

# Costo de Producción de la Hidroeléctrica Pangoa y Precio en BARRA DEL SEIN en la Empresa Egepsa, 2020

*por* Jesús Donato Meza Vargas

---

**Fecha de entrega:** 17-oct-2022 10:41p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1928373273

**Nombre del archivo:** VARGAS\_JES\_S\_DONATO\_Y\_INGA\_MACHUCA\_ALEXIS\_AN\_BAL\_FCAC\_2022.docx (3.57M)

**Total de palabras:** 16921

**Total de caracteres:** 89466

<sup>9</sup>  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Facultad de Ciencias Administrativas y Contables

Escuela Profesional de Administración y Sistemas



## TESIS

### Costo de Producción de la Hidroeléctrica Pangoa y Precio en BARRA DEL SEIN en la Empresa Egepsa, 2020

Para Optar : Título Profesional de Licenciado en Administración

Autor(as) : Bach. Meza Vargas Jesús Donato  
Bach. Inga Machuca Alexis Aníbal

Asesor : Mg. Vivanco Núñez Omar Arturo

Línea de Investigación Institucional <sup>1</sup> : Ciencias Empresariales y Gestión de los Recursos

Fecha de Inicio y Culminación <sup>3</sup> : 28.09.2021 – 27.09.2022

Huancayo - Perú  
2022

HOJA DE APROBACION DE LOS JURADOS

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**Facultad de Ciencias Administrativas y Contables**

**TESIS**

**COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA HIDROELÉCTRICA PANGO  
Y PRECIO EN BARRA DEL SEIN EN LA EMPRESA EGEPSA,  
2020.**

**PRESENTADO POR:**

Bach. Jesús Donato Meza Vargas  
Bach. Alexis Aníbal Inga Machuca

3

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE:**

Licenciado en Administración

**ESCUELA PROFESIONAL DE ADMINISTRACIÓN Y SISTEMAS**

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

**PRESIDENTE** : \_\_\_\_\_

**PRIMER MIEMBRO** : \_\_\_\_\_

**SEGUNDO MIEMBRO** : \_\_\_\_\_

**TERCER MIEMBRO** : \_\_\_\_\_

Huancayo, ..... de ..... del 2022

**COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA HIDROELÉCTRICA  
PANGO Y PRECIO EN BARRA DEL SEIN EN LA EMPRESA  
EGEPSA, 2020**

**ASESOR**

**MG. OMAR ARTURO VIVANCO NUÑEZ**

### **3 DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación va dedicado a Dios quien nos guía e ilumina para seguir en el camino de mi preparación y mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

**Jesús Meza y Alexis Inga**

### **AGRADECIMIENTO**

A nuestros docentes de la Facultad de Ciencias administrativas y Contables, por sus enseñanzas a lo largo de nuestra formación profesional. También a nuestro Asesor Mg. Omar Arturo Vivanco Núñez por sus valiosos aportes.

**Jesús Meza y Alexis Inga**

## CONTENIDO

HOJA DE APROBACION DE LOS JURADOS .....	II
ASESOR .....	IV
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>V</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>VI</b>
<b>CONTENIDO .....</b>	<b>VII</b>
<b>CONTENIDO DE TABLAS, FIGURAS, GRÁFICOS, CUADROS .....</b>	<b>X</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>XII</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>XVI</b>
<b>CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>17</b>
<b>1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>21</b>
<b>1.2.1 Delimitación Espacial .....</b>	<b>21</b>
<b>1.2.2 Delimitación Temporal .....</b>	<b>21</b>
<b>1.2.3 Delimitación Conceptual o Temática .....</b>	<b>21</b>
<b>1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>21</b>
<b>1.3.1 Problema General .....</b>	<b>21</b>
<b>1.3.2 Problemas Específicos .....</b>	<b>22</b>
<b>1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>22</b>
<b>1.4.1 Justificación Social .....</b>	<b>22</b>
<b>1.4.2 Justificación Teórica .....</b>	<b>22</b>
<b>1.4.3 Justificación Metodológica .....</b>	<b>23</b>
<b>1.5 OBJETIVOS .....</b>	<b>23</b>
<b>1.5.1 Objetivo General .....</b>	<b>23</b>
<b>1.5.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>23</b>
<b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>24</b>
<b>2.1 ANTECEDENTES .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2 BASES TEÓRICAS Y CIENTÍFICAS .....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.1 Central Hidroeléctrica Pangoa .....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.2 Concepto de Costos de Producción .....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.3 Clasificación de los Costos en Centrales Hidroeléctricas .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.4 Costos Fijos en Centrales Hidroeléctricas .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.5 Clasificación de los Costos Fijos en Centrales Hidroeléctricas .....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.5.1 Depreciación .....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.5.2 Interés .....</b>	<b>36</b>
<b>2.2.5.3 Impuestos, Gastos Legales y Seguros .....</b>	<b>37</b>

2.2.5.4	Costos Fijos Operacionales .....	37
2.2.6	Costos Variables en Centrales Hidroeléctricas .....	40
2.2.6.1	Costos Variables de Operación .....	40
2.2.7	Sistema Eléctrico Interconectado Nacional - SEIN .....	43
2.2.8	Precio de Generación Eléctrica .....	44
2.2.9	Precio en Barra .....	44
2.2.10	Precio Básico de Energía .....	44
2.2.11	Precio Básico de Potencia .....	45
2.3	MARCO CONCEPTUAL.....	47
2.3.1	Costos de Producción .....	47
2.3.2	Costos Fijos.....	47
2.3.3	Costos Fijos de Inversión.....	48
2.3.4	Costos Fijos de Operación y Mantenimiento .....	48
2.3.5	Costos Variables .....	48
2.3.6	Costos Variables Combustibles.....	48
2.3.7	Costos Variables No Combustibles.....	48
2.3.8	Precio Básico de Energía .....	49
2.3.9	Precio Básico de Potencia.....	49
3.1	Hipótesis General .....	50
3.2	Hipótesis Específicas .....	50
3.3	VARIABLES .....	50
4.1	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....	52
4.2	TIPO DE LA INVESTIGACIÓN .....	52
4.3	NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN .....	53
4.4	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	53
4.5	LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA .....	54
4.6	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	56
4.6.1	Técnicas de recolección de datos .....	56
4.6.2	Instrumentos de recolección de datos .....	56
4.6.1	Validez y Confiabilidad del Instrumento .....	57
4.7	TÉCNICA DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	59
4.8	ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	60
5.1	DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS .....	61
5.1.1	DETERMINACIÓN COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA HIDROELÉCTRICA PANGOA.....	61
5.1.2	COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA HIDROELÉCTRICA PANGOA Y EL PRECIO EN BARRA DEL SEIN EN LA EMPRESA EGEPSA, 2020 .....	62

5.1.2.1	Costo de Producción de la Hidroeléctrica Pangoa: Costos Fijos y Variables de Producción: Costo de Energía .....	62
5.1.2.2	Costo de Producción de la Hidroeléctrica Pangoa: Costos Fijos y Variables de Producción: Costo de Potencia .....	63
5.1.2.3	Precio en Barra del SEIN: Precio Básico de la Energía .....	65
5.1.2.4	Precio en Barra del SEIN: Precio Básico de la Potencia .....	66
5.2	CONTRASTE DE DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS .....	67
5.2.1	COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA HIDROELÉCTRICA PANGO Y PRECIO EN BARRA DEL SEIN EN LA EMPRESA EGEPSA, 2020 .....	67
5.2.1.1	Análisis del costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020 .....	68
5.2.1.2	Análisis del costo fijo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio de potencia en la barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020 .....	69
5.2.1.3	Análisis del costo variable de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio de energía en la barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020 .....	71
5.3	CONTRASTE DE DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS .....	72
5.3.1	CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL .....	72
5.3.2	CONTRASTACIÓN DE LA PRIMERA HIPÓTESIS ESPECÍFICA .....	74
5.3.3	CONTRASTACIÓN DE LA SEGUNDA HIPÓTESIS ESPECÍFICA .....	76
	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	78
	APLICACIÓN PRÁCTICA .....	81
	CONCLUSIONES .....	82
	RECOMENDACIONES .....	83
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	84
	ANEXOS .....	86
	MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DEL INSTRUMENTO .....	91
	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN Y CONSTANCIA DE SU APLICACIÓN .....	92
	CONFIABILIDAD Y VALIDEZ DEL INSTRUMENTO .....	93
	DATA DE PROCESAMIENTO DE DATOS .....	95
	MATRIZ DE PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	96
	CONSENTIMIENTO INFORMADO .....	97

## **CONTENIDO DE TABLAS, FIGURAS, GRÁFICOS, CUADROS**

Tabla N° 01: Producción de la energía eléctrica en el Perú año 2017	18
Tabla N° 02: Sistema tarifario del agua para uso industrial.	42
Tabla N° 03: Precios calculados por Osinergmin Barra Generación	45
Tabla N° 04: Producción de Electricidad en el Perú del año 2021	55
Tabla N° 05: Oferta requerida para atender la Energía y Potencia Demanda por la empresa EGEPSA; referencia mes de consumo diciembre 2021	55
Tabla N° 06: Costos Fijos y Variables de Producción: Costo de Energía año 2020	63
Tabla N° 07: Costos Fijos y Variables de Producción: Costo de Potencia año 2020	64
Tabla N° 08: Precio en Barra del SEIN: Precio de la Energía SEIN año 2020	65
Tabla N° 09: Precio en Barra del SEIN: Precio de la Potencia del SEIN año 2020	66
Tabla N° 10: Indicador comparación del costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020	68
Tabla N° 11: Indicador comparación del costo fijo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio de potencia en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020	70
Tabla N° 12: Indicador comparación del costo variable de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio de energía en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020	71
Tabla N° 13: Desviación estándar de las dos muestras	73
Tabla N° 14: Cálculo del estadístico de prueba y de p valor para la hipótesis general	74
Tabla N° 15: Desviación estándar de las dos muestras	75
Tabla N° 16: Cálculo del estadístico de prueba y de p valor para la primera hipótesis específica	75
Tabla N° 17: Modelo del análisis	77
Tabla N° 18: Cálculo del estadístico de prueba y de p valor para la segunda hipótesis específica	77

Gráfico N° 01: Producción de la energía eléctrica período del 1985-2017	18
Gráfico N° 02: Producción por fuente de energía	19
Gráfico N° 03: Esquema tipo de hidroeléctrica con presa.	20
Gráfico N° 04: Modelo de cálculo del Precio Básico de la Energía	59
Gráfico N° 05: Modelo de cálculo del Precio Básico de la Energía	59
Gráfico N° 06: Costos Fijos y Variables de Producción: Costo de Energía año 2020	63
Gráfico N° 07: Costos Fijos y Variables de Producción: Costo de Energía año 2020	64
Gráfico N° 08: Precio en Barra del SEIN: Precio de la Energía SEIN año 2020	66
Gráfico N° 09: Precio en Barra del SEIN: Precio de la Potencia del SEIN año 2020	66
Gráfico N° 10: Indicador comparación del costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio en barra del SEIN en la empresa EGEPESA, 2020	69
Gráfico N° 11: Indicador comparación del costo fijo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio de potencia en barra del SEIN en la empresa EGEPESA, 2020	70
Gráfico N° 12: Indicador comparación del costo variable de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio de energía en barra del SEIN en la empresa EGEPESA, 2020	71
Gráfico N° 13: Intervalo de confianza para la diferencia de medias poblaciones	72

## RESUMEN

COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA HIDROELÉCTRICA PANGO Y PRECIO EN BARRA DEL SEIN EN LA EMPRESA EGEPSA, 2020.

<sup>3</sup> El presente trabajo como método general utilizó el método científico, siendo el tipo de investigación básica, nivel de investigación correlacional, diseño de investigación correlacional comparativo; la población de estudio centra en la producción de energía a nivel nacional; y para la primera muestra se optó por la producción interna de energía eléctrica de la hidroeléctrica (Pango) de propiedad de EGEPSA y la energía del SEIN; las muestras como ofertas deben cubrir la máxima demanda del mercado eléctrico de la <sup>1</sup> Concesión de Distribución de la empresa EGEPSA.

<sup>3</sup> El objetivo que se planteó en la investigación es determinar el Costo de Producción de la hidroeléctrica Pango y su relación con el Precio en Barra del SEIN en la empresa EGEPSA; entonces para lo cual se planteó la siguiente interrogante ¿Cómo determinar el costo de producción de la hidroeléctrica Pango y su relación con el Precio en Barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020?

<sup>1</sup> La hipótesis que guio la investigación fue: El costo de producción de la hidroeléctrica Pango es menor en relación al Precio en Barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020.

<sup>1</sup> En el estudio se aplicó un diseño Descriptivo Correlacional Comparativo, específicamente el diseño Correlacional Comparativo; que tiene como objetivo medir grado de relación entre las variables del estudio. El procedimiento consiste en

**determinar** el costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y si es menor en relación al Precio en Barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020.

Se utilizó como instrumento de recolección de datos la técnica documental y el procedimiento de cálculos que están regulados en la fuente de libre acceso de Osinergmin, Tarifas en barras de Generación del SEIN.

**3** Se concluye en los resultados de investigación, que las medidas obtenidas en el comportamiento del objeto de estudio confirman que el costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al Precio en Barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020.

Bach. Jesús Donato Meza Vargas  
Bach. Alexis Aníbal Inga Machuca

**1** **Términos claves utilizados en la Investigación:** Costo, Producción, Barra del SEIN

## ABSTRACT

PRODUCTION COST OF THE PANGOYA HYDROELECTRIC PLANT AND SEIN BAR PRICE AT THE EGEPSA COMPANY, 2020.

<sup>1</sup> The present work as a general method used the scientific method, being the type of basic research, correlational research level, comparative correlational research design; The study population focuses on energy production at the national level; and for the first sample, the internal production of electrical energy from the hydroelectric plant (Pangoa) owned by EGEPSA and energy from SEIN was chosen; the samples as offers must cover the maximum demand of the electricity market of the Distribution Concession of the company EGEPSA.

<sup>1</sup> The objective that was raised in the investigation is to determine the Production Cost of the Pangoa hydroelectric plant and its relationship with the SEIN Bar Price in the EGEPSA company; then for which the following question was raised: How to determine the production cost of the Pangoa hydroelectric plant and its relationship with the SEIN Bar Price in the EGEPSA company, 2020?

<sup>1</sup> The hypothesis that guided the investigation was: The production cost of the Pangoa hydroelectric plant is lower in relation to the SEIN Bar Price in the EGEPSA company, 2020.

<sup>1</sup> A Comparative Correlational Descriptive design was applied in the study, specifically the Comparative Correlational design; which aims to measure the degree of relationship between the study variables. The procedure consists of determining the production cost

of the Pangoa hydroelectric plant and if it is lower in relation to the SEIN Bar Price in the EGEPSA company, 2020.

The documentary technique and the calculation procedure that are regulated in the free access source of Osinergmin, Rates in Generation Bars of the SEIN, were used as a data collection instrument.

It is concluded in the research results that the measurements obtained in the behavior of the object of study confirm that the production cost of the Pangoa hydroelectric plant is lower in relation to the SEIN Bar Price in the company EGEPSA, 2020.

Bach. Jesus Donato Meza Vargas

Bach. Alexis Anibal Inga Machuca

Key terms used in the Research: Cost, Production, SEIN

## INTRODUCCIÓN

A la fecha el aporte de energía y el combustible ahorrado (agua) en términos de costos de producción por la central hidroeléctrica de Pangoa ubicado en el anexo de Palestina de propiedad de la empresa de distribución de electricidad de EGEPSA que tiene la concesión de distribución en la localidad de Pangoa, aún no ha sido evaluado en esta etapa de operación comercial; representando un problema para la situación financiera de la empresa en la asignación de gastos para mantener continua <sup>18</sup> la producción de electricidad; los costos obtenidos de producción de la central hidroeléctrica de Pangoa en la presente investigación serán comparados en relación al Precio en Barra del Sistema Eléctrico Interconectado- SEIN, que viene regulando el Osinergmin en la barra de media tensión en Pangoa; dicha Barra (instalación eléctrica) está ubicado en el departamento de Junín, provincia de Satipo y distrito de Pangoa.

<sup>3</sup> La investigación ha sido desarrollada en cuatro capítulos; es como sigue:

En el capítulo I, se presenta el Planteamiento y Sistematización del Problema desarrolla la descripción del problema, formulación, objetivos, justificación y delimitaciones.

En el capítulo II, contiene el marco teórico, los antecedentes de la investigación, bases teóricas y definiciones conceptuales y operacionales, y el sistema de hipótesis.

En el capítulo III, contiene los aspectos metodológicos de la investigación, siendo el tipo y nivel de investigación, la operacionalización de variables, diseño del tratamiento, técnicas e instrumentos de recolección de datos y técnicas de procesamiento de datos.

En el capítulo IV, trata sobre la presentación de resultados de la investigación, análisis estadístico de los resultados, interpretación de los resultados, comparación y evaluación de los resultados, consecuencias teóricas y aplicaciones prácticas y confirmación de hipótesis.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones, la bibliografía y los anexos.

## **CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

Al iniciar los años noventa los países como Canadá y Estados Unidos eran los más reconocidos por la producción de hidroelectricidad. Asimismo, esta fuente de energía constituye la cuarta parte de la actividad centrada en la creación general de electricidad en el mundo; como en Noruega con 99%, Zaire con 97% y Brasil con 96%; de esta manera, la represa Hidroeléctrica de Itaipu ubicada tanto en Brasil como en Paraguay es considerada como la mayor productora de fuente energética a nivel internacional, de modo similar, la presa Grand Coule situada en Estados Unidos es estimada como una de las que origina más energía en dicho país (Matos, 2013).

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la rápida escases del petróleo en los yacimientos es desfavorable para las naciones; por lo que es fundamental efectuar actividades que produzcan electricidad a través de la fuente hidrológica, de manera que se reduzca el posible impacto en el desarrollo de las nacionalidades. Por lo mismo, las naciones que cuentan con extensas fuentes de agua se encuentran en ventaja, puesto que varios especialistas argumentan que el agua se convertirá en el recurso con mayor valor dentro de un periodo de tiempo adelante, porque es útil para llevar a cabo muchas actividades económicas y satisfacer las necesidades humanas, como la agrícola, eléctrica y para el consumo (Matos, 2013).

Por lo mismo, diversas regiones de China hacen uso de represas hidroeléctricas, ya que son fuente fundamental de electricidad, de forma parecida, en las naciones subdesarrolladas están optando por hacer uso de estas y han encontrado derivaciones favorables (Matos, 2013).

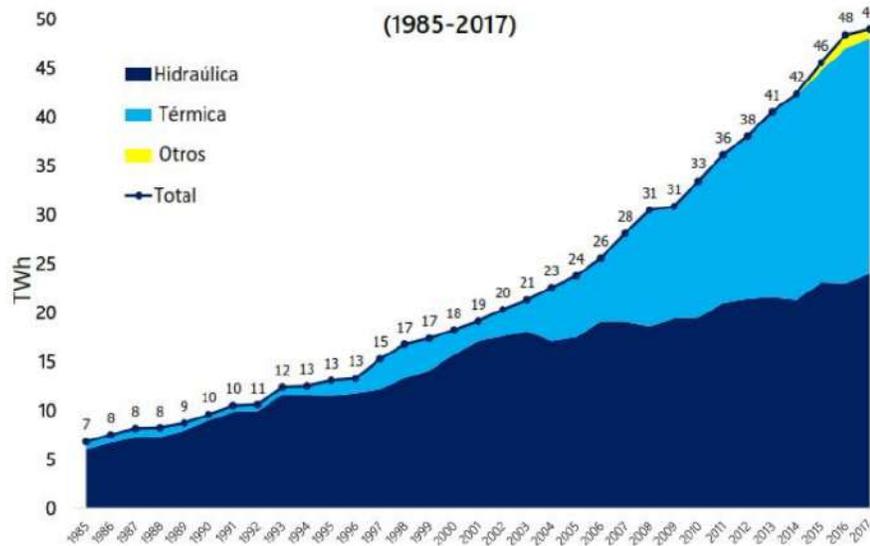
Tabla N° 01: Producción de la energía eléctrica en el Perú año 2017

Año	Producción (GV.h)				Crecimiento (%)			
	Hidroeléctrica	Termoeléctrica	Renovable	Total	Hidroeléctrica	Termoeléctrica	Renovable	Total
2001	16807	1556	0	18463				
2002	17224	2434	0	19658	25%	47,0%		6,5%
2003	17732	2957	0	20689	29%	21,5%		5,2%
2004	16693	5210	0	21903	(5,9%)	76,2%		5,9%
2005	17101	5901	0	23002	24%	13,3%		5,0%
2006	18671	6089	0	24760	9,2%	3,2%		7,6%
2007	18588	8666	0	27254	(0,4%)	42,3%		10,1%
2008	18010	11548	0	29558	(3,1%)	31,3%		8,5%
2009	18752	11055	0	29807	4,1%	(4,3%)		0,8%
2010	18965	13381	78	32424	11%	21,0%		8,8%
2011	20404	14726	87	35217	7,6%	10,1%	11,2%	8,6%
2012	20848	16250	216	37314	2,2%	10,3%	117,7%	6,0%
2013	21126	18118	423	39667	1,3%	11,5%	96,1%	6,3%
2014	21003	20417	376	41796	(0,6%)	12,7%	(11,0%)	5,4%
2015	22456	21726	358	44540	6,9%	6,4%	(4,8%)	6,6%
2016	21010	23883	1434	46326	2,5%	9,9%	300,4%	8,5%
2017	27742	19775	1477	48994	20,8%	(17,2%)	3,0%	1,4%

17

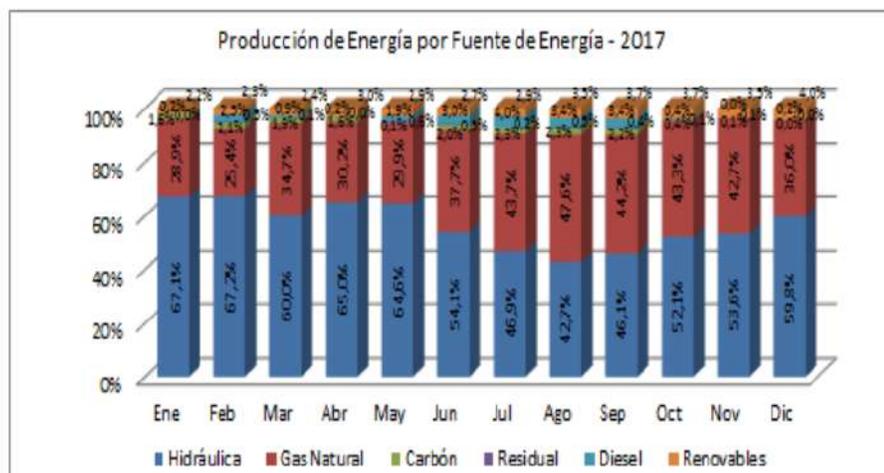
Fuente: OSINERGMIN Boletín Anual 2017 – Operación del Sector Eléctrico

Gráfico N° 01: Producción de la energía eléctrica



Fuente: Osinergmin, 2018

Gráfico N° 02: Producción por fuente de energía



17

Fuente: OSINERGMIN Boletín Anual 2017 – Operación del Sector Eléctrico

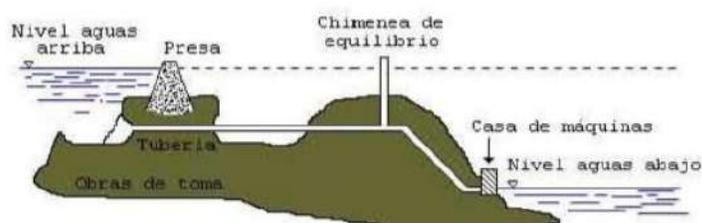
Ahora bien, una característica principal del sistema eléctrico peruano es que más del 50% de la producción de energía proviene de las centrales hidroeléctricas, con recurso hidráulico y el resto de fuentes fósiles, como el carbón, el petróleo, gas y las renovables; a continuación, una comparación.

Además, para la construcción de centrales hidroeléctricas se necesita elevados importes económicos, así como se ejecuta durante periodos de tiempo extensos. Sin embargo, la cantidad de dinero que se utiliza para la operación y producción de energía es mínimo.

Esta situación particular, origina que el mercado eléctrico posea una fuerte dependencia del recurso hídrico, y que su impacto en el costo marginal tenga una relación directa, incrementándolo o disminuyéndolo según las cantidades disponibles que de él exista.

A continuación, se presenta una figura que da a conocer el <sup>5</sup>esquema de generación hídrica a partir del agua acumulada en una presa.

Gráfico N° 03: Esquema típico de hidroeléctrica con presa.



Para el caso del presente estudio, en el año 1996 entra en operación comercial y <sup>5</sup> funcionamiento de la Pequeña Central Hidroeléctrica de Pangoa de propiedad de la empresa EGEPSA, que está ubicado en el distrito de Pangoa, provincia de Satipo y <sup>3</sup> departamento de Junín; el parque hidroeléctrico su capacidad inicial fue de 0.3 MW, posteriormente en el año 2007 se amplió la capacidad de generación a 0.6 MW, que son entregados directamente al Sistema de Distribución de Electricidad que a su vez está enlazado al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional - (SEIN) por medio del alimentador en media tensión en el tramo de la localidad de Pangoa a Satipo.

El problema que se plantea en la investigación es que el aporte de energía y el combustible ahorrado (agua) en términos de costos de producción por la central hidroeléctrica de Palestina, aún no ha sido evaluado a la fecha de operación; este resultado permitirá conocer si los recursos económicos que actualmente se vienen asignando para la operación y mantenimiento del parque hidroeléctrico son los eficientes, comparados con el Precio en Barra del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional - (SEIN), regulado por el Osinergmin hasta la barra de Pangoa; que está ubicado en la provincia de Satipo y distrito de Pangoa.

Entonces la presente investigación determinará los costos fijos y variables de producción de la pequeña central hidroeléctrica Pangoa y su relación comparativa

con el Precio en Barra del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional, regulado por el Osinergmin para la barra de Pangoa; con la finalidad de conocer la alternativa económica más eficiente para la compra de energía eléctrica y así atender la demanda de los clientes de la empresa EGEPSA.

## 1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.2.1 Delimitación Espacial

Esta investigación será desarrollada exclusivamente en el volumen de energía eléctrica que demanda la empresa EGEPSA para atender el consumo de sus clientes <sup>1</sup> dentro de su <sup>2</sup> zona de Concesión de Distribución de Electricidad.

### 1.2.2 Delimitación Temporal

<sup>3</sup> El estudio corresponde al presente año 2020.

### 1.2.3 Delimitación Conceptual o Temática

Esta investigación se enmarca en <sup>4</sup> conceptos y procedimientos de regulación <sup>5</sup> que establece Osinergmin para determinar las Tarifas en Barras de Generación a un nivel de Media Tensión (22900 voltios); para el presente caso en la determinación de costos de producción de la hidroeléctrica de Pangoa y el Precio de la Barra MT del Sistema Interconectado Nacional SEIN Pangoa.

## 1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.3.1 Problema General

¿Cómo determinar el costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el Precio en Barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020?

### 1.3.2 Problemas Específicos

¿Cómo determinar el costo fijo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio de potencia en barra del SEIN en la empresa EGEPISA, 2020?

¿Cómo determinar el costo variable de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio de energía en barra del SEIN en la empresa EGEPISA, 2020?

## 1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.4.1 Justificación Social

La presente investigación permitirá determinar los costos de producción de la pequeña central hidroeléctrica de Palestina, con lo que se conocerá las inversiones realizadas en el parque hidroeléctrico y los costos de operación y mantenimiento, en base al cual se debe establecer de manera eficiente los medios materiales e inmateriales a utilizar, de manera que se siga garantizando que la oferta eléctrica atienda la demanda de la población en esta parte de la selva central, teniendo en cuenta que la infraestructura apropiada, como contar con los recursos técnicos, los servicios (de electricidad, agua, entre otros) y las instalaciones favorecen el cumplimiento de las necesidades de los integrantes de la sociedad, ello a su vez a la sostenibilidad.

### 1.4.2 Justificación Teórica

Para la determinación de los costos de producción se utilizará información científica relacionada al control de la producción de energía eléctrica, así como las particularidades a nivel técnico y financiero de dicha operación; sobre los costos

de producción hidroeléctricas, los costos fijos y ambientales al llevar a cabo las centrales hidroeléctricas, los métodos y formulas asociadas a la eficiencia al realizar las operaciones productivas (Alfredo Dammert, 2010).

#### **1.4.3 Justificación Metodológica**

El presente estudio de investigación utilizará el diseño comparativo descriptivo, que nos permitirá responder a la pregunta de investigación con ayuda del cálculo de la prueba de hipótesis, relacionando comparativamente las variables de investigación; Costos de Producción de la Central Hidroeléctrica Palestina <sup>15</sup> obtenido y los Precios en Barra del SEIN, en la empresa EGEPSA 2020.

### **1.5 OBJETIVOS**

#### **1.5.1 Objetivo General**

Determinar el costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el Precio en Barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020.

#### **1.5.2 Objetivos Específicos**

Determinar el costo fijo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio de potencia en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020.

Determinar el costo variable de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio de energía en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020.

## CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

### 2.1 ANTECEDENTES

(Ortega, 1998), en su investigación “El Costo de kWh de Generación” <sup>1</sup> tesis para optar el título profesional. Presentado en la Escuela Politécnica Nacional de Quito, Facultad de Ingeniería Eléctrica. El método de investigación es cuantitativo, diseño descriptivo; cuyo objetivo es determinar el Costo de kWh de Generación; siendo la población la central hidroeléctrica de 100 MW.

El presente trabajo de tesis da a conocer que la producción de energía eléctrica permite que se originen consecuencias económicas optimistas, porque se disminuye el valor invertido al contar con plantas colindantes, de manera que se minimizan los costos incrementando la obtención de dicha fuente.

Asimismo, indica que el área de energía eléctrica promedio y en el margen de la población de estudio no cuenta con un sistema de electricidad semejante que permita tener como referencia un modelo de contabilidad, específicamente sobre el coste, los importes y las tasas. Pero, en el sector eléctrico central es diferente, puesto que los costos se organizan en relación con el orden de despacho de carga, así como por medio de dos componentes, la curva de permanencia de carga y la unión de capacidad instalada.

Se concluye que la determinación del Costo de kWh de generación dependerá de diversos componentes como de contar con un plan de inversión, información sobre la contabilidad, las funciones de costo y el establecimiento de variables que afectan la duración de las instalaciones, sin embargo, su predicción es difícil, por lo que se considera que la determinación del costo de generación no es preciso.

En su recomendación indica que es indispensable que las entidades privadas inviertan en el sector de energía eléctrica en nuestro país, para que puedan llevar a cabo proyectos que satisfagan las necesidades de los ciudadanos en ese ámbito, así como el gobierno debe establecer políticas lo más antes posible, de manera que se cuente con normas que propicien la inversión.

(Matos, 2013), en su Tesis titulada <sup>5</sup> Evaluación de la generación de la Pequeña Central Hidroeléctrica de Moa, presentada en Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, para optar e título de Ingeniero Electricista, la Metodología empleada es la <sup>5</sup> caracterización de la instalación y del sistema de distribución municipal. El Objetivo <sup>5</sup> es describir las características de la hidroeléctrica para las condiciones de <sup>5</sup> explotación. Se analizan la data <sup>5</sup> de generación desde la puesta en marcha hasta la actualidad determinando la energía entregada y con ella el costo del combustible ahorrado y las toneladas de gases contaminantes dejados de emitir a la atmósfera. <sup>5</sup> Con la generación de energía eléctrica por la Central Hidroeléctrica se han ahorrado 7 081 toneladas de diésel; asimismo con la realización de la investigación se determinó que la PCHE ha permitido que se dejen de emitir 21 789 toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera y con la a puesta en marcha de la PCHE hasta diciembre de 2012 se han ahorrado 12 780 172.47 dólares americanos.

(Sánchez, 2003), en su tesis titulada “Establecimiento de los Costos de Generación Hidroeléctrica”, presentado en la Escuela Superior Politécnica del Litoral <sup>1</sup> para optar el título profesional de Ingeniero Electricista. Presentado en la <sup>23</sup> Facultad de Ingeniería Eléctrica. La metodología es aplicada a una central hidroeléctrica de embalse y una central hidroeléctrica de pasada para un periodo de

12 años, luego se realiza un análisis comparativo entre los dos resultados. El objetivo es determinar la importancia de factores aleatorios y que deben condicionar el valor de las centrales de producción, y por lo tanto, también de los capitales que deben invertirse, de forma que se puedan hacer frente a la máxima demanda que puedan presentarse

En su estudio concluye que la cantidad de dinero invertido en la generación de electricidad cambia en relación a la utilización de la planta, es decir mientras más horas de utilización de la central menor es el costo de producción debido a que la planta es mejor aprovechada, por tanto, es recomendable que una central hidroeléctrica aproveche su potencia instalada y produciendo energía eléctrica a menor costo.

(Orga Araujo, 2009), En su tesis titulada “Análisis de la Generación Distribuida y su Tratamiento Regulatorio en el Perú”, presentada en la Universidad Nacional del Centro del Perú, para optar el título de Ingeniero Electricista. La metodología empleada es la descriptiva, cuyo objetivo es evidenciar los beneficios de la generación eléctrica distribuida, de modo que se satisfaga la necesidad de los miembros de la sociedad de contar con el servicio eléctrico; asimismo busca explorar varias formas de generación distribuida de la electricidad que presentan las naciones de América Latina, sobre todo de los resultados que obtienen a nivel económico y ecológico, así como de su contabilidad.

Se concluye que actualmente en el Perú se cuenta con tecnologías que facilitan la generación distribuida a través del uso de pequeñas plantas a comparación con las del tamaño de las tradicionales, a mínimo costo debido al MW producido. Además, se señala la importancia de hacer uso de turbina de gas para la generación

concurrente de energía eléctrica y térmica, porque la capacidad para que el gas cumpla con su función no varía frente a los diversos volúmenes de la unidad.

(Cordova M. M., 2017), en su Tesis Titulada <sup>2</sup> Método Práctico para la determinación del Costo Medio de las Centrales Hidroeléctricas de Recursos de Energías Renovables (RER) dentro del marco de las subastas del Osinergmin, presentada en <sup>1</sup> la Universidad Nacional del Centro del Perú, para optar el Título de Ingeniero Electricista. La metodología empleada es la investigación básica descriptiva y el objetivo es emplear <sup>2</sup> el método práctico para el establecimiento del Costo Medio en US\$/MWh de las centrales hidroeléctricas RER que están en las Subastas del OSINERGMIN. Para la ejecución de esta investigación se empleará método práctico que permite estipular <sup>2</sup> los costos medios en US\$/MWh de generación hidroeléctrica RER con el propósito de medir los costos de generación entre los inversionistas y consumidores últimos de la energía eléctrica, así como elegir las más baratas y de esta manera optimizar el consumo de energía.

Se concluye que, por medio del método práctico, útil para el establecimiento <sup>2</sup> del costo medio en US\$/MWh, se obtiene como resultante un valor altamente próximo al del costo medio en US\$/MWh, es así que se da a conocer el modo de medir el costo medio con la finalidad de decidir sobre los costos de energía aprovechable RER.

## 2.2 BASES TEÓRICAS Y CIENTÍFICAS

### 2.2.1 Central Hidroeléctrica Pangoa

Considerada entre los tipos de centrales como una pequeña, por tener una capacidad de generación de 0.6 kW; el combustible que usa es el recurso hídrico;

agua del río Pangoa, ubicado en <sup>3</sup> el distrito de Pangoa, Provincia de Satipo y Departamento de Junín.

Esta central hidroeléctrica de Pangoa su particularidad es que es una central de Generación Hidroeléctrica Distribuida porque está conectada directamente a las redes de distribución de electricidad del Concesionario EGEPSA. Estas características hacen que el SEIN no lo considere <sup>1</sup> en el mercado a corto plazo, de modo que se pueda establecer los costes marginales; donde compiten Generadores que evidencian mayor capacidad instalada, conectados a las Líneas de Transmisión.

A la fecha no se tiene calculado el costo de producción que incurre esta pequeña central hidroeléctrica; por lo que con ayuda de la teoría que propone la Regulación determinaremos dichos costos en el presente estudio; comparándolos con los precios del sistema interconectado nacional – SEIN; si es factiblemente seguir produciendo electricidad local con costos eficientes (menores precios a lo que establece el precio en barra de generación del SEIN).

## 2.2.2 Concepto de Costos de Producción

Desde la perspectiva (Sánchez, 2003) el costo de producción hace referencia al importe económico que se invierte para adquirir recursos necesarios en la producción o elaboración de un bien o servicio con la finalidad que se comercializado. De este modo, el costo que genera una central hidroeléctrica se fracciona entre las contrataciones, remuneraciones, la desvalorización de los recursos de capital, el coste de los materiales que se adquieren del ecosistema, los intereses al solicitar dinero para efectuar los procedimientos, entre otros gastos comerciales.

Además, al examinar detalladamente la generación eléctrica se toma en cuenta su habilidad de reproducción y manufactura de energía eléctrica, puesto que este recurso

no forma parte del conjunto de costos incurridos. Asimismo, generalmente esta variable se calcula por medio de <sup>8</sup> megavatios (MW) o kilovatios (kW) de energía, así como se utiliza para establecer los componentes de los generadores eléctricos y la extensión de los costos fijos que se presentan en <sup>8</sup> US\$ por MW instalado o en US\$ por MW-año (Sánchez, 2003).

Normalmente los costos de generación de energía eléctrica tienen factores como el costo fijo, relacionado a la suma entre el dinero invertido, al coste que se utiliza para los procedimientos y el sostenimiento fijo indispensable para conservar la central eléctrica. Por otro lado, está el costo variable, hace alusión al dinero que se utiliza para los procedimientos y la conservación que varía en función a la porción elaborada o producida. Además, para establecer el costo total es imprescindible expresarlos <sup>8</sup> en US\$/MWh o cts. US\$/kWh (Sánchez, 2003).

<sup>8</sup> El Factor de Planta (FP) de la estación de energía eléctrica se relaciona al resultante generado por la corriente o fuerza eléctrica real producida por la planta central a lo largo de un intervalo de tiempo, frecuentemente dura alrededor de un año, y por la fuerza eléctrica ocasionada a plena carga, así como es semejante al lapso de tiempo que el anterior. Lo mencionado es una indicación del uso de la capacidad de la planta en el tiempo.

El costo fijo equivalente en USD/MWh es igual al costo fijo en USD/kW-año dividido entre “8760 que multiplica al FP”.

El Costo Promedio de Generación es igual a la suma de los costos fijos y variables de las unidades de generación, expresado en dólares por megavatio-hora (USD/MWh).

Modelo matemático:

$$\text{Costo Producción (USD/MWh)} = \text{Costos Fijos} * 1000 / (8760 * \text{FP}) + \text{Costos Variables} \quad (1)$$

### 2.2.3 Clasificación de los Costos en Centrales Hidroeléctricas

18

Los diferentes tipos de costos pueden agruparse en dos categorías: costos fijos y costos variables.

La clasificación en costos fijos y variables es útil en la preparación de presupuestos para las operaciones futuras.

### 2.2.4 Costos Fijos en Centrales Hidroeléctricas

Los costos fijos hacen alusión a los montos de dinero que una empresa u organización necesita pagar y no depende del nivel de producción para cumplirlo, así como en un lapso de tiempo corto o mediano son persistentes frente a diversos niveles de fabricación o elaboración, como los sueldos de los directivos, los arrendamientos, las contrataciones, los intereses, las imposiciones o tributos, los seguros y el desgaste de los bienes como la maquinaria y el equipo; además, este tipo de costos son utilizados al comenzar con los procedimientos productivos.

Asimismo, el valor de los costos fijos estará acorde con la clase de maquinaria y equipo que se utilice para la generación de electricidad, así como ello obedece a la clase de planta y su fuerza o potencia.

Además, el costo fijo total continuará siendo persistente frente a diversos niveles de fabricación o elaboración si la organización funciona acorde con las demarcaciones sobre su habilidad de elaboración que efectuaba al inicio, puesto que la empresa empieza a realizar dicha actividad con la presencia de componentes como los directivos o ejecutivos, el equipamiento, las máquinas y la planta, fundamentales para su funcionamiento.

De acuerdo a lo anterior se argumenta que los costos fijos de obtención de energía eléctrica o producción están asociados a la capacidad máxima de transformación o transmisión de esta energía por las instalaciones, y esta última está relacionada a un periodo específico; sin embargo, no con el volumen de generación de energía eléctrica.

También, es necesario tener en cuenta que los costos fijos incrementan cuando la organización desarrolla su producción a máximo nivel en la medida de lo posible, es decir, amplía su capacidad productiva, ello se alcanza en un periodo de tiempo largo. Resumidamente, la variable costo fijo es el coste que no varía en un espacio de tiempo breve.

Asimismo, transformar el costo de inversión en la capacidad de producción u operación durante un periodo de tiempo, también denominada potencia a un costo por hora, permite que se transforme en costo de capacidad o potencia por MW (PC) al costo obtenido durante una hora, para ello se debe dividir ese costo general en pagos que se realizarán cada mes y para calcularlo se emplea la fórmula financiera de anualidades para un espacio de tiempo T y una tasa de reducción intertemporal r, como la figura que se muestra a continuación:

$$CP/año = \frac{r \times CP}{1 - \left( \frac{1}{(1+r)^T} \right)} \quad (1)$$

Seguidamente para conseguir un costo por hora se divide entre las 8.760 horas del año.

### 2.2.5 Clasificación de los Costos Fijos en Centrales Hidroeléctricas

Los costos fijos de las centrales hidroeléctricas se clasifican:

- Depreciación

- Interés
- Impuestos, Gastos Legales y Seguros
- Costos Fijos Operacionales
- Costos Ambientales

### **2.2.5.1 Depreciación**

#### **a) Generalidades**

Desde la perspectiva de (Sánchez, 2003) la depreciación es un sistema relacionado al área contable que consiste en repartir o disponer algún valor básico del activo que se tiene en físico, es decir, que es tangible; pero, no la parte del costo del activo que se pretende recuperar, también llamado salvamento, puesto que se probará su utilidad de forma organizada y racional.

Hace algunos años atrás esta variable fue estimada como el empeoramiento del estado físico de un activo fijo, que era provocado por su utilización en los procedimientos operativos, en los cuales estaban involucrados los elementos. Posteriormente, diversos autores dieron a conocer definiciones más actuales, es así que compartían la idea de que dicha variable está más relacionada al sistema de inversión del activo, pero, no al activo en sí (Sánchez, 2003).

De este modo, conforme se vaya haciendo uso de las áreas o centrales y el equipamiento con la finalidad de generar ingresos económicos, la depreciación vendría a ser la porción del coste de activos fijos que las organizaciones o empresas minimizan de sus utilidades o beneficios. Además, esta variable se origina por el tiempo de servicio, desgaste y

destrucción de la maquinaria, por la corrosión; o debido a los cambios tecnológicos, el equipo necesita ser reemplazado por una unidad más moderna (Sánchez, 2003).

Entonces, aplicando la contabilidad en este ámbito, se efectúa un cargo de manera frecuente sobre la depreciación de los bienes es así que se disminuye su valor original, a ello se le denomina como cargo por depreciación, de esta manera también se puede conocer cuáles son los medios o bienes que deben ser cambiados porque ya no son aptos para ser utilizados, es así que se crea un fondo de dinero que se obtiene por la separación constante de una cantidad de dinero que forma parte de las utilidades (Sánchez, 2003).

En base a lo anterior, surge la necesidad de saber que significa el término valor en libros, hace referencia a la resta que se efectúa entre dos factores, los cuales son el valor original y la depreciación acumulada, de esta manera el costo que se tiene en el valor en libros podría no ser semejante a su valor de mercado. De esta manera, cuando se presenta la alta inflación el valor de los bienes se eleva y es a través del valor en libros que se conoce su costo original que está pendiente de ser cargada a resultados. Además, el valor de salvamento, también denominado el de desecho, es el costo último de los bienes que están en condición de depreciación que deben conservar su valor o costo de inventario (Sánchez, 2003).

Por lo mismo, es importante establecer la base de depreciación de un activo, que es la cantidad por la que se va a depreciar un activo, obtenida por medio de la resta de su costo original o precio total y el valor calculado del salvamento o el valor residual, el resultante de esta operación básica se debe

cargar a los resultados durante el tiempo que sea útil para ejecutar las operaciones. Por otro lado, están los activos que no son cambiables o reemplazables, lo que genera agotamiento, es decir, la pérdida gradual del valor del bien a causa de ser inservible para la producción (Sánchez, 2003).

**b) Método a usarse en la Depreciación de una Central Hidroeléctrica.**

El método lineal es el método a usarse en la depreciación de una Central hidroeléctrica, y es por medio de este método que se conoce que la depreciación efectuada una vez al año brinda un valor determinado de los bienes, que es igual al valor que posee durante el tiempo de funcionamiento lucrativo o de utilidad. Bajo este entendimiento, la base de depreciación es obtenida por medio del establecimiento del valor numérico relacionado al tiempo de funcionamiento que se establece a un activo, catalogado como vida útil calculada, así como se determina el cargo que se realizará una vez al año al fondo de reserva y a los resultados.

Por lo tanto, el cálculo que debe efectuarse es el siguiente:

$$\text{Cuota de depreciación} = \text{Valor a depreciar} / \text{Vida útil estimada} \quad (3)$$

Porque es favorable su aplicación:

- Es sencillo ponerlo en práctica.

Porque no es favorable su aplicación:

- No es favorable su aplicación porque este método no considera los intereses producidos en el fondo de reserva.

Los activos fijos suelen perder su valor original en mayor magnitud durante el periodo de tiempo que se comienza a utilizar a comparación con el tiempo final de su utilización. Esto último contrapesa con la baja cantidad de

dinero que se gasta por sostenimiento y reparación <sup>9</sup> durante los primeros años de vida útil del bien, de esta manera mientras más se haga uso de este a lo largo del tiempo más se gastará en reparación, es de este modo que se distribuye los costos de inversión con el transcurso del tiempo.

Aunque la función de la desvalorización es en teoría aparentemente simple, en la realidad tiene aspectos muy difíciles, que radican en su significado y evaluación. Puede ser el objeto de la reserva de depreciación, hacer una acumulación de un fondo suficiente para retirar una inversión determinada; sin embargo, la historia no demuestra que en las inversiones se les haya devuelto su dinero y que la planta se haya vendido como fierro viejo al final de su vida económica.

Lo que realmente sucede, en la mayoría de los casos, es el reemplazo del artículo depreciado por uno nuevo. En este sentido, entonces la depreciación viene a ser la suma que se separa para reemplazar un artículo gastado. Esto introduce en la depreciación cálculos por el cambio de valor de la moneda, un factor que cada vez es más importante, mientras mayor sea la vida económica del artículo.

Debe recordarse que, en la contabilización de la depreciación, las cantidades consignadas como depreciación, rara vez representan la depreciación real.

**c) Método a usarse en la Depreciación de una Central Hidroeléctrica.**

Por medio del Decreto Legislativo N° 1058 que se estableció en junio de 2008, se fomenta la inversión en el área de electricidad, de manera que se pueda lograr <sup>23</sup> la generación de energía eléctrica a través de la utilización de medios hídricos y otros que sean de tipo renovable. Además, este decreto da

a conocer que, al realizar la actividad de generación eléctrica con medios ya mencionados, se obtiene la depreciación acelerada en un 20% por año.

Además, la puesta en práctica del método de depreciación en los recursos de la empresa será revisada a fines de cada año, así como si hay cambios en el modelo planificado de consumo, lo que genera ingresos económicos posteriores e impacto en los activos, estos últimos deberán ser cambiados para continuar con el funcionamiento productivo. Asimismo, la depreciación lineal de los activos permitirá elaborar un cargo de manera permanente durante el tiempo operativo o funcional del activo, solo si valor residual no se modifica.

#### **2.2.5.2 Interés**

La cuantía del interés a abonar al conjunto del capital va de acuerdo a la situación temporal del mercado del dinero, como podemos ver en la siguiente tabla publicada por El Banco Central del Perú (Sánchez, 2003).

Asimismo, (Sánchez, 2003) señala que las tasas de interés en el Perú continuarán siendo elevadas a causa de diversos elementos, los que más resaltan son el riesgo país y el de tipo crediticio. El primero se presenta cuando los acontecimientos relacionados al ámbito político obstaculizan la habilidad para cobrar los préstamos a los consumidores. Por otro lado, el segundo se da cuando los usuarios de las entidades bancarias no realizan los pagos correspondientes a los préstamos, ni tampoco el área legal del país los obliga a efectuarlo.

### **2.2.5.3 Impuestos, Gastos Legales y Seguros**

Los impuestos son tributos que exige el Estado a su contribuyente en base a su poder de imperio (Sánchez, 2003).

Los seguros son costos que se realizan para la protección de la central hidroeléctrica contra pérdidas o daños. Dentro de este costo se incluyen los gastos para seguro de accidentes e incendios, así como contra los daños por las crecidas (Sánchez, 2003).

Frecuentemente se agrupan los seguros y los impuestos en los presupuestos, y se consideran que varían del 2 al 5 % del costo del edificio y equipo por año. Sus valores dependen de la importancia y clase de la instalación (Sánchez, 2003).

### **2.2.5.4 Costos Fijos Operacionales**

Dentro de los costos fijos operacionales tenemos:

#### **a) Costos Administrativos**

Los costos administrativos están relacionados con el manejo del área de gestión general de la Empresa. Además, en los gastos de administración se incluyen los de oficina, materiales de escritura y limpieza, gastos de correo y teléfono, entre otras. Estos pueden estimarse en forma aproximada.

#### **b) Costos de Operación y Mantenimiento**

El mantenimiento busca garantizar la prestación de servicios asociados a la Central de forma duradera, positiva y conciliable con el ecosistema. Se debe saber cuándo realizar un mantenimiento es decir a más de considerar las exigencias del fabricante también se debe tomar muy en cuenta el historial operativo de los equipos, por tanto, todas las plantas deben tener un tiempo

definido para realizar inspecciones y mantenimientos ya sea preventivos o correctivos de tal manera se previene que la planta deje de generar.

Los mantenimientos deben estar dirigidos a disminuir ciertos problemas que puedan acarrear responsabilidades legales relativas a medio ambiente y seguridad.

#### *Tipos de Mantenimientos*

Se realizan varios tipos de mantenimiento como:

**Mantenimiento Predictivo:** es el tipo de mantenimiento que pretende establecer en qué momento se debe modificar o reconstituir un segmento, determinada maquinaria o equipamiento seleccionado por su condición de funcionalidad o utilidad presente, al efectuar inspecciones frecuentes.

**Mantenimiento Preventivo:** involucra cambios o reconstituciones de partes o equipos en función a un plan de trabajo centrado en evitar que se generen deterioros, es por ello que no se toma en cuenta su condición de funcionalidad o utilidad presente.

**Mantenimiento Predictivo:** mediante este tipo de mantenimiento de procura detectar la ocurrencia de fallas ocultas.

**Mantenimiento Correctivo:** este tipo de mantenimiento se centra en restablecer las maquinarias y/o equipos que presentan deterioros en su funcionamiento, de manera que queden operativas.

#### **15** Costos del Personal de Operación y Mantenimiento

El personal de la planta debe ser técnicamente calificada y sus costos están de acuerdo a sus conocimientos.

#### **c) Costos Ambientales**

- Impacto Ambiental de la Energía Hidroeléctrica

Las actividades operativas enfocadas en la generación de energía hidroeléctrica ocasionan efectos negativos en el medio ambiente, los cuales se dividen en dos grupos, las que producen consecuencias desfavorables en el ecosistema físico y las que generan efectos adversos en el contexto ambiental-socioeconómico. El primer grupo hace alusión a la utilización de medios naturales asociados con la tierra, el agua, la vegetación y el conjunto de animales que habitan en diversos lugares donde se lleva a cabo dicha actividad económica. Por otro lado, está el segundo grupo que hace referencia a los efectos negativos originados en áreas arqueológicas, las vías de comunicación, la agricultura, entre otras asociadas al lugar donde se realizan las operaciones.

Asimismo, los efectos negativos provocados en el ecosistema a causa de proyectos enfocados en la generación de energía eléctrica suceden en la etapa de construcción. Ante este contexto, se ponen en práctica medidas que llevan a la reducción de dicho impacto, como el reasentamiento; el incremento de condiciones favorables a nivel socioeconómicas, como en el área de electricidad, salud, ordenamiento, entre otras que se buscan generar en los lugares donde habitan las personas afectadas; la emisión de un monto de dinero a los propietarios de las tierras que se están utilizando; y la siembra de árboles.

Los costos ambientales están relacionados con los medios que se utilizan para prevenir, atenuar y/o compensar los efectos desfavorables ocasionados en el ecosistema. Por otro lado, si se muestran efectos favorables en el medio ambiente las estrategias a poner en práctica están enfocadas en reforzar y consolidar el desarrollo ambiental, así como el económico y social.

A estos medios se le asigna un valor monetario, el mismo que puede minimizar los riesgos a largo plazo.

Las empresas deben ser suficientemente flexibles, dinámicas, creativas y rentables, para generar un desarrollo económico sustentable y proporcionar, tanto la capacidad de gestión, como los recursos técnicos y financieros indispensables para solucionar los problemas ambientales.

## **2.2.6 Costos Variables en Centrales Hidroeléctricas**

Desde la perspectiva de (Alfredo Dammert, 2010) los costos variables de producción es la variable considerada necesaria para operar y mantener la unidad o planta generadora. Estos costos son dependientes y están en función de la energía producida. El costo variable total se mueve en la misma dirección del nivel de producción, y se los conoce como costos variables de operación.

### **2.2.6.1 <sup>1</sup> Costos Variables de Operación**

Los costos de operación se basan en lo que se gasta por la operación de la, su magnitud estará en proporción directa con la energía producida; por lo tanto, su cargo se hace como un costo unitario por KWh de consumo, según registre el sistema de medición del consumidor.

Los costos de operación en las plantas Hidráulicas son relativamente pequeños comparados con los costos de inversión.

Los componentes de los costos de operación son:

#### **a) Costo por uso del Agua**

La Autoridad Nacional del Agua – ANA, es una unidad reguladora que posee autoridad máxima a nivel técnico y normativo que pertenece al

Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, este a su vez forma parte del Ministerio de Agricultura y Riego. Esta entidad lleva a cabo actividades indispensables que permiten conseguir el aprovechamiento multisectorial y sustentable de los medios hídricos a través de cuencas hidrográficas.

De este modo, para un mejor entendimiento sobre el costo por uso del agua, es conveniente conocer el uso y manejo de los recursos hídricos de nuestro país. De este modo, se detectó que el Perú cuenta con gran cantidad de medios hídricos procedentes de ríos, lagos, glaciares, entre otras fuentes del ecosistema, como las denominadas alternativas, originadas del mar y de los sistemas que llevan a cabo el tratamiento de aguas residuales. No obstante, el calentamiento global ha ocasionado daño en dichas fuentes del ecosistema en los últimos años, lo que a su vez trasciende de forma desfavorable en la provisión de medios acuáticos necesarios para la utilización de las personas, para llevar a cabo la producción de energía, para el desarrollo de la agricultura y ganadería, así como para la industria.

Además, se percibe el aumento de consecuencias desfavorables como el derramamiento de ríos, lagunas y glaciares, ello a su vez ocasiona daño en las personas que viven cerca, así como afecta el estado natural de dichos lugares y del turismo. En consecuencia, el estado debe poner en práctica soluciones que permiten reducir el efecto negativo en el ecosistema, centrados en la supervisión y la estimulación de la evolución, puesto que la finalidad es lograr equilibrio entre el área económico, social y ambiental de manera que el país pueda ser sostenible.

Asimismo, con la finalidad de que las empresas dedicadas a la generación de energía eléctrica ejecuten sus actividades operativas deben de pagar por derecho de utilización de aguas al Consejo Nacional de Recursos Hídricos, teniendo en cuenta el siguiente sistema tarifario:

Tabla N° 02: Sistema tarifario del agua para uso industrial.

BASE	HASTA	TARIFA BASE	ADICIONAL (Por c/mil m <sup>3</sup> )
m <sup>3</sup> /año	m <sup>3</sup> /año	(US \$)	(US\$ 1,000 m <sup>3</sup> )
.....	10.000	.....	0.74
10.000.01	100.000	7.35	0.59
100.000.01	1'000.000	60.30	0.49
1'000.000.01	10'000.000	501.54	0.39
10'000.000.01	100'000.000	4031.43	0.29
100'000.000.01	.....	30505.60	0.25

#### b) Costos de Energía Eléctrica para Servicios Auxiliares

Los Generadores necesitan energía eléctrica para alimentar sus sistemas secundarios (auxiliares) y ésta puede obtenerse de tres maneras:

- Autogeneración
- Comprarla en el Mercado Eléctrico Mayorista ó
- Comprarla a la Empresa eléctrica que corresponda.

Cuando se compra en el Mercado Eléctrico Mayorista el precio de la energía eléctrica va de acuerdo al precio establecido por el mismo y si es a la Empresa Eléctrica depende de la tarifa vigente.

#### c) **Costos Variables de Mantenimiento**

Los costos variables de mantenimiento se originan por el requerimiento de contar con el trabajo de personas de forma adicional y necesaria, de modo que se pueda llevar a cabo el mantenimiento de las áreas eléctrica, mecánica o civil y además los repuestos necesarios para las reparaciones.

## 2.2.7 <sup>24</sup> Sistema Eléctrico Interconectado Nacional - SEIN

El Sistema Eléctrico Interconectado Nacional del Perú (SEIN) es un sistema que permite trasladar eficientemente la energía por medio de un grupo de líneas de transmisión y por subestaciones interconectadas, que cuentan con áreas de despacho de carga, que tienen la función de transportar electricidad a las diferentes plantas de producción de energía eléctrica en el país (Alfredo Dammert, 2010).

Por otro lado, el Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional (COES) es una compañía que realiza sus operaciones sin intención lucrativa, enfocándose en la coordinación de los procedimientos operativos efectuados por el SEIN, minimizando los gastos durante periodos de tiempo que van desde el corto hasta el largo, conservando la estabilidad del sistema, utilizando de manera inteligente los medios energéticos, planeando el crecimiento de transferencia del SEIN y manejando el mercado (Alfredo Dammert, 2010).

Asimismo, las operaciones efectuadas por el COES favorecen al desarrollo industrial y económico del Perú, es así que une las actividades productivas de diversas organizaciones centradas en la fabricación, transferencia y repartimiento de energía eléctrica, así como de grandes consumidores independientes. De este modo, al llevar a cabo sus operaciones se genera que este servicio sea de calidad y

se utilice de manera adecuada por los integrantes de la población (Alfredo Dammert, 2010).

### 2.2.8 Precio de Generación Eléctrica

Los precios de generación eléctrica están regulados por las comercializaciones de dicho servicio (de diferentes tecnologías) en base a las actividades de los concesionarios de repartición predestinadas al Servicio Público de Electricidad (Precios en Barra); pero, no se cumple cuando se llevan a cabo Licitaciones predestinadas a la venta de energía, lo mencionado está relacionado con la Ley de Concesiones Eléctricas N° 28832.

### 2.2.9 Precio en Barra

Según, (Gacon, 2018) <sup>1</sup> el precio en barra es la tarifa fijada <sup>12</sup> por la Ley de Concesiones Eléctricas para las transmisiones de fuerza y energía de generadores a distribuidores para el mercado regulado, lo cual lo fija el Osinergmin. Entonces, el precio en barra es la cantidad de dinero que los productores de energía eléctrica reciben de los repartidores con la finalidad de proporcionar energía al mercado regulado y realizar los pagos de transportación; además, esta variable a su vez se divide en dos componentes:

### 2.2.10 Precio Básico de Energía

(Gacon, 2018) Conceptualiza <sup>21</sup> al precio básico de energía como el valor de medida de tendencia central en relación al valor marginal esperado del sistema energético, correspondiente a las actividades de <sup>4</sup> operación que disminuye la suma

del valor actualizado de operación y el valor de racionamiento durante el período que se indaga (que dura dos años más un año anterior al 31 de marzo de cada año).

#### **2.2.11 Precio Básico de Potencia**

Desde la perspectiva (Gacon, 2018) el precio básico de potencia hace referencia al valor del elemento unitario de producción más económica, lo que permite proporcionar resistencia agregada a lo largo de las horas de demanda alta al año del sistema eléctrico.

Tabla N° 03: Precios calculados por Osinergmin Barra Generación



7

## 2.3 MARCO CONCEPTUAL

### 2.3.1 Costos de Producción

La variable **costos de producción** se relaciona a la actividad de generación de energía eléctrica compuesta por el costo fijo, que consiste en el valor resultante de la suma entre la inversión y valor económico utilizado para la operación, así como para la conservación fija para conservar la planta de generación aprovechable, así se esté realizando la producción o no. Por otro lado, está el costo variable que consiste en el valor resultante entre la producción y conservación, que se modifica con la cantidad de producción.

### 2.3.2 Costos Fijos

El costo fijo es entendido como el valor resultante de la suma entre la inversión y el dinero utilizado para la producción, así como en la conservación fija, útil para preservar la planta de generación de energía eléctrica disponible, así genere o no.

Los costos fijos están asociados al tipo de tecnología: existen centrales con costos fijos de inversión muy altos (p.ej. hidroeléctricas), que generalmente tienen costos inestables bajos; a dichas plantas de energía se les considera como más apropiadas para operar frecuentemente con el transcurso del tiempo, como una cantidad de horas elevadas por año. Al contrario, existen plantas con valores fijos bajos (p.ej. turbogases), con valores inconstantes altos (que operan con combustibles líquidos); de modo que estas plantas son las más óptimas para operar en un mínimo de horas por año, lo que provoca que tenga elevada demanda.

### 2.3.3 Costos Fijos de Inversión

Los costos de inversión son aquellos relacionados a la obtención de maquinarias y equipamiento indispensable para la producción y edificación de la planta generadora de energía eléctrica.

### 2.3.4 Costos Fijos de Operación y Mantenimiento

Los costos fijos de operación y mantenimiento están asociados a la explotación de unidad de generación <sup>6</sup> que no dependen del nivel de producción, como el factor sueldo, arrendamiento, montos de interés, el valor utilizado en la conservación de las instalaciones, entre otros.

### 2.3.5 Costos Variables

El costo variable hace alusión al resultante de la suma entre el valor utilizado para la producción y la conservación, además, este valor varía en función a la porción total de producción.

### 2.3.6 Costos Variables Combustibles

Los costos variables combustibles indican el valor relacionado específicamente a la utilización necesaria de combustible para llevar a cabo la generación de recursos eléctricos.

### 2.3.7 <sup>12</sup> Costos Variables No Combustibles

El costo variable no combustible es el valor determinado por el funcionamiento de la unidad termoeléctrica, puesto que produce diversas unidades de energía; sin embargo, este costo no está relacionado claramente al combustible.

### 2.3.8 <sup>4</sup> Precio Básico de Energía

El precio básico de energía es la tendencia central del costo o valor marginal esperado del procedimiento energético, relacionado al proyecto de producción que disminuya el valor resultante de la suma entre el valor actual de producción y el valor de distribución durante el periodo de indagación, que dura dos años más un año antepuesto al 31 de marzo de cada año.

### 2.3.9 Precio Básico de Potencia

El precio básico de potencia hace referencia al valor de la unidad productiva que es altamente económica, que proporciona potencia o fuerza agregada a lo largo de las horas de demanda elevada por año, de la planta generadora de energía eléctrica.

### **3** CAPÍTULO III HIPÓTESIS

#### **3.1 Hipótesis General**

El costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al Precio en Barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020.

#### **3.2 Hipótesis Específicas**

El costo fijo de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al precio de potencia en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020.

El costo variable de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al precio de energía en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020.

#### **3.3 VARIABLES**

**Variable 1:** <sup>18</sup> **Costos de Producción de la Hidroeléctrica de Pangoa**

- Costos Fijos de Producción
- Costos Variables de Producción

**Variable 2:** <sup>4</sup> **Precios en Barra del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional - SEIN**

- Precio Básico de Energía
- Precio Básico de Potencia

**1 CUADRO N° 01: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
Costos de la Producción de la Hidroeléctrica de Pangoa	<sup>13</sup> Costos Fijos de producción	Costos Fijos de Inversión	<sup>13</sup> COSTOS FIJOS DE INVERSIÓN + COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO + COSTOS VARIABLES COMBUSTIBLES + COSTOS VARIABLES NO COMBUSTIBLES	Ordinal
	Costos Variables de producción	Costos Fijos de Operación y Mantenimiento		
<sup>4</sup> Precios en Barra del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional - SEIN	Precio Básico de Energía	Cotos Variables Combustible	(PRECIO BÁSICO DE ENERGÍA + PRECIO BÁSICO DE POTENCIA)	Ordinal
	Precio Básico de Potencia	Cotos Variables no Combustible		
		Promedio ponderado de los costos marginales esperados de energía del sistema correspondiente al programa de operación que minimice la suma del costo actualizado de operación y el <sup>21</sup> costo de racionamiento.		Ordinal
		Costo de la unidad generadora más económica para suministrar potencia adicional durante las horas de demanda máxima anual del sistema eléctrico		Ordinal

## **CAPÍTULO IV METODOLOGÍA**

### **4.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

Para la presente investigación como método general se basa en el método científico, ya que a partir de premisas generales brotan características significativas, tales como las leyes científicas que explican la realidad. (Ruiz, 2007)

### **4.2 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN**

(Montes, 2014) El tipo de investigación en el que se fundamenta el presente trabajo, es básica puesto que pretende aportar nuevos datos de información, a partir del estudio de la realidad. Pretende aportar al conocimiento científico por medio de la identificación de nuevos principios.

A diferencia de la investigación aplicada, no se pretende conocer los sucesos estudiados a partir de la aplicación de conocimientos ya establecidos.

Del mismo modo se toma en cuenta lo que refiere Sierra (2008), donde el propósito de la investigación es mejorar e implementar conocimientos que faciliten comprender los fenómenos sociales

Según el alcance temporal, la investigación está dentro de la clasificación seccional, pues se estudiará el fenómeno durante un momento en particular.

Respecto a la amplitud, se considera micro sociológico, ya que el estudio de las variables se dará en un pequeño o mediado grupo social.

Por otro lado, considerando las fuentes, se clasifica como primaria, ya que los obtención de datos será de manera directa, es decir, específicamente para la investigación y efectuado por los autores.

Según la clasificación de carácter, la investigación es cuantitativa, porque las variables de estudio son medibles y cuantificables.

Su clasificación según <sup>1</sup> su naturaleza, es empírica debido a que se fundamenta en la experiencia directa, sin manipulación alguna. Y por último, según el marco (terreno), se considera de campo, ya que se estudiará los fenómenos dentro de su contexto natural.

#### 4.3 NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación corresponde al nivel correlacional-descriptivo, pues tiene la finalidad de detectar el grado de correlación, relación o asociación de dos a más variables, para ello es indispensable hacer una medición independiente de cada una, de manera que se puedan detallar o describir, posteriormente se busca compararlas a través de la utilización de la estadística (<sup>1</sup> Hernández, Fernández, & Baptista, Metodología de la Investigación, 2010).

#### 4.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño es descriptivo correlacional comparativo, porque está enfocado en recolectar datos presentes de determinada muestra de estudio para después llevar a cabo una comparación entre aspectos observados, este tipo de diseño es útil para realizar una investigación de diagnóstico descriptivo comparativo.

Esquemáticamente es expresada de esta forma:

$$\begin{array}{ccccccc} & \approx & & \approx & & \approx & \\ O_1 & = & O_2 & = & O_3 & = & O_n \\ & \neq & & \neq & & \neq & \end{array}$$

Dónde:

Diagrama:

M1 → O1

M2 → O2

...

Donde:

M1 y M2: Cada una de las muestras del estudio

O1: Costos de producción de la hidroeléctrica Pangoa

O2: Precios en Barra del SEIN

Comparación entre cada una de las muestras, pudiendo ser semejantes ( $\approx$ ), iguales (=) o diferentes ( $\neq$ ).

## 4.5 LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA

### 4.5.1 Población

De acuerdo con Hernández, Fernández, & Baptista (2010) la población son todos miembros, integrantes, componentes que pertenecen a un tipo de clasificación o categoría establecida, estos comparten particularidades, también, es denominado como universo.

En este caso se observa dos poblaciones con las mismas características; donde; la primera población será todo el universo de la energía que producen las generadoras que están interconectados en el SEIN (Sistema Interconectado Nacional) y la segunda población será todo el universo de la energía que producen la generación distribuida (hidroeléctricas conectadas en sistemas de distribución de electricidad):

Tabla N° 04: Produccion de Electricidad en el Perú del año 2021

<b>POBLACION 02</b> <b>Generación del SEIN</b>	<b>TOTAL</b>	<b>POBLACION 01</b> <b>Generación Distribuida</b>	<b>TOTAL</b>
<sup>12</sup> Produccion de Energía Eléctrica	54 526 GWh	Produccion de Energía Eléctrica	87 GWh
Potencia Eléctrica Efectiva	12173 MW	Potencia Eléctrica Efectiva	225 MW

Fuente: COES (2021) Estadística de Operación

#### 4.5.2 Muestra

Para poder llevar a cabo el presente estudio la muestra se ha obtenido mediante <sup>25</sup> el tipo de muestreo no probabilístico, que desde la perspectiva de (Solis, 1991) es también catalogado como empírico, consiste en en establecer la cantidad de participantes que formarán parte de la muestra por criterio de las personas que investigan, por lo que no se aplica ninguna formula matemática, ni estadística.

Tabla N° 05: Oferta requerida para atender la Energía y Potencia Demanada por la empresa EGEPSA; referencia mes de consumo diciembre 2021

<b>MUESTRA N° 02</b> <b>(Producción Hidroeléctrica Pangoa)</b>	<b>MUESTRA N° 01</b> <b>(Compra del SEIN)</b>	<b>TOTAL</b>
Energía Eléctrica	Energía Eléctrica	250 MWh
Potencia Eléctrica	Potencia Eléctrica	550 kW

Fuente: Elaboración propia

## **4.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **4.6.1 Técnicas de recolección de datos**

Antes de determinar los costos de producción de la Central Hidroeléctrica Palestina, se procederá a la recolección de datos, para lo cual se utilizará la técnica documental a través de una ficha de registro de recolección de datos del parque generador y con ayuda de la teoría regulatoria determinaremos el costo de producción mensual y promedio anual de la central hidroeléctrica Palestina.

Para la recolección de datos del Precio en Barra del SEIN, utilizaremos también la técnica documental para obtener los datos de las publicaciones de tarifas vigentes de la página web del Osinergmin del período de estudio.

Se efectuará una descripción comparativa y se detallará la relación entre las variables, de manera que se pueda contrastar la hipótesis del presente estudio. Para ello inicialmente se realizó la revisión documental: como de los registros de datos de producción de la central hidroeléctrica, entre otros documentos de utilidad para el estudio. Posteriormente, se accedió a la información de regulación del Osinergmin a través de su página web.

### **4.6.2 Instrumentos de recolección de datos**

El instrumento a utilizarse para recolectar los datos será la observación empírica. Asimismo, la observación es conceptualizada como el instrumento que busca recolectar información de manera legítima, objetiva y fiable sobre determinado objeto de estudio, como por ejemplo del comportamiento de cierto grupo de personas; así como, este puede llevarse a cabo mediante la utilización de guías, fichas de registro, entre otras.

#### 4.6.1 <sup>3</sup> Validez y Confiabilidad del Instrumento

##### A. Validez

Para la validación del instrumento de medición se utilizó la validez de contenido; al respecto (Mucha, 2011) refiere que “en la validez de contenido lo que hacemos es evaluar si los ítems que hemos usado para construir el test son relevantes para el uso que se le va a dar al test” (p. 18).

En vista que el instrumento de medición que se utilizó, es el sistema comercial ISCOM propiedad de la empresa EGEPSA; donde se almacena todos los datos relacionados a la compra de energía de la empresa EGEPSA.

<sup>1</sup> Resultado de Evaluación de los Expertos, del Instrumento de Investigación

EXPERTOS/TRABAJADOR	AREA FACTURACIÓN	OPINION
Luis Calderón	Responsable	<sup>1</sup> Aprobado

##### B. Confiabilidad del Instrumento

La confiabilidad de un instrumento se refiere a que considera el nivel y grado de aplicación que se puede repetir a las mismas personas y que las mismas deben reflejar resultados similares, tal como señala (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006, pág. 277).

El sistema comercial ISCOM es confiable ya que a partir de los datos obtenidos mensualmente garantiza una correcta aplicación en cada proceso de facturación; como es la energía producida por la hidroeléctrica de Pangoa y la Compra de energía del SEIN; cuyos precios en su procedimiento están regulados por el Osinergmin través de los siguientes procedimientos normativos:

- <sup>11</sup> Decreto Ley N° 25844, la Ley de Concesiones Eléctricas ("LCE")
- Reglamento de la LCE, aprobado con Decreto Supremo N° 009-93-EM, la Ley N° 28832.

- Ley para Asegurar el Desarrollo Eficiente de la Generación; el Reglamento de Transmisión, aprobado con Decreto Supremo N° 027-2007-EM; la Ley N° 27838.

Los datos se organizaran acorde a los siguientes procedimientos y modelos de cálculo:

VARIABLE 1:

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA HIDROELÉCTRICA DE PANGOA

### Centrales Hidroeléctricas

Recurso Energético: Agua

#### Costos Fijos

Inversión (USD/kW)	1350.00
Anualidad con 12% (USD/kW-año)	162.56
COyM (USD/kW-año)	27.00

#### Costos Variables

Combustible (USD/MWh)	0.00
No Combustible (USD/MWh)	0.45

#### Costo Promedio

Factor de Planta	0.55
Fijo (USD/MWh)	39.34
Variable (USD/MWh)	0.45

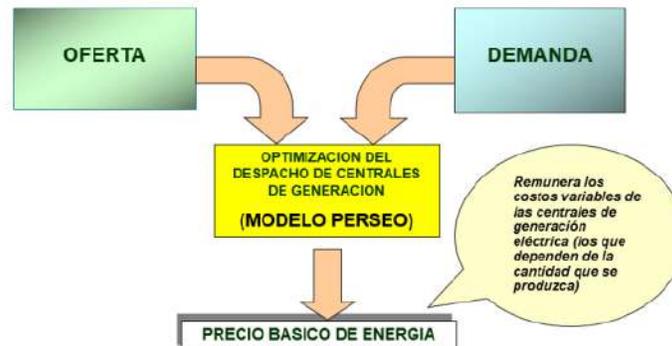
Total (USD/MWh) **39.79**

Total (cS/. /kWh) **0.1528**

VARIABLE 2:

<sup>4</sup> PRECIOS EN BARRA DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL - SEIN

Gráfico N° 04: Modelo de Cálculo del Precio Básico de la Energía

Gráfico N° 05: Modelo de <sup>15</sup> cálculo del Precio Básico de la Energía

#### <sup>25</sup> 4.7 TÉCNICA DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para efectos de hacer la prueba de la hipótesis, previamente se utilizará el análisis inferencial para determinar la comparación de la diferencia de medias entre las variables y dimensiones, se utilizará para este caso el software SPSS versión 25:

Para probar la hipótesis se efectuará la <sup>9</sup> prueba de significación: mediante el criterio de la hipótesis nula y la distribución “T” de STUDENT, para probar la igualdad entre las dos medias de las muestras.

En cuanto al nivel de significancia se considera  $\alpha = 0.05$ .

Con los resultados alcanzados se toma la decisión para concluir con el análisis inferencial planteando la conclusión correspondiente.

#### <sup>1</sup> 4.8 ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

El acopio de la información a través del instrumento (encuesta) o las entrevistas, por cuestiones éticas no se mencionan los datos de las personas que constituyen análisis de investigación. Asimismo, la información que nos proporciona la entidad debe ser de derecho privado del investigador como documentos de conocimiento informado por parte de los funcionarios.

De igual manera, se considera dentro de este acápite, respetar los reglamentos de investigación, así como el reglamento de grados y títulos de la Universidad Peruana Los Andes.

## CAPÍTULO V RESULTADOS

### 5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados fueron determinados a partir del cálculo de la determinación de los costos de producción de energía y potencia de la hidroeléctrica de Pangoa y a partir de los datos recolectados de la información técnico comercial de la empresa EGEPSA y de los datos e información que publica el Osinergmin a través de la tarifas de los precios de Generación, los mismos que fueron tabulados con el programa estadístico SPSS versión 25.

Los resultados se presentan descriptivamente en la primera parte y en la segunda parte los resultados inferenciales o prueba de hipótesis.

#### 5.1.1 DETERMINACIÓN COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA HIDROELÉCTRICA PANGOA.

##### Centrales Hidroeléctricas

Recurso Energético: Agua

##### Costos Fijos

Inversión (USD/kW)	1350.00
Anualidad con 12% (USD/kW-año)	162.56
COyM (USD/kW-año)	27.00

##### Costos Variables

Combustible (USD/MWh)	0.00
No Combustible (USD/MWh)	0.45

##### Costo Promedio

Factor de Planta	0.55
Fijo (USD/MWh)	39.34
Variable (USD/MWh)	0.45

Total (USD/MWh) **39.79**

Total (cS/. /kWh) **0.1528**

Fuente: Costo de Inversión de la Hidroeléctrica Pangoa de los EE FF de la empresa EGEPSA AÑO 2019.

## 5.1.2 COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA HIDROELÉCTRICA PANGO Y EL PRECIO EN BARRA DEL SEIN EN LA EMPRESA EGEPSA, 2020

Los resultados descriptivos que a continuación se presentan corresponden a cada una de las variables y sus respectivas dimensiones. Empezamos con los resultados de la primera variable 1 y sus dimensiones, luego de la variable 2 y sus dimensiones.

### PRIMERA VARIABLE: COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA HIDROELÉCTRICA PANGO

#### 5.1.2.1 Costo de Producción de la Hidroeléctrica Pango: Costos Fijos y

##### VARIABLES DE PRODUCCIÓN: COSTO DE ENERGÍA

Tabla N° 06: Costos Fijos y Variables de Producción: Costo de Energía año 2020

Mes	Costo / Precio Producción Generador Pango	Unidad de Costo de Energía
Ene-20	15.28	cS/. / kWh
Feb-20	15.28	cS/. / kWh
Mar-20	15.07	cS/. / kWh
Abr-20	15.07	cS/. / kWh
May-20	15.07	cS/. / kWh
Jun-20	14.59	cS/. / kWh
Jul-20	14.62	cS/. / kWh
Ago-20	14.62	cS/. / kWh
Set-20	14.62	cS/. / kWh
Oct-20	14.62	cS/. / kWh
Nov-20	14.62	cS/. / kWh
Dic-20	14.62	cS/. / kWh

Gráfico N° 06: Costos Fijos y Variables de Producción: Costo de Energía año 2020



### Interpretación

El costo de producción en relación a la energía eléctrica en kWh; determinado en función al procedimiento establecido por Osinergmin para la hidroeléctrica de Pangoa es de S/. 0.1528/kWh; el mismo que se actualiza cada mes en relación al factor de actualización por la variación de precios de metales y combustibles en el año 2020.

Los Factores de Actualización<sup>7</sup> son expresiones matemáticas que permiten ajustar, en el tiempo, el valor de las tarifas debido a las variaciones de variables económicas (precios de combustibles, IPM y tipo de cambio). Sus factores indican el impacto de cada variable en el valor total de la tarifa. Y se aplican cuando la variación conjunta de las variables económicas, conforme a la fórmula de actualización, supere el 5%.

En la figura podemos apreciar<sup>19</sup> que el costo de energía ha tendido a disminuir en los últimos meses del año 2020, por el crecimiento de la demanda en el mercado eléctrico a consecuencia de la pandemia.

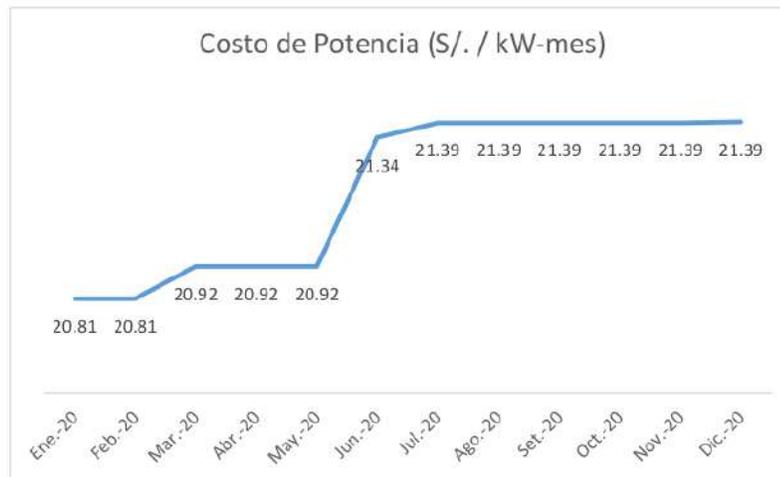
#### 5.1.2.2 Costo de Producción de la Hidroeléctrica Pangoa: Costos Fijos y

**Variables de Producción: Costo de Potencia**

Tabla N° 07: **Costos Fijos y Variables de Producción: Costo** de Potencia año 2020

Mes	Costo / Precio Producción Generador Pangoa	Unidad de Costo de Potencia
Ene-20	20.81	S/. / kW-mes
Feb-20	20.81	S/. / kW-mes
Mar-20	20.92	S/. / kW-mes
Abr-20	20.92	S/. / kW-mes
May-20	20.92	S/. / kW-mes
Jun-20	21.34	S/. / kW-mes
Jul-20	21.39	S/. / kW-mes
Ago-20	21.39	S/. / kW-mes
Set-20	21.39	S/. / kW-mes
Oct-20	21.39	S/. / kW-mes
Nov-20	21.39	S/. / kW-mes
Dic-20	21.39	S/. / kW-mes

Gráfico N° 07: Costos Fijos y Variables de Producción: Costo de Energía año 2020



### Interpretación

El costo de producción en relación a la potencia eléctrica en kW; determinado en función al procedimiento establecido por Osinergmin para la hidroeléctrica de Pangoa es de S/. 20.81 / kW; el mismo que se actualiza cada mes en relación al factor de actualización por la variación de precios de metales y combustibles en el año 2020.

Podemos apreciar que el costo de la potencia ha tendido a aumentar en los últimos meses del año 2020, por el crecimiento de la demanda en el mercado eléctrico a consecuencia de la pandemia.

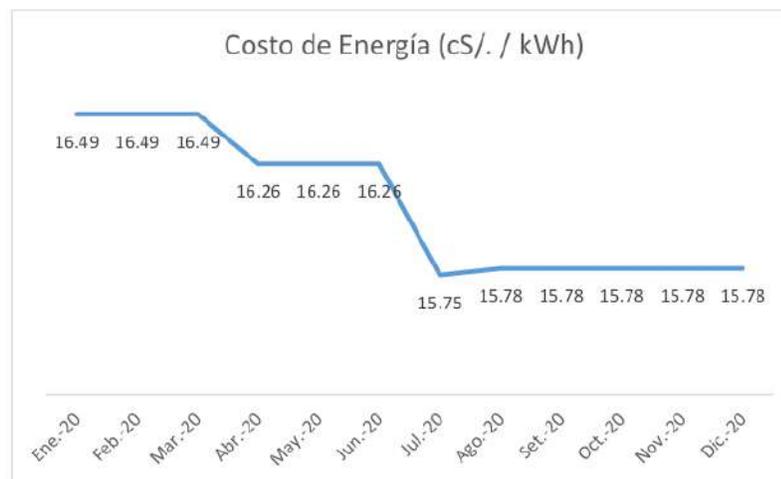
## SEGUNDA VARIABLE: PRECIO EN BARRA DEL SEIN EN LA EMPRESA EGEPSA

### 5.1.2.3 Precio en Barra del SEIN: Precio Básico de la Energía

Tabla N° 08: Precio en Barra del SEIN: Precio de la Energía SEIN año 2020

Mes	Costo / Precio Barra SEIN	Unidad de Costo de Energía
Ene-20	16.49	cS/. / kWh
Feb-20	16.49	cS/. / kWh
Mar-20	16.49	cS/. / kWh
Abr-20	16.26	cS/. / kWh
May-20	16.26	cS/. / kWh
Jun-20	16.26	cS/. / kWh
Jul-20	15.75	cS/. / kWh
Ago-20	15.78	cS/. / kWh
Set-20	15.78	cS/. / kWh
Oct-20	15.78	cS/. / kWh
Nov-20	15.78	cS/. / kWh
Dic-20	15.78	cS/. / kWh

Gráfico N° 08: Precio en Barra del SEIN: Precio de la Energía SEIN año 2020



### Interpretación

El precio en barra efectiva en el SEIN en relación a la energía eléctrica en kWh; determinado en función al procedimiento de regulación establecido por Osinergmin para la barra en media tensión de Pangoa es de S/. 0.1649/kWh; el mismo que se actualiza cada mes en relación al factor de actualización por la variación de precios de metales y combustibles en el año 2020.

Podemos apreciar que el costo de energía ha tendido a disminuir en los últimos meses del año 2020, por el crecimiento de la demanda en el mercado eléctrico a consecuencia de la pandemia.

#### 5.1.2.4 Precio en Barra del SEIN: Precio Básico de la Potencia

Tabla N° 09: Precio en Barra del SEIN: Precio de la Potencia del SEIN año 2020

Mes	Costo / Precio Barra SEIN	Unidad de Costo de Potencia
Ene-20	21.66	S/. / kW-mes
Feb-20	21.66	S/. / kW-mes
Mar-20	21.66	S/. / kW-mes
Abr-20	21.77	S/. / kW-mes
May-20	21.77	S/. / kW-mes
Jun-20	21.77	S/. / kW-mes
Jul-20	22.21	S/. / kW-mes
Ago-20	22.25	S/. / kW-mes
Set-20	22.25	S/. / kW-mes
Oct-20	22.25	S/. / kW-mes
Nov-20	22.25	S/. / kW-mes
Dic-20	22.25	S/. / kW-mes

Gráfico N° 09: Precio en Barra del SEIN: Precio de la Potencia del SEIN año 2020



### Interpretación

El precio en barra efectiva en el SEIN en relación a la potencia eléctrica en kWh; determinado en función al procedimiento de regulación establecido por Osinergmin para la barra en media tensión de Pangoa es de S/. 21.66/kW; el mismo que se actualiza cada mes en relación al factor de actualización por la variación de precios de metales y combustibles en el año 2020.

Podemos apreciar que el costo de energía ha tendido a disminuir en los últimos meses del año 2020, <sup>19</sup> por el crecimiento de la demanda en el mercado eléctrico a consecuencia de la pandemia.

## 5.2 CONTRASTE DE DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS

### 5.2.1 COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA HIDROELÉCTRICA PANGO A Y PRECIO EN BARRA DEL SEIN EN LA EMPRESA EGEPSA, 2020

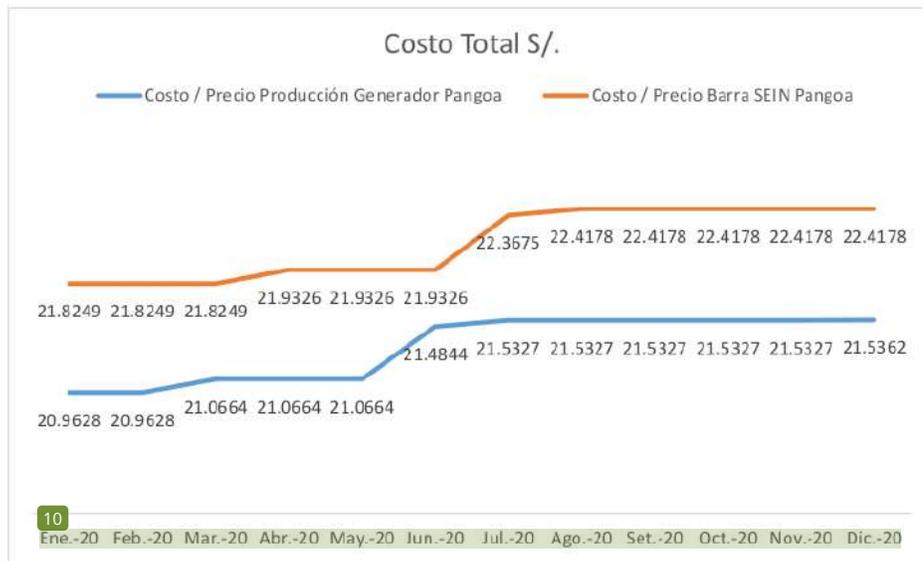
Analizaremos una comparación descriptiva entre las dos variables de estudio y sus dimensiones, a través de la estadística descriptiva respectiva.

**5.2.1.1 Análisis del costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020**

Tabla N° 10: Indicador comparación del costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020

Mes	Costo Total S/.	
	Costo / Precio Producción Generador Pangoa	Costo / Precio Barra SEIN Pangoa
Ene-20	20.9628	21.8249
Feb-20	20.9628	21.8249
Mar-20	21.0664	21.8249
Abr-20	21.0664	21.9326
May-20	21.0664	21.9326
Jun-20	21.4844	21.9326
Jul-20	21.5327	22.3675
Ago-20	21.5327	22.4178
Set-20	21.5327	22.4178
Oct-20	21.5327	22.4178
Nov-20	21.5327	22.4178
Dic-20	21.5362	22.4178

Gráfico N° 10: Indicador comparación del costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020



### Interpretación

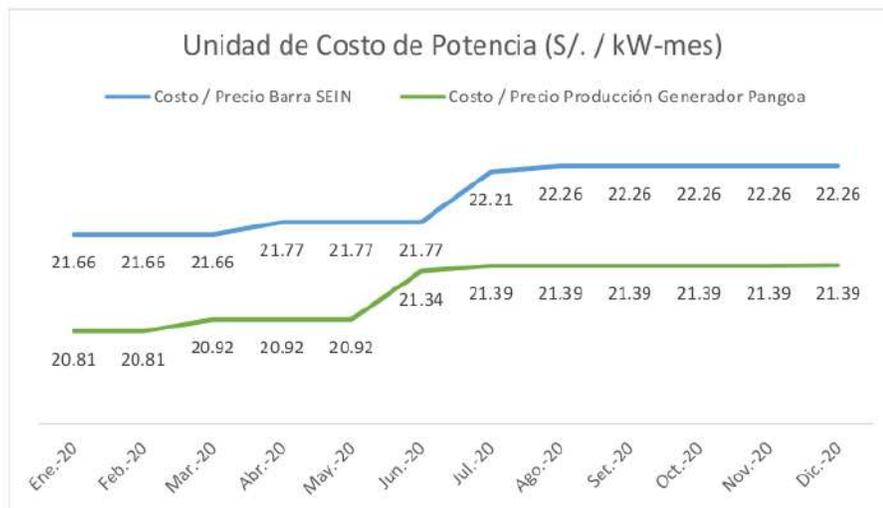
En el gráfico podemos observar que el costo de producción de la hidroeléctrica de Pangoa es menor en comparación al **precio en barra** del SEIN en la empresa EGEPESA. El **Precio en barra** del SEIN en promedio es 3.9% mayor que el costo de producción de la hidroeléctrica de Pangoa.

#### 5.2.1.2 Análisis del costo fijo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio de potencia en la barra del SEIN en la empresa EGEPESA, 2020

Tabla N° 11: Indicador comparación del costo fijo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio de potencia en barra del SEIN en la empresa EGEPESA, 2020

Mes	Costo / Precio Barra SEIN	Costo / Precio Producción Generador Pangoa	Unidad de Costo de Potencia
Ene-20	21.66	20.81	S/. / kW-mes
Feb-20	21.66	20.81	S/. / kW-mes
Mar-20	21.66	20.92	S/. / kW-mes
Abr-20	21.77	20.92	S/. / kW-mes
May-20	21.77	20.92	S/. / kW-mes
Jun-20	21.77	21.34	S/. / kW-mes
Jul-20	22.21	21.39	S/. / kW-mes
Ago-20	22.26	21.39	S/. / kW-mes
Set-20	22.26	21.39	S/. / kW-mes
Oct-20	22.26	21.39	S/. / kW-mes
Nov-20	22.26	21.39	S/. / kW-mes
Dic-20	22.26	21.39	S/. / kW-mes

Gráfico N° 11: Indicador comparación del costo fijo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio de potencia en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020



### Interpretación

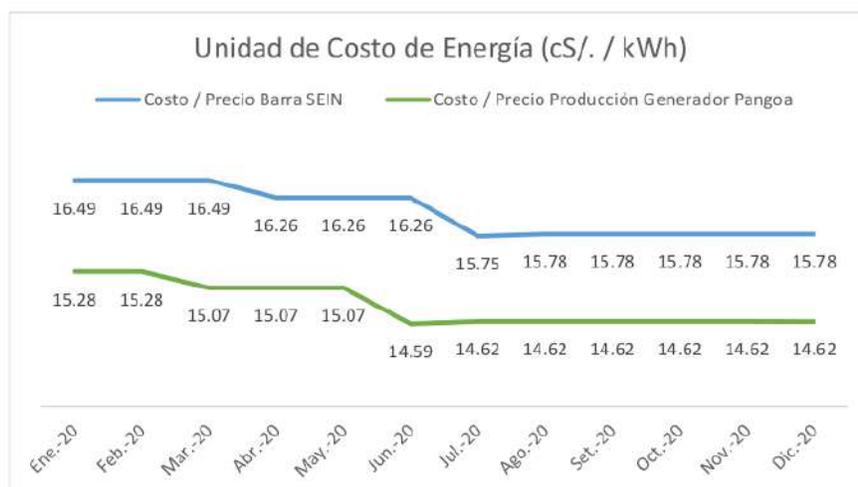
En el gráfico podemos observar que el costo fijo de producción de la hidroeléctrica de Pangoa es menor en comparación al precio de potencia en barra del SEIN en la empresa EGEPSA. El Precio de la potencia en el SEIN en promedio es 3.8% mayor que el costo fijo de producción de la hidroeléctrica de Pangoa.

### 5.2.1.3 Análisis del costo variable de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio de energía en la barra del SEIN en la empresa EGEPISA, 2020

Tabla N° 12: Indicador comparación del costo variable de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio de energía en barra del SEIN en la empresa EGEPISA, 2020

Mes	Costo / Precio Barra SEIN	Costo / Precio Producción Generador Pangoa	Unidad de Costo de Energía
Ene-20	16.49	15.28	c\$/ . / kWh
Feb-20	16.49	15.28	c\$/ . / kWh
Mar-20	16.49	15.07	c\$/ . / kWh
Abr-20	16.26	15.07	c\$/ . / kWh
May-20	16.26	15.07	c\$/ . / kWh
Jun-20	16.26	14.59	c\$/ . / kWh
Jul-20	15.75	14.62	c\$/ . / kWh
Ago-20	15.78	14.62	c\$/ . / kWh
Set-20	15.78	14.62	c\$/ . / kWh
Oct-20	15.78	14.62	c\$/ . / kWh
Nov-20	15.78	14.62	c\$/ . / kWh
Dic-20	15.78	14.62	c\$/ . / kWh

Gráfico N° 12: Indicador comparación del costo variable de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio de energía en barra del SEIN en la empresa EGEPISA, 2020



### Interpretación

En el gráfico podemos observar que el costo variable de producción de la hidroeléctrica de Pangoa es menor en comparación al <sup>16</sup> precio de la energía en barra del SEIN en la empresa EGEPSA.

<sup>4</sup> El Precio de la energía en barra el SEIN en promedio es 3.8% mayor que el costo variable de producción de la hidroeléctrica de Pangoa.

## 5.3 CONTRASTE DE DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS

### 5.3.1 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL

Detalles:

Media Poblacional <sup>15</sup> Precios en Barra del SEIN =  $\mu_2$

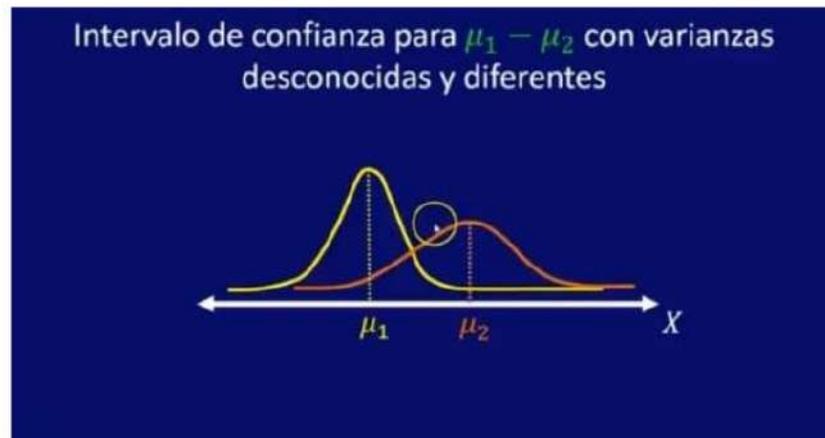
Media Poblacional de la Hidroeléctrica de Pangoa =  $\mu_1$

Diferencia de medias poblacionales =  $(\mu_2 - \mu_1)$

Intervalo de confianza para la diferencia de medias poblacionales:

Límite inferior  $<(\mu_2 - \mu_1)$  Límite superior

Gráfico N° 13: Intervalo de confianza para la diferencia de medias poblacionales



## 2 Paso 1: Formulación de hipótesis nula y alterna.

La tesis postula que; El costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al Precio en Barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020.

2 Partiendo de dicha hipótesis se formula la hipótesis nula e hipótesis alterna siguientes:

Ho: El costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa es igual en relación al Precio en Barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020

$$H_0: (\mu_2 - \mu_1) = 0$$

Ha: El costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al Precio en Barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020

$$H_a: (\mu_2 - \mu_1) \neq 0$$

## Paso 2: Determinación del nivel de significancia

El nivel de significancia con base en la gravedad de cometer un error tipo I es de  $\alpha = 0.05$ , que representa la probabilidad de rechazar la hipótesis nula siendo cierta.

## Paso 3: determinación del estadístico de prueba

El estadístico de prueba definido es la T de Student; en relación al intervalo de confianza para estimar la diferencia de medias poblaciones.

## 1 Paso 4: Estimación del p-valor

En la tabla 14 se observa el cálculo del estadístico de prueba y de p valor calculado por el SPSS para la hipótesis general que es de 0.000.

Tabla N° 13: Desviación estándar de las dos muestras

Estadísticas de grupo					
	1=PRECIO_SEIN; 2=COSTO_HIDRO	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
S/.	PRECIO_SEIN TOTAL (S)	12	22,144083	,2803129	,0809194
	PRECIO_HIDRO TOTAL (S.)	12	21,317408	,2607713	,0752782

Tabla N° 14: **2** **Calculo del estadístico de prueba y de p valor para la hipótesis general**

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl.	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Si	Se asumen varianzas iguales	1,126	,360	7,480	22	,000	,8266750	,1105204	,5974698	1,0558802
	No se asumen varianzas iguales			7,480	21,886	,000	,8266750	,1105204	,5974006	1,0559494

### **2** Paso 5: Toma de decisión

Para la toma de decisión estadística se estableció como regla de decisión, el propuesto por el ritual de la significación estadística (Iraurgui, 2009); rechace  $H_0$  si el valor  $p$  es menor que o igual al nivel de significancia  $\alpha$ . No rechace  $H_0$  si el valor  $p$  es mayor que  $\alpha$ .

Como  $p = 0.0000 < \alpha = 0.05$ ; se rechaza la hipótesis nula, es decir; El costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al Precio en Barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020.

### 5.3.2 **2** CONTRASTACIÓN DE LA PRIMERA HIPÓTESIS ESPECÍFICA

#### **Paso 1: Formulación de hipótesis nula y alterna.**

La tesis postula que; El costo fijo de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al precio de potencia en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020.

**2** Partiendo de dicha hipótesis se formula la hipótesis nula e hipótesis alterna siguientes:

$H_0$ : El costo fijo de producción de la hidroeléctrica Pangoa es igual en relación al precio de potencia en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020.

$$H_0: (u_2 - u_1) = 0$$

$H_a$ : El costo fijo de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al precio de potencia en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020.

$$H_a: (u_2 - u_1) \neq 0$$

### Paso 2: Determinación del nivel de significancia

El nivel de significancia con base en la gravedad de cometer un error tipo I es de  $\alpha = 0.05$ , que representa la probabilidad de rechazar la hipótesis nula siendo cierta.

### Paso 3: determinación del estadístico de prueba

El estadístico de prueba definido es la T de Student; en relación al intervalo de confianza para estimar la diferencia de medias poblaciones.

### Paso 4: Estimación del p-valor

En la tabla 16 se observa el cálculo del estadístico de prueba y de p valor calculado por el SPSS para la hipótesis general que es de 0.000.

Tabla N° 15: Desviación estándar de las dos muestras

Estadísticas de grupo					
	1=PRECIO_SEIN; 2=COSTO_HIDRO	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
S/. / kW	PRECIO_SEIN (S/. / kW)	12	21,9833	,28353	,08185
	PRECIO_HIDRO (S/. / kW)	12	21,1717	,26388	,07618

Tabla N° 16: Cálculo del estadístico de prueba y de p valor para la primera hipótesis específica

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
S/. / kW	Se asumen varianzas iguales	1,101	,305	7,259	22	,000	,81167	,11181	,57978	1,04355
	No se asumen varianzas iguales			7,259	21,888	,000	,81167	,11181	,57972	1,04362

**2**  
**Paso 5: Toma de decisión**

Como  $\rho = 0.0000 < \alpha = 0.05$ ; se rechaza la hipótesis nula, es decir; El costo de fijo de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al Precio de la Potencia en Barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020.

**2**  
**5.3.3 CONTRASTACIÓN DE LA SEGUNDA HIPÓTESIS ESPECÍFICA**

**Paso 1: Formulación de hipótesis nula y alterna.**

La tesis postula que; El costo variable de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al precio de energía en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020.

**2**  
 Partiendo de dicha hipótesis se formula la hipótesis nula e hipótesis alterna siguientes:

Ho: El costo variable de producción de la hidroeléctrica Pangoa es igual en relación al precio de energía en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020.

$$Ho: (u_2 - u_1) = 0$$

Ha: El costo variable de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al precio de energía en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020.

**2**  
 Ha:  $(u_2 - u_1) \neq 0$

**Paso 2: Determinación del nivel de significancia**

El nivel de significancia con base en la gravedad de cometer un error tipo I es de  $\alpha = 0.05$ , que representa la probabilidad de rechazar la hipótesis nula siendo cierta.

**Paso 3: determinación del estadístico de prueba**

El estadístico de prueba definido es la T de Student; en relación al intervalo de confianza para estimar la diferencia de medias poblaciones.

#### 1 Paso 4: Estimación del p-valor

En la tabla 18 se observa el cálculo del estadístico de prueba y de p valor calculado por el SPSS para la segunda hipótesis específica es de 0.000.

Tabla N° 17: Modelo del análisis

Estadísticas de grupo					
	1=PRECIO_SEIN; 2=COSTO_HIDRO	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
c\$/ / kWh	PRECIO_SEIN (c\$/ / kWh)	12	16,0750	,32475	,09375
	PRECIO_HIDRO (c\$/ / kWh)	12	14,8400	,28585	,08252

2 Tabla N° 18: Cálculo del estadístico de prueba y de p valor para la segunda hipótesis específica

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas			prueba t para la igualdad de medias					
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
c\$/ / kWh	Se asumen varianzas iguales	1,233	,279	9,889	22	,000	1,23500	,12489	,97599	1,49401
	No se asumen varianzas iguales			9,889	21,651	,000	1,23500	,12489	,97575	1,49425

#### 2 Paso 5: Toma de decisión

Como  $\rho = 0.000 < \alpha = 0.05$ ; se rechaza la hipótesis nula, es decir; El costo variable de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al precio de energía en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020.

## <sup>1</sup> ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La presente investigación tuvo como propósito general describir comparativamente, Si el costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al Precio en Barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020.

La primera variable, costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa, se define Los costos de inversión son aquellos referidos a la adquisición de los equipos necesarios de generación y a la construcción de la central.

Los costos fijos de operación y mantenimiento están asociados a la explotación de la unidad de generación y no dependen del nivel de producción, como son los salarios, los alquileres, tasas, una parte importante de los costos de mantenimiento de las instalaciones, etc.

Los costos fijos están asociados al tipo de tecnología: Existen centrales con costos fijos de inversión altos (p.ej. hidroeléctricas), que generalmente tienen costos variables muy bajos; estas centrales son las más adecuadas para producir de forma constante a lo largo del tiempo (un número de horas al año muy elevado). Por el contrario, hay centrales con costos fijos bajos (p.ej. turbo gases) pero con costos variables altos (que operan con combustibles líquidos); estas centrales son las más adecuadas para producir un reducido número de horas al año (aquellas en las que la demanda es más alta). Los costos variables se descomponen en Costos Variables Combustible (CVC) y Costos Variables No Combustible (CVNC).

El CVC representa el costo asociado directamente al consumo de combustible de la unidad termoeléctrica para producir una unidad de energía. Dicho costo se determina como el producto del consumo específico de la unidad (p.ej. para una TG que utiliza Diesel Nº 2 como combustible el consumo específico se expresa en

kg/kWh) por el costo del combustible (p.ej. para el Diesel N° 2 dicho costo se da en USD/Ton), y viene expresado en USD/MWh.

De igual manera, la segunda variable referida a Precio en Barra del SEIN, se traduce como el <sup>1</sup> precio básico de la energía, que es Promedio ponderado de los costos marginales esperados de energía del sistema SEIN correspondiente al programa de operación que minimice la suma del costo actualizado de operación y el costo de racionamiento. Y el precio básico de la potencia Costo <sup>16</sup> de la unidad generadora más económica para suministrar potencia adicional durante las horas de demanda máxima anual del sistema eléctrico SEIN.

<sup>3</sup> De las conceptualizaciones mencionadas, en el desarrollo de la investigación se planteó la siguiente interrogante:

¿Cómo determinar el costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el Precio en Barra del SEIN en la empresa EGEPESA, 2020?

<sup>1</sup> Al contrastar hipótesis general se ha determinado que El costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al Precio en Barra del SEIN en la empresa EGEPESA, 2020.

<sup>3</sup> Por consiguiente, con los resultados obtenidos comparamos con los aportes de otras investigaciones que se han realizado:

(Ortega, 1998), en su investigación “El Costo de kWh de Generación” <sup>1</sup> tesis para optar el título profesional. Presentado en la Escuela Politécnica Nacional de Quito, Facultad de Ingeniería Eléctrica. El método de investigación es cuantitativo, diseño descriptivo; cuyo objetivo es determinar el Costo de kWh de Generación; siendo la población la central hidroeléctrica de 100 MW.

Se concluye que la determinación del Costo de kWh de generación dependerá de diversos componentes como de contar con un plan de inversión, información sobre

la contabilidad, las funciones de costo y el establecimiento de variables que afectan la duración de las instalaciones, sin embargo, su predicción es difícil, por lo que se considera que la determinación del costo de generación no es preciso; sin embargo a través de la estimación si se puede determinar estos costos de producción.

(Sánchez, 2003), en su tesis titulada “Establecimiento de los Costos de Generación Hidroeléctrica”, presentado en la Escuela Superior Politécnica del Litoral <sup>1</sup> para optar el título profesional de Ingeniero Electricista. Presentado en la Facultad de Ingeniería Eléctrica. La metodología es aplicada a <sup>23</sup> una central hidroeléctrica de embalse y una central hidroeléctrica de pasada para un periodo de 12 años, luego se realiza un análisis comparativo entre los dos resultados; concluyendo su estudio que la cantidad de dinero invertido en la generación de electricidad cambia en relación a la utilización de la planta, es decir mientras más horas de utilización de la central menor es el costo de producción debido a que la planta es mejor aprovechada, por tanto, es recomendable que una central hidroeléctrica aproveche su potencia instalada y produciendo energía eléctrica a menor costo; al respecto el factor de planta de la hidroeléctrica de Pangoa es de 0.55 lo que implica que hay una brecha considerable para aprovechar la potencia y sus energía disponible que inclusive mejorarían el costo de producción determinado en el presente estudio.

## APLICACIÓN PRÁCTICA

El presente estudio Costo de Producción de la Hidroeléctrica Pangoa y el Precio en Barra del SEIN en la Empresa EGEPSA, 2020; ha permitido conocer la diferencia de precios de la energía determinados por un lado en la Producción de la Hidroeléctrica de Pangoa y los Precios en Barra del Sistema Interconectado Nacional SEIN que son fijadas por Osinergmin anualmente.

También la investigación ha mostrado que no necesariamente los costos de producción de la generación distribuida de Pangoa es menor con relación a los precios en Barra del SEIN; sino que estas están en función a varios parámetros (costos fijos, variables, factor de planta, etc).

Actualmente la producción de la hidroeléctrica de Pangoa debe aprovecharse su potencia instalada y produciendo energía eléctrica a menor costo; sin embargo si los volúmenes de energía eléctrica serían superiores a la demanda del mercado eléctrico de Pangoa, los costos de producción podría ser mayores a los que actualmente las empresas generadoras Licitan.

## 2 CONCLUSIONES

1. En cuanto a la hipótesis general, la evidencia empírica indica, que con un nivel de significación de  $\rho = 0.000$ ; el costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al Precio en Barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020. Entonces concluimos que con un nivel de confianza del 95% la diferencia de medias poblacionales se encuentra entre  $0.5975 < \mu_2 - \mu_1 < 1.056$ .
2. En cuanto a la primera hipótesis específica, la evidencia empírica indica, con un nivel de significación de  $\rho = 0.000$ ; el costo fijo de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al Precio de Potencia en Barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020. Entonces concluimos que con un nivel de confianza del 95% la diferencia de medias poblacionales se encuentra entre  $0.5798 < \mu_2 - \mu_1 < 1.0440$ .
3. En cuanto a la segunda hipótesis específica, la evidencia empírica indica, con un nivel de significación de  $\rho = 0.005000$ ; el costo fijo de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al Precio de Potencia en Barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020. Entonces concluimos que con un nivel de confianza del 95% la diferencia de medias poblacionales se encuentra entre  $0.9760 < \mu_2 - \mu_1 < 1.4940$ .

## RECOMENDACIONES

1. La investigación determina que la cantidad de dinero invertido en la generación de la hidroeléctrica de Pangoa, cambia en relación al factor de utilización de la planta, es decir mientras más horas de utilización de la central menor es el costo de producción debido a que la planta es mejor aprovechada, por tanto, es recomendable que una central hidroeléctrica aproveche su potencia instalada y produciendo energía eléctrica a menor costo.
2. Las empresas eléctricas que se dedican a la actividad de la distribución de energía eléctrica deben contar con tecnologías que facilitan la generación distribuida a través del uso de pequeñas plantas a comparación con las del tamaño de las tradicionales, a mínimo costo debido al MW producido.
3. El Decreto Legislativo N° 1002, Ley de Promoción de la Inversión en Generación de Electricidad con el uso de Energías Renovables (2008), tiene por objeto promover el aprovechamiento de los Recursos Energéticos Renovables (RER) para mejorar la calidad de vida de la población y proteger el medio ambiente, mediante la promoción de la inversión en la producción de electricidad. En el marco de este Decreto Legislativo N° 1002 y conforme al Reglamento de Generación de Electricidad con Energías Renovables aprobado con Decreto Supremo N° 012-2011-EM y sus modificatorias, y al Reglamento para la Promoción de la Inversión Eléctrica en Áreas No Conectadas a Red aprobado por Decreto Supremo N° 020-2013-EM, El Estado debe continuar gestionando y llevar a cabo la Quinta Subasta RER para Suministro de Energía al Sistema Eléctrico Interconectado (SEIN).
4. Mayor inversión privada en generación de energía eléctrica, en centrales hidroeléctricas menor a 20 MW; ello permitirá ahorrar toneladas de diésel, dejando de emitir toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, O. E. (2017). *Caracterización de los usuarios del sector residencial como herramienta estratégica para la gestión comercial de la empresa de energía de Pereira S.A. E.S.P.* Colombia: Universidad EAFIT.
- Alfredo Dammert, R. G. (2010). *Regulación y Supervisión del Sector Eléctrico*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Cordova, H. J. (2013). *Manual de Metodología de la Investigación*. Lima - Perú: UNASAM.
- Cordova, M. M. (2017). *Método Práctico para la Determinación del Costo Medio de las Centrales Hidroeléctricas de Recursos de Energías Renovables (RER) dentro del marco de las subastas del Osinergmin*. Huancayo: UNCP.
- Gacon, J. R. (2018). Generación y Transmisión para el Sector Eléctrico. *Regulación en Electricidad* (pág. 60). Lima: ESAN.
- Guevara, M. C. (2017). *POLÍTICAS PARA DISMINUIR LA CARTERA MOROSA Y PROPICIAR LA GENERACIÓN DE UNA MAYOR RENTABILIDAD EN LA EMPRESA REGIONAL DESERVICIO PUBLICO DE ELECTRICIDAD – ELECTRO PUNO S.A.A. PERIODO 2014 - 2015* . Puno: UNA-PUNO.
- Hernández, Fernández , & Baptista. (2010). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Editorial Mc Graw Hill.
- Iraurgi, L. (2009). *Evaluación de resultados clínicos I*. NORTE: Salud Mental.
- Isabel, N. Z. (2016). *ESTRATEGIAS DE COBRANZA Y SU RELACIÓN CON LA MOROSIDAD DE PAGOS DE SERVICIOS EN LA ZONAL FERREÑAFE DE LA ENTIDAD*. Pimentel - Lambayeque: Universidad Señor de SIPAN.
- Loyola, P. G. (2010). *Modelo de Gestión Comercial de Energía Eléctrica en el Ecuador*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Matos, Y. M. (2013). *Evaluación de la generación de la Pequeña Central* . Moa: INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALÚRGICO DE MOA .
- Montes, C. E. (2014). *Metodología de la Investigación Tecnológica*. Huancayo - Perú: Soluciones Gráficas S.A.C.
- Orga Araujo, G. J. (2009). *Análisis de la Generación Distribuida y su Tratamiento Regulatorio en el Perú*. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Ortega, E. W. (1998). *El Costo del kWh de Generación*. Quito: Escuela Politecnica Nacional.
- Paredes, N. D. (2014). *EL SISTEMA DE CONTROL INTERNO Y LA GESTIÓN COMERCIAL EN LA FERRETERÍA COMERCIAL ESTRELLA S.R.L*. Trujillo: UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO.
- Ruiz, R. (2007). *El método científico y sus etapas*. México.

Sánchez, M. G. (2003). *Establecimiento de los Costos de Generación Hidroeléctrica*. Guayaquil: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.

Solis. (1991). *Metodología de la Investigación Social*. Lima - Perú.

ZAPATA, Y. E. (2016). *ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE SERVICIO ELÉCTRICO Y SU INCIDENCIA EN LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA ELECTRO PUNO S. A. A. SECTOR SUB ESTACIÓN BELLAVISTA PERIODO 2015*. Puno: UNA-PUNO.

**ANEXOS**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**  
**Costo de Producción de la Hidroeléctrica Pangoa y el Precio en Barra del SEIN en la Empresa EGEPSA, 2020**

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p><b>PRINCIPAL:</b> ¿Cómo determinar el costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el Precio en Barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020?</p> <p><b>ESPECIFICOS</b> ¿Cómo determinar el costo fijo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio de potencia en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020?</p>	<p><b>GENERAL:</b> Determinar el costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el Precio en Barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020</p> <p><b>ESPECIFICOS:</b> Determinar el costo fijo de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio de potencia en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020</p>	<p><b>GENERAL:</b> El costo de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al Precio en Barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020</p> <p><b>ESPECIFICOS:</b> El costo fijo de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al precio de potencia en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020</p>	<p><b>VARIABLE1:</b> X: Costos de Producción de la Hidroeléctrica de Pangoa</p> <p><b>VARIABLE2 :</b> Y: Precios en Barra del SEIN</p>	<p>Costos Fijos de Producción</p> <p>Costos Variables de Producción</p> <p>Precio Básico de la Energía</p>	<p>Costos Fijos de Inversión</p> <p>Costos Fijos de Operación y Mantenimiento</p> <p>Costos Variables Combustible</p> <p>Costos Variables no Combustible</p> <p>Promedio ponderado de los costos marginales esperados de energía del sistema correspondiente al programa de operación que minimice la suma del costo actualizado de operación y el costo de racionamiento.</p> <p>Costo de la unidad generadora más económica para suministrar potencia adicional durante las horas de demanda máxima anual del sistema eléctrico</p>	<p><b>TIPO:</b> Investigación básica</p> <p><b>NIVEL:</b> Correlacional</p> <p><b>DISEÑO:</b> El diseño es Descriptivo comparativo correlacional.</p> <p>Esquema:  <math display="block">O_1 = O_2 = O_3 = O_n</math> <math display="block">\neq \approx \neq \neq</math> </p> <p>Donde:            O1= Costo de Producción Hidroeléctrica Palestina            O2 = Precios en Barra ofertado en el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional            r = Relación comparativa entre la variable 1 y la variable 2</p> <p><b>METODO:</b> Se utilizara la Observación, Análisis: Descriptivo y Correlacional</p> <p><b>POBLACION:</b>            M1= Producción Hidroeléctricas (Generación Distribuida)            M2= Producción del Sistema Eléctrico Interconectado</p>
<p>¿Cómo determinar el costo variable de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio de energía en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020?</p>	<p>Determinar el costo variable de producción de la hidroeléctrica Pangoa y su relación con el precio de energía en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020</p>	<p>El costo variable de producción de la hidroeléctrica Pangoa es menor en relación al precio de energía en barra del SEIN en la empresa EGEPSA, 2020</p>		<p>Precio Básico de Potencia</p>		

Nacional-SEIN (Generación SEIN)						
<b>MUESTRA:</b> M1= Producción Hidroeléctrica Pangoa (Generación Distribuida) M2= Producción del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional-SEIN (Parte de la Generación SEIN para satisfacer la demanda de energía en Pangoa)						
<b>TECNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:</b> Técnica: Documental, fichas de observación. Instrumento: Observación directa						
<b>TECNICA DE ANALISIS DE DATOS</b> Prueba de significación: mediante el criterio de la hipótesis nula y la distribución "F" de Fisher, para probar la igualdad entre las medias de 2 muestras. Nivel de significancia se considera $\alpha = 0.05$ , para el cálculo estadístico se utiliza intervalo de confianza para la diferencia de medias poblacionales.						

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>VARIABLE N° 1:</b> Costos de la Producción de Hidroeléctrica de Pangoa	La variable costos de producción se relaciona a la actividad de generación de energía eléctrica compuesta por el costo fijo, que consiste en el valor resultante de la suma entre la inversión y valor económico utilizado para la operación, así como para la conservación fija para la planta de conservación fija para conservar la planta de generación aprovechable. Por otro lado, está el costo variable que consiste en el valor resultante entre la producción y conservación, que se modifica con la cantidad de producción	Mide el costo fijo valor resultante de la suma entre la inversión y el dinero utilizado para la producción, así como en la conservación fija, útil para preservar la planta de generación de energía eléctrica disponible y el costo variable la suma entre el valor utilizado para la producción y la conservación, además, este valor varía en función a la producción total de producción	<b>13</b> Costos Fijos de Producción  Costos Variables de Producción	Costos Fijos de Inversión (CFI) y Costos Fijos de Operación, Mantenimiento (CFOM)  Costos Variables Combustible (CFC) y Costos Variables no Combustible (CFNC)	$CP = CFI + CFOM + CFC + CFNC$ (S/. /kWh)	Odinal
<b>VARIABLE N° 2:</b> Precios en Barra del Sistema Eléctrico	El precio en barra es la cantidad de dinero que los productores de energía eléctrica reciben de los repartidores con la	Mide el precio básico de energía que es la tendencia central del costo o valor marginal	Precio Básico de la Energía	Programa de operación que minimice los costos de la operación de la of		

<p>Interconectado Nacional - SEIN</p>	<p>finalidad de proporcionar energía al mercado regulado y realizar los pagos de transportación</p>	<p>esperado del procedimiento energético y El precio básico de potencia hace referencia al valor de la unidad productiva que es altamente económica, que proporciona potencia o fuerza agregada a lo largo de las horas de demanda elevada por año, de la planta generadora de energía eléctrica.</p>	<p>Precio Básico de Potencia</p>	<p>erta y la demanda (Precio calculado por el Osineergmin)  Costo de inversión en una unidad de Generación de ciclo simple (Precio calculado por el Osineergmin)</p>	<p>PEB=PBE+PBP (S/. /kW) (S/. /kWh)</p>	<p>Ordinal</p>
---------------------------------------	---	---	----------------------------------	--	---	----------------

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DEL INSTRUMENTO

### FICHA DE OBSERVACION:

#### VARIABLE 1: COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA HIDROELÉCTRICA DE PANGOA

A continuación se presenta un conjunto de indicadores que relacionan los costos de producción de la central hidroeléctrica Palestina. <sup>2</sup> Por favor llene con exactitud cada una de las celdas que corresponde con los datos para la determinación de los costos de producción y el promedio anual.

INDICADORES	Componentes (Determinado en la Inversión)	FORMULA	VALORES FINALES
<sup>13</sup> Costos Fijos de Inversión (CFI)	CFI	CP=CFI+CFOM+ CFC+CFNC	
Costos Fijos de Operación, Mantenimiento (CFOM)	CFMO		
<sup>12</sup> Costos Variables Combustible (CVC)	CVC		
Costos Variables no Combustible (CVNC)	CVNC		

#### VARIABLE 2: PRECIOS EN BARRA DEL SISTEMA ELÉCTRICO

##### INTERCONECTADO NACIONAL - SEIN

A continuación se presenta un conjunto de indicadores que relacionan los precios en barra <sup>20</sup> del sistema eléctrico interconectado nacional – SEIN para cada barra, para el presente estudio la Barra será la de la Oroya - Satipo. <sup>2</sup> Por favor llene con exactitud cada una de las celdas que corresponde con los datos que reflejan las tarifas reguladas por el Osinergmin en el año 2018, para el cálculo del promedio anual.

INDICADORES	Componentes (Pliegos publicados por Osinergmin)	FORMULA	VALORES FINALES
<sup>1</sup> <sup>14</sup> medio ponderado de los costos marginales esperados de energía del sistema correspondiente al programa de operación que minimice la suma del costo actualizado de operación y el costo de <sup>17</sup> mantenimiento.	PEB	PB=PBE+PBP	
costo de la unidad generadora más económica para suministrar potencia adicional durante las horas de demanda máxima anual del sistema eléctrico	PPB		

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN Y CONSTANCIA DE SU APLICACIÓN

Mes	Costo / Precio Generador Pangoa		Costo Total S/.	Mes	Costo / Precio Barra SEIN Pangoa		Costo Total S/.	Mes	Costo / Precio Barra SEIN Pangoa		Costo Total S/.
	Costo de la Energía S/.	Costo de la Potencia S/.			Costo de la Energía S/.	Costo de la Potencia S/.			Costo de la Energía S/.	Costo de la Potencia S/.	
10 Ene-20				10 Ene-20				4 Ene-20			
Feb-20				Feb-20				Feb-20			
Mar-20				Mar-20				Mar-20			
Abr-20				Abr-20				Abr-20			
May-20				May-20				May-20			
Jun-20				Jun-20				Jun-20			
Jul-20				Jul-20				Jul-20			
Ago-20				Ago-20				Ago-20			
Set-20				Set-20				Set-20			
Oct-20				Oct-20				Oct-20			
Nov-20				Nov-20				Nov-20			
Dic-20				Dic-20				Dic-20			

Fuente: Elaboración Propia

## 1 CONFIABILIDAD Y VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

### A. Confiabilidad del Instrumento

Según (Ríos, 2017) agrega "... se refiere a que los resultados obtenidos deban tener consistencia interna (Menéndez, A). La confiabilidad se puede medir a través del coeficiente alfa de Cronbach, métodos de mitades y otros."

En este caso, se ha tomado alfa de Cronbach, habiendo tomado como prueba piloto a 20 trabajadores de la empresa EGEPSA, y los resultados se comparan con la siguiente tabla de interpretación:

Tabla de Interpretación de la Magnitud del Coeficiente de Confiabilidad de un Instrumento

Rangos	Magnitud
0,81 a 1,00	Muy alta
0,61 a 0,80	alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

Nota. Tomado como Fuente: Ruiz (2002) y Pallela y Martins (2003)

### Resumen de Procesamiento de Casos del Instrumento utilizado

Resumen de procesamiento de casos		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	20	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Estadísticas de Fiabilidad del Instrumento** “Costo de Producción de la Hidroeléctrica Pangoa y el Precio en Barra del SEIN en la Empresa EGEPSA, 2020.”

**1**

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de	
Cronbach	N de elementos
,879	20

**Fuente:** Procesado con el Software SPSS V.25

### **Interpretación**

El resultado que obtenido mediante el Software SPSS versión 25 ha sido  $\alpha=0.879$ ; y según a la tabla de interpretación de los rangos, el valor se ubica en el intervalo de muy alta; por consiguiente, dicho resultado ha permitido aplicar el instrumento (ficha de observación) con la fiabilidad demostrada.

### **B. Validez del instrumento**

**Resultado de Evaluación de los Expertos, del Instrumento** “Costo de Producción de la Hidroeléctrica Pangoa y el Precio en Barra del SEIN en la Empresa EGEPSA, 2020”

EXPERTOS	GRADO ACADÉMICO	OPINION
Mendiola Ochante, Ricardo	Magister	Aplicable según Procedimiento
Rojas Balvín, Percy	CPC	Aplicable según Procedimiento
Avila Zanabria, Percy Tito	CPC	Aplicable Según Procedimiento

**1**  
Fuente: Ficha de Opinión de Expertos

**DATA DE PROCESAMIENTO DE DATOS**

Mes	Costo / Precio Producción Generador Pangoa		Costo Total S/.	
	Costo de la Energía S/.	Costo de la Potencia S/.	Costo de la Energía S/.	Costo de la Potencia S/.
Ene-20	0.1528	20.8100	20.9628	21.8249
Feb-20	0.1528	20.8100	20.9628	21.8249
Mar-20	0.1507	20.9157	21.0664	21.8249
Abr-20	0.1507	20.9157	21.0664	21.9326
May-20	0.1507	20.9157	21.0664	21.9326
Jun-20	0.1459	21.3384	21.4844	21.9326
Jul-20	0.1462	21.3865	21.5327	22.3675
Ago-20	0.1462	21.3865	21.5327	22.4178
Set-20	0.1462	21.3865	21.5327	22.4178
Oct-20	0.1462	21.3865	21.5327	22.4178
Nov-20	0.1462	21.3865	21.5327	22.4178
Dic-20	0.1462	21.3900	21.5362	22.4178

Mes	Costo / Precio Barra SEIN Pangoa		Costo Total S/.	
	Costo de la Energía S/.	Costo de la Potencia S/.	Costo de la Energía S/.	Costo de la Potencia S/.
Ene-20	0.1649	21.6600	21.8249	21.8249
Feb-20	0.1649	21.6600	21.8249	21.8249
Mar-20	0.1649	21.6600	21.8249	21.8249
Abr-20	0.1626	21.7700	21.9326	21.9326
May-20	0.1626	21.7700	21.9326	21.9326
Jun-20	0.1626	21.7700	21.9326	21.9326
Jul-20	0.1575	22.2100	22.3675	22.3675
Ago-20	0.1578	22.2600	22.4178	22.4178
Set-20	0.1578	22.2600	22.4178	22.4178
Oct-20	0.1578	22.2600	22.4178	22.4178
Nov-20	0.1578	22.2600	22.4178	22.4178
Dic-20	0.1578	22.2600	22.4178	22.4178

Mes	Costo / Precio Producción Generador Pangoa		Costo Total S/.	
	Costo / Precio Producción Generador Pangoa	Costo / Precio Barra SEIN Pangoa	Costo / Precio Producción Generador Pangoa	Costo / Precio Barra SEIN Pangoa
Ene-20	20.9628	21.8249	20.9628	21.8249
Feb-20	20.9628	21.8249	20.9628	21.8249
Mar-20	21.0664	21.8249	21.0664	21.8249
Abr-20	21.0664	21.9326	21.0664	21.9326
May-20	21.0664	21.9326	21.0664	21.9326
Jun-20	21.4844	21.9326	21.4844	21.9326
Jul-20	21.5327	22.3675	21.5327	22.3675
Ago-20	21.5327	22.4178	21.5327	22.4178
Set-20	21.5327	22.4178	21.5327	22.4178
Oct-20	21.5327	22.4178	21.5327	22.4178
Nov-20	21.5327	22.4178	21.5327	22.4178
Dic-20	21.5362	22.4178	21.5362	22.4178

Fuente: Cálculo de Costos de Producción y datos de Precios del SEIN de Osinergmin

## 2 MATRIZ DE PRUEBA DE HIPÓTESIS

Hipótesis	Estadístico	Hipótesis nula	Hipótesis alterna	P - valor
General	t	$H_0: (u_2 - u_1) = 0$	$H_a: (u_2 - u_1) \neq 0$	0.000
Específica 1	t	$H_0: (u_2 - u_1) = 0$	$H_a: (u_2 - u_1) \neq 0$	0.000
Específica 2	t	$H_0: (u_2 - u_1) = 0$	$H_a: (u_2 - u_1) \neq 0$	0.000

## CONSENTIMIENTO INFORMADO



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

SOLICITO: CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN DETERMINACIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA HIDROELECTRICA PANGOÁ Y SU RELACIÓN CON EL PRECIO EN BARRA DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL, EN LA EMPRESA EGEPSA, 2018

SEÑOR JEFE COMERCIAL Y DISTRIBUCIÓN DE LA EMPRESA EGEPSA.  
SG.

ATENCIÓN: OFICINA COMERCIAL

Por el presente los solicitantes Jesús Donato Meza Vargas con DNI 44558747 y Alexis Anibal Inga Machuca con DNI 74037731; egresados de la Facultad de Ciencias Administrativas y Contables, especialidad de Administración y Sistemas de la Universidad Peruana los Andes, ante usted nos presentamos muy respetosamente para solicitar su autorización para el consentimiento informado para el desarrollo de la investigación Determinación del Costo de Producción de la Hidroeléctrica Pangoa y su relación con el Precio en Barra del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional, en la Empresa EGEPSA, 2018, mediante aplicación de la técnica de recolección de datos documental, evidencias (fotografías y otros), respectivamente.

Seguros de su amable aceptación agradeceré ordene a quien corresponde por ser nuestra petición de justicia social.

Satipo, 09 de Setiembre del 2019

Atentamente,

  
Jesús Donato Meza Vargas  
DNI 44558747

  
Alexis Anibal Inga Machuca  
DNI 74037731



Empresa Distribuidora y Generadora para la Comercialización  
de Servicio Público de Electricidad Pangoa S.A.

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

EL JEFE DE LAS AREAS COMERCIAL Y DISTRIBUCIÓN ING. LUIS ENRIQUE CALDERÓN  
FERNÁNDEZ, DE LA EMPRESA EGEPSA

AUTORIZA:

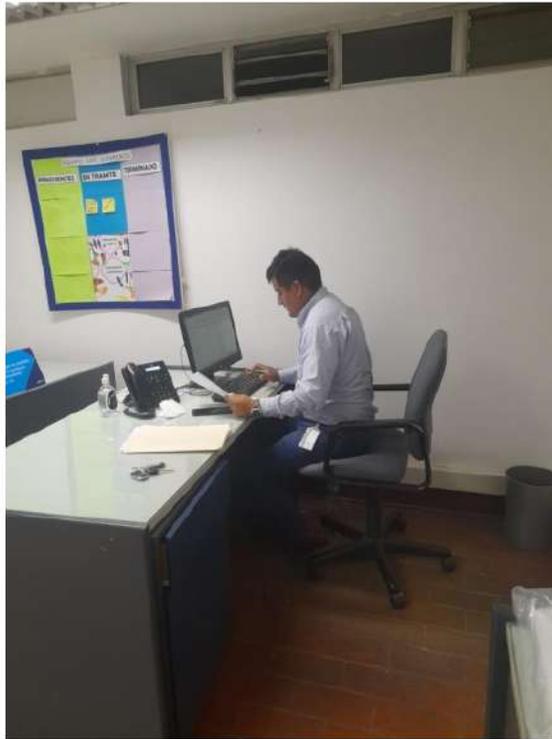
A las personas: Jesús Donato Meza Vargas con DNI 44558747 y Alexis Anibal Inga Machuca con DNI 74037731; egresados de la Facultad de Ciencias Administrativas y Contables, especialidad de Administración y Sistemas de la Universidad Peruana los Andes, quienes están desarrollando la investigación titulada Determinación del Costo de Producción de la Hidroeléctrica Pangoa y su relación con el Precio en Barra del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional, en la Empresa EGEPSA, 2018; para que aplique la técnica de recolección de datos documental en el área correspondiente de la empresa EGEPSA, se les otorga el permiso necesario, brindándoles las facilidades del caso.

Satipo 12 de setiembre del 2019

Atentamente;



CALLE 28 DE JULIO MZ "C" LOTE N° 6- PANGOA - SATIPO - JUNIN-PERÚ  
TEL. (064)-543068 / Email: egepsa2007@gmail.com  
EGEPSA... Produciendo energía para el desarrollo de Pangoa.



# Costo de Producción de la Hidroeléctrica Pangoa y Precio en BARRA DEL SEIN en la Empresa Egepsa, 2020

## INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	6%
2	<a href="https://repositorio.uncp.edu.pe">repositorio.uncp.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
3	<a href="https://repositorio.upla.edu.pe">repositorio.upla.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
4	<a href="https://cdn.www.gob.pe">cdn.www.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://ninive.ismm.edu.cu">ninive.ismm.edu.cu</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="https://www.energiaysociedad.es">www.energiaysociedad.es</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="https://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="https://files.pucp.education">files.pucp.education</a> Fuente de Internet	<1%
9	<a href="https://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	

<1 %

10

[dspace.unitru.edu.pe](http://dspace.unitru.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

11

[www2.osinerg.gob.pe](http://www2.osinerg.gob.pe)

Fuente de Internet

<1 %

12

[cybertesis.uni.edu.pe](http://cybertesis.uni.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

13

(6-8-14)

<http://148.206.53.84/tesiuami/UAMI11029.pdf>

Fuente de Internet

<1 %

14

[www2.osinergmin.gob.pe](http://www2.osinergmin.gob.pe)

Fuente de Internet

<1 %

15

[www.osinergmin.gob.pe](http://www.osinergmin.gob.pe)

Fuente de Internet

<1 %

16

[www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)

Fuente de Internet

<1 %

17

[docplayer.es](http://docplayer.es)

Fuente de Internet

<1 %

18

[www.clubensayos.com](http://www.clubensayos.com)

Fuente de Internet

<1 %

19

[www.sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec)

Fuente de Internet

<1 %

20

[minem.gob.pe](http://minem.gob.pe)

Fuente de Internet

<1 %

21

[idoc.pub](http://idoc.pub)

Fuente de Internet

<1 %

22

[repository.eafit.edu.co](http://repository.eafit.edu.co)

Fuente de Internet

<1 %

23

[prezi.com](http://prezi.com)

Fuente de Internet

<1 %

24

[repositorio.unp.edu.pe](http://repositorio.unp.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

25

[www.repositorio.upla.edu.pe](http://www.repositorio.upla.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía

Activo