Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ciencias Matemáticas
Escuela Profesional de Investigación Operativa

Priorización de proyectos y Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) en el presupuesto participativo de una municipalidad provincial

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Licenciada en Investigación Operativa

AUTOR

Deysi Stefany VENTURO ROSALES

ASESOR

Gladys Giovanna MELGAREJO ESTREMADOYRO

Lima, Perú

2021



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

Venturo, D. (2021). *Priorización de proyectos y Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) en el presupuesto participativo de una municipalidad provincial*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Matemáticas, Escuela Profesional de Investigación Operativa]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Deysi Stefany Venturo Rosales
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	47232696
URL de ORCID	-
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Lic. Gladys Giovanna Melgarejo Estremadoyro
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	25673529
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-2062-2707
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Mg. Inés Gambini López Vda. de Chuquimuni
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08263251
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Mg. Luis Antonio Durand Romero
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09516593
Datos de investigación	
Línea de investigación	A.3.3.3. Toma de decisiones

Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	Universidad Nacional Mayor de San Marcos País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Lima Coordenadas geográficas Latitud: -12.058333 Longitud: -77.083333
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Octubre 2021
URL de disciplinas OCDE	Matemáticas aplicadas https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.01.02

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL EN LA MODALIDAD VIRTUAL PARA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO(A) EN INVESTIGACIÓN OPERATIVA
(PROGRAMA DE TITULACIÓN PROFESIONAL 2021-I)

En Lima, siendo las 12:45 horas del domingo 03 de octubre del 2021, se reunieron los docentes designados como Miembros del Jurado del Trabajo de Suficiencia Profesional (PROGRAMA DE TITULACIÓN PROFESIONAL 2021-I): Mg. Inés Gambini López Vda. de Chuquimuni (PRESIDENTE), Mg. Luis Antonio Durand Romero (MIEMBRO) y la Lic. Gladys Giovanna Melgarejo Estremadoyro (MIEMBRO ASESOR), para la sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional titulado: "**PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS Y PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO (AHP) EN EL PRESUPUESTO PARTICIPATIVO DE UNA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL**", presentado por la señorita **Bachiller Deysi Stefany Venturo Rosales**, para optar el Título Profesional de Licenciada en Investigación Operativa.

Luego de la exposición del trabajo de suficiencia, la Presidente invitó a la expositora a dar respuesta a las preguntas formuladas.

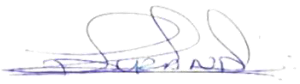
Realizada la evaluación correspondiente por los miembros del Jurado Evaluador, la expositora mereció la aprobación **16 (dieciséis),** con un calificativo promedio de **bueno.** .

A continuación, los miembros del Jurado dan manifiesto que la participante **Bachiller Deysi Stefany Venturo Rosales** en vista de haber aprobado la sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional, será propuesta para que se le otorgue el Título Profesional de Licenciada en Investigación Operativa.

Siendo las 13.17 horas se levantó la sesión firmando para constancia la presente Acta.



Mg. Inés Gambini López Vda. de Chuquimuni
PRESIDENTE



Mg. Luis Antonio Durand Romero
MIEMBRO



Lic. Gladys Giovanna Melgarejo Estremadoyro
MIEMBRO ASESORA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú. Decana de América
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INVESTIGACIÓN OPERATIVA

INFORME DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La Directora de la Escuela Profesional de Investigación Operativa, Mg. Carmela Catalina Velásquez Pino, informa lo siguiente:

1. Operador del programa informático de similitudes: Mg. Paulo César Olivares Taipe

Documento evaluado: "PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS Y PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO (AHP) EN EL PRESUPUESTO PARTICIPATIVO DE UNA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL"

2. Autor de la tesis: VENTURO ROSALES DEYSI STEFANY
3. Fecha de recepción de la tesis: 31 de octubre 2021
4. Fecha de aplicación del programa informático de similitudes: 01 de noviembre 2021
   - Software utilizado: Turnitin
5. Configuración del programa detector de similitudes:
   - Excluye textos entrecomillados
   - Excluye bibliografía
   - Excluye cadenas menores a 40 palabras
6. Porcentaje de similitudes según programa detector de similitudes: 6%
7. Fuentes originales de las similitudes encontradas:
   Fuentes de internet:6%
   Publicaciones: 1%
   Trabajos de estudiantes:2%
8. Calificación de originalidad:
   - El documento mencionado cumple criterios de originalidad, sin observaciones.

Lima, 8 noviembre del 2021

UNMSM

Firmado digitalmente por VELASQUEZ PINO Carmela Catalina FAU 20148092282 soft
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 07.11.2021 14:32:00 -05:00

Mg. Carmela Catalina Velásquez Pino
Directora

Este trabajo está dedicado a mis padres, Flavia Rosales Teclo y Juan Venturo Capcha por el apoyo y su amor incondicional.

Agradezco a Dios por todo.

A mis padres por su apoyo en cada etapa de mi vida.

A mis profesores por sus enseñanzas durante mi etapa de pregrado.

Resumen

PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS Y PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO (AHP) EN EL PRESUPUESTO PARTICIPATIVO DE UNA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL

Deysi Stefany Venturo Rosales

Octubre 2021

Asesora : Gladys Giovana Melgarejo Estremadoyro

Título obtenido : Licenciada en Investigación Operativa

En la actualidad la gestión de proyectos cumple un rol importante en toda sociedad, con mayor razón en las entidades públicas como las municipalidades, ya que existen recursos limitados, y ejecutar proyectos idóneos es clave como órgano promotor del desarrollo social y servicios públicos. En el presente trabajo, la entidad municipal, realiza un proceso de priorización muy compleja que genera dilema de saber si se está realizando una adecuada priorización de proyectos durante el proceso de Presupuesto Participativo, así el objetivo es implementar el Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) para la priorización de proyectos en el Presupuesto Participativo de la entidad municipalidad y apoyar en la toma de decisiones. Para lograr dicho objetivo se determinará los criterios de decisión y se realizará las comparaciones respectivas. Obteniendo como resultado el proyecto **A-CVJV-SP**: ALCANTARILLADO CAMINO VIEJO JESÚS DEL VALLE – SAN PEDRO – HUARAL, como proyecto priorizado con un peso de 23.80% de preferencia sobre las demás alternativas.

Palabras clave: Proceso de análisis jerárquico, selección de proyectos, toma de decisiones, presupuesto participativo, criterios de decisión.

Abstract

PRIORITIZATION OF PROJECTS AND HIERARCHICAL ANALYSIS PROCESS (AHP) IN THE PARTICIPATORY BUDGET OF A PROVINCIAL MUNICIPALITY

Deysi Stefany Venturo Rosales

October 2021

Guiding : Gladys Giovana Melgarejo Estremadoyro

Degree obtained **:** Graduate in Operations Research

Currently, project management plays an important role in every society, even more so in public entities such as municipalities, since there are limited resources, and executing suitable projects is key as a promoter of social development and public services. In the present work, the municipal entity carries out a very complex prioritization process that creates a dilemma of knowing if an adequate prioritization of projects is being carried out during the Participatory Budgeting process, thus the objective is to implement the Hierarchical Analysis Process (AHP) for the prioritization of projects in the Participatory Budget of the municipality for decision-making. To achieve this objective, the decision criteria will be determined and the respective comparisons will be made. Obtaining as a result the project A-CVJV-SP: SEWER CAMINO VIEJO JESÚS DEL VALLE - SAN PEDRO - HUARAL, as a prioritized project with a weight of 23.80% of preference over the other alternatives.

Keywords: Hierarchical analysis process, project selection, decision making, participatory budget, decision criteria

ÍNDICE

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES DEL TEMA 2
1.1 Antecedentes de la empresa. 2
1.2 Descripción de cómo es y qué tipo de servicio otorga la institución en la que se desarrolla la experiencia profesional. 2
1.3 Contexto socioeconómico, descripción del área de la institución. 3
1.4 Descripción general de experiencia: 7
1.5 Explicación del cargo, funciones ejecutadas: 7
1.6 Propósito del puesto: 8
1.7 Producto o proceso que será objeto del informe: 8
1.8 Resultados que ha alcanzado en este periodo de tiempo: 11
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN 12
2.1 Teoría asociada al tema: 12
2.2 Acciones, metodologías y procedimientos: 13
2.3 Marco teórico: 16
2.3.1 Antecedentes: 16
2.3.2 Bases Teóricas. 19
CAPÍTULO III. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA 23
3.1 Desarrollo de la experiencia: 23
3.1.1 TIPO Y DISEÑO DE EXPERIENCIA. 23
3.1.2 POBLACIÓN. 23
3.1.3 MUESTRA. 24
3.1.4 DESCRIPCIÓN DE EXPERIMENTOS Y/O ALGORITMOS QUE SE USARON: 24
3.1.5 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN 25
3.1.6 LOS EXPERTOS PARA LA TOMA DE DESICIÓN: 26
3.1.7 ESTRUCTURA JERÁRQUICA DEL PROBLEMA. 27
3.1.8 COMPARACIÓN POR PARES 29
3.1.9 SÍNTESIS DE RESULTADOS 34
CONCLUSIONES: 44
RECOMENDACIONES: 45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 46
ANEXOS 48

INTRODUCCIÓN

La gestión de proyectos es primordial para el desarrollo de las instituciones, más aún para aquellas de carácter público, como son las municipalidades, esto se debe al límite de los recursos que se dispone para el financiamiento y que además tienen como función el desarrollo integral de la localidad, sin embargo las necesidades poblacionales son diversas; debido a ello surge la importancia de la realización del Presupuesto Participativo como mecanismos de participación ciudadana directa en las decisiones de políticas públicas.

En ese sentido, la Municipalidad Provincial de Huaral - MPH, viene desarrollando año tras año el Proceso del Presupuesto Participativo, el mismo que es un proceso de concertación y que se lleva a cabo para establecer las prioridades de las acciones que pondrá en marcha la corporación municipal en aspectos relacionados a proyectos de inversión, con la participación activa de la sociedad organizada (población).

La Municipalidad Provincial de Huaral, en marco al presupuesto participativo reconoce un equipo técnico, el mismo que tiene como una de sus competencias, PRIORIZAR LOS PROYECTOS presentados por la población, a través de una matriz de priorización, la misma que después de las coordinaciones realizadas resulta ser un procedimiento de priorización compleja, lo que genera disconformidad de algunos integrantes del equipo técnico.

En ese sentido, se propone la implementación del Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) en la priorización de proyectos del presupuesto participativo en la MPH, buscando de manera eficiente y gráfica tomar las mejores decisiones por parte del equipo técnico.

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

1.1 Antecedentes de la empresa.

La Municipalidad Provincial de Huaral ejerce jurisdicción en la Provincia de Huaral, cuya superficie es de 3655.7 Km², que limita por el Norte con la Provincia de Huaura, por el Sur con la Provincia de Canta y Lima, por el este con la Provincia de Pasco y Yauli, y por el oeste con el Océano Pacífico. Asimismo ejerce jurisdicción en el distrito de Huaral.

La MPH, establece como objetivo los siguientes:

- ✓ Afianza la democracia participativa mediante de la promoción de la intervención vecinal en la gestión municipal.
- ✓ Proporcionar eficientemente los servicios públicos de la localidad a cargo de la MPH, con la finalidad de cumplir con las solicitudes de la población.

1.2 Descripción de cómo es y qué tipo de servicio otorga la institución en la que se desarrolla la experiencia profesional.

La Municipalidad Provincial de Huaral es un órgano del Estado Peruano, con completa capacidad para la realización de sus fines. Tiene de autonomía política, económica y también administrativa en los asuntos de su competencia dentro de las prohibiciones que indica la Ley, acorde a la Constitución Política del Perú y a su Ley Orgánica.

Las municipalidades representan al vecindario, promueven la adecuada prestación de los servicios públicos locales, fomentan el bienestar de los vecinos y el desarrollo integral y armónico de su localidad.

- **Misión:** Institución municipal impulsor del desarrollo, con recursos humanos competente. Buscamos lograr estándares óptimos de gestión en desarrollo urbano, rural, económico y social, con mecanismos que fomenten la intervención de los pobladores y en asociación con el sector público y privado.

- **Visión:** Es que en el 2021 Huaral se logre afianzar como provincia turística, ecológica y agroexportadora en el contexto de respeto al ciudadano y que liderará y colaborará a mejorar la calidad de vida de sus pobladores.

- ✓ **RAZÓN SOCIAL DE LA ENTIDAD:**
  Municipalidad Provincial De Huaral

- ✓ **DIRECCIÓN POSTAL:**
  Plaza de Armas S/N
  Distrito de Huaral
  Provincia de Huaral
  Lima – Perú.

- ✓ **CORREO ELECTRÓNICO DEL PROFESIONAL A CARGO:**
  xramirez0205@gmail.com

1.3 Contexto socioeconómico, descripción del área de la institución.

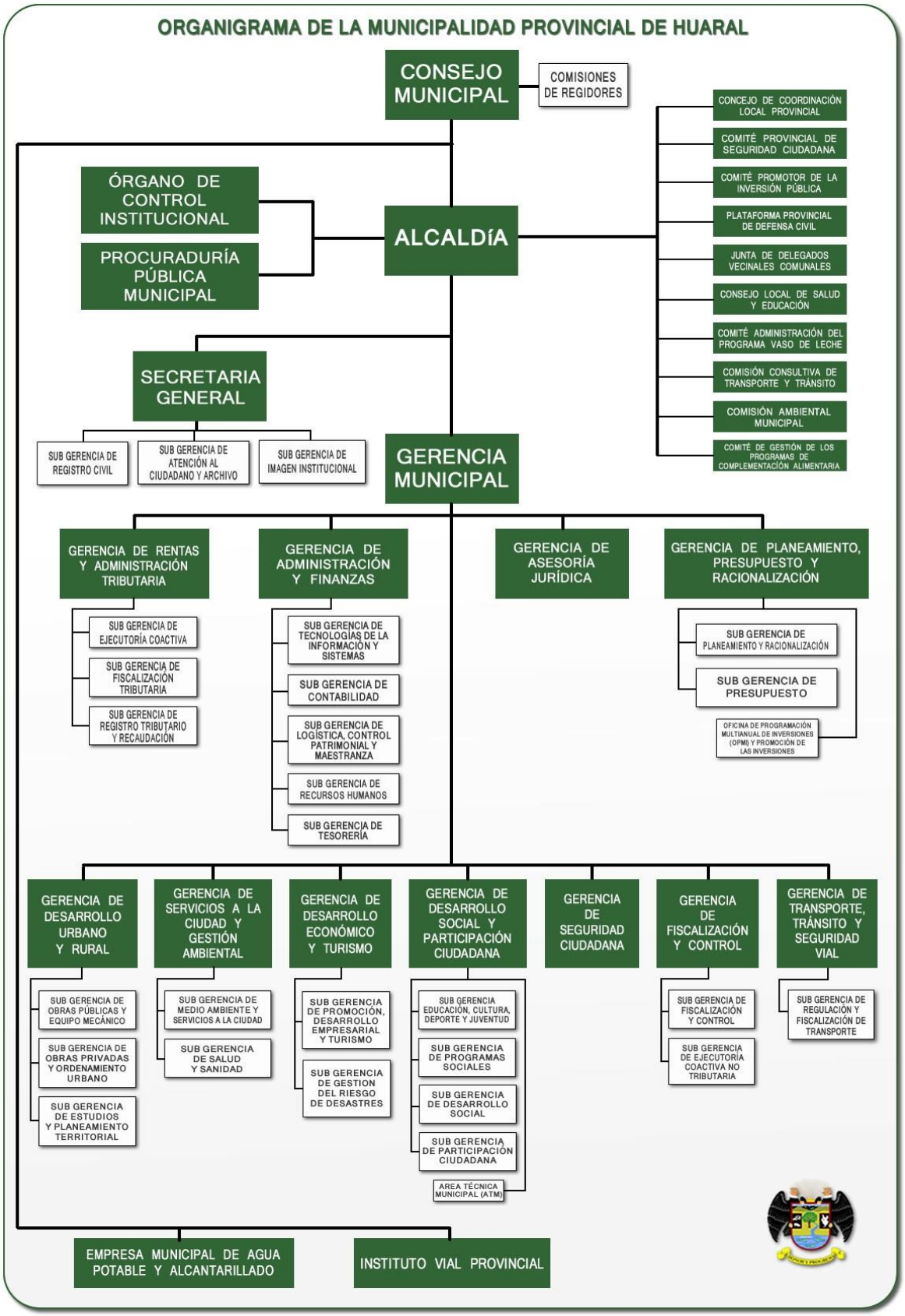
La Municipalidad Provincial de Huaral, anualmente aprueba el Presupuesto Institucional de Apertura (PIA) el mismo que contiene los ingresos estimados a recaudar de acuerdo a los clasificadores presupuestarios, en ello se incluyen las Fuentes y Rubros de Financiamiento tales como: Impuestos Municipales, Recursos Directamente Recaudados y Canon Sobrecanon, Regalías Mineras, Rentas de Aduanas.

Que, la **Gerencia de Planeamiento, Presupuesto y Racionalización** es un órgano de asesoramiento encargado de dirigir, realizar, controlar y evaluar los procesos de los sistemas de planificación, presupuesto, racionalización e inversión pública de acuerdo con las leyes aplicables.

Tiene como una de sus funciones principales:

- ✓ Planificar, formular, guiar, vigilar todas las fases que abarca el Proceso Presupuestario de acuerdo con la Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto, Ley Anual de Presupuesto y otras normas complementarias y conexas.
- ✓ Organizar, promover y vigilar el Proceso del PP de la Provincia de Huaral, empleando mecanismos y estrategias que aseguren la intervención democrática de la Sociedad Civil.
- ✓ Supervisar la elaboración del Programa Multianual de Inversión Pública de la Municipalidad.

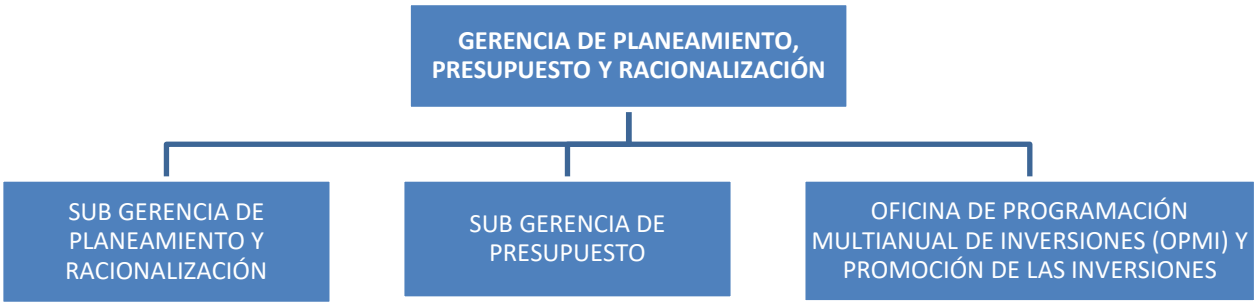
Figura 1. Organigrama de la Municipalidad Provincial de Huaral



Fuente: Sitio web de la Municipalidad Provincial de Huaral.
http://172.19.23.4/Gestion_Municipal/Organigrama

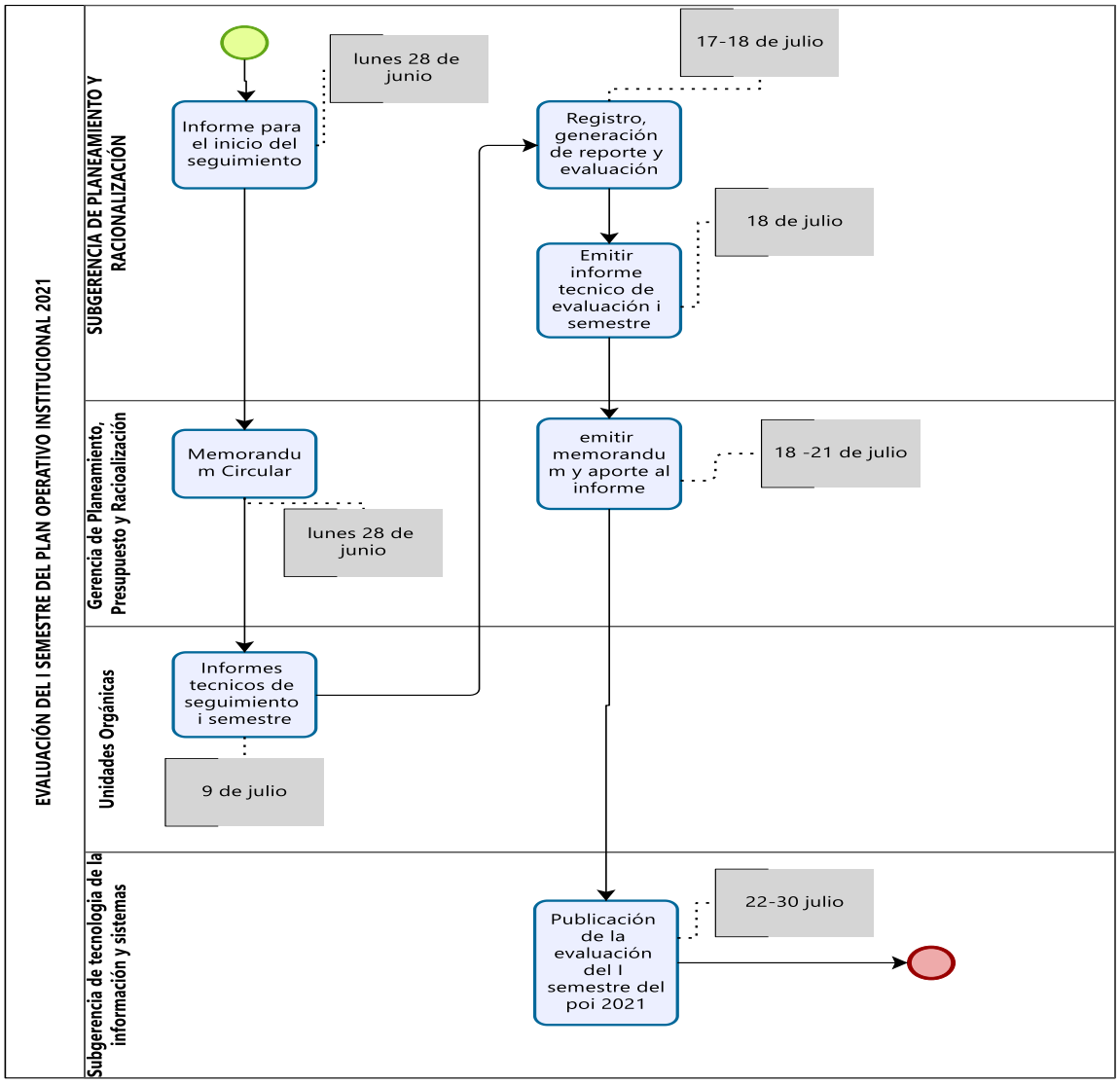
GERENCIA DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y RACIONALIZACIÓN

Figura 2. Organigrama del área.



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Organigrama de funciones principales



Fuente: Elaboración propia

PRESUPUESTO PARTICIPATIVO BASADO EN RESULTADOS 2020

Tabla 1. Convocatoria y cronograma del Presupuesto Participativo 2020 (ORDENANZA MUNICIPAL 004-2019-MPH)

Actividades		Fecha de inicio	Fecha Final
1. PREPARACIÓN: Comunicar, sensibilizar, convocar, identificar y capacitar a los agentes participantes		**22.02.19**	**09.04.19**
1.1	APROBACIÓN Y DIFUSIÓN DE ORDENANZA MUNICIPAL	22.02.19	22.02.19
1.5	REUNIÓN CON EL CCL	13.03.19	13.03.19
1.3	CONFORMACIÓN DE EQUIPO TÉCNICO (R.A. N° 114-2019-MPH/A)	13.03.19	13.03.19
1.2	APROBAR DECRETO DE ALCALDÍA	15.03.19	15.03.19
1.4	CONVOCATORIA PÚBLICA Y DIFUSIÓN	18.03.19	15.05.19
1.6	INSCRIPCIÓN DE AGENTES PARTICIPANTES	18.03.19	01.04.19
1.7	VERIFICACIÓN DE REQUISITOS A LA INSCRIPCIÓN DE AGENTES PARTICIPANTES	02.04.19	03.04.19
1.8	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES A LA INSCRIPCIÓN DE AGENTES PARTICIPANTES	04.04.19	05.04.19
1.9	ACREDITACIÓN DE AGENTES PARTICIPANTES	08.04.19	08.04.19
1.10	REUNIÓN DE EQUIPO TÉCNICO	09.04.19	09.04.19
2. CONCERTACIÓN		**12.04.19**	**08.05.19**
2.1	SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN DE AGENTES PARTICIPANTES	12.04.19	08.05.19
	TALLER DISTRITAL: Capacitación, Identificación de problemas, Rendición de cuentas y determinación de prioridades: 1. Distrito de Huaral Lugar: Salón Túpac Amaru Hora:	12.04.19	03.05.19
2.2	EVALUACIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS	06.05.19	08.05.19
3. FORMALIZACIÓN		**15.05.19**	**23.05.19**
3.1	TALLER DE PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS Y OFICIALIZACIÓN DE ACUERDOS Y COMPROMISOS: (12 Distritos)	15.05.19	15.05.19
3.2	SEGUNDA REUNIÓN CON EL CCLP	17.05.19	17.05.19
3.3	INFORME FINAL Y REGISTRO EN APLICATIVO WEB	23.05.19	23.05.19

Fuente: Sitio web de la Municipalidad Provincial de Huaral. http://172.19.23.4/Cms_Data/Contents/PortalHuaralDataBase/Folders/Documentos/PP_2020/DA_004_2019.pdf

1.4 Descripción general de experiencia:

La entidad pública en la que me encuentro laborando más de 2 años y medio es la Municipalidad de la Provincia de Huaral, en el área de la Gerencia de Planeamiento, Presupuesto y Racionalización - GPPR.

Empecé a trabajar en el año 2019, como asistente administrativo por un tiempo de 7 meses. Entre mis tareas diarias, se encontraba lo siguiente: Realicé atención presencial y telefónica de consultas por parte de los administrados informando la situación de sus expedientes, realicé labores de redacción (informes, memorándum, cartas y oficios) y archivé la documentación de la gerencia (manteniendo actualizado los archivos físicos y digitales). Es decir llevaba un registro de todas las actividades realizadas por la gerencia y así apoyaba en la correcta gestión de la misma. Etapa de aprendizaje, novedades y motivación que ha aportado una visión global de todas las áreas funcionales de la Gerencia.

Posteriormente en el mes de agosto del 2019 y hasta noviembre del 2020, trabajé como especialista administrativo de la misma gerencia, por un tiempo de 1 año y 3 meses. Mis principales tareas:

- ✓ Brindé apoyo en los procesos administrativos como el registro de información y seguimiento de documentación en el aplicativo del Sistema de Trámite de Documentación – SISTRA.
- ✓ Registré la información financiera de la entidad en el Sistema Integrado de Administración Financiera del Sector Público – SIAF-SP.
- ✓ Asesoré y absolví consultas técnico-administrativas en el ámbito de mi competencia.
- ✓ Seguimiento al Plan Operativo Institucional e informes técnicos de planificación.

Luego, a partir de diciembre del 2020 y hasta la actualidad, trabajo como analista II en la misma área GPPR.

1.5 Explicación del cargo, funciones ejecutadas:

ANALISTA II

- Analizo y consolido la información relacionada con la realización de las metas tanto físicas como presupuestales del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal (PI) para el presente año fiscal.

- Superviso la elaboración de Directivas y/o Reglamentos y/o Procedimientos y/o Instructivos y/o Manuales y otras normas de la Municipalidad.

- Monitoreo las funciones de la Oficina de Programación Multianual de Inversiones (OPMI), la Subgerencia de Presupuesto y la Subgerencia de Planeamiento y Racionalización.

- Organizo y monitoreo la formulación, ejecución, evaluación y control del Plan de Desarrollo Local Concertado (PDLC), Plan Estratégico Institucional (PEI) y Plan Operativo Institucional (POI).

1.6 Propósito del puesto:

Objetivo principal:

Planificar, Organizar, dirigir, coordinar, supervisar, evaluar y controlar las acciones y actividades de los procesos de Planeamiento, Presupuesto y Racionalización de acuerdo con las Normas Técnicas y leyes aplicables.

Retos:

Diseñar y/o rediseñar los procesos clave mediante diagrama de flujo y la documentación de los mismos, para la gestión de los procesos que nos permitirá un mejor control, mejora y planificación de las actividades de mayor relevancia de la GPPR.

Implementar las mejoras oportunas de la ejecución de las actividades del proceso de planificación y presupuesto y así recomendar los cambios más apropiados en estos procesos.

1.7 Producto o proceso que será objeto del informe:

Título:

"PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS Y PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO (AHP) EN EL PRESUPUESTO PARTICIPATIVO DE UNA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL."

Formulación del problema:

- **Problema General:**

  ¿Cómo el Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) permite la priorización de proyectos en el Presupuesto Participativo de una municipalidad?

- **Problemas Específicos:**

  ¿Qué criterios se deberán usar para medir la eficiencia de priorización de proyectos?

  ¿Cómo establecer el rango de variación de la prioridad de cada uno de los criterios que afecta la elección de proyectos?

Descripción de la realidad problemática:

Que, el Presupuesto Participativo, se efectúa para establecer las prioridades de las acciones que realizará la Municipalidad Provincial de Huaral, fortaleciendo las relaciones con la población.

En este sentido, la entidad municipal, en marco a la Ley N° 28056, Ley Marco del Presupuesto Participativo, desarrolla anualmente el mencionado proceso, para el cual aprueba mediante Ordenanza Municipal el Reglamento del Proceso del Presupuesto Participativo basado en Resultados en la Provincia de Huaral. Asimismo, reconoce un equipo técnico, el mismo que tiene como una de sus competencias, PRIORIZAR LOS PROYECTOS presentados por la población.

Respecto al PP del distrito de Huaral, encontramos que se acoge a lo normado en la Ley N° 27783, Ley de Bases de la Descentralización, donde se expresa que los Gobiernos locales aprueban su presupuesto participativo, sin embargo, se originan desavenencias de grupos de la sociedad civil argumentando que se realiza una inadecuada priorización de proyectos por parte del equipo técnico. Esto, debido a que después de las coordinaciones realizadas con el equipo técnico en mención, el proceso de priorización resulta ser un procedimiento de priorización compleja, lo que genera disconformidad de algunos integrantes del equipo técnico.

Esta realidad que se manifiesta puede traer consecuencias como la mala asignación de recursos públicos y también poca credibilidad en el Proceso del Presupuesto Participativo, razón por tal motivo se propuso esta investigación para priorizar adecuadamente los proyectos presentados por la población en marco al Presupuesto Participativo en el distrito de Huaral, implementando el Proceso de Análisis Jerárquico.

Objetivos:

- **Objetivo general:**

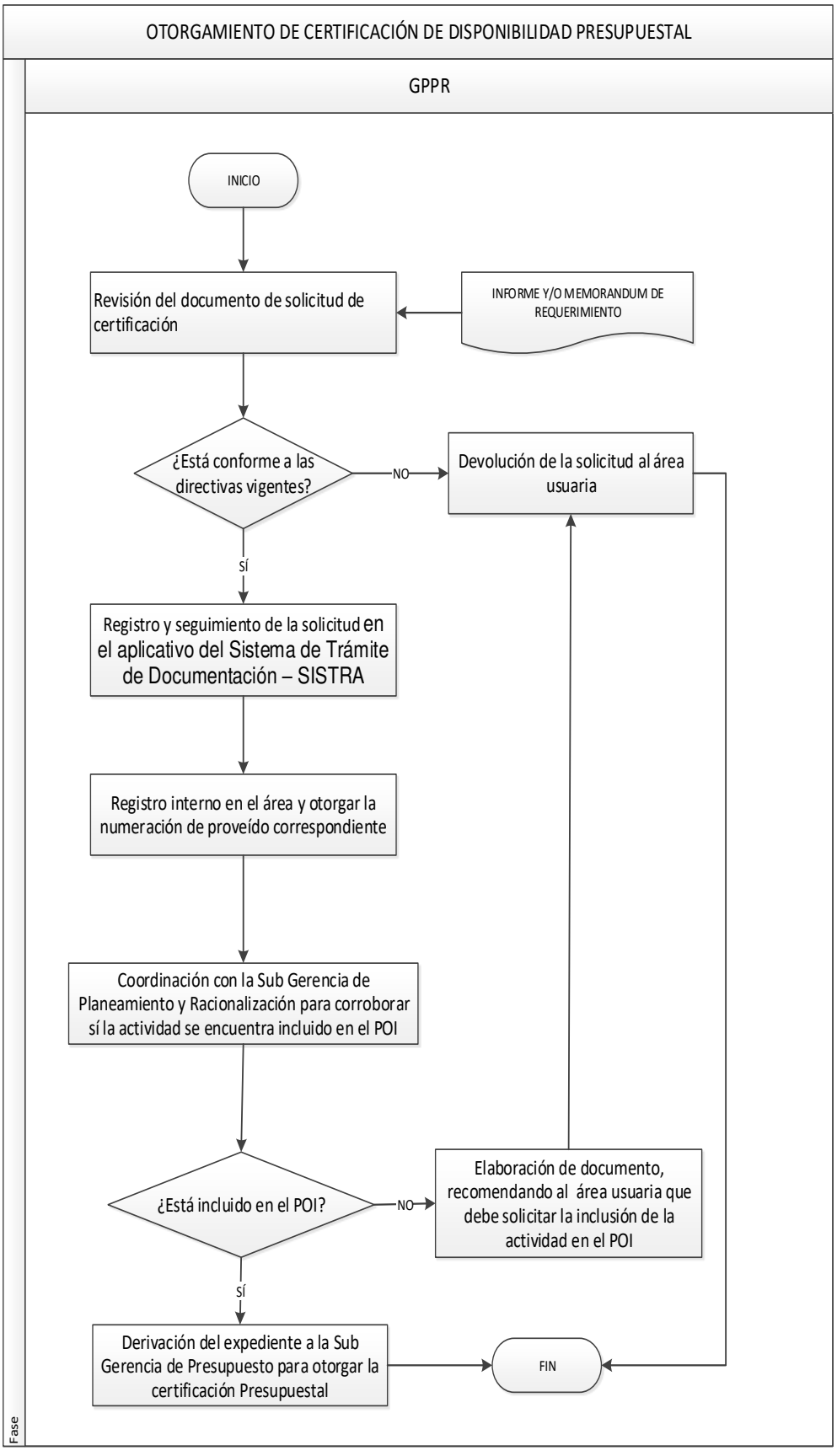
  Implementar el Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) para la priorización de proyectos en el Presupuesto Participativo de una municipalidad.

- **Objetivos específicos:**

  Determinar los criterios que se utilizarán para medir la eficiencia de priorización de proyectos.

  Establecer el rango de variación de la prioridad de cada uno de los criterios que afecta la elección de proyectos.

Figura 4. Flujograma de funciones principales



Fuente: Elaboración propia

Delimitaciones:

- **Espacial**

  Esta investigación se desarrolló en la Municipalidad Provincial de Huaral, en el área de la Gerencia de Planeamiento Presupuesto y Racionalización.

- **Temporal**

  El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo en los meses de julio hasta setiembre del año 2021, sin embargo los datos que serán considerados para la realización del trabajo de investigación serán del año 2019, periodo donde se llevó a cabo el proceso del "Presupuesto Participativo 2020".

- **Temática**

  Se empleará los conceptos como:

  Toma de decisiones.

  Criterio.

  Decisión multicriterio.

  Proceso Analítico Jerárquico.

- **Limitaciones**

  El tiempo disponible de parte de algunos miembros del equipo técnico del Presupuesto Participativo debido a la carga laboral la cual absorbe la mayor parte de su jornada diaria, por ello no permite realizar una mayor recolección de información, en el aspecto de poder establecer el rango de valores de mayor prioridad que garantice ser más precisa y confiable, para que posterior a ello no exista una confrontación por parte algunos miembros del equipo técnico.

1.8 Resultados que ha alcanzado en este periodo de tiempo:

Mayor coordinación e integración del equipo de trabajo de la Gerencia de Planeamiento, Presupuesto y Racionalización, logrando alcanzar el 75% de cumplimiento, en la Evaluación del I Semestre del Plan Operativo Institucional 2021 con relación a la acción estratégica institucional. La misma que contiene las siguientes actividades operativas:

- Consultoría para la elaboración del PDCL Provincial.
- Actualización de instrumentos de gestión.
- Supervisar y monitorear las acciones de planeamiento.

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN

2.1 Teoría asociada al tema:

Toma de decisiones.

"La toma de decisiones consiste en un proceso de selección de alternativas con el propósito de alcanzar una meta o solucionar problemas. La toma de decisiones implica estimar diferentes posibilidades disponibles y determinar la acción que se llevará a cabo" (Delgado, 2011).

De esta forma, el equipo técnico del proceso del PP del distrito de Huaral, es encargado de la toma decisiones, por ello debe seleccionar un proyecto ganador de una lista de proyectos presentados por la población huaralina, previamente evaluados.

Criterio.

"Los criterios son los atributos, objetivos o metas que se consideran relevantes en un cierto problema decisional" (Romero, 1996).

En contraste a lo que se mencionó en la parte teórica, el equipo técnico del proceso del Presupuesto Participativo realiza un complejo procedimiento de priorización de proyectos con criterios establecidos en la Guía del Presupuesto Participativo Basado en Resultados del Ministerio de Economía y Finanzas - MEF, las mismas que son tomadas como referencias. En ese sentido resulta necesario adecuarlas a la realidad problemática del Distrito, evaluando si los criterios establecidos son los óptimos para una adecuada priorización de proyectos en el distrito de Huaral.

Decisión multicriterio.

"El análisis de la decisión multicriterio constituye un marco general o paradigma en el que se investigan problemas decisionales con diferentes atributos, objetivos o metas" (Romero, 1996).

En tal sentido, el equipo técnico se encuentra ante una decisión multicriterio, debido a que evalúa los siguientes criterios para la priorización de proyectos:

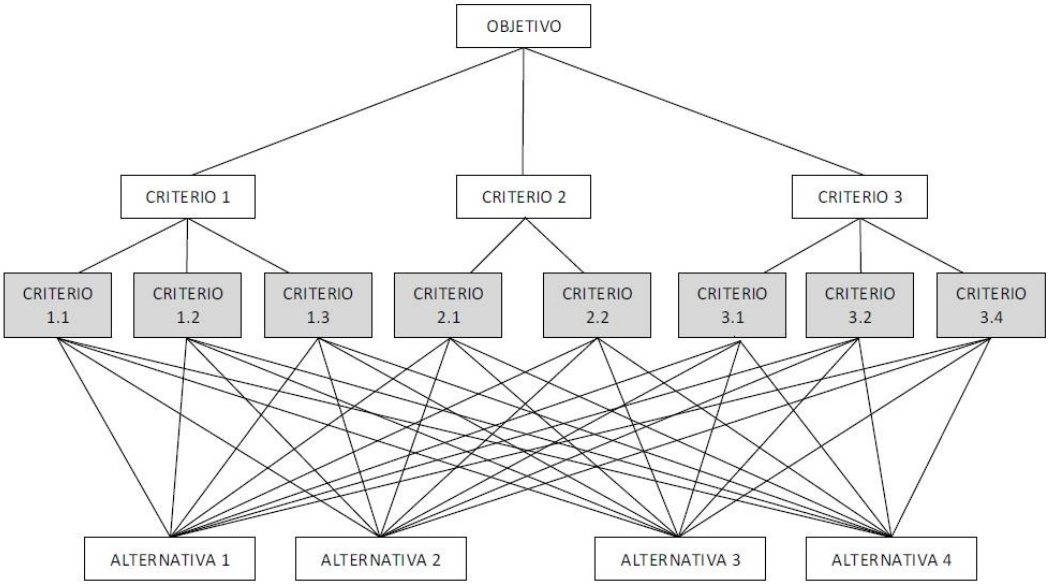
- ✓ Guarda relación con el PDC (y/o articulado al plan bicentenario Perú al 2021).
- ✓ El agente acreditado ha participado en los talleres de capacitación.
- ✓ Relación con programas presupuestales – PP.
- ✓ Ciclo de inversión.
- ✓ Saneamiento físico legal.

- ✓ Nivel de competencia (población Provincia de Huaral = 183.898 hab.) fuente: censo INEI 2017.

El Proceso de Análisis Jerárquico.

"Es un método de decisión multicriterio que nos ayuda a seleccionar entre distintas alternativas en función de una serie de criterios o variables de selección, normalmente jerarquizada, y que suelen entrar en conflicto entre sí. La estructura jerárquica de arriba abajo sería: objetivo final, criterios y subcriterios (si aplica) y finalmente las alternativas a comparar" (Saaty, 1990)

Figura 5. Estructura jerárquica



Fuente: SAATY, Thomas. How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process

En la situación de la entidad municipal, nos permite evaluar los distintos proyectos presentados por la población huaralina y seleccionar aquel que responde de mejor manera a la globalidad de los criterios determinados por el equipo técnico, para garantizar el éxito de la inversión, permitiendo seleccionar el proyecto de mayor trascendencia para la entidad local y que además la distribución de los recursos públicos sea eficiente.

Además, el árbol se constituye como pieza clave para definir la estructura jerárquica que posteriormente será abordada con los criterios y alternativas bien definidas.

2.2 Acciones, metodologías y procedimientos:

El presente trabajo está orientado a resolver el problema de inadecuada priorización de proyectos en marco al presupuesto participativo en el distrito

Huaral, es así que se presenta los pasos realizados durante el proceso de selección.

Tabla 2. Cuadro de procedimientos

PROCEDIMIENTO	SITUACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN	
1. Procedimiento.	Convocar al CCLP para acordar el inicio del Proceso del Presupuesto Participativo – PP.	La GPPR mediante informe técnico requiere a la Alta Dirección (Alcaldía), que se convoque a la reunión del **Consejo de Coordinación Local Provincial** – CCLP para acordar el inicio del Proceso del Presupuesto Participativo - PP.	**PREPARACIÓN**
2. Procedimiento.	Aprobar el Acta del Cronograma del Proceso del PP.	En la mencionada reunión se aprueba el Acta del Cronograma del Proceso del Presupuesto Participativo.	
3. Procedimiento.	Convocar al Equipo Técnico del PP.	La GPPR convoca al a la 1° reunión con el equipo técnico del PP (designados mediante Resolución de Alcaldía N° 114-2019).	
4. Procedimiento.	Hacer de conocimiento los documentos normativos y aprobar los juicios de evaluación.	En la 1° reunión con el Equipo Técnico del PP, se les hace de conocimiento de la **O.M N° 004-2019-MPH** (que regula el Proceso de PP) y de la **D.A N° 06-2019-MPH** (Aprueba el cronograma de las actividades de PP). Además el Equipo técnico **aprueba los juicios** que usarán para la priorización de proyectos.	
5. Procedimiento.	Convocar y difundir a los agentes participantes.	Se inicia la convocatoria pública y difusión del proceso del PP, requerido por la GPPR.	
6. Procedimiento.	Inscribir a los agentes participantes.	Los agentes participantes realizan su inscripción en la MPH.	
7. Procedimiento.	Revisar los requisitos presentados por los agentes participantes.	La Sub Gerencia de Participación Ciudadana revisa que los agentes participantes hayan presentado los requisitos solicitados en su inscripción.	

8. Procedimiento.	Verificar el levantamiento de observaciones.	La Sub Gerencia de Participación Ciudadana verifica la subsanación de observaciones por parte de los agentes participantes.	
9. Procedimiento.	Formalizar la acreditación de los agentes participantes.	La Sub Gerencia de Participación Ciudadana realiza la entrega de las credenciales (identificación de participación) a los agentes participantes.	
10. Procedimiento.	Sensibilizar y capacitar a los agentes participantes.	La Sub Gerencia de Participación Ciudadana realiza dichas actividades.	**CONCERTACIÓN**
11. Procedimiento.	Realizar taller distrital.	El consultor requerido por el área de Planeamiento, Presupuesto y Racionalización, es quien está a cargo de las exposiciones en el taller distrital dirigido a los agentes participantes.	
12. Procedimiento.	Evaluar los proyectos presentados.	El equipo técnico del PP revisa y evalúa cada proyecto de acuerdo a la matriz de criterios **(que se aprobó durante la 1° reunión)**	
13. Procedimiento.	Formalizar acuerdos y compromisos.	Se realiza un taller "PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS Y FORMALIZACIÓN DE ACUERDOS Y COMPROMISOS", donde se hace de conocimiento a la población de los proyectos priorizados.	
14. Procedimiento.	Elaborar informe final y registrar en el aplicativo web.	La GPPR realiza el informe final y el registro de los proyectos priorizados en el aplicativo web.	

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Marco teórico:

2.3.1 Antecedentes:

Leiva (2017) presentó la tesis “METODOLOGÍA DE PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA EN EL GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA”. Tuvo como objetivo indicar una metodología de priorización de proyectos de inversión pública, que ayude con el proceso del Presupuestos por Resultados y la toma de decisiones del Gobierno Regional de Cajamarca, para lo cual usó el Proceso Analítico Jerárquico (AHP), consiguió plantear una metodología sustentada en un esquema de jerarquía de Priorización de Proyectos y seleccionó aquellos proyectos que garantizan mejor la globalidad de los criterios establecidos para lograr una óptima inversión, tuvo como resultado a un 61.02% de proyectos vinculado a programas presupuestal y el 38.98% están vinculados a asignaciones presupuestales que no resultan en Producto (APNOP), determinando así un ranking de los proyectos del Gobierno Regional de Cajamarca.

Flores, Fernández y Moreno (2018) presentaron la tesis “EFECTIVIDAD DE LA INICIATIVA PRIVADA EN LA PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA A NIVEL LOCAL EN EL MARCO DEL RÉGIMEN DE OBRAS POR IMPUESTOS” para optar el grado académico de Magíster en Gestión Pública en la Universidad Nacional del Pacífico, Escuela de Postgrado, la investigación, tuvo como objetivo identificar si los proyectos de inversión pública que son propuestos para ser realizados y que son dadas por el sector privado, y autorizadas en la localidad, de acuerdo al dispositivo de obras por impuesto contribuyen al cierre de brechas y por consiguiente sostienen impacto local por medio de la metodología MCDA o toma de decisiones de criterios múltiples, obtuvo como resultado que en su mayoría, los proyectos propuestos por el sector público están desligadas con respecto a las necesidades básicas del pueblo, tuvo como conclusión que la metodología MCDA es muy eficiente para jerarquizar los proyectos de inversión pública, con respecto al aporte del cierre de brechas.

Quirland (2017) presentó la tesis “PROPUESTA DE PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS DE PLAN ESTRATÉGICO ENERGÉTICO PARA LA

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA, CAMPUS SANTIAGO" para optar el título de Ingeniera Civil Industrial en la Universidad Técnica Ferderico Santa María – San Tiago – Chile, la investigación tuvo por objetivo jerarquizar la cartera de proyectos para una Estrategia Energética en la Universidad Técnica Federico Santa María a través del análisis de su actual situación energética e involucrados, generando una propuesta de mejora en el ámbito energético y siendo representativa a su comunidad, para llevar a la institución a una gestión sustentable y eficiente de energía, por medio de la Metodología de Evaluación Multicriterio, teniendo como resultado 7 proyectos debidamente jerarquerizados, donde el primer puesto correspondió al Estudio de Factibilidad de Implementación de Paneles Solares, debido al potencial que tiene en recursos renovables por la zona en la que se encuentra, en ese sentido la valoración de la comunidad constató un alto interés en el ámbito Ambiental (49.1 %) por sobre lo que fue el ámbito Social (30.6 %) y el Económico (20.2 %). Tuvo como conclusión el alto interés que tiene la comunidad por la generación de un proyecto ambiental dada la situación energética que vivencia el Campus, dejando también de último el aspecto económico dentro de la selección, motivo por el cual la selección obtenida permitirá de mejor forma un mayor impacto dentro de la comunidad, permitiendo así a futuro una mayor sustentabilidad energética y por medio de la representación de la comunidad.

Brufman (2015) presentó la tesis "DEFINICIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE APOYO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EL PROCESO DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES EN UNA CADENA DE SUPERMERCADOS", para optar el grado académico de Magíster en Administración en la Universidad del Sur – Argentina, tuvo como objetivo determinar una herramienta de apoyo para la selección de proveedores, para lo cual hizo uso de la metodología de AHP, recolectando información mediante entrevistas al área de gestión de compras, de esa manera realizó la evaluación a los proveedores mediante criterios de decisión obtenidos por los expertos, validado el modelo se obtuvo como resultado los criterios con mayor preferencia que son la marca seguido de la negociación, de esa manera se apoya la continuidad de las operaciones durante la estadía de ausencia o falta de los llamados expertos.

Simões (2018) presentó la tesis "MEJOR SELECCIÓN DE PROVEEDORES UTILIZANDO EL MODELO AHP" para optar el grado académico de Magíster en Ingeniería y Gestión Industrial en la Universidad de Aveiro – Brasil, tuvo como objetivo analizar y mejorar el proceso de selección de proveedores de una empresa de cerámica en Portugal utilizando AHP, mediante encuestas a los cinco trabajadores responsables de diferentes áreas del departamento de compras, se estableció los criterios a ser considerados para seleccionar nuevos proveedores que produzcan mayor ingreso a la empresa, concluyó que el precio es más importante a la hora de elegir los proveedores por tener un peso mayor que los otros criterios en referencia a la meta global, ya que significa reducir los costos de adquisición y también los costos de operaciones.

Miranda (2018) presentó la tesis "DISEÑO DE UN PROCESO DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES Y SU INFLUENCIA EN LOS COSTOS DE ADQUISICIÓN DE MATERIALES EN LA EMPRESA INMACULADA VIRGEN DE LA PUERTA S.R.L." para optar el título profesional de Ingeniero Industrial en la Universidad Privada del Norte – Perú, que tuvo por objetivo el determinar la influencia del diseño de un proceso de selección de proveedores en los costos de adquisición en la empresa "Inmaculada Virgen de la Puerta" se empleó la metodología AHP y se determinaron criterios y alternativas de solución a considerar para seleccionar proveedores que cuenten con adecuadas propuestas de adquisición de materiales. Al aplicar el modelo se obtuvo una jerarquización de los proveedores eligiendo al adecuado para obtener la materia prima, concluyó que es viable implementar el modelo en los requerimientos determinados por la norma ISO 9001, ya que mejoraría los costos de adquisición de materiales.

Toskano (2005), en su investigación con el tema "El Proceso de análisis jerárquico (AHP) como herramienta para la toma de decisiones en la selección de proveedores" para optar el título profesional de Licenciado en Investigación Operativa, tuvo como objetivo seleccionar el mejor proveedor para tener productos estandarizados y de calidad para la Empresa Gráfica Comercial MyE S.R.L., por lo tanto, se utilizó el Proceso de Análisis Jerárquico. Los criterios y alternativas se establecieron mediante entrevistas en consenso por expertos con el fin de que el insumo para el material de impresión presente las características

requeridas por la empresa y el precio a cobrar sea adecuado, donde la selección del proveedor dependa de la venta del producto final. Como resultado se obtuvo una lista de proveedores priorizados permitiendo la elección al mejor proveedor que fue el BOPP del Ecuador con una prioridad de 53.7%.

2.3.2 Bases Teóricas.

Metodología del proceso de análisis jerárquico (AHP)

Esta metodología "ayuda a organizar los aspectos críticos de un problema en una estructura jerárquica similar a la estructura de un árbol familiar, reduciendo las decisiones complejas a una serie de comparaciones que permiten la jerarquización de los diferentes aspectos (criterios) evaluados" (Saaty, 1990).

Martínez (2007) menciona que, "la construcción de un modelo jerárquico permite organizar la información respecto de un problema de decisión, descomponerla y analizarla por partes, visualizando lo que pudiera presentarse en los niveles y sintetizar".

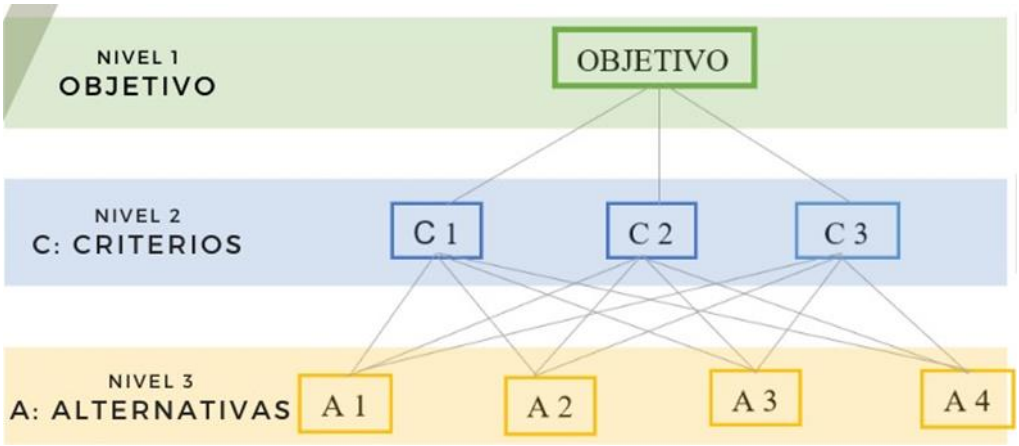
"Su principal característica es que el problema de decisión se plantea mediante una jerarquización en cuyo nivel superior está el objetivo del problema, y en la base las alternativas a evaluar" (Saaty, 2008).

Estructuración Jerárquica del AHP

"En la parte superior de la estructura jerárquica se coloca el objetivo principal que se busca resolver, y en los niveles inferiores se van agregando las categorías y subcategorías de estas" (Gass y Rapcsák, 2004).

Los niveles que se observa en la jerarquía están conformados por el objetivo general, los criterios y por último las alternativas, como se observa en la Fig. 6.

Figura 6. Árbol de Jerarquía.



Fuente: (Saaty, 1997)

Comparación por pares

"El decisor debe emitir juicios de valor sobre la importancia relativa de los criterios y de las alternativas, de modo que refleje la dominación relativa en preferencia, importancia o probabilidad, de un elemento frente a otro, respecto a un atributo." (Martínez, 2007).

"El método AHP es particularmente útil para ponderar propiedades en las que no existe una escala estándar de medida (afinidad política, honestidad, brillo percibido). Estas son conocidas como propiedades intangibles" (Nantes, 2019).

Los juicios son manifestados de modo numérico, que se especifican en la escala del AHP, planteada por Saaty.

Tabla 3. Cuadro de escala de medida de Saaty

Valoración	Escala	Explicación
1	Igual importancia	Los dos elementos contribuyen igualmente a la propiedad o criterio.
3	Moderadamente más importante un elemento que el otro	El juicio y la experiencia previa favorecen a un elemento frente al otro.
5	Fuertemente más importante un elemento que en otro	El juicio y la experiencia previa favorecen fuertemente a un elemento frente al otro.
7	Mucho más fuerte la importancia de un elemento que la del otro	Un elemento domina fuertemente. Su dominación está probada en práctica
9	Importancia extrema de un elemento frente al otro.	Un elemento domina al otro con el mayor orden de magnitud posible

Fuente: (Saaty, 1997)

Siendo los números 2, 4, 6 y 8 utilizados en situaciones intermedias.

Las comparaciones se representan mediante una matriz, donde se observa los componentes sobresalientes y los no sobresalientes:

Se tiene la matriz de n x n, donde a_{ij} es la primacía en estimación numérica del componente de la fila i al contrastarse con el componente de la columna j, para $i = 1,2,3,\dots n$ y $j = 1,2,3,\dots n$. Cuando $i = j$ el valor de a_{ij} = 1, ya que el componente se compara consigo mismo.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

"Para la elaboración de la matriz, el proceso de decisión debe cumplir con cuatro axiomas principales" (León, Moriano y Quito, 2019)

- **Recíproca.**

  Si A es una matriz de comparaciones pareadas, entonces: $a_{ij} = \frac{1}{a_{ij}}$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

- **Homogénea.**

  Los componentes a compararse tienen que ser del mismo orden de magnitud.

- **Dependencia.**

  Es necesario tener controlada la vinculación entre los componentes de dos niveles seguidos.

- **Consistencia.**

  Vinculado con la necesidad de añadir o quitar opciones y así poder interpretar exactamente la apreciación de los actores involucrados en el desarrollo de decisión.

Síntesis

"la síntesis, permite producir prioridades globales a través de las multiplicaciones de las prioridades locales, es decir, una vez que se tiene los resultados locales, se agregan para obtener la solución general que se está buscando" (Veitia, Montalván y Martínez, 2014).

Comenzamos normalizando la matriz, que implica sumar los elentos de cada columna de la matriz inicial, seguidamente se realiza la división de cada elemento de la columna con la suma de la misma.

- Matriz normalizada.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & 1 \end{bmatrix},$$

$$A_{normalizada} = \begin{bmatrix} 1/v1 & a_{12}/v2 & \cdots & a_{1n}/vn \\ a_{21}/v1 & 1/v2 & \cdots & a_{21}/vn \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1}/v1 & a_{n2}/v2 & \cdots & 1/vn \end{bmatrix}$$

$$v1, v2, \ldots\ vn = \sum_1^n a_i$$

- Vector prioridad.

Una vez obtenida la matriz normalizada, se continua promediando cada fila de la mencionada matriz, y de esa manera se logra el **vector prioridad** o también denominada **prioridad relativa.**

$$w = \begin{bmatrix} \frac{1}{n}\sum_{1}^{n} a_{1j} \\ \frac{1}{n}\sum_{1}^{n} a_{2j} \\ \vdots \\ \frac{1}{n}\sum_{1}^{n} a_{nj} \end{bmatrix} \quad w = \begin{bmatrix} p_{c11} \\ p_{c12} \\ \vdots \\ p_{c1n} \end{bmatrix}$$

Repetimos estos pasos del mismo modo para cada uno de las matrices.

$$\begin{matrix} & Criterio\ 1 & Criterio\ 2 & \dots & Criterio\ m \\ Alternativa\ 1 \\ Alternativa\ 2 \\ \vdots \\ Alternativa\ n \end{matrix} \begin{bmatrix} p_{11} & a_{12} & \cdots & p_{1m} \\ p_{21} & a_{22} & \cdots & p_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ p_{n1} & p_{n2} & \cdots & p_{nm} \end{bmatrix}$$

Una vez obtenida la matriz se multiplica con el vector prioridad obtenida de los criterios, es así que se tiene la siguiente operación obteniendo la prioridad global para cada alternativa de decisión.

$$\begin{bmatrix} p_{11} & a_{12} & \cdots & p_{1m} \\ p_{21} & a_{22} & \cdots & p_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ p_{n1} & p_{n2} & \cdots & p_{nm} \end{bmatrix} \overbrace{\begin{bmatrix} p_{c11} \\ p_{c12} \\ \vdots \\ p_{c1n} \end{bmatrix}}^{W_C} = \overbrace{\begin{bmatrix} p'_{11} \\ p'_{12} \\ \vdots \\ p'_{1n} \end{bmatrix}}^{A_W}$$

$\lambda_{max} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \frac{(A_W)_i}{W_i}$, el autovalor.

"La consistencia se obtiene mediante el índice de consistencia (IC) que se utiliza para detectar incoherencias en el modelo, con el fin de determinar y justificar la inconsistencia en la comparación de pares" (De Sousa, 2013).

IC: Índice de consistencia = $\frac{\lambda_{max}-n}{(n-1)}$

IR: Índice aleatorio, señala la consistencia de una matriz aleatoria

Tabla 4. Índice aleatorio

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.4	1.45	1.49

Fuente: (Saaty, 1997)

RC: Razón de consistencia = $\frac{IC}{IR}$

Tabla 5. Porcentajes del RC.

n	3	4	5 o mayor
RC	5%	9%	10%

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

3.1 Desarrollo de la experiencia:

3.1.1 TIPO Y DISEÑO DE EXPERIENCIA.

El presente trabajo, es una investigación mixta, ya que, según Hernández et al., (2014), se mezclan los enfoques cuantitativo y cualitativo, centrándose más en uno de ellos o dándoles el mismo "peso" (p.567).

Decimos que es un trabajo cualitativo, porque se describe la problemática a partir de la recolección de información a través de entrevistas tratando de reconocer y describir su situación, y decimos que es cuantitativa porque la situación descrita se evalúa acorde a la teoría de la herramienta en estudio, el AHP. Por lo cual dentro de la metodología del AHP se encontrarán:

- La estructura jerárquica.
- Comparación por pares, se les asignará juicios verbales.
- Análisis de resultado, donde se desarrollará todos los cálculos necesarios para obtener las alternativas de solución.

Finalmente, se utilizará el software Expert Choice para modelar el caso y realizar el análisis de los resultados.

3.1.2 POBLACIÓN.

Bernal (2010), menciona que la población es el conjunto de todas las unidades de muestreo (p. 160). Se tiene como población a 30 propuestas de proyectos, que fueron inscritos por los agentes participantes a nivel distrital de Huaral, para

participar en el proceso del PP 2021 de la Municipalidad Provincial de Huaral, proceso que se llevó en el año 2019.

3.1.3 MUESTRA.

Se ha considerado a 7 proyectos de inversión pública, debido a que son los únicos proyectos que cuentan con los requisitos mínimos indispensables, señalados y solicitados por el equipo técnico, en ese sentido se hizo una filtración para determinar aquellos proyectos que contienen dichos requerimientos, es decir que deben de contar con lo siguiente:

- ✓ **Articulado al Plan Bicentenario:** Son objetivos nacionales, no es un plan de acción sino de orientación. Dicho plan contiene las políticas nacionales de desarrollo que debe seguir el país.
- ✓ **Guardar relación con el Plan de Desarrollo Concertado:** Son objetivos y estrategias de desarrollo de la Provincia de Huaral.
- ✓ **Tener saneamiento físico legal:** Tramitación para la regularización del registro de la posesión del terreno (Registros Públicos).

Siendo una muestra no probabilística. Según Hernández et al., (2014), la elección de los elementos depende de las características de la investigación mas no de fórmulas de probabilidad (p. 176).

Es una muestra no probabilística intencional, ya que, permite seleccionar casos característicos de una población limitando la muestra sólo a estos casos (Otzen y Manterola, 2017).

3.1.4 DESCRIPCIÓN DE EXPERIMENTOS Y/O ALGORITMOS QUE SE USARON:

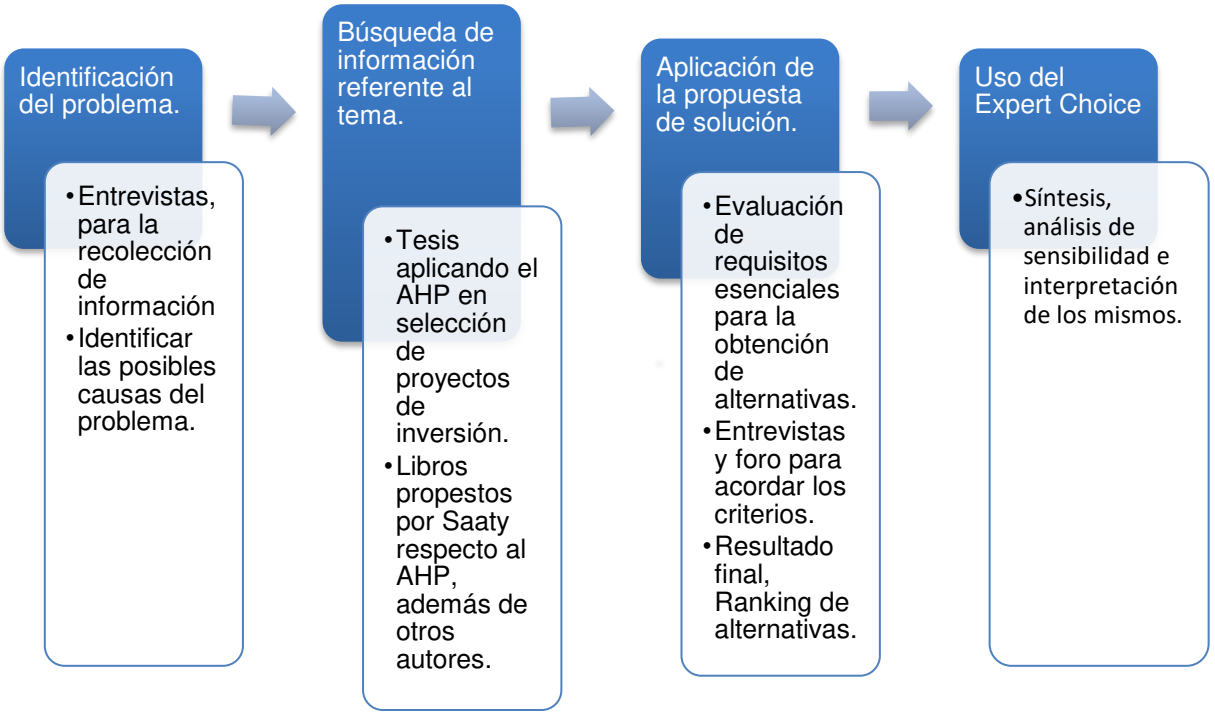
Se inició con una entrevista grupal no estructurada para la recolección de información respecto a la problemática, con el equipo técnico del PP. La que nos permitió analizar e identificar las causas del problema de selección de proyectos de inversión.

La evaluación de los proyectos con respectos a los requisitos mínimos indispensables, señalados y solicitados por el equipo técnico, fue necesario para obtener la lista de los proyectos que cumplían con dicho requerimiento, de esa manera se determinó los proyectos que se analizarán en el proceso de análisis jerárquico.

Los criterios se obtuvieron mediante entrevistas. Posteriormente se aplicará la metodología AHP obteniendo un ranking de alternativas. A este resultado se realiza un análisis de sensibilidad a los pesos que se considere para validar los mismos.

De manera resumida se detalla la descripción de la elaboración de este trabajo, a través del siguiente proceso.

PROCESO DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN



Fuente: Elaboración propia.

3.1.5 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Para Bernal (2010), la entrevista se orienta a establecer contacto directo con el entrevistado, que proporciona fuente de información, la cual se soporta en un cuestionario muy flexible teniendo como propósito obtener información más espontánea y abierta (p. 194). Es así que, en una entrevista grupal, la situación requiere un ambiente para que se permita la interacción verbal en un contexto de discusión grupal (Iñiguez, 2008).

Se recolectan y analizan datos para explorar un fenómeno generándose una base de datos donde la referencia deben estar relacionadas con el problema específico que se va a investigar (Hernández et al., 2014, p. 62).

Para la acumulación de los datos fue necesario realizar lo siguiente:

- ✓ *Entrevistas:* Se realizó una entrevista grupal con el equipo técnico del PP. Con esta información se determinó las causas del problema de selección de proyectos de inversión.

- ✓ *Consensos:* Se realizó reuniones para la aprobación de los criterios evaluadores y también las alternativas de decisión.
- ✓ *Cuestionarios:* Se realizó para obtener las matrices pareadas (de criterios y de las alternativas)

3.1.6 LOS EXPERTOS PARA LA TOMA DE DESICIÓN:

Es el grupo decisor que brindó los criterios que se establecieron para la aplicación del AHP en esta investigación, conformado por profesionales de la entidad municipal, donde algunos de ellos son parte del equipo técnico del PP de la MPH.
Se hizo la consulta a los profesionales del equipo técnico del PP para cooperar y contribuir en las entrevistas para este estudio, donde tres de ellos aceptaron participar.

De esta forma, se recolectó la opinión de los tres miembros del equipo técnico del PP y dos profesiones más (de la Sub Gerencia de Presupuesto y la Sub Gerencia de Planeamiento) a fin de obtener un grupo de expertos, considerando que se requiere a más de un experto para validar el análisis de la metodología del AHP.

En el siguiente cuadro se presenta los profesionales expertos que participaron en la entrevista y cuestionarios, llamados expertos debido a su conocimiento en el tema y experiencia que tienen en los temas de gestión de proyectos, profesionales que además conocen la realidad problemática y los objetivos del Distrito de Huaral, permitiendo obtener fiabilidad que ratifique la propuesta.

Tabla 6. Lista de expertos.

N°	EXPERTOS	ÁREA
1	Responsable de la Oficina de Programación Multianual de Inversiones.	Oficina de Programación Multianual de Inversiones - OPMI
2	Gerente de Planeamiento, Presupuesto y Racionalización.	Gerencia de Planeamiento, Presupuesto y Racionalización.
3	Sub Gerenta de Presupuesto.	Sub Gerencia de Presupuesto
4	Sub Gerenta de Obras Públicas y Equipo Mecánico	Sub Gerencia de Obras Públicas y Equipo Mecánico
5	Especialista en Planeamiento	Sub Gerencia de Planeamiento y Racionalización

Fuente: Elaboración propia

3.1.7 ESTRUCTURA JERÁRQUICA DEL PROBLEMA.

Identificación del problema

El problema que define a la selección es: ¿Cuáles son los proyectos que se deben priorizar del Presupuesto Participativo 2020 de la Municipalidad Provincial de Huaral, para el distrito de Huaral?

Descripción del objetivo

Seleccionar proyectos del Presupuesto Participativo 2020 de la Municipalidad Provincial de Huaral, para el distrito de Huaral.

Reconocimiento de criterios

Se presenta a continuación los criterios identificados:

Tabla 7. Listado de criterios

ITEM	NOMBRE	DEFINICIÓN
Criterio 1	CLICO DE INVERSIÓN	Criterio relacionado a la fase o etapa en la que se encuentra un proyecto de inversión.
Criterio 2	NIVEL DE COMPETENCIA	Criterio relacionado con el porcentaje de la población que sería beneficiada.
Criterio 3	CIERRE DE BRECHAS	Criterio relacionado con los avances que reflejan la magnitud de las brechas de infraestructura y/o acceso a los servicios públicos.
Criterio 4	PARTICIPACIÓN DE LOS TALLERES DE CAPACITACIÓN	Criterio relacionado a la participación en los talleres por parte de los agentes acreditados.
Criterio 5	CULTURA TRIBUTARIA	Criterio relacionado a la evaluación de los aportes de los arbitrios municipales y del impuesto predial del lugar de intervención.

Fuente: Elaboración propia

Identificación de alternativas

Se generó una lista de proyectos que cumplían con los requisitos esenciales que los expertos solicitaban, escogiendo 7 proyectos de inversión:

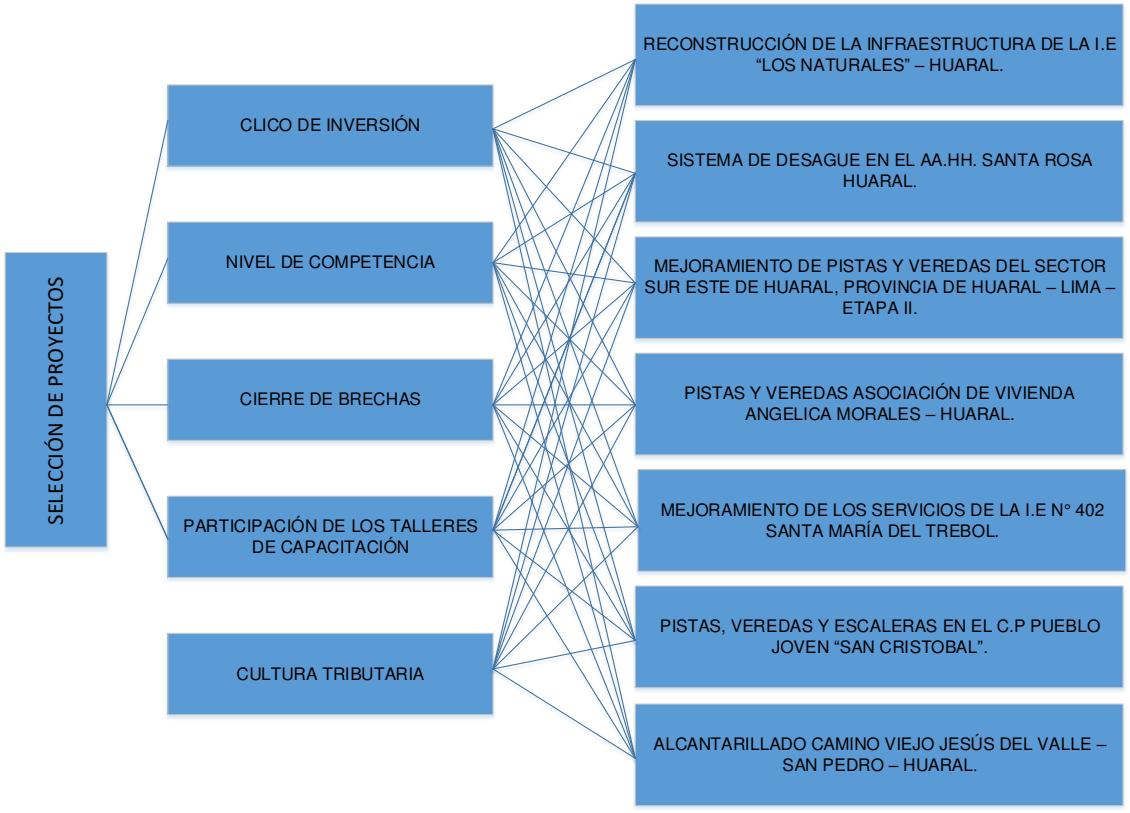
Tabla 8. Listado de alternativas

ITEM	NOMBRE
Alternativa 1:	RECONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA I.E "LOS NATURALES" – HUARAL.
Alternativa 2:	SISTEMA DE DESAGUE EN EL AA.HH. SANTA ROSA HUARAL.
Alternativa 3:	MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS DEL SECT. SUR ESTE DE HUARAL, ETAPA II
Alternativa 4:	PISTAS Y VEREDAS ASOCIACIÓN DE VIVIENDA ANGELICA MORALES - HUARAL
Alternativa 5:	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE LA I.E N° 402 SANTA MARÍA DEL TREBOL
Alternativa 6:	PISTAS, VEREDAS Y ESCALERAS EN EL C.P PUEBLO JOVEN "SAN CRISTOBAL"
Alternativa 7:	ALCANTARILLADO CAMINO VIEJO JESÚS DEL VALLE – SAN PEDRO – HUARAL.

Fuente: Elaboración propia

Árbol de Jerarquías

Figura 7. Árbol de Jerarquía de proyectos.



Fuente: Elaboración propia

3.1.8 COMPARACIÓN POR PARES

A partir de las entrevistas, los expertos efectuaron las relacionar pareadas tanto de los criterios determinados y las alternativas ya obtenidas, asignando relaciones entre estos de acuerdo con la escala de Saaty de nueve niveles.

Comparación entre criterios.

Se utilizalas siguientes notaciones para mayor facilidad de nombramiento.

- **CI:** Ciclo de inversión.
- **NC:** Nivel de competencia.
- **CB:** Cierre de Brechas.
- **PTC:** Participación de los talleres de capacitación.
- **CT:** Cultura Tributaria

Posteriormente, se detallan las comparaciones pareadas:

Ciclo de inversión - Nivel de competencia **(CI – NC)**

Los participantes determinaron que el ciclo de inversión es entre igual y medianamente más importe que el nivel de competencia.

Ciclo de inversión – Cierre de Brechas **(CI – CB)**

Se determinó que el ciclo de inversión es igual de importante que el cierre de Brechas.

Ciclo de inversión **– Participación de los talleres de capacitación (CI – PTC)**

El ciclo de inversión es mucho más importante que la participación de los talleres de capacitación.

Ciclo de inversión **– Cultura Tributaria (CI – CT)**

Se determinó que el ciclo de inversión es entre igual y medianamente más importe que la cultura tributaria.

Nivel de competencia - Cierre de Brechas **(NC – CB)**

Se estableció que el cierre de brechas es medianamente más importante que el nivel de competencia.

Nivel de competencia - Participación de los talleres de capacitación **(NC – PTC)**

Se estableció que el nivel de competencia es medianamente más importante que la participación de los talleres de capacitación.

***Nivel de competencia – Cultura Tributaria* (NC – CT)**

Se determinó que la cultura tributaria es medianamente más importante que el nivel de competencia.

***Cierre de Brechas - Participación de los talleres de capacitación* (CB – PTC)**

Se estableció que el cierre de Brechas es entre mucha importancia y gran importancia que la participación de los talleres de capacitación**.**

***Cierre de Brechas - Cultura Tributaria* (CB – CT)**

Se determinó que el cierre de brechas es entre mucha importancia y gran importancia que la cultura tributaria.

***Participación de los talleres de capacitación - Cultura Tributaria* (PTC – CT)**

Se estableció que la participación de los talleres de capacitación es igual de importante que la cultura tributaría.

Al asignar valores numéricos, se tiene la siguiente matriz en relación a la meta general:

Tabla 9. Comparación por pares de los criterios.

	CI	NC	CB	PTC	CT
CI	1	**2**	1	**5**	**2**
NC	0.5	1	0.3333	**3**	0.333
CB	**1**	**3**	1	**6**	**4**
PTC	0.2	0.33333	0.1667	1	1
CT	**0.5**	**3**	0.25	**1**	1
$\sum$	3.2	9.33333	2.75	16	8.333

La sumatoria inferior, resulta de cada columna de la matriz para determinar la normalización donde se hallará el valor del vector propio, que se verá más adelante.

Comparación entre alternativas.

Se determinó las siguientes alternativas:

- **RI-LN:** RECONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA I.E “LOS NATURALES” – HUARAL.
- **SD-SR:** SISTEMA DE DESAGUE EN EL AA.HH. SANTA ROSA HUARAL.
- **MPV-SSE**: MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS DEL SECT. SUR ESTE DE HUARAL – ETAPA II.
- **PV-AM:** PISTAS Y VEREDAS ASOCIACIÓN DE VIVIENDA ANGELICA

MORALES – HUARAL.

- **MS -TRE:** MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE LA I.E SANTA MARÍA DEL TREBOL.
- **PVE-SC:** PISTAS, VEREDAS Y ESCALERAS EN EL C.P PUEBLO JOVEN "SAN CRISTOBAL".
- **A-CVJV-SP:** ALCANTARILLADO CAMINO VIEJO JESÚS DEL VALLE – SAN PEDRO – HUARAL.

El paso siguiente, es realizar las comparaciones pareadas entre las alternativas conforme a cada uno de los criterios.

- ***Ciclo de inversión.***

Se realizó una encuesta sobre las escalas de ciclo de inversión, en qué etapa y/o fase se encuentra el proyecto. Ya dispuestos las escalas se pudo establecer una comparación según el ciclo de inversión establecidos.

La información se obtiene de los datos de la encuesta efectuada a los expertos en el Anexo, la cual se presenta en la tabla 10.

Tabla 10. Comparación de pares (CI)

	RI-LN	**SD-SR**	**MPV-SSE**	**PV-AM**	**MS-TREBOL**	**PVE-SC**	**A-CVJV-SP**
RI-LN	1	0.3333	**1**	**1**	0.33333333	0.5	0.33333333
SD-SR	**3**	1	**2**	**3**	**1**	**1**	**1**
MPV-SSE	1	0.5	1	**1**	0.5	0.5	0.33333333
PV-AM	1	0.3333	1	1	0.5	0.333333	0.25
MS-TREBOL	**3**	1	**2**	**2**	1	**1**	**1**
PVE-SC	**2**	1	**2**	**3**	1	1	**1**
A-CVJV-SP	**3**	1	**3**	**4**	1	1	1
Σ	14	5.1667	12	15	5.33333333	5.333333	4.91666667

- ***Nivel de competencia.***

El segundo criterio para el proceso de valoración se obtuvo de la encuesta dondese dispuso escalas del porcentaje de la población que se beneficiaría en función de las 7 alternativas mencionadas anteriormente.

Acorde a ello se realizó las comparaciones de las alternativas del caso de estudio que fueron extraídas del Anexo, tal información se presenta en la tabla 11.

Tabla 11. Comparación de pares (NC)

	RI-LN	SD-SR	MPV-SSE	PV-AM	MS-TREBOL	PVE-SC	A-CVJV-SP
RI-LN	1	1	0.25	0.25	4	4	0.2
SD-SR	1	1	0.25	0.33333	3	3	0.2
MPV-SSE	4	4	1	1	4	3	1
PV-AM	4	3	1	1	3	5	1
MS-	0.25	0.3333	0.25	0.33333	1	1	0.2
PVE-SC	0.25	0.3333	0.33333333	0.2	1	1	0.2
A-CVJV-SP	5	5	1	1	5	5	1
$\sum$	15.5	14.667	4.08333333	4.11667	21	22	3.8

- ***Cierre de brechas.***

Para determinar la evaluación de las alternativas respecto al criterio cierre de brechas, se realizó una encuesta sobre las escalas de acuerdo a la prelación de proyectos tipo saneamiento, transporte y educación.

Acorde a ello se procedió a las comparaciones que fueron extraídas del Anexo, donde la información se presenta en la tabla 12.

Tabla 12. Comparación de pares (CB)

	RI-LN	SD-SR	MPV-SSE	PV-AM	MS-TREBOL	PVE-SC	A-CVJV-SP
RI-LN	1	0.25	0.5	0.5	2	0.5	0.33333333
SD-SR	4	1	2	4	4	3	1
MPV-SSE	2	0.5	1	1	3	1	0.33333333
PV-AM	2	0.25	1	1	3	1	0.33333333
MS-TREBOL	0.5	0.25	0.33333333	0.33333	1	0.333333	0.25
PVE-SC	2	0.3333	1	1	3	1	0.33333333
A-CVJV-SP	3	1	3	3	4	3	1
$\sum$	14.5	3.5833	8.83333333	10.8333	20	9.833333	3.58333333

- ***Participación de los talleres de capacitación.***

Se realizó una encuesta sobre las escalas de si el agente acreditado ha participado en los talleres de capacitación programados.

Acorde a ello se realizó las comparaciones de las alternativas que fueron extraídas del Anexo, tal información se presenta en la tabla 13.

Tabla 13. Comparación de pares (PTC)

	RI-LN	SD-SR	MPV-SSE	PV-AM	MS-TREBOL	PVE-SC	A-CVJV-SP
RI-LN	1	1	1	1	3	2	1
SD-SR	1	1	1	1	2	2	1
MPV-SSE	1	1	1	1	3	3	1
PV-AM	1	1	1	1	2	3	1
MS-TREBOL	0.33	0.5	0.33333333	0.5	1	1	0.33333333
PVE-SC	0.5	0.5	0.33333333	0.33333	1	1	0.33333333
A-CVJV-SP	1	1	1	1	3	3	1
$\sum$	5.83	6	5.66666667	5.83333	15	15	5.66666667

- ***Cultura Tributaria***

La cultura tributaria es el quinto criterio para realizar las comparaciones de alternativas asociado a la evaluación de los aportes como el "impuesto predial y arbitrio municipal" del lugar de intervención.

Respecto a la cultura tributaria se realizaron las comparaciones pareadas de las alternativas, mostrando dicha información en la tabla 14.

Tabla 14. Comparación de pares (CT)

	RI-LN	SD-SR	MPV-SSE	PV-AM	MS-TREBOL	PVE-SC	A-CVJV-SP
RI-LN	1	0.3333	0.5	0.5	1	1	0.33333333
SD-SR	3	1	1	1	3	2	1
MPV-SSE	2	1	1	1	3	3	1
PV-AM	2	1	1	1	2	2	1
MS-TREBOL	1	0.3333	0.33333333	0.5	1	1	0.33333333
PVE-SC	1	0.5	0.33333333	0.5	1	1	0.33333333
A-CVJV-SP	3	1	1	1	3	3	1
$\sum$	13	5.1667	5.16666667	5.5	14	13	5

3.1.9 SÍNTESIS DE RESULTADOS

Se continuó con el proceso de normalización para la hallar de los pesos relativos de los criterios en cada uno de los niveles de la jerarquía definida y se verificó la consistencia, de esa manera se avala que los resultados alcanzados serán ratificados.

Análisis de los criterios

Se procede con el proceso de normalización, posteriormente se obtiene del promedio de cada fila (Tabla 15).

Tabla 15. Matriz normalizada de criterios

	CI	NC	CB	PTC	CT	WC
CI	0.3125	0.2143	0.3636	0.3125	0.2400	0.2886
NC	0.1563	0.1071	0.1212	0.1875	0.0400	0.1224
CB	0.3125	0.3214	0.3636	0.3750	0.4800	0.3705
PTC	0.0625	0.0357	0.0606	0.0625	0.1200	0.0683
CT	0.1563	0.3214	0.0909	0.0625	0.1200	0.1502
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	

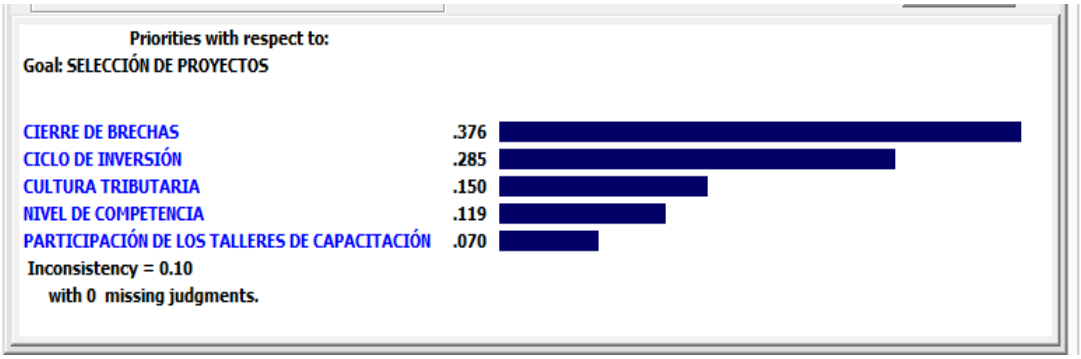
De allí, resulta el valor del vector propio de la matriz, expresando los pesos de cada criterio, siendo el cierre de brechas el de mayor peso con 37.05%, mientras que el ciclo de inversión con un 28.86%, la cultura tributaria con 15.02%, nivel de competencia con 12.24% y participación en los talleres de capacitación con 6.83%.

Tabla 16. Razón de consistencia de criterios.

	nmax	5.4295
IC	IR	RC=IC/IR
0.1074	1.11	0.0967

Se sabe que la tasa de consistencia tiene que ser ≤ 10%, para que la matriz sea consistente, se observa que el valor obtenido de la matriz (9.67%) es menor al 10%, lo que hace que la matriz cumpla la razón de consistencia.

Figura 7. Importancia relativa de criterios frente a la meta global.



Haciendo uso del software Expert Choice, la figura muestra la escala de prioridades de los criterios sobre seleccionar de proyectos, de acuerdo a la opinión del grupo de expertos que fueron consultados, en la cual el resultado no varía con la tabla 6, en ser cierre de brechas como el criterio con mayor prioridad al tomarse sobre las demás.

Análisis de las alternativas

Para la normalización de la matriz recíproca, cada elemento de su respectiva columna debe dividirse por su suma, luego se promedia cada fila de la matriz normalizada para determinar la prioridad de cada alternativa según su criterio.

- ***Según CI:*** A continuación se presenta la matriz normalizada y los pesos de las alternativas.

Tabla 17. Matriz normalizada (CI)

	RI-LN	SD-SR	MPV-SSE	PV-AM	MS-TREBOL	PVE-SC	A-CVJV-SP	WCI
RI-LN	0.0714	0.0645	0.0833	0.0667	0.0625	0.0938	0.0678	0.0729
SD-SR	0.2143	0.1935	0.1667	0.2000	0.1875	0.1875	0.2034	0.1933
MPV-SSE	0.0714	0.0968	0.0833	0.0667	0.0938	0.0938	0.0678	0.0819
PV-AM	0.0714	0.0645	0.0833	0.0667	0.0938	0.0625	0.0508	0.0704
MS-TREBOL	0.2143	0.1935	0.1667	0.1333	0.1875	0.1875	0.2034	0.1837
PVE-SC	0.1429	0.1935	0.1667	0.2000	0.1875	0.1875	0.2034	0.1831
A-CVJV-SP	0.2143	0.1935	0.2500	0.2667	0.1875	0.1875	0.2034	0.2147
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	

Como resultado se obtiene que, la alternativa A-CVJV-SP tiene un peso de

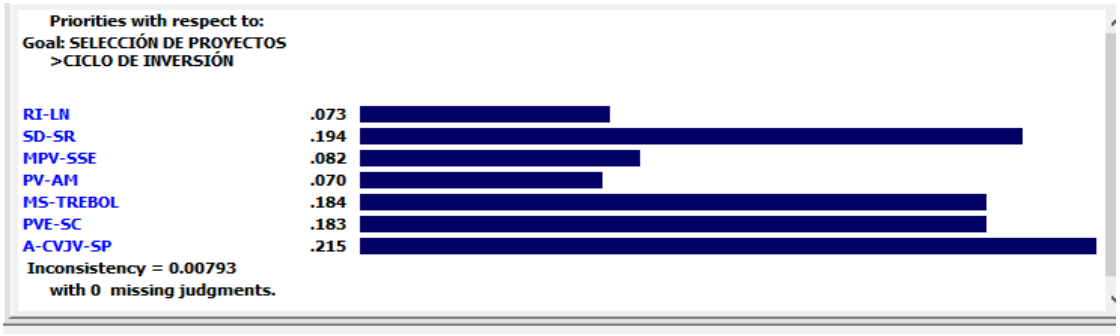
21.47%, seguida de SD-SR con 19.33%, MS-TREBOL con 18.37%, PVE-SC con 18.31%, MPV-SSE con 8.19%, RI-LN con 7.29% y PV-AM con 7.04%.

Tabla 18. Razón de consistencia (CI)

	nmax	7.06387
IC	IR	RC=IC/IR
0.0106	1.35	0.0079

La razón de consistencia es aceptable ya que cumple con ser ≤ a 10

Figura 8. Ranking de alternativas frente al criterio Ciclo de inversión



La gráfica anterior del vector de prioridades correspondiente a las alternativas del criterio Ciclo de inversión, muestra cierta influencia de la alternativa A-CVJV-SP sobre las demás.

- ***Según NC:*** A continuación, se presenta la matriz normalizada y los pesos de las alternativas.

Tabla 19. Matriz normalizada (NC)

	RI-LN	SD-SR	MPV-SSE	PV-AM	MS-TREBOL	PVE-SC	A-CVJV-SP	WNC
RI-LN	0.0645	0.0682	0.0612	0.0607	0.1905	0.1818	0.0526	0.0971
SD-SR	0.0645	0.0682	0.0612	0.0810	0.1429	0.1364	0.0526	0.0867
MPV-SSE	0.2581	0.2727	0.2449	0.2429	0.1905	0.1364	0.2632	0.2298
PV-AM	0.2581	0.2045	0.2449	0.2429	0.1429	0.2273	0.2632	0.2262
MS-TREBOL	0.0161	0.0227	0.0612	0.0810	0.0476	0.0455	0.0526	0.0467
PVE-SC	0.0161	0.0227	0.0816	0.0486	0.0476	0.0455	0.0526	0.0450
A-CVJV-SP	0.3226	0.3409	0.2449	0.2429	0.2381	0.2273	0.2632	0.2685
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	

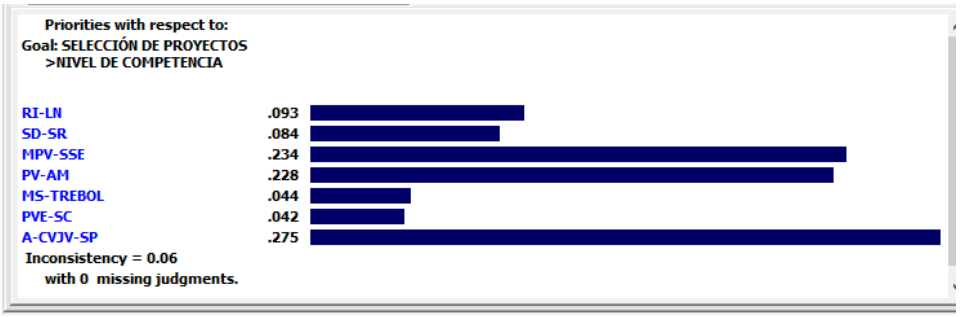
Como resultado se obtiene que, según el nivel de competencia, A-CVJV-SP lidera con un peso de 26.85%.

Tabla 20. Razón de competencia (NC)

	nmax	7.474723
IC	IR	RC=IC/IR
0.0791	1.35	0.0586

La razón de consistencia es aceptable ya que cumple con ser ≤ a 10%.

Figura 9. Ranking de alternativas frente al criterio Nivel de competencia



La gráfica del vector de prioridades correspondiente a las alternativas del criterio nivel competencia del proyecto, muestra cierta influencia de la alternativa A-CVJV-SP sobre las demás.

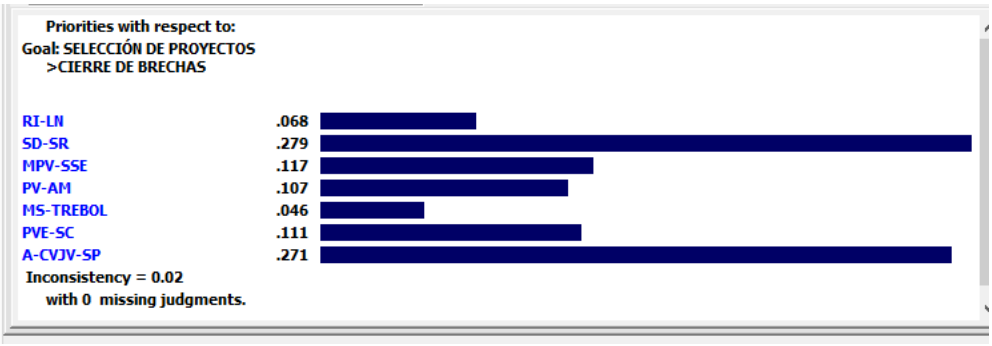
- ***Según CB:*** A continuación, se presenta la matriz normalizada y los pesos de las alternativas.

Tabla 21. Matriz normalizada (CB)

	RI-LN	SD-SR	MPV-SSE	PV-AM	MS-TREBOL	PVE-SC	A-CVJV-SP	WCB
RI-LN	0.0690	0.0698	0.0566	0.0462	0.1000	0.0508	0.0930	0.0693
SD-SR	0.2759	0.2791	0.2264	0.3692	0.2000	0.3051	0.2791	0.2764
MPV-SSE	0.1379	0.1395	0.1132	0.0923	0.1500	0.1017	0.0930	0.1182
PV-AM	0.1379	0.0698	0.1132	0.0923	0.1500	0.1017	0.0930	0.1083
MS-TREBOL	0.0345	0.0698	0.0377	0.0308	0.0500	0.0339	0.0698	0.0466
PVE-SC	0.1379	0.0930	0.1132	0.0923	0.1500	0.1017	0.0930	0.1116
A-CVJV-SP	0.2069	0.2791	0.3396	0.2769	0.2000	0.3051	0.2791	0.2695
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	

Como resultado se obtiene que, según el ciclo de inversión del proyecto, SD-SR lidera con un peso de 27.64%, seguida de A-CVJV-SP-SP con 26,95%, MPV-SSE con 11.82%, PVE-SC con 11.16%, RI-LN con 6.93% y MS-TREBOL con 4.66%.

Figura 10. Ranking de alternativas frente al criterio Cierre de brechas



La gráfica del vector de prioridades correspondiente a las alternativas del criterio Cierre de brechas del proyecto, muestra cierta influencia de la alternativa SD-SR sobre las demás.

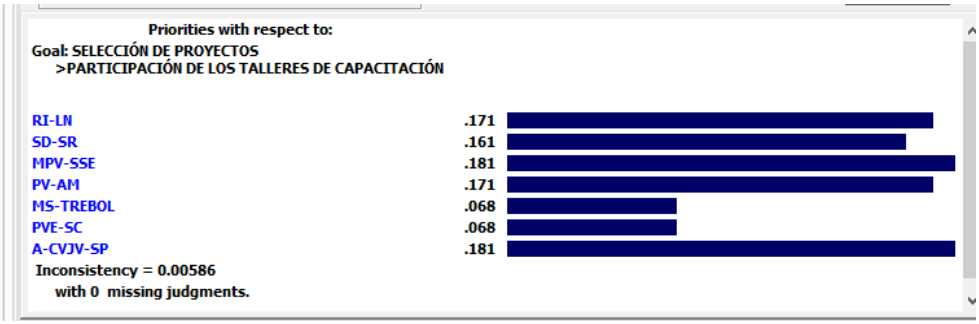
- ***Según PTC:*** A continuación, se presenta la matriz normalizada y los pesos de las alternativas.

Tabla 22. Matriz normalizada (PTC)

	RI-LN	SD-SR	MPV-SSE	PV-AM	MS-TREBOL	PVE-SC	A-CVJV-SP	WPTC
RI-LN	0.1714	0.1667	0.1765	0.1714	0.2000	0.1333	0.1765	0.1708
SD-SR	0.1714	0.1667	0.1765	0.1714	0.1333	0.1333	0.1765	0.1613
MPV-SSE	0.1714	0.1667	0.1765	0.1714	0.2000	0.2000	0.1765	0.1804
PV-AM	0.1714	0.1667	0.1765	0.1714	0.1333	0.2000	0.1765	0.1708
MS-TREBOL	0.0571	0.0833	0.0588	0.0857	0.0667	0.0667	0.0588	0.0682
PVE-SC	0.0857	0.0833	0.0588	0.0571	0.0667	0.0667	0.0588	0.0682
A-CVJV-SP	0.1714	0.1667	0.1765	0.1714	0.2000	0.2000	0.1765	0.1804
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Se obtuvo que las alternativas con mayor fueron MPV-SSE y A-CVJV-SP con un mismo puntaje de 18.04%, seguido de MS-TREBOL y PVE-SC con un mismo puntaje de 17.08%, seguido de SD-SR con 16.13%, MS-TREBOL y PVE-SC con un mismo puntaje de 6.82%.

Figura 11. Ranking de alternativas frente al criterio Participación de los talleres de capacitación



La gráfica del vector de prioridades correspondiente a las alternativas del criterio participación de los talleres de capacitación de los agentes participantes, muestra cierta influencia de la alternativa MVP-SSE y A-CVJV-SP sobre las demás.

- ***Según CT:*** A continuación, se presenta la matriz normalizada y los pesos de las alternativas.

Tabla 23. Matriz normalizada (CT)

	RI-LN	SD-SR	MPV-SSE	PV-AM	MS-TREBOL	PVE-SC	A-CVJV-SP	WCT
RI-LN	0.0769	0.0645	0.0968	0.0909	0.0714	0.0769	0.0667	0.0777
SD-SR	0.2308	0.1935	0.1935	0.1818	0.2143	0.1538	0.2000	0.1954
MPV-SSE	0.1538	0.1935	0.1935	0.1818	0.2143	0.2308	0.2000	0.1954
PV-AM	0.1538	0.1935	0.1935	0.1818	0.1429	0.1538	0.2000	0.1742
MS-TREBOL	0.0769	0.0645	0.0645	0.0909	0.0714	0.0769	0.0667	0.0731
PVE-SC	0.0769	0.0968	0.0645	0.0909	0.0714	0.0769	0.0667	0.0777
A-CVJV-SP	0.2308	0.1935	0.1935	0.1818	0.2143	0.2308	0.2000	0.2064
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Según la cultura tributaria, se tiene a A-CVJV-SP con un peso mayor al resto de 20.64%, seguido de SD-SR y MPV-SSE ambas con 19.54%, PV-AM con 17.42%, RI-LN y PVE-SC ambas con 7.77% y MS-TREBOL con 7.31%.

Figura 12. Ranking de alternativas frente al criterio cultura tributaria



La gráfica del vector de prioridades correspondiente a las alternativas del criterio cultura tributaria que muestra cierta influencia de la alternativa A-CVJV-SP sobre las demás.

Resultado del modelo

Una vez identificado los pesos de los criterios y la prioridad general de las alternativas en cada criterio, se sigue con la obtención de la prioridad total de cada alternativa.

Es decir, al realizar la multiplicación matricial se determina el vector decisión que indica la puntuación de cada una de las alternativas ponderadas sobre un total del 100%, en este caso la alternativa con mayor valoración es la que se considera como la seleccionada en el proceso de decisión.

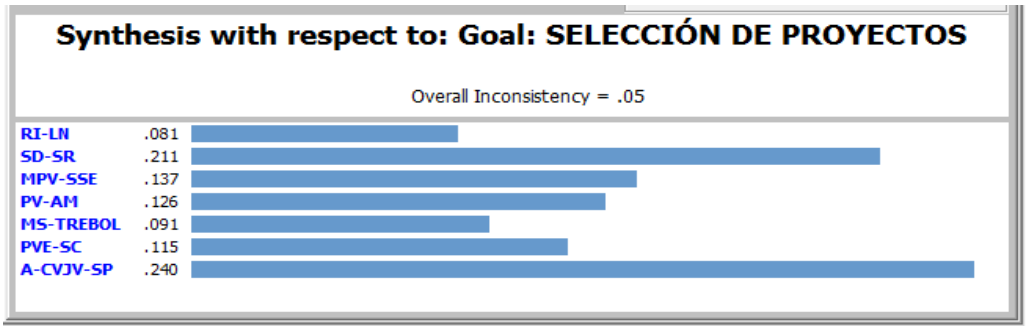
En la siguiente tabla se procede a formar la matriz de las prioridades obtenidas de las alterativas según los criterios y se multiplica con el vector de pesos de los criterios, y se tiene como resultado el vector final de ponderación, donde la opción de mayor valoración es la que se asume como la preferible en el proceso de selección.

Tabla 24. Matriz de decisión referente a la meta global

Alternativas	PRIORIDADES OBTENIDAS DE LAS ALTERNATIVAS SEGÚN LOS CRITERIOS					PESOS DE LOS CRITERIOS (WC)	**RESULTADO**
	WCI	**WNC**	**WCB**	**WPTC**	**WCT**		
RI-LN	0.0729	0.0971	0.0693	0.1708	0.0777	0.2886	0.0819
SD-SR	0.1933	0.0867	0.2764	0.1613	0.1954	0.1224	0.2092
MPV-SSE	0.0819	0.2298	0.1182	0.1804	0.1954	0.3705	0.1373
PV-AM	0.0704	0.2262	0.1083	0.1708	0.1742	0.0683	0.1260
MS-TREBOL	0.1837	0.0467	0.0466	0.0682	0.0731	0.1502	0.0917
PVE-SC	0.1831	0.0450	0.1116	0.0682	0.0777		0.1160
A-CVJV-SP	0.2147	0.2685	0.2695	0.1804	0.2064		0.2380

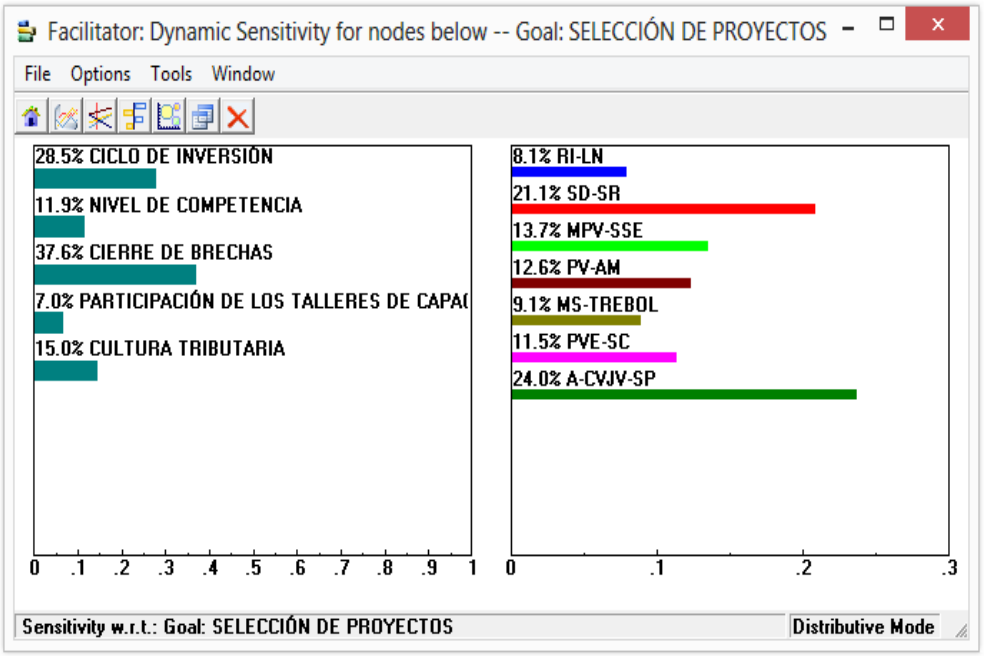
En la siguiente figura, la posición del resultado final no varía con la tabla anterior (matriz de decisión referente a la meta global), considerando a A-CVJV-SP con 23.80% como la alternativa con mayor prioridad al tomarse sobre las demás, en una segunda posición SD-SR con un peso de 20.92%, en tercera posición MPV-SSE con 13.73%, le sigue PV-AM con 12.60%, PVE-SC con 11.60%, MA-TREBOL con 9.17% y RI-LN con 8.19%.

Figura 13. Ranking de alternativas según la meta global



En la Figura siguiente, se muestra un resumen gráficamente mediante barras horizontales, de la importancia relativa de los criterios con respecto a seleccionar proyectos, y el ranking de alternativas del proceso de decisión.

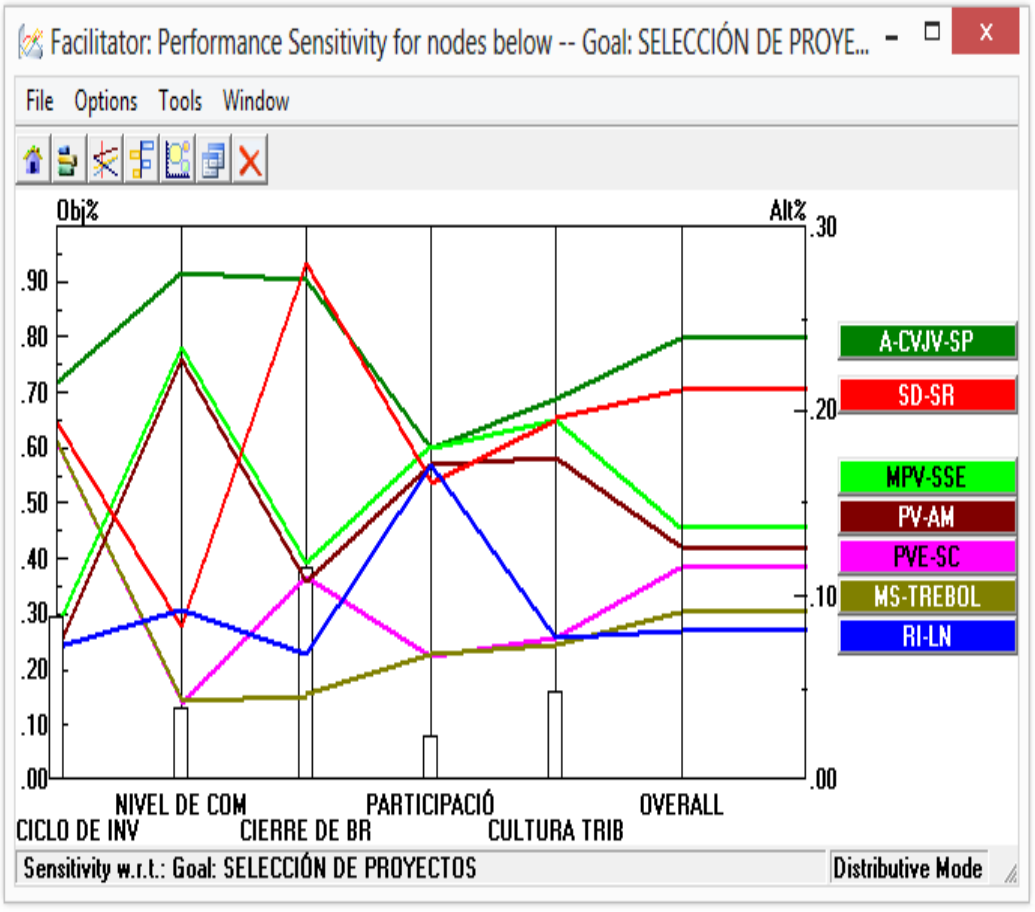
Figura 14. Importancia relativa de los criterios y el ranking de alternativas, según la meta global.



Como se puede observar en la siguiente figura, existen siete líneas de diferentes colores, cada una representa una alternativa. La línea verde oscuro pertenece a la alternativa **A-CVJV-SP:** ALCANTARILLADO CAMINO VIEJO JESÚS DEL VALLE – SAN PEDRO - HUARAL, la línea roja pertenece a la alternativa **SD-SR:** SISTEMA DE DESAGUE EN EL AA.HH. SANTA ROSA HUARAL, la línea verde claro corresponde a la alternativa **MPV-SSE:** MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS DEL SECT. SUR ESTE DE HUARAL, ETAPA II, la línea marrón pertenece a la alternativa **PV-AM:** PISTAS Y VEREDAS ASOCIACIÓN DE VIVIENDA ANGELICA MORALES - HUARAL, la línea azul pertenece a la alternativa **RI-LN:** RECONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA I.E "LOS NATURALES" - HUARAL, la línea rosada pertenece a la alternativa **PVE-SC:** PISTAS, VEREDAS Y ESCALERAS EN EL C.P PUEBLO JOVEN "SAN CRISTOBAL" y la línea verde oliva pertenece a la alternativa **MS -TRE:** MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE LA I.E SANTA MARÍA DEL TREBOL; favoreciendo en visualizar de manera gráfica el orden de las alternativas en todo el recorrido hacia la meta global y el porcentaje de priorización de los criterios evaluados como las barras verticales en la parte inferior.

La línea verde oscuro está por encima de las demás en casi todo el recorrido, esto quiere decir que, supera a las demás respecto a los criterios, excepto en el criterio cierre de brechas que es la línea rojo claro que se encuentra ligeramente por encima de la línea verde oscuro indicando que la alternativa **SD-SR:** SISTEMA DE DESAGUE EN EL AA.HH. SANTA ROSA HUARAL es la preferible en aquel criterio, sin embargo, la alternativa **A-CVJV-SP:** ALCANTARILLADO CAMINO VIEJO JESÚS DEL VALLE – SAN PEDRO - HUARAL es la preferible respecto a los demás criterios.

Figura 15. Figura Jerarquización de alternativas según los criterios en porcentaje de prioridad.



CONCLUSIONES:

Según los resultados obtenidos, se concluye que la implementación del Proceso del Análisis Jerárquico incidió positivamente como una buena opción para apoyar el análisis, selección y priorización de proyectos en el Presupuesto Participativo de la Municipalidad Provincial de Huaral, porque nos permitió esquematizar los diferentes criterios de selección, de esa manera resultó una mayor comprensión de la esencia del problema, así como una visión detallada de los resultados finales que se obtuvo donde el criterio que más influye en seleccionar proyectos es el cierre de brechas con 37.05%, y la alternativa preferible sobre las demás es el proyecto **A-CVJV-SP:** ALCANTARILLADO CAMINO VIEJO JESÚS DEL VALLE – SAN PEDRO - HUARAL con un peso de 23.80%, seguida de **SD-SR:** SISTEMA DE DESAGUE EN EL AA.HH. SANTA ROSA HUARAL con un peso de 20.92% y **MPV-SSE:** MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS DEL SECTOR SUR ESTE DE HUARAL, PROVINCIA DE HUARAL – LIMA – ETAPA II en una tercera posición con un peso de 13.73%.

Se determinó los criterios que se utilizaron para medir la eficiencia de priorización de proyectos mediante dos entrevistas grupales semiestructuradas, con la participación de tres miembros del equipo técnico del PP y dos profesiones más (de la Sub Gerencia de Presupuesto y la Sub Gerencia de Planeamiento) a fin de obtener un grupo de expertos. Además, estos criterios fueron validados por los mismos en una tercera entrevista por medio de consensos.

Luego de haber identificado los criterios, y alternativas de esta investigación, se elaboró una encuesta de las comparaciones pareadas de las matrices solicitando a los participantes que lo desarrollaran según los valores que crean conveniente al guiarse de la escala de Saaty. Ya obtenido los resultados se procedió a tratar la información aplicando la metodología AHP, con el fin de priorizar los criterios y obtener el ranking de prioridad de alternativas.

La razón de consistencia que se obtuvo para cada los criterios y las alternativas resultó inferior a 10%, concluyendo que en todos los casos existe una consistencia suficiente en los resultados finales.

RECOMENDACIONES:

Se recomienda el uso de la herramienta Expert Choice en la aplicación del AHP, ya que aporta ventajas en el proceso y análisis de información recolectada, gracias a su simplicidad de manejo al introducir la información en la interface que posee y la representación gráfica de resultados que favorece en apreciar los cambios posibles en distintos escenarios a través del análisisse sensibilidad.

Asimismo, es recomendable que a fin de priorizar proyectos idóneos el equipo técnico que lleve a cabo el proceso del Presupuesto Participativo de la Municipalidad Provincial de Huaral con resultados al 2023, considere la aplicación de la metodología de AHP la misma que demuestra un alto porcentaje de transparencia y credibilidad.

.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bernal, C. (2010). Proceso de investigación científica. En C. Bernal, *Metodología de la investigación. administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (3 ed., págs. 74-230). Colombia: Pearson Educación de Colombia.

Brufman, A. (2015). *Definición de una herramienta de apoyo para la toma de decisiones en el proceso de selección de proveedores en una cadena de supermercados. (Tesis de Magister en administración), Universidad Nacional del Sur, Bahia Blanca.*

De Sousa, L. P. (2013). *Análise dos métodos de selecao de fornecedores.* (Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores), Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Departamento de Engenharia Eletrotécnica, Oporto, Portugal.

Gass, S. I., & Rapcsák, T. (2004). Singular value decomposition in AHP. *European Journal of Operational Research, 154*(3), 573-584. doi:https://doi.org/10.1016/S0377-2217(02)00755-5

Ho, W. (2006). Integrated analytic hierarchy process and its applications: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 1-18.

Iñiguez, L. (2008). Entrevista Grupal. *Métodos Cualitativos de Investigación en Ciencias Sociales*, 8-12.

León, L., Moriano, J., & Quito, G. (2019). *Aplicación de la metodología multicriterio para la priorización de inversiones del PRONIS-MINSA.* (Tesis magíster en Gestión Pública), Universidad del Pacífico, Escuela de Postgrado.

Martínez, E. (2007). Aplicación del proceso jerárquico de análisis en la selección de la localización de una PYME. *Anuario Jurídico y Económico Escurialense*, 523-542.

Miranda, M. (2018). *Diseño de un proceso de selección de proveedores y su influencia en los costos de adquisición de materiales en la Empresa Inmaculada Virgen de la Puerta S.R.L.* (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial), Universidad Privada del Norte, Departamento de Ingeniería, Cajamarca, Perú.

Nantes, E. (2019). El Método Analytic Hierarchy Process para la Toma de Decisiones. Repaso de la Metodología y Aplicaciones. *Investigación Operativa, XXVII* (46), 54-73.

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Int. J. Morphol, 35*(1), 227-232.

Saaty, T. (1988). What is the Analytic Hierarchy Process? *Mathematical Models for Decision Support, 48*, 109-121. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-642-83555-1_5

Saaty, T. (1990). How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research, 48*(1), 9-26.

Saaty, T. (1997). Como Analizar y Estructurar Jerarquías. En T. Saaty, *En Toma de Decisiones Para Líderes. El Proceso Analítico Jerárquico en la Toma de Decisiones en un Mundo Complejo* (págs. 43-51). Pittsburgh: RWS Publications.

Saaty, T. (1997). Método Analítico Jerárquico (AHP): Principios Básicos. (E. Martínez, & M. Escudey, Edits.) Evaluación y decisión multicriterio:

reflexiones y experiencias, 17-46.

Saaty, T. (2008). Relative measurement and its generalization in decision making. *Revista de La Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales. Serie A: Matemáticas (RACSAM), 102*(2), 251-318.

Sampieri, H. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México: Punta Santa Fe.

Sanabria, M. (2006). *Toma de decisiones con criterios múltiples: Un resumen conceptual.* (Maestría en Administración de Negocios), Universidad Estatal a Distancia, Departamento de Administración de Negocios, Costa Rica.

Simões, C. (2018). *Melhoria na seleção de fornecedores aplicando o modelo AHP.* (Tesis de maestría en Ingeniería y Gestión), Universidade de Aveiro, Departamento de Economía, Gestión, Ingeniería, Industria y Turismo, Aveiro, Portugal.

Toskano, G. (2005). *El proceso de análisis jerárquico (AHP) como herramienta para la toma de decisiones en la selección de proveedores.* (Tesis para optar el título de licenciado en Investigación Operativa), Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Matemáticas, Escuela de Investigación Operativa, Lima.

Veitia, E., Montalván, A., & Martínez , Y. (2014). Elección de Indicadores Sistémicos para la Sostenibilidad Ambiental del Suelo. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 23*(4), 43-50.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta para validación de criterios.

Objetivo: Validar los criterios.

Metodología: Se realiza una encuesta.

Se ha realizado una preselección de criterios que se han identificado, se agradece su colaboración indicando ¿Cuál de estos consideran son aplicables para el proceso de selección de proyectos en el Presupuesto Participativo de la MPH?

Criterios	Check
ESCALA CICLO DE INVERSIÓN	✓
GUARDA RELACIÓN CON EL PDC Y/O ARTICULADO AL PLAN DE BICENTENARIO	
ESCALA NIVEL DE COMPETENCIA	✓
ESCALA CIERRE DE BRECHAS	✓
PARTICIPACIÓN DE LOS TALLERES DE CAPACITACIÓN	✓
CULTURA TRIBUTARIA	✓
SANEAMIENTO FÍSICO LEGAL	
COFINANCIAMIENTO	

Anexo 2: Encuesta sobre la evaluación de los criterios

Objetivo: Evaluar los criterios respecto a su importancia.

Metodología: Obtenido los criterios, el equipo de expertos realizaron las comparaciones por pares de los mismos, de acuerdo a la escala de Saaty.

Criterios		Criterio más importante (n° de la columna)	Escala según saaty
Columna 1	Columna 2		
Ciclo de Inversión	Nivel de competencia	1	2
	Cierre de brechas	1,2	1
	Participación de los Talleres de capacitación	1	5
	Cultura tributaria	1	2
Nivel de competencia	Cierre de brechas	2	3
	Participación de los Talleres de capacitación	1	3
	Cultura tributaria	2	3
Cierre de brechas	Participación de los Talleres de capacitación	1	6
	Cultura tributaria	1	4
Participación de los Talleres de capacitación	Cultura tributaria	1,2	1

Anexo 3: Se presentan escalas de los criterios para comparar las alternativas.

1. ESCALA CICLO DE INVERSIÓN	PUNTOS
En ejecución (continuidad)	4
Con expediente técnico	3
PIP viable/ IOAR aprobrado	2
Idea de Inversión	1

2. ESCALA NIVEL DE COMPETENCIA	PUNTOS
Más del 70% de la población serán beneficiados	3
Más del 50% hasta el 70% de la población serán beneficiados	2
menos del 50%	1

3. ESCALA CIERRE DE BRECHAS	PUNTOS
Saneamiento	3
Transporte	2
Educación	1

4. PARTICIPACIÓN DE LOS TALLERES DE CAPACITACIÓN	PUNTOS
El agente acreditado ha participado en todos los talleres de capacitación	2
parcialmente en los talleres de capacitación	1

5. CULTURA TRIBUTARIA	PUNTOS
Del total de la población, el lugar de intervención recauda más del 70%	3
Del total de la población, el lugar de intervención recauda del 51 % al 70%	2
Del total de la población, el lugar de intervención recauda del 30 % al 50%	1

Anexo 4: Se procede a realizar las comparaciones indicando la preferencia de una alternativa sobre otra respecto a cada uno de los criterios.

1. CICLO DE INVERSIÓN		Más importante	Escala según saaty
Columna 1	Columna 2		
RI-LN	SD-SR	2	3
	MPV-SSE	1	1
	PV-AM	1	1
	MS-TREBOL	2	3
	PVE-SC	2	2
	A-CVJV-SP	2	3
SD-SR	MPV-SSE	1	2
	PV-AM	1	3
	MS-TREBOL	1	1
	PVE-SC	1	1
	A-CVJV-SP	1	1
MPV-SSE	PV-AM	1	1
	MS-TREBOL	2	2
	PVE-SC	2	2
	A-CVJV-SP	2	3
PV-AM	MS-TREBOL	2	2
	PVE-SC	2	3
	A-CVJV-SP	2	4
MS-TREBOL	PVE-SC	1	1
	A-CVJV-SP	1	1
PVE-SC	A-CVJV-SP	1	1

2. NIVEL DE COMPETENCIA		Más importante	Escala según saaty
Columna 1	Columna 2		
RI-LN	SD-SR	1	1
	MPV-SSE	2	4
	PV-AM	2	4
	MS-TREBOL	1	4
	PVE-SC	1	4
	A-CVJV-SP	2	5
SD-SR	MPV-SSE	2	4
	PV-AM	2	3
	MS-TREBOL	1	3
	PVE-SC	1	3
	A-CVJV-SP	2	5
MPV-SSE	PV-AM	1	1
	MS-TREBOL	1	4
	PVE-SC	1	3
	A-CVJV-SP	1	1
PV-AM	MS-TREBOL	1	3
	PVE-SC	1	5
	A-CVJV-SP	1	1
MS-TREBOL	PVE-SC	1	1
	A-CVJV-SP	2	5
PVE-SC	A-CVJV-SP	2	5

3. CIERRE DE BRECHAS		Más importante	Escala
Columna 1	Columna 2		
RI-LN	SD-SR	2	4
	MPV-SSE	2	2
	PV-AM	2	2
	MS-TREBOL	1	2
	PVE-SC	2	2
	A-CVJV-SP	2	3
SD-SR	MPV-SSE	1	2
	PV-AM	1	4
	MS-TREBOL	1	4
	PVE-SC	1	3
	A-CVJV-SP	1	1
MPV-SSE	PV-AM	1	1
	MS-TREBOL	1	3
	PVE-SC	1	1
	A-CVJV-SP	2	3
PV-AM	MS-TREBOL	1	3
	PVE-SC	1	1
	A-CVJV-SP	2	3
MS-TREBOL	PVE-SC	2	3
	A-CVJV-SP	2	4
PVE-SC	A-CVJV-SP	2	3

4. PARTICIPACIÓN DE LOS TALLERES DE CAPACITACIÓN		Más importante	Escala
Columna 1	Columna 2		
RI-LN	SD-SR	1	1
	MPV-SSE	1	1
	PV-AM	1	1
	MS-TREBOL	1	3
	PVE-SC	1	2
	A-CVJV-SP	1	1
SD-SR	MPV-SSE	1	1
	PV-AM	1	1
	MS-TREBOL	1	2
	PVE-SC	1	2
	A-CVJV-SP	1	1
MPV-SSE	PV-AM	1	1
	MS-TREBOL	1	3
	PVE-SC	1	3
	A-CVJV-SP	1	1
PV-AM	MS-TREBOL	1	2
	PVE-SC	1	3
	A-CVJV-SP	1	1
MS-TREBOL	PVE-SC	1	1
	A-CVJV-SP	2	3
PVE-SC	A-CVJV-SP	2	3

5. CULTURA TRIBUTARIA		Más importante	Escala
Columna 1	Columna 2		
RI-LN	SD-SR	2	3
	MPV-SSE	2	2
	PV-AM	2	2
	MS-TREBOL	1	1
	PVE-SC	1	1
	A-CVJV-SP	2	3
SD-SR	MPV-SSE	1	1
	PV-AM	1	1
	MS-TREBOL	1	3
	PVE-SC	1	2
	A-CVJV-SP	1	1
MPV-SSE	PV-AM	1	1
	MS-TREBOL	1	3
	PVE-SC	1	3
	A-CVJV-SP	1	1
PV-AM	MS-TREBOL	1	2
	PVE-SC	1	2
	A-CVJV-SP	1	1
MS-TREBOL	PVE-SC	1	1
	A-CVJV-SP	2	3
PVE-SC	A-CVJV-SP	2	3