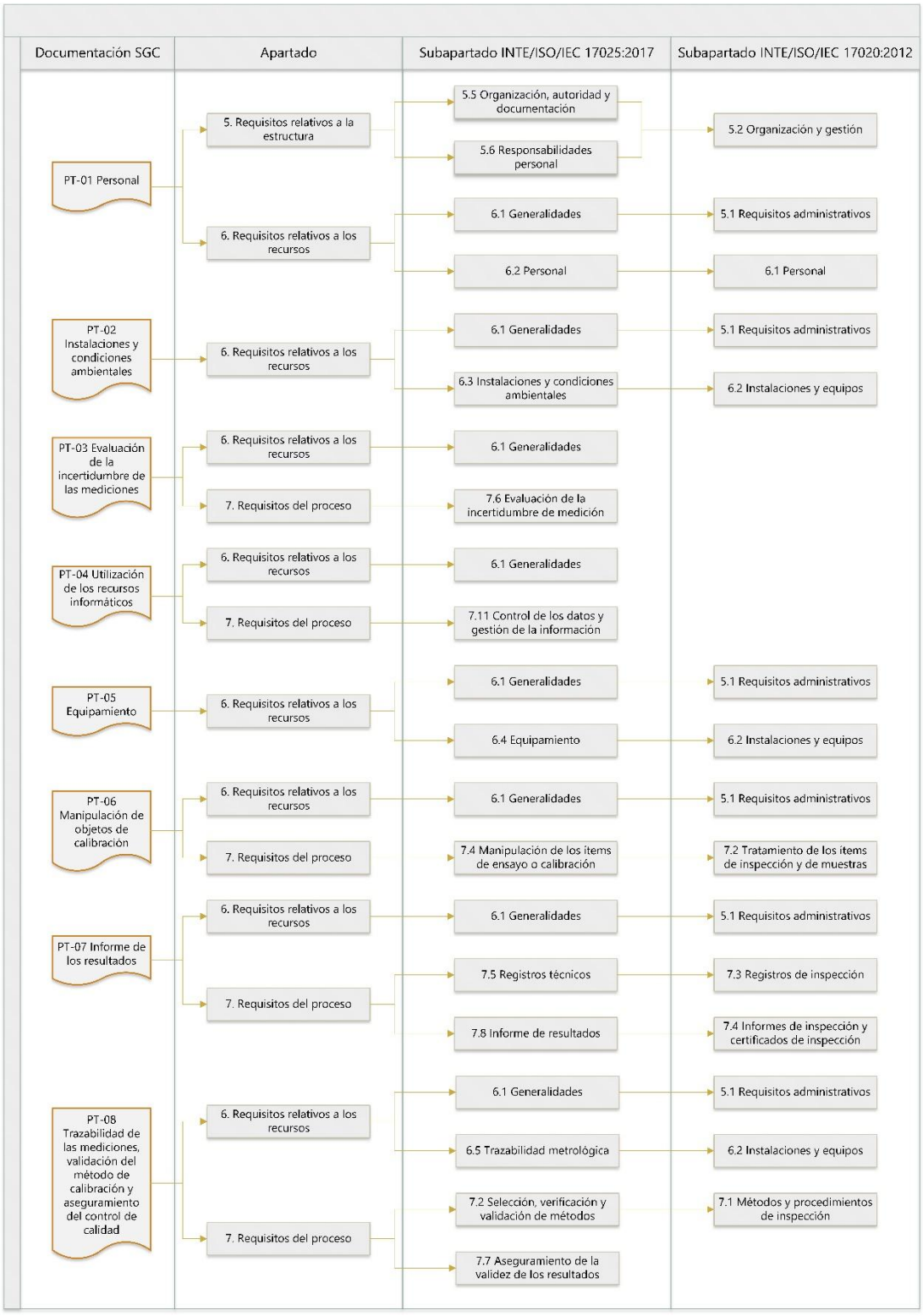


Figura 8. Diagrama de árbol de los procedimientos técnicos del SGC con respecto a la norma INTE/ISO/IEC 17020:2012 e INTE/ISO/IEC 17025:2017.
Fuente: Elaboración propia a partir de INTE/ISO/IEC 17020:2012, INTE/ISO/IEC 17025:2017

4.1.2. Relación entre modelos

En el Cuadro 4 se detalló la relación entre los modelos de calidad del SIG, de manera que se identificaron las similitudes entre subapartados. Se puede visualizar que aquellos correspondientes a las normas INTE/ISO/IEC 17020:2012, INTE/ISO/IEC 17025:2017 y INTE/ISO/IEC 17024:2013 poseen un mayor grado de correlación entre sí, que con el modelo de autoevaluación de ACAP. Esto se debe a que los tres primeros fueron creados bajo los postulados de la ISO.

Asimismo, en el Cuadro 5 se identificaron los subapartados que no sostienen relación con ningún otro, es decir, aquellos que son específicos de cada modelo de calidad. En el modelo INTE/ISO/IEC 17024:2013 corresponden a los requisitos propios de la certificación de personas, mientras que para el modelo de acreditación de ACAP figuran en particular los relacionados a la gestión académica. A pesar de que se identifican diferencias, se percibió un óptimo panorama para el proceso de integración, pues en términos generales sí hubo vinculación entre los modelos.

Cuadro 4. Relación entre los subapartados de los modelos por integrar en el SIG.

INTE/ISO/IEC 17020:2012	INTE/ISO/IEC 17025:2017	INTE/ISO/IEC 17024:2013	ACAP
4.1 Imparcialidad e independencia	4.1 Imparcialidad	4.3 Gestión de la imparcialidad	No hay relación
4.2 Confidencialidad	4.2 Confidencialidad	7.3 Confidencialidad	No hay relación
5.1 Requisitos administrativos	5.1 Entidad legal	4.1 Temas legales	No hay relación
	5.2 Responsabilidad dirección	10.2.5 Revisión por la dirección	No hay relación
	5.3 Alcance laboratorio	No hay relación	No hay relación
	5.4 Cumplimiento de requisitos	No hay relación	No hay relación
	6.1 Generalidades	4.4 Responsabilidad legal y financiamiento	6.3 Recursos financieros, físicos, materiales y tecnológicos
5.2 Organización y gestión	5.5 Organización, autoridad y documentación	5.1 Dirección y estructura de la organización	6.1 Estructura Organizativa y Clima Organizacional
		5.2 Estructura del organismo de certificación en relación con las actividades de formación	
		6.1 Requisitos generales del personal	

INTE/ISO/IEC 17020:2012	INTE/ISO/IEC 17025:2017	INTE/ISO/IEC 17024:2013	ACAP
	5.6 Responsabilidades del personal	6.2 Personal que interviene en las actividades de certificación	No hay relación
	5.7 Aseguramiento dirección laboratorio	No hay relación	No hay relación
6.1 Personal	6.2 Personal	6.2 Personal que interviene en las actividades de certificación	3.1 Perfil académico-profesional del profesorado del programa
			3.2 Selección, contratación y evaluación del personal académico
			3.3 Producción intelectual y su vinculación con el programa
			4.3 Producción intelectual y su vinculación con el programa
			6.2 Gestión de los recursos humanos
			8.3 Participación en redes académicas locales, nacionales, regionales e internacionales
6.2 Instalaciones y equipos	6.3 Instalaciones y condiciones ambientales	6.4 Otros recursos	No hay relación
	6.4 Equipamiento	No hay relación	6.3 Recursos financieros, físicos, materiales y tecnológicos
	6.5 Trazabilidad metrológica	No hay relación	No hay relación
6.3 Subcontratación	6.6 Productos y servicios suministrados externamente	6.3 Contratación externa	No hay relación
7.1 Métodos y procedimientos de inspección	7.1 Revisión de solicitudes, ofertas y contratos	7.1 Registro de solicitantes, candidatos y personas certificadas	No hay relación
		9.1 Proceso de solicitud	
	7.2 Selección, verificación y validación de métodos	No hay relación	No hay relación
7.2 Tratamiento de los ítems de inspección y de muestras	7.4 Manipulación de los ítems de ensayo o calibración	No hay relación	No hay relación
7.3 Registros de inspección	7.5 Registros técnicos	No hay relación	No hay relación

INTE/ISO/IEC 17020:2012	INTE/ISO/IEC 17025:2017	INTE/ISO/IEC 17024:2013	ACAP
No hay relación	7.6 Evaluación de la incertidumbre de medición	No hay relación	No hay relación
No hay relación	7.7 Aseguramiento de la validez de los resultados	No hay relación	No hay relación
7.4 Informes de inspección y certificados de inspección	7.8 Informe de resultados	9.7 Uso de certificados, logotipos y marcas	No hay relación
7.5 Quejas y apelaciones	7.9 Quejas	9.8 Apelaciones contra decisiones de certificación	No hay relación
7.6 Proceso de quejas y apelaciones		9.9 Quejas	
No hay relación	7.10 Trabajo no conforme	No hay relación	No hay relación
No hay relación	7.11 Control de los datos y gestión de la información	No hay relación	No hay relación
8.1 Opciones	8.1 Opciones	10.1 Generalidades	No hay relación
8.2 Documentación del sistema de gestión	8.2 Documentación del sistema de gestión	10.2 Requisitos generales del sistema de gestión (10.2.1 a 10.2.4)	No hay relación
8.3 Control de documentos del sistema de gestión	8.3 Control de documentos del sistema de gestión		
8.4 Control de registros	8.4 Control de registros	No hay relación	No hay relación
8.8 Acciones preventivas	8.5 Acciones para abordar riesgos y oportunidades	10.2.8 Acciones preventivas	No hay relación
8.7 Acciones correctivas	8.7 Acciones correctivas	10.2.7 Acciones correctivas	1.4 Políticas, normativas y procesos reguladores para el mejoramiento académico
8.6 Auditorías internas	8.8 Auditorías internas	10.2.6 Auditorías internas	No hay relación
8.5 Revisión por la dirección	8.6 Mejora	No hay relación	4.2 Estrategias didácticas y de evaluación del aprendizaje
			5.2 Correspondencia entre líneas de investigación e innovación y avances de la ciencia y la tecnología
	8.9 Revisiones por la dirección	10.2.5 Revisión por la dirección	5.2 Correspondencia entre líneas de investigación e innovación y avances de la ciencia y la tecnología
			8.1 Acciones de regulación para la internacionalización

INTE/ISO/IEC 17020:2012	INTE/ISO/IEC 17025:2017	INTE/ISO/IEC 17024:2013	ACAP
			8.2 Internacionalización a través de la colaboración e intercambio

Cuadro 5. Subapartados no relacionados de los modelos por integrar en el SIG.

INTE/ISO/IEC 17024:2013	ACAP
4.2 Responsabilidad en materia de decisión de certificación	1.2 Orientación académica y la nivelación de los estudiantes
7.2 Información pública	1.3 Gestión, asignación de incentivos y de becas a estudiantes
7.4 Seguridad	2.1 Procedimientos para estudio de seguimiento de graduados
8. Esquemas de certificación	2.2 Desarrollo profesional de los graduados
9.2 Proceso de evaluación	4.1 Plan de estudio
9.3 Proceso de examen	5.1 Políticas, líneas estratégicas de investigación o innovación de alcance local, nacional, regional e internacional.
9.4 Decisión de certificación	5.3 Mecanismos para la evaluación y divulgación de los resultados de los proyectos de investigación e innovación
9.5 Suspender, retirar o reducir el alcance la certificación	7.1 Políticas y procesos de vinculación, proyección e incidencia social
9.6 Proceso de renovación de la certificación	

4.1.3. Evaluación de la conformidad

La evaluación de la conformidad se realizó mediante dos listas de verificación (ver Anexos 1 y 2), las cuales evidencian los resultados encontrados y expuestos en la Figura 9. Al comparar el porcentaje de cumplimiento de cada modelo, se obtuvo que los requisitos de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013 se cumplen en más del doble que para el caso de los indicadores de evaluación de ACAP. Situación que se justifica por el hecho de que la primera, al ser una normativa creada por la ISO comparte la misma estructura que las normas INTE/ISO/IEC 17020:2012 e INTE/ISO/IEC 17025:2017, cuya base es un enfoque basado en procesos mediante el ciclo de Planear, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA). Por su parte, el modelo de ACAP está planteado desde el enfoque evaluativo propuesto por Stufflebeam de

Contexto, Insumo, Proceso y Producto (CIPP), el cual propicia la identificación y aplicación de buenas prácticas en vías a la mejora de los procesos, en forma progresiva, de acuerdo con los avances en los niveles de madurez del posgrado.

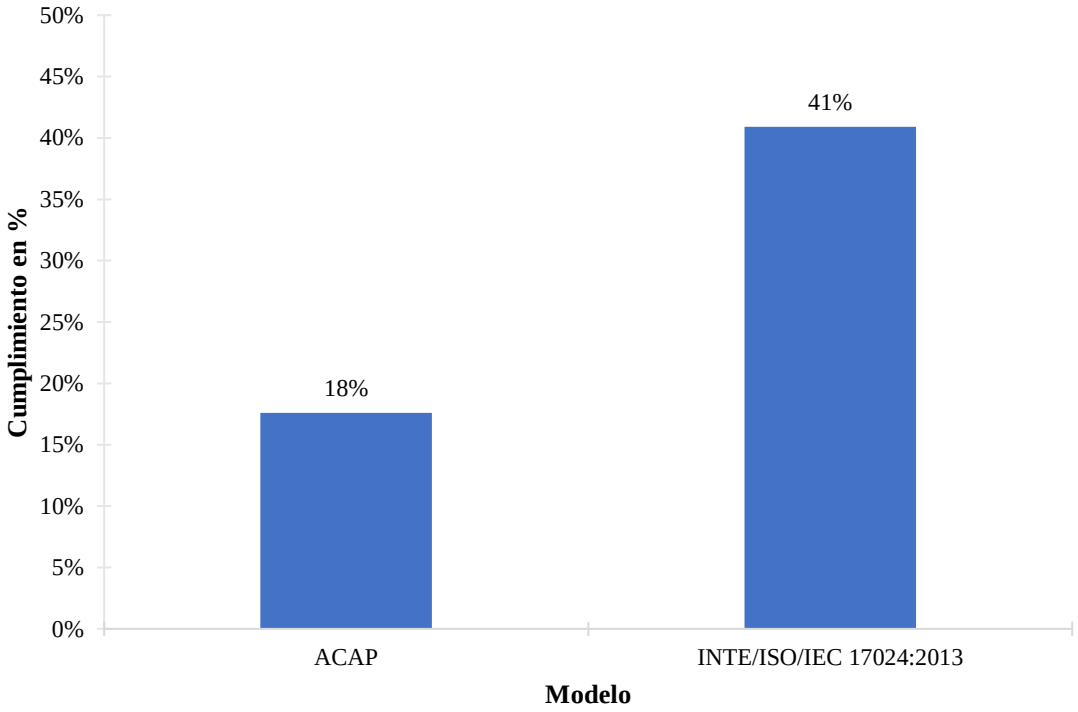


Figura 9. Porcentaje de cumplimiento de cada modelo por integrar al SGC del PROCAME.

En relación al cumplimiento de los apartados de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013, en la Figura 10, se observa que el SGC actual cumple casi en su totalidad con los requisitos relativos al sistema de gestión, debido a que, por su naturaleza, en éste se define la necesidad de contar con un sistema que documente y trace su accionar, bajo procedimientos que apoyen la gestión. Además, tanto los requisitos generales como los relativos a los recursos, tienen un cumplimiento por encima del 50 %, esto debido a que se abarcan aspectos de legalidad, financiamiento y personal. Finalmente, todo el apartado de esquemas de certificación está sin cumplimiento, pues es allí en donde se establecen los requisitos propios para la ejecución de actividades relacionadas directamente a la certificación de personas.

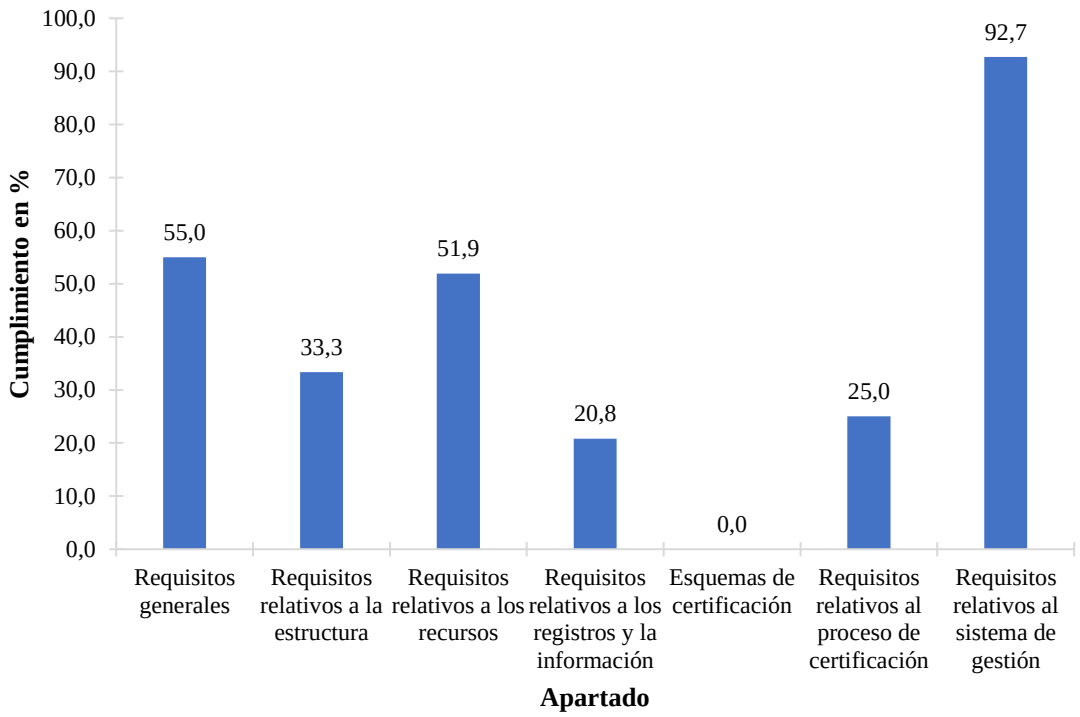


Figura 10. Porcentaje de cumplimiento de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013 según el apartado.

Con respecto al cumplimiento de las categorías del modelo de autoevaluación de ACAP en la Figura 11, se observa que, a excepción de la gestión académica y administrativa, todas tienen un cumplimiento por debajo del 30 %. Lo anterior, debido a que el actual SGC no contempla las actividades directamente vinculadas al posgrado, sin embargo, fue posible detectar que la documentación podría cubrir estos nuevos requerimientos. Cabe destacar que el 63.6 % de cumplimiento en la gestión académica y administrativa es producto de su vinculación a procesos ya existentes para la satisfacción de personas usuarias, la evaluación de competencias del personal y la gestión de recursos de índole financiera, humana, tecnológica, de infraestructura, entre otros.

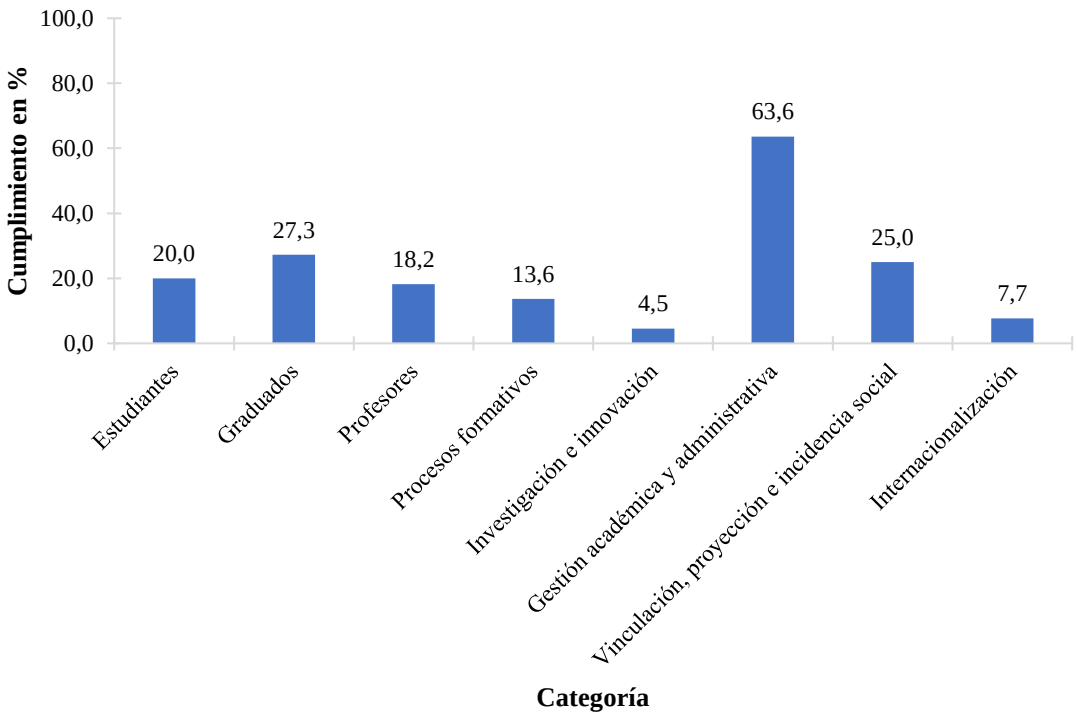


Figura 11. Porcentaje de cumplimiento del modelo de acreditación de ACAP según la categoría.

4.1.4. Diseño de integración

A partir de la aplicación de las listas de verificación (ver Anexo 1 y 2) se identificaron aquellos requisitos que necesitaban ser incluidos en la documentación del SIG. En el Cuadro 6 se muestra que para cada documento se estableció la acción de crear, modificar o actualizar, según correspondiera. Para las primeras dos, se identificó el número de apartado o componente y una breve descripción de la acción a tomar para cumplir con su integración. Sin embargo, en todos los casos se proyectaron actualizaciones de formato y de redacción, tanto en los procedimientos como en los registros y módulos.

Cuadro 6. Diseño de la integración de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013 y el modelo ACAP al sistema de gestión del PROCAME.

Documentación SIG	**INTE/ISO/IEC 17024:2013**			**ACAP**		
	Acción	**Apartado**	**Descripción**	**Acción**	**Componente**	**Descripción**
Manual del SIG	Modificar	4.3	Incluir en el compromiso de imparcialidad las actividades de certificación, y tener una declaración pública.	Modificar	1.1	Incluir la imparcialidad en los procesos para lograr la igualdad de oportunidades y garantizar diversidad.
	Modificar	4.4	Incluir que se garantiza los recursos financieros para la operación del proceso de certificación.	Modificar	5.1	Incluir políticas de las líneas de investigación.
				Modificar	5.1	Incluir unidades de investigación con los recursos adecuados.
Manual de puestos	Modificar	4.2	Incluir las responsabilidades de otorgar, mantener, renovar, ampliar y reducir el alcance, suspender o retirar la certificación.	Modificar	6.2	Incluir la responsabilidad de la persona que brindará seguimiento a las personas graduadas, responsables de procedimientos y procesos.
	Modificar	5.1	Incluir los puestos asociados a las actividades de certificación: examinadores (expertos) y supervisores; y actualizar la estructura organizacional.			

Documentación SIG	INTE/ISO/IEC 17024:2013			ACAP		
	Acción	**Apartado**	**Descripción**	**Acción**	**Componente**	**Descripción**
	Modificar	5.1	Incluir la estructura de la organización de forma que se diferencie entre las actividades de certificación y las de formación.			
	Modificar	6.1	Incluir los requisitos de competencia del personal asociado a las actividades de certificación.			
		6.2				
	Modificar	10.2.6	Incluir el perfil de la persona auditora.			
Código de ética	Modificar	7.3	Incluir los deberes de ética profesional incorporando las actividades de certificación. Es parte del Código de Ética y la "competencia y confidencialidad" del personal.			
PGC-01 Elaboración y control de documentos	Actualizar	No aplica	Formato, redacción, estandarización de términos y asignación de códigos.	Actualizar	No aplica	Formato, redacción, estandarización de términos y asignación de códigos.
PGC-02 Solicitudes, ofertas y contratos	Actualizar	No aplica	Formato, redacción, estandarización de términos y asignación de códigos.	Actualizar	No aplica	Formato, redacción, estandarización de términos y asignación de códigos.
PGC-03 Productos y servicios suministrados externamente	Modificar	6.3	Incluir un acuerdo que incluya la confidencialidad y los conflictos de intereses que podrían presentarse.	Modificar	6.3	Incluir la adquisición y sustitución de materiales necesarios.
PGC-04 Servicio al cliente	Modificar	7.1	Incluir los formularios de solicitud de certificación de personas.	Modificar	1.1	Incluir las solicitudes y el proceso de admisión y de entrevista.
	Modificar	9.1	Incluir el proceso de solicitud de certificación.	Modificar	1.4	Incluir la evaluación de causas de rendimiento académico, proceso formativo, cuerpo docente, mercado laboral, personas empleadoras, graduadas, administrativas.

Documentación SIG	INTE/ISO/IEC 17024:2013			ACAP		
	Acción	Apartado	Descripción	Acción	Componente	Descripción
	Modificar	9.8	Incluir el aspecto de apelaciones por el servicio de certificación.	Modificar	2.1	Incluir el seguimiento a graduados.
PGC-05 Análisis de las desviaciones	Modificar	7.4	Incluir el tratamiento de trabajos no conforme producto de fallos en la seguridad durante el proceso de evaluación.	Modificar	1.4	Incluir el análisis de causas deserción y desempeño docente.
	Modificar	9.8	Incluir el tratamiento de las apelaciones.	Modificar	1.4	Incluir el análisis de causas, medidas preventivas y correctivas.
PGC-07 Auditorías internas y externas	Actualizar	No aplica	Formato, redacción, estandarización de términos y asignación de códigos.	Actualizar	No aplica	Formato, redacción, estandarización de términos y asignación de códigos.
PGC-08 Revisiones por la dirección	Modificar	10.2.5	Incluir las apelaciones de las certificaciones.	Modificar	1.4	Incluir la revisión de propósitos y objetivos establecidos.
				Modificar	1.3	Incluir la valoración en la adquisición de materiales.
				Modificar	6.3	Incluir la revisión de gestiones para incrementar fuentes de financiamiento.
				Modificar	6.3	Incluir la revisión del presupuesto ejecutado según lo planificado.
				Modificar	7.1	Incluir la revisión de informes sobre matrícula según país y procedencia, personas estudiantes activas y graduadas, desertoras, becadas, formación inclusiva, incidencia
PGC-09 Formación académica				Crear	1.1	Crear un apartado para el proceso de inducción al posgrado; y el registro de matrícula según país y procedencia, personas estudiantes activas y graduadas, desertoras, becadas, formación inclusiva,

Documentación SIG	INTE/ISO/IEC 17024:2013			ACAP		
	Acción	Apartado	Descripción	Acción	Componente	Descripción
						incidencia, seguimiento a personas graduadas.
				Crear	3.2	Crear una gestión de cursos y personal docentes atinentes al cargo.
				Modificar	8.1	Incluir los estándares internacionales.
				Modificar	1.2	Incluir la gestión de cursos de nivelación.
PGC-10 Contabilidad	Modificar	4.4	Incluir los recursos financieros para la operación del proceso de certificación.	Modificar	6.3	Incluir la planificación presupuestaria incluyendo becas y solvencia financiera.
PGC-11 Gestión de riesgos	Modificar	4.2	Incluir la gestión de los riesgos a la imparcialidad asociados a las actividades de certificación.	Modificar	6.1	Incluir la resolución de conflictos y correspondencia con normativa institucional.
	Crear	5.2	Crear una aclaración en el procedimiento de certificación que los examinadores no pueden certificar a una persona a quien hayan formado en un período menor a 2 años.	Modificar	5.3	Incluir la gestión de riesgos a propiedad intelectual.
	Modificar	6.1	Incluir los riesgos vinculados a la contratación de evaluadores que hayan sido certificados con anterioridad o las acciones a tomar.			
PT-01 Personal	Modificar	6.1	Incluir los requisitos de competencia del personal asociado a las actividades de certificación.	Modificar	4.1	Incluir la congruencia de las competencias y el diseño curricular; y mejora del perfil académico, capacitación y actualización del cuerpo docente.
	Modificar	6.2	Incluir la evaluación del desempeño de evaluadores y supervisores.	Modificar	6.1	Incluir la ejecución de estudios de clima organizacional.

Documentación SIG	INTE/ISO/IEC 17024:2013			ACAP		
	Acción	**Apartado**	**Descripción**	**Acción**	**Componente**	**Descripción**
				Modificar	8.3	Incluir la participación en redes académicas.
				Crear	3.1	Crear una lista de elegibles.
PT-02 Instalaciones y condiciones ambientales	Modificar	6.4	Incluir el orden y limpieza de las instalaciones donde se lleva acabo las pruebas para la certificación.			
PT-03 Evaluación de la incertidumbre de las mediciones	Actualizar	No aplica	Formato, redacción, estandarización de términos y asignación de códigos.	Actualizar	No aplica	Formato, redacción, estandarización de términos y asignación de códigos.
PT-04 Utilización de los recursos informáticos	Actualizar	No aplica	Formato, redacción, estandarización de términos y asignación de códigos.	Actualizar	No aplica	Formato, redacción, estandarización de términos y asignación de códigos.
PT-05 Equipamiento	Actualizar	No aplica	Formato, redacción, estandarización de términos y asignación de códigos.	Modificar	6.3	Incluir el uso adecuado de recursos, infraestructura, inventario.
PT-06 Manipulación de objetos de calibración	Actualizar	No aplica	Formato, redacción, estandarización de términos y asignación de códigos.	Actualizar	No aplica	Formato, redacción, estandarización de términos y asignación de códigos.
PT-07 Informes de los resultados	Modificar	9.7	Incluir la creación y la gestión de los certificados asociados a las actividades de certificación.	Actualizar	No aplica	Formato, redacción, estandarización de términos y asignación de códigos.
PT-08 Trazabilidad de las mediciones, validaciones del método de calibración y aseguramiento del control de calidad	Actualizar	No aplica	Formato, redacción, estandarización de términos y asignación de códigos.	Actualizar	No aplica	Formato, redacción, estandarización de términos y asignación de códigos.
PGC-06 Certificación de personas	Crear	7.4	Crear un apartado para la seguridad durante la evaluación.			
	Crear	8	Crear un apartado para los esquemas de certificación.			

Documentación SIG	INTE/ISO/IEC 17024:2013			ACAP		
	Acción	**Apartado**	**Descripción**	**Acción**	**Componente**	**Descripción**
	Crear	9.1	Crear un apartado para el proceso de solicitud.			
	Crear	9.2	Crear un apartado para el proceso de evaluación.			
	Crear	9.3	Crear un apartado para el proceso del examen.			
	Crear	9.4	Crear un apartado para la decisión de certificación.			
	Crear	9.5	Crear un apartado para el proceso de suspender, retirar o reducir el alcance de la certificación.			
	Crear	9.6	Crear un apartado para el proceso de renovación de la certificación.			
PGC-13 Mercadeo	Crear	7.2	Crear una aclaración en un procedimiento de mercadeo, que la publicidad sobre la certificación no debe inducir a error ni expresar alguna ventaja al llevar la formación con nosotros.	Crear	7.1	Crear un apartado para la gestión de la vinculación social.
				Crear	8.1	Crear un apartado para las acciones vinculadas a procesos de mundialización.
				Crear	8.2	Crear un apartado para el proceso de divulgación de convenios y colaboración.
				Crear	6.3	Crear un apartado para el proceso de investigación de mercado y fuentes de financiamiento.
				Crear	3.3	Crear un apartado para el proceso de promoción intelectual y divulgación de resultados.

Tras el diseño de integración del SIG se detectó la necesidad de la creación de dos nuevos procedimientos, uno para la certificación de personas, y otro para el mercadeo. Además, la modificación a los procedimientos para productos y servicios suministrados externamente, el servicio al cliente, el análisis de desviaciones, las revisiones por la dirección, la formación académica, la contabilidad, la gestión de riesgos, el personal, las instalaciones y los informes de resultados; así como el manual del SIG, el manual de puestos y el código de ética. Por su parte, fueron actualizados los procedimientos relativos a gestión documental, trámite de ofertas, auditorías, evaluación de la incertidumbre de las mediciones, utilización de los recursos informáticos, equipamiento, manipulación de objetos de calibración, y trazabilidad de las mediciones y validación de métodos.

A partir de la propuesta descrita, se elaboró un mapa de procesos del PROCAME considerando los procesos de la organización (operativos, estratégicos y de apoyo) y las entradas y salidas (requisitos y satisfacción de los clientes y partes interesadas) (ver Figura 12). Además, un cuadro en el que se presenta la correspondencia entre los procesos y sus respectivos procedimientos (ver Cuadro 7). Es importante mencionar, que previo al presente trabajo la organización no contaba con esta herramienta.

En la Figura 12 y en el Cuadro 7 se puede visualizar que, a excepción de los procedimientos de gestión de calidad específicos a un servicio, los procedimientos del SIG se categorizan en procesos estratégicos entendidos como aquellos que proporcionan la información necesaria para tomar decisiones y plantear acciones de mejora, y en procesos de apoyo que se refieren a los que proporcionan los recursos necesarios para la ejecución de los servicios. Por su parte, los procedimientos técnicos relacionados a recursos también se clasifican como procesos de apoyo, mientras que los vinculados a los resultados de los distintos servicios están dentro de los procesos operativos cuyo fin es el de transformar los recursos para obtener un producto o proporcionar un servicio conforme a los requisitos del cliente (Pérez, 2012).

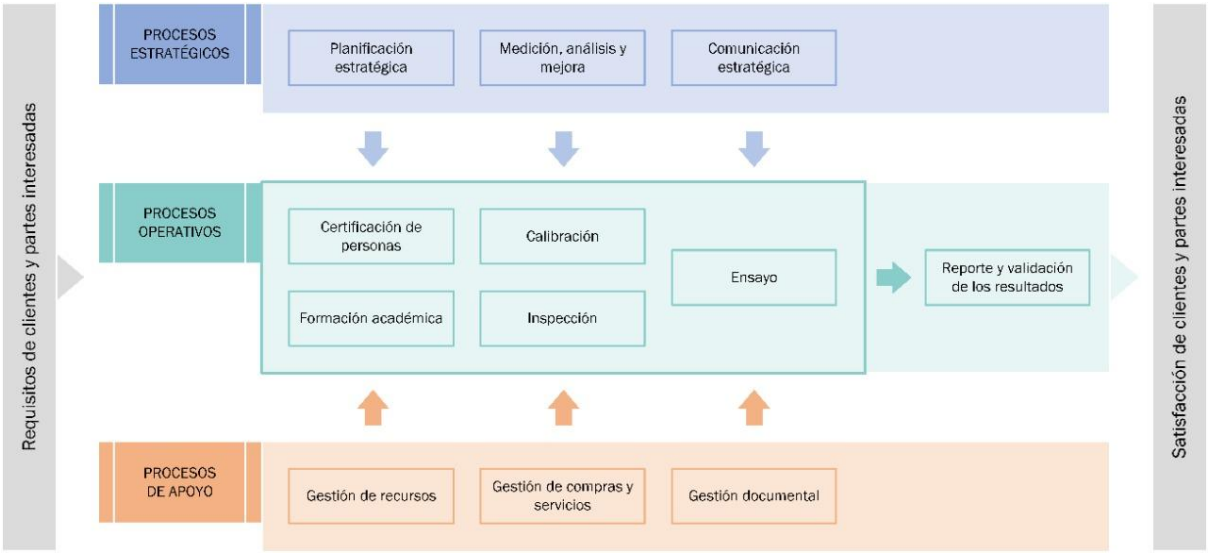


Figura 12. Mapa de procesos del SIG del PROCAME

Cuadro 7. Correspondencia entre los procesos y los procedimientos del SIG según su ubicación en el mapa de procesos.

Proceso		Procedimiento del SIG
Estratégico	Planificación estratégica	PGC-08 Revisiones por la dirección PGC-10 Contabilidad PGC-11 Gestión de riesgos
	Medición, análisis y mejora	PGC-07 Auditorías internas y/o externas PGC-11 Gestión de riesgos PGC-05 Análisis de las desviaciones
	Comunicación estratégica	PGC-02 Solicitudes, ofertas y contratos PGC-04 Servicio al cliente PGC-13 Mercadeo
Operativo	Calibración	PT-06 Manipulación de objetos de calibración PT-03 Evaluación de la incertidumbre de las mediciones PT-07 Informe de resultados PT-08 Trazabilidad de las mediciones, validaciones del método de calibración y aseguramiento del control de calidad
	Ensayo	PT-03 Evaluación de la incertidumbre de las mediciones PT-07 Informe de resultados PT-08 Trazabilidad de las mediciones, validaciones del método de calibración y aseguramiento del control de calidad
	Inspección	Todos los procedimientos de inspección PT-07 Informe de resultados
	Formación académica	PGC-09 Formación Académica* PT-07 Informe de resultados
	Certificación de personas	PGC-06 Certificación de personas PT-07 Informe de resultados
Apoyo	Gestión de recursos	PGC-03 Productos y servicios suministrados externamente PT-01 Personal PT-02 Instalaciones y condiciones ambientales PT-04 Utilización de los recursos informáticos PT-05 Equipamiento
	Gestión documental	PGC-01 Elaboración y control de documentos

4.2.Documentación del SIG

Teniendo clara la línea base para la integración del SIG, se procedió a crear, modificar o actualizar los documentos que establecen: los mecanismos para ejecutar los servicios del PROCAME, el desarrollo de los procedimientos y la toma de decisiones. Su estructura está definida de acuerdo a la pirámide de la Figura 13 y su elaboración se llevó a cabo siguiendo las acciones establecidas en el diseño de integración (ver Cuadro 6) y las disposiciones de la norma INTE/ISO/TR 10013:2002 *Directrices para la documentación de sistemas de gestión de la calidad.*

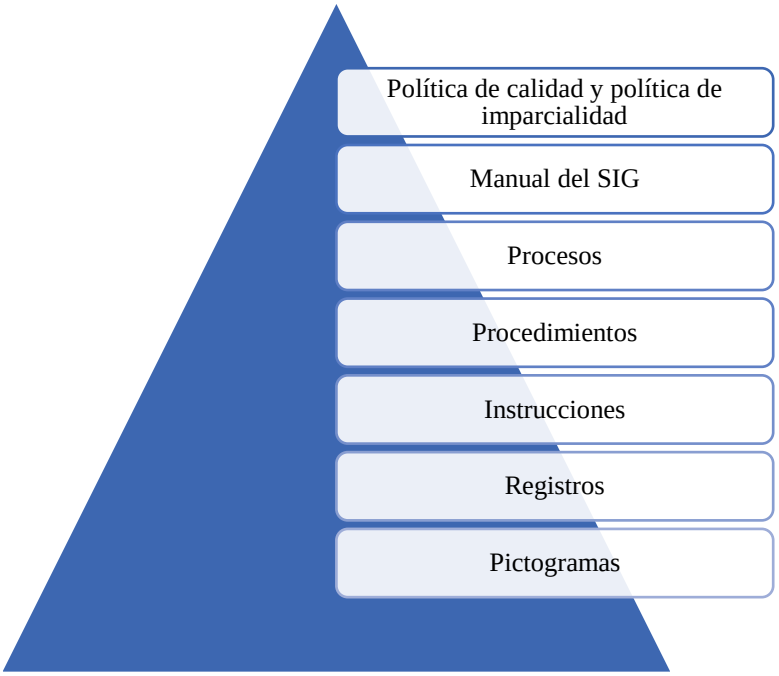


Figura 13. Pirámide de la documentación del SIG del PROCAME.

Se contempló la elaboración y actualización de los procedimientos bajo un nuevo formato, cuya estructura incluyó los siguientes apartados:

- Objeto y alcance: se describe el propósito del documento y se delimita el alcance, señalando el campo de aplicación, incluyendo posibles aplicaciones y exclusiones.
- Definiciones: se definen los términos necesarios para la comprensión del documento.
- Personal del procedimiento: se establecen las personas vinculadas al procedimiento y sus responsabilidades.

- Documentación relacionada: se enlistan los documentos relacionados que por modificaciones posteriores se puedan ver afectados.
- Módulo del procedimiento: se indica el nombre del módulo vinculado al procedimiento.
- Procedimiento: se detallan las actividades y responsables del procedimiento.
- Formularios: se enlistan los formularios derivados del procedimiento.
- Bibliografía: se enlistan las referencias bibliográficas utilizadas para la creación del procedimiento.
- Anexos: se incluyen los anexos del procedimiento.

4.2.1. Política de calidad

La política de calidad propuesta es la siguiente:

> *El Programa de Estudios en Calidad, Ambiente y Metrología (PROCAME) se compromete a brindar servicios en el área de calidad, ambiente, metrología y condiciones de trabajo, asegurando a las personas clientes la trazabilidad de sus mediciones, así como la confiabilidad, la confidencialidad y la prontitud de sus resultados. De esta manera, se persigue la satisfacción de las necesidades de las personas clientes, las autoridades legales y los organismos que otorgan reconocimiento.*
>
> *El compromiso de nuestro programa se extiende a su personal y se encuentra dirigido a servir a las personas clientes de laboratorios de ensayo, centros de investigación, instituciones públicas y empresas privadas, de acuerdo a lo establecido en el alcance de nuestro SIG basado en las normas INTE/ISO/IEC 17020:2012, INTE/ISO/IEC 17025:2017, INTE/ISO/IEC 17024:2013, y el modelo de acreditación de ACAP. Lo anterior, bajo un enfoque de mejora continua de los procesos que asegura la calidad de nuestro quehacer.*

4.2.2. Política de imparcialidad

La política de imparcialidad propuesta es la siguiente:

> *El Programa de Estudios en Calidad, Ambiente y Metrología (PROCAME) se compromete a brindar servicios en calibración, ensayos, inspección, formación académica, certificación de personas, proyectos y asesorías, bajo el principio de imparcialidad, siendo objetivos y transparentes en relación al cumplimiento de requisitos reglamentarios y normativos pertinentes, y sin discriminación alguna a las partes interesadas. Nuestras actividades se llevan a cabo de forma totalmente independiente de aquellas otras con quienes presenten un conflicto de interés, asegurando la imparcialidad e integridad de nuestras actuaciones desde la alta dirección y siempre en cumplimiento con los estándares bajo los cuales demostramos competencia. En ese sentido, gestionamos los riesgos asociados mediante la continua identificación, documentación y tratamiento de las amenazas encontradas, no permitiendo presiones comerciales, financieras o de cualquier otra índole.*

4.2.3. Manual del SIG

Es el documento que expone los aspectos principales del SIG para obtener y asegurar la calidad de los servicios de calibración, ensayos, inspección, formación académica, certificación de personas, proyectos y asesorías.[1]

El SIG está implementado bajo los siguientes criterios de calidad:

- INTE/ISO/IEC 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.
- INTE/ISO/IEC 17020:2012 Evaluación de la conformidad. Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección.
- INTE/ISO/IEC 17024:2013 Requisitos generales para los organismos que realizan certificación de personas.
- Modelo de Acreditación de la Agencia Centroamericana de Acreditación de Posgrados (ACAP).

[1] Véase el documento completo del manual en el Anexo 3.

Este documento presenta los siguientes apartados:

- Presentación de la organización
- Misión
- Visión
- Política de calidad
- Política de imparcialidad
- Objetivos y metas de calidad
- Estructura de la organización
- Gestión de la imparcialidad
- Documentación del SIG
- Procedimientos de gestión de calidad
- Procedimientos técnicos
- Instrucciones

4.2.4. Manual de puestos

Es el documento que establece las funciones genéricas de cada uno de los puestos en los que se divide la estructura organizacional del PROCAME. Se señalan las diferentes actividades, responsabilidades e interrelaciones de los diferentes puestos de manera que se garantice el cumplimiento de éstas por el personal asignado a cada labor específica.[2]

Este documento presenta los siguientes apartados:

- Estructura de la organización.
- Descripción de puestos: en el cual se especifica el carácter del puesto, propósito del puesto, conocimiento, puesto sustituto, habilidades blandas y las funciones y responsabilidades.

[2] Véase el documento completo del manual en el Anexo 4.

4.2.5. Código de ética

Este documento establece los principios éticos y reglas para todo el personal del PROCAME, en el desempeño de su trabajo profesional, en cualquier ámbito o lugar donde ejecute las funciones de su puesto de trabajo.[3]

Este documento presenta los siguientes apartados:

- Generalidades
- Principios generales
- Deberes que impone la ética profesional
- Reglas de la práctica profesional
- De las faltas de ética
- De las sanciones
- Disposiciones finales

4.2.6. Procedimientos

Para este apartado, se presentarán los procedimientos incluyendo sus pictogramas, que sostienen una relación directa con las actividades de certificación y gestión del posgrado; los demás se agregan como anexo al documento. A continuación, se describe brevemente cada uno de los procedimientos.

[3] Véase el documento completo del Código de ética en el Anexo 5.

4.2.6.1.Procedimiento PGC-01 Elaboración y control de documentos

El objeto de este procedimiento es elaborar documentos y definir los controles necesarios para la identificación, codificación, recopilación, almacenamiento, mantenimiento, acceso, protección, recuperación y la disposición de los mismos en el SIG, para proporcionar evidencia de su eficacia.

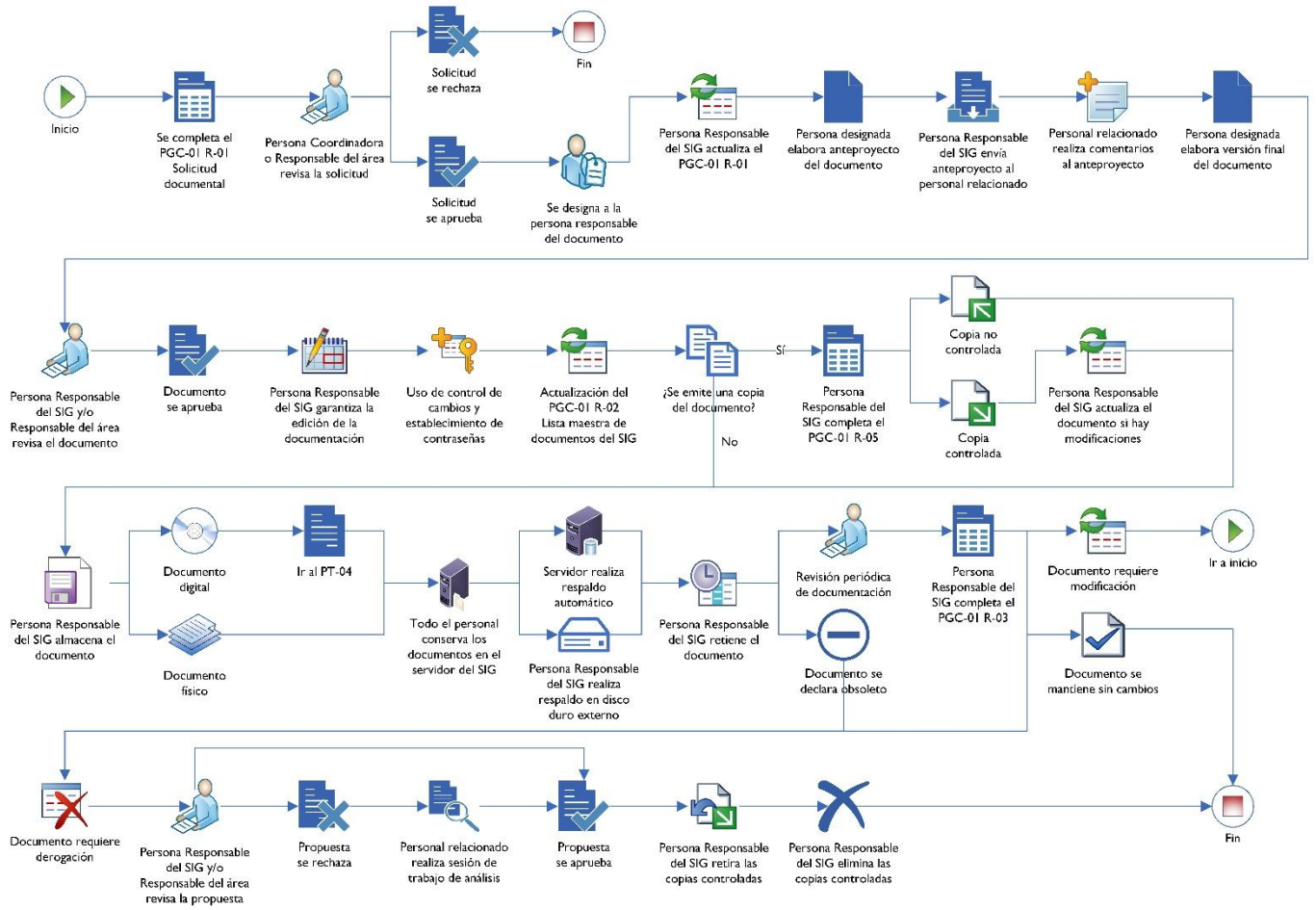
Su alcance involucra manuales, procedimientos, instrucciones, registros y pictogramas generados de las operaciones del PROCAME, así como documentos externos, que forman parte del SIG, tanto en físico como en digital.

Se compone de las siguientes actividades:

- Generalidades
- Estructura de los documentos
- Formato de los documentos
- Codificación de los documentos
- Elaboración de los documentos
- Control de los documentos

En las Figuras 14 y 15 se visualizan los pictogramas que resumen la ruta de acción de este procedimiento[4].

[4] Véase el documento completo del procedimiento en el Anexo 6.



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROCAME

Figura 14. Pictograma PGC-01 P-01 Elaboración y control de los documentos.

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROCAME

Figura 15. Pictograma PGC-01 P-02 Documentos externos.

4.2.6.2.Procedimiento PGC-02 Solicitudes, ofertas y contratos

El objeto de este procedimiento contempla la revisión de solicitudes, ofertas y contratos de los servicios de calibración, ensayos, inspección, formación académica, certificación de personas, proyectos y asesorías, solicitados al PROCAME.

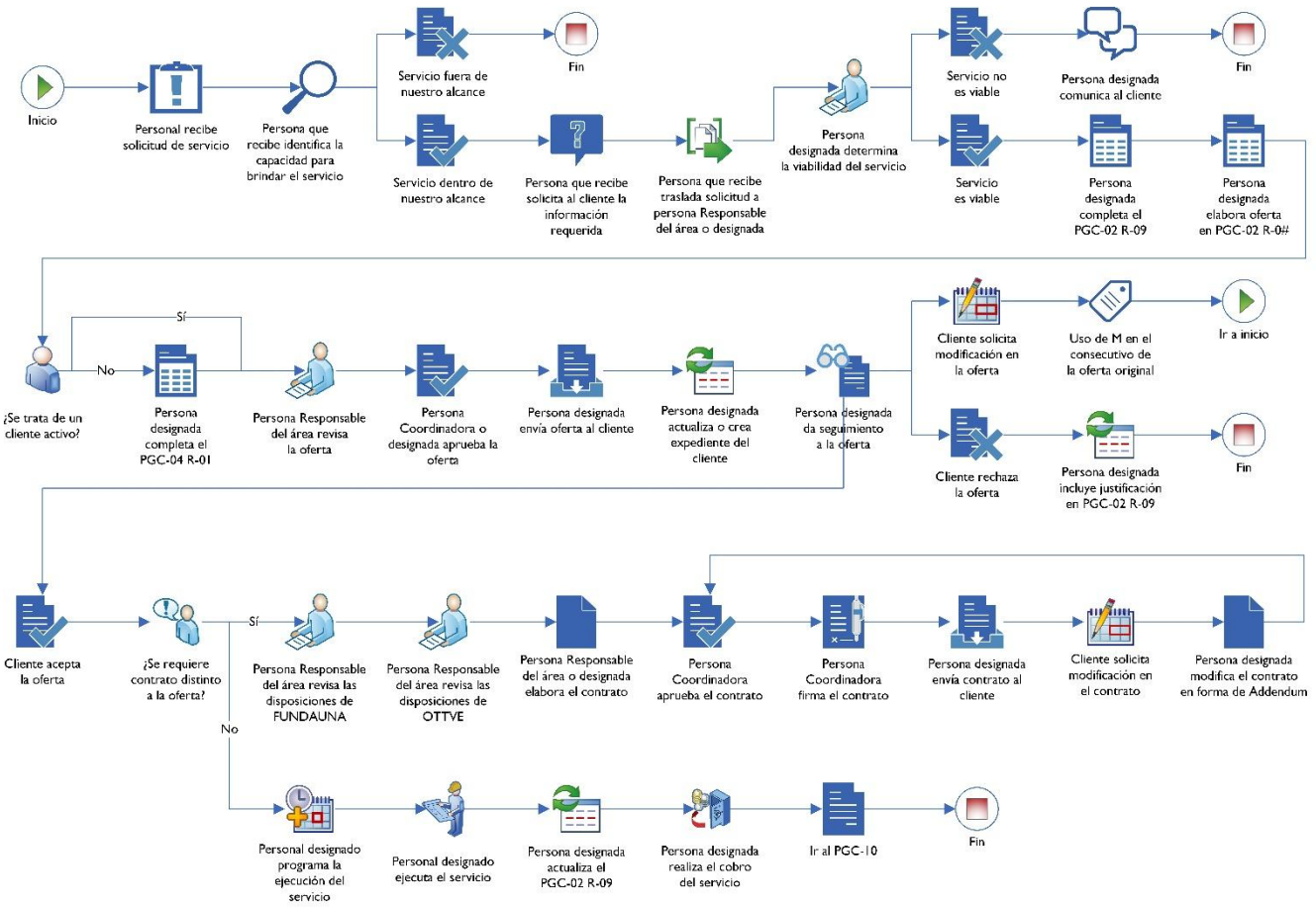
Asimismo, define las acciones a tomar en cuenta para asegurar la revisión y análisis de las solicitudes, ofertas y contratos, de manera tal que se garanticen las instalaciones y recursos apropiados antes del inicio de dichos trabajos. Su alcance involucra cualquier solicitud, oferta y contrato relacionado con los servicios indicados, tanto dentro como fuera de los distintos alcances de acreditación.

Este procedimiento se compone de las siguientes actividades:

- Recepción de solicitudes
- Elaboración de ofertas
- Modificación de ofertas
- Contrato de servicios
- Ejecución del servicio

En la Figura 16 se visualiza el pictograma que resume la ruta de acción de este procedimiento[5].

[5] Véase el documento completo del procedimiento en el Anexo 7.



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROCAME

Figura 16. Pictograma PGC-02 P-01 Revisión de las solicitudes, ofertas y contratos.

4.2.6.3.Procedimiento PGC-03 Productos y servicios suministrados externamente

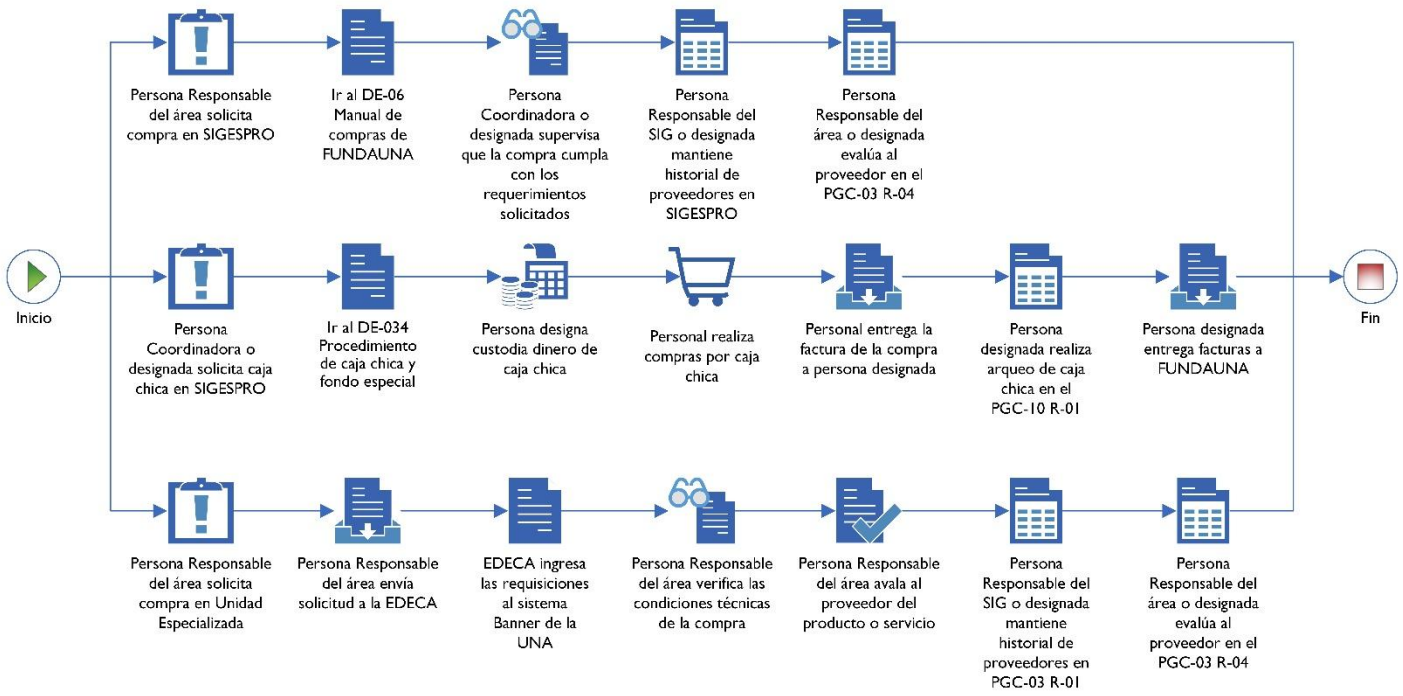
El objeto de este procedimiento establece los mecanismos para la selección, la compra, recepción y almacenamiento de los servicios, suministros, reactivos y materiales consumibles que influyen en la calidad de los servicios que se prestan en el PROCAME. Su alcance involucra los servicios calibración, ensayos, inspección, formación académica, certificación de personas, proyectos y asesorías igualmente a los casos en que, por razones imprevistas, se requiera subcontratar determinados trabajos como parte de un servicio solicitado por una persona cliente, cuando se requiera la contratación de personal de apoyo para el SIG.

Se compone de las siguientes actividades:

- Solicitud de compra de bienes y servicios
- Solicitud y verificación de compras
- Recepción
- Almacenamiento
- Contratación

En la Figura 17 se visualiza el pictograma que resume la ruta de acción de este procedimiento[6].

[6] Véase el documento completo del procedimiento en el Anexo 8.



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROCAME

Figura 17. Pictograma PGC-03 P-01 Productos y servicios suministrados externamente.

4.2.6.4.Procedimiento PGC-04 Servicio al cliente

El objeto de este procedimiento establece los mecanismos de comunicación, asesoría y orientación en cuanto a los servicios brindados, incluyendo la atención de apelaciones, quejas y demás necesidades, así como la realimentación de las partes interesadas para PROCAME.

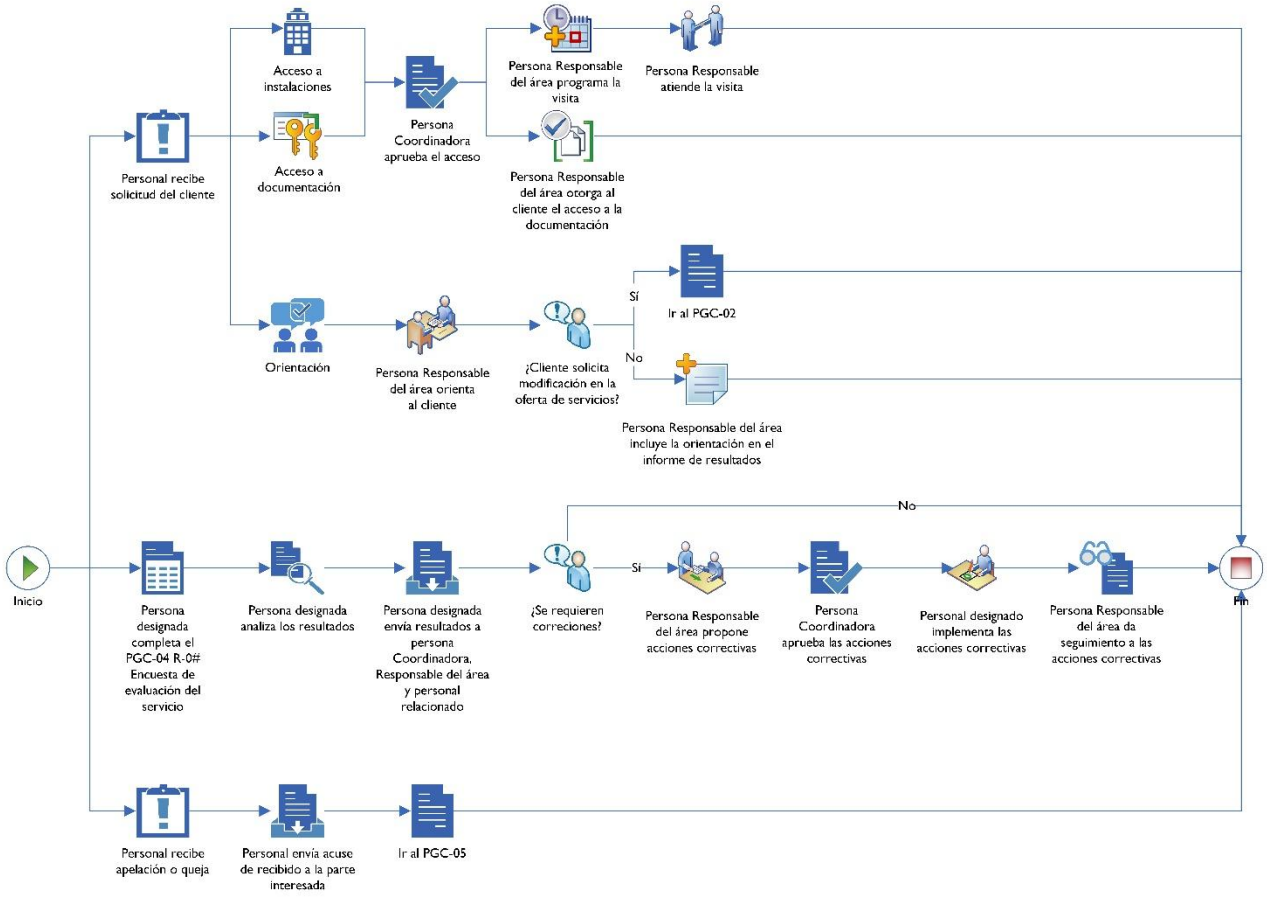
Su alcance involucra cualquier comunicación con las partes interesadas, considerando apelaciones, quejas u observaciones relativas a los servicios de calibración, ensayos, inspección, formación académica, certificación de personas, proyectos y asesorías.

Se compone de las siguientes actividades:

- Servicio al cliente
- Acceso a las instalaciones del PROCAME
- Acceso a la documentación del SIG
- Orientación
- Realimentación del cliente
- Recepción de apelaciones y quejas
- Comunicación con el cliente
- Seguimiento de los clientes

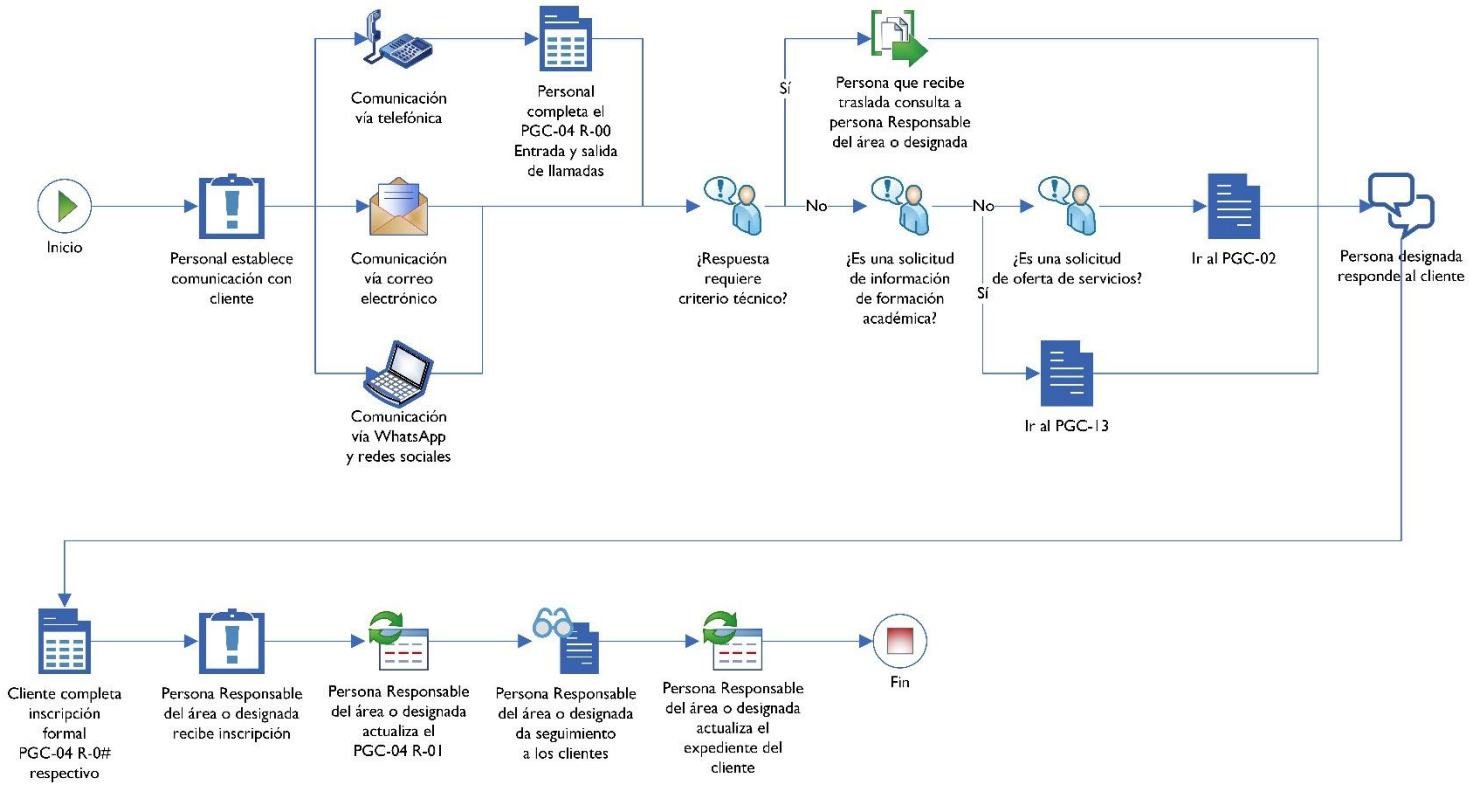
En las Figuras 18 y 19 se visualizan los pictogramas que resumen la ruta de acción de este procedimiento[7].

[7] Véase el documento completo del procedimiento en el Anexo 9.



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROCAME

Figura 18. Pictograma PGC-04 P-01Servicio al cliente.



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROCAME

Figura 19. Pictograma PGC-04 P-02 Comunicación y segumiento de clientes.

4.2.6.5.Procedimiento PGC-05 Análisis de las desviaciones

El objeto de este procedimiento establece los mecanismos para el tratamiento de las apelaciones, quejas, trabajos no conformes y no conformidades, con el fin de adoptar acciones correctivas y preventivas para su eliminación.

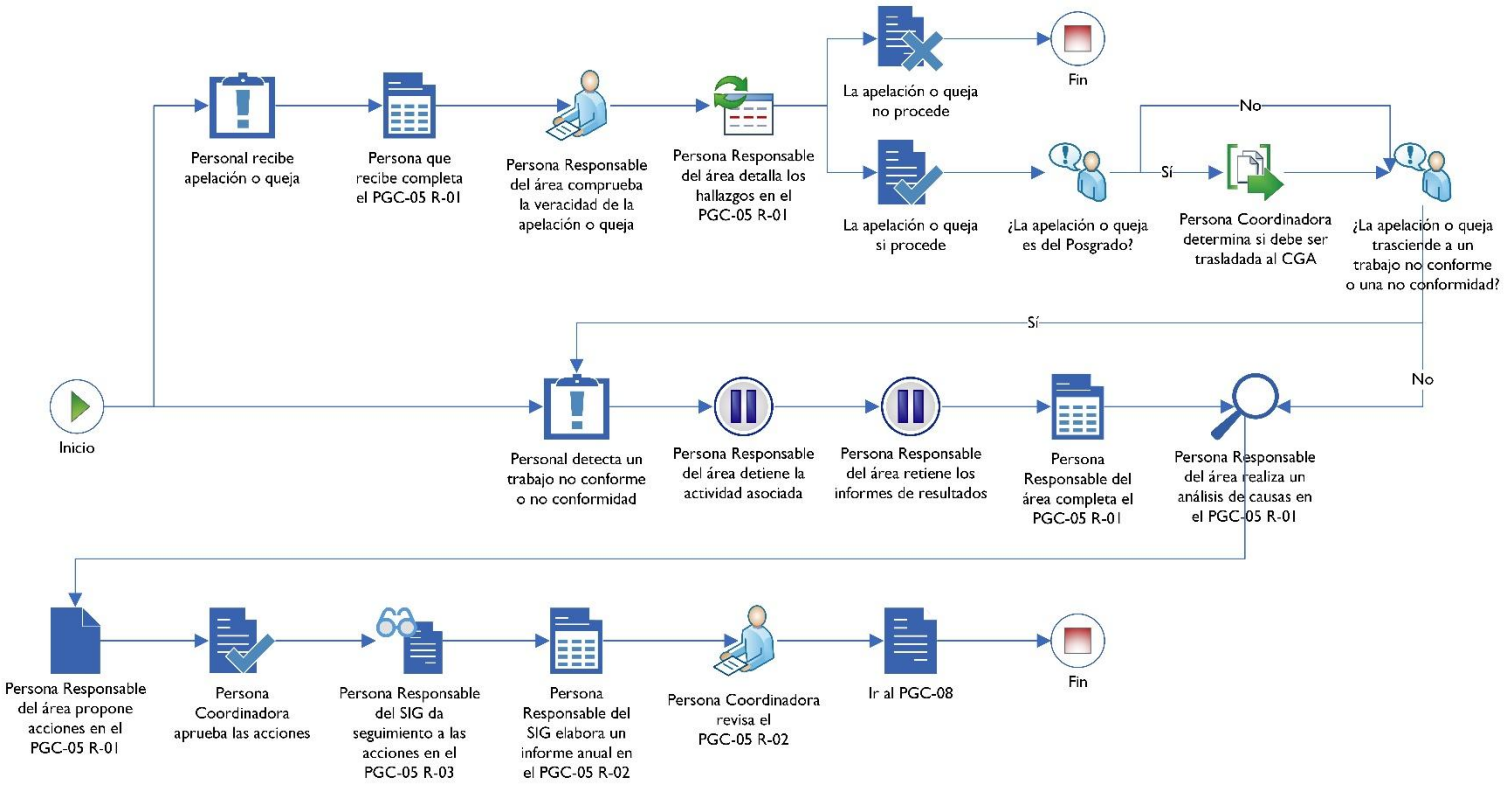
Su alcance involucra a cualquier apelación, queja, trabajo no conforme y no conformidad con el SIG o las operaciones técnicas del PROCAME.

Se compone de las siguientes actividades:

- Atención y tratamiento de apelaciones y quejas
- Detección de trabajos no conformes y no conformidades
- Control de los trabajos no conformes y no conformidades
- Tratamiento de trabajos no conformes y no conformidades
- Acciones correctivas
- Acciones preventivas
- Gestión de imparcialidad

En la Figura 20 se visualiza el pictograma que resume la ruta de acción de este procedimiento[8].

[8] Véase el documento completo del procedimiento en el Anexo 10.



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROCAME

Figura 20. Pictograma PGC-05 P-01 Análisis de las desviaciones.

4.2.6.6.Procedimiento PGC-06 Certificación de personas

El objeto de este procedimiento establece los mecanismos para la prestación del servicio de certificación de personas que brinda el PROCAME.

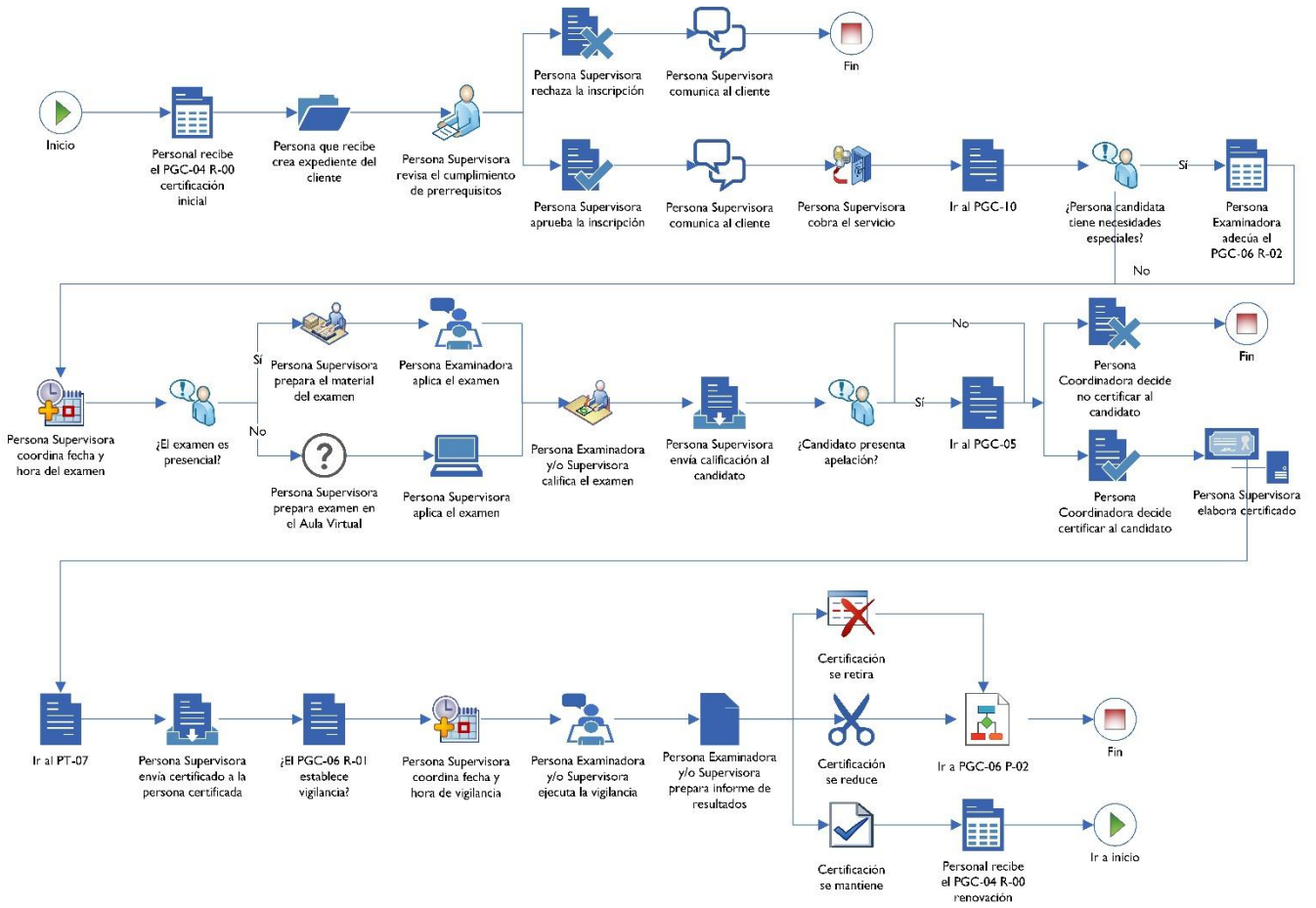
Su alcance involucra todas las actividades asociadas al procedimiento de certificación de personas.

Se compone de las siguientes actividades:

- Solicitud de certificación
- Evaluación del esquema de certificación
- Examen del esquema de certificación
- Análisis estadístico de los resultados del examen
- Decisión de certificación
- Vigilancia de certificación
- Renovación de certificación
- Ampliación o reducción de alcance de certificación
- Suspensión o retiro de certificación
- Desarrollo y revisión del esquema de certificación

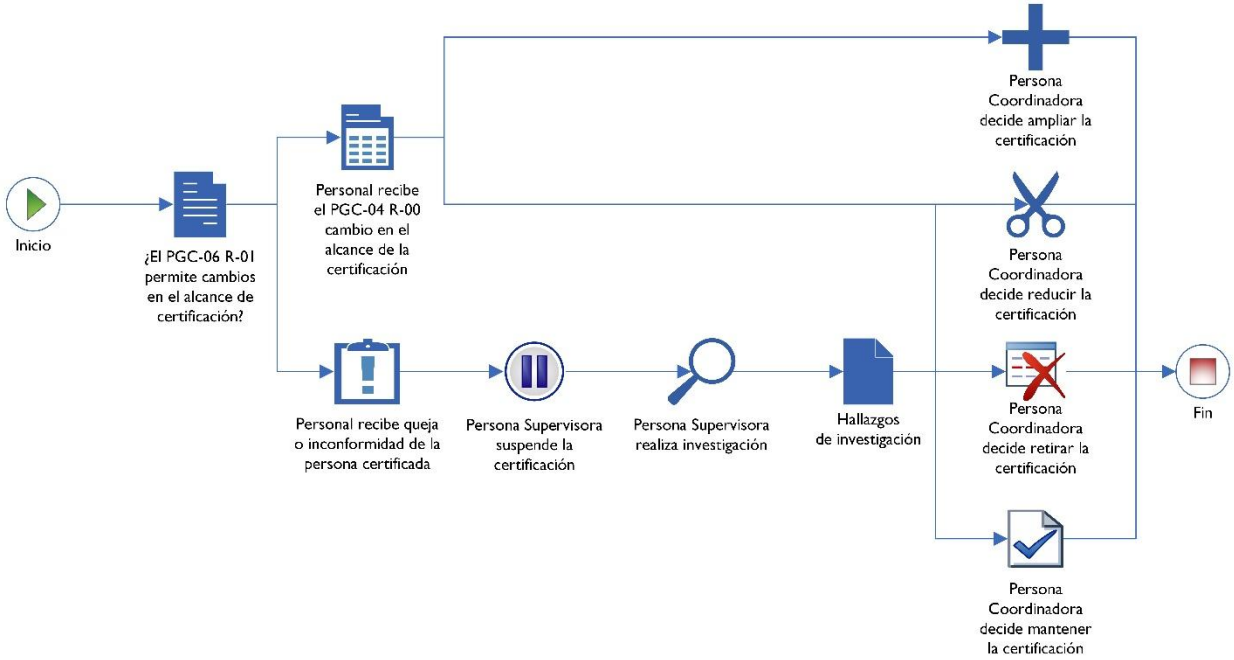
En las Figuras 21, 22 y 23 se visualizan los pictogramas que resumen la ruta de acción de este procedimiento[9].

[9] Véase el documento completo del procedimiento en el Anexo 11.



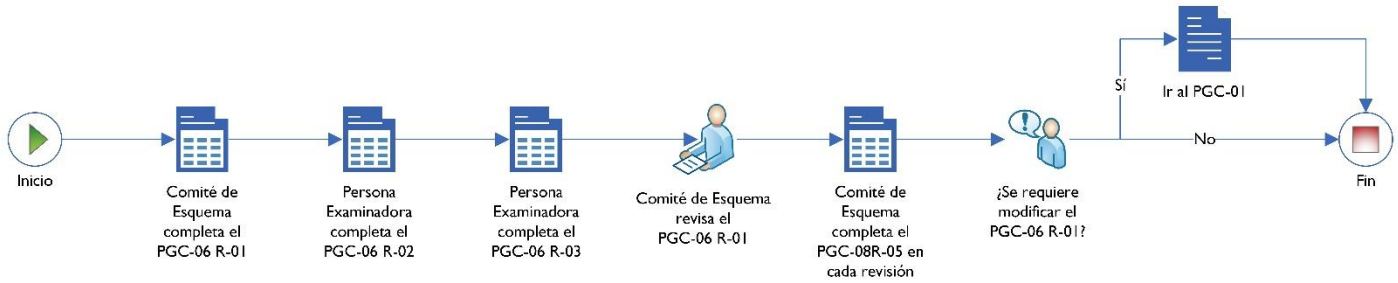
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROCAME

Figura 21. Pictograma PGC-06 P-01 Certificación de personas.



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROCAME

Figura 22. Pictograma PGC-06 P-02 Cambios en el estado de la certificación.



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROCAME

Figura 23. Pictograma PGC-06 P-03 Esquemas de certificación.

4.2.6.7.Procedimiento PGC-07 Auditorías internas y/o externas

El objeto de este procedimiento establece los mecanismos para la gestión del programa de auditorías internas y/o externas al SIG, la planificación y realización de las auditorías internas y/o externas al SIG, la competencia de los auditores, la información de los resultados y el mantenimiento de los registros.

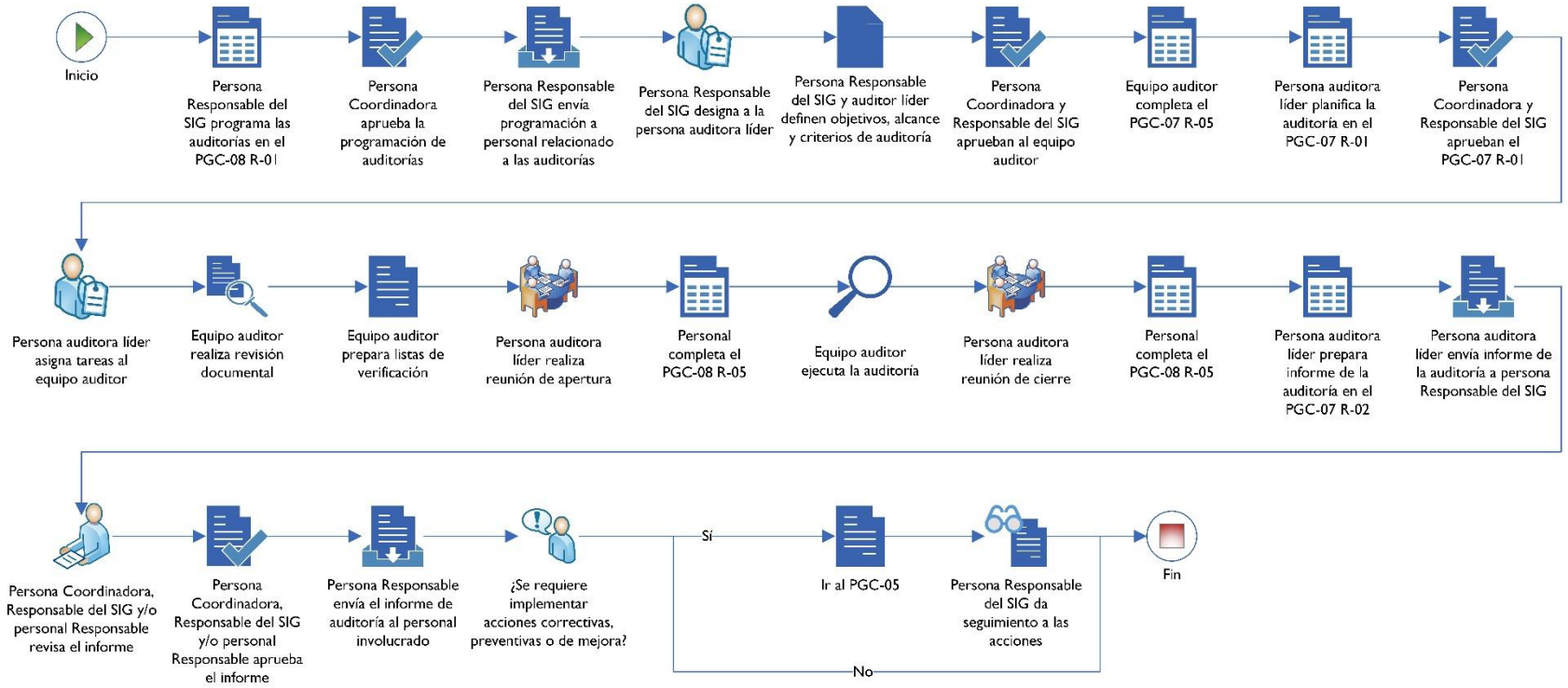
Su alcance involucra las auditorías internas y/o externas totales o parciales del SIG, que se realicen en el PROCAME o a cualquier dependencia de éste en particular, dentro del alcance de la acreditación. Asimismo, puede ser aplicable a otros tipos de auditorías de carácter técnico que se desarrollen a procedimientos o actividades del PROCAME, siempre que se preste especial atención a la identificación de la competencia necesaria de los miembros del equipo auditor.

Se compone de las siguientes actividades:

- Generalidades
- Programación de auditorías
- Realización de las auditorías internas
- Competencia de las personas auditoras
- Evaluación de las personas auditoras

En la Figura 24 se visualiza el pictograma que resume la ruta de acción de este procedimiento[10].

[10] Véase el documento completo del procedimiento en el Anexo 12.



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROCAME

Figura 24. Pictograma PGC-07 P-01 Auditorías internas y/o externas.

4.2.6.8.Procedimiento PGC-08 Revisión por la dirección

El objeto de este procedimiento establece los mecanismos para la ejecución de las revisiones por la Dirección al SIG, que incluyen las actividades de calibración, ensayos, inspección, formación académica, certificación de personas, proyectos y asesorías del PROCAME.

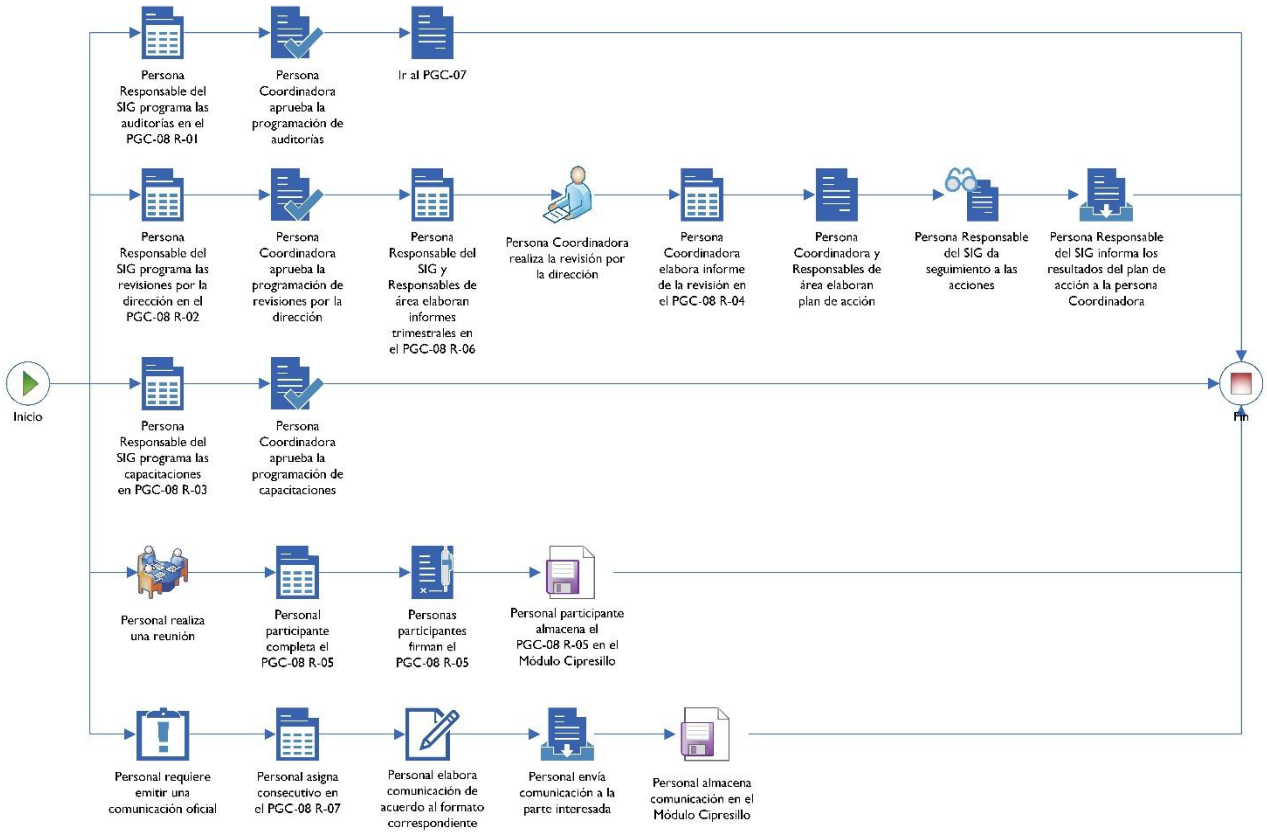
Su alcance involucra las revisiones programadas, así como cualquier otra extraordinaria que deba realizar la dirección tanto al SIG del PROCAME como a las operaciones y servicios que se prestan en el mismo, dentro del alcance de la acreditación.

Se compone de las siguientes actividades:

- Generalidades
- Programación de auditorías
- Revisión por la dirección
- Programación de capacitaciones
- Evaluación del desempeño de la organización
- Reuniones, agenda, actas, correspondencia y circulares

En la Figura 25 se visualiza el pictograma que resume la ruta de acción de este procedimiento[11].

[11] Véase el documento completo del procedimiento en el Anexo 13.



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROCAME

Figura 25. Pictograma PGC-08 P-01 Revisiones por la dirección.

4.2.6.9.Procedimiento PGC-09 Formación Académica

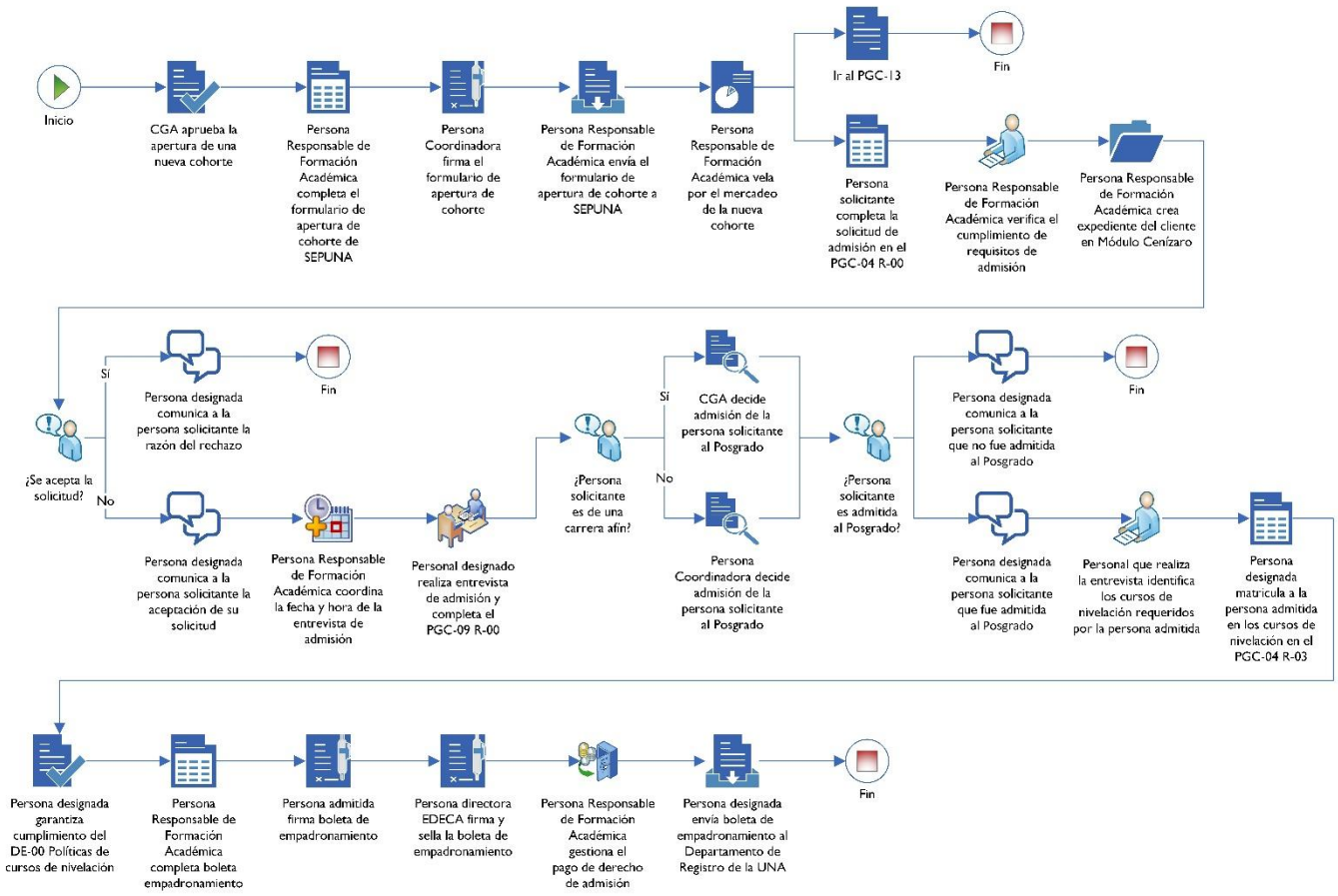
El objeto de este procedimiento es establecer los mecanismos para los procesos de formación académica que imparte PROCAME. Su alcance involucra todos los cursos de Educación Permanente y el Posgrado.

Se compone de las siguientes actividades:

- Formación académica
- Educación permanente
- Posgrados

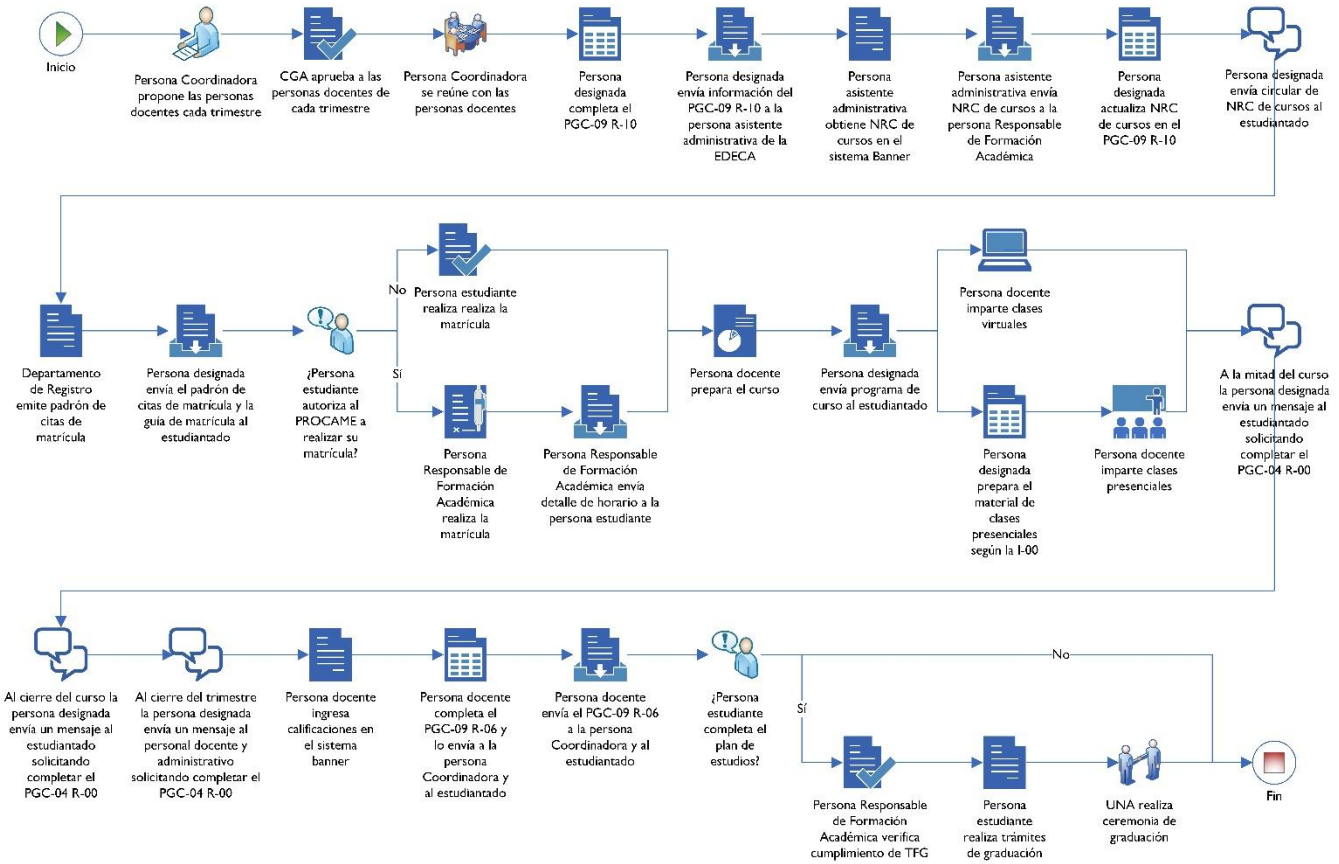
En las Figuras 26 y 27 se visualizan los pictogramas que resumen la ruta de acción de este procedimiento[12].

[12] Véase el documento completo del procedimiento en el Anexo 14.



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROCAME

Figura 26. Pictograma PGC-09 P-02 Admisión y nivelación del Posgrado.



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROCAME

Figura 27. Pictograma PGC-09 P-03 Matrícula y ejecución de cursos del Posgrado.

4.2.6.10. Procedimiento PGC-10 Contabilidad

El objeto de este procedimiento establece los mecanismos para la gestión de la contabilidad del SIG perteneciente al PROCAME.

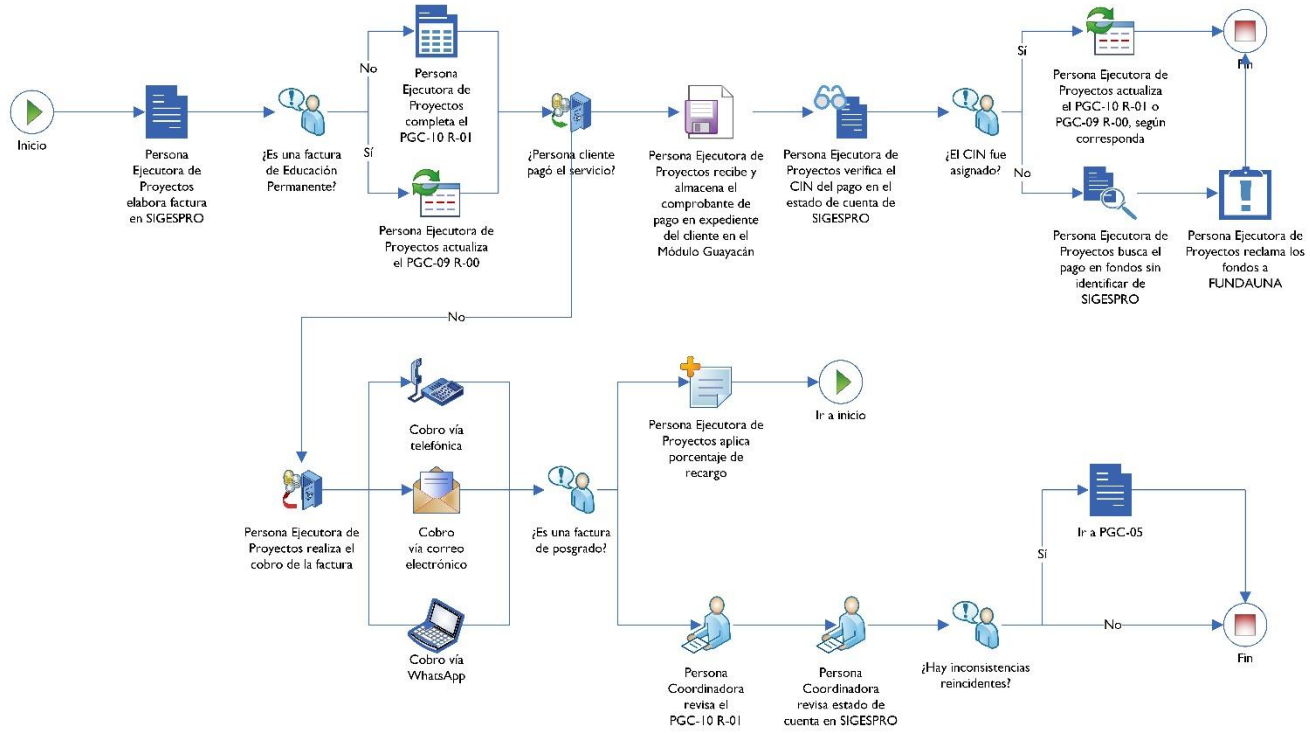
Su alcance involucra la gestión contable de los servicios de calibración, ensayos, inspección, formación académica, certificación de personas, proyectos y asesorías.

Se compone de las siguientes actividades:

- Generalidades
- Presupuesto
- Facturación
- Periodicidad de la facturación
- Métodos de pago
- Verificación de pago
- Cobro
- Revisión de la contabilidad

En la Figura 28 se visualiza el pictograma que resume la ruta de acción de este procedimiento[13].

[13] Véase el documento completo del procedimiento en el Anexo 15.



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROCAME

Figura 28. Pictograma PGC-10 P-01 Contabilidad.

4.2.6.11. Procedimiento PGC-11 Gestión de riesgos

El objeto de este procedimiento establece mecanismos para la identificación, valoración y control de riesgos y oportunidades asociadas a la imparcialidad de los servicios de calibración, ensayos, inspección, formación académica, certificación de personas, proyectos y asesorías del PROCAME.

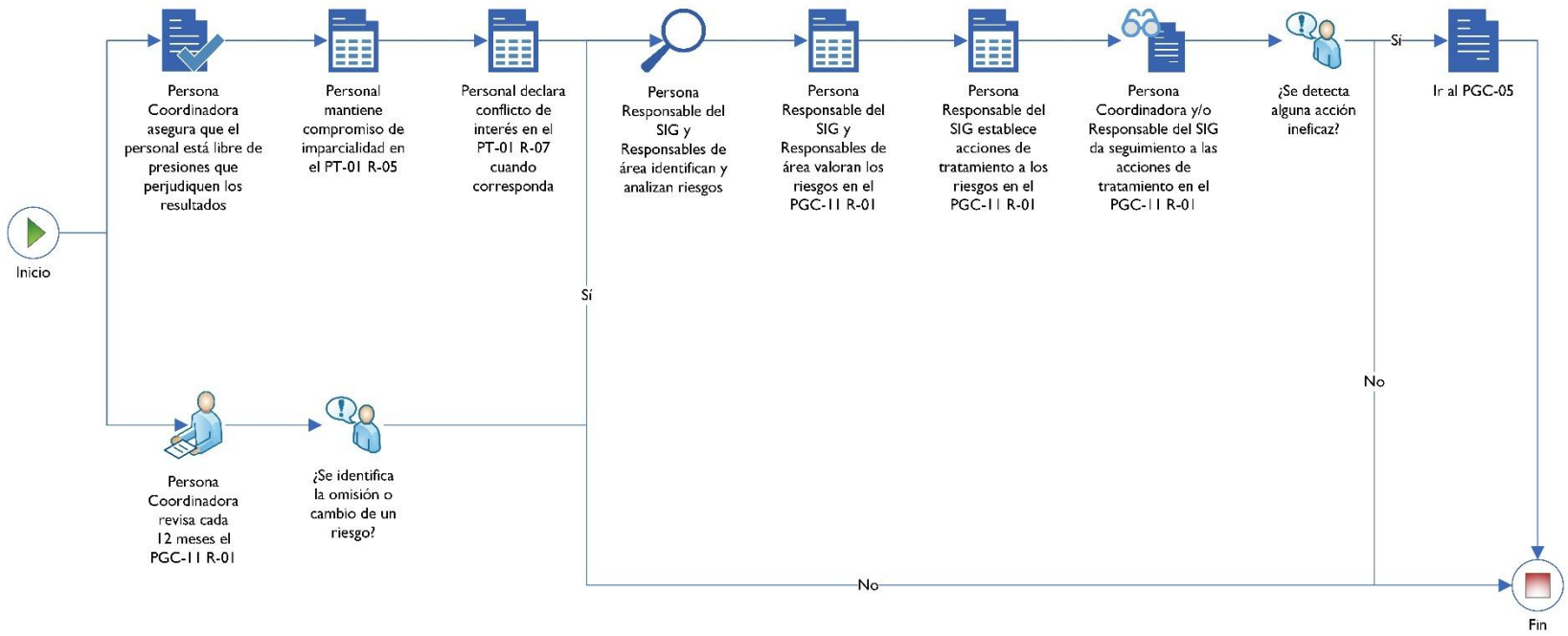
Su alcance involucra todos los procesos como parte de la prestación de servicios.

Se compone de las siguientes actividades:

- Generalidades
- Identificación y análisis de riesgos
- Valoración y tratamiento del riesgo
- Seguimiento y revisión del riesgo
- Compromiso del personal

En la Figura 29 se visualiza el pictograma que resume la ruta de acción de este procedimiento[14].

[14] Véase el documento completo del procedimiento en el Anexo 16.



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROCAME

Figura 29. Pictograma PGC-11 P-01 Gestión de riesgos.

4.2.6.12. Procedimiento PGC-13 Mercadeo

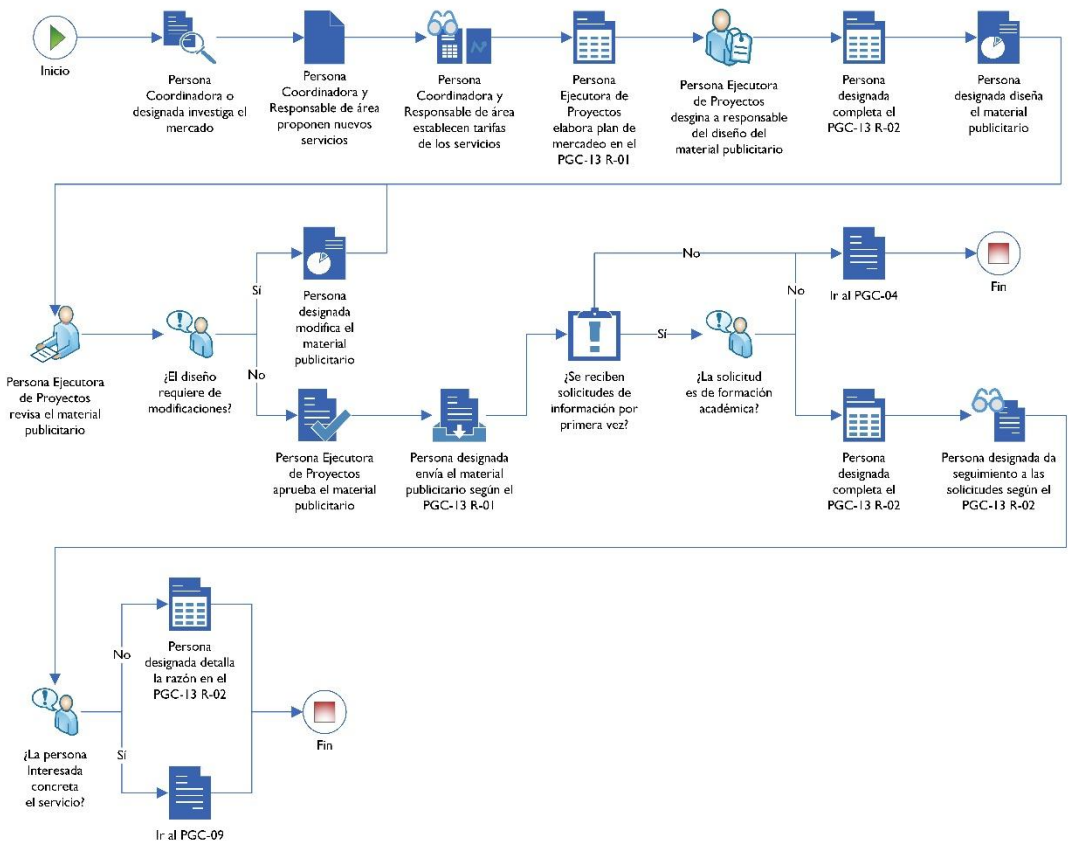
El objeto de este procedimiento establece los mecanismos de mercadeo de los servicios del PROCAME. Su alcance involucra todos los servicios, en lo que respecta a la investigación de mercado, el diseño y la promoción de material publicitario, la gestión de la información pública, y el seguimiento de los usuarios.

Se compone de las siguientes actividades:

- Investigación de mercado
- Promoción
- Diseño
- Revisión y aprobación
- Divulgación
- Información pública
- Seguimiento de solicitudes de información
- Organización de eventos
- Convenios

En las Figuras 30 y 31 se visualizan los pictogramas que resumen la ruta de acción de este procedimiento[15].

[15] Véase el documento completo del procedimiento en el Anexo 17.



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROCAME

Figura 30. Pictograma PGC-13 P-01 Promoción y seguimiento de solicitudes de información.

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROCAME

Figura 31. Pictograma PGC-13 P-02 Eventos y convenios.

4.3.Propuesta de implementación

Con el propósito de garantizar la adecuada ejecución de las actividades propuestas en los procedimientos del SIG, se plantean una serie de acciones como propuesta de implementación que se muestran en el Cuadro 8. Paralelo a esto se elaboró un cronograma para su ejecución que se extiende en el periodo de julio a diciembre del 2020 (ver Cuadro 9).

Cuadro 8. Propuesta de implementación del SIG

Acción	Descripción	Responsables	Plazo
Solicitud y comunicación del cambio documental.	Realizar la solicitud y comunicación del cambio documental, de acuerdo al procedimiento PGC-01 *Elaboración y control de documentos*.	Persona Coordinadora Persona Responsable del SIG	1 mes
Capacitación	Establecer la capacitación al personal del PROCAME, sobre la transición al SIG en el Programa de capacitaciones del procedimiento PGC-08 *Revisión por la dirección.*	Persona Responsable del SIG	1 mes
Implementación del procedimiento PGC-06 *Certificación de personas*	Aplicar el procedimiento PGC-06 *Certificación de personas*, con el fin de validar las actividades planteadas.	Persona Supervisora	2 meses
Implementación del procedimiento PGC -09 *Formación académica*	Aplicar el procedimiento PGC-09 *Formación Académica* con el fin de validar las actividades planteadas.	Persona Responsable de Formación Académica	Trimestre próximo
Implementación del procedimiento PGC -11 G*estión de riesgos*	Aplicar el procedimiento PGC-11 *Gestión de riesgos* considerando la implementación de los nuevos procedimientos.	Persona Coordinadora Persona Responsable del SIG Persona Responsable del área	2 meses
Implementación del procedimiento PGC -13 M*ercadeo*	Aplicar el procedimiento *PGC-13 Mercadeo*, con el fin de validar las actividades planteadas.	Persona Ejecutora de Proyectos	2 meses
Evaluación y seguimiento	Determinar el nivel de efectividad del personal en relación con la implementación del SIG, mediante evaluaciones de la formación y revisión documental.	Persona Responsable del SIG	3 meses
Auditoría interna	Evaluación de la gestión y resultados del SIG, con el fin de verificar el cumplimiento de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013 y el modelo de acreditación de ACAP, según lo establecido en el PGC-07 *Auditorías internas y externas.*	Persona Evaluadora	4 meses
Revisión por la dirección	Se evalúan las oportunidades de mejora y las necesidades de ejecutar cambios a la documentación y procedimientos del SIG.	Persona Coordinadora	6 meses

Cuadro 9. Cronograma de actividades de implementación.

Actividad	2020																							
	Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Solicitud y comunicación del cambio documental.	■	■	■	■																				
Capacitación	■	■	■	■																				
Implementación del procedimiento PGC-06					■	■	■	■																
Implementación del procedimiento PGC -09					■	■	■	■	■	■	■	■												
Implementación del procedimiento PGC -11					■	■	■	■																
Implementación del procedimiento PGC -13					■	■	■	■																
Evaluación y seguimiento									■	■	■	■												
Auditoría interna													■	■	■	■								
Revisión por la dirección																	■	■	■	■	■	■	■	■

En términos financieros, la implementación del SIG contempló el presupuesto de inversión y los ingresos y costos de operación proyectados para los próximos cinco años (ver Cuadros 10, 11, 12, 14, 15 y 16). Para estos dos últimos, se establecieron las siguientes tasas de incremento anual:

- Aumento anual en el pago de planilla: 4 %
- Trazabilidad al Laboratorio Costarricense de Metrología (LACOMET): 10 %
- Servicio de certificación de competencias: 20 %
- Ingresos indirectos de certificación de competencias: 10 %
- Matrícula de estudiantes: 10 %

Cabe mencionar, que las estimaciones se realizaron junto con la alta dirección de la organización, considerando un análisis para el PROCAME y otro para el posgrado, debido a que por su naturaleza la gestión financiera se realiza de manera independiente. En los Cuadros 13 y 17 se determinó que la integración de ambos modelos al SIG constituye una propuesta rentable, de manera que la inversión inicial se recuperaría en el primer año de operación.

Cuadro 10. Presupuesto de inversión de la integración de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013.

Rubro	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Formación			
Capacitación de fundamentos e interpretación de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013	1	₡ 997.500	₡ 997.500
Recurso humano			
Nombramiento mensual para persona responsable del SIG	3	₡ 798.000	₡ 2.394.000
Nombramiento de 40 horas para persona examinadora	1	₡ 256.500	₡ 256.500
Nombramiento de 40 horas para persona supervisora	1	₡ 171.000	₡ 171.000
Acreditación			
Evaluación del ECA bajo INTE/ISO/IEC 17024:2013	1	₡ 5.301.000	₡ 5.301.000
		Total	**₡ 9.120.000**

Cuadro 11. Ingresos proyectados de la integración de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013.

Rubro	Cantidad	Precio unitario	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos directos							
Servicio de certificación de competencias inicial	100	₡ 57.000	₡ 5.700.000	₡ 6.840.000	₡ 7.980.000	₡ 9.120.000	₡ 10.260.000
Servicio de renovación de certificación de competencias	50	₡ 57.000			₡ 2.850.000		
Ingresos indirectos							
Cursos de formación técnica especializada	200	₡ 119.700	₡ 23.940.000	₡ 26.334.000	₡ 28.967.400	₡ 31.864.140	₡ 35.050.554
Calibración de sonómetros	100	₡ 59.850	₡ 5.985.000	₡ 6.583.500	₡ 7.241.850	₡ 7.966.035	₡ 8.762.639
Calibración de audiómetros	10	₡ 74.100	₡ 741.000	₡ 815.100	₡ 896.610	₡ 986.271	₡ 1.084.898
Calibración de medidores de confort térmico	20	₡ 59.850	₡ 1.197.000	₡ 1.316.700	₡ 1.448.370	₡ 1.593.207	₡ 1.752.528
Inspección de cámaras audiométricas	20	₡ 148.200	₡ 2.964.000	₡ 3.260.400	₡ 3.586.440	₡ 3.945.084	₡ 4.339.592
Elaboración de mapas acústicos	2	₡ 5.985.000	₡ 11.970.000	₡ 13.167.000	₡ 14.483.700	₡ 15.932.070	₡ 17.525.277
Medición de olores ofensivos	30	₡ 456.000	₡ 13.680.000	₡ 15.048.000	₡ 16.552.800	₡ 18.208.080	₡ 20.028.888
		Total	**₡ 66.177.000**	**₡ 73.364.700**	**₡ 84.007.170**	**₡ 89.614.887**	**₡ 98.804.376**

Cuadro 12. Costos proyectados de la integración de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013.

Rubro	Cantidad	Precio unitario	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Acreditación							
Mantenimiento anual de la acreditación	3	₡ 519.840	₡ 1.559.520	₡ 1.559.520	₡ 1.559.520	₡ 1.559.520	₡ 1.559.520
Reevaluación de la acreditación	3	₡ 1.710.000			₡ 5.130.000		
Recurso humano							
Capacitación para el desarrollo de competencia específica	1	₡ 1.140.000		₡ 1.140.000		₡ 1.140.000	
Nombramiento de 40 horas para persona examinadora	2	₡ 256.500	₡ 513.000	₡ 533.250	₡ 554.861	₡ 577.055	₡ 600.137
Nombramiento de 12 meses para persona supervisora	1	₡ 9.576.000	₡ 9.576.000	₡ 9.959.040	₡ 10.357.402	₡ 10.771.698	₡ 11.202.566
Nombramiento de 12 meses para persona técnica	4	₡ 9.576.000	₡ 38.304.000	₡ 39.836.160	₡ 41.429.606	₡ 43.086.791	₡ 44.810.262
Equipamiento							
Trazabilidad LACOMET	1	₡ 1.995.000	₡ 1.995.000	₡ 2.194.500	₡ 2.394.000	₡ 2.593.500	₡ 2.793.000
		Total	**₡ 51.947.520**	**₡ 55.222.740**	**₡ 61.425.389**	**₡ 59.728.564**	**₡ 60.965.485**

Cuadro 13. Análisis económico financiero de la integración de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013.

Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión	- ₡ 9.120.000					
Ingresos		₡ 66.177.000	₡ 73.364.700	₡ 84.007.170	₡ 89.614.887	₡ 98.804.376
Costos de recurso humano		₡ 48.393.000	₡ 50.328.720	₡ 52.341.869	₡ 54.435.544	₡ 56.612.965
Costos de acreditación		₡ 1.559.520	₡ 1.559.520	₡ 6.689.520	₡ 1.559.520	₡ 1.559.520
Costos de equipamiento		₡ 1.995.000	₡ 2.194.500	₡ 2.394.000	₡ 2.593.500	₡ 2.793.000
Flujo neto efectivo	**- ₡ 9.120.000**	**₡ 14.229.480**	**₡ 19.281.960**	**₡ 22.581.781**	**₡ 31.026.323**	**₡ 37.838.890**

Cuadro 14. Presupuesto de inversión de la integración del modelo de ACAP.

Rubro	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Recurso humano			
Nombramiento mensual para persona responsable del SIG	6	₡ 798.000	₡ 4.788.000
Nombramiento mensual para persona responsable de Formación Académica	6	₡ 798.000	₡ 4.788.000
Acreditación			
Costos de acreditación	1	₡ 3. 420 000	₡ 3. 420 000
Persona de apoyo Vicerrectoría Docencia	6	₡ 507 300	₡ 3. 043 800
Evaluación de ACAP	1	₡ 946.200	₡ 946.200
		Total	**₡ 16.986.000**

Cuadro 15. Ingresos proyectados de la integración del modelo de ACAP.

Rubro	Cantidad	Precio unitario	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Matrícula de estudiantes	30	₡ 1.903.800	₡ 57.114.000	₡ 62.825.400	₡ 69.107.940	₡ 76.018.734	₡ 83.620.607
		Total	**₡ 57.114.000**	**₡ 62.825.400**	**₡ 69.107.940**	**₡ 76.018.734**	**₡ 83.620.607**

Cuadro 16. Costos proyectados de la integración del modelo de ACAP.

Rubro	Cantidad	Precio unitario	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Recurso humano							
Capacitación para el desarrollo de competencia específica	1	₡ 1.140.000		₡ 1.140.000		₡ 1.140.000	
Nombramiento anual medio tiempo para persona responsable de formación académica	1	₡ 4.788.000	₡ 4.88.000	₡ 4.979.520	₡ 5.178.701	₡ 5.385.849	₡ 5.601.283
Nombramiento trimestral 40 horas para persona docente	3	₡ 1.521.900	₡ 4.565.700	₡ 4.748.328	₡ 4.938.261	₡ 5.135.792	₡ 5.341.223
Equipamiento							
Equipo de cómputo y/o tecnológico	1	₡ 1.995.000	₡ 1.995.000	₡ 1.995.000	₡ 1.995.000	₡ 1.995.000	₡ 1.995.000
Caja chica	1	₡ 500.000	₡ 500.000	₡ 500.000	₡ 500.000	₡ 500.000	₡ 500.000
		Total	**₡ 11.848.700**	**₡ 13.363.848**	**₡ 12.611.962**	**₡ 14.156.640**	**₡ 13.437.506**

Cuadro 17. Análisis económico financiero de la integración del modelo de ACAP.

Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión	- ₡ 16.986.000					
Ingresos		₡ 57.114.000	₡ 62.825.400	₡ 69.107.940	₡ 76.018.734	₡ 83.620.607
Costos de recurso humano		₡ 9.353.700	₡ 10.867.848	₡ 10.116.962	₡ 11.661.640	₡ 10.942.506
Costos de equipamiento		₡ 2.495.000	₡ 2.495.000	₡ 2.495.000	₡ 2.495.000	₡ 2.495.000
Flujo neto efectivo	**- ₡ 16.986.000**	**₡ 45.265.300**	**₡ 49.462.552**	**₡ 56.495.978**	**₡ 61.862.094**	**₡ 70.183.101**

A partir del flujo neto efectivo de ambos proyectos se obtuvo un valor actual neto de 78.353.398, para la integración de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013 y, 184.172.207, para la integración del modelo de ACAP, utilizando una tasa de capitalización de 15 %. Además, se estimó una tasa interna de retorno cuyo resultado fue de 183 % y 276 %, respectivamente. Lo anterior, evidenció que la implementación del SIG propuesto resulta financieramente viable.

5. CONCLUSIONES

El diagnóstico realizado permitió detectar que la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013 y el modelo de acreditación de ACAP sostienen un nivel de conformidad de 41 % y 18 %, respectivamente. Esta diferencia se asocia a que el primero está concebido bajo un enfoque de procesos, al igual que las normas INTE/ISO/IEC 17020:2012 e INTE/ISO/IEC 17025:2017, por lo que es mayormente vinculable a la documentación del SGC.

El diseño de la documentación del SIG implicó la creación de dos procedimientos:

- PGC-06 Certificación de personas
- PGC-13 Mercadeo

Respecto a la modificación de la documentación, se abarcaron los documentos transversales y once procedimientos del SIG:

- MC-01 Manual del SIG
- MP-01 Manual de puestos
- CE-01 Código de ética
- PGC-03 Productos y servicios suministrados externamente
- PGC-04 Servicio al cliente
- PGC-05 Análisis de las desviaciones
- PGC-08 Revisiones por la dirección
- PGC-09 Formación académica
- PGC-10 Contabilidad
- PGC-11 Gestión de riesgos
- PT-01 Personal
- PT-02 Instalaciones y condiciones ambientales
- PT-05 Equipamiento
- PT-07 Informes de los resultados

Asimismo, se realizó la actualización de ocho procedimientos:

- PGC-01 Elaboración y control de documentos
- PGC-02 Solicitudes, ofertas y contratos

- PGC-07 Auditorías internas y/o externas
- PT-03 Evaluación de la incertidumbre de las mediciones
- PT-04 Utilización de los recursos informáticos
- PT-05 Equipamiento
- PT-06 Manipulación de objetos de calibración
- PT-08 Trazabilidad de las mediciones, validaciones del método de calibración y aseguramiento del control de calidad.

En conjunto todos los documentos posibilitan conocer el proceso de las actividades del PROCAME con el fin de detectar el cumplimiento de las metas fijadas o bien, los fallos del sistema.

El formato creado para los procedimientos del SIG, así como la creación de pictogramas, permite una mejor compresión de las actividades y la identificación de las personas responsables, de manera que se convierten en herramientas para la inducción y capacitación del personal.

Con el fin de garantizar la viabilidad técnica del SIG, en la propuesta de implementación se planteó un periodo de seis meses para poner en práctica la ejecución, evaluación y seguimiento del SIG. Además, el análisis financiero demostró rentabilidad desde el primer año de implementación.

La implementación del SIG propuesto generará ventajas competitivas en la prestación del servicio de certificación de personas y la formación académica del posgrado debido a que permite medir y controlar con eficiencia los procesos desarrollados por el personal en busca de la mejora continua.

6. RECOMENDACIONES

Mantener un respaldo en línea de la documentación del SIG en su versión actualizada, que garantice su accesibilidad previendo cualquier evento que imposibilite su uso habitual desde las instalaciones del PROCAME.

Considerar la sustitución del control de cambios en los documentos del SIG por algún registro histórico que evidencie las modificaciones, de manera que se facilite su lectura y comprensión.

Actualizar la documentación de los procedimientos de calibración, inspección y ensayo utilizando el formato propuesto en este trabajo, así como la creación de pictogramas que faciliten su compresión.

Ejecutar el cronograma propuesto para la implementación del SIG, ya que asegura el cumplimiento de requisitos de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013 y el modelo de acreditación de ACAP, así como la identificación de actividades de mejora.

Incorporar en las actividades de inducción al SIG la explicación del mapa de procesos y los pictogramas de los procedimientos respectivos, para facilitar la comprensión del contexto de la organización, así como las funciones y responsabilidades del personal.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuña, J. (2013). *Propuesta de un sistema de gestión para el cumplimiento de las normas de control interno para el sector público, como complemento a las normas INTE-ISO/IEC 17025:2005 e INTE-ISO/IEC, 17020:2012 para el Servicio Nacional De Salud Animal (SENASA)* (trabajo final de graduación). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Agencia Centroamericana de Acreditación de Postgrado (ACAP). (2015a). *Manual de acreditación*. Recuperado de: https://www.acapca.com/documentos-acap

Agencia Centroamericana de Acreditación de Postgrado (ACAP). (2015b). *Guía de autoevaluación de la ACAP*. Recuperado de: https://www.acapca.com/documentos-acap

Antúnez, V. (2016). Sistemas integrados de gestión: de la teoría a la práctica empresarial en Cuba. *Cofin Habana*, *10*(2), 1-28.

Bermúdez, L., Murrell, B y Vetrani, K. (2017). *Plan de estudios de la Maestría en Metrología y Calidad*. Costa Rica: Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional.

Bernal, C. (2006). *Metodología de la investigación. Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales.* México: Pearson Educación.

Callejas, M., Alarcón, A., Álvarez, A. (2017). Modelos de calidad de software, un estado del arte. *Entramado*, *13*(1), 236-250.

Carvajal, M. (2016). *Autoevaluación de la Maestría en Ingeniería Geotécnica de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería, basado en el manual de acreditación ACAP* (trabajo de graduación). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Casas, A., Murillo, J y Perdomo, A. (2015). *Diseño de una guía para implementar los requisitos generales para los organismos que realizan certificación de personas bajo la NTC-ISO/IEC 17024* (trabajo de grado). Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito”, Bogotá, Colombia.

Chaves-Carballo, O., Rojas-Cerdas, D., y Chaves-Fernández, L. (2016). Sistematización de experiencias en el proceso de acreditación del Bachillerato de Enseñanza del Inglés (BEI). *Universidad En Diálogo: Revista De Extensión*, *6*(1), 111-125.

Entidad Nacional de Acreditación. (2020). *Certificación de personas y requisitos de la norma UNE-EN ISO/IEC 17024*. Recuperado de: https://www.enac.es/iso17024-requisitos-norma

García, A., Cepeda W. (2014). Propuesta de un sistema de gestión integrada para los laboratorios de investigación universitarios, con el fin de proponer un modelo para asegurar resultados confiables, con base en las normas INTE-ISO/IEC 9001:2008 e INTE-ISO/IEC 17025:2005. *Signos*, 6(*1*), 35-47.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

INTE/ISO/IEC 17000:2005. *Evaluación de la conformidad. Vocabulario y principios generales*. Costa Rica: Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO).

INTE/ISO/IEC 17020:2012. *Evaluación de la conformidad. Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección*. Costa Rica: Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO).

INTE/ISO/IEC 17024:2013. *Requisitos generales para los organismos que realizan certificación de personas*. Costa Rica: Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO).

INTE/ISO/IEC 17025:2017. *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración*. Costa Rica: Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO).

International Organization for Standardization (ISO). (2012). Online browsing platform. Recuperado de: https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso-iec:17024:ed-2:v1:es

International Organization for Standardization (ISO). (2019). *ISO in brief*. Recuperado de: https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100007.pdf

ISOTools. (2019). S*istemas de gestión normalizados*. Recuperado de: https://www.isotools.org/normas/

ISOTools. (2020). *Sistemas integrados de gestión*. Recuperado de: https://www.isotools.org/normas/sistemas-integrados/

Ley N° 8279. Sistema Nacional para la Calidad. Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 21 de mayo de 2002.

Vetrani, K. (2018). Sistema de gestión integrado bajo las normas INTE-ISO/IEC 17025:2015 e INTE-ISO/IEC 17020:2012 y IWA2 para el Programa de Estudios de Calidad, Ambiente y Metrología. (proyecto de graduación). Universidad Hispanoamericana, Heredia, Costa Rica.

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (2015). *Técnicas y herramientas para el control de procesos y la gestión de la calidad, para su uso en la auditoría interna y en la gestión de riesgos*. Santiago, Chile: Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Gobierno de Chile.

Muñoz, C. (2015). *Metodología de la investigación*. México: Oxford University Press México.

Ojeda, Y y Vallejo, E. (2008). *Guía para la identificación y análisis de los procesos de la Universidad de Málaga*. Recuperado de: https://www.uma.es/publicadores/gerencia_a/wwwuma/guiaprocesos1.pdf

Pérez, J. (2012). *Gestión por procesos*. 5ta ed. Madrid, España: ESIC.

Programa de Estudios en Calidad, Ambiente y Metrología (PROCAME). (2017). *MC-01 Manual de calidad*. Heredia, Costa Rica.

Programa de Estudios en Calidad, Ambiente y Metrología (PROCAME). (2018). *Programa de Educación Continua y su quehacer*. Heredia, Costa Rica.

Programa de Estudios en Calidad, Ambiente y Metrología (PROCAME). (2019a). *Quienes somos*. Recuperado de: http://www.procame.una.ac.cr/index.php/quienes-somos

Programa de Estudios en Calidad, Ambiente y Metrología (PROCAME). (2019b). *Desarrollo de estado de arte y diseño de una propuesta de modelos de acreditación de organizaciones y certificación de competencias de personas*. Heredia, Costa Rica.

QAlliance. (2018). *Sistema de gestión de calidad: ¿Qué es y para qué sirve?* Recuperado de: https://qalliance.org/es/que-es-un-sistema-de-gestion-de-calidad/

Ruiz-Falco, A. (2009). *Herramientas de calidad*. Recuperado de: https://web.cortland.edu/matresearch/HerraCalidad.pdf

Sánchez-Tembleque, R. (2016). *Proyecto de implantación de un sistema de la calidad ISO 9001:2015 en la empresa Pinatar Arena Football Center S.L* (tesis de grado). Universidad Politécnica de Cartagena, España.

Schkolnik, M., Araos, C y Machado, F. (2005). *Certificación por competencias como parte del sistema de protección social: la experiencia de países desarrollados y lineamientos para América Latina*. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

UNA-SCU-ACUE-894-2004. Consejo Universitario. UNA Gaceta, San José, Costa Rica, 01 de junio de 2004.

UNA-SCU-ACUE-2273-2016. Reglamento del Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional. UNA Gaceta, San José, Costa Rica, 16 de diciembre de 2016.

8. ANEXOS[16]

Anexo 1. Lista de verificación de la norma INTE/ISO/IEC 17024:2013.

Anexo 2. Lista de verificación del modelo de acreditación de ACAP.

Anexo 3. Manual del SIG.

Anexo 4. Manual de puestos.

Anexo 5. Código de ética.

Anexo 6. Procedimiento PGC-01 Elaboración y control de documentos.

Anexo 7. Procedimiento PGC-02 Solicitudes, ofertas y contratos.

Anexo 8. Procedimiento PGC-03 Productos y servicios suministrados externamente.

Anexo 9. Procedimiento PGC-04 Servicio al cliente.

Anexo 10. Procedimiento PGC-05 Análisis de las desviaciones.

Anexo 11. Procedimiento PGC-06 Certificación de personas.

Anexo 12. Procedimiento PGC-07 Auditorías internas y/o externas.

Anexo 13. Procedimiento PGC-08 Revisión por la dirección.

Anexo 14. Procedimiento PGC-09 Formación Académica.

Anexo 15. Procedimiento PGC-10 Contabilidad.

Anexo 16. Procedimiento PGC-11 Gestión de riesgos.

Anexo 17. Procedimiento PGC-13 Mercadeo.

Anexo 18. Procedimiento PT-01 Personal.

Anexo 19. Procedimiento PT-02 Instalaciones y condiciones ambientales.

Anexo 20. Procedimiento PT-03 Evaluación de la incertidumbre de las mediciones.

[16] Todos los anexos se encuentran en versión digital.

Anexo 21. Procedimiento PT-04 Utilización de los recursos informáticos.

Anexo 22. Procedimiento PT-05 Equipamiento.

Anexo 23. Procedimiento PT-06 Manipulación de objetos de calibración.

Anexo 24. Procedimiento PT-07 Informes de los resultados.

Anexo 25. Procedimiento PT-08 Trazabilidad de las mediciones, validaciones del método de calibración y aseguramiento del control de calidad.