



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

Dirección General de Estudios de Posgrado  
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y  
Geográfica  
Unidad de Posgrado

**“Modelo de evaluación para seleccionar proveedores  
basados en sistemas integrados para cumplir criterios  
de sostenibilidad. San Isidro. Lima”**

**TESIS**

Para optar el Grado Académico de Magíster en Gestión Integrada  
en Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente

**AUTOR**

Bernardo Patricio CORDERO TORRES

**ASESOR**

Mg. José Mercedes CARRANZA VALDIVIESO

Lima, Perú

2020



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Cordero, B. (2020). *Modelo de evaluación para seleccionar proveedores basados en sistemas integrados para cumplir criterios de sostenibilidad*. San Isidro. Lima. Tesis para optar grado de Magíster en Gestión Integrada en Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente. Unidad de Posgrado, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

---

## HOJA DE METADATOS COMPLEMENTARIOS

Código ORCID del autor	0000-0001-9139-8672
DNI o pasaporte del autor	0703537993
Código ORCID del asesor	0000-0003-3907-603X
DNI o pasaporte del asesor	17449649
Grupo de investigación	"Ninguna"
Agencia financiadora	Perú. Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo – PRONABEC. Beca de Amistad Peruano Ecuatoriana. Resolución: RJ N° 237-2015-MINEDUVMGI-PRONABEC-OBE.
Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación	Distrito de San Isidro, provincia de Lima, departamento de Lima, calle Augusto Tamayo 180. Altitud media de 108 m s. n. m. Coordenadas geográficas: latitud 12° 5'50.34"S y longitud 77° 1'38.16"O
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2017 - 2019
Disciplinas OCDE	Ciencias del medio ambiente <a href="http://purl.org/perepo/ocde/ford#1.05.08">http://purl.org/perepo/ocde/ford#1.05.08</a> Salud ocupacional <a href="http://purl.org/perepo/ocde/ford#3.03.10">http://purl.org/perepo/ocde/ford#3.03.10</a> Administración pública <a href="http://purl.org/perepo/ocde/ford#5.06.02">http://purl.org/perepo/ocde/ford#5.06.02</a>

Nota: tomar en cuenta la forma de llenado según las precisiones colocas en la web.  
[https://sisbib.unmsm.edu.pe/archivos/documentos/recepcion\\_investigacion/Hoja%20de%20metadatos%20complementarios\\_30junio.pdf](https://sisbib.unmsm.edu.pe/archivos/documentos/recepcion_investigacion/Hoja%20de%20metadatos%20complementarios_30junio.pdf)



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

### SUSTENTACIÓN PÚBLICA

En la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Lima, a los cuatro días del mes de setiembre del año dos mil veinte, siendo las doce horas, se reúnen los suscritos Miembros del Jurado Examinador de Tesis, nombrado mediante Dictamen N° 000022-2020-UPG-VDIP-FIGMMG/UNMSM del 20 de agosto del 2020, con la finalidad de evaluar la sustentación virtual a la amparo de la Directiva de la UNMSM aprobada con Resolución Rectoral N°01357-R-20 de la siguiente tesis:

#### TÍTULO

#### **«MODELO DE EVALUACIÓN PARA SELECCIONAR PROVEEDORES BASADOS EN SISTEMAS INTEGRADOS PARA CUMPLIR CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD. SAN ISIDRO. LIMA»**

presentada por el Bach. **BERNARDO PATRICIO CORDERO TORRES**, para optar el **GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER EN GESTIÓN INTEGRADA EN SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE**.

El Secretario del Jurado Examinador de la Tesis analiza el expediente N° 07545/FIGMMG/2017 de fecha 29 de agosto del 2017, en el marco legal y estatutario de la Ley Universitaria, acreditando que tiene todos los documentos y que cumplió con las etapas del trámite según el «Reglamento General de Estudios de Posgrado», aprobado con Resolución Rectoral N° 04790-R-18 del 08 de agosto del 2018.

Luego de la Sustentación, se procede con la calificación de la Tesis, de acuerdo al procedimiento respectivo y se registra en el acta correspondiente de conformidad al Art. 100 del precitado Reglamento, correspondiéndole al graduando la siguiente calificación:

*Bueno (16)*

Habiendo sido aprobada la sustentación virtual de la Tesis, el Presidente recomienda a la Facultad se le otorgue el **GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER EN GESTIÓN INTEGRADA EN SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE** al Bach. **BERNARDO PATRICIO CORDERO TORRES**.

Siendo las 13:00 horas, se dio por concluido al acto académico.



DR. JAÍME CÉSAR MAYORGA ROJAS  
Presidente



DR. ERNESTO OSVALDO ADUVIRE PATACA  
Miembro



MG. CARLOS DEL VALLE JURADO  
Secretario



MG. JOSÉ MERCEDES CARRANZA VALDIVIESO  
Asesor

## ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Situación Problemática .....	2
1.1.1 A Nivel Mundial .....	2
1.1.2 A Nivel Regional.....	3
1.1.3 A Nivel Nacional.....	4
1.1.4 A Nivel Local .....	4
1.2 Formulación del Problema.....	5
1.2.1 Problema General .....	5
1.2.2 Problemas Específicos.....	5
1.3 Justificación Teórica .....	6
1.4 Justificación Práctica .....	7
1.5 Objetivos.....	7
1.5.1 Objetivo General .....	7
1.5.2 Objetivos Específicos .....	8
1.6 Hipótesis y Variables .....	8
1.6.1 Hipótesis Principal.....	8
1.6.2 Hipótesis Específicas .....	8
1.6.3 Identificación de Variables .....	8
1.6.4 Matriz de Consistencia .....	9
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	10
2.1 Marco Filosófico o Epistemológico de la Investigación.....	10
2.1.1 Modelo Decisional .....	10
2.1.2 Sistema de Gestión.....	11
2.1.3 Paradigma del Desarrollo Sostenible .....	13
2.2 Antecedentes de Investigación.....	15
2.2.1 Antecedentes Nacionales.....	15

2.2.2	Antecedentes Internacionales .....	19
2.3	Bases Teóricas .....	25
2.3.1	La Decisión Multicriterio .....	25
2.3.1.1	Principales Métodos MCDM. ....	29
2.3.2	Integración de los Sistemas de Gestión .....	33
2.3.2.1	Enfoques de Integración entre Sistemas. ....	37
2.3.2.2	Implementación de los SIG.....	39
2.3.2.3	Mapeo e Interrelación de los Procesos SIG.....	45
2.3.2.4	Proceso de Compras en un SIG. ....	48
2.3.3	Sostenibilidad en el Consumo y en la Producción.....	50
2.3.3.1	Sostenibilidad en las Adquisiciones.....	52
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA.....		56
3.1	Tipo y Diseño de Investigación .....	56
3.2	Unidad de Análisis .....	57
3.3	Población .....	57
3.4	Tamaño de la Muestra .....	57
3.5	Selección de la Muestra.....	58
3.6	Técnicas de Recolección de Datos.....	58
3.7	Análisis e Interpretación de la Información .....	59
CAPÍTULO 4: MODELO DE EVALUACIÓN BASADO EN UN SIG PARA SELECCIONAR PROVEEDORES CON CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD. .....		60
4.1	Planear .....	60
4.1.1	Estrategia Basada en el Contexto del Municipio de San Isidro	60
4.1.2	Identificación de las Partes Interesadas.....	63
4.1.3	Identificación de Riesgos y Oportunidades .....	64
4.1.4	Identificación de Requisitos Legales .....	65

4.1.5	Política y Objetivos de Sostenibilidad.....	67
4.1.6	Recursos .....	67
4.1.6.1	Recurso Humano.....	67
4.1.6.2	Recurso tecnológico. ....	68
4.1.7	Comunicación .....	68
4.1.7.1	Comunicación Interna.....	68
4.1.7.2	Comunicación Externa.....	68
4.2	Hacer .....	69
4.2.1	Proceso para Selección de Ofertas con Criterios de Sostenibilidad .....	69
4.2.1.1	Definición del Objetivo de la Compra.....	69
4.2.1.2	Priorización de las Dimensiones de Sostenibilidad del Bien o Servicio General.....	69
4.2.1.3	Fuentes Información de los Subcriterios de Sostenibilidad.....	70
4.2.1.4	Método de Selección de Proveedores. ....	70
4.3	Verificar.....	73
4.3.1	Procedimiento de Medición Precio del Producto Versus Beneficio .....	73
4.3.2	Evaluación del Desempeño de los Proveedores.....	73
4.4	Actuar .....	74
4.4.1	Procedimiento de Registro y Comunicación de Lecciones Aprendidas.....	74
CAPÍTULO 5: RESULTADOS y DISCUSIÓN.....		76
5.1	Aplicación Práctica del Modelo de Evaluación Basado en un SIG para Seleccionar Proveedores con Criterios de Sostenibilidad .....	76
5.2	Análisis, Interpretación y Discusión de Resultados .....	80
CONCLUSIONES .....		83
RECOMENDACIONES.....		85

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
ANEXOS.....	100

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. <b>Matriz de consistencia</b> -----	9
Cuadro 2. <b>Caracterización del apoyo de decisión multicriterio</b> -----	27
Cuadro 3. <b>Metodologías MADM para evaluación y selección</b> -----	30
Cuadro 4. <b>Beneficios y limitaciones en la implementación de los SIG</b> -	37
Cuadro 5. <b>Niveles de integración según autores</b> -----	39
Cuadro 6. <b>Modelos estratégicos para integración</b> -----	40
Cuadro 7. <b>Modelos de integración internacionales</b> -----	43
Cuadro 8. <b>Integración normativa del proceso de compras</b> -----	49
Cuadro 9. <b>Evaluación de sostenibilidad ecoeficiencia vs. ACV</b> -----	51
Cuadro 10. <b>Priorización del análisis dimensional de los bienes y servicios</b> -----	52
Cuadro 11. <b>Elementos clave en la planificación de compras sostenibles</b> -----	54
Cuadro 12. <b>Elementos clave de los requisitos de compras sostenibles</b>	54
Cuadro 13. <b>Elementos clave en la selección de proveedores</b> -----	55
Cuadro 14. <b>Elementos clave en la administración del contrato</b> -----	55
Cuadro 15. <b>Matriz de confrontación</b> -----	63
Cuadro 16. <b>Mapeo de partes interesadas</b> -----	64
Cuadro 17. <b>Mapeo de riesgos y acciones</b> -----	64
Cuadro 18. <b>Políticas y objetivos principales</b> -----	67
Cuadro 19. <b>Ficha referencial de un indicador de desempeño</b> -----	74
Cuadro 20. <b>Formato de registro de lecciones aprendidas</b> -----	75
Cuadro 21. <b>Evaluación de sostenibilidad de lámparas LED</b> -----	76
Cuadro 22. <b>Pilares de sostenibilidad priorizados según información técnica</b> -----	77
Cuadro 23. <b>Porcentaje de los subcriterios</b> -----	79
Cuadro 24. <b>Ranking de las ofertas</b> -----	80

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Hitos de las convenciones sobre desarrollo sostenible.</i> ONU....	14
<i>Figura 2. Pilares del desarrollo sostenible.</i> ONU (2015).....	15
<i>Figura 3. Sistema de apoyo a las decisiones.</i> Simon (1960).....	26
<i>Figura 4. Esquema general de solución de problemas de los MCDM.</i> Kubler et al. (2016) .....	28
<i>Figura 5. Taxonomía clásica de métodos MCDM.</i> Kubler et al. (2016).....	29
<i>Figura 6. Elementos comunes de un SIG.</i> (McCourt, 2009).....	35
<i>Figura 7. Macroprocesos y su interrelación.</i> Elaboración propia en base al RGM-169-2019-0200-GM/MSI.....	46
<i>Figura 8. Procesos y documentos de un SIG.</i> Elaboración propia en base a Carmona y Rivas (2010) .....	47
<i>Figura 9. Proceso de compras integrado.</i> (Stenberg y Wallin, 2005) .....	49
<i>Figura 10. Integración de la sostenibilidad en las adquisiciones.</i> ISO (2017) .....	53
<i>Figura 11. Identificación de requisitos legales.</i> Elaboración propia.....	66
<i>Figura 12. Método AHP de selección de proveedores.</i> Salah-eldin (2009) .....	71
<i>Figura 13. Síntesis del análisis AHP.</i> Saaty (1977).....	72
<i>Figura 14. Estructura jerárquica para análisis de ofertas.</i> Saaty (1977). 77	
<i>Figura 15. Cálculo de matriz P, matriz N y vector m.</i> Cordero (2019).....	78
<i>Figura 16. Comprobación del CR.</i> Cordero (2019) .....	79
<i>Figura 17. Gráfica de las prioridades vs. precio de las ofertas.</i> Elaboración propia .....	80

## RESUMEN

La legislación peruana es explícita en la obligación de integrar factores de sostenibilidad en las compras públicas por parte de las instituciones del estado, sin embargo, la misma carece de metodologías verificables para justificar la concesión de la buena pro en cada proceso de selección de proveedores que se fundamente sobre la base de dichos factores.

El aporte de la presente investigación a diferencia de otros trabajos realizados sobre la temática de selección de proveedores, busca ampliar el rango de aplicación de los métodos matemáticos y de los criterios de selección para que estos no soslayen aspectos ambientales, uso racionalizado de recursos naturales, costo de productos durante su ciclo de vida, transparencia en la gestión pública e impactos sociales positivos en las contrataciones con el estado.

Para otorgar mayor grado de eficacia en la adecuada implementación del trabajo de investigación, la verificación de los resultados o salidas del proceso de adquisiciones y la mejora continua del modelo de evaluación para seleccionar proveedores, se instrumentará según los puntos normativos de las ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018.

Tanto los criterios de sostenibilidad económica, sostenibilidad ambiental y sostenibilidad social seguirán el ordenamiento del sistema jurídico peruano, desde la Constitución Política del Perú hasta llegar a las ordenanzas municipales, reglamentos sectoriales competentes y acuerdos internacionales. Todos estos criterios serán valorados al momento de tomar la decisión de adjudicación de una compra.

**Palabras Clave:** Modelo de evaluación, selección de proveedores, criterios de sostenibilidad, sistema integrado de gestión

## ABSTRACT

The contribution of this research, unlike other works carried out on the subject of supplier selection, seeks to broaden the range of application of mathematical methods and selection criteria so that they do not circumvent environmental aspects, rationalized use of natural resources, cost of products during their life cycle, transparency in public management and positive social impacts in public procurement awareness.

To grant a greater degree of effectiveness in the proper implementation of the research work, the verification of the results or outputs of the process and continuous improvement of the evaluation model to select suppliers will be implemented according to the normative points of ISO 9001: 2015, ISO 14001: 2015 and ISO 45001: 2018 that will constitute the framework of an integrated management system.

For the lifting of the criteria of both economic sustainability, environmental sustainability, and social sustainability, the order of the Peruvian legal system will be followed, from the Political Constitution of Peru until reaching the municipal ordinances, competent sectoral laws and international agreements. All these criteria will be valued at the time of decision-making to awarding process purchases.

**Keywords:** Evaluation model, supplier selection, sustainability criteria, integrated management systems

## **CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN**

A continuación se describe de forma secuencial el desarrollo para la implantación de un Modelo de Evaluación para Seleccionar Proveedores Basados en Sistemas Integrados para Cumplir Criterios de Sostenibilidad. San Isidro. Lima.

En el **Capítulo 1: Introducción**; Integra los elementos del diseño de investigación científica partiendo del problema de la investigación, justificación, objetivos, hipótesis y variables.

El marco filosófico y conceptual en torno a las variables de la investigación son abordados en el **Capítulo 2: Marco Teórico**; Revisión conceptual de lo que constituye un modelo de evaluación para tomar decisiones de selección entre varias alternativas, caracterización de un sistema de gestión con sus grados de integración estudiados y el desarrollo sostenible alusivo al consumo responsable.

Se describe en el **Capítulo 3: Metodología**; El planteamiento de la estrategia que se lleva a cabo para realizar el presente trabajo de investigación aplicada, acorde con su tipo y diseño.

De manera explicativa se muestra en el **Capítulo 4** mediante un enfoque sistémico, el **Modelo de Apoyo para Evaluación Integrado para Seleccionar Proveedores**.

Los descriptores del modelo en la adquisición de lámparas LED se encuentran en el **Capítulo 5: Resultados y Discusión**; En el que se abordan las particularidades presentadas sobre la aplicación del modelo.

Finalmente en **Conclusiones y Recomendaciones** se da tratamiento a los resultados comprobables de la presente investigación.

## **1.1 Situación Problemática**

### **1.1.1 A Nivel Mundial**

A nivel mundial, los distintos sectores económicos aplican las metodologías para evaluación y selección de proveedores son el manufacturero, industrial y gubernamental, siendo en éste último donde el continente asiático mantiene un liderazgo en este campo, seguido de cerca por los países anglosajones y de Europa (Kubler et al., 2016). Las investigaciones internacionales relacionadas en torno a la contratación pública han sido poco desarrolladas, a pesar de ser un fenómeno significativo con un creciente interés en la variable sostenibilidad, como medio para estimular la responsabilidad social de los operadores económicos y medida de impacto de las políticas públicas en los países (Brammer y Walker, 2011).

En general para la selección y evaluación de proveedores con criterios de sostenibilidad en las compras públicas, han sido estudiadas las realizadas por autoridades locales o gobiernos regionales (37.9%), seguido por entidades vinculadas con la educación (19.9%), servicios de salud (14.2%), ley y orden público (4.3%), y el resto de sectores (24.6%). En un espacio muestral de 283 instituciones pertenecientes a los países: Reino Unido (37.5%), Europa Occidental (17.3%), Europa Oriental (12.7%), Escandinavia (10.2%), Estados Unidos y Canadá (18.4%) y resto del mundo (3.9%); (Brammer y Walker, 2011).

### 1.1.2 A Nivel Regional

El bloque de países Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay pertenecientes al MERCOSUR, se han convertido en precursores normativos en la materia de parámetros de sostenibilidad con respecto a contrataciones con el estado a partir del año 2007, con la política regional MERCOSUR/CMC/DEC. N°26/07, que promueve la sostenibilidad desde los niveles de su producción y consumo de los países que lo conforman. Misma que brinda las pautas en las cuales los cuatro gobiernos actúen en correspondencia con las capacidades público-institucionales plasmando la inclusión de productos y servicios sostenibles para que los proveedores sean evaluados en procesos de selección de compras públicas (Beláustegui, 2011), sin embargo no se cuentan con publicaciones estadísticas oficiales ni académicas que respalden la implementación de tales prácticas en los países miembros por intermedio de sus organismo encargados de compras públicas.

La Comunidad Andina de Naciones (CAN) por medio de una encuesta acerca de los patrones de consumo en el año 2009, cuyas respuestas coincidieron en que un 83% de compradores en Perú estarían de acuerdo en pagar más por un producto y/o servicio sustentable (Beláustegui, 2011). Seguido en la última línea de acuerdos, se encuentra el marco del Memorandum de Entendimiento sobre la Plataforma de Cooperación del Pacífico de la Alianza del Pacífico estrechamente vinculada a las compras públicas, consumo y producción sostenibles, producción más limpia, desarrollo empresarial y etiquetado ecológico para ser armonizado en las legislaciones en cada uno de los países intervinientes según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (CEPAL, 2016). A la fecha de la realización del presente estudio, no se cuentan con cifras oficiales que permitan conocer acerca del empleo de alguna técnica de evaluación y selección de proveedores que sea llevada a cabo con éxito por alguna dependencia pública dentro de los países miembros.

### **1.1.3 A Nivel Nacional**

En cuanto a desarrollo sostenible en el Perú, existe un Acuerdo Nacional y un Plan Bicentenario hacia el 2021 que promueven la filosofía de la ecoeficiencia; compatible tanto como para las entidades privadas así como públicas, dentro de los acuerdos internacionales como son los Tratados de Libre Comercio suscritos con Estados Unidos, Canadá, Unión Europea, entre otros. Los mismos que se han enmarcado hacia contrataciones con entidades de la administración pública más sostenibles (Revilla, 2017).

### **1.1.4 A Nivel Local**

En el Perú se ha planteado como estrategia de largo plazo el "plan de acción para la implementación de las recomendaciones de la evaluación de desempeño ambiental" se busca la incorporación de incentivos a la gestión de las municipalidades las cuales tengan en su planificación operativa, realizar compras que contemplen consideraciones ambientales (OCDE y CEPAL, 2016).

La municipalidad de San Isidro a diferencia del resto de distritos metropolitanos de Lima, cuenta desde el 25 de mayo del 2016 con la ORDENANZA N° 431-MSI que establece la "introducción de cláusulas sociales y ambientales en las compras y contrataciones públicas como una forma de fomentar, desde la administración municipal, comportamientos más responsables".

La legislación concerniente a las contrataciones con entidades del estado peruano contempla la inclusión de factores de evaluación sostenibles para todas las compras de los diferentes productos y servicios, sin embargo no establece métodos para verificación técnica de su cumplimiento. Lo anterior influyó a la realización del presente trabajo que estriba en generar un proceso estructurado para evaluación de proveedores que permita, por un lado, seleccionar de entre un número de ofertas previa adjudicación de un

contrato y sopesar a la vez criterios que contribuyan a minimizar impactos ambientales negativos a más de ser socialmente más responsables.

Actualmente, el municipio de San Isidro realiza sus contrataciones tomando como único factor de evaluación al precio de las ofertas, previo al otorgamiento de la buena pro sin considerar criterios de consumo y producción que sean cada vez más sostenibles.

## **1.2 Formulación del Problema**

### **1.2.1 Problema General**

¿De qué manera la implementación de un modelo de evaluación para seleccionar proveedores con lineamientos normativos ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001, permitirá al municipio de San Isidro cumplir con criterios sostenibles en las adquisiciones acorde a la ecoeficiencia?

### **1.2.2 Problemas Específicos**

- ¿Qué herramientas claves para la toma de decisiones de múltiples atributos serán consideradas para la implementación de un modelo de evaluación para seleccionar proveedores con criterios de sostenibilidad?
- ¿De qué manera los criterios normativos de los sistemas integrados de gestión contribuirán al desarrollo de un modelo de evaluación para seleccionar proveedores?

### 1.3 Justificación Teórica

La complejidad de realizar una evaluación de la sostenibilidad de los productos y servicios demanda un análisis de gran cantidad de información y requerirá de cierta manera ser sintetizada con la finalidad de no recaer en juicios evaluativos humanos erróneos. Estos pueden provenir de sesgos cognitivos conocidos o aleatorios, los cuales han sido estudiados particularmente en el contexto de la toma de decisiones por Kahneman en 1974 (Kahneman et al., 2016).

Con el conocimiento científico acerca de las diferentes metodologías para toma de decisiones que se abordan en la presente investigación, se buscará reducir la correlación entre factores decisorios erróneos frente a un resultado final favorable (Baron y Hershey, 1988) para mayor eficacia en su implementación en base al enfoque de procesos de los sistemas integrados de gestión (SIG); para alcanzar las metas trazadas según las priorizaciones institucionales en materia de sostenibilidad en las compras públicas del municipio de San Isidro.

El mecanismo de evaluación de proveedores considerado en la presente investigación permitirá prever la incidencia de los impactos en la sostenibilidad ambiental como son los costos por ineficiencia, utilización de los recursos naturales, generación de residuos sólidos, incidentes peligrosos, etc. En cuanto a sostenibilidad social, contribuyendo a la erradicación del trabajo infantil, mejores condiciones de trabajo, mayor inclusión social, la seguridad y salud de los funcionarios y contratistas. Finalmente la sostenibilidad económica será evidenciada en la racionalización de los recursos públicos asignados y destinados a ser ejecutados de una manera más focalizada.

## **1.4 Justificación Práctica**

El gobierno peruano está trabajando en varias aristas en el desarrollo de un plan de acción de compras públicas sostenibles en agendas conjuntas con la Unión Europea, OCDE, Comunidad Andina de Naciones, Tratados de Libre Comercio entre otros para consolidarlas en políticas públicas plausibles, que sumada a la legislación existente, contribuirán al desarrollo sostenible nacional.

Como un paso previo hacia la consecución de las compras públicas sostenibles (PPP por sus siglas en inglés), este estudio trata de viabilizar una evaluación de proveedores de bienes y servicios que prioricen criterios ambientales, sociales y económicos, permitirá elegir a los más idóneos en términos globales de sostenibilidad. Así mismo condescenderá la generación de la línea de base para el seguimiento y monitoreo posterior en concordancia a la propia política del municipio de San Isidro en cumplimiento con las leyes alusivas a las contrataciones, especificaciones de los organismos técnicos y superintendencias enmarcadas en los planes de ecoeficiencia para los sectores público y privado.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo General**

Desarrollar un modelo de evaluación para seleccionar proveedores según lineamientos de las normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001 que contribuyan a cubrir criterios de sostenibilidad a conformidad para compras públicas realizadas por la municipalidad de San Isidro.

### 1.5.2 Objetivos Específicos

- Analizar cuál de las herramientas claves decisorias con multiplicidad de atributos serán aplicables al implementar un modelo de evaluación para seleccionar proveedores con criterios de sostenibilidad.
- Delimitar criterios normativos ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001 que contribuirán al modelo de evaluación para seleccionar proveedores.

## 1.6 Hipótesis y Variables

### 1.6.1 Hipótesis Principal

El diseño de un modelo de evaluación para seleccionar proveedores, mediante la implementación de los sistemas Integrados de gestión, permitirá mejorar el cumplimiento de los criterios ecoeficientes en el distrito de San Isidro.

### 1.6.2 Hipótesis Específicas

- Las herramientas claves para la toma de decisiones de múltiples atributos, son necesarias para la implementación de un modelo de evaluación para seleccionar proveedores con criterios de sostenibilidad.
- Los criterios normativos de los sistemas integrados de gestión guiarán sistemáticamente la estructura del modelo de evaluación para seleccionar proveedores.

### 1.6.3 Identificación de Variables

**Variable Independiente:** Modelo de evaluación para seleccionar proveedores.

**Variable Interviniente:** Sistemas integrados de gestión.

**Variable Dependiente:** Criterios de sostenibilidad en base a ecoeficiencia en municipio de San Isidro.

### 1.6.4 Matriz de Consistencia

**Cuadro 1. Matriz de consistencia**

ASPECTOS GENERALES			
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES
¿De qué manera la implementación de un modelo de evaluación para seleccionar proveedores con lineamientos normativos ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001, permitirá al municipio de San Isidro cumplir con criterios sostenibles en las adquisiciones acorde a la ecoeficiencia?	Desarrollar un modelo de evaluación para seleccionar proveedores según lineamientos de las normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001 que contribuyan cubrir a conformidad los criterios de sostenibilidad de las compras públicas realizadas por la municipalidad de San Isidro.	La construcción de un modelo que evalúe proveedores para su selección, mediante la implementación de los sistemas Integrados de gestión, permitirá mejorar el cumplimiento de los criterios de sostenibilidad de ecoeficiencia en el distrito de San Isidro.	-Modelo de evaluación para seleccionar proveedores.  -Sistemas integrados de gestión.  - Criterios de sostenibilidad en base a ecoeficiencia en municipio de San Isidro.
ASPECTOS ESPECÍFICOS			
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLES
-¿Qué herramientas claves para la toma de decisiones de múltiples atributos serán consideradas para la implementación de un modelo de evaluación para seleccionar proveedores con criterios de sostenibilidad?  -¿De qué manera los criterios normativos de los sistemas integrados de gestión, contribuirán al desarrollo de un modelo de evaluación para seleccionar proveedores?	- Analizar cuál de las herramientas claves decisorias con múltiples atributos serán aplicables para implementar un modelo de evaluación para seleccionar proveedores con criterios de sostenibilidad. Delimitar los criterios de las normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001 que contribuirán al modelo de evaluación para seleccionar proveedores.  -Delimitar los criterios normativos de los sistemas integrados de gestión que contribuirán al desarrollo de un modelo de evaluación para seleccionar proveedores.	-Las herramientas claves para la toma de decisiones de múltiples atributos, son necesarias para la implementación de un modelo de evaluación para seleccionar proveedores con criterios de sostenibilidad.  -Los criterios normativos de los sistemas integrados de gestión guiarán sistemáticamente la estructura del modelo de evaluación para seleccionar proveedores.	-Modelo de evaluación para seleccionar proveedores.  -Sistemas integrados de gestión.  - Criterios de sostenibilidad en base a ecoeficiencia en municipio de San Isidro.

**Fuente.** Elaboración propia

## **CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Marco Filosófico o Epistemológico de la Investigación**

#### **2.1.1 Modelo Decisional**

En la mayoría de obras acerca de filosofía y epistemología, se hace alusión al término modelo en diversas ramas de la ciencia como las matemáticas, física, biología, psicología, sociología, etc. empleado desde Galileo, Newton, Lord Kelvin, Maxwell, entre otros exponentes de la ciencia. A pesar de estar profundamente interrelacionados, se diferencian entre modelo y teoría puesto que el primero puede equivaler a una interpretación de la segunda, mientras que la teoría puede contener en ella varios modelos (Ferrater, 1965).

Se ha extendido una vasta discusión acerca de si los modelos contemplan únicamente un valor heurístico para formular, describir y explicar teorías (Ferrater, 1965). Heurística es un método sencillo pero a la vez útil para la resolución de problemas, la toma de decisiones y el descubrimiento. El origen del término se remonta al antiguo verbo griego *heuriskein* que significa "descubrir" o "encontrar" (Hertwig y Pachur, 2015).

Se pueden hallar algunas evidencias históricas del estudio de la heurística en los relatos sobre Euclides dentro de los pasajes de la colección de

Pappus de Alejandría referido al respecto. Los intentos más sobresalientes de construir un sistema heurístico se deben a Descartes, Leibnitz, Bolzano y otros grandes matemáticos como filósofos (Romanycia y Pelletier, 1985).

La heurística ha sido representada de diferentes formas como proverbios, máximas, lemas, sugerencias, consejos, principios generales, criterios, reglas del juego, programas, procedimientos, métodos, estrategias, simplificaciones, entre muchas otras denominaciones (Romanycia y Pelletier, 1985).

De manera clásica, los problemas de decisión se guiaban bajo un esquema unicriterio, sin embargo en la vida práctica estos se desarrollan sobre la base de varios criterios que pueden encontrarse en contraposición. Entre ellos surge entonces la teoría de decisiones multicriterio durante los años 60s, que estudia a los procesos decisionales para coadyuvar a la resolución de problemas, esclarecer criterios o inclinarse hacia alguna de las alternativas que se encuentren en conflicto (Méndez et al., 2014).

### **2.1.2 Sistema de Gestión**

Durante los años 1950, el reconocido W. E. Deming famoso por su trabajo con los nipones posterior a la segunda guerra mundial, quién difundió un modelo de mejora continua con el mismo nombre, que también se lo conoce como el ciclo de Shewhart o el ciclo de aprendizaje y mejora de Shewhart, consistente en una secuencia de cuatro pasos que son planificar, hacer, verificar y actuar (PHVA), el cual tuvo su origen con el destacado estadístico y uno de sus mentores Walter A. Shewhart, quien introdujo el concepto de control estadístico de los procesos en los años 20s y que posteriormente en su honor se creó la medalla Shewhart otorgada anualmente por la actual *American Society for Quality* (ASQ) (Best y Neuhauser, 2006).

Al aplicar el ciclo PHVA, se logra planificar y llevar a cabo procesos de manera individual verificando que los resultados de estos procesos hayan

implementando los correctivos que sean necesarios para mejorarlos. Tanto, los resultados conjuntamente con el desempeño global, son analizados y retroalimentados para ser considerados en una nueva etapa de planificación del proceso volviéndose un ciclo continuo. Este marco conceptual constituye la base de lo que se conoce como un sistema de gestión con cierto grado de variación del ciclo PHVA, reflejan un norte común al definir una administración, operación, monitoreo y medición, y actividades de mejora continua en las actividades de las organizaciones (Pardy y Andrews, 2009).

La estandarización comenzó a resonar por el año 1926, expuesta formalmente por la *International Federation of the National Standardizing Associations* (ISA), organismo que se estableció como el referente mundial de los estándares, que tuvo que suspender actividades en el año de 1942, por causa de la segunda guerra mundial. Posterior a ello, ISA y el *United Nations Standards Coordinating Committee* (UNSCC) conformaron un nuevo organismo mundial de normas con delegaciones con alrededor de 25 países en 1946, la *International Organization for Standardization*, ISO como se la conoce actualmente que comenzó oficialmente a operar hacia el primer trimestre del año 1947 cuya finalidad según acuerdo de los expertos es la de proporcionar un modelo a seguir al momento de configurar y operar un sistema de gestión global (Ribeiro, 2017).

Las organizaciones de todo el mundo utilizan ampliamente las certificaciones por parte de los estándares de gestión ISO desde los entes públicos, privados, ONGs, etc. con el afán de ser más competitivas y enfocadas más hacia el éxito organizacional de cada vez constituyéndose como una de sus principales preocupaciones. La permanente búsqueda resultados económicos favorables y financieros sostenidos a largo plazo, direcciona a la organización en centrarse en otros resultados tales como la satisfacción de clientes a través de la venta de sus productos, cumplir con requisitos legales y regulaciones, verificar el rendimiento de sus procesos, medir los resultados internos de su actividad productiva e incorporar requerimientos de las partes

interesadas al interior de su organización; todo lo anterior constituye la razón de ser de un sistema de gestión (Simon i Villar, 2012).

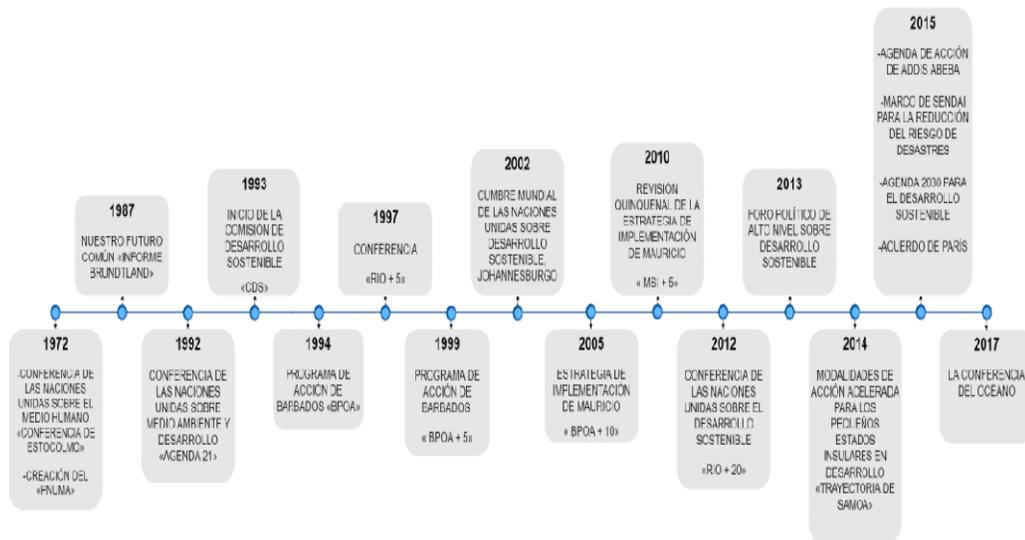
### **2.1.3 Paradigma del Desarrollo Sostenible**

El desarrollo sostenible constituye un paradigma a nivel mundial tanto en su sentido más amplio como específico (Khun, 1962) definida por la Comisión Organización de las Naciones Unidas (WCED por sus siglas en inglés) como “aquél desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.” Formalizada en el renombrado Informe Brundtland (WCED, 1987) y que fue dada a conocer en el tercer principio de la Declaración de Rio en el año de 1992.

A inicios de los 70's, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA por sus siglas en inglés) reconoció ya a la sostenibilidad como un principio básico que comprende a todo lo necesario para la supervivencia y bienestar de las personas que dependen directa o indirectamente de su entorno natural tipificada en la Ley Nacional de Política Ambiental (NEPA por sus siglas en inglés) se constituyó en una de las legislaciones pioneras en el mundo en regular la protección del medio ambiente que se ejecuta por intermedio del Consejo Presidencial sobre Calidad Ambiental (CEQ por sus siglas en inglés) dotando de aplicabilidad a dicho cuerpo legal (NEPA, 1970).

Según Morelli (2011) en torno a la conceptualización de desarrollo sostenible persiste una amplia discusión académica entre los enfoques ecológicos y neoclásicos, en este último, se destaca la contribución realizada por Pezzey (1992) en la que los diferentes modelos económicos que actúen sobre el mercado son insuficientes, como lo es únicamente una política ambiental en sí misma. Por lo que se deberá de crear una política de sostenibilidad específica que si bien no dará lugar a un desarrollo sostenible como tal, mejorará la comprensión de los conceptos.

Para desarrollar el marco filosófico consensuado mundial, la gobernanza de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) se constituyó como la principal promotora de la internacionalización del desarrollo sostenible a lo largo de las convenciones celebradas desde el año de 1972 hasta la actualidad (figura 1).



**Figura 1. Hitos de las convenciones sobre desarrollo sostenible. ONU**

Con la salvaguardia de la ONU (2015), la sostenibilidad se desarrolla en un marco general para incorporar sus metas en las legislaciones de todo el mundo, pasando de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) hasta convertirse en lo que se denominan los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como ilustra la figura 2.



Figura 2. Pilares del desarrollo sostenible. ONU (2015)

## 2.2 Antecedentes de Investigación

### 2.2.1 Antecedentes Nacionales

1. Abanto Cruz Miguel Ángel. El sistema de control interno y la especialización profesional en la selección de proveedores del fondo de vivienda militar FAP (FOVIMFAP), Lima, 2016. Tesis de doctorado en gestión pública y gobernabilidad. Universidad César Vallejo. Abanto (2016) explica la hipótesis sobre la dependencia significativa entre lo que corresponde a un sistema de control interno (SCI) y la especialización profesional (EP) para seleccionar proveedores en el uso de los fondos FOVIMFAP y recomienda que todas las unidades orgánicas responsables de los procesos de adquisiciones y contrataciones en las entidades públicas deben de estar a cargo de funcionarios y servidores no sólo capacitados en cuanto a normativa

de contratación con el estado, sino que además, deben de tener una competencia tal que les permita prever las necesidades de bienes y servicios que las diversas unidades orgánicas; de este modo se podrá garantizar que las prestaciones brindadas por los proveedores respondan al cumplimiento de los objetivos y de las metas institucionales.

2. Aldaba (2012), trabajó en su investigación acerca del desarrollo de un prototipado de sistema de soporte a las decisiones (SSD) mediante PAJ (proceso analítico jerárquico), correspondiente a la teoría de las decisiones multicriterio. El primer proceso estructuró una jerarquía principal para ser aplicada en la seleccionar de entre diferentes ofertas constructivas, la más adecuada para trabajar las aulas del centro de enseñanza. El segundo logró seleccionar un coordinador académico más idóneo para cada nivel de estructura enseñanza - aprendizaje. El último realizó un *ranking* de la *performance* de actividades de los docentes dentro de la institución. Aldaba (2012) observó las consecuencias de tales decisiones, una a una, mediante un modelado que genere una base de datos para su respectivo *feedback* y sobre las aseveraciones realizadas por un grupo de personas que contaron con la experticia necesaria. La investigación inicia en una etapa exploratoria, finalizando en una etapa experimental, con datos recolectados a través de cuestionarios.
3. García Paz Jorge. Las compras verdes, una práctica sustentable y ecológica: posibilidad de su aplicación en el Perú. Revista Contabilidad y Negocios. Pontificia Universidad Católica del Perú. En su artículo científico García (2009) explica que muy pocas entidades contratantes del estado peruano tuvieron algún criterio ecológico en sus procesos de adquisición. Para su implementación en el Perú, García (2009) planteó una estrategia que parte de arriba hacia abajo al generar en una primera instancia el compromiso nacional, subordinada en un nivel inferior correspondiente a una política pública

con consideraciones ambientales, descendiendo a un subsiguiente nivel hacia un comité nacional de compras públicas complementadas con actividades de difusión. Finalmente, recae en la implementación de los criterios de selección para productos más sostenibles desde una perspectiva de los impactos generados indistinto de aquello que se vaya a adquirir, estos generan alteraciones al ambiente desde su una fase inicial de explotación hasta su disposición final, conocido como el análisis del ciclo de vida (ACV) de un sistema. García (2009) concluye que en la praxis internacional queda demostrada que la adopción de las compras ambientalmente amigables y mejores políticas públicas en la materia, elevan considerablemente la concienciación ecológica de una nación para impulsar de manera efectiva las compras públicas verdes. En el Perú, es necesaria una política nacional, guiada por un liderazgo que podría materializarse a través de entidades como el Ministerio del Ambiente (MINAM) en estrecho vínculo con el Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE).

4. Revilla (2017) en su tesis expone a las compras públicas como una importante herramienta para incidir en la sostenibilidad ambiental en la producción, consumo de bienes y servicios, así como de obras de construcción tanto por el alto volumen de recursos como su aplicación multisectorial y de involucramiento de todas las entidades de gobierno. Revilla (2017) hace un compendio de experiencias foráneas como base para la elaboración de propuestas orientadas a aterrizarlas en la realidad del Perú. La Ley 28611 del 2005 introdujo por primera vez la asignación de un mejor puntaje para proveedores del estado que denoten condiciones ambientales adecuadas en sus ofertas. Posteriormente, en materia de contrataciones en el 2008, la ley incorporó entre sus principios a la sostenibilidad ambiental. También se incluyó dentro del análisis a los tratados de libre comercio suscritos por el Perú hasta la actual legislación en referencia a compras públicas instaurada en la Ley 30225 del 2015. Revilla (2017)

culmina en un planteamiento institucional estructurado para la contratación con el Estado peruano, para su ejecución y posterior seguimiento y medición.

5. Rondón (2016) en su artículo científico "Las contrataciones públicas: su trascendencia y desarrollo en el marco del comercio internacional y del TLC suscrito con Estados Unidos", dedica un estudio sobre las consecuencias mercantiles a raíz de la vigencia del Tratado de Libre Comercio entre Perú y Estados Unidos de Norteamérica que ha propiciado una serie de cambios legislativos, comerciales, laborales, tributarios y de interés para diversos sectores de la economía peruana. Resalta la importancia de conocer, analizar y difundir los efectos que se han venido produciendo a partir de que este se inició; así como sus consecuencias favorables frente al comercio internacional, que cada vez demuestra un mayor interés en su desarrollo sin dejar de lado su principal repercusión en la obtención de mejores resultados en las compras gubernamentales. Sobre la materia, Rondón (2016) hizo referencia de la eficiencia del régimen de contrataciones públicas, conforme a las buenas prácticas internacionales que requieren diversos factores para su eficacia, como son los procedimientos y documentos estandarizados, funcionarios o responsables idóneos e independientes, contar con una sólida planificación en función a la entrega oportuna de resultados, vinculación pormenorizada con la gestión presupuestal, conocimiento sobre las condiciones del mercado, vigilancia a la calidad y eficiencia, información siempre actualizada para tomar decisiones y rendición de cuentas, transparencia en los procedimientos, sin preferencias, ni discriminaciones, adopción de medidas a favor del desarrollo humano y finalmente pero no menos importante la sostenibilidad ambiental.

### 2.2.2 Antecedentes Internacionales

1. Cheng Wenjuan, Appolloni Andrea, D'Amato Alessio y Zhu Qinghua. Contratación pública verde, conceptos perdidos y tendencias futuras: una revisión crítica. *Journal of Cleaner Production*. La contratación pública ecológica (GPP por sus siglas en inglés) es un instrumento de política ambiental cada vez más debatido en relación con la "demanda". El objetivo de este documento es hacer un balance de la literatura relacionada, con el doble objetivo de desarrollar un modelo conceptual de las fases relevantes de la GPP e identificar las brechas de investigación relacionadas en detalle. La literatura analizada comprende artículos en inglés, que se centran en la GPP durante el período 2000 - 2016. Mediante una revisión sistemática de la literatura y el análisis de contenido, se brinda un punto de vista cuantitativo y cualitativo. Como el análisis revela, la discusión de la GPP se ha centrado principalmente en los impactos específicos de la implementación de la GPP, mientras se discute sobre la GPP comparándose con otras herramientas de política ambiental, en términos de eficiencia e innovación, todavía está rezagada; a esto se suma una cobertura geográfica limitada. Finalmente, desagregando el período de 17 años de estudio dividido en cuatro subperíodos, permitió delinear los cambios en las tendencias de investigación a lo largo del tiempo.
2. Kannan Devika. El papel de las múltiples partes interesadas y la teoría del factor de éxito crítico para el proceso de selección sostenible de proveedores. *International Journal of Production Economics*. El concepto de sostenibilidad se ha convertido en un tema esencial para muchas industrias y organizaciones debido a una mayor sensibilidad hacia la protección del medio ambiente y la responsabilidad social. Al mismo tiempo, las empresas aun necesitan alcanzar la viabilidad económica y conservar su ventaja competitiva.

Debido a que los proveedores son la fuente inicial de cualquier cadena de suministro, las organizaciones deben seleccionar a sus proveedores mediante una evaluación cuidadosa de sus factores críticos de éxito (CSF por sus siglas en inglés). Lograr una estrategia exitosa de la gestión sostenible de la cadena de suministro (SSCM por sus siglas in inglés) requiere que una empresa considere las opiniones de sus partes interesadas. Basado en la teoría de los CSF y considerando la visión de múltiples partes interesadas desde una perspectiva de sostenibilidad, este trabajo proporciona un sistema de apoyo a la decisión para el problema de la selección sostenible de proveedores (SSS por sus siglas en inglés) en una industria textil del mundo real ubicada en la economía emergente de India. A través de una metodología conformada por tres fases, este estudio examina a los proveedores indios al considerar los puntos de vista de sostenibilidad de varias partes interesadas, incluidos empleados, clientes, investigadores, accionistas y un funcionario ambiental del gobierno. Las prioridades de los CSF muestran que los primeros cuatro CSF influyentes se categorizan como preocupaciones sociales, es decir, manteniendo relaciones y alianzas a largo plazo, empoderamiento de las partes interesadas, fuentes laborales de igualdad y derechos humanos individuales. El quinto factor es un problema ambiental, es decir, producción de agentes contaminantes. Entre los cinco proveedores evaluados en este trabajo, el Proveedor 4 recibe la clasificación más alta. Específicamente, los resultados muestran que las clasificaciones de los proveedores están muy influenciadas por las dimensiones sociales de los CSF. Por lo tanto, para validar la influencia de las dimensiones sociales de los CSF en relación con el proceso la SSS, se ha realizado un análisis de sensibilidad variando los pesos respectivos. El estudio concluye con las implicaciones gerenciales relevantes y las limitaciones.

3. Luthra Sunil, Govindan Kannan, Kannan Devika, Mangla Sachin Kumar y Garg Chandra Prakash. Un marco integrado para la

selección y evaluación sostenible de proveedores en las cadenas de suministro. *Journal of Cleaner Production*. Debido al aumento del conocimiento de los clientes y de las presiones ecológicas de los mercados y las diversas partes interesadas, las organizaciones empresariales han enfatizado la importancia de una cadena de suministro más verde y la sostenible a través de la selección de proveedores. Por lo tanto, se necesita un sistema de evaluación sistemático y centrado en la sostenibilidad para la selección de proveedores enfocado desde el primer eslabón de la cadena de abastecimiento que posee la empresa. Éste trabajo propone un marco para evaluar la selección sostenible de proveedores mediante el uso de un proceso de análisis jerárquico (AHP por sus siglas en inglés) y una optimización multicriterio con un enfoque de solución de compromiso (VIKOR por sus siglas en serbio). Inicialmente, 22 criterios sostenibles de selección de proveedores y tres dimensiones de criterios económicos, ambientales y sociales han sido identificados a través de fuentes bibliográficas, conjuntamente con opiniones de expertos. Se discute un ejemplo del mundo real de una compañía automotriz en la India para demostrar la aplicabilidad del marco propuesto. Según los resultados, los "costos ambientales", "calidad del producto", "precio del producto", "sistemas de seguridad y salud ocupacional" y "competencias ambientales" se han clasificado como los cinco principales criterios de selección de proveedores sostenibles. Además de las cinco alternativas de proveedores sostenibles, el proveedor número 'tres' obtuvo el rango más alto. El trabajo presentado puede ayudar a los gerentes y profesionales de negocios a distinguir no solo los criterios importantes de selección de proveedores, sino también a evaluar el cumplimiento de sostenibilidad del proveedor dentro de la cadena de suministro de forma más eficiente, sin perder competitividad en el mercado. El análisis de sensibilidad también se lleva a cabo para probar la robustez del marco propuesto.

4. Osiro Lauro, Lima-Junior Francisco R. y Carpinetti Luiz Cesar R. Un enfoque de lógica difusa para el desarrollo de proveedores. *International Journal of Production Economics*. Las técnicas de toma de decisiones utilizadas para ayudar a evaluar a los proveedores actuales deben tener como objetivo clasificar el desempeño de los proveedores individuales contra los niveles de desempeño deseados a fin de diseñar planes de acción adecuados para aumentar el desempeño y las capacidades de los proveedores. Además, la toma de decisiones relacionadas con el curso de acción que debe tomar un proveedor en particular depende de la evaluación de los factores de desempeño de corto y de largo plazo, así como del tipo de artículo que debe suministrar. Sin embargo, la mayoría de las proposiciones encontradas en la literatura no consideran el tipo de artículo suministrado y son más adecuadas para ordenar proveedores en lugar de categorizarlos. Para hacer frente a esta limitación, este documento presenta un nuevo enfoque basado en la inferencia difusa combinada con el método simple de la red difusa evaluativa con la finalidad de contribuir al proceso decisorio en el desarrollo de proveedores. Este procedimiento clasifica patrones basado en reglas de decisión para categorizar el desempeño del proveedor de acuerdo con la categoría de cada ítem para indicar las fortalezas y debilidades de los proveedores actuales, ayudando a los responsables de la toma de decisiones a revisar los planes de acción de desarrollo de proveedores. Se aplica este método en una empresa del sector automotriz el cual le otorga objetividad y consistencia a la evaluación de los proveedores, respaldados con la creación de consensos a través de un proceso de toma de decisiones. Se pueden identificar artículos críticos que apuntan a proponer directrices para administrar y desarrollar proveedores tanto para el apalancamiento, cuellos de botella y los más estratégicos. El estudio también ayuda a identificar proveedores que necesitan atención o los que deberían ser reemplazados.

5. Rahman Md. Saifur. Abordar la sostenibilidad a través de la contratación pública para el desarrollo sostenible de Bangladés. Disertación para la obtención de maestría en adquisiciones y gestión de suministros. BRAC University. Propósito: Lograr el desarrollo sostenible es uno de los muchos desafíos que enfrenta Bangladés en su intento de alcanzar el estatus de país de ingresos medios para el año 2021. Reconociendo el importante papel que la contratación pública puede desempeñar para apoyar el desarrollo sostenible, el estudio busca proporcionar una evaluación del alcance y las prácticas actuales para abordar la sostenibilidad en la contratación pública. En segundo lugar, conocer la percepción de los proveedores de adquisiciones sobre las barreras y las oportunidades de utilizar las compras públicas como una herramienta para fomentar el desarrollo sostenible de Bangladés. Metodología: el estudio utilizó un enfoque tanto cualitativo como cuantitativo. Se utilizó un cuestionario semiestructurado para recopilar datos primarios de 60 profesionales de adquisiciones seleccionados al azar en el sector público. Los datos grabados se analizaron utilizando la versión del software SPSS 17. Hallazgos: la mayor proporción de profesionales de adquisiciones fueron adultos de mediana edad y de sexo masculino. La mayoría de ellos titulados en ingeniería con formación de posgrado los cuales estaban involucrados en el desarrollo de especificaciones y organización de documentos para las licitaciones. Casi todos ellos recibieron capacitación en compras públicas, pero en su mayoría no recibieron capacitación sobre compras sostenibles y éticas, y desarrollo sostenible. La mayor parte de ellos definió a las compras sostenibles (SP por sus siglas en inglés) como adquisiciones basadas en la consideración de los impactos ambientales, sociales y económicos para lograr una buena relación calidad-precio a largo plazo y un buen nivel de percepción sobre cada aspecto de la sostenibilidad a través de la contratación pública. Una alta proporción de los encuestados no adoptó el costo del ciclo de vida en el proceso de adquisiciones por vía electrónica. La mayoría de estas prácticas no

alentaron a que empresas nacionales ni a las pymes locales a identificar o evaluar su impacto ambiental y social previo a una licitación de alto valor, así como a promover diseños de construcción más sostenibles, la salud y la seguridad, el descanso legal, las vacaciones y los salarios de los trabajadores. Carecieron de un sistema de gestión ambiental y una política de ahorro de costos para evitar una adquisición incorrecta. No se tomó en cuenta cuestiones como la eliminación o disposición final de bienes y servicios contratados, sin embargo, la mayoría de los encuestados consideró que el precio de su oferta fue competitivo así como beneficioso para los proveedores. Su proceso siguió el principio de igualdad y no fueron comprados bienes, obras y servicios donde se hubiere incurrido en trabajo infantil. Aunque no existe directriz específica, se podrían incorporar varios criterios de sostenibilidad a través de especificaciones, criterios de selección y cláusulas de desempeño del contrato dentro del marco existente de las leyes de contratación pública (PPR por sus siglas en inglés). A pesar del potencial de utilizar las compras públicas como una herramienta viable en la búsqueda del desarrollo sostenible, existe un bajo nivel de conciencia y entendimiento entre los profesionales de compras. Se consideró que la mejoría en la calidad del medio ambiente, un estándar laboral más elevado y el uso óptimo de los recursos naturales representan una oportunidad altamente calificada para abordar a la sostenibilidad por medio de la contratación pública. La falta de directrices y de voluntad política para promover la sostenibilidad y evitar la complejidad fueron las respuestas comunes sobre las principales barreras detectadas. Además de lo anterior, es necesario un compromiso claro en ese sentido por parte del gobierno. Limitaciones de la investigación: además del sector público, el estudio destaca la importancia de los factores de apoyo, como son la transparencia, la rendición de cuentas, la prevención de la corrupción y la libertad de acción en las políticas públicas para utilizar las compras públicas como una herramienta para el desarrollo sostenible. Implicación política: dada

una mayor atención prestada al logro del desarrollo sostenible en Bangladés, el estudio busca desarrollar un pensamiento emergente entre los responsables de la formulación de políticas y para los investigadores académicos afines de utilizar a las compras públicas como una herramienta crucial para el desarrollo sostenible. La tipología propuesta de adquisición sostenible para el sector público puede servir como base para futuras investigaciones en esta área.

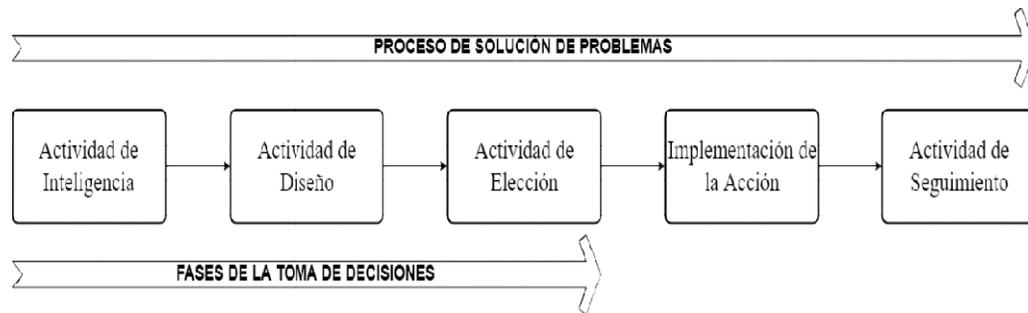
## **2.3 Bases Teóricas**

### **2.3.1 La Decisión Multicriterio**

Simon (1960) reconoce conceptualmente las fases del SSD en ámbitos de la actividad humana que pueden dividirse en tres, la primera busca en el entorno las condiciones que se requieren para llevar a cabo una decisión, conocida como actividad de inteligencia (análogo al término inteligencia militar). La segunda fase es la que se encargada de inventar, desarrollar y analizar posibles cursos de acción, denominada como la actividad de diseño. La tercera fase consiste en seleccionar un curso de acción de entre las alternativas disponibles, conocida como actividad de elección.

Las decisiones pudiendo que son programadas o repetitivas dentro de las organizaciones, persiguen *per se* resolver problemas que para ello se procede a establecer objetivos o metas detectando las diferencias entre una situación actual frente al objetivo (actividad de seguimiento), siendo posible acudir por medio de la memoria, herramientas o procesos de búsqueda que sean relevantes para reducir las diferencias particulares e implementar la acción. Cada problema se divide en subproblemas al punto de encontrarse de cada vez un subproblema que resolver para el cual ya se tiene un programa almacenado en la memoria. El proceso continua mediante la

solución sucesiva de estos subproblemas, para finalmente conseguir el objetivo general, o caso contrario éste sea abandonado (figura 3).



*Figura 3. Sistema de apoyo a las decisiones.* Simon (1960)

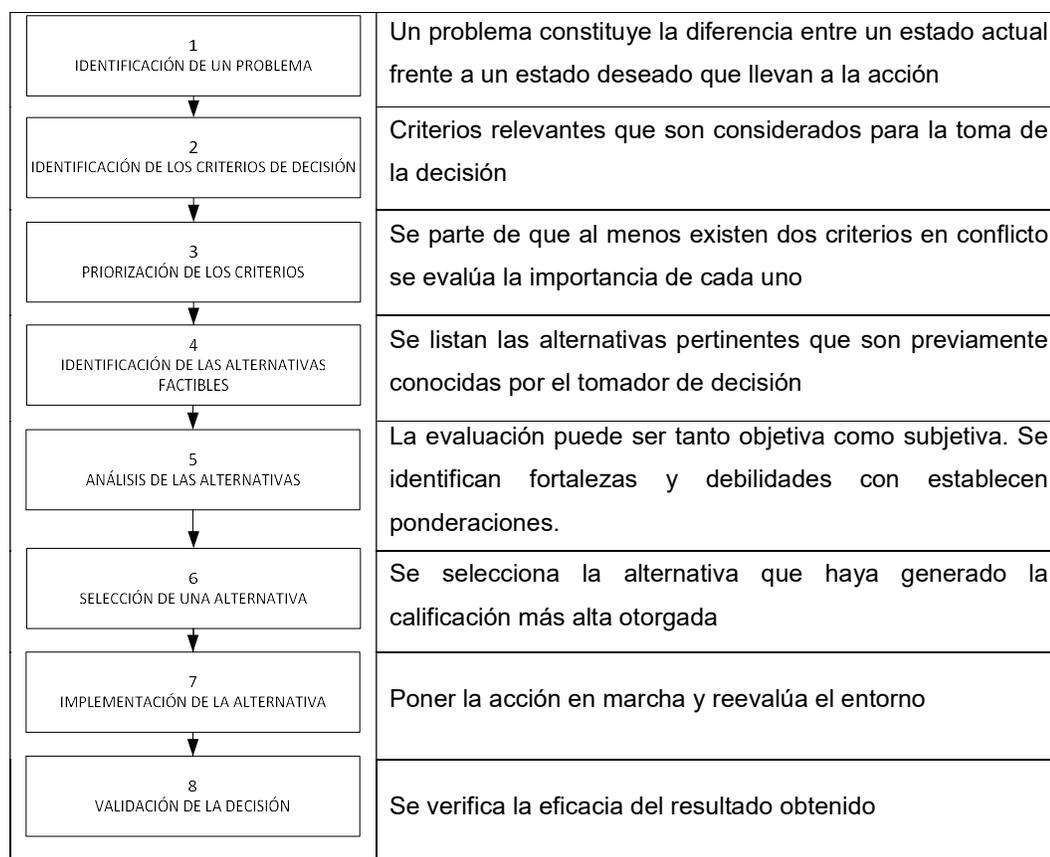
Frente a la multiplicidad de los objetivos, la optimización de objetivos múltiples (cuadro 2) también conocida como programación de objetivos múltiples, optimización de vectores, optimización de criterios múltiples, optimización de atributos múltiples u optimización de Pareto; es un campo dentro de la toma de decisiones con más de dos criterios que se ocupa de los problemas de optimización matemática involucrando más de una función objetivo. Para un problema de multiobjetivo no existe una solución única que optimice simultáneamente a cada objetivo que comúnmente afronta situaciones conflictivas entre ellos, por lo tanto, referirse a la optimización como tal significa encontrar un conjunto de soluciones no dominadas sujetas a preferencias subjetivas que satisfaga a todos los objetivos que resulten aceptables para el analista o tomador de la decisión (Coello, 1998).

**Cuadro 2. Caracterización del apoyo de decisión multicriterio**

1	<b>Propiedades</b>	a. Problema mal formulado b. Relación de dominancia (preferido, indiferente, incomparable) c. Transitividad d. Pareto óptimo
2	<b>Actores</b>	a. Los intervinientes (decisores, analistas, solicitantes) b. Los afectados
3	<b>Conjunto de alternativas o soluciones</b>	a. Excluyentes b. Exhaustivas c. Acciones (real, ficticia, realista, irrealista)
4	<b>Distintas problemáticas</b>	a. Problemática de elección " $\alpha$ " b. Problemática de clasificación " $\beta$ " c. Problemática de ordenación " $\gamma$ " d. Problemática de descripción " $\delta$ "
5	<b>Preferencias</b>	a. <b>Sistema relacional de preferencias:</b> preferencia fuerte, preferencia débil, indiferencia e incomparabilidad b. <b>Estructuras básicas asociadas a un sistema relacional de preferencia:</b> preorden total, orden total, cuasi-orden y orden de intervalo, preorden parcial, pseudo-orden
6	<b>Consecuencias de las decisiones</b>	a. Nube de consecuencias b. N dimensiones c. Escalar de preferencia E d. Indicador de estado $\gamma_i$ e. Indicador de dispersión $\delta_i$
7	<b>Los criterios</b>	a. Criterio verdadero b. Cuasi-criterio c. Criterio de intervalo d. Pseudo-criterio
8	<b>Ambientes de decisión</b>	a. Toma de decisiones bajo certidumbre b. Toma de decisiones bajo riesgo c. Toma de decisiones bajo incertidumbre

*Fuente.* Elaboración propia en base a Méndez et al. (2014)

La toma de decisiones de criterios múltiples (MCDM por sus siglas en inglés) difiere tanto en metodología como en la forma en cómo se abordan las diferentes problemáticas. Una acotación que es destacable entre los problemas MCDM, es que estos se fundamentan en soluciones que son definidas de forma explícita o implícita (Zionts y Wallenius, 1976). En la figura 4 se detallan los problemas que se evaluarán con las metodologías MCDM con espacios de decisión discretos y un número predeterminado o limitado de opciones alternativas (Kubler et al., 2016).



**Figura 4. Esquema general de solución de problemas de los MCDM.** Kubler et al. (2016)

El problema avoca a encontrar la mejor alternativa para un tomador de decisiones, en su defecto, hallar un conjunto de buenas alternativas y también puede estar interesado en ordenarlas o clasificarlas. El ordenar alternativas hace referencia a colocarlas en un conjunto de clases de preferencia y la clasificación realiza asignaciones a alternativas que pertenecen a conjuntos no ordenados (Méndez et al., 2014).

Esta rama de la investigación de operaciones (Winston, 2004) tiene diversas aplicaciones basándose en la programación matemática para contribuir a las ciencias conductuales de análisis de decisiones, ramas de las ciencias económicas, administración, informáticas, ambientales, etc.

### 2.3.1.1 Principales Métodos MCDM.

La recopilación bibliográfica sobre los métodos de decisión para la selección y evaluación de proveedores afrontan multiplicidad de criterios y/u objetivos múltiples de carácter conflictivos e inconmensurables. En la figura 5, indica como la literatura subdivide los MCDM en *multi-objective decision making* (MODM) y *multi-attribute decision making* (MADM). Estas técnicas de MADM, a diferencia del MODM, implican en gran medida participación humana y juicios humanos los cuales muestran que el cerebro humano solo puede considerar una cantidad limitada de información en un momento dado, por lo que no es confiable tomar decisiones cuando se enfrentan a problemas complejos (Ho et al., 2010).

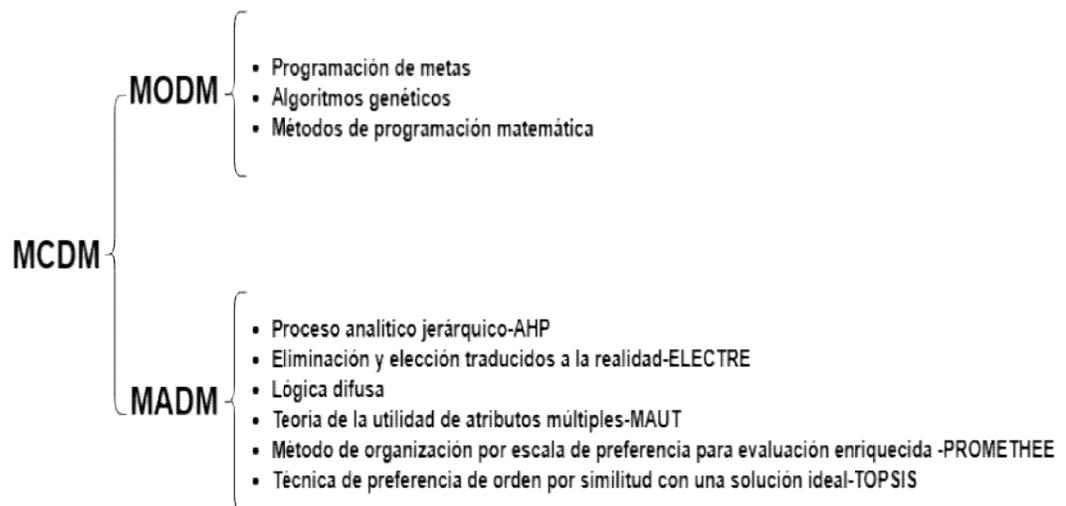


Figura 5. Taxonomía clásica de métodos MCDM. Kubler et al. (2016)

El estado del arte sobre las técnicas fundamentales para analizar la selección y evaluación de proveedores, se detalla en el cuadro 3.

**Cuadro 3. Metodologías MADM para evaluación y selección**

<b>TÉCNICAS INDIVIDUALES</b>	<b>TÉCNICAS HÍBRIDAS</b>
1. AHP 2. DEMATEL 3. ELECTRE 4. Lógica difusa 5. PROMETHEE 6. SMART 7. TOPSIS 8. VIKOR	Combinación o integración de las técnicas individuales

*Fuente.* Elaboración propia en base a Pal et al. (2013)

1. Proceso de análisis jerárquico (AHP por sus siglas en inglés) es una técnica desarrollada por Saaty (1977) que organiza y analiza decisiones basadas en el álgebra lineal y la psicología. En el AHP, el problema de decisión está estructurado jerárquicamente en diferentes niveles, cada uno con un número finito de elementos. La importancia relativa de los elementos de decisión se evalúan indirectamente a partir de juicios de comparación por pares los cuales suponen que el responsable de la toma de decisiones puede comparar cualquiera de los dos elementos en el mismo nivel de la jerarquía y proporcionar un valor numérico para la proporción de su importancia en base a una escala desarrollada por el mismo Saaty (1990). Dada su estructura, se convierte en el método más compatible para ser combinado con los demás (García et al., 2013).
2. Laboratorio de evaluación y ensayo para toma de decisiones (DEMATEL por sus siglas en inglés) Fontela y Gabus (1971) consiguieron resolver problemas grupales complejos dentro de los ámbitos económicos, políticos y científicos que se alimentan de opiniones de expertos. Esta técnica permite visualizar mediante una estructura de relaciones causales complejas con matrices, la vinculación causa-efecto de los criterios o factores de decisión

mediante un modelo que permite evaluar y formular las interrelaciones de cada uno de dichos factores obteniendo un mapa de relación de impacto. Toda vez que se obtenga el mapa de relación, será posible obtener el efecto causal entre cada par de criterios siendo capaz de verificar la interdependencia entre ellos y revelen sus características intrínsecas (Falatoonitoosi et al., 2013).

3. Eliminación y elección traduciendo la realidad (ELECTRE por sus siglas en francés) creado por Roy (1968) consiste en un método de superación que parte de reducir la extensión de un conjunto soluciones o alternativas en subconjuntos de alternativas más favorables y menos favorables respectivamente. Esta técnica se emplea principalmente en problemas cuyo resultado implique la elección entre diversas alternativas que para su desarrollo requiera de realizar varias iteraciones. Es un método de clasificación basado en interpretar la concordancia y la discordancia que dependiendo del tipo de problemática, se podrá elegir un subconjunto de alternativas que satisfagan la decisión, separar las alternativas potenciales en categorías definidas con antelación y proceder a la ordenación de alternativas potenciales en clases ya sea de una manera total o parcial (Gento et al., 2015). Al igual que otros métodos, también tiene en cuenta la incertidumbre e imprecisión, que se están presentes en muchas áreas productivas y económicas (Velasquez y Hester, 2013).
4. Enfoque de lógica difusa surge del estudio de Zadeh (1965) el cual utiliza valores lingüísticos para evaluar las calificaciones y los pesos de varios factores permitiendo la evaluación de los proveedores. Estas clasificaciones lingüísticas pueden expresarse en números difusos trapezoidales o triangulares (Pal et al., 2013) donde el decisor puede tener dudas sobre información incompleta del entorno, preferencias, desconocimiento o la falta de una adecuada escala de medición. La forma natural de hacer frente a juicios inciertos es expresar las relaciones de comparación como conjuntos difusos o números difusos que incorporen la vaguedad del pensamiento humano, que mediante empleo de fundamentos matemáticos

permitirán decodificar de manera eficiente la imprecisión del razonamiento humano (Sureeyatanapas et al., 2018).

5. Método de organización por escala de preferencia para evaluación enriquecida (PROMETHEE por sus siglas en inglés) método desarrollado por Brans (1982) aplicado exitosamente en áreas de negocios, inversiones, gestión de recursos, etc. PROMETHEE según los autores Das y Kumar (2015), para su implementación se requiere de información adicional muy clara que se puede precisar fácilmente tanto por decisores así como por analistas y cuyo propósito es la de enriquecer un gráfico de dominancia, es decir, reducir el número de no comparabilidad entre criterios. Cuando se construye una función de utilidad, el problema multicriterio se reduce a un problema de unicriterio para el cual existe solo una solución óptima. Este método se basa en fuertes suposiciones, dado que transforma completamente la estructura del problema de decisión por cuanto propone construir relaciones externas que incluyan solo enriquecimientos realistas de dichas relaciones. PROMETHEE se sigue utilizando hasta la actualidad y su practicidad lo convierte en un método empleado con frecuencia, ya que este mejora a medida que aumenta el número de iteraciones (Velasquez y Hester, 2013).
6. Técnica de ponderación multiatributo simple (SMART por sus siglas en inglés) inspirado en el libro de Raiffa y Keeney (1975), es una de las formas más simples de la teoría de la utilidad de atributos múltiples (MAUT por sus siglas en inglés). Se basa en un modelo aditivo lineal, esto significa que el valor total de una alternativa a escoger de entre varias calculada como la suma total del puntaje de los valores asignados a cada uno de los criterios o atributos multiplicándose por un peso asignado a dicho criterio. Para mantener la ponderación de los criterios y la calificación de las alternativas lo más independientes posible, las diferentes escalas de criterios deben convertirse en una escala común lo que matemáticamente hace que el decisor por medio de una función de valor pueda aplicar una escala

lineal para hacer los casos en cuestión más sencillos (Barfod y Leleur, 2014)

7. Technique for order of preference by similarity to ideal solution (TOPSIS) nombrado así por Hwang y Yoon (1981) que se fundamenta en el señalamiento realizado por Zeleny (1982) como un proceso simple, de fácil de uso, escalable y programable que independientemente del número de atributos, este método se lleva a cabo con la misma cantidad de pasos (Velasquez y Hester, 2013). La regla de decisión conlleva a tomar dimensionalmente la opción más próxima a la idealización de una salida correcta al problema y en consecuencia evitar la salida negativa al problema con la aplicación de la medición de distancia euclidiana (Ramírez y Guzman, 2017).
8. *ViseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje* (VIKOR) representa un método que optimiza los múltiples atributos buscando resolver problemas de decisión grupales en base a un compromiso consensuado (Yu, 1973) fruto del cual se logra una solución solo después de que se hayan realizado ajustes para armonizar las aspiraciones y la comprensión del problema por parte del tomador de decisiones (Cochrane y Zeleny, 1973; Zeleny, 1982). Método que fue desarrollado por Duckstein y Opricovic (1980) para resolver problemas de decisión con criterios conflictivos e incomprensibles (diferentes unidades) siendo una herramienta útil especialmente en situaciones en las que el tomador de decisiones no consigue expresar su preferencia al diseñar el sistema desde el inicio (Medina y García, 2016). Una solución de compromiso para un problema con criterios en conflicto puede ayudar a que los decisores puedan llegar a un consenso mutuo, acorde a la factibilidad de una solución lo más cercana posible a la solución ideal (Opricovic y Tzeng, 2004).

### **2.3.2 Integración de los Sistemas de Gestión**

La temática acerca de la integración de los varios sistemas de gestión (SIG) data entre los años 1997 a 1998, partiendo del análisis entre las diferencias

y puntos en común que existían entre las normas ISO 9001 e ISO 14001. Algunos estudios de investigación en este tópico examinaron como las organizaciones de forma individual habrían abordado la integración de los sistemas ambiental ISO 14001 y los sistemas de gestión de seguridad y salud laboral OHSAS 18001 con sus existentes sistemas de aseguramiento de la calidad ISO 9001 (Simon i Villar, 2012).

Antes de profundizar en el ámbito de los SIG, es necesario tratar el concepto de integración como tal, definiéndose como “compleción”, “agregación” disociado de los términos "combinación", "cumplimiento" dentro del vocabulario de la Organización Internacional de Normalización (ISO por sus siglas en inglés). Los SIG pueden definirse como un conjunto de sistemas que se planifican, aplican y revisan de forma permanente (Başaran, 2017). Lo anterior implica que las organizaciones deben de tomar medidas para compartir herramientas, metodologías y contar con una administración ordenada de las diferentes áreas, con el fin de cumplir con los diferentes estándares o modelos que rigen los sistemas de gestión (Simon i Villar, 2012).

Para que una organización pueda ejecutar sus operaciones de manera sistemática, debe de acatar disposiciones legales, compromisos voluntarios, normativos y de los requerimientos de las partes interesadas, por tanto, es factible utilizar el concepto de integración de sistemas antes que integración de estándares (Başaran, 2017). Los sistemas de gestión que gozan de mayor aceptación y que han sido mayormente implementados a escala mundial, según información histórica publicada por la organización ISO (2017) así como por la revisión de la literatura, destacan principalmente a las normas ISO 9001, seguidas de las ISO 14001 y a las ISO 45001 (anteriormente OHSAS 18001) según se observa en la figura 6.

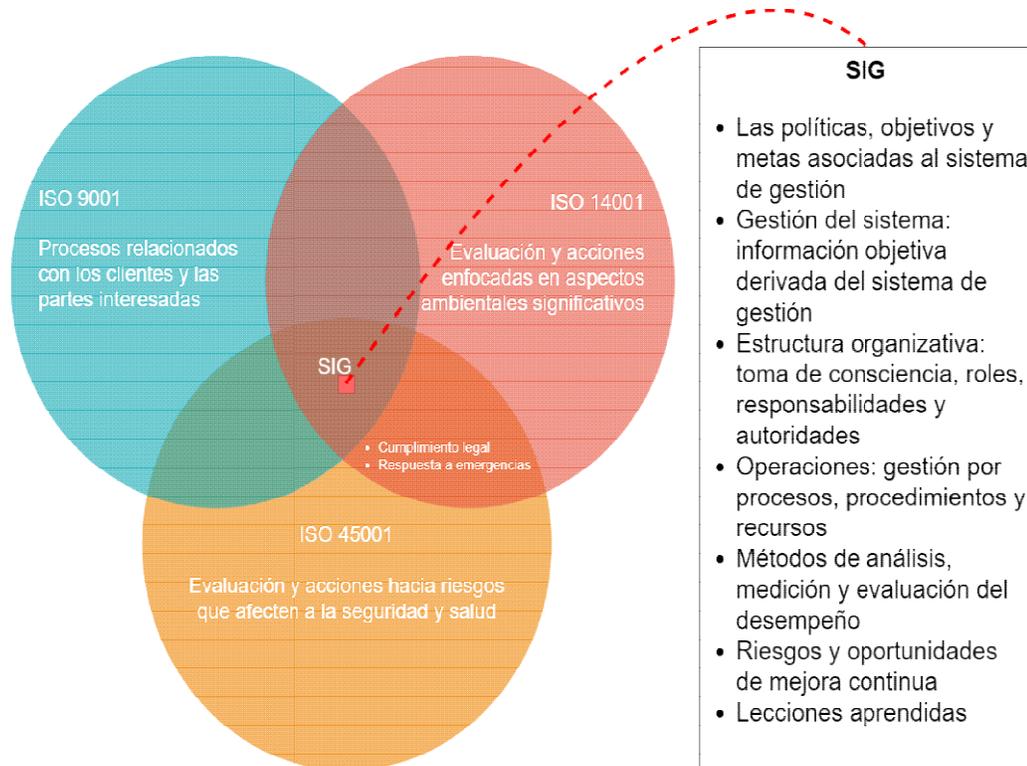


Figura 6. Elementos comunes de un SIG. (McCourt, 2009)

1. *Quality management system (QMS)* ISO 9001 define los requisitos para mejorar la satisfacción del cliente por medio del cumplimiento de los requisitos de los clientes, los grupo de interés y las responsabilidades legales de una organización. El propósito principal de este sistema es el de prevenir desviaciones que puedan presentarse en la entrega de productos o prestación de los servicios reduciéndolos a niveles aceptables mediante controles internos. A partir del año 1987, apareció la primera versión de la norma ISO 9001 para aseguramiento de la calidad (Heras y Casadesús, 2006) y su revisión final se actualizó en el año 2015 (ISO 2015).
2. *Environmental management system (EMS)* ISO 14001 es la norma internacional que expone metódicamente las condiciones que deben acatarse al realizar un análisis de riesgos para cada peligro identificado en cada etapa del diseño de los procesos de la actividad productiva de la organización no ocasionen afectación al medio ambiente o en su defecto conseguir llevarlos a niveles mínimos de

daño. Muchas organizaciones revisan sus actividades relacionadas con el medio ambiente y para que estas revisiones tengan éxito se tratan de manera sistemática. Hacia el año de 1996, surgió este estándar frente al contexto internacional de las cumbres mundiales (Pantigozo et al., 1999) y su revisión más reciente se realizó en el año 2015 (ISO 2015).

3. *Health and safety management systems* (HSMS) OHSAS 18001 es una norma internacional que evalúa los peligros potenciales que pueden surgir durante la operatividad de las actividades de las organizaciones a través de la realización preliminar del análisis de riesgos para contribuir de cada vez en prácticas de seguridad y salud ocupacional que cumplan las regulaciones legales, políticas socioeconómicas y cuyo objetivo principal es el de crear un mejor ambiente de trabajo y la de proteger la salud de los empleados y partes interesadas. A partir del año 1996, la norma tuvo como guía la norma de Inglaterra (BS 8800) y la norma de España (UNE 81900), que posteriormente contribuyeron para consolidar en el año 1999 el estándar OHSAS 18001 (Camisón et al., 2007); con lo cual en el año 2001 la Organización Internacional del Trabajo (OIT) estableció las directrices ILO-OSH 2001 (OIT 2001) como referente internacional en la regulación en estándares de prevención en cada una de las naciones (Heras y Casadesús, 2006). Finalmente en la materia se publicó la primera ISO 45001 en el año 2018 (ISO 2018).

En estudios realizados acerca de los beneficios y las dificultades al implementar los SIG (cuadro 4), los autores coinciden en las ventajas superan a las desventajas lo que marca una senda hacia el desarrollo sostenible (Başaran, 2017) por cuanto la razón principal para poner énfasis sobre las experiencias de integración de las tres normas se ha convertido en parte integral de la sociedad como se la conoce en la actualidad. Los tres estándares pueden implementarse en todos los sectores, independientemente del tipo de las condiciones geográficas, culturales,

sociales, actividad, tamaño y número de empleados que dependan de la organización (Simon i Villar, 2012).

**Cuadro 4. Beneficios y limitaciones en la implementación de los SIG**

BENEFICIOS		LIMITACIONES	
INTERNOS	Alineación estratégica, SIG y maximización de KPIs.	INTERNAS	Falta de capacidad de los recursos humanos.
	Establecimiento de objetivos, procesos y procedimientos comunes.		Restricciones económico-financieras.
	Ahorro de tiempo, costo y recurso en la ejecución de los procesos.		Tiempo de duración para la implementación total
	Gestión integral de los problemas y oportunidades de mejora.		Falta de información acerca del sistema y los roles a implementar.
	Mejora de la comunicación.		Falta de motivación y compromiso del personal.
	Sinergias entre auditorías internas, procedimientos y controles.		Persistencia de la resistencia al cambio.
	Previene sub-optimización de ciertas áreas en función de otras.		Escepticismo de los mandos medios.
	Simplifica la administración de planes, seguimiento y revisiones.		Entornos de trabajo desfavorables y escasa cultura organizacional.
	Percepción de menor complejidad al ser un sólo sistema.		Inquietudes sobre el valor agregado del nuevo sistema.
	Mejora la cultura organizacional.		Testimonios sobre experiencias previas de integración insatisfactorias.
Evita duplicidad de esfuerzos.	Falta de apoyo administrativo.		
EXTERNOS	Mejorar enfoque hacia clientes y partes interesadas.	EXTERNAS	Falta de expertos que cubran requerimientos en todos los estándares.
	Respuestas más efectivas frente a cambios en el entorno.		Falta de presión de los clientes, competidores o partes interesadas.
	Mejora la confianza del cliente e imagen de la empresa.		Falta de apoyo por parte de las entidades certificadoras.
	Proceso de certificación unificado.		Diferentes metodologías de implementación SIG.
	Mayor ventaja competitiva.		Constantes cambios en las leyes y reglamentos organizacionales.
	Mayor cumplimiento de los requisitos legales y regulaciones.		Diferencias en el alcance en cada uno de los sistemas.
	Integración de resultados de las auditorías externas.		Diferentes percepciones sobre los grupos de interés prioritarios.

*Fuente.* Elaboración propia en base a (Domingues et al., 2015) (Simon i Villar, 2012)

### 2.3.2.1 Enfoques de Integración entre Sistemas.

La institución ISO no ha publicado una norma específica para certificación de un SIG como tal, sin embargo publicó en el año 2008 una guía denominada "el uso integrado de los estándares del sistema de gestión" que proporcionó

una referencia sobre dichas metodologías (Simon i Villar, 2012) cuya última actualización fue en 2018. En las investigaciones realizadas se han evidenciado que existen varios enfoques que facilitan la integración de los diferentes sistemas de gestión, los cuales pueden variar según la actividad, necesidades, misión y visión de las organizaciones a la par con las condiciones imperantes en cada realidad organizacional (Başaran, 2017).

De forma empírica se evidencia que las organizaciones han desarrollado estadíos para integración de los sistemas que coinciden en la existencia previa de al menos dos sistemas de gestión implantados que los autores exponen, dependiendo del caso, dos a cuatro etapas diferenciadas (cuadro 5). En correspondencia la autora Simon i Villar (2012) estudió de forma análoga a 76 firmas españolas que confluyeron su integración en tres etapas:

- Sin integración, donde cada sistema coexiste conservando su propia identidad dentro de la institución.
- Integración parcial, la cual se refiere a la armonización de ciertos elementos de cada sistema de gestión acorde a cada una de las funciones del negocio de independientes. Supone con antelación que los sistemas serán compatibles mutuamente, sin embargo esta no podrá ser del 100%.
- Integración completa, en la cual cada sistema pierde su identidad y emerge un solo meta sistema multifunción. Se admite que los sistemas formarán uno sólo tanto a nivel ejecutivo como operativo.

Según el BSI (2001) y posteriormente en el artículo científico de Pojasek (2006), se divulgó la visión que parte de la combinación hasta la integración de los sistemas consistentes en cuatro etapas definidas:

- Diferentes sistemas de gestión que son implementados independientemente dentro de la organización, en el mismo lapso de tiempo.

- La organización se dispone a la integración una vez identificados los elementos en común de los SIG, posterior a la implementación.
- La organización elimina las diferencias y las contraposiciones de los sistemas de gestión entre sí; seguido a ello se adicionan nuevos elementos a los comunes, paso conocido como “combinación de los sistemas”.
- La organización crea nuevo meta-sistema que integra todos los elementos comunes de los pasos anteriores.

**Cuadro 5. Niveles de integración según autores**

Estadio	Wilkinson y Dale (2000)	Karapetrovic (2002)	Hines (2002)	Pojasek (2006)	Bernardo et al. (2008)	Jørgensen et al. (2006) Jørgensen et al. (2008)
0	Sistema de gestión independiente			Combinados (Subsistemas simultáneos)		
1	Combinación basada en el desarrollo de enlaces entre subsistemas	Integración a nivel documental únicamente	Integración Parcial (Procedimientos separados y un manual)	Integrables (Identificación de elementos comunes)	Armonización (Sistema integrado parcialmente)	Correspondiente (Referencias cruzadas y coordinación interna)
2	Integración de algunos procesos	Alineación de procesos misionales, objetivos y recursos	Integración total (Procedimientos e instrucciones integrados 100%)	Integradores (Integración de elementos comunes)	Cooperación (Mayor integración pero no 100%)	Genérico (Procesos y tareas)
3	Subsistemas integrados certificados y no certificados	Componentes del sistema operando como uno sólo		Integrados (Único sistema de gestión con elementos comunes)	Amalgamación (SIG completamente integrado)	Integración (Aprendizaje, participación y mejora continua)

*Fuente.* Elaboración propia en base a (Domingues et al., 2015)

### **2.3.2.2 Implementación de los SIG.**

El alcance necesario para implementar los sistemas QMS, EMS y HSMS integrados ha reflejado en los últimos años un incremento, a la luz de la presión que las diferentes organizaciones reciben de sus partes interesadas. Estudios de casos exteriorizan diversos resultados de los SIG en cuanto a niveles de los objetivos, procesos y recursos con gran medida de variación en el grado de integración (Simon i Villar, 2012).

Uno de los principales problemas para las organizaciones es la de elegir la estrategia a abordar para integrar los diferentes sistemas de gestión, la cual puede variar según su tamaño, la naturaleza empresarial, su cultura y

recursos disponibles, pudiendo recurrir a uno o más métodos para integrar sus sistemas de gestión. La adopción de una perspectiva tridimensional podría considerarse como la estrategia de integración más coincidente, sin embargo, siguen en marcha diferentes enfoques para implementación de los SIG que como se indica en el cuadro 6, sintetiza a modelos más comunes para todos los sectores en general (Domingues et al., 2015).

**Cuadro 6. Modelos estratégicos para integración**

DENOMINACIÓN
1. Enfoque sistémico
2. Modelo evolutivo
3. Matriz SIG
4. Modelo basado en la madurez organizacional
5. Modelo sinérgico
6. Guía ISO 72
7. Según QMS ISO 9001
8. Según EMS ISO 14001
9. Modelo mixto QMS ISO 9001 y EMS ISO 14001

*Fuente.* Başaran (2017)

1. El enfoque sistémico utiliza todos los recursos alineados en metas y objetivos de modo que los procesos sean compatibles entre sí lo que permite abordar cada problema con una visión holística. Esta metodología ayuda a armonizar las diversas funciones en los estándares como ISO 9001 e ISO 14001 principalmente (Karapetrovic y Willborn, 1998).
2. El modelo evolutivo de los sistemas de gestión realiza una evaluación general de los cambios experimentados por estos a lo largo del tiempo, creando un nuevo modelo tras ser evaluados. Este modelo consta de las fases de estandarización, racionalización e integración considerando a las normas ISO 9001 como el punto de partida (Renfrew y Muir, 1998).
3. La matriz SIG muestra una superposición de elementos determinando la compatibilidad de los elementos de los sistemas QMS y EMS como primer paso hacia una evolución en la integración de sistemas. La importancia de esta metodología radica a lo largo de su desarrollo al

mostrar cuán compatibles o diferentes son los sistemas de gestión al momento de la integración (Wilkinson y Dale, 1999).

4. El modelo de madurez combina el modelo de la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad para la excelencia (EFQM por sus siglas en inglés) el cual parte de nueve criterios principales, con más de treinta criterios secundarios. Junto a la estructura de la norma ISO 9004 la cual evalúa la madurez de una empresa en relación con el éxito sostenido (EFQM 2012), este modelo se sustenta en una matriz de calidad a la que se agregan ciertas características modulares relativas a diferentes partes interesadas (Idrogo et al., 2011).
5. El modelo sinérgico considera, como su nombre indica, las sinergias potenciales entre varios de los requisitos normativos de ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001 tomando como punto de partida los procesos, procedimientos, documentación, políticas y objetivos, compromiso de la alta dirección, mejora continua, auditorías y comunicación interna (Zeng et al. 2007). A partir del año 2018, la ISO 45001 registra antecedente bibliográfico en cuanto a metodología para su integración.
6. La guía ISO 72:2001 define todos los elementos comunes de los sistemas de gestión y una suerte ordinal para los SIG, lo que permite desarrollar, revisar, comparar y revisar varios estándares simultáneamente a medida que aumenta la compatibilidad entre ellos. Aunque ISO enfatiza que esta guía no debe destinarse para implementar estándares ni para fines de certificación (ISO 2001), la misma es complementaria a metodologías como el anexo SL, ahora anexo L (ISO/IEC, 2019), facilitará aun más un enfoque de comprensión de los elementos comunes de los estándares ISO (Rodríguez y Pedraza, 2017).
7. El modelo de integración en base a ISO 9001, como la más antigua de las normas y la que presenta la mayor cantidad de certificaciones (ISO 2017) aplicable a todos los sectores. El modelo combina el enfoque sistémico en su mecánica evolutiva a partir de la matriz SIG y

Guía ISO 72; todos ellos dentro del enfoque por procesos (Bernardo et al. 2012).

8. El modelo de integración basado en ISO 14001 aplicado específicamente cuando dicha norma fue establecida inicialmente, permitiendo que otros sistemas se integren consecutivamente. No es común en la práctica, salvo para aquellas organizaciones que hayan generado impactos significativos a las condiciones ambientales en el desarrollo de sus actividades. El objetivo principal de este modelo es el de desarrollar la mejora continua, sustentado en el ciclo PHVA (Douglas y Glen, 2000).
9. El modelo de integración mixto de ISO 9000 y de ISO 14000 registra el mayor histórico bibliográfico, mostrándose como una ventaja competitiva frente a los cambios en las demandas públicas, la tecnología y la competencia global donde los clientes incorporaron valores ambientales. Previo un análisis comparativo de ISO 9000 e ISO 14000, se estableció como un SIG a partir del cual otros sistemas puedan ser incluidos paulatinamente (Ahmed, 1998).

Los diversos tratados acerca de la integración de sistemas de gestión son coincidentes en recabar evidencia favorable de las organizaciones que lo implementaron a diferencia de lo que obtendrían con una implementación singularizada de los sistemas de gestión. Lo anterior ha trascendido hacia la normatividad de varios países, regiones u organismos internacionales que han publicado modelos propios o guías para la integración trinorma. Estos referentes fueron desarrollados en relación a organizaciones que vayan a implementar dos o más normas (cuadro 7).

**Cuadro 7. Modelos de integración internacionales**

DENOMINACIÓN
1. AENOR UNE 66177:2005
2. AS/NZS 4581:1999
3. DS 8001:2005
4. IUMSS
5. UK PAS 99:2012

*Fuente.* Elaboración propia en base a (Simon i Villar, 2012; Domingues et al., 2015)

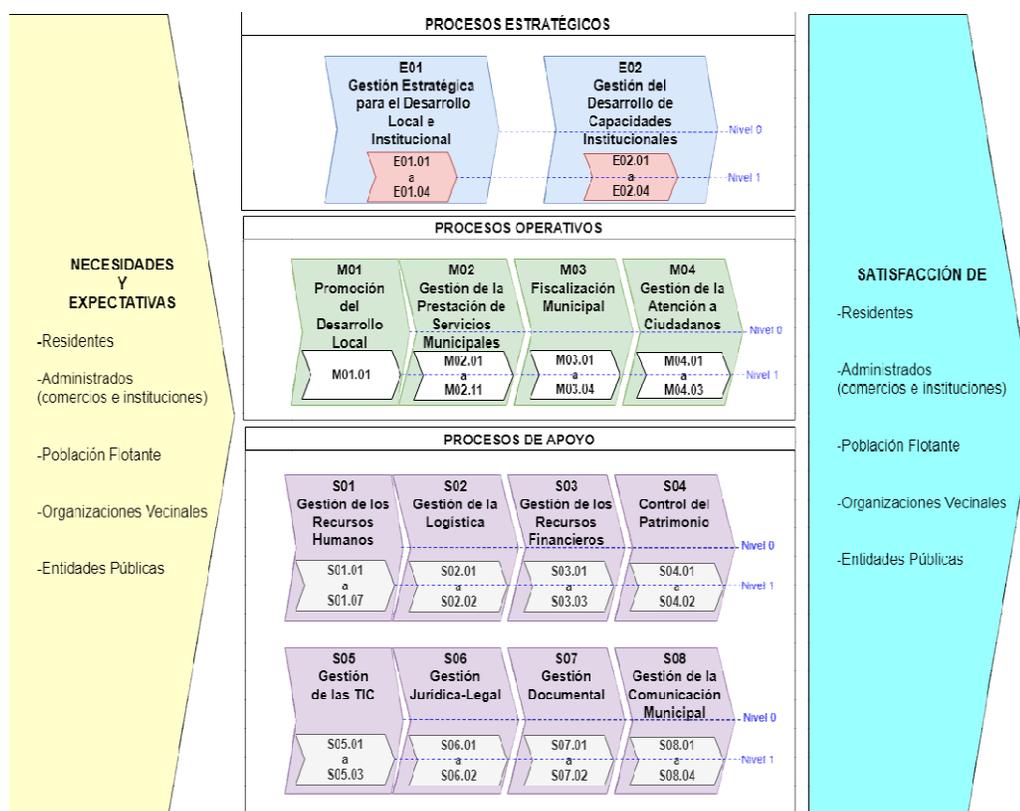
1. AENOR UNE 66177:2005 publicada por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) en el año 2005, de manera general establece propositivamente el desarrollo, implementación y evaluación a seguir para un proceso de integración de un SIG. Dicha norma se sostiene sobre la base de que la organización debe poseer un determinado nivel de madurez en la gestión de procesos para su correcta implementación y considera a la gestión de procesos como el método medular para su aplicación. Existe en ella una aclaración de que no existe pretensión alguna para sustituir a los demás estándares, sino que puede considerársele como un complemento estructurado en la planificación para integrar sistemas hasta llegar hasta su mejora integral (AENOR 2005).
2. Estándares de Australia y Nueva Zelanda (AS/NZS por sus siglas en inglés) AS/NZS 4581:1999 desarrollaron directrices propias con el objetivo de una implementación de los SIG identificando a los componentes afines en todos los estados miembros y proporcionando además una guía común a toda norma de gestión recogidas en una sola base para evitar así la duplicidad entre los diferentes sistemas. Los sistemas de gestión que más se aplican son calidad, seguridad y salud, y medio ambiente; también pueden formar parte integrante otros sistemas como son la gestión de recursos humanos, recursos financieros, etc. La norma se clasifica en nueve componentes que enfatizan la responsabilidad de la administración y el liderazgo, la identificación y el análisis de requisitos, así como la revisión del sistema y los planes de mejora (SAI Global 1999).

3. El estándar danés DS 8001:2005 describe las características acerca de una adecuada gestión, incluyendo la individualidad y complementariedad de elementos entre sí de un SIG en tres componentes. El primer componente introduce el modelo europeo EFQM como herramienta de calidad por excelencia. El segundo componente se detallan elementos en común del SIG distinguiendo los que son individuales de los generales, brindando el soporte para una integración eficaz. En el último componente, actúa en áreas específicas de la organización y trabajar en alternativas para una integración por medio de la gestión de la calidad, ambiental, energía, seguridad y salud, alimentos, responsabilidad social, riesgos, etc. SIG (Dansk Standard 2005). Adicionalmente la norma presenta algunas características innovadoras al considerar a la par parámetros de calidad, medio ambiente, seguridad y salud, energía, el análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP por sus siglas en inglés (Domingues et al., 2015).
4. *Integrated use of management system standards* (IUMSS) disponible en idioma inglés corresponde a una actualización a la versión 2008, escrito a solicitud del Consejo de Administración Técnica de ISO para organizaciones que buscan una orientación sobre cómo integrar los requisitos de múltiples normas ISO ya implementados de manera efectiva y eficiente en las organizaciones. Está conformado en tres capítulos, iniciando en el establecimiento de las bases necesarias para una ordenada integración adjuntando una descripción sobre la estructura de cada uno de los estándares y al final poder integrar los múltiples requerimientos de todos los sistemas en cuestión. La aplicación del manual dependerá de la naturaleza, contexto, alcance, tamaño o grado de madurez de las organizaciones que les permita tener un SIG que contribuya a mantener un modelo de negocio sostenible a través de entornos cambiantes (ISO 2018).
5. Especificaciones disponibles públicamente del Reino Unido (UK PAS por sus siglas en inglés). UK PAS 99:2006 se publicó para ayudar a las organizaciones a obtener beneficios al integrar requisitos comunes

de todas las normas y especificaciones de sus sistemas de gestión para una administración más efectiva de todos ellos. Este estándar en cuestión es utilizado principalmente por organizaciones que en su alcance hayan optado por implementar dos o más estándares como ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001. UK PAS 99:2006 fue conocido como el estándar pionero para certificación gestión integrada de normativas en el mundo, con referencia a seis condiciones expuestas en la guía 72:2001. Actualmente retirada su versión 2012, permitió estructurar sistemas de gestión y cuyo diseño direccionó a las organizaciones en la alineación de sus procesos como de sus procedimientos con una base holística (BSI 2012).

### ***2.3.2.3 Mapeo e Interrelación de los Procesos SIG.***

Como condición preliminar, es deseable que la organización posea la certificación en el sistema de gestión ISO 9001 o tener vinculación con algún otro sistema ISO que incorpore fundamentalmente la gestión por procesos y el ciclo PHVA (Carmona y Rivas, 2010). Una vez levantados todos los procesos en un mapa, identificando a los estratégicos, misionales y de apoyo (figura 7), se traza la interacción existente entre ellos colaborando en lo que se denomina la “cadena de valor pública” y que esta sea orientada de manera horizontal hacia las necesidades y expectativas de los grupos de interés para el caso particular del municipio de San Isidro, que cuenta con la certificación de gestión de la calidad ES-0054/2017.



**Figura 7. Macroprocesos y su interrelación.** Elaboración propia en base al RGM-169-2019-0200-GM/MSI

En la figura 8, esquematiza la integración de los sistemas QMS, EMS y HSMS a través de una sola pirámide documental, a partir de un manual integrado hasta cerrar el ciclo de mejora en la revisión por parte de la dirección de forma integral amparados bajo un único paraguas en el cumplimiento de la legislación y requisitos asumidos por la organización. Valorando en evidencia empírica basado en las sinergias de las ISO (Casadesús et al., 2009), se implementan tres en lugar de una sola mostrando a los requisitos comunes y específicos de manera tripartita, las mismas que comparten un conjunto de recursos humanos, de información, materiales, infraestructura y financieros para lograr un conjunto de objetivos estratégicos relacionados con la satisfacción de las partes interesadas previamente identificadas. Aunque los formatos son libres, se componen básicamente de objeto, alcance, responsabilidades, desarrollo, recursos necesarios, referencias, anexos, y la forma de control y registro (Camisón et al., 2007).

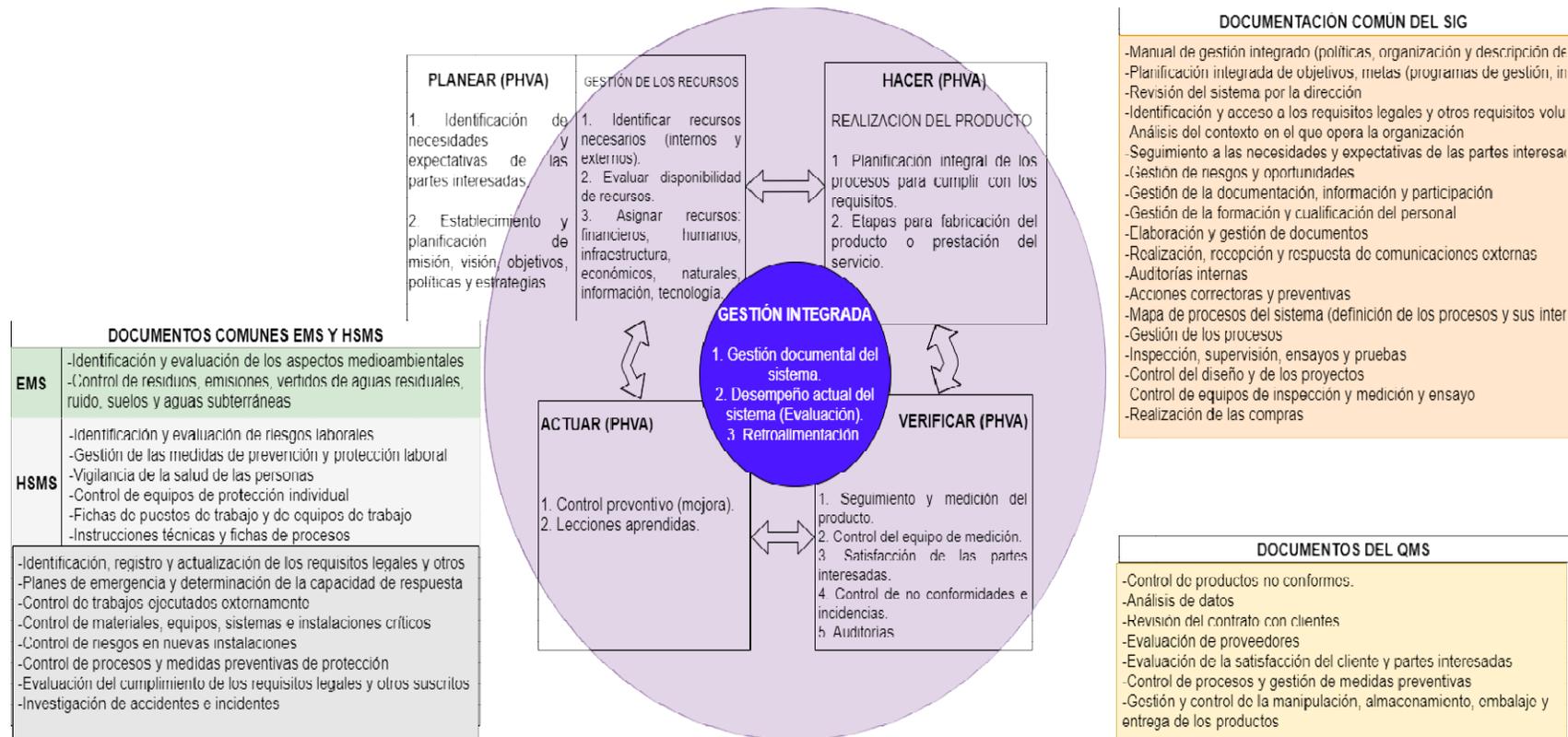


Figura 8. Procesos y documentos de un SIG. Elaboración propia en base a Carmona y Rivas (2010)

#### **2.3.2.4 Proceso de Compras en un SIG.**

El Instituto de Gestión de Suministros (ISM por sus siglas en inglés) distingue los términos adquisiciones y compras; donde la primera se define como una función organizativa que incluye el desarrollo de especificaciones, análisis de valor y la investigación de mercado de proveedores, negociación, actividades de compra, administración de contratos, control de inventario, comercio, recepción y menudeo. Por otro lado, define a las compras como la función principal de una organización que es responsable de la adquisición de los materiales, servicios y equipos necesarios (Cavinato, 2010).

En un consenso sobre la importancia del proceso de compras se admite que es extensiva más allá de hacer pedidos, revisar la conformidad de las especificaciones frente a las entregas realizadas por los proveedores, para finalmente generar las órdenes de pago. Las compras corresponden una función de responsabilidad mucho mayor dentro de los procesos operativos para las organizaciones, que les aporta valor agregado enfocándose directamente con las partes interesadas y que necesariamente recurren al uso de recursos para su gestión (Pérez, 2004).

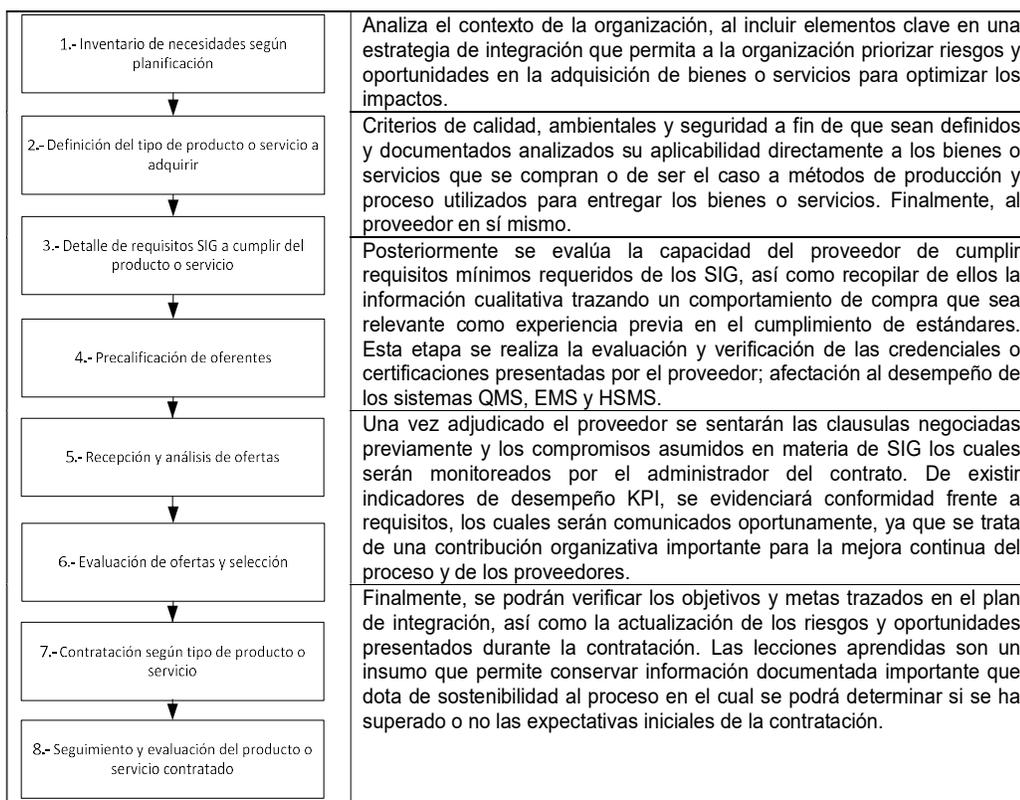
La función de compras constituye un elemento transversal a cada sistema de gestión, por cuanto el área responsable de las compras deberá definir la técnica más adecuada que garantice que el objeto de las contrataciones aterrice en las necesidades organizacionales (Camisón et al., 2007) frente a requisitos relacionados con mejorar la calidad, disminuir impactos medioambientales y prevenir riesgos laborales como explica el cuadro 8, puntualizando los artículos correspondientes.

**Cuadro 8. Integración normativa del proceso de compras**

DEFINICIÓN SIG	REQUISITOS ISO 9001:2015	REQUISITOS ISO 14001:2015	REQUISITOS ISO 45001:2018
Compras o procesos contratados externamente aplicando controles que involucren bienes, equipamiento, servicios, contratistas y actividades que impacten a las partes interesadas	8.4 Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente	8.1 Planificación y control operacional	8.1 Planificación y control operacional

*Fuente.* Elaboración propia en base a (ISO 2015; ISO 2015; ISO 2018)

Como se indica en la figura 9, la organización verificará la recepción del producto especificado o prestación del servicio general contratado, sustentado en información histórica de las compras de ser ese el caso y ser contrastada contra entrega; en concordancia con los aspectos procedimentales predeterminados constantes en un *checklist* de detalles más técnicos tales como tolerancias, controles e inspecciones del producto así como son procedentes las auditorías o pruebas de terceros (Camisón et al., 2007).



**Figura 9. Proceso de compras integrado.** (Stenberg y Wallin, 2005)

### 2.3.3 Sostenibilidad en el Consumo y en la Producción

La ONU en el año 2015 al plantear los 17 ODS globales a cumplirse en una agenda para el año 2030, presenta el N° 12 como un mecanismo para orientar tanto a mercados de producción como de consumo mundiales a ser más responsables en cuanto a mantener un balance entre un crecimiento económico sin desmejorar el propio desarrollo sostenible. En esa misma línea, se desprende la meta 12.7 que traza logros a conseguir en materia de contratación pública en cada uno de los países miembros, como un instrumento de gestión de la sostenibilidad.

El organismo internacional ISO en pro de considerar a la eficiencia, la utilización de energías renovables, la reducción de los impactos ambientales negativos y promoción de compras responsables, crea la norma ISO 20400 (ISO, 2017) para ayudar a las organizaciones a incorporar la sostenibilidad en los procesos de contratación con los proveedores, mediante el análisis de la sostenibilidad por medio de las metodologías como el ACV y por el *life cycle cost* (LCC); donde el primero considera las etapas consecutivas e interconectadas de un sistema de bienes o servicios desde la adquisición de materia prima o la generación de recursos naturales hasta la disposición final y el segundo es un método para calcular estos costos respectivamente. Las evaluaciones de impacto ambiental, la producción más limpia y la ecoeficiencia con el enfoque del sistema de bienes a servicios, promueven principios ambientales con proveedores y las otras partes interesadas en las cadenas de suministro lo que fomenta un enfoque de precaución, responsabilidad ambiental, gestión de riesgos ambientales y operación de acuerdo con el principio de "quien contamina paga" (OECD, 1972). Mejorar en colaboración con los proveedores el uso sostenible de los recursos renovables como:

- Fuentes de energía como solar, eólica, mareomotriz y geotérmica, para promover una mayor seguridad energética.
- Conservación, uso y acceso al agua.

- Uso eficiente de materiales en formas tales como reciclaje, reutilización, economía circular, etiquetas y declaraciones ambientales (ISO 14020:2000), etc.
- La minimización del requerimiento de los recursos empleados en la producción de bienes y servicios prestando atención especial a los insumos críticos.

La metodología expuesta para evaluar la sostenibilidad en la prestación de los bienes y servicios (cuadro 9), combina por un lado el análisis de las etapas del ACV, cuyo alcance es definido por la organización abarcando a proveedores, contratos o procedimientos operativos específicos de las compras; y en contraprestación se contrastarán frente a los ejes temáticos de la filosofía de ecoeficiencia para instituciones públicas en el Perú (Ministerio del Ambiente, 2016). Así, se balancearán las necesidades organizacionales en utilización de productos y servicios, su coste, cuantías, etc. vinculados a la sostenibilidad económica, ambiental y social (ISO, 2017).

**Cuadro 9. Evaluación de sostenibilidad ecoeficiencia vs. ACV**

ACV	EXTRACCIÓN DE LOS RECURSOS	PRODUCCIÓN	DISTRIBUCIÓN	USO	DISPOSICIÓN FINAL
Papel y materiales conexos	Impactos: Económico Ambiental Social	Impactos: Económico Ambiental Social	Impactos: Económico Ambiental Social	Impactos: Económico Ambiental Social	Impactos: Económico Ambiental Social
Energía eléctrica y combustibles					
Agua					
Residuos sólidos					
Cambio climático					

*Fuente.* Cordero (2019)

Categorizados cada uno de los impactos al momento de evaluar la sostenibilidad en el uso de los mismos, estos impactos a su vez se subdividen en dimensiones cuyos criterios estarán acorde a la naturaleza de los bienes y servicios que serán medidos en su desempeño posteriormente.

Se deberá sopesar el grado de importancia de cada una de las tres dimensiones de sostenibilidad (cuadro 10) para su posterior análisis, donde

los criterios deben de ser verificables y tener un medio de soporte documental para la toma de decisiones de los analistas para así cumplir con los protocolos de auditoría.

**Cuadro 10. Priorización del análisis dimensional de los bienes y servicios**

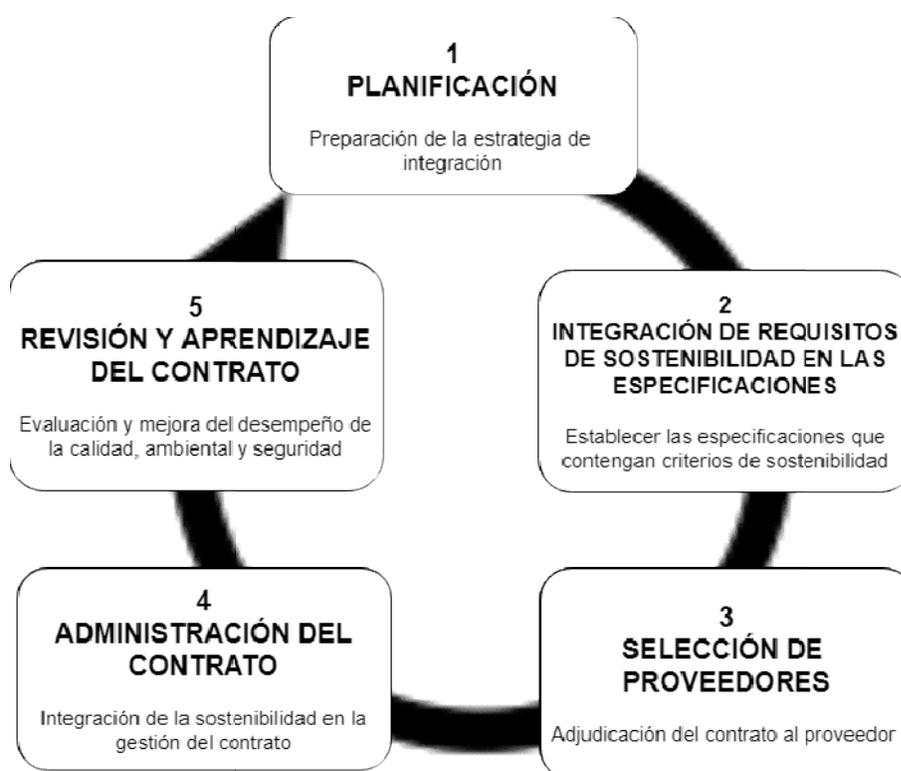
DIMENSIÓN	PRIORIDAD	CRITERIOS	FORMA DE VERIFICACIÓN	ETAPAS DEL ACV
<b>AMBIENTAL</b>	-Alta -Media -Baja	-Eficiencia energética -Generación de residuos -Minimización de emisiones -Desarrollo tecnológico -Optimización de los recursos -Contaminación -Consumo energético -Ruido ambiental -Emisiones de aire -Emisiones de agua -Cambios en el paisaje y biotopo urbano	-Información técnica de los productos -Certificaciones -Etiquetas ecológicas -Auditoría -Autodefinición del proveedor -Convenios para disposición final de los productos -Estándares voluntarios de sostenibilidad	-Extracción de los recursos -Producción -Distribución -Uso -Disposición final
<b>SOCIAL</b>	-Alta -Media -Baja	-Innovación social -Número de beneficiarios -Erradicación del trabajo infantil -Contratación de personal con discapacidad -Seguridad y salud laboral -Buenas prácticas laborales -Tipo de empresa MYPE o PYME	-Ficha técnica del producto -Certificaciones -Auditoría -Estándares voluntarios de sostenibilidad -Autodefinición del proveedor	-Extracción de los recursos -Producción -Distribución -Uso -Disposición final
<b>ECONÓMICA</b>	-Alta -Media -Baja	-Garantía del fabricante -Vida útil del producto -Costo de mantenimiento -Volúmenes de compra -Razón del gasto de la compra y el presupuesto anual	-Ficha técnica del producto -Certificaciones -Auditoría -Estándares voluntarios de sostenibilidad -Autodefinición del proveedor	-Extracción de los recursos -Producción -Distribución -Uso -Disposición final

Fuente. Cordero (2019)

### **2.3.3.1 Sostenibilidad en las Adquisiciones.**

La cláusula 7 de la norma ISO 20400:2017, aborda el proceso de las compras en cinco etapas de tal forma que se puedan incorporar prácticas

más sostenibles (figura 10) y acorde a los responsables o quienes se vean vinculados al proceso de las compras.



*Figura 10. Integración de la sostenibilidad en las adquisiciones. ISO (2017)*

Los requisitos de sostenibilidad deben formar parte en los procesos de adquisiciones existentes y se debe evitar la creación de cualquier proceso paralelo (ISO 2017), como describe a continuación:

1. La planificación (cuadro 11).

**Cuadro 11. Elementos clave en la planificación de compras sostenibles**

<b>Integración de elementos claves en compras sostenibles</b>	Permite a la organización abordar riesgos y oportunidades significativos, así como el trabajo colaborativo con grupos de interés y la definición de criterios de sostenibilidad
<b>Evaluación de los riesgos de la sostenibilidad incluidas las oportunidades</b>	Para identificación de los problemas de sostenibilidad relevantes como los derechos laborales y humanos, salud y seguridad, gestión ambiental y asuntos legales. Se pueden utilizar varios enfoques, por ejemplo el ACV
<b>Análisis de costos</b>	-La organización podrá evaluar el cálculo del costo total de propiedad (TCO por sus siglas en inglés) -Se podrá considerar a las externalidades generadas en las adquisiciones a través del método LCC
<b>Análisis de necesidades organizacionales</b>	La necesidad organizativa de bienes o servicios revisando la frecuencia de uso, servicios de subcontratación, materiales renovables y/o reciclados, etc.
<b>Análisis del mercado</b>	Permite entender si los criterios de sostenibilidad reducen o aumentan niveles de competencia o poder de compra. Enfocarse en mercados como MYPES y ser facilitador de la inclusión económica para todo tipo de proveedores
<b>Concreción de una estrategia de abastecimiento</b>	La estrategia de abastecimiento describe cómo tal la manera de conseguir mejores resultados para el proceso de adquisiciones donde las decisiones tomadas deben ser apoyadas y acordadas por las partes interesadas clave

*Fuente.* ISO (2017)

2. Inclusión de requisitos de sostenibilidad dentro de las especificaciones (cuadro 12).

**Cuadro 12. Elementos clave de los requisitos de compras sostenibles**

<b>Definición de los criterios de las compras sostenibles</b>	Delinear criterios que reflejen las prioridades definidas en la estrategia de abastecimiento así como requisitos clave y criterios mínimos los cuales deben ser objetivos y verificables. Estos se comunican a los potenciales proveedores
<b>Elección de los tipos de requisitos</b>	Requisitos físicos, desempeño y funcionales
<b>Aplicación de los requisitos mínimos y optativos</b>	Se definen niveles mínimos de desempeño aceptable para recompensar cuando excedan los estándares o KPIs. El análisis del mercado realizado con anterioridad informa sobre esta decisión
<b>Búsqueda de información para el establecimiento de requisitos</b>	Se puede recurrir a sellos ecológicos, ecoetiquetados, marcas designadas o certificaciones que identifiquen a bienes o servicios que cumplan criterios de sostenibilidad
<b>Evaluación del cumplimiento de requisitos de sostenibilidad</b>	Se podrán recurrir a auditorías de primera, segunda y tercera parte: -ISO 14024 etiquetado ambiental tipo I -ISO 14021 etiquetado ambiental tipo II -ISO 14025 etiquetado ambiental tipo III

*Fuente.* Elaboración propia en base a ISO (2017)

## 3. La selección de proveedores (cuadro 13).

**Cuadro 13. Elementos clave en la selección de proveedores**

<b>Evaluación de la capacidad de los proveedores</b>	Se evaluarán capacidades generales para entregar bienes y servicios con el compromiso de cada proveedor según requisitos especificados incluyendo los de sostenibilidad
<b>Precalificación de los proveedores</b>	Etapa en la que se recopila información relevante de las ofertas en función de su disponibilidad, requisitos mínimos, criterios obligatorios u opcionales de la potencial compra
<b>Gestión de las ofertas</b>	Oportunidad de transmitir a los proveedores las expectativas comerciales y de sostenibilidad, criterios y metodología con la que serán evaluados
<b>Adjudicación del contrato</b>	Instancia que incluye los compromisos de sostenibilidad dentro del contrato para garantizar el cumplimiento del proveedor o mejorar su desempeño que de no ser negociables podrían usarse mecanismos flexibles de persuasión

*Fuente.* Elaboración propia en base a ISO (2017)

## 4. La administración del contrato (cuadro 14)

**Cuadro 14. Elementos clave en la administración del contrato**

<b>Direccionamiento de la relación con los proveedores</b>	Con la finalidad de que los compromisos de sostenibilidad se vean reflejados en la relación con los proveedores y lograr resultados con visión a largo plazo
<b>Implementación del contrato</b>	Dotar de operatividad a los objetivos de desempeño sostenibles para garantizar que los compromisos hayan sido implementados
<b>Empleo de un plan para administración de contratos</b>	Los planes de acción deben desarrollarse en respuesta a la aceptación, alineación y el enfoque en los riesgos y oportunidades clave de la sostenibilidad
<b>Gestión del desempeño y del relacionamiento</b>	Se hará el seguimiento del desempeño del contrato acorde con sus términos durante su vigencia acompañados de programas de auditoría
<b>Iniciativas de articulación proveedor-cliente</b>	Para mejorar los problemas de sostenibilidad identificados cuando se establecieron las prioridades
<b>Gestión de los incumplimientos de los proveedores</b>	Los incumplimientos con los requisitos de sostenibilidad deberán tratarse igual a cualquier otra falta contractual
<b>Gestión del fin de la vida útil y la disposición final</b>	Al final de su vida útil deben revisarse las alternativas en la minimización de los impactos ambientales, maximizar el reciclaje y la reutilización

*Fuente.* Elaboración propia en base a ISO (2017)

En la revisión y aprendizaje del contrato, la organización compradora debe realizar revisiones periódicas en virtud de obtener futuras mejoras en el proceso de las compras para que estas sean más sostenibles. Una vez concluido el contrato, es útil conservar estos aprendizajes en un documento a manera de informe para alimentar la próxima estrategia de compras y aprovisionamiento.

## **CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA**

### **3.1 Tipo y Diseño de Investigación**

La investigación corresponde al tipo aplicada y el diseño de investigación para el trabajo de tesis corresponde al no experimental. Para la obtención de datos se recurrirá a fuentes bibliográficas y documentales.

Para el desarrollo de la presente investigación, en su alcance descriptivo se constituye de las siguientes etapas:

#### **Etapla Primera: Planear**

- Estrategia Basada en el Contexto del Municipio de San Isidro
- Identificación de las Partes Interesadas
- Identificación de Riesgos y Oportunidades
- Identificación de Requisitos Legales
- Política y Objetivos de Sostenibilidad del Distrito de San Isidro
- Recursos
- Comunicación

#### **Etapla Segunda: Hacer**

Proceso para Selección de Ofertas con Criterios de Sostenibilidad.

#### **Etapla Tercera: Verificar**

Procedimiento de Medición y Evaluación.

### **Etapa Cuarta: Actuar**

Procedimiento de Registro y Comunicación de Lecciones Aprendidas.

## **3.2 Unidad de Análisis**

Proceso de selección de proveedores de la municipalidad de San Isidro, distrito perteneciente a Lima Metropolitana.

## **3.3 Población**

Correspondiente a 157 procesos constantes en las bases para la contratación de servicios, y bienes por la municipalidad de San Isidro en el año 2017. La población contempla exclusivamente a las contrataciones estipuladas en el cap. III del tít. II dentro del D. S. N° 350-2015-EF, que aprueba el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (RLCE), modificado por el D. S. N° 056-2017-EF.

## **3.4 Tamaño de la Muestra**

El tamaño muestral corresponde las 20 actividades de compras de bienes y servicios generales, excepto los de consultoría y obras, del historial de las

compras presentadas al sistema electrónico del gobierno registrado en las bases de datos las contrataciones del estado reportadas al SEACE por parte de la municipalidad de San Isidro en el año 2017.

### **3.5 Selección de la Muestra**

Muestra del estudio se considera como no probabilística, direccionado por las áreas fundamentales establecidas para el sector público en el Decreto Supremo N° 011-2010-MINAM, Decreto Supremo N° 009-2009-MINAM y en la guía de ecoeficiencia con alusión especial a las instituciones del sector público:

- Materiales de papelería y derivados
- Recursos energéticos como electricidad, combustibles, etc.
- Recursos hídricos
- Desechos sólidos
- Efectos que contribuyan al cambio climático

Muestra tomada de los procedimientos de selección por licitación, concurso público y adjudicación simplificada concretados por el gobierno municipal de San Isidro durante el año 2017.

### **3.6 Técnicas de Recolección de Datos**

Las técnicas de recolección de datos para la presente investigación, consideran fuentes de información bibliográficas provenientes de las

publicaciones científicas en bases de datos indexadas para caracterización del modelo a desarrollar.

Para validación cualitativa del modelo de evaluación para seleccionar proveedores se utilizarán técnicas de entrevistas y *focus group*.

### **3.7 Análisis e Interpretación de la Información**

Al término de la recopilación de la información teórico – técnico y planteado el modelo de selección, análisis y evaluación de proveedores, se contrastará con el personal directamente involucrado con las áreas de Gerencia de Sostenibilidad y Gerencia de Administración y Finanzas para evaluar su efectividad mediante su aplicación en campo.

La fase final consistirá en analizar si los objetivos de la presente investigación fueron cubiertos frente a un equipo conformado por funcionarios del municipio.

## **CAPÍTULO 4: MODELO DE EVALUACIÓN BASADO EN UN SIG PARA SELECCIONAR PROVEEDORES CON CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD**

### **4.1 Planear**

#### **4.1.1 Estrategia Basada en el Contexto del Municipio de San Isidro**

Con información tomada de PLANEFA 2019, se realiza el análisis del contexto externo e interno que engloba la realidad del distrito de San Isidro, al que se aplica la herramienta de análisis de las Fortalezas-Oportunidades-Debilidades-Amenazas (FODA). Cumpliéndose un punto normativo transversal de los SIG en su estructura de alto nivel (ISO/IEC, 2019).

#### **FACTORES INTERNOS**

##### **Fortalezas**

- Dentro de la jurisdicción territorial distrital, San Isidro posee un diagnóstico inicial favorable en cuanto a estándares de calidad de vida, gestión en el uso de suelo, índices de actividades culturales, conservación de áreas verdes, medición de las condiciones del entorno, buenas prácticas de ciudad sostenible, etc.
- Servicios de gestión de residuos sólidos adecuados, que incluye el tratamiento con segregación en la fuente según normativa actualizada en la identificación de requisitos legales.

- La administración posee programas de sensibilización y sanción para evitar el incremento de ruido urbano en el distrito que desemboque en contaminación auditiva ostensible en zonas hospitalarias, escolares y residenciales.
- Se han introducido la circulación de vehículos de transportación pública con baja emisión de gases, lo que reduce los índices de contaminación del aire.
- Posee una de las mejores redes de agua y desagüe comparativamente a los demás distritos de Lima Metropolitana.
- Desde el año 2017 se tiene implementado en el distrito la segregación en la fuente y posterior recolección selectiva de residuos sólidos de los domicilios y empresas en toda su jurisdicción territorial.
- En su estructura organizacional, cuenta con los órganos de línea como la gerencia de sostenibilidad para gestión del desarrollo sostenible y la subgerencia de gestión ambiental cuya fiscalización la realiza en el sentido amplio para garantizar el cumplimiento de las obligaciones en materia ambiental.

### **Debilidades**

- Estructura productiva y de mercado concentrada genera un desequilibrio con relación al resto de la zona metropolitana de Lima (excesiva concentración), que da como resultante el deterioro del patrimonio y el entorno.
- Problemas ambientales propios de la congestión vehicular, la contaminación atmosférica y sonora urbanos a consecuencia de una excesiva concentración de actividades económicas, agravada por el tráfico excede a la capacidad del espacio urbano disponible.
- Elevada producción de residuos sólidos por parte de recicladores informales y administrados, producto de las actividades comerciales y de servicios dentro del distrito.

- Saturación de la capacidad vehicular de la red vial que a más de generar contaminación ambiental, ocupa espacio de uso público en relación a infraestructura urbana para aparcamiento.

## FACTORES EXTERNOS

### **Oportunidades**

- Recuperación de actividades tradicionales en mejora de las infraestructuras ambientales y viales, mejora de la movilidad peatonal, remodelación de plazas y espacios libres.
- Mayor concienciación de la sociedad civil sobre las problemáticas medioambientales, económicas y sociales en el distrito de San Isidro.
- Presenta un entorno adecuado para la creación de incentivos hacia las empresas dentro de la jurisdicción municipal para que estas desarrollen buenas prácticas ambientales con énfasis en la ecoeficiencia.
- Se sienta un precedente a manera de evidencia empírica territorial, la generación de política pública de manera descentralizada para una adecuada gestión ambiental.
- Ordenanzas guardan concordancia frente a los planteamientos del Foro del Acuerdo Nacional Desarrollo Sostenible y Gestión Ambiental, Plan Estratégico de Desarrollo Nacional al 2050, Plan Nacional de Acción Ambiental, PLANNA – Perú: 2011-2021, etc.
- Desde el año 2016 la ciudadanía puede acceder libremente a los 117 grupos de datos de las actividades que realiza el municipio. Como una apuesta hacia la innovación de una ciudad sostenible, brinda transparencia a los procesos e involucra a la ciudadanía en la toma de decisiones.

### **Amenazas**

- Incremento de las actividades económicas terciarias (fundamentalmente actividades financieras, consumo y ocio) y

consecuente repercusión en los niveles de congestión y degradación del entorno.

- Mayor riesgo de exposición a la radiación ultravioleta que demanda cada vez mayor protección.
- Vulnerabilidad frente al cambio climático que afecte la dotación de agua en toda Lima Metropolitana.
- Potencial incremento de fuentes de emisión fijas y móviles provenientes de otros distritos, sea por las actividades comerciales, recreativas e informales.

### ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD

Con el análisis FODA aplicado, se forma la estrategia de mediano plazo que potencie las fortalezas y maximice las oportunidades que contribuyan al desarrollo sostenible enfocándose al aprovechamiento de los recursos, como indica el cuadro 15.

**Cuadro 15. Matriz de confrontación**

<b>C. INTERNO</b>	<b>FORTALEZAS</b>
<b>C. EXTERNO</b>	
<b>OPORTUNIDADES</b>	ESTRATEGIA FO: Fortalecimiento institucional del Municipio de San Isidro que fomente el consumo responsable de los recursos para contribuir al desarrollo sostenible en sus dimensiones ambiental, económico y social a través de la ecoeficiencia aplicada desde el sector público.

*Fuente.* Elaboración propia

#### 4.1.2 Identificación de las Partes Interesadas

Es preciso determinar dentro del contexto de la municipalidad, quienes son los principales actores a nivel macro y a nivel micro para conocer sus necesidades y expectativas que constituirán elementos de entrada para los procesos que se deberán cumplir en base a un SIG (cuadro 16).

**Cuadro 16. Mapeo de partes interesadas**

PARTE INTERESADA	NECESIDADES O EXPECTATIVAS	IMPORTANCIA (ALTA, MEDIA, BAJA)	REQUISITOS
Ministerio del Ambiente	Autoridad que regula y controla competencia ambiental	Alta	Emisión de decretos, reglamentos, guías, planes y cumplimiento de las políticas
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Generan políticas nacionales y/o sectoriales, uniformizan las características técnicas y/o requisitos de calificación de los requerimientos en el ámbito de su competencia	Media	Fichas de homologación publicados por el organismo PERU COMPRAS
Ministerio de Energía y Minas			
Ministerio de Salud			
Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE)	Registro en el Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado (SEACE) y generación de convenios de cooperación interinstitucional	Media	Gestión de los procesos de contratación pública, difusión de normatividad, implementación de modelos y planes
Proveedores	Participación proceso de compras y futura relación contractual	Alta	Conocer la forma en la que serán evaluados y sobre la transparencia del proceso. Retribución económica
Residentes, población flotante, organizaciones vecinales y administrados	Mejora calidad de vida y beneficiarios servicios públicos	Alta	Necesidades y expectativas sobre la prestación de servicios municipales, participación ciudadana y medición del impacto
Trabajadores y empleados	Condiciones de trabajo, expectativas económicas y crecimiento institucional	Media	Capacitaciones y conocimiento de los procesos
Otras entidades públicas	Corresponsabilidad y competencias compartidas	Media	Intercambio, cooperación y minimización de impactos negativos en Lima Metropolitana

Fuente. Elaboración propia

#### 4.1.3 Identificación de Riesgos y Oportunidades

Una vez explorados tanto el contexto interno y como el externo de la municipalidad así como identificado a las partes interesadas, es posible que de ellos se generen riesgos que repercutan al cumplimiento de los objetivos dentro de la planificación, por cuanto se mantendrán controles puntuales a cada uno de los procesos relacionados (cuadro 17).

**Cuadro 17. Mapeo de riesgos y acciones**

TIPO	DESCRIPCIÓN	CONTROLES
Riesgos	Posibilidad de no mantener buenas relaciones con nuestras partes interesadas y de que manifiesten inconformidad con los servicios territoriales	Generar procedimientos con mecanismos de comunicación y seguimiento
	Desconocimiento de los proveedores acerca del proceso de evaluación con criterios de sostenibilidad	-Procedimiento de selección y evaluación de proveedores con criterios de sostenibilidad -Procedimiento de comunicación a proveedores
	Posible incumplimiento con normas legales y regulatorios en evaluación de factores de	-Realizar la identificación de requisitos legales -Procedimiento de

	sostenibilidad en contratación pública y en la gestión ambiental	selección y evaluación de proveedores con criterios de sostenibilidad
	Desconocimiento de los responsables de compras de la Subgerencia de Logística y Servicios Generales	-Programas de capacitación guiadas por parte de la Subgerencia de Gestión Ambiental del municipio
	Mayores costos totales de tener un producto o servicio	Evaluación del precio vs. beneficio de las adquisiciones
	Desconocer los avances en materia de desarrollo sostenible ambiental, social y económico del distrito	Incorporar en el portal de transparencia los indicadores de desempeño ambiental, social y económico
Oportunidades	Oportunidad de dar cumplimiento a compromisos internacionales como una ventaja comparativa peruana	Mantener las buenas prácticas ambientales como ciudad sostenible
	Mejora de la gestión que transmitan credibilidad y confianza hacia los grupos de interés	Mecanismos de rendición de cuentas y transparencia con indicadores de desempeño ambiental

*Fuente.* Elaboración propia

#### 4.1.4 Identificación de Requisitos Legales

Se han identificado 46 disposiciones legales ordenadas bajo el esquema piramidal de Kelsen (1960), que rigen desde la Constitución Política del Perú hasta las normas y reglamentos que abarcan las dimensiones del desarrollo sostenible en el país, en lo ambiental, social y económico mostrado en la figura 11 en cinco niveles:

- Nivel 1: Constitución (1)
- Nivel 2: Leyes (12)
- Nivel 3: Decretos (28)
- Nivel 4: Ordenanzas municipales (5)
- Nivel 5: Resoluciones, políticas y reglamentos (15)

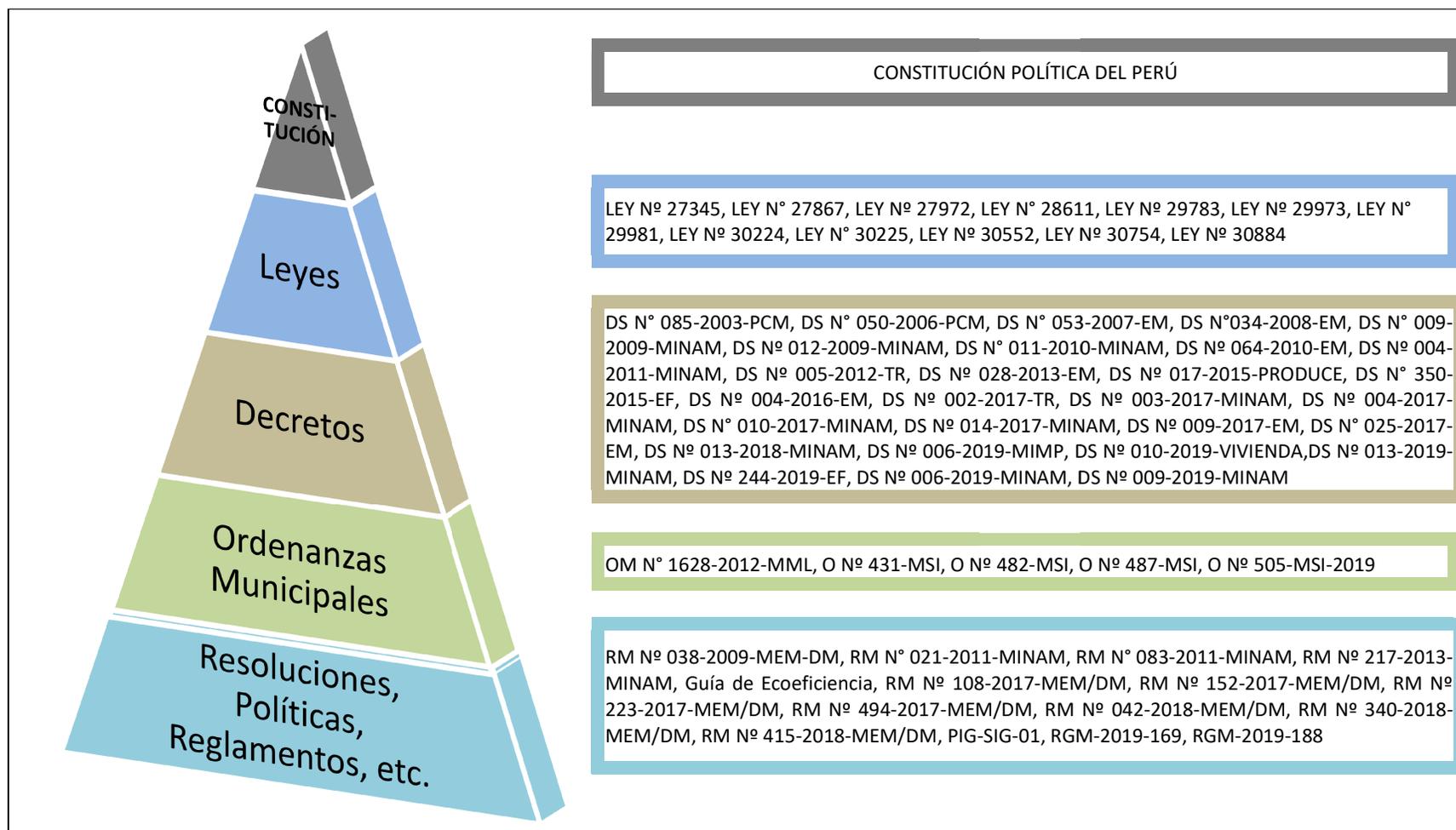


Figura 11. Identificación de requisitos legales. Elaboración propia

#### 4.1.5 Política y Objetivos de Sostenibilidad

Mediante Ordenanza N° 431-MSI del 25 de mayo del 2016, se emite una política basada en cuatro ejes como líneas de cambio hacia la sostenibilidad en el distrito de San Isidro, exponiéndose en el cuadro 18 las que son alusivas a la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales.

**Cuadro 18. Políticas y objetivos principales**

EJE DE POLÍTICA	OBJETIVOS
Eje de política 1°: eje de sostenibilidad participativa y democrática 1.1 Transparencia y Buen Gobierno	Introducir cláusulas sociales y ambientales en las compras y contrataciones públicas como una forma de fomentar, desde la administración municipal, comportamientos más responsables.
Eje de política 2°: eje de sostenibilidad urbana 2.1 Generación de empleo	-Apoyar el ahorro y la eficiencia energética al incentivar la generación de nuevas fuentes de trabajo técnicas en la instalación de sistemas de energía renovable -Favorecer a la economía, el consumo y la producción al considerar factores sociales de proximidad apoyando la producción local, las MYPES y PYMES
Eje política 4°: eje de gestión ambiental sostenible 4.2 Distrito Carbono Neutro	Desarrollar planes específicos transversales en todas las actuaciones urbanas: transporte, industria, servicios, residencial; para reducir la huella de carbono

*Fuente.* Elaboración propia en base a Ordenanza N° 431-MSI

#### 4.1.6 Recursos

Para la implementación del modelo, se requieren del recurso humano y del recurso tecnológico.

##### 4.1.6.1 Recurso Humano.

Personal responsable de la unidad contratante del municipio de San Isidro con asesoramiento del área de subgerencia de medio ambiente, requieren de conocimientos básicos de matemáticas en el manejo de las hojas de cálculo, sistematización de la información y habilidades blandas de comunicación.

#### **4.1.6.2 Recurso tecnológico.**

Con el advenimiento del internet, la municipalidad de San Isidro ha promulgado una política de transparencia y acceso a la información a través de los datos abiertos. En el caso alusivo a la aplicación del modelo para seleccionar proveedores, se requiere únicamente del uso del computador con aplicaciones informáticas que paguen suscripción o sean de código abierto, siendo facultativo a la familiaridad de cada usuario.

#### **4.1.7 Comunicación**

Para la implementación de nuevos procedimientos, el factor comunicacional es clave para garantizar un mayor involucramiento y entendimiento entre las partes. El intercambio de información se promulgará a través de la comunicación interna y la comunicación externa.

##### **4.1.7.1 Comunicación Interna.**

Frente a la estrategia y política de sostenibilidad existentes, deberá ser conocida haciéndose extensiva a todos quienes mantengan vínculos laborales con la municipalidad, reflejando el compromiso adquirido con objetivos y metas claras aplicado mediante el ejemplo de la propia institución a través de la ecoeficiencia y KPIs.

##### **4.1.7.2 Comunicación Externa.**

A más de los procedimientos convencionales para aclaración, negociación y consentimiento de la buena pro, los cambios en la forma en la que las ofertas serán evaluadas a través de criterios de sostenibilidad deberán de comunicarse efectivamente, mismos que requieren establecer mecanismos de comunicación bidireccionales con proveedores, contratistas y las demás partes interesadas. Por esta misma vía se podrán conocer aclaraciones a los requisitos legales y los que establezcan las demás partes interesadas.

## **4.2 Hacer**

### **4.2.1 Proceso para Selección de Ofertas con Criterios de Sostenibilidad**

Según la ley en materia de contrataciones públicas, para efectos de la presente investigación se discriminará de la totalidad de los objetos de compras a la consultoría. La municipalidad de San Isidro deberá por intermedio de las bases estándar utilizar según corresponda el procedimiento de selección como son licitación y concurso públicos (Art. 22 de la LCE), y adjudicación simplificada (Art. 23 de la LCE). En los tres procedimientos descritos, se contempla la etapa de evaluación puntuada de las ofertas en las que el modelo de este trabajo complementará con los criterios de sostenibilidad al análisis respectivo.

#### ***4.2.1.1 Definición del Objetivo de la Compra.***

La formulación de las necesidades de contratación, son expresados en los términos de referencia (servicios y consultorías) especificaciones técnicas (productos), y expediente técnico (obras) según sea el caso, que se encuentran establecidas en las bases estándar de los procedimientos de selección cuyo objetivo consistirá en abarcar en mayor detalle los requisitos físicos, niveles de desempeño, funcionales y de información técnica de referencia de las ofertas para posterior análisis.

#### ***4.2.1.2 Priorización de las Dimensiones de Sostenibilidad del Bien o Servicio General.***

Para que los criterios que puedan ser sometidos a un proceso de evaluación, deberá de primar una metodología para priorización o jerarquización de los mismos; para focalizar el análisis en cada una de sus dimensiones que en el caso de los gobiernos distritales pueden ampararse en sus competencias exclusivas, compartidas y delegadas. Para un análisis a nivel nacional se tomarán las recomendaciones sobre el desempeño ambiental en el Perú

(CEPAL y OCDE, 2016), priorizando la dimensión económica LCC y la fase de disposición final de los desechos.

#### **4.2.1.3 Fuentes Información de los Subcriterios de Sostenibilidad.**

La información puede provenir de aspectos contenidos en la matriz de requisitos legales y reglamentarios aplicables (cuadro 18) y de declaraciones de los productos y servicios generales que puedan impactar a los clientes externos o partes interesadas anteriormente identificados. Se pueden recurrir a las siguientes referencias internacionales:

- Directrices para la evaluación del ciclo de vida social de los productos (UNEP/SETAC)<sup>1</sup>
- Manual procura + (Clement, 2007)
- *Handbook for INGP public procurers* (Casier et al., 2015)
- *Sustainable public procurement implementation guidelines* (Morris, 2012)
- Buying green! (European Commission, 2016)
- A framework for sustainability indicators at EPA<sup>2</sup>
- La base de datos del Global LCA Data Access network<sup>3</sup>
- La base de datos de Perú LCA<sup>4</sup>

#### **4.2.1.4 Método de Selección de Proveedores.**

El método de selección de proveedores MADM tiene como finalidad la de alcanzar el objetivo principal de la compra, estableciendo de entre las ofertas las que más se aproximen al objetivo o meta global (figura 12), permitiendo seleccionar el proveedor que mejor se adapte al cumplimiento de los requisitos de sostenibilidad.

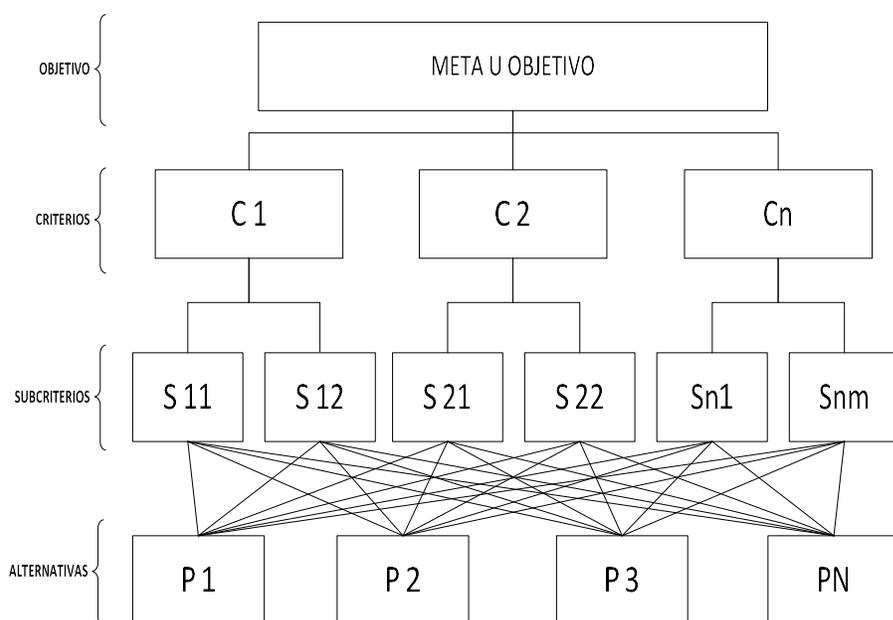
---

<sup>1</sup> <https://web.archive.org/web/20090609210102/http://lcinitiative.unep.fr/>

<sup>2</sup> <https://www.epa.gov/sustainability/report-framework-sustainability-indicators-epa>

<sup>3</sup> <https://www.globalcadataaccess.org/>

<sup>4</sup> <http://perulca.com/>



**Figura 12. Método AHP de selección de proveedores.** Salah-eldin (2009)

El proceso AHP (figura 13) permite resolver problemas o en su caso ordenar prioridades teniendo en cuenta múltiples criterios, empleando variables tipo cualitativas y del tipo cuantitativas o viceversa (Salas, Leyva y Calenzani, 2014).

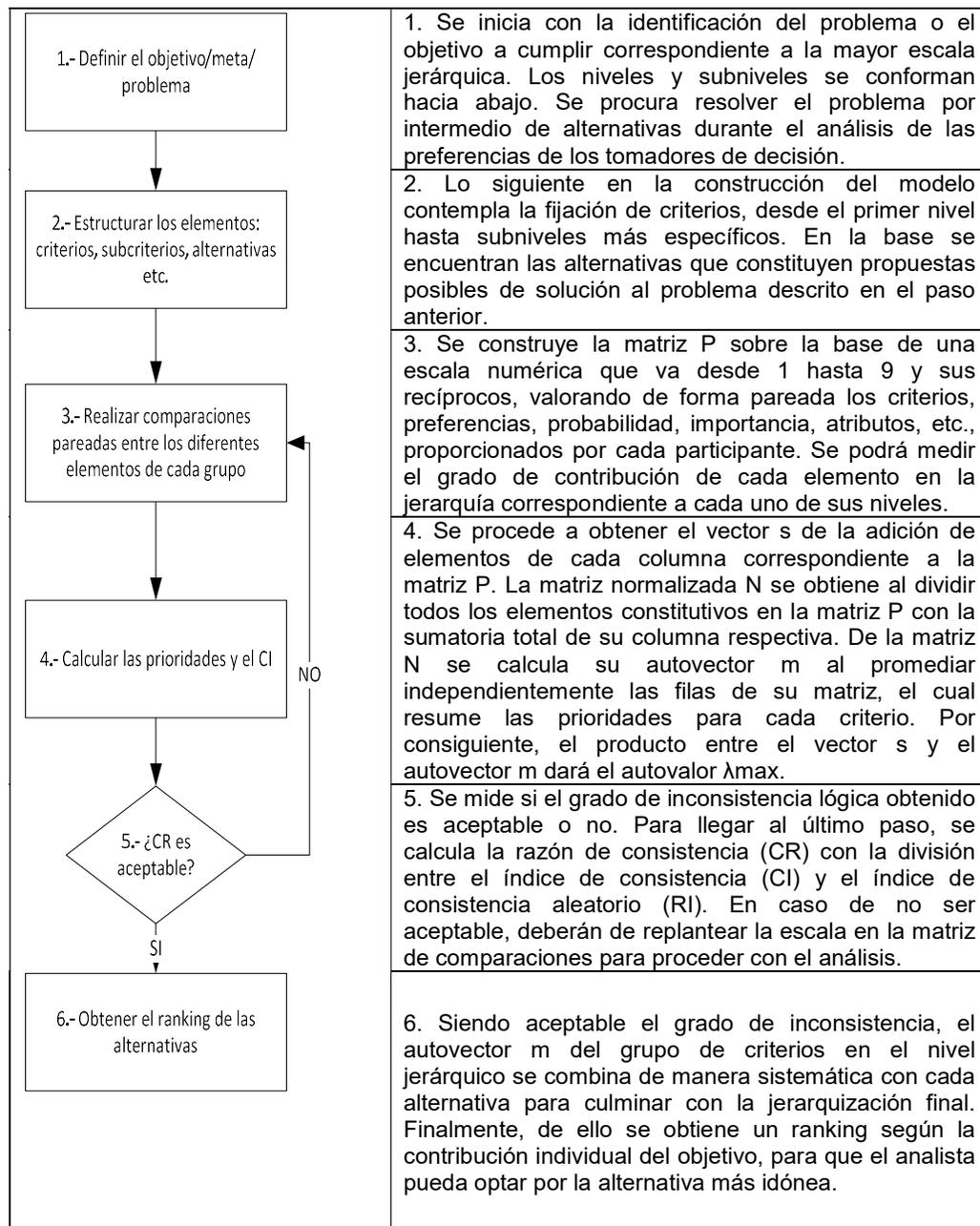


Figura 13. **Síntesis del análisis AHP. Saaty (1977)**

### **4.3 Verificar**

#### **4.3.1 Procedimiento de Medición Precio del Producto Versus Beneficio**

Del resultado arrojado del proceso anterior, se conocerá el *ranking* de la capacidad de ejecución que poseen los postores de poder cumplir con los criterios de sostenibilidad, en medida relativa de las prioridades principales derivados del objetivo principal de la prestación. Estos datos alimentarán a un sistema de coordenadas rectangulares, “criterios de sostenibilidad” (eje X) frente a la variable “precio de la oferta” (eje Y) de cada proponente, verificando si presentan alguna variación lineal entre ambas variables (Cordero, 2019).

#### **4.3.2 Evaluación del Desempeño de los Proveedores**

Al proveedor seleccionado se le realizará el respectivo seguimiento, medición y evaluación, posterior al otorgamiento de la buena pro estableciendo para ello indicadores que como ejemplo se muestra en el cuadro 19.

**Cuadro 19. Ficha referencial de un indicador de desempeño**

Proceso	<i>Nombre y código del proceso</i>
Objetivo	<i>Resultado previsto de la ejecución del proceso</i>
Indicador	<i>Nombre del indicador</i>
Finalidad del indicador	<i>Descripción de la finalidad de la medición</i>
Fórmula	<i>Fórmula de cálculo del indicador</i>
Unidad de medida	<i>Unidad de medida del indicador (tiempo, costo, %)</i>
Frecuencia	<i>Frecuencia de medición del indicador (mensual, bimensual, anual)</i>
Oportunidad de medida	<i>De acuerdo a la frecuencia, momento en el que se reporta el resultado</i>
Línea base	<i>Base de información sobre la que se monitorea y compara la meta establecida, cuando no se cuenta con data anterior</i>
Meta	<i>Fin hacia el que se dirigen las acciones</i>
Fuente de datos	<i>Origen de la información con la que se construye el indicador</i>
Responsable	<i>Área responsable de reportar el indicador</i>

Fuente. RSGP-N-006-2018-PCM-SGP

#### **4.4 Actuar**

##### **4.4.1 Procedimiento de Registro y Comunicación de Lecciones Aprendidas**

Se deberán recoger las experiencias obtenidas después de la finalización de los contratos y sistematizar las experiencias, con los aprendizajes, positivos y negativos, basados en la práctica. Estas nuevas prácticas organizacionales sostenibles requieren de constante actualización y que deberá ser consensuada para interiorización de los cambios procedimentales que puedan ocurrir hacia una conformación de verdaderos sistemas de

información que contribuyan al conocimiento de la organización por medio de lecciones aprendidas constituyendo futuras entradas a manera de apoyo en toda organización, cuyo contenido puede comprender los puntos básicos que presenta el cuadro 20.

**Cuadro 20. Formato de registro de lecciones aprendidas**

Número de contrato	Nombre del Proveedor		
Resultado esperado de los bienes - servicio general			
Feedback de los bienes - servicio general			
Sostenibilidad Ambiental	Conformidad	No conformidad	Defecto
Sostenibilidad Social			
Sostenibilidad Económica			
Recomendaciones para futuras adquisiciones			

*Fuente.* Elaboración propia

## CAPÍTULO 5: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Aplicación Práctica del Modelo de Evaluación Basado en un SIG para Seleccionar Proveedores con Criterios de Sostenibilidad

La formulación del requerimiento de la municipalidad de San Isidro, detalla la necesidad de la compra de lámparas *light-emitting diode* (LED) con el procedimiento que obedece a la adjudicación simplificada recurriendo a las especificaciones técnicas (Art. 16 de la LCE) para este tipo de bienes. Con la información obtenida de las bases para la contratación se evaluará cada uno de los proveedores, categorizando las ofertas presentadas frente al eje temático consumo del recurso de energía eléctrica *versus* a cada uno de los impactos generados en su respectivo ACV (cuadro 21).

**Cuadro 21. Evaluación de sostenibilidad de lámparas LED**

ACV EJES	EXTRACCIÓN DE LOS RECURSOS	PRODUCCIÓN	DISTRIBUCIÓN	USO	DISPOSICIÓN FINAL
Energía eléctrica y combustibles	N/A	N/A	N/A	X	X

*Fuente.* Cordero (2019)

Para *setear* el modelo para su análisis, se prioriza cada una de las tres dimensiones de sostenibilidad; admitiéndose para ello las recomendaciones en la bibliografía acerca del desempeño ambiental peruana, resaltadas la importancia de la sostenibilidad económica y la gestión de residuos sólidos, siendo esta última competencia municipal inmediatamente al nivel inferior del objetivo. En ese mismo orden, los subcriterios de cada dimensión emplearán

las fichas de homologación para el tipo de bien constante en las bases de adjudicación simplificada contenidos en la RM N° 494-2017-MEM/DM, como referente de la información técnica para ser comparados (cuadro 22).

**Cuadro 22. Pilares de sostenibilidad priorizados según información técnica**

DIMENSIÓN	PRIORIDAD	CRITERIOS	FORMA DE VERIFICACIÓN	ETAPAS DEL ACV
Sostenibilidad ambiental (SA)	Media (Del 20% al 39%)	-Eficiencia energética (EE): eficacia luminosa -Disposición final (DF): convenio con gestor de residuos	-Ficha técnica del producto -Fichas de homologación según R. M. N.° 494-2017-MEM/D -Autodefinición del proveedor	-Uso -Disposición final
Sostenibilidad social (SS)	Baja (Menor al 19%)	-Confort visual (CV): temperatura de color correlacionada K -Eficiencia del color (IC): índice de rendimiento de color IRC	-Ficha técnica del producto -Fichas de homologación según R. M. N.° 494-2017-MEM/D	Uso
Sostenibilidad económica (SE)	Alta (Mayor al 40%)	-Costo de mantenimiento (CM) -Vida útil de la luminaria LED (VU)	-Ficha técnica del producto -Fichas de homologación según R. M. N.° 494-2017-MEM/D	Uso

Fuente. Cordero (2019)

Se reciben cuatro propuestas acorde al procedimiento adjudicación simplificada, que en la figura 14 muestra el modelo de forma esquematizada.

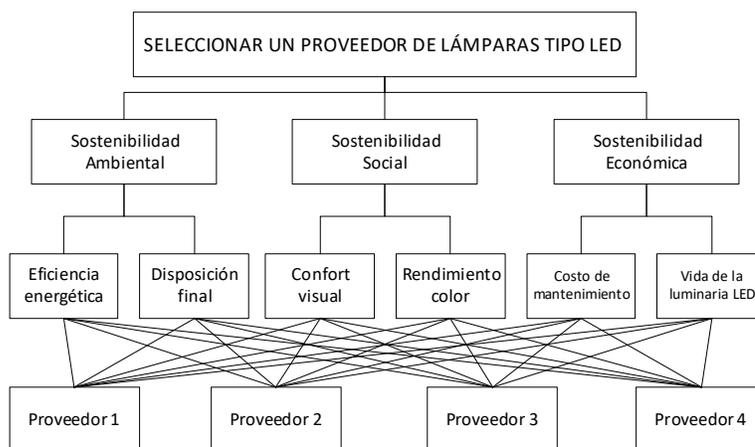


Figura 14. Estructura jerárquica para análisis de ofertas. Saaty (1977)

Para el procesamiento de los datos, se ha parametrizado una hoja de cálculo de código abierto en la que se ingresan las mediciones de los juicios según escala de Saaty, por parte del analista en una matriz (6x6) denominada P (los valores en azul corresponden a celdas con fórmulas de cálculo) y el sumatorio de las columnas da como resultado el vector  $\vec{s}$ . De la matriz P se desprende su matriz normal denominada N, que para efectos de comprobación el sumatorio de cada columna deberá ser igual a 1; de esta última se calcula el autovector  $\vec{m}$  (ponderaciones jerárquicas de los criterios)

con el promedio de sus elementos de cada fila de la matriz N, como indica la figura 15.

<b>Matriz Comparativa de Prioridades "P"</b>						
	EE	DF	CV	RC	CM	VU
EE	1.00	0.50	3.00	4.00	1.00	2.00
DF	2.00	1.00	2.00	3.00	0.50	0.33
CV	0.33	0.50	1.00	0.50	0.20	0.14
RC	0.25	0.33	2.00	1.00	0.17	0.14
CM	1.00	2.00	5.00	6.00	1.00	1.00
VU	0.50	3.00	7.00	7.00	1.00	1.00
Vector "s"	5.083	7.33	20.00	21.50	3.87	4.62

<b>Matriz Normalizada "N"</b>							<b>Autovector de N "m"</b>
	EE	DF	CV	RC	CM	VU	<b>Priorización de los Criterios</b>
EE	0.197	0.068	0.150	0.186	0.259	0.433	0.2154266703
DF	0.393	0.136	0.100	0.140	0.129	0.072	0.1618027394
CV	0.066	0.068	0.050	0.023	0.052	0.031	0.04827722927
RC	0.049	0.045	0.100	0.047	0.043	0.031	0.05252963076
CM	0.197	0.273	0.250	0.279	0.259	0.216	0.2456056478
VU	0.098	0.409	0.350	0.326	0.259	0.216	0.2763580825

							Comprobación
Σ	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Verdadera

Figura 15. Cálculo de matriz P, matriz N y vector  $\vec{m}$ . Cordero (2019)

Este resultado preliminar de  $\vec{m}$  es sometido a comprobación a través del cálculo del autovalor  $\lambda_{max}$ , que tiene como ecuación  $\lambda_{max} = \vec{s} \times \vec{m}$ , dando como resultado un  $\lambda_{max} = 6,602756957$  valor necesario para conocer el *consistency index* (CI) mediante la expresión  $CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$  donde n correspondiente al número de subcriterios ( $n=6$ ), siendo  $CI = 0,120551391$ .

Finalmente, el cálculo del *consistency ratio* (CR) determina si las mediciones guardan un grado de aceptabilidad cuya fórmula es  $CR = \frac{CI}{RI} \times 100$ , con el empleo de su correspondiente al CI lineal tomado para un *random index* (RI) ( $n=6$ ), por tanto con  $CR = 9,7$  condición necesaria y suficiente dado que un  $CR < 10$  está dentro del espectro de aceptación según figura 16.

<b>Autovalor Máximo</b>				<b>Índice de Consistencia Aleatorio</b>	
$\lambda_{max}$	=	6.602756957		n	RI
				1	0
				2	0
				3	0.58
				4	0.9
				5	1.12
				6	1.24
				7	1.32
				8	1.41
				9	1.45
				10	1.49
<b>Índice de Consistencia</b>					
CI	=	$\lambda_{max}$	-	n	
		n	-	1	
CI	=	6.602756957	-	6	
		6	-	1	
CI	=	0.1205513915			
<b>Razón de Consistencia</b>			<b>CR = 9.7%</b>		
CR	=	CI			
		RI			
CR	=	0.1205513915			
		1.24	<b>CR es &lt; 10%</b>		
CR	=	10%	<b>Grado Aceptable</b>		

Figura 16. Comprobación del CR. Cordero (2019)

Una vez que se obtiene un CR aceptable, es procedente en base a la jerarquía de los juicios de valor rankear las cuatro ofertas a través de las prioridades que fueron calculadas (cuadro 23), sumando los valores de los pesos de los subcriterios presentes en cada una de las ofertas. Finalmente, para evaluar resultados que obtuvieron los cuatro proveedores (cuadro 24), se expresará de forma gráfica la relación que presentan las prioridades de los subcriterios frente al precio de cada propuesta para constatar la más atractiva desde los términos de un beneficio más sostenible para la institución, a fin de adjudicar el contrato (figura 17).

Cuadro 23. Porcentaje de los subcriterios

<b>SA</b>		<b>SS</b>		<b>SE</b>	
<b>(%)</b>		<b>(%)</b>		<b>(%)</b>	
EE	21%	CV	5%	CM	25%
DF	16%	RC	5%	VU	28%

Fuente. Cordero (2019)

Cuadro 24. Ranking de las ofertas

Nº Ofertas	Prioridad (%)	Precio (S/)
Oferta No. 1	84%	82 520
Oferta No. 2	63%	68 500
Oferta No. 3	53%	63 630
Oferta No. 4	38%	62 940

Fuente. Cordero (2019)

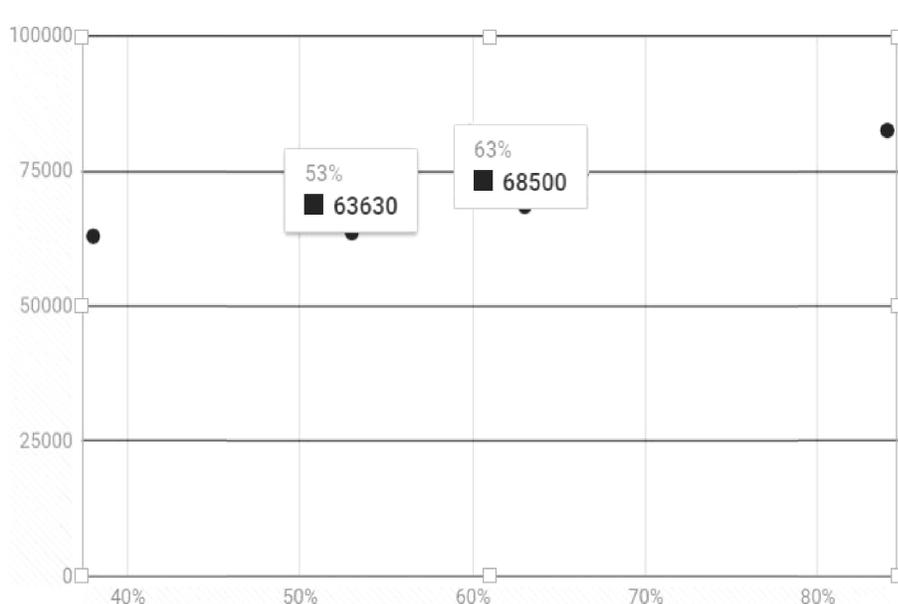


Figura 17. Gráfica de las prioridades vs. precio de las ofertas.  
Elaboración propia

En definitiva se puede argumentar que en la aplicación del modelo, que la oferta económica P1 será rechazada (Art. 68 del RLCE) y que el orden de prelación resultante se corresponde a la oferta P2 y P3 respectivamente.

## 5.2 Análisis, Interpretación y Discusión de Resultados

Es imperante ahondar aun más en la exploración de datos acerca de aspectos técnicos y de uso de los productos (especificaciones técnicas) y servicios (términos de referencia) respaldados en hechos científicos de los

diversos impactos ocasionados al entorno peruano. De esta manera será posible lograr avances de mediano a largo plazo para operar a través de un mercado cada vez más sostenible a partir de la línea de base que proporciona la ecoeficiencia (Ver ANEXOS) para un consumo más responsable (Cordero, 2019).

El proceso AHP se presenta como el más adecuado para ser aplicado dado que permite valorar y priorizar varios niveles de atributos presentes en las contrataciones de bienes y servicios generales por parte de la entidad contratante municipal para determinar idoneidad en la capacidad de ejecución de la prestación de los diferentes ofertantes; considerando los sesgos cognitivos, gestión de cambio, poca información y formación del recurso humano para otorgar la buena pro presentes en las compras gubernamentales (Zanazzi, 2003).

Es por demás conocida la responsabilidad del gasto público que poseen las instituciones del estado en lo que concierne a mantener una cadena de abastecimiento que cubra las necesidades administrativas en pos de atender de forma adecuada a una población determinada; es por ello que lo aquí expuesto posee evidencia empírica de su eficacia, como una herramienta versátil para cualquier rubro económico que inicia desde un análisis de contexto de la organización, al incluir elementos clave en una estrategia de integración que permita minimizar riesgos y maximizar oportunidades en la adquisición de bienes o servicios, consiguiendo resultados favorables en sus impactos sociales, ambientales y económicos (Cordero, 2019).

Se recaban subcriterios de eficiencia, ambientales y sociales a fin de que sean definidos y documentados analizadas su aplicabilidad directamente a los bienes o servicios que se compran o de ser el caso a métodos de producción y proceso utilizados para entregar los bienes o servicios. Posteriormente se puntúa la capacidad del proveedor de cumplir requerimientos mínimos y se verifican a través de las credenciales o certificaciones presentadas del ACV de los productos.

Realizar seguimiento de las contrataciones se constituirá a manera de activo organizacional importante para el municipio, que permita llegar hacia los logros planteados los cuales serán comunicados oportunamente, ya que se trata de una contribución del SIG importante para la mejora continua del proceso y desarrollo de los proveedores.

Finalmente, se podrán verificar los objetivos y metas trazados en la estrategia de sostenibilidad, así como la actualización de la política de sostenibilidad. Las lecciones aprendidas son un insumo que permite conservar información documentada importante que dará soporte al modelo en el cual se podrá determinar si se ha superado o no las expectativas iniciales de la contratación.

## CONCLUSIONES

- Como resultado de la implementación del modelo, se aspira a fijar aspectos más relevantes a medida que se efectúen las compras del municipio cubriendo así las necesidades de contratación del municipio y de forma transversal a los tres pilares de la sostenibilidad. Al municipio de San Isidro le será posible perfeccionar los términos de las bases dotándoles de mayor capacidad de negociación a la vez de sentar hitos en la correcta ejecución de los fondos públicos acorde a metas de sostenibilidad.
- La versatilidad del método AHP tanto para software con licencia y libre acceso, hacen que este último constituya una ventaja si se lo parametriza al alcance de la disponibilidad tecnológica de recurso humano. En términos comparativos de costo, escalabilidad y capacitación específica con utilitarios informáticos de similares características.
- Cabe destacar el desarrollo de abajo hacia arriba del municipio de San Isidro mostrado desde un gobierno local para la generación de política pública en armonía con el marco legal y constitucional vigente en materia de desarrollo sostenible.
- Subrayar la importancia del aporte del conocimiento científico para sustentar los preceptos de sostenibilidad en las contrataciones públicas, que recaiga en el mejor resultado que se pueda obtener

frente al limitado presupuesto asignado además de estar sujeto a rendición de cuentas.

- Al identificarse los procesos comunes y los procesos específicos dentro del alcance del SIG, permite desde varias aristas enfocar de mejor manera los recursos para llevar a cabo los procesos de compras del municipio.
- La compatibilidad que facilita la estructura del anexo L hacia todas las normas ISO, ha permitido la integración de procesos de contratación (productos y servicios generales) para aplicar niveles de control necesarios que satisfacen requisitos globales indistinto al sistema de gestión de referencia.
- La norma ISO 20400:2017 ofrece una guía completa del proceso de contratación que no sólo simplifica la integración de las normas ISO, sino que además lleva hacia una transición escalonada hacia las compras sostenibles con impactos positivos ambientales, sociales y económicos.
- Con el desarrollo continuo de estas prácticas existe la posibilidad de afectar al mercado nacional a manera de fomento de las certificaciones voluntarias para empresas proveedoras y de servicios externos.

## RECOMENDACIONES

- En tanto existan cambios en la gestión municipal en cada periodo de elegibilidad, no se podrá medir con precisión la eficacia de todas las medidas propuestas en materia de sostenibilidad, por la variante de continuidad de la decisión política inherente a cada administración municipal de turno.
- Durante el desarrollo de la presente investigación se hace mención a compras con criterios de sostenibilidad y no como compras públicas sostenibles. Esta última presenta un mayor alcance hacia una economía verde de mayor impacto.
- Se pueden obtener mejores resultados bajo un esquema de trabajo descentralizado que alinee las competencias exclusivas de los gobiernos seccionales y compartidos con otros niveles de gobierno para acaparar un mayor resultado.
- Se necesita incentivar a la investigación hacia el desarrollo productos servicios y tecnología enfocada al eco-diseño, ecoetiquetado, eficiencia de los procesos, aprovechamiento, minimización de residuos e innovación.
- La sostenibilidad en la cadena de suministro gana de cada vez más protagonismo a nivel internacional, de la mano con diferentes acuerdos internacionales para lograr una mayor atracción de inversión

extranjera por lo que convoca a concertar un catálogo nacional de productos y servicios más ecoeficientes. De igual manera alimentar la base de datos ACV existente en el Perú.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto Cruz, M. Á. (2017). *El sistema de control interno y la especialización profesional en la selección de proveedores del Fondo de Vivienda Militar FAP* (Tesis para optar el grado académico de Doctor en Gestión Pública y Gobernabilidad). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- Agudelo Tobón, L. F. (2012). *Evolución de la gestión por procesos*. Colombia: Contacto Gráfico Ltda.
- Ahmed, I. (1998). Integrating quality and environmental management as competitive business strategy for 21st century. *Environmental Management and Health*, 9(2), 65-71.
- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) (2005). *Norma Española. UNE 66177. Sistemas de gestión. Guía para la integración de los sistemas de gestión*. Madrid, España: AENOR.
- Asociación Española para la Calidad (AEC) (2000). *Sección de Industrias Energéticas. Guía para la integración de los sistemas de gestión de calidad, medio ambiente y prevención de riesgos laborales*. Madrid, España: AEC.
- Aldaba Portocarrero, J. C. (2012). *Prototipo de sistema de soporte de decisión (SSD) mediante proceso analítico jerárquico (PAJ)* (Tesis para optar el grado académico de Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería de Sistemas). <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3463>
- Başaran, B. (2017). Integrated management systems and sustainable development. En IntechOpen, *Quality management systems-A selective presentation of case-studies showcasing its evolution* (pp. 1-19). doi <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.71468>
- Barfod, M. B. y Leleur, S. (Eds.) (2014). *Multi-criteria decision analysis for use in transport decision making*. (2 ed.) DTU Lyngby: Technical University of Denmark.

[http://orbit.dtu.dk/files/104276012/DTU\\_Transport\\_Compndium\\_Part\\_2\\_MCDA\\_.pdf](http://orbit.dtu.dk/files/104276012/DTU_Transport_Compndium_Part_2_MCDA_.pdf)

- Baron, J., y Hershey, J. C. (1988). Outcome bias in decision evaluation. *Journal of personality and social psychology*, 54(4), 569.
- Beláustegui, V. (2011). *Las compras públicas sustentables en América Latina. Estado de avance y elementos clave para su desarrollo*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de San Martín.
- Bernardo, M., Casadesús, M., Karapetrovic, S. y Heras, I. (2008, Agosto). *Management systems: Integration degrees empirical study*. En el 11th QMOD Conference Quality Management and Organizational Development, Suecia.
- Bernardo, M., Casadesus, M., Karapetrovic, S., y Heras, I. (2012). Integration of standardized management systems: does the implementation order matter? *International Journal of Operations & Production Management*, 32(3), 291-307.
- Best, M. y Neuhauser, D. (2006). Walter A. Shewhart, 1924, and the Hawthorne factory. *BMJ Quality & Safety*, 15(2), 142-143.
- Brans, J. P. (1982). *L'ingénierie de la décision: l'élaboration d'instruments d'aide a la décision*. Quebec, Canadá: Universidad de Laval.
- Brammer, S. y Walker, H. (2011). Sustainable procurement in the public sector: an international comparative study. *International Journal of Operations & Production Management*, 31(4), 452-476. <https://doi.org/10.1108/01443571111119551>
- British Standards Institution (BSI) (2001). *HB 10190:2001. IMS: The framework (Integrated Management Systems Series)*. BSI Limited.
- British Standards Institution (BSI) (2007). *OHSAS 18001:2007. Occupational health and safety management systems – requirements*. BSI Limited.
- British Standards Institution (BSI) (2012). *PAS 99: Publicly Available Specification – Specification of Common Management System Requirements as a Framework for Integration, 2nd ed.* BSI Limited.

- Bromley, D. W. (2008). Sustainability. En Durlauf S.N., Blume L.E. (eds) *The New Palgrave Dictionary of Economics*. Londres, Inglaterra: Springer.
- Camisón C., Cruz S. y González T. (2007). *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid, España: Pearson Educación S.A.
- Carmona, M. Á. y Rivas, M. Á. (2010, octubre). Desarrollo de un modelo de sistema integrado de gestión mediante un enfoque basado en procesos. Trabajo presentado en el *4th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management* (pp. 1555-1564), San Sebastián, España.
- Casadesús, M., Heras, I. y Karapetrovic, S. (2009). Sistemas de gestión estandarizados: ¿existen sinergias? *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 18(2), 161-174.
- Casier L., Huizenga R., Perera O., Ruete M. y Turley L. (2015). INGP Handbook for the Inter-American Network on Government. *Implementing sustainable public procurement in Latin America and the Caribbean*. IISD.
- Cavinato, J. (2010). Institute for Supply Management™. *Supply Management Defined*. <https://www.instituteforsupplymanagement.org/content.cfm?ItemNumber=5558>
- Cheng, W., Appolloni, A., D'Amato, A. y Zhu, Q. (2018). Green Public Procurement, missing concepts and future trends – A critical review. *Journal of Cleaner Production*, 176, 770-784. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.027>
- Clement, S. (2007). ICLEI European Secretariat, Sustainable Procurement Team. *The Procura+ Manual: A Guide to Cost-Effective Sustainable Public Procurement*.
- Coello, C. A. (1998, Noviembre). Optimización evolutiva con objetivos múltiples: Estado del arte y tendencias futuras. Trabajo presentado en el *Taller de Inteligencia Artificial* (pp. 373-392), México, D.F.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2017). *Evaluaciones del desempeño ambiental: Perú*. Autor.

- Cordero, B. (2019). Selección de proveedores priorizando criterios sostenibles para productos: un enfoque de AHP en compras públicas peruanas. *Industrial Data*, 22(1), 153-172. <https://doi.org/10.15381/idata.v22i1.16532>
- Cochrane J. y Zeleny M. (Eds.). (1973). *Multiple Criteria Decision Making*. University of South Carolina Press: Columbia, S.C.
- Dansk Standard (2005). *DS 8001. Ledelsessystemer – Vejledning i opbygning af et integreret ledelsessystem. Integrated management system*. Copenhagen, Dinamarca: Dansk Standard.
- Das, A. y Kumar, A. (2015). Selection of spring material using PROMETHEE method. *Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)*, 12(5), 82-91.
- DECRETO SUPREMO N° 014-2011-MINAM (2011, viernes 8 de julio), Plan Nacional de Acción Ambiental PLANAA Perú. *El Peruano Normas Legales*: 446108-446109. Perú.
- DECRETO SUPREMO N° 056-2017-EF (2017, domingo 19 de marzo). *El Peruano Normas Legales*: 5-50. Perú.
- Domingues, J., Sampaio, P., y Arezes, P. M. (2015). Analysis of integrated management systems from various perspectives. *Total Quality Management & Business Excellence*, 26(11-12), 1311-1334.
- Douglas, A., y Glen, D. (2000). Integrated management systems in small and medium enterprises. *Total quality management*, 11(4-6), 686-690.
- Duckstein, L. y Opricovic, S. (1980). Multiobjective optimization in river basin development. *Water resources research*, 16(1), 14-20.
- Environment Directorate, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), *The Polluter-Pays Principle: OECD Analyses and Recommendations*, at 9, OECD Doc. OCDE/GD(92)81 (1992) [hereinafter OECD, PPP Analyses].
- European Commission. (2016). *Buying green! A handbook on green public procurement*.
- European Foundation for Quality Management (EFQM) (2012). *EFQM Excellence Model*. Bruselas, Bélgica: EFQM.

- Falatoonitoosi, E., Leman, Z., Sorooshian, S. y Salimi, M. (2013). Decision-making trial and evaluation laboratory. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 5(13), 3476-3480.
- Ferrater Mora, J. (1975). *Diccionario de filosofía*. Buenos Aires, Argentina: Sudamericana.
- Fontela, E., y Gabus, A. (1976). *The DEMATEL observer*. Ginebra, Suiza: Battelle Geneva Research Center.
- García, J. (2009). Las compras verdes, una práctica sustentable y ecológica: posibilidad de su aplicación en el Perú. *Contabilidad y Negocios. Revista del Departamento Académico de Ciencias Administrativas*, 4(7), 39-52.
- García, J., Alvarado, A. y Maldonado, A. (2013). Selección de proveedores basada en análisis dimensional. *Contaduría y administración*, 58(3), 249-278.
- Gento, A. M., García, R., y Toribio, A. (2019). *WINELECTRE: Ayuda a la decisión mediante los métodos ELECTRE*. [https://www.researchgate.net/publication/267799053\\_WINELECTRE\\_Ayuda\\_a\\_la\\_decision\\_mediante\\_los\\_metodos\\_ELECTRE](https://www.researchgate.net/publication/267799053_WINELECTRE_Ayuda_a_la_decision_mediante_los_metodos_ELECTRE)
- Global SAI (1999). *AS/NZS 458. Management system integration – guidance to business, government and community organizations*. Sydney, Australia.
- Global Reporting Initiative (GRI) (2011). *Sustainability reporting guidelines, version 3.1(2000-2011)*. United Nations Environment Programme.
- Heras S. y Casadesús F. M. (2006). Los estándares internacionales de sistemas de gestión: pasado, presente y futuro. © *Boletín económico de ICE*, 2876, 45-61. <http://hdl.handle.net/10256/8700>
- Hertwig, R. y Pachur, T. (2015). Heuristics, history of. *International encyclopedia of the social & behavioral sciences*, 2(2015), 829-835. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.03221-9>
- Hines F. (2002, Junio). *Integrated Management Systems – Inclusivity of Approach of Dilution of Problems?* Póster presentado en el 10th International Conference of the Greening of Industry Network, Suecia.

- Ho, W., Xu, X. y Dey, P. K. (2010). Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review. *European Journal of operational research*, 202(1), 16-24. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.05.009>
- Hwang, C. y Yoon, K. (1981). *Multiple attribute decision-making methods and applications*. Heidelberg, Alemania: Springer Verlag.
- Idrogo, A. A., Paladini, E. P., Arezes, P. M. F. M. y Sousa, S. (2011). *Sistema integrado de gestão- SIG: Um modelo para as PMEs*. Guimarães, Portugal: Proceedings of SHO 2011.
- International Organization for Standardization (ISO), International Electrotechnical Commission (IEC). (2019). *ISO/IEC directives, part 1. consolidated ISO supplement — Procedures specific to ISO*. <https://www.iso.org/sites/directives/current/consolidated/index.xhtml>
- International Organization for Standardization (ISO) (2001). *ISO Guide 72:2001. Guidelines for the justification and development of management system standards*. Ginebra, Suiza: ISO.
- International Organization for Standardization (ISO) (2017). *The ISO survey of management system standard certifications — 2017*. <https://www.iso.org/the-iso-survey.html>
- International Organization for Standardization (ISO) (2017). *ISO 20400:2017. Sustainable procurement — Guidance*. Ginebra, Suiza: ISO.
- Jørgensen, T.H., Remmen, A. y Mellado, M.D. (2006). Integrated management systems – three different levels of integration. *Journal of Cleaner Production*, 14, 713–722. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.04.005>
- Jørgensen, T.H. (2008). Towards more sustainable management systems: Through life cycle management and integration. *Journal of Cleaner Production*, 16, 1071–1080. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.06.006>
- Kahneman, D., Rosenfield, A. M., Gandhi, L., y Blaser, T. (2016). Noise: How to overcome the high, hidden cost of inconsistent decision making. *Harvard Business Review*, 94(10), 36-43.

- Kannan, D. (2018). Role of multiple stakeholders and the critical success factor theory for the sustainable supplier selection process. *International Journal of Production Economics*, 195, 391-418. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.02.020>
- Kannan, D., Khodaverdi, R., Olfat, L., Jafarian, A. y Diabat, A. (2013). Integrated fuzzy multi criteria decision making method and multi-objective programming approach for supplier selection and order allocation in a green supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 47, 355-367. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.02.010>
- Karapetrovic, S. (2002). Strategics for the integration of management systems and standards. *The TQM Magazine*, 14(1), 61–67.
- Karapetrovic, S. y Willborn, W. (1998). Integration of quality and environmental management systems. *The TQM Magazine*, 10(3), 204–213. <https://doi.org/10.1108/09544789810214800>
- Raiffa, H., y Keeney, R. L. (1975). *Decision analysis with multiple conflicting objectives, preferences and value tradeoffs*. Laxenburg, Austria: International Institute for Applied Systems Analysis.
- Khun, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Estados Unidos: University of Chicago Press.
- Kubler, S., Robert, J., Derigent, W., Voisin, A. y Le Traon, Y. (2016). A state-of the-art survey & testbed of fuzzy AHP (FAHP) applications. *Expert Systems with Applications*, 65, 398-422. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.08.064>
- LEY N° 28611 (2005, jueves 13 de octubre), Ley General del Ambiente, modificada por el Decreto Legislativo N° 1055. *El Peruano Normas Legales*: 17601. Perú.
- LEY N° 30225 (2017, viernes 6 de enero), Ley de Contrataciones del Estado, modificada por el Decreto Legislativo N° 1341. *El Peruano Normas Legales*: 527446-527460. Perú.
- Luthra, S., Govindan, K., Kannan, D., Mangla, S. K. y Garg, C. P. (2017). An integrated framework for sustainable supplier selection and evaluation in supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 140, 1686-1698. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.078>

- McCourt, J. (2009). *An integrated OHSAS 18001, ISO 14001 and ISO 9001 management system in the Institute for Reference Materials and Measurements*. Bélgica: Publications Office.
- Medina, B. y García, M. (2016). Aplicación de métodos de decisión multicriterio discretos al análisis de alternativas en estudios informativos de infraestructuras de transporte. *Pensamiento matemático*, 6(2), 27-45.
- Méndez, M., Álamo, A., Frutos, M., y Aguasca, R. (2014). *Fundamentos de ayuda multicriterio a la decisión*. Las Palmas de Gran Canaria, España: CEANI.
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público*. <http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/59655>
- Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania (2016). *Alianza del Pacífico: Situación general de la producción y el consumo sostenibles en Chile, Colombia, México y Perú*. México D. F., México: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).
- Morelli, John (2011). Environmental sustainability: a definition for environmental professionals. *Journal of Environmental Sustainability*, 1(1), 2. 10.14448/jes.01.0002
- Morris J. (2012). *Sustainable public procurement implementation guidelines*. UNEP.
- Navas, C. (2016). Las contrataciones públicas: su trascendencia y desarrollo en el marco del comercio internacional y del TLC suscrito con Estados Unidos. *Lex*, 14(17), 259-275.
- NEPA. (1970). National Environment Policy Act (P.L. 91–190, 83 Stat. 852) 42nd Congressional Records, Washington, DC, Estados Unidos. <https://www.epa.gov/nepa/what-national-environmental-policy-act>
- Opricovic, S. y Tzeng, G. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European journal of operational research*, 156(2), 445-455.
- Naciones Unidas Nueva York. (2015). *Objetivos de desarrollo del milenio: Informe de 2015*.

<https://www.undp.org/content/undp/es/home/librarypage/mdg/the-millennium-development-goals-report-2015.html>

- Organización Internacional de Normalización (ISO) (2015). *ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad — requisitos*. Ginebra, Suiza: ISO.
- Organización Internacional de Normalización (ISO) (2015). *ISO 14001:2015. Sistemas de gestión ambiental — requisitos con orientación para su uso*. Ginebra, Suiza: ISO.
- Organización Internacional de Normalización (ISO) (2018). *ISO 45001:2018. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo — requisitos con orientación para su uso*. Ginebra, Suiza: ISO.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2016). *Plan de acción para la implementación de las recomendaciones de la evaluación de desempeño ambiental*. Lima, Perú: Ministerio del Ambiente.
- Osiro, L., Lima-Junior, F. R. y Carpinetti, L. C. R. (2014). A fuzzy logic approach to supplier evaluation for development. *International Journal of Production Economics*, 153, 95-112. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.02.009>
- Pal, O., Gupta, A. K. y Garg, R. K. (2013). Supplier selection criteria and methods in supply chains: A review. *International Journal of Social, Management, Economics and Business Engineering*, 7(10), 1403-1409. <https://pdfs.semanticscholar.org/72b2/e78c544012b096c637e4d678205cb8da9dc5.pdf>
- Pantigozo, M. G., Atúnkar, C. Q., y Guevara, L. R. (1999). Sistemas integrados de gestión (SIG). *Industrial Data*, 2(2), 52-58. <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v2i2.6528>
- Páramo, P. y Bueno, C. (2018). *Tendencias legislativas en seguridad y salud en el trabajo con enfoque preventivo estudio comparado de la legislación internacional y algunos países seleccionados* (No. 994978592402676). Buenos Aires, Argentina: Organización Internacional del Trabajo.

- Pardy, W. y Andrews, T. (2009). *Integrated management systems: Leading strategies and solutions*. Plymouth, Reino Unido: Government Institutes.
- Pérez, J. A. (2004), *Gestión por procesos. Cómo utilizar ISO 9001:2000 para mejorar la gestión de la organización*. Madrid, España: ESIC Editorial.
- Pezzey, J. (1992). *Sustainable development concept: An economic analysis*. Banco Mundial.
- Pojasek, R. B. (2006). Is your integrated management system really integrated? *Environmental Quality Management*, 16(2), 89-97.
- Rahman, M. (2014). *Addressing sustainability through public procurement for sustainable development of Bangladesh* (Tesis doctoral). <http://hdl.handle.net/10361/4920>
- Ramírez, C. y Guzman, Y. (2017). Estudio comparativo de técnicas de toma de decisiones multicriterio para la jerarquización de tecnologías de energías renovables a utilizar en la producción de electricidad. *Scientia et technica*, 22(3), 273-280.
- Renfrew, D. y Muir, G. (1998). Quenching the thirst for integration, *Quality World*, 24 (8), 10-13.
- Revilla, A. T. (2017). *Acciones para impulsar las compras públicas ambientalmente sostenibles en el Perú*. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Ribeiro, F. (2017). *Integrated management systems: future trends in Portugal* [Tesis de maestría, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave]. Repositorio CIENCIPCA. <http://hdl.handle.net/11110/1288>
- Rodríguez Rojas, L. Y. y Pedraza Nájar, X. L. (2017). Aportes de la estructura de alto nivel en la gestión integrada. *Revista Global de Negocios*, 5(2), 65-75.
- Romanycia, M. y Pelletier, F. (1985). What is a heuristic? *Computational intelligence*, 1(1), 47-58.

- Roy, B. (1968). Ranking and choice in pace of multiple points of view (ELECTRE method). *Revue Francaise D Informatique De Recherche Operationnelle*, 2(8), 57.
- Saaty, T. L. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15(3), 234-281. [https://doi.org/10.1016/0022-2496\(77\)90033-5](https://doi.org/10.1016/0022-2496(77)90033-5)
- Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9-26.
- Sala, S., Ciuffo, B. y Nijkamp, P. (2015). A systemic framework for sustainability assessment. *Ecological Economics*, 119, 314-325. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.09.015>
- Salas, J., Leyva, M. y Calenzani, A. (2014). Modelo del proceso jerárquico analítico para optimizar la localización de una planta industrial. *Industrial Data*, 17(2), 112-119. <https://doi.org/10.15381/idata.v17i2.12056>
- Salah-eldin, M. (2009). *Solution of fuzzy analytic hierarchy process using simulation*. [https://www.researchgate.net/publication/215825083\\_SOLUTION\\_OF\\_FUZZY\\_ANALYTIC\\_HIERARCHY\\_PROCESS\\_USING\\_SIMULATION](https://www.researchgate.net/publication/215825083_SOLUTION_OF_FUZZY_ANALYTIC_HIERARCHY_PROCESS_USING_SIMULATION)
- Sarache, W. A., Castrillón, Ó. D. y Ortiz, L. F. (2009). *Selección de proveedores: una aproximación al estado del arte*. *Cuadernos de Administración*, 22(38): 145-167. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20511730008>
- Simon I Villar, A. (2012). *An empirical analysis of integrated management systems*. (Tesis doctoral inédita). Universidad de Girona, España.
- Simon, H. A. (1960). *The new science of management decision*. Nueva York, Estados Unidos: Harper & Brothers.
- Stenberg, A. y Wallin Gyökeres, A. (2005). Industrial buying behavior in the purchasing of maintenance, repair, and operation services: case studies from the Scandinavian pulp and paper industry (tesis de maestría). <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ltu:diva-46828>
- Sureeyatanapas, P., Sriwattananusart, K., Niyamosoth, T., Sessomboon, W., y Arunyanart, S. (2018). Supplier selection towards uncertain and

unavailable information: An extension of TOPSIS method. *Operations Research Perspectives*, 5, 69-79.

- UNEP/SETAC (s.f.). *Methodological sheets for 31 sub-categories of impact. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya and the Society of Environmental Toxicology and Chemistry.* <https://doi.org/10.1007/s11367-011-0301-y>
- Velasquez, M. y Hester, P. T. (2013). An analysis of multi-criteria decision making methods. *International Journal of Operations Research*, 10(2), 56-66.
- Wilkinson, G. y Dale, B.G. (1999). Integrated management systems: an examination of the concept and theory. *The TQM Magazine*, 11(2), 95-104.
- Winston, W. L. (2004). *Operations research: applications and algorithms.* Belmont, Estados Unidos: Thomson/Brooks/Cole.
- World Commission on Environment and Development (WCED) (1987). *Our common future* (Anexo Documento No. A/42/427). <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>
- Yu, P. L. (1973). A class of solutions for group decision problems. *Management Science*, 19(8), 936-946.
- Zadeh, L. A. (1973). Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes. *IEEE Transactions on systems, Man, and Cybernetics*, (1), 28-44. [10.1109/TSMC.1973.5408575](https://doi.org/10.1109/TSMC.1973.5408575)
- Zadeh, L. A. (1996). Fuzzy sets. En Klir, G. y Yuan, B (Eds.). *Fuzzy sets, fuzzy logic, and fuzzy systems: Selected papers by Lotfi A. Zadeh* (pp. 394-432). Nueva York, Estados Unidos: World Scientific Publishing Co. [https://doi.org/10.1142/9789814261302\\_0021](https://doi.org/10.1142/9789814261302_0021)
- Zanazzi, J. L. (2003). Anomalías y supervivencia en el método de toma de decisiones de Saaty. En L. A. Godoy (Ed.), *Problemas del Conocimiento en Ingeniería y Geología* (volumen 1, pp. 148-170). Córdoba, Argentina: Universitas.
- Zeleny M. (1982). *Multiple criteria decision making.* Nueva York, Estados Unidos: McGraw-Hill.

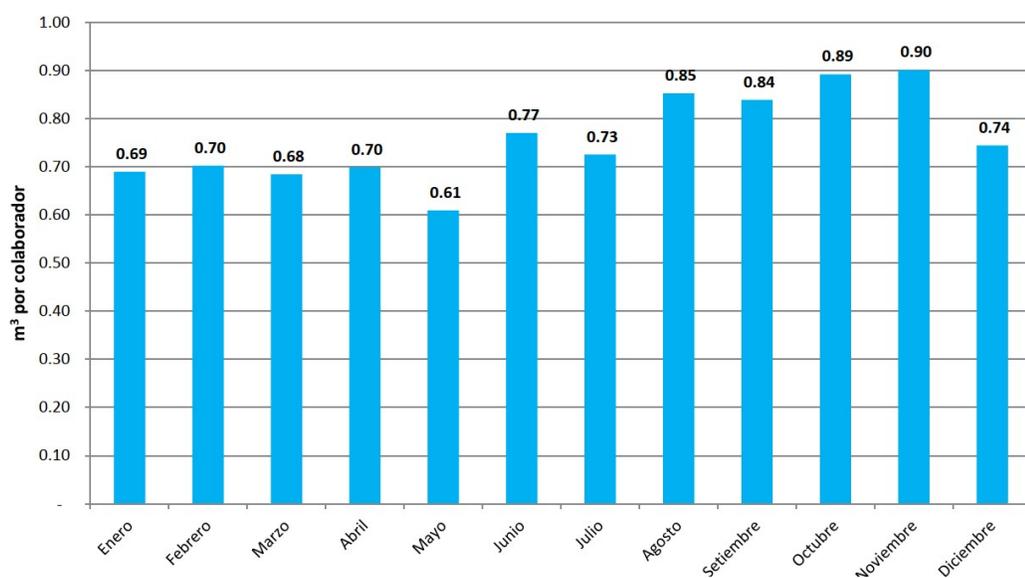
- Zeng, S. X., Shi, J. J. y Lou, G. X. (2007). A synergetic model for implementing an integrated management system: an empirical study in China. *Journal of cleaner production*, 15(18), 1760-1767.
- Zionts, S. y Wallenius, J. (1976). An interactive programming method for solving the multiple criteria problem. *Management science*, 22(6), 652-663.

## ANEXOS

Indicadores de las medidas de ecoeficiencia implementadas en el Municipio de San Isidro reportados en el año 2019.

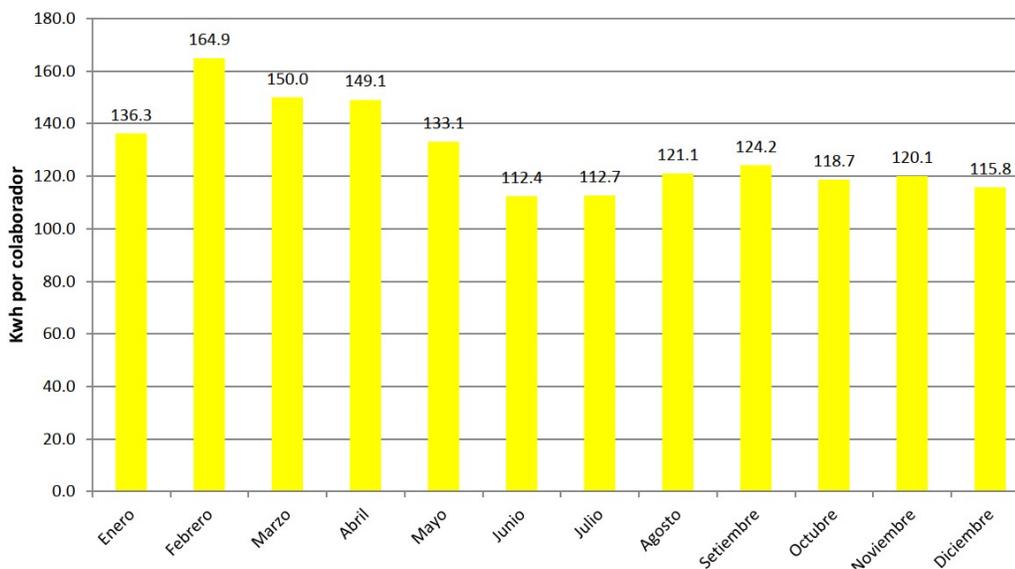
### AGUA

Componente	Indicadores de Ecoeficiencia		
Agua	Consumo de agua	$\frac{\text{Total de Consumo Mensual (m}^3\text{)}}{\text{N}^\circ \text{ Trabajadores}}$	Recibo de Agua suministro



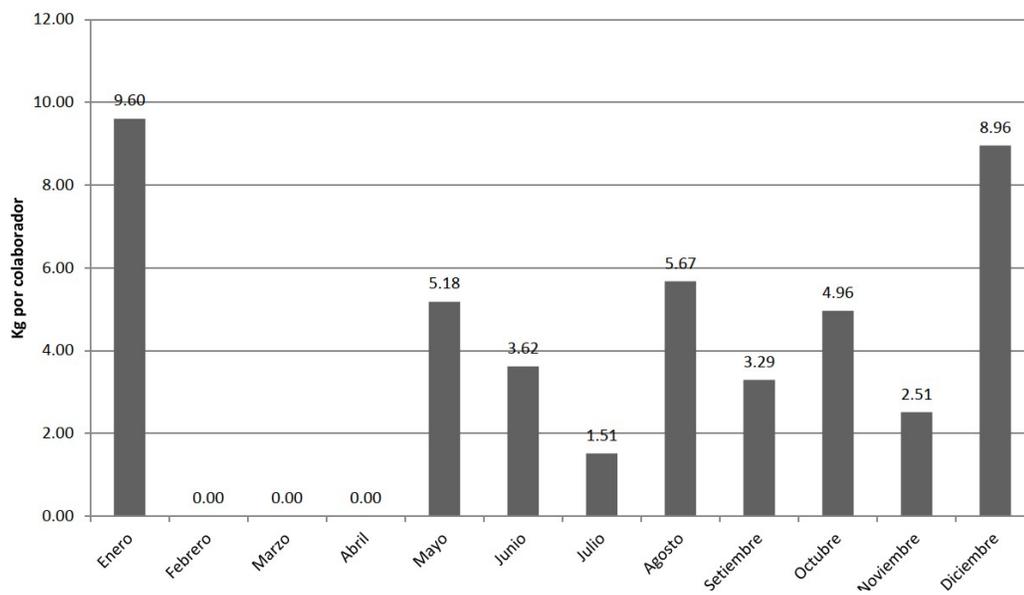
## ENERGÍA ELÉCTRICA

Componente	Indicadores de Ecoeficiencia		
Energía	Consumo de Energía eléctrica	$\frac{\text{Total de Consumo Mensual (kW/Hr.)}}{\text{N}^\circ \text{ Trabajadores}}$	Recibo de Energía Eléctrica por suministro



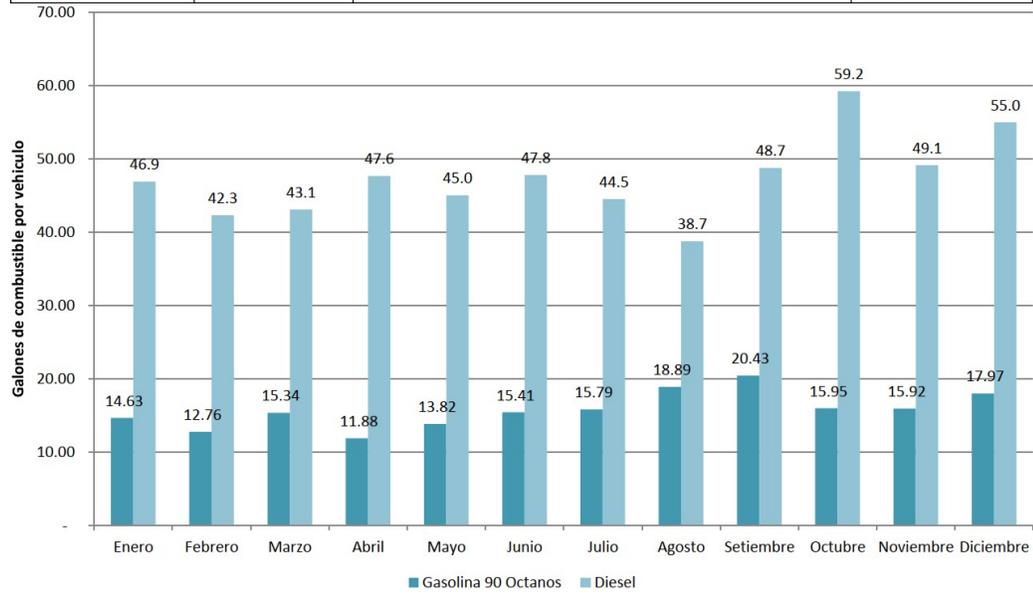
### PAPEL Y ÚTILES

Componente	Indicadores de Ecoeficiencia		
Papel	Consumo de papel	$\frac{\text{Total de Consumo Mensual (Nº de Hojas)}}{\text{Nº Trabajadores}}$	PECOSA, Control Stock de
Útiles	Consumo de toners	$\frac{\text{Total de Consumo Mensual (Unidades)}}{\text{Nº Trabajadores}}$	



### COMBUSTIBLE O ENERGÍA

Componente		Indicadores de Ecoeficiencia	
Combustible	Consumo de combustible	$\frac{\text{Total de Consumo Mensual (Galones)}}{\text{N}^\circ \text{ Vehiculos}}$	Boleta de Venta de la Estación de Servicio
		$\frac{\text{Total de Energía del combustible (joules)}}{\text{N}^\circ \text{ de Vehiculos}}$	Cálculo de estimación de energía consumida



## RESIDUOS SÓLIDOS

Componente	Indicadores de Ecoeficiencia		
Residuos Sólidos	Generación de residuos	$\frac{\text{Total de Residuos generados (Kg)}}{\text{N}^\circ \text{ Trabajadores}}$	Reporte de la Empresa Operadora de Residuos Sólidos
		$\frac{\text{Total de Residuos reaprovechados (Kg)}}{\text{N}^\circ \text{ Trabajadores}}$	Reporte del Programa de Segregación de Residuos

