

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS CONTABLES Y ADMINISTRATIVAS**

PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS

TESIS:

**DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LA EMPRESA SEDACAJ SAC EN LA
CIUDAD DE CAJAMARCA – 2019, PARA ELABORAR EL MODELO DE
ECONOMÍA CIRCULAR**

Para optar el Grado Académico de

DOCTOR EN CIENCIAS

MENCIÓN: CIENCIAS ECONÓMICAS

Presentada por:

M.Cs. LILIANA BEATRIZ CARRILLO CARRANZA

Asesor:

Dr. WALTER TERÁN RAMÍREZ

Cajamarca – Perú

2021

COPYRIGHT © 2021 by
LILIANA BEATRIZ CARRILLO CARRANZA
Todos los derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS CONTABLES Y ADMINISTRATIVAS

PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS

TESIS APROBADA:

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LA EMPRESA SEDACAJ SAC EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2019, PARA ELABORAR EL MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR

Para optar el Grado Académico de

DOCTOR EN CIENCIAS

MENCIÓN: CIENCIAS ECONÓMICAS

Presentada por:

M.Cs. LILIANA BEATRIZ CARRILLO CARRANZA

JURADO EVALUADOR:

Dr. Walter Terán Ramírez
Asesor

Dr. Héctor Diomedes Villegas Chávez
Jurado Evaluador

Dr. Juan José Julio Vera Abanto
Jurado Evaluador

Dra. Yrma Violeta Rojas Alcalde
Jurado Evaluador

Cajamarca – Perú

2021



Universidad Nacional de Cajamarca
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 080-2018-SUNEDU/CD
Escuela de Posgrado
CAJAMARCA - PERU



PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

MENCIÓN: CIENCIAS ECONÓMICAS

Siendo las ...17.... horas del día 16 de julio del año dos mil veintiuno, reunidos a través de Gmeet meet.google.com/eed-cfqi-qzu, creado por la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Económicas Contables y Administrativas de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por el **Dr. HÉCTOR DIOMEDES VILLEGAS CHÁVEZ**, **Dr. JUAN JOSÉ JULIO VERA ABANTO**, **Dra. YRMA VIOLETA ROJAS ALCALDE**; y en calidad de Asesor, el **Dr. WALTER TERÁN RAMÍREZ**. Actuando de conformidad con el Reglamento Interno de la Escuela de Posgrado y la Directiva para la Sustentación de Proyectos de Tesis, Seminarios de Tesis, Sustentación de Tesis y Actualización de Marco Teórico de los Programas de Maestría y Doctorado, se dio inicio la SUSTENTACIÓN de la tesis titulada: **DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LA EMPRESA SEDACAJ SAC EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA – 2019, PARA LABORAR EL MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR**; presentada por la M.Cs. **LILIANA BEATRIZ CARRILLO CARRANZA**.

Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó ...APROBAR... con la calificación de ...18 (DIECIOCHO) EXCELENTE..... la mencionada Tesis; en tal virtud, la M.Cs. **LILIANA BEATRIZ CARRILLO CARRANZA**, está apta para recibir en ceremonia especial el Diploma que la acredita como **DOCTOR EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Económicas Contables y Administrativas, Mención **CIENCIAS ECONÓMICAS**.

Siendo las.....18.... horas del mismo día, se dio por concluido el acto.

.....
Dr. Walter Terán Ramírez
Asesor

.....
Dr. Héctor Diomedes Villegas Chávez
Presidente-Jurado Evaluador

.....
Dr. Juan José Julio Vera Abanto
Jurado Evaluador

.....
Dra. Yrma Violeta Rojas Alcalde
Jurado Evaluador

DEDICATORIA

A:

Mi esposo e hija por ser el motor para realizar esta investigación y por apoyar mi desarrollo profesional

AGRADECIMIENTO:

A Dios por su sabiduría e inteligencia plasmada en este trabajo, a mi madre por su apoyo incondicional y mi familia por su motivación constante

A mi asesor, el Dr. Walter Terán por encaminar el trabajo y por transmitir sus conocimientos

EPIGRAFE

*“Los inicios son importantes, pero a veces es necesario
ir al final para volver empezar”*

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
EPÍGRAFE	vii
ÍNDICE	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ABREVIATURAS Y SIGLAS	xviii
GLOSARIO	xix
RESUMEN	xxi
ABSTRACT	xxii

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del Problema	1
1.1.1 Contextualización	1
1.1.2 Descripción del Problema	7
1.1.3 Formulación del Problema	10
1.2 Justificación e Importancia	11
1.2.1 Justificación Científica	11
1.2.2 Justificación Técnica - Práctica	12
1.2.3 Justificación Institucional y Personal	12
1.3 Delimitación de la Investigación	13
1.4 Limitaciones	14
1.5 Objetivos	14
1.5.1 Objetivo General	14
1.5.2 Objetivos Específicos	14

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la Investigación	15
2.1.1 Internacionales	15
2.2 Marco Epistemológico	19
2.3 Marco Doctrinal	24
2.3.1 Economía	24
2.3.2 Teoría de la Producción	29
2.3.3 Curva de Posibilidades de Producción (CPP)	35
2.3.4 Recursos Naturales: Origen de la Preocupación	37
2.3.5 Economía Ambiental	50
2.3.6 Economía de los Recursos Naturales	56
2.3.7 Teoría General de Sistemas	62
2.3.8 Teoría del Desarrollo Humano	63
2.3.9 Teoría de Desarrollo Endógeno	65
2.4 Marco Conceptual	67
2.4.1 Sostenibilidad / Desarrollo Sostenible	70
2.4.2 Crecimiento Verde	72
2.4.3 Economía Circular	73
2.4.3.1 Principio de Preservar y Mejorar el Capital Natural	88
2.4.3.1.1 Indicadores de Captación	88
2.4.3.1.2 Indicadores de Sustitución o Reemplazo	89
2.4.3.1.3 Indicadores de Estado Ambiental	90
2.4.3.2 Principio de Optimizar el Rendimiento de los Recursos	90
2.4.3.2.1 Indicadores de Abastecimiento	91
2.4.3.2.2 Indicadores de Reutilización	92
2.4.3.3 Principio de Promover la Eficacia de los Sistemas	93
2.4.3.3.1 Indicador de Uso o Consumo de Agua	93
2.4.3.3.2 Indicadores de Saneamiento	93
2.4.3.3.3 Indicadores de Valor	93
2.4.3.3.4 Indicadores de Concientización Ambiental	94
2.4.4 Modelos Logit y Probit	94

2.4.4.1 Variables para la construcción de los Modelos Logit y Probit	95
2.4.5 Indicadores Económicos Financieros	96
2.5 Definición de Términos Básicos	98

CAPITULO III. PLANEAMIENTO DE LAS HIPOTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis	100
3.1.1 Hipótesis General	100
3.1.2 Hipótesis Específicas	100
3.2 Variable	101
3.3 Operacionalización de la Variable	101
3.4 Dimensiones e Indicadores	103
3.5. Brechas	129

CAPITULO IV. MARCO METODOLOGICO

4.1 Ubicación Geográfica	130
4.2 Diseño de la Investigación	130
4.3 Método de la Investigación	132
4.4 Población, muestra y unidad de análisis	132
4.4.1 Población	132
4.4.2 Muestra	133
4.4.3 Unidad de Análisis	134
4.4.4 Unidad de Observación	134
4.5 Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Información	134
4.6 Técnicas para el Procesamiento y Análisis de la Información	136
4.6.1 Técnicas para el Procesamiento de la Información	136
4.6.2 Técnicas para el Análisis de la Información	137
4.7 Matriz de Consistencia Metodológica	139

CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Análisis, interpretación y discusión de resultados	141
5.1.1 Análisis y discusión de los Principios de la Economía Circular	141
5.1.1.1 Preservar y Mejorar el Capital Natural	141
5.1.1.2 Optimizar el rendimiento de los recursos	166
5.1.1.3 Promover la eficacia de los sistemas	188
5.1.2 Diseño de los Modelos Logit - Probit	211
5.2 Contrastación de la Hipótesis	231

CAPITULO VI. PROPUESTA

6.1 Formulación de la propuesta para la solución del Problema	237
6.2 Beneficios que aporta la propuesta	248

CONCLUSIONES	249
RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS	252
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	253
APENDICES	259
ANEXOS	284

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 <i>Comparación de la flexibilidad de los Factores de Producción a través del tiempo</i>	32
Tabla 2 <i>Ubicación histórica del problema de los recursos naturales</i>	38
Tabla 3 <i>Teoría del Desarrollo Moral</i>	64
Tabla 4 <i>Principales Corrientes del Modelo de Economía Circular</i>	74
Tabla 5 <i>Principios de la Economía Circular</i>	83
Tabla 6 <i>Operacionalización de Variables</i>	102
Tabla 7 <i>Baremo Dimensión 1 Preservar y mejorar el capital natural</i>	103
Tabla 8 <i>Baremo Indicador de Captación</i>	104
Tabla 9 <i>Baremo Índice Agua Captada según su origen</i>	105
Tabla 10 <i>Baremo Indicador Nuevas Fuentes de Captación del Agua</i>	105
Tabla 11 <i>Baremo Indicador de Captación de Agua en General</i>	106
Tabla 12 <i>Baremo Indicador Distribución de Agua según su Destino</i>	107
Tabla 13 <i>Baremo Indicador de Sustitución o Reemplazo</i>	107
Tabla 14 <i>Baremo Indicador Adaptación o reemplazo de recursos</i>	108
Tabla 15 <i>Baremo Indicador Adaptación o reemplazo de procesos</i>	109
Tabla 16 <i>Baremo Costos de Oportunidad de Sustitución</i>	110
Tabla 17 <i>Baremo Índice Calidad del Agua</i>	111
Tabla 18 <i>Baremo Dimensión 2 Optimizar el rendimiento de los recursos</i>	112
Tabla 19 <i>Baremo Indicador de Abastecimiento</i>	113
Tabla 20 <i>Baremo Índice Capacidad de Respuesta en el Control de Fugas</i>	113
Tabla 21 <i>Baremo Índice Estado de Conservación de la Infraestructura</i>	114
Tabla 22 <i>Baremo Índice Inversión en Infraestructura</i>	115
Tabla 23 <i>Baremo Índice Uso de la Capacidad Instalada</i>	116
Tabla 24 <i>Baremo Indicador de Reutilización</i>	117
Tabla 25 <i>Baremo Índice Capacidad Tecnológica para el reuso del agua</i>	118
Tabla 26 <i>Baremo Índice Capacidad de Adaptación de las Instalaciones para el reuso del agua</i>	119
Tabla 27 <i>Baremo Índice Agua insertada para otros usos</i>	120
Tabla 28 <i>Baremo Costos de Oportunidad de Reutilización</i>	121
Tabla 29 <i>Baremo Dimensión 3 Promover la eficacia de los sistemas</i>	122

Tabla 30 <i>Baremo Índice Huella Hídrica por familia</i>	123
Tabla 31 <i>Baremo Indicador de Saneamiento</i>	124
Tabla 32 <i>Baremo Índice Aguas residuales tratadas</i>	124
Tabla 33 <i>Baremo Índice Costos en el tratamiento de aguas residuales</i>	125
Tabla 34 <i>Baremo Índice Disponibilidad para Pagar</i>	126
Tabla 35 <i>Baremo Indicador de Concientización Ambiental</i>	127
Tabla 36 <i>Baremo Índice Población Comprometida con el cambio</i>	128
Tabla 37 <i>Baremo Índice Población Dispuesta al Modelo de Economía Circular</i>	129
Tabla 38 <i>Ubicación geográfica de las Instalaciones de la empresa Sedacaj SAC</i>	133
Tabla 39 <i>Hogares usuarios del servicio de la empresa Sedacaj SAC</i>	133
Tabla 40 <i>Colaboradores de la empresa Sedacaj SAC</i>	133
Tabla 41 <i>Técnicas de recolección de información</i>	135
Tabla 42 <i>Valores del Coeficiente Alpha de Cronbach</i>	136
Tabla 43 <i>Valores del Coeficiente Rho Spearman</i>	138
Tabla 44 <i>Matriz de Consistencia Metodológica</i>	139
Tabla 45 <i>Correlación Economía Circular – Indicador 1 Captación</i>	152
Tabla 46 <i>Correlación Economía Circular – Indicador 2 Sustitución</i>	160
Tabla 47 <i>Correlación Economía Circular – Indicador 3 Estado Ambiental</i>	163
Tabla 48 <i>Correlación Economía Circular – Principio 1</i>	165
Tabla 49 <i>Correlación Economía Circular – Indicador 4 Abastecimiento</i>	178
Tabla 50 <i>Correlación Economía Circular – Indicador 5 Reutilización</i>	186
Tabla 51 <i>Correlación Economía Circular – Principio 2</i>	188
Tabla 52 <i>Correlación Economía Circular – Indicador 6 Saneamiento</i>	198
Tabla 53 <i>Síntesis del Estado o Condición de los Índices, Indicadores y Dimensiones</i>	209
Tabla 54 <i>Notación de los Modelos Econométricos Logit y Probit</i>	211
Tabla 55 <i>Especificación de las Variables – Contexto Interno de la empresa Sedacaj</i>	213
Tabla 56 <i>Resultados del Modelo Logit – Contexto Interno de la empresa</i>	214
Tabla 57 <i>Resultados de tendencia central contexto interno: Moda</i>	216
Tabla 58 <i>Probabilidad de ocurrencia del MEC, contexto interno: Escenario 1-Optimista</i>	217

Tabla 59 <i>Probabilidad de Ocurrencia del MEC, contexto interno: Escenario 2- Realista</i>	218
Tabla 60 <i>Probabilidad de Ocurrencia del MEC, contexto interno: Escenario 3 - Pesimista</i>	219
Tabla 61 <i>Resultados del Modelo Probit – contexto interno de la empresa</i>	220
Tabla 62 <i>Especificación de las Variables – contexto externo de la empresa Sedacaj</i>	222
Tabla 63 <i>Resultados del Modelo Logit –contexto externo de la empresa</i>	222
Tabla 64 <i>Resultados de tendencia central contexto externo: Moda</i>	224
Tabla 65 <i>Probabilidad de Ocurrencia del MEC, contexto externo: Escenario Optimista</i>	225
Tabla 66 <i>Probabilidad de Ocurrencia del MEC, contexto externo: Escenario Realista A</i>	226
Tabla 67 <i>Probabilidad de Ocurrencia del MEC, contexto externo: Escenario Realista B</i>	227
Tabla 68 <i>Probabilidad de Ocurrencia del MEC, contexto externo: Escenario Pesimista</i>	228
Tabla 69 <i>Resultados del Modelo Probit – contexto externo de la empresa</i>	229
Tabla 70 <i>Comprobación de la Hipótesis Pregunta General</i>	231
Tabla 71 <i>Prueba de Hipótesis Economía Circular y Principio 1</i>	232
Tabla 72 <i>Prueba de Hipótesis Economía Circular y Principio 2</i>	233
Tabla 73 <i>Prueba de Hipótesis Economía Circular e Indicador de Saneamiento</i>	235
Tabla 74 <i>Principios de la Economía Circular viables para la elaboración de la propuesta</i>	237
Tabla 75 <i>Lineamientos Generales de Acción</i>	239
Tabla 76 <i>Comparación de alternativas para equilibrar la utilización del agua, enfoque transformador</i>	245
Tabla 77 <i>Principales Beneficios de la Propuesta</i>	248

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 <i>Estructura Resolve – Fundación Ellen Macarthur</i>	23
Figura 2 <i>Principales Ramas de la Economía, adaptado para la investigación</i>	27
Figura 3 <i>Modelo de la Caja Negra adaptado para la investigación</i>	30
Figura 4 <i>Tres Preguntas Fundamentales en Economía</i>	33
Figura 5 <i>Objetivos Macroeconómicos mediante las Tres Preguntas Fundamentales</i>	34
Figura 6 <i>Interrelación de las Tres Preguntas Fundamentales</i>	35
Figura 7 <i>Síntesis Teoría del Valor – Adam Smith</i>	47
Figura 8 <i>Argumento – David Ricardo</i>	48
Figura 9 <i>Teoría Clásica de la Renta – David Ricardo</i>	48
Figura 10 <i>Secuencia Lógica del argumento de David Ricardo</i>	49
Figura 11 <i>Diferencia de Bienes según Carl Menger</i>	50
Figura 12 <i>Relación de Economía y Ambiente: antes y después</i>	52
Figura 13 <i>Relación de la economía y ambiente</i>	53
Figura 14 <i>Función de Daño Marginal</i>	55
Figura 15 <i>Función de Costo Marginal de Reducción</i>	55
Figura 16 <i>Nivel Eficiente de Emisiones</i>	56
Figura 17 <i>Excedente del consumidor – análisis ambiental</i>	59
Figura 18 <i>Excedente del productor – análisis ambiental</i>	60
Figura 19 <i>Origen y Fundamento de la Economía Circular</i>	80
Figura 20 <i>Características de la Economía Circular</i>	87
Figura 21 <i>Proceso de Potabilización de la Empresa Sedacaj SAC</i>	88
Figura 22 <i>Agua Captada según su origen</i>	142
Figura 23 <i>Búsqueda de nuevas fuentes de captación del agua</i>	144
Figura 24 <i>Porcentaje de Captación según fuente</i>	145
Figura 25 <i>Volumen de agua captada en litros por segundo</i>	147
Figura 26 <i>Volumen de captación del agua en general</i>	148
Figura 27 <i>Distribución de agua según su destino</i>	150
Figura 28 <i>Discriminación del tipo de consumo: doméstico, comercial e industrial en cantidad y tarifa</i>	151
Figura 29 <i>Posibilidad de sustitución de algún insumo en el proceso de potabilización</i>	155

Figura 30	<i>Posibilidad de adaptación de algún proceso para el reemplazo</i>	157
Figura 31	<i>Costo de Oportunidad de Sustitución</i>	159
Figura 32	<i>Calidad de agua por debajo de los límites permisibles</i>	162
Figura 33	<i>Fugas y/o pérdidas en la prestación del servicio</i>	167
Figura 34	<i>Capacidad de Respuesta de la Empresa frente a las fugas de agua</i>	169
Figura 35	<i>Estado de Conservación de la Infraestructura</i>	170
Figura 36	<i>Estado de Conservación Reservorios y Plantas de Operación</i>	171
Figura 37	<i>Inversión Total en Infraestructura</i>	173
Figura 38	<i>Comparación Infraestructura Nueva y Antigua</i>	174
Figura 39	<i>Reinversión en instalaciones para optimizar el servicio</i>	175
Figura 40	<i>Uso de capacidad instalada</i>	175
Figura 41	<i>Comparación EBITDA y ROA</i>	177
Figura 42	<i>Uso de capacidad instalada para brindar el servicio</i>	177
Figura 43	<i>Capacidad tecnológica para el reuso del agua</i>	180
Figura 44	<i>Capacidad de adaptación de instalaciones para el reuso del agua</i>	181
Figura 45	<i>Captación del agua servida para el reuso en otras actividades</i>	182
Figura 46	<i>Mayor cantidad de agua reinsertada para el reuso en otras actividades</i>	183
Figura 47	<i>Costo de Oportunidad de Sustitución</i>	184
Figura 48	<i>Huella Hídrica por familia</i>	189
Figura 49	<i>Comparativo de utilización de ducha por persona</i>	190
Figura 50	<i>Comparativo de número de vasos al día por persona</i>	191
Figura 51	<i>Volumen de agua residual desechada/depurada</i>	192
Figura 52	<i>Aguas residuales tratadas</i>	194
Figura 53	<i>Percepción de aguas residuales tratadas</i>	194
Figura 54	<i>Percepción sobre el presupuesto de aguas residuales tratadas</i>	195
Figura 55	<i>Disponibilidad para pagar</i>	199
Figura 56	<i>Valor de disponibilidad para pagar</i>	200
Figura 57	<i>Cuidado del agua vs Satisfacción de Necesidades</i>	201
Figura 58	<i>Población comprometida con el cambio en los hábitos de consumo del agua</i>	202
Figura 59	<i>Población dispuesta a reutilizar el agua como medida del Modelo de Economía Circular</i>	204

Figura 60 <i>Brechas identificadas en el Estado o Condición de los Índices, Indicadores y Dimensiones</i>	207
Figura 61 <i>Esquema de Cumplimiento para el Modelo de Economía Circular</i>	210
Figura 62 <i>Regla de Decisión Prueba de Hipótesis Economía Circular y Principio 1</i>	233
Figura 63 <i>Regla de Decisión Prueba de Hipótesis Economía Circular y Principio 2</i>	234
Figura 64 <i>Regla de Decisión Prueba de Hipótesis Economía Circular e Indicador de Saneamiento</i>	236
Figura 65 <i>Flujograma Proceso de Operación Actual de la Empresa Sedacaj SAC</i>	240
Figura 66 <i>Flujograma Incorporación del Principio de Optimización del Rendimiento de los Recursos en las Operaciones de Sedacaj SAC</i>	241
Figura 67 <i>Flujograma Incorporación del Principio de Promoción de la Eficacia de los Sistemas – Saneamiento en las Operaciones de Sedacaj SAC</i>	242
Figura 68 <i>Flujograma Incorporación del Principio de Promoción de la Eficacia de los Sistemas – Consumo de Agua en las Operaciones de Sedacaj SAC</i>	243

ABREVIATURAS Y SIGLAS

3Rs	Reducir, reusar y reciclar
CONAMA	Congreso Nacional del Medio Ambiente
CP	Corto Plazo
CPP	Curva de Posibilidades de Producción
EC	Excedente del Consumidor
EP	Excedente del Productor
FPP	Frontera de Posibilidades de Producción
LP	Largo Plazo
MEC	Modelo de Economía Circular
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OMS	Organización Mundial de la Salud
PBI	Producto Bruto Interno
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
RESOLVE	Regenerate, Share, Optimise, Loop, Virtualise
ROA	Retorno sobre los Activos
SUNASS	Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento
TGS	Teoría General de Sistemas

GLOSARIO

Calidad de Agua: Calidad del agua es un término usado para describir las características químicas, físicas y biológicas del agua. La calidad del agua depende principalmente del uso que se le va a dar.

Concientización Ambiental: es un proceso para toda la vida, que busca acrecentar el conocimiento acerca del funcionamiento de la Naturaleza, la promoción de la sustentabilidad, y la toma de conciencia ecológica, con el fin de generar hábitos, habilidades, actitudes, sensibilidades y conductas en la población.

Costo de Oportunidad: Conocido también como costo alternativo, designa el costo de la inversión de los recursos disponibles a costa de la mejor inversión alternativa disponible, o también el valor de la mejor opción no realizada.

Disponibilidad para pagar: La disposición a pagar es un concepto usado en microeconomía y teoría económica para expresar la cantidad máxima que pagaría un consumidor por adquirir un determinado bien, o un usuario para disponer de un determinado servicio

Modelo de Economía Circular: Modelo que incluye procesos de producción y/o comercialización continuos logrando el reuso y reciclaje de una materia prima o del producto final.

Modelos Logit y Probit: constituyen modelos de regresión en los cuales la variable dependiente o de respuesta puede ser en sí misma de naturaleza dicótoma, tomando un valor de 1 o de 0, señalando problemas interesantes de estimación asociados con tales

modelos. Una característica única de estos modelos es que la variable dependiente es del tipo que produce una respuesta de sí o no”.

Potabilización: Es un proceso que se lleva a cabo sobre cualquier agua para transformarla en agua potable y de esta manera hacerla absolutamente apta para el consumo humano. La potabilización, mayormente, se realiza sobre aguas originadas en manantiales naturales y en aguas subterráneas.

Reuso: Es un verbo que está vinculado a volver a usar algo. En este sentido, el término puede usarse como sinónimo de reciclar (que consiste en someter un producto o un material determinado proceso para que se pueda volver a utilizar).

Tratamiento de Aguas Residuales: Son un conjunto integrado de operaciones y procesos físicos, químicos y biológicos, que se utilizan con la finalidad de depurar las aguas residuales hasta un nivel tal que permita alcanzar la calidad requerida para su disposición final, o su aprovechamiento mediante el reuso.

Uso no doméstico: El uso no doméstico del agua está referido a destinar el agua para actividades económicas que tengan directamente un uso para el consumo humano, involucrado en sus actividades diarias dentro de su hogar.

RESUMEN

El agua es un recurso indispensable para la vida humana, la de los animales y plantas. No limita únicamente su uso para la sobrevivencia, sino que tiene primacía también para llevar a cabo las diferentes actividades económicas. Simplemente es un recurso que de acuerdo a la teoría económica calza dentro de la clasificación de perfectamente inelástico, cuyas propiedades y usos aún no son reemplazables.

La gestión del agua dentro de una población amerita ser examinada en post de transformar su uso habitual en procesos lineales hacia procesos circulares que contribuyan a una mejor canalización y optimización del recurso. En tal sentido por ser el agua un recurso de suma importancia y con urgencia en su cuidado, la presente investigación tiene como finalidad diagnosticar la situación de la Empresa Sedacaj SAC en la ciudad de Cajamarca, para elaborar el Modelo de la Economía Circular, considerando la evaluación de sus tres principios fundamentales. El estudio pertenece a un nivel descriptivo correlacional, aplicando dos instrumentos de recolección de información a 372 hogares y 120 colaboradores respectivamente y que a su vez constituyen las muestras del estudio.

Los LR statistic igual a 72.57407 y 72.35393 de los Modelos Logit y Probit para el contexto interno y 6.862125 y 6.784645 para el externo respectivamente asumen que las variables consideradas en su conjunto explican los modelos, ratificándose esto con la alta probabilidad de ocurrencia (88%, 97% y 90% para ambos contextos) del desarrollo de la Economía Circular en la empresa Sedacaj SAC en un escenario realista, no obstante, después de realizar un amplio análisis se deduce que el estado actual de la empresa aún se encuentra en fase inicial para dicho fin, enfocando oportunidades de mejora y fortalecimiento principalmente en el segundo y tercer principio de la Economía Circular.

Palabras Claves: Modelo de Economía Circular y Agua.

ABSTRACT

Water is an indispensable resource for human life, that of animals and plants. It not only limits its use for survival, but also has primacy to carry out different economic activities. It is simply a resource that according to economic theory fits within the classification of perfectly inelastic, whose properties and uses are not yet replaceable.

The management of water within a population deserves to be examined in order to transform its habitual use in linear processes towards circular processes that contribute to a better channeling and optimization of the resource. In this sense, because water is a resource of great importance and with urgency in its care, the present research aims to diagnose the situation of the Sedacaj SAC Company in the city of Cajamarca, to develop the Circular Economy Model, considering the evaluation of its three fundamental principles.

The study belongs to a correlational descriptive level, applying two information collection instruments to 372 households and 120 collaborators respectively, which in turn constitute the study samples.

The statistic LR equal to 72.57407 and 72.35393 of the Logit and Probit Models for the internal context and 6.862125 and 6.784645 for the external context respectively assume that the variables considered as a whole explain the models, ratifying this with the high probability of occurrence (88%, 97% and 90% for both contexts) of the development of the Circular Economy in the company Sedacaj SAC in a realistic scenario, however, after carrying out an extensive analysis it is deduced that the current state of the company is still in the initial phase for this purpose, focusing on opportunities for improvement and strengthening mainly in the second and third principles of the Circular Economy.

Keywords: Circular Economy Model and Water.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 Contextualización

El hombre como ser complejo puede ser concebido desde distintas ópticas, así como estudiado en diversas disciplinas o ramas del conocimiento que buscan explicar su comportamiento conforme se lo perciba. Una de estas ramas es la Economía, que aboca su interés en estudiar el comportamiento del hombre como un ser racional o como el homo economicus denominado también. La Economía es la ciencia de la escasez, porque estudia la distribución de los recursos escasos, y su óptima utilización en función de las necesidades de la sociedad. Este contexto implica el uso de la racionalidad del hombre para obedecer a dicho objetivo, el de optimizar esta distribución. No obstante, en el mundo en general los recursos simplemente son escasos, y las necesidades ilimitadas, conocido esto como el problema económico o la dicotomía. Frente a esta contraposición, la Economía asume dos posiciones: la plena utilización de los recursos y su mejor combinación.

Esta tarea está enmarcada en el modelo de economía lineal, definida por Espaliat (2017) como:

“La tradicional economía lineal de «tomar, usar, desechar», basada en el consumo de grandes cantidades de energía y de materias primas baratas y de fácil suministro, ha sido el elemento fundamental del desarrollo industrial, generador de un nivel de crecimiento sin precedentes en la historia de la humanidad. Parte importante de los actuales procesos industriales se adaptan al modelo lineal “extracción-transformación-uso-

eliminación”, que presta escasa atención hacia los productos, sus componentes o los recursos empleados en su producción, son utilizados o no de modo racional” (p. 59).

El resultado de todo este proceder es comprobar que la mayoría de los recursos son empleados con un solo fin específico, para luego ser en parte eliminados bajo la forma de residuos, sin tener en cuenta que éstos son también valiosos recursos productivos.

Sin embargo, nos basta observar el aire para reconocer que el modelo económico lineal clásico, esta con llevando a problemas serios. Al respecto Prieto y et al (2017) refieren que.

“Durante la última década, el consumo de materias primas ha alcanzado un ritmo que comprometerá la capacidad del planeta si no se consigue frenar o cambiar el actual modelo lineal de producción y consumo. Esta preocupación por la disponibilidad de los recursos y la calidad del medio ambiente no es nueva, ha sido ampliamente impulsada por ambientalistas como Rachel Carson desde los años 60 y por los gobiernos desde el final de los años 80 con el reporte de Brundtland, donde se definió por primera vez el concepto de desarrollo sostenible, en 1987 como: “satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades” (p. 210)

Durante los 90 se entendía que la sostenibilidad se lograba combinando tres dimensiones: económica, social y ambiental. Sin embargo, la postura de Mebratu mostró que la sostenibilidad no se reduce a la combinación de estas tres

dimensiones, sino que la sostenibilidad económica depende de la sostenibilidad social, y estas dos dependen de la ambiental. Recientemente, una nueva visión ha formulado que el desarrollo sostenible tiene una cuarta dimensión: “el tiempo”, de modo que las acciones hacia la sostenibilidad tengan un impacto de corto, mediano y largo plazo.

Con el transcurrir de los años, este modelo ha conllevado a funestas repercusiones a todo nivel. Si sólo se utilizan los recursos o como también llamados los factores de producción: tierra, trabajo y capital; y si no hay una recuperación de ellos, simplemente ya no existirán, muchos son no renovables, comprometiendo decididamente el legado que se les deja a las generaciones futuras.

La disputa entre el hombre y la naturaleza se inició probablemente en Asia Menor, hace unos diez mil años. El hombre del neolítico sintió la necesidad de dominar su hábitat en lugar de convivir armoniosamente con él. Bastó que inventara el fuego para desencadenar, entre otros problemas, el de la erosión del suelo y el de la contaminación del aire. Abandonó su vida nómada, destruyó bosques para cultivar la tierra, cazó animales a gran escala, hasta que solamente en el siglo XVII empezó a calcular comparativamente los progresos realizados. Esta trayectoria le ha llevado a ser catalogado en la actualidad como el ser viviente más devastador del planeta (Espaliat 2017). Y que adicionalmente se ha vuelto consumidor nato.

Desde la década de los 70 el Premio Nóbel Herbert Simón, y actualmente avalado por el Premio Nóbel de Economía 2002 Daniel Kahneman, argumentan en su Teoría Prospectiva juntamente con Tversky, la existencia de información

incompleta e imperfecta al momento de efectuar una compra. De acuerdo a lo expuesto por Hernández y Montaner (2003):

“Simón descubrió que cuando nos encontramos ante un enigma, no siempre llegamos a una solución de una manera clara y lineal, sino que buscamos de una manera casual hechos e información potencialmente relevante y normalmente desistimos cuando nuestro nivel de comprensión alcanza un determinado umbral. Nuestras conclusiones suelen ser incoherentes, incluso totalmente incorrectas. Pero la mayoría de las veces damos con soluciones servibles, aunque imperfectas. El ser humano tiene racionalidad limitada o acotada: Somos “satisfacedores”, no maximizadores y tomamos decisiones con información imperfecta, lo que nos da soluciones buenas, pero no las mejores” (p.86)

Estas decisiones buenas, pero no las mejores, determinan las compras o consumo de bienes que muchas veces no necesitamos convirtiéndonos en irracionales. Derivándose de ello el consumismo, que no es más que la compra de bienes y servicios considerados no esenciales.

Hoy en día el consumismo o la sociedad de Consumo como también se la distingue, va en incremento, algunos autores definen a esta problemática como un concepto socioeconómico denominado por los estados como desarrollo industrial o productivo capitalista en los cuales existe un consumo masivo de bienes y servicios, resultado de una también masiva producción y de la oferta amplia, hasta incluso superar a la demanda. El consumismo tiene muchas causas, dentro de las cuales figuran: la falta de información, publicidad excesiva, las compras por emoción impulsadas por estados anímicos vulnerables, entre otras

más. La primera, falta de información; muchos consumidores aducen que por desconocimiento de precios reales y del costo de oportunidad que involucra a su vez el costo de transacción, adquieren productos innecesarios incurriendo en gastos redundantes sin ningún provecho. La publicidad excesiva es una de las causas que mayor justificación propone el consumidor a esta práctica mal guiada. El marketing, con el fin de posicionar y expandir a la empresa, incorpora un sin número de atributos que deslumbra al consumidor obteniendo su propósito: compras excesivas.

En un ámbito global el consumismo tiene un impacto negativo en el ambiente, es fácil, mientras más se produzca más se afecta el ambiente, más recursos se utilizan y más contaminación ambiental se genera. Se contribuye a la mala distribución de la riqueza. El comprador gasta dinero innecesario y el fabricante o vendedor continúa enriqueciéndose. Se sobre utilizan servicios como el agua, energía eléctrica y combustible, aumentando la tarifa de pago de los mismos y contribuyendo a que el sistema eléctrico o la distribución de los servicios básicos se pueda ver afectado, y a una preferencia de lo procesado antes de lo natural.

Transculturización. El consumismo impone la cultura de otras regiones, donde se manejan otros valores y otros niveles de consumo. Se promueve el deseo de consumir bienes de manera ilimitada en todas las culturas menospreciando la cultura propia de cada lugar. Genera ansiedad en las personas. Cuando alguien quiere poseer un artículo y claramente este escapa de sus posibilidades económicas, puede generar ansiedad al no poseerlo o al tener que trabajar de más para poder comprarlo, es decir tener que hacer algún esfuerzo extraordinario para poder hacerse con él. El consumismo no promueve el desarrollo sustentable lo cual trae consecuencias para las generaciones futuras y no solo para la actual.

La población mundial en general sucumbe a esta problemática, que no tiene discriminación de raza, credo, cultura, edad, ni género, lo importante es tener con qué comprar y disposición al gasto. El Perú no está exento a esta realidad, mucho menos porque forma parte de una economía en transición al desarrollo, inmerso en un modelo neoliberal, en el que las leyes de oferta y demanda determinan el accionar del mercado circunscrito en la economía lineal “extracción – transformación – uso – eliminación. En la actualidad el consumismo se ha incrementado en 45% según Ipsos Apoyo Perú. La ciudad de Cajamarca se encuentra dentro de este porcentaje, como una población introducida ya y en vías de calar con mayor fuerza en esta demanda innecesaria e irracional.

Frente a este contexto adverso Prieto y otros (2017) refiere que paralelamente, la sociedad, las empresas y los gobiernos han abordado la sostenibilidad como un objetivo con diferentes modelos industriales y desde una perspectiva lineal. Incluso muchos de los esfuerzos para solucionar los problemas ambientales suelen reducirse a técnicas correctivas o end of pipe y a la modernización tecnológica que puede comprar tiempo, pero no puede por sí misma comprar sostenibilidad. Así que es fundamental activar la transición hacia un nuevo modelo productivo que reduzca la presión sobre el medio ambiente, y que sea capaz de generar desarrollo económico y social. El paradigma de la Economía Circular (MEC) se presenta como la alternativa a este modelo lineal. El MEC permite responder a los desafíos del crecimiento económico y productivo actual porque promueve un flujo cíclico para la extracción, transformación, distribución, uso y recuperación de los materiales y la energía de productos y

servicios disponibles en el mercado. El MEC es un paradigma que tiene como objetivo generar prosperidad económica, proteger el medio ambiente y prevenir la contaminación, facilitando así el desarrollo sostenible. Es por eso que este modelo se apoya en el principio de las 3 Rs (Reducir, Reusar, Reciclar), aplicable a todo el ciclo de vida de los productos y en estrategias de diseño sostenible. Las estrategias de diseño sostenible como la de Cradle to cradle propuesta por McDonough y Braungart son importantes porque facilitan que los productos y servicios puedan ser reintroducidos al sistema como recursos biológicos o técnicos, en otras palabras, actúan como catalizadoras del funcionamiento del MEC.

Siendo la Economía Circular restaurativa y regenerativa, plantea el nuevo esquema de reducción – reciclaje – reutilización – recuperación. Un modelo que se aplica a todos los factores de producción. Surge entonces la imperiosa preocupación por uno de los recursos más importantes como es el agua. El 70% de superficie de la tierra está compuesta por agua, en forma de océanos, mares, ríos y corrientes subterráneas, glaciales, lagos, lagunas y el vapor de agua contenido en la atmósfera. A cerca de ello no hay mucho que decir, tanto adultos como niños, o sin límite de edad son conscientes y les queda claro que el agua se está agotando y mucha de la responsabilidad le compete al hombre.

1.1.2. Descripción del Problema

En la ciudad de Cajamarca, la empresa prestadora de este recurso no renovable a través del servicio de agua potable y alcantarillado es Sedacaj SAC. Monopolio natural que abarca la ciudad de Cajamarca y las provincias de Contumazá y San Miguel, actualmente su cobertura en agua potable es del 86.9% para el primero,

95.7% para el segundo y el 97.1% para el tercero respectivamente. Si hacemos referencia en número de habitantes, la población proyectada urbana del ámbito de Sedacaj SA, para el año 2018 es de 216,284 para Cajamarca, 3349 para Contumazá y finalmente para San Miguel 3853 habitantes abastecidos. Los datos antes mencionados suponen y advierten una preocupación por el abastecimiento de este recurso y sobre todo su eficiente y eficaz administración.

La empresa Sedacaj inicia sus operaciones desde el año 1990, focalizando su accionar en sus tres componentes: servicio de agua potable, servicio de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. Este último mediante su Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), que conviene una disposición final de las aguas residuales tratadas. De acuerdo a su plan estratégico y a la evolución de sus variables estratégicas, la tendencia afirma que desde el año 2012 a la fecha existe un porcentaje nulo en el volumen de aguas residuales tratadas para sus tres ámbitos de actuación, lo que indica un riesgo para el consumo, para la sanidad del público en general, y al ser un monopolio queda claro que no hay otra fuente que expenda dicho servicio. Cabe mencionar que, de acuerdo a la información recopilada para el presente estudio, se asevera que anteriormente al año 2012 si funcionaba el tratamiento de aguas residuales, limitadamente sin embargo existía presencia de dicho componente. Una de las justificaciones para el detenimiento de este servicio es la falta de infraestructura operacional.

Este inexistente servicio está afectando notablemente a las familias, así como a las empresas que en su efecto multiplicador utiliza al agua como un recurso para la obtención de sus productos finales. Un ejemplo de ello son los productos lácteos, pues al revisar su cadena de suministros, éste inicia en su principal materia prima, la leche, determinando que tanto las aguas para la hidratación del

ganado, así como también el agua que sirve para el riego del pasto que consumen, proviene de las aguas residuales no tratadas de Sedacaj, dado que desembocan en los ríos que en su trayecto van irrigando las hectáreas a su paso. Todo ello desencadena un producto final que pese al procesamiento de las empresas y a la abocada tarea de ofrecer un producto de calidad, escapa de su atención éste “detalle” como inicio en su cadena de suministros. Este es uno de los muchos ejemplos en los cuales el agua se ve afectada en el círculo alimenticio, a esto se suma también el crecimiento urbanístico desordenado, el cambio climático, los conflictos sociales entre otros, lo cual agrava notoriamente el problema del abastecimiento del agua potable y su tratamiento como aguas residuales.

El problema del agua y su tratamiento realmente es grave, el modelo lineal de producción debería finalizar transformándola con urgencia a uno que cambie de dirección la parte final hacia una inicial, completando el círculo virtuoso y no vicioso. La sostenibilidad de este recurso es muy importante, la tasa de crecimiento de la población va en aumento, variables como consumo, impacto ambiental, eficiencia, eficacia son inherentes hacer óptima su utilización por ser recurso indispensable para la vida.

En relación a la teoría económica el agua es un bien necesario con una elasticidad de la demanda perfectamente elástica entre otros valores, en otras palabras, aunque se modifique su precio, disminuyendo o aumentado se demandará/consumirá la misma cantidad (de acuerdo al número de habitantes), toda vez que es un bien que no tiene sustitutos cercanos, lo cual agrava la situación del recurso.

En tal sentido y en este contexto nace el interés de examinar la oportunidad de proponer el modelo de economía circular en el ámbito cajamarquino, a través del

recurso con mayor uso como es el agua, mediante su principal y única expendedora, es decir la empresa Sedacaj SAC. Para revisar dicha oportunidad es inherente conocer la probabilidad de ocurrencia de su implementación, recurriendo al diseño de los modelos Logit y Probit que por su misma característica estadística y econométrica facilitan discriminar la posibilidad de algún hecho o fenómeno, a través de sus razones de verosimilitud. Para el caso del agua se considera variables como: la existencia de la inversión, la voluntad de los directivos, la gestión administrativa eficiente, la escasez del agua y los beneficios que se generaría al incorporar la circularidad. Variables independientes oportunas y que en su conjunto conllevaría a una aproximación del modelo.

En razón a ello surge la siguiente pregunta:

1.1.3. Formulación del problema

a) Problema Principal:

¿Cuál es el diagnóstico situacional de la Empresa Sedacaj SAC en la ciudad de Cajamarca – 2019, para elaborar el Modelo de Economía Circular?

b) Problemas Secundarios:

- ¿Cuál es la condición del principio de preservación y mejoramiento del capital natural en la empresa Sedacaj SAC de la ciudad de Cajamarca – 2019, de acuerdo al Modelo de Economía Circular?
- ¿Cuál es la condición del principio de optimización del rendimiento de los recursos en la empresa Sedacaj SAC de la ciudad de Cajamarca – 2019, de acuerdo al Modelo de Economía Circular?

- ¿Cuál es la condición del principio de promoción de la eficacia de los sistemas en la empresa Sedacaj SAC de la ciudad de Cajamarca – 2019, de acuerdo al Modelo de Economía Circular?
- ¿Cuál es la probabilidad de ocurrencia de la implementación del Modelo de Economía Circular en la empresa Sedacaj SAC de la ciudad de Cajamarca – 2019?
- ¿Cuál es la propuesta del Modelo de Economía Circular para la empresa Sedacaj SAC de la ciudad de Cajamarca – 2019?

1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.2.1 Justificación Científica

La presente investigación fundamenta su desarrollo mediante la aplicación de la teoría y los conceptos básicos del Modelo de Economía Circular asentado en los principios de la Fundación Ellen MacArthuren, que identifica de forma general un conjunto de seis acciones que pueden adoptar las empresas y los gobiernos de cara a la transición hacia una economía circular, éstas son: Regenerate (regenerar), Share (compartir), Optimise (optimizar), Loop (bucle), Virtualise (virtualizar) y Exchange (intercambiar), y que juntas conforman el marco ReSOLVE .

Siendo este modelo una nueva e innovadora forma de desarrollar el proceso de una actividad económica productiva o de servicio a nivel mundial y practicada ya en naciones desarrolladas. Este estudio pretende ampliar el conocimiento y descubrir las estrategias con mayor conveniencia para una economía en vías de desarrollo como es la cajamarquina, mediante la empresa SEDACAJ SAC, cuyo servicio de potabilización es de importancia sustancial para la población y

empresas en general. Esto a su vez conllevó a revisar la pertinencia de la aplicación de estas estrategias teóricas internacionales a una realidad distinta y vulnerable, comprobando si la sociedad sujeta de estudio también es capaz de adaptarse a la transculturización no tan sólo de “modas o modismos”, sino a la transición de un modelo lineal a uno circular. Los futuros posibles resultados encontrados, pueden ser generalizados a realidades concretas con características similares a las de Cajamarca como son muchos de las otras provincias y departamentos del Perú, así mismo países de América Latina.

1.2.2 Justificación Técnica-Práctica

Sin lugar a duda es bastante visible que hoy en día los recursos naturales se están agotando, y que, pese a que hay una ligera y consciente preocupación por esta realidad, aún no se logra desarrollar completamente una cultura ambiental sostenible, es por ello que nace y urge un cambio, una transición de lo que está minimizando la oportunidad de preservar los recursos, mejor dicho, del modelo productivo económico lineal.

El gran reto del Modelo de Economía Circular se basa en crear estrategias y herramientas mediante las cuales los agentes económicos, no tan sólo las empresas y el gobierno sino también las familias se sumen a la adaptabilidad en éste círculo virtuoso. Para ello la presente investigación busca conocer y profundizar las implicancias de las tres R's, (reacondicionar, refabricar y reciclar de este nuevo modelo integrado y no lineal), en el despliegue actual de uno de los recursos más importantes para la supervivencia del hombre como es el agua, implicando el compromiso de todos los agentes económicos, así también ideando estrategias que ayuden a la empresa Sedacaj SAC a potenciar, mantener y/o reforzar su quehacer

empresarial, su responsabilidad social empresarial y ambiental orientados hacia un desempeño eficiente de los recursos.

Finalmente, esta investigación pretende ser base para futuras investigaciones visto que en esta institución no existen otros estudios referentes a dichas variables.

1.2.3. Justificación Institucional y Personal

Siendo el recurso agua, un recurso valioso e irremplazable, tanto la sociedad como la empresa expendedora de este servicio se encuentran interesadas en mejorar sus procesos de tratamiento de aguas residuales incluyendo nuevas propuestas y/o mecanismos que coadyuven a la eficiencia y eficacia de su gestión operativa. En lo personal la realización de éste estudio conlleva a maximizar la labor profesional en post de encontrar y proponer soluciones reales a situaciones que reclaman y exigen un cambio.

1.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Delimitación espacial

La presente investigación se circunscribe en el ámbito de acción de la Empresa Sedacaj SAC en la ciudad de Cajamarca

1.3.2. Delimitación temporal

La presente investigación se realizó en el periodo comprendido al año 2019.

1.3.3. Delimitación cuantitativa

La población estuvo integrada por todos los agentes económicos involucrados en las actividades operativas y comerciales de la empresa Sedacaj SAC.

1.4. LIMITACIONES

La principal limitante para realizar la presente investigación, estuvo referida a los antecedentes del Modelo de Economía Circular específicamente para el agua en tanto que es un modelo reciente.

En efecto fue superada a través de la identificación de algunas investigaciones actuales en otros recursos.

Alcances de la investigación

La investigación se desenvuelve al ámbito de la empresa Sedacaj SAC. periodo 2019.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general

Diagnosticar situacionalmente a la Empresa Sedacaj SAC en la ciudad de Cajamarca – 2019, para elaborar el Modelo de Economía Circular

1.5.2 Objetivos Específicos

- Determinar la condición del principio de preservación y mejoramiento del capital natural en la empresa Sedacaj SAC de la ciudad de Cajamarca - 2019, de acuerdo al Modelo de Economía Circular
- Determinar la condición del principio de optimización del rendimiento de los recursos en la empresa Sedacaj SAC de la ciudad de Cajamarca - 2019, de acuerdo al Modelo de Economía Circular

- Determinar la condición del principio de promoción de la eficacia de los sistemas en la empresa Sedacaj SAC de la ciudad de Cajamarca - 2019, de acuerdo al Modelo de Economía Circular
- Construir los modelos de probabilidad de ocurrencia Logit y Probit para la implementación de la Economía Circular en la empresa Sedacaj SAC de la ciudad de Cajamarca – 2019.
- Elaborar la propuesta del Modelo de Economía Circular para la empresa Sedacaj SAC de la ciudad de Cajamarca – 2019

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. A Nivel Internacional

Abdullatif. M (2018), en su tesis doctoral “Diseño de Red de Logística inversa en Economía Circular que promueve la recolección y reutilización sostenibles para textiles y prendas de vestir posteriores al consumo”, de la Universidad Politécnica de Madrid en la mención ingeniería industrial; desarrolló un caso de estudio en los países de Francia y Alemania referente a las practicas actuales de recuperación textiles de post consumo o después del consumo en ambos países. Utilizo un método cualitativo como el de investigación de casos abordando tres preguntas de investigación: ¿Cuáles son las prácticas actuales de recuperación textil post-consumo?, ¿Cómo podemos mejorar las actividades y prácticas actuales de logística inversa de los textiles post-consumo? y finalmente ¿Cuáles son los desafíos que enfrentamos para promover la recuperación textil sostenible? El tipo de estudio se afirmó en exploratorio, descriptivo y prueba teórica. Se recurrió a la modelación y simulación de naturaleza cuantitativa para revisar la realidad concreta desarrollando con ello teorías descriptivas y predictivas con respecto a los procesos operativos. Así mismo se agencio de herramientas como el atlas.ti y Python.is, programas orientados a recopilar, gestionar y codificar datos cualitativos ofreciendo interpretaciones sobre el objeto de estudio.

Su estudio concluye en que hasta el momento Francia es el único país del mundo que ha implementado la política de Responsabilidad Ampliada del Productor (RAP) para ropa, ropa de cama y calzado de uso final. Además, concluye que

ambos países exportan toneladas de textil recuperado hacia África para su reutilización.

Por otro lado, mediante el modelo de programación lineal estudiado en su tesis comprueba que al administrar de manera colaborativa la logística inversa se genera una reducción del 70% en el coste de transporte y de emisiones, es por ello que en su tesis propone un modelo de programación mixta entera proporcionando una herramienta de reciclaje optimizadora para la toma de decisiones. Finalmente argumenta que la economía circular conlleva a la sostenibilidad pero que hoy en día son aún escasas las iniciativas de reciclaje.

Delgado, K (2016) en su tesis doctoral “Propuesta metodológica para la evaluación del impacto social y el análisis de conflictos ambientales”, desarrollado en la Universidad de Politécnica de Valencia mención en Ingeniería del Agua y Medioambiental, propone un método integrado de evaluación del impacto social (SIA) y el análisis de conflicto ambiental (ECA), a través de la combinación de métodos como el grey clustering y el entropy-weight. Para el cálculo del SIA utilizó el primer método recolectando información cualitativa de los grupos de interés y; para el cálculo del ECA el entropy-weight identificando la contraposición entre estos grupos, de lo cual estableció medidas para prevenir posibles conflictos ambientales.

Con la finalidad de probar su método propuesto, aplicó a dos casos de estudio. Uno de ellos inmiscuido en un proyecto minero en el norte del Perú, pronosticando la existencia de tres grupos de interés y siete criterios para la creación de un conflicto. Como resultado de la aplicación de su método, pronostico un impacto social positivo y negativo teniendo como criterios más significativos para la generación del conflicto el agua potable, la pobreza, el PBI per cápita y el empleo.

Para el segundo caso considero al proyecto de explotación de hidrocarburos en el Golfo de Valencia, en el cual identifiqué cuatro grupos de interés y a su vez el mismo número para los criterios. El resultado detecto que el desempleo y el PBI per cápita podrían ser los detonantes para la generación del conflicto.

Es importante mencionar que su método propuesto es aplicable a otros contextos, así como a otros proyectos con el objetivo último de prevenir conflictos ambientales.

Marqués, M (2017), en su tesis doctoral “Sostenibilidad, comunicación y valor compartido: el discurso actual del desarrollo sostenible en la empresa española” de la Universidad Complutense de Madrid. Se plantea tres objetivos directos y concisos. El primero evaluar la importancia de los conceptos de desarrollo sostenible y sostenibilidad, utilizando para ello el método histórico ubicando en el espacio temporal la evolución de ambos vocablos. El segundo objetivo enfocado en conocer el grado de implementación de la sostenibilidad en las grandes empresas españolas. Para alcanzar dicho objetivo, desarrollo como técnica la entrevista de profundidad a 25 empresas de mayor envergadura. Finalmente, el tercer objetivo fue identificar las claves principales para construir un nuevo discurso de sostenibilidad. Su investigación es de tipo documental, recurriendo a fuentes secundarias confiables.

Como parte de su investigación concluye que el concepto de desarrollo sostenible es muy importante no obstante existe una crisis de confianza empresarial referidas a temas como cambio climático, agua, inequidad, entre otros. Y pese a que ya hay políticas sobre sostenibilidad, existe un escaso actuar a nivel empresarial. Existen iniciativas de sostenibilidad, pero mediante el concepto de responsabilidad social

corporativa que por prácticas de corrupción han generado un entorno negativo para ello.

Finalmente, en respuesta al último objetivo la investigadora concluye que para generar nuevas estrategias de sostenibilidad es necesario una integración real del negocio, comportamiento ético, sistémico e identidad. Además de revisar aspectos de modelos de colaboración.

2.2. MARCO EPISTEMOLÓGICO

El marco epistemológico de la investigación se basa en cuatro aspectos principales:

- Lógica:

Ontológicamente se parte de un hecho real y concreto como el proceso de los tres componentes de la empresa Sedacaj SAC: servicio de agua potable, servicio de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, principalmente el tercero, el tratamiento de aguas residuales. Por tal motivo el enfoque en el cual se desenvuelve el trabajo de investigación es sistémico toda vez que el recurso que expende dicha empresa tiene un efecto multiplicador para todos los agentes económicos, enfatizando la interacción de los mismos. Por la naturaleza del objeto de estudio se enmarca dentro de una de las ciencias sociales como es la Economía, sustentándose en la corriente teórica estructuralista funcionalista por ser un hecho social en el cual se encuentra un sistema en conflicto, tal es el actual modelo lineal de extracción, transformación y desecho.

- Semántica:

El principal marco conceptual que orienta a la investigación es el modelo productivo de la economía circular, que trastoca el modelo lineal, a un modelo basado en la extracción, transformación y reutilización de los desechos.

- Método:

Los métodos que encaminan el trabajo son: inductivo – deductivo e hipotético – deductivo.

- Axiología:

Respecto a la ética de la investigación es importante reconocer que todos los documentos consultados son debidamente citados, así como la información que se obtiene es veraz y confiable, evitando la manipulación de los resultados.

En base y considerando lo anteriormente expuesto seguidamente se desarrollan las principales corrientes a cerca del Modelo de Economía Circular, exponiendo en primera instancia el pensamiento económico, ya que es el punto de partida para entender y requerir del modelo de economía circular. En función a ello Pérez (2010) afirma.

“A lo largo de la historia, el hombre ha desarrollado y perfeccionado su pensamiento en términos de principios, creencias y orientaciones, relacionados con una de sus actividades más esenciales: la actividad económica” (p.15).

Entorno a ello, podemos comentar que la actividad económica es aquella en la que se precisan dos características prioritarias y mutuamente excluyentes, en consecuencia, que necesariamente se deben cumplir simultáneamente las dos propiedades para obtener una actividad económica. La primera enfocada en satisfacer una necesidad y la segunda en que a cambio de esa satisfacción se reciba como contra parte un beneficio, que preferentemente debe ser un lucro. Con el objetivo de cumplir estas dos características principales, desde mucho tiempo atrás se ha enfatizado el modelo de

producción lineal, en algunos casos como el de William Petty (1623-1687) quien de acuerdo a sus investigaciones otorgo prioridad al trabajo y tierra como factores de producción en favor de incrementar los beneficios económicos, o como otros que coincidieron en que el trabajo y el capital son los factores más importantes, dentro de esta controversia los teorías de Robert Malthus (1766-1834) demostraron que como indica Pérez (2010)

“la población mundial crecía en progresión geométrica, mientras la producción alimentaria lo hacía en orden aritmético. A causa de estos ritmos diferentes de crecimiento, se llegaría a afrontar el problema de la escasez de alimentos con desastrosas consecuencias para la humanidad” (p.46).

Estas conclusiones llegaron a revisar nuevas estrategias de solución, sin embargo, Malthus no considero la innovación y el progreso tecnológico.

Las corrientes del pensamiento económico como bien lo ha indicado Pérez han girado entorno a la actividad económica y a la organización de la misma, inherente a ello para lograr desplegar la satisfacción de las necesidades y obtener un lucro por ello se requiere de una forma o modelo de realizarlo, desde ese entonces hasta la fecha se ha hecho uso del modelo lineal de producción, consistiendo en la extracción, distribución y consumo, involucrando la toma de las materias primas, conjugarlas para luego obtener el producto que se comercializa en el mercado. En todo ese proceso los desechos de las materias primas son arrojadas o devueltas a su entorno inicial pero no en su mismo estado natural. De allí que surgen nuevas preocupaciones sobre la sostenibilidad de los recursos para las generaciones futuras acompañadas de otros problemas como el ordenamiento climático,

la aceleración de la población, el consumismo, entre otros. Una de éstas ideologías está inmersa en el modelo de economía circular que antepone una verdad:

La verdadera economía circular es aquella que es restaurativa y regenerativa a propósito, la que trata de que productos, componentes y materias mantengan su utilidad y su valor máximo en todo momento, conciliando los ciclos técnicos con los principios de equilibrio y resiliencia característicos de los ciclos biológicos. Este nuevo modelo económico trata en definitiva de desvincular el desarrollo económico global del consumo de recursos finitos. (Espaliat, 2017, p. 20)

Existen muchas concepciones sobre economía circular redundando todas ellas en la restauración, la regeneración, y la reutilización de los factores de producción, para su conservación máxima en post de la sostenibilidad y su reingreso al ambiente en un estado casi virgen. El modelo por sí mismo postula tres principios prioritarios; preservar y mejorar el capital natural, optimización del uso del recurso y finalmente la eficacia de los sistemas. No obstante, la Fundación Ellen Macarthur desde el 2010, además de los principios fundamenta también el Marco RESOLVE, argumentando un conjunto de seis acciones que pueden adoptar las empresas y los gobiernos de cara a la transición a una economía circular: Regenerate (regenerar), Share (compartir), Optimise (optimizar), Loop (bucle), Virtualise (virtualizar) y Exchange (intercambiar), que juntas conforman el marco ReSOLVE (por las siglas de las iniciales de las palabras inglesas).

Figura 1

Estructura Resolve – Fundación Ellen Macarthur



Nota: Tomado de *Hacia una Economía Circular: Motivos Económicos para una transición acelerada* (p.10), por Ellen Macarthur Foundation, 2013

La postura de la presente investigación asume los tres principios del modelo de economía circular como parte de su desarrollo, toda vez que tienen mayor amplitud para la elaboración de indicadores además de orientar en forma completa el diagnóstico situacional.

2.3 MARCO DOCTRINAL

La doctrina principal que dirige el desenvolvimiento de la presente investigación es la Economía, a través de diferentes teorías tales como: Producción, Economía Ambiental, Economía de los Recursos Naturales, Teoría General de Sistemas, Desarrollo Humano y Desarrollo Endógeno. Cada una de ellas desarrollándose a medida que se involucre su concepción y orden lógico consecutivo.

2.3.1 Economía

Como punto de partida se evoca una vez más el concepto de economía refiriéndola como una ciencia en tanto que desde el siglo XVIII tiene una orientación científica utilizando como mecanismo de demostración, verificación y comprobación al método científico; mediante un proceso sistemático que implica desde la observación hasta la aceptación o rechazo de una hipótesis planteada. Su ubicación dentro de las ciencias recae en el grupo de las fácticas o factuales debido a que su objeto/ sujeto de estudio es el comportamiento de los seres humanos desde la perspectiva económica, es decir, cómo se comporta el ser humano frente a los recursos escasos para satisfacer sus necesidades. Es preciso notar que al ser el comportamiento humano impredecible, diferente y cambiante no existe una dependencia o independencia absoluta en la economía sino una interdependencia en las características que cambian de sujeto a sujeto.

La economía es la ciencia de la escasez o también ciencia de la elección, de tal manera que ante una escasez es necesario elegir la mejor opción mediante una combinación de alternativas o estrictamente solo una de ellas de modo tal que logre la plena utilización de lo que se tiene y a la vez su mejor combinación. Puntualizando con ello y en palabras sencillas que el concepto de la economía es la

ciencia de la escasez debido a que estudia la distribución de los recursos escasos y su óptima utilización en función a las necesidades de la sociedad.

Algunos autores citados por Hébert, R. F. y Ekelund, R. B. (1992) precisan el concepto de economía como:

“La Economía es la ciencia que se ocupa del estudio de las leyes económicas que indican el camino que debe seguirse para mantener un elevado nivel de productividad, mejorar el patrón de vida de la población y emplear correctamente los recursos escasos.” (Samuelson, 2006)

“La Economía es la ciencia que tiene por objeto la administración de los recursos escasos de que disponen las sociedades humanas: estudia las formas cómo se comporta el hombre ante la difícil situación del mundo exterior ocasionada por la tensión existente entre las necesidades ilimitadas y los medios limitados con que cuentan los agentes de la actividad económica (Barre, 1960)

“Si no hubiese escasez ni necesidad de repartir los bienes entre los hombres, tampoco existirían sistemas económicos ni Economía. Fundamentalmente, la Economía es el estudio de la escasez y de los problemas que de ella se derivan.” (Stonier y Hague, 2009)

Este último es muy importante y decisivo ya que claramente expone la importancia de la economía argumentando que, si no existe ese momento o escenario en el cual las necesidades humanas son siempre más grandes que la oferta disponible de tiempo, bienes y recursos, en otras palabras, la escasez, entonces la economía no existiría. Y si se revisa retrospectivamente el espacio temporal en las diferentes

épocas, en todas ellas ha existido y existe hoy en día mucha más escasez de recursos, razón por la cual la Economía cobra supremacía y relevancia absoluta.

Los recursos escasos que se mencionan en la mayoría de conceptos de economía, son conocidos dentro de ésta ciencia como factores de producción, que de acuerdo a los estudiosos del siglo pasado se conciben en tres: tierra, trabajo y capital. No obstante, desde que se admitió al ser humano como un recurso valioso para gestionar los negocios o actividades económicas, se integra un cuarto factor enfocado en la habilidad empresarial.

El factor tierra que engloba al conjunto de recursos naturales en general, renovables o no renovables el que en materia ambientalista se la considera como la biomasa.

Por su parte en el factor trabajo confluye toda la fuerza laboral que oferta el ser humano dentro de las diversas actividades empresariales, recordando que todas éstas tienen dos características principales: satisfacen una necesidad y por ello la obtención de un lucro.

El término capital agrupa a todo recurso físico, material hasta monetario que permite impulsar y operativizar el sistema productivo.

Finalmente, el cuarto factor que cobra importancia es la habilidad empresarial, enfocada como aquella capacidad para emprender o innovar una oportunidad de negocio.

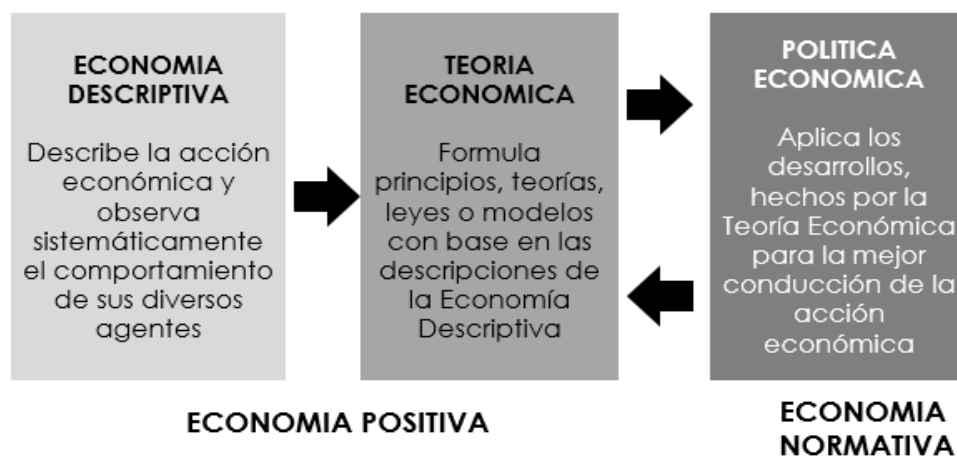
Todos ellos son conjugados en la función de producción para la obtención de los bienes y/o servicios que luego son consumidos en el mercado, estableciendo una relación entre compradores y vendedores, demandantes y ofertantes para el intercambio de los productos.

Certeramente esto último permite preguntarse de qué forma se lleva a cabo la utilización de los recursos escasos en la sociedad y en el mundo empresarial, lo que calza indudablemente en dos ramas principales de la Economía, conocidas como Positiva y Normativa.

Pero para adentrarse a desplegar cada una de ellas es preciso retomar algo básico y elemental en ésta ciencia social. En efecto la figura 2, esquematiza las principales divisiones de la Economía y la conformación de lo positivo y normativo.

Figura 2

Principales Ramas de la Economía, adaptado para la investigación



Merece la pena subrayar, como claramente lo expone la figura 2, la economía positiva es la conjugación de la economía descriptiva y la teoría económica, siendo la primera netamente la descripción de un hecho económico; y la segunda la formulación de leyes y modelos en base a la descripción de los hechos antes ocurridos en la sociedad. De esta manera se puede argumentar que la Economía Positiva “es lo que ES”, “tal como es la realidad”, describe los hechos como ocurren, verificados sin ninguna parcialidad y expresando causalidad así también una afirmación.

De modo similar y en forma consecutiva, la Economía Normativa tiene su origen en la Política Económica, aplicando las leyes y modelos que le suministra la Teoría Económica con el objetivo de proponer lineamientos de acción frente a los problemas detectados. Es por ello que la Economía Normativa “es lo que DEBE ser”, converge en los juicios de valor y las diversas opiniones que existen frente a una situación problemática.

Paralelamente al mencionar a los recursos escasos, no se podría dejar de lado su utilización, y en referencia a lo expuesto anteriormente cabe otra pregunta cómo se los maneja a nivel de economía positiva y normativa.

Reflexionar en éstas dos divisiones de la Economía es de suma importancia para la presente investigación dado que, con el diagnóstico se desarrollará la Economía Positiva, realizando una exhaustiva descripción del proceso de potabilización, y su conducción hasta el cliente final. Y posteriormente a través de la propuesta, viabilizar estrategias que a manera de Economía Normativa se establezca una mejor conducción y utilización del recurso hídrico.

Después de representar y delimitar a la economía a través de conceptos y teorías claras y necesarias para este estudio, es significativo evidenciar que para estudiar y concebir a la economía como ciencia y teoría es indispensable expandir hacia otras áreas que en esta oportunidad le resta importancia, toda vez que no son objeto de estudio para esta investigación, de modo que sólo se presentarán teorías que la circunscriban. De allí entonces para entender la secuencia del Modelo de Economía Circular, se precisa la teoría de la producción desde la perspectiva microeconómica. Una de las ramas generales de la economía que especifica el problema de la escasez y elección con una óptica individual o por agente económico: familias, empresas y gobierno.

2.3.2 Teoría de la Producción

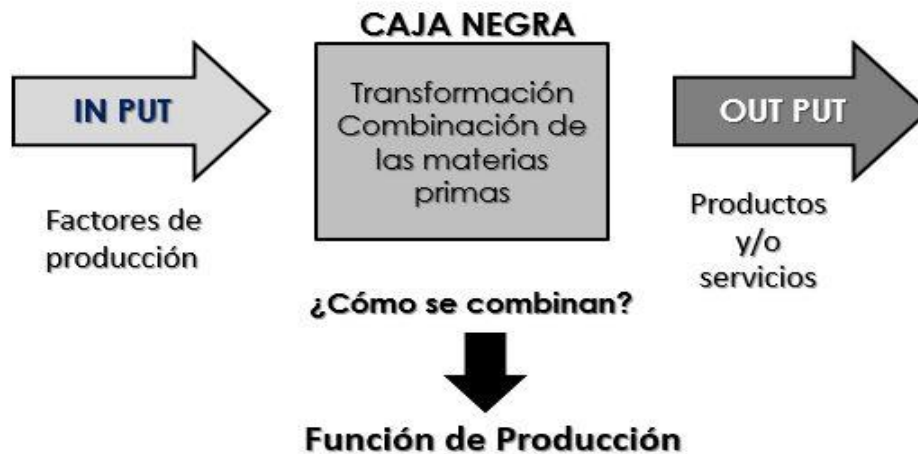
Enfocada desde la perspectiva de las empresas, explica el proceso productivo que convierte y canaliza las materias primas en productos. Es una representación simplificada de la realidad que permite entender las relaciones entre variables, en otras palabras, un modelo económico que asume supuestos importantes para su funcionamiento.

Al hablar de producción surge una pregunta que prevalece de dónde provienen los productos que se encuentran en el mercado, y que son intercambiados por ofertantes y demandantes o que finalmente son consumidos para satisfacer las necesidades. Y la respuesta prontamente podríamos afirmarla, que resulta de la empresa y de la gestión que ésta realice a todas las materias primas de las cuales dispone. Esta pronta resolución orienta a pensar en producción que no es más que cualquier actividad que cree utilidad actual o futura y que al mismo tiempo implique un proceso de producción que en palabras sencillas éste converge en una secuencia de pasos que transforma los factores de producción en productos.

Para entender este proceso de producción es importante remontarse al modelo de la Caja Negra utilizado desde la psicología hasta la economía explicando el proceso de transformación de ciertos elementos en un todo al final. Para el caso de la producción la siguiente figura evidencia los elementos del modelo en mención.

Figura 3

Modelo de la Caja Negra adaptado para la investigación



El proceso productivo de acuerdo al esquema en la figura 3 propone tres elementos: las entradas (in put), la caja negra y las salidas (out put). Definitivamente el primer elemento es importante, sin embargo, el resultado esperado va a depender directamente del segundo elemento en consecuencia de la forma como se combinen o se transformen las materias primas. Y bien como es indicado por la figura, identificar cómo se combinan, es tarea de la denominada función de producción que es:

- Es la forma de cómo se combinan los factores para producir los bienes y/o servicios
- Es la fórmula secreta
- Una receta que permite conocer los ingredientes y las cantidades respectivas

Es necesario mencionar que éste modelo representa además la producción lineal o economía lineal en la cual se extraen los recursos, materias primas o factores de producción del medio ambiente o biomasa para ser transformados en productos que vuelven a su lugar inicial pero no en su estado natural o virgen.

Los tres enunciados antes descritos refieren la función de producción de una actividad económica, que matemáticamente se podría representar de la siguiente manera:

$$Q = f(\text{factores de producción})$$
$$Q = f(T, K, L, HE)$$

Dónde:

Q = Cantidad producida o producción total

T = Factor tierra

K = Factor capital

L = Factor trabajo

HE = Factor habilidad empresarial

Considerando los factores de producción y la dependencia de ellos para aumentar o disminuir la producción total. Si se desea incrementar la producción entonces en efecto se debería incrementar cualquiera de los elementos de la función, denotando con ello una relación directa entre las variables.

Así mismo, siendo la función de producción un modelo económico, que necesita ser simplificado para una mejor interpretación y explicación de la interacción de sus variables, se postula los siguientes supuestos:

- Factor tierra constante
- Factor habilidad empresarial constante
- La cantidad máxima de producción depende de los factores trabajo y capital existentes en un momento determinado.

De acuerdo a los supuestos postulados, la nueva función de producción se determina:

$$Q = f (K , L)$$

Esta dependencia directa impulsa a conocer cuál de los factores es el que tiene mayor flexibilidad o mayor ponderación para la obtención del resultado final. Una de las formas más tradicionales en ésta discriminación es la utilización del tiempo. Así pues, al comparar al capital como al trabajo en el tiempo, se determina cuál de ellos cambia más rápido para incrementar o disminuir la producción. La siguiente tabla muestra la comparación:

Tabla 1

Comparación de la flexibilidad de los Factores de Producción a través del tiempo

Factor	Corto Plazo (CP)	Largo Plazo (LP)
Factor Trabajo (L)	¿Se puede contratar o despedir mano de obra en una semana?	¿Se puede contratar o despedir mano de obra dentro de dos años?
Respuesta	Positiva	Positiva
Estado del Factor en el tiempo	Variable	Variable
Factor Capital (K)	¿Se pueden construir plantas de producción en una semana?, ¿Se podrá obtener una inversión significativa en poco tiempo?	¿Se puede conseguir financiamiento dentro de tres años?, ¿Se puede ampliar la planta de producción dentro de cinco años?
Respuesta	Negativo	Positivo
Estado del Factor en el tiempo	Fijo	Variable

Con la comparación advertida anteriormente se deduce:

$$\begin{array}{cc}
 \boxed{Q = f(K \rightarrow, L \downarrow \uparrow)} & \boxed{Q = f(K \downarrow \uparrow, L \downarrow \uparrow)} \\
 \text{Corto Plazo} & \text{Largo Plazo}
 \end{array}$$

De éstas representaciones se derivan dos tipos de función de producción, en el corto y largo plazo cada una de ellas con sus particularidades, que no son objeto de explicación de la presente investigación. Sin embargo, es ineludible esclarecer que la teoría de la producción expuesta en este apartado permite entender el funcionamiento del aparato productivo hasta hoy.

Además del análisis microeconómico realizado con la función de producción también es significativo el análisis macroeconómico de manera que se apertura el panorama para la introducción al modelo de economía circular.

Figura 4

Tres Preguntas Fundamentales en Economía



La Figura 4, esquematiza claramente las preguntas fundamentales como son: qué y cuánto, cómo y para quien producir. La respuesta tácita y a un nivel preliminar sería:

- Qué y cuánto producir: Bienes y/o servicios, según o en función de las necesidades de la sociedad. De acuerdo a los recursos disponibles. Teniendo en cuenta la combinación ya que elegir producir un bien A significa producir

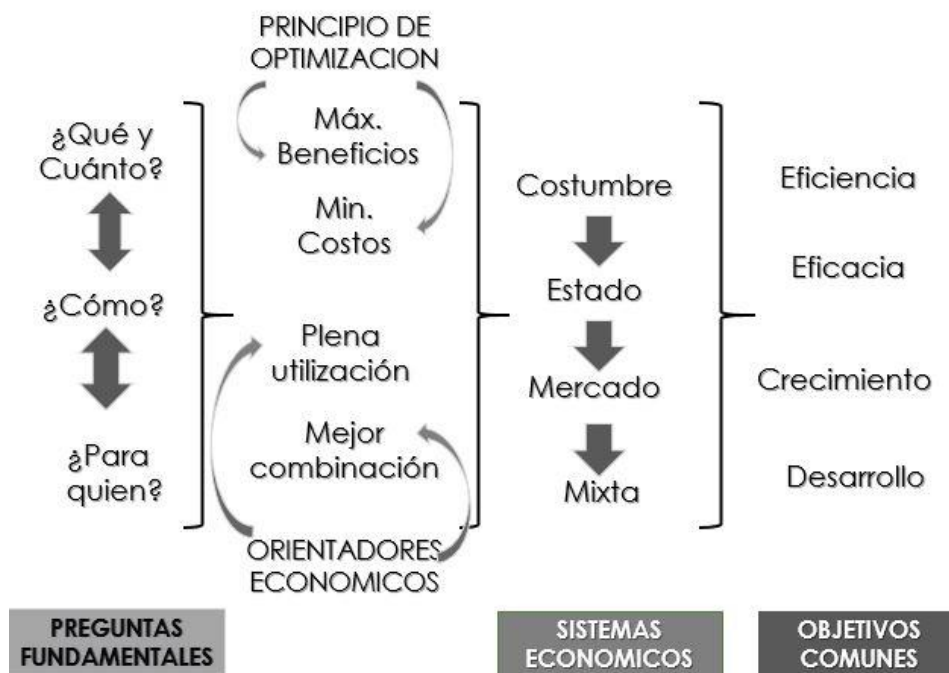
menos del bien B, adentrándonos al concepto de Costo de Oportunidad. La resolución de éstas inquietudes recae en el nivel económico propiamente dicho.

- Cómo producir: Cuya respuesta se revisó con la teoría de la producción. Sintetizándola a la mejor combinación de las materias primas y perteneciendo al nivel tecnológico.
- Para quien producir: Correspondiente al nivel social, siendo su respuesta de acuerdo a las prioridades, con principios de equidad y distribución de bienes.

Nótese que dentro de las respuestas a las tres preguntas fundamentales de economía no existe alguna contundente a nivel ambiental hasta ese entonces, pero si decisivas en lograr los objetivos comunes macroeconómicos para cada país como lo indica la siguiente figura.

Figura 5

Objetivos Macroeconómicos mediante las Tres Preguntas Fundamentales



En definitiva, por muy simples que sean éstas preguntas y sus respuestas, son tan primordiales para el logro de los objetivos comunes a nivel de país y mundial. Las tres preguntas tienen dos características principales. La primera, la interdependencia porque son consecutivas por consiguiente no puede contestarse la tercera sin haber contestado la segunda y así mismo la primera interrogante. La segunda característica reside en la interrelación, cuya importancia radica en la eficiencia que originan las respuestas al crear un subconjunto respondiéndose simultáneamente.

Figura 6

Interrelación de las Tres Preguntas Fundamentales



2.3.3 Curva de Posibilidades de Producción (CPP)

De acuerdo a Tucker (2002), modelo que muestra la producción de dos bienes de una economía combinando sus factores de producción disponibles, en vías de explicar la respuesta simultánea a las tres preguntas fundamentales en economía, y en búsqueda de la eficiencia obteniendo diversas alternativas de elección. Se basa en tres supuestos significativos:

- Recursos fijos
- Pleno uso de los recursos
- Nivel Tecnológico Constante

La Frontera de Posibilidades de Producción (FPP) como también se la conoce muestra de manera sintética: “las cantidades máximas producidas de dos bienes eficientemente, en dónde producir más de un bien significa producir menos del otro”. Transcendiendo al concepto de Costo de Oportunidad.

El Costo de Oportunidad que es un concepto preponderante en las ciencias económicas ya que contempla no tan sólo los costos explícitos sino también los implícitos, “los que no se ven”. En pocas palabras el costo de oportunidad es el valor del sacrificio de una alternativa valiosa por otra, esta corta pero concisa conceptualización cobra mucha más importancia cuando los recursos se agotan o cuando el costo de producir una unidad más implica no volver a utilizar el recurso nunca más. Debido a esto de acuerdo a los estudios realizados por economistas transcendentales se postula la Ley de Costos de Oportunidad Crecientes, detallando que: El costo de oportunidad se incrementa, a medida que la producción de un bien se extiende, a semejanza de ellos se puede entender que mientras más se utilice un recurso el valor del sacrificio de volver a utilizarlo en otra actividad o no hacerlo aumenta.

Toda cuantificación en economía produce una gráfica, la de la CPP es parte del modelo que también puede sufrir cambios. Un desplazamiento positivo hacia la derecha, si surge una explosión demográfica, o si un aumento en el nivel educacional que conlleva a generar nuevo conocimiento, tecnologías entre otros, además si surge un incremento de las industrias y algo irrisorio pero teórico si es que los recursos naturales, incrementan, así como también si los demás factores de producción aumentan.

Por otro lado, una disminución si se desplaza hacia la izquierda a consecuencia de guerras, destrucción de los recursos, enfermedades, etc. En el modelo de la CPP ya se evidencia ciertos problemas de producción al contestar las tres preguntas fundamentales de economía que a su vez estancaría el logro de los objetivos comunes macroeconómicos, al exponer el incremento de la población o el consumo y la intensificación del uso de los recursos sobre todo de los naturales.

2.3.4 Recursos Naturales: Origen de la Preocupación

La práctica de la economía lineal: extracción – producción – consumo – desecho, desde la teoría de la producción al asumir a la tierra como factor fijo o constante y al admitir un desplazamiento hacia la izquierda de la CPP ya evidencia la preocupación por el agotamiento de los recursos naturales. No obstante, esta inquietud no es ajena a tiempos pasados puesto que la historia y desarrollo del pensamiento económico ha girado alrededor de los recursos escasos para la supervivencia del hombre entorno a sus necesidades básicas y cómo lograr mantenerlos para un crecimiento económico, con el fin de ostentar un poderío y encontrar mecanismos de sustitución.

De esta manera el análisis de la base histórica de los recursos naturales se realiza en este estudio a partir de los problemas de supervivencia y de la organización económica que no es más que los sistemas económicos entorno a la respuesta de las tres preguntas fundamentales de economía.

Tabla 2*Ubicación histórica del problema de los recursos naturales*

Periodo / Exponente	Problemas de Supervivencia	Organización Económica
Primeras Manifestaciones Comportamiento Nómada:	El hombre en la lucha por su supervivencia, recurría de lugar en lugar hasta encontrar los recursos necesarios para sus necesidades.	No existía
Comportamiento Sedentario	Conforme transcurrió el tiempo el hombre se percató que los mismos recursos que buscaba, de lugar en lugar; también podía encontrarlos en un mismo lugar si es que el procuraba generarlos. Es así que se desarrollan las actividades extractivas como la: caza, pesca y la agricultura	No existía
Catón	Propuso nuevos sistemas de distribución de la tierra	
Columela y Paladio	Preocupación por la decadencia de la actividad agrícola y aconsejaron la diversificación de la producción	
Pensamiento Económico Medieval Sociedad Feudal	Producción económica sólo se realizaba en la finca agrícola → autosuficiencia	Feudalismo El rey el depositario de todos los derechos de propiedad

<p>Mercantilismo período intervencionista entre el feudalismo y el liberalismo</p>	<p>Se basaron en algunos principios: “Cada pulgada del suelo de un país se utilice para la agricultura, minería o las manufacturas”</p> <p>“Todas las primeras materias primas que se encuentren en un país se deben utilizar en las manufacturas nacionales porque los bienes acabados tienen un valor mayor que las materias primas”</p> <p>Las cosas materiales constituyen el fin de la actividad humana</p> <p>Los estados extendieron sus dominios coloniales y fueron a nuevas tierras en búsqueda de metales preciosos indispensables para la supervivencia y el fortalecimiento de la soberanía</p> <p>“Es una forma de búsqueda de rentas”</p>	<p>Concentración del poderío en el Estado</p>
<p>Fisiocracia “Gobierno de la naturaleza” Francois Quesnay</p>	<p>Primacía de la agricultura</p> <p>“El valor de la tierra disminuiría a consecuencia del producto decreciente de la agricultura”</p> <p>Tenían noción de valor, pero no lograron conseguir una teoría del valor.</p>	<p>Organización económica liberal sin reglamentación alguna del estado</p>
<p>Lewis Havey:</p>	<p>“Francia era como un ferrocarril o como una fábrica que no provisionó ninguna</p>	

**cantidad para depreciación o agotamiento
de sus equipos, su capacidad productiva
estaba perjudicada”**

Frente a esto nace el fisiocrasismo

Teoría del valor logró hacerlo Adam Smith

**Primeras manifestaciones de protección al
medio ambiente**

Período Clásico	Su estudio se basó en tres características:	El crecimiento
Adam Smith	1º) La división del trabajo	económico como
	2º) El análisis del precio y de la asignación	medio para mejorar
	3º) Naturaleza del crecimiento económico	la condición de la
	Asoció la naturaleza como una	existencia del
	consecuencia del egoísmo humano.	hombre
	“El egoísmo produce una evolución	“derecho natural” →
	sociopolítica y un crecimiento económico	restricciones de las
	importante”	funciones del
	El egoísmo fue responsable de la	gobierno
	transición de las sociedades nómades a las	Forma de
	agrícolas.	organización: “Cada
		vez que el hombre
		deseaba tener más,
		evolucionaba los
		sistemas
		económicos”

<p>Thomas Malthus</p>	<p>Baso su teoría en dos proposiciones:</p> <p>1º) La población cuando no se ve limitada, aumenta en progresión geométrica, de tal modo que dobla cada 25 años.</p> <p>2º) En las circunstancias más favorables, los medios de subsistencia (oferta de alimentos) posiblemente no pueden aumentar más que en progresión aritmética.</p> <p>Su planteamiento fue detener el crecimiento de la población.</p> <p>Subestimó el progreso de la tecnología agrícola.</p>	<p>El freno último del crecimiento de la población es la oferta limitada de alimentos.</p>
<p>David Ricardo</p>	<p>Se basó en:</p> <p>1º) Teoría clásica de la renta</p> <p>2º) El principio de la población de Malthus</p> <p>3º) Doctrina del fondo de salarios</p> <p>Primer Principio de los rendimientos decrecientes</p> <p>La preocupación de Ricardo era el crecimiento económico, de qué este pasará a un estado estacionario → se estanque</p>	
<p>John Stuart Mill</p>	<p>Su estudio se desarrollaba en vías el crecimiento económico. Centró su estudio:</p> <p>1º Acumulación de capital</p>	<p>Se mantenía escéptico en cuanto a consolidación del</p>

	<p>2º Crecimiento de la población y tecnología en combinación con los rendimientos decrecientes.</p> <p>Las variables fundamentales</p> <p>Mientras Ricardo creía que, gracias a los rendimientos decrecientes y a la caída de los incentivos para invertir, la economía pasaría de un estado progresivo a estacionario. Mill creía que el estado estacionario no sería tan negativo, porque originaba un escenario (condiciones necesarias) para evaluar los problemas de equidad en la distribución y la utilización de los recursos, enfocando a la tecnología como aspecto fundamental.</p> <p>“El progreso tecnológico generaría los bienes para la sociedad”</p>	<p>poder económico y político en una autoridad central</p>
<p>Sir Edwin Chadwick</p>	<p>Rechazó de la doctrina de Adam Smith</p> <p>“Organizar las obligaciones y los castigos de tal manera que desapareciese o por lo menos disminuyese el incentivo para causar un daño público → eficiencia económica</p> <p>“cualquier cosa que produjera el despilfarro económico tenía que redundar en interés público”</p>	<p>Al existir tantas externalidades entonces el gobierno podría intervenir</p>

Los economistas clásicos se vieron obligados a tratar las **consecuencias de las formas emergentes de competencia industrial y de mercado cuando los mercados no proporcionan los resultados óptimos (mejoramiento de la pobreza, duplicación, “despilfarro”)** es evidente que pueden llevarse a cabo modificaciones legales que proponen incentivos para alcanzar soluciones económicas y sociales más deseables

Externalidades “free rider”

Socialistas e historicistas Karl Marx	Primacía de la producción para explicar las relaciones económicas Economía se convierte en la ciencia de la producción “El modo como los hombres producen su medio de vida depende ante todo de la naturaleza misma de los medios de vida con que cuentan y que tratan de reproducir” Lo que son los individuos coincide por lo tanto con su producción, es decir tanto con lo que producen como con el modo como producen. Lo que los individuos son	Los recursos deben estar en manos de los hombres. El Estado es un poder independiente, divorciado de los intereses reales del individuo y de la comunidad, sin embargo, la comunidad percibe el interés de clase como una fuerza
--	--	--

	depende por tanto de las condiciones materiales de su producción	ajena que ello no controla
Von Thünen	<p>Idear un mejor sistema de utilización de la tierra. Mientras Ricardo concentro las diferencias de la fertilidad de suelo, Thüner concentro su análisis en las diferencias de la localización de la tierra → transporte de los recursos, distancia</p>	
Grosser Clérico	<p>Primera Ley: formula el principio de la utilidad marginal decreciente</p> <p>Segunda Ley: condición para maximizar la utilidad; una cantidad dada de un bien debe distribuirse entre sus diferentes usos de tal manera que las utilidades marginales sean iguales en todos los usos.</p>	
Carl Menger	<p>Concepto de Bien, si faltara una de estas condiciones, todo lo que tendría una persona sería una cosa útil.</p>	
Jevons	<p>Utilidad marginal del producto final como la fuente de valor</p> <p>Resolvió la paradoja del agua y los diamantes (valor de uso y valor de cambio) de Adam Smith distinguiendo entre la utilidad total y utilidad marginal ambas</p>	

relaciones con las cantidades de bienes poseídos y sólo con ellos.

La función utilidad es una relación entre las mercancías que consume un individuo y un acto de valoración individual. En suma, la utilidad no es una cualidad intrínseca o inherente que posean las cosas, en lugar de ello **la utilidad sólo tiene sentido en el acto de valoración**

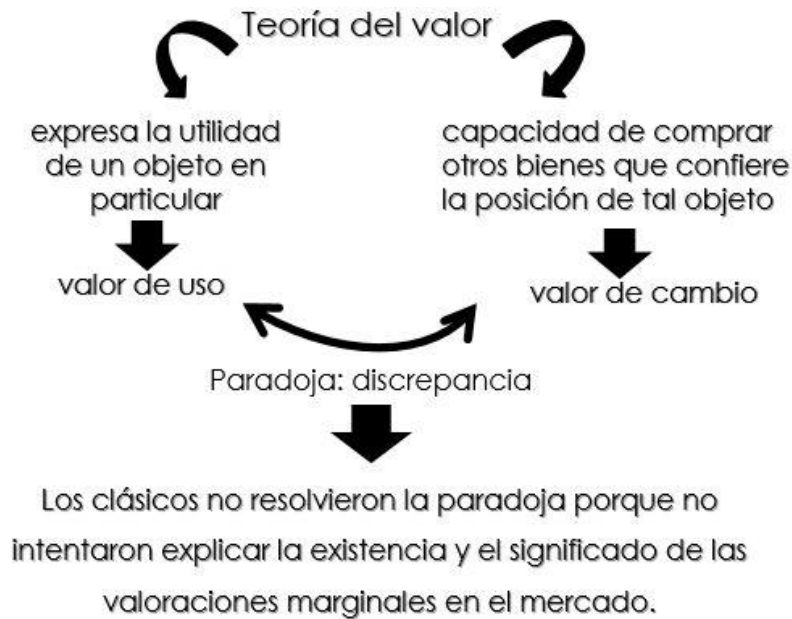
Período Neoclásico	Discutió dos tipos de economías en la
Alfred Marshall	producción que podrían explicar el comportamiento de la oferta de la industria.
	Dividió las economías asociados con el aumento de la producción en dos clases:
	Externas a la empresa → dependen del desarrollo general de la industria
	Internas a la empresa → dependen de la organización y eficiencia de la dirección en las empresas individuales
	El análisis económico contemporáneo se ha centrado en estudiar las externalidades, derechos de propiedad y “fallas de mercado”.
	Marshall a través de sus economías externas identifico que las empresas se beneficiaban

	o perjudicaban por acciones de terceros originando una denominada externalidad
Pigou	Propuso una solución neoclásica/marshalliana a las externalidades a través de gravar un impuesto al perjudicador del costo social (sobre explotación de recursos naturales) El gobierno debería actuar como legislador o regulador
Ronald Coase	La solución de Pigou era defectuosa puesto que argumentaba que si el sistema judicial realizará una asignación adecuada de responsabilidades (que suponga costes bajos para los que participan de la externalidad), las fuerzas e incentivos del mercado pueden bastar para generar soluciones eficientes de estos problemas. En otras palabras, la presencia de externalidades no proporcionan a primera vista una justificación de las interferencias gubernamentales de tipo legislativo

Después de revisar históricamente cada una de las etapas en las cuales se evidencio ya la preocupación por los recursos naturales la presente investigación enfatiza a los exponentes más representativos.

Figura 7

Síntesis Teoría del Valor – Adam Smith



Explicó sólo el valor de cambio o el precio relativo y sus variaciones a lo largo del tiempo. Los clásicos dieron indicios de la existencia de “otro valor” para las cosas
→ recursos

David Ricardo

Se opuso a la Ley de los Granos que consistía en forzar una agricultura más intensiva y extensiva en Inglaterra desarrollando un proteccionismo agrícola y sus efectos sobre la distribución de la renta y el crecimiento económico (se restringió las importaciones por lo que los agricultores nacionales tuvieron que utilizar más recursos y por ende el precio subió de los productos y de los recursos).

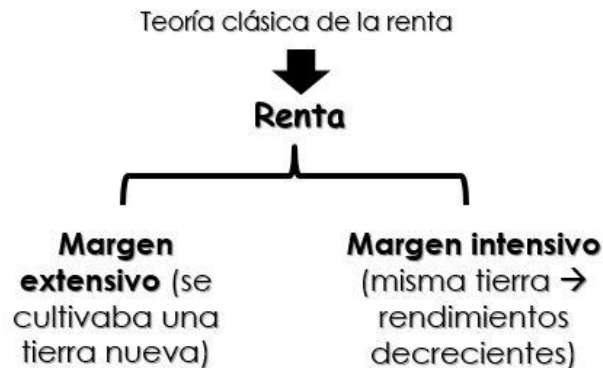
Figura 8

Argumento – David Ricardo



Figura 9

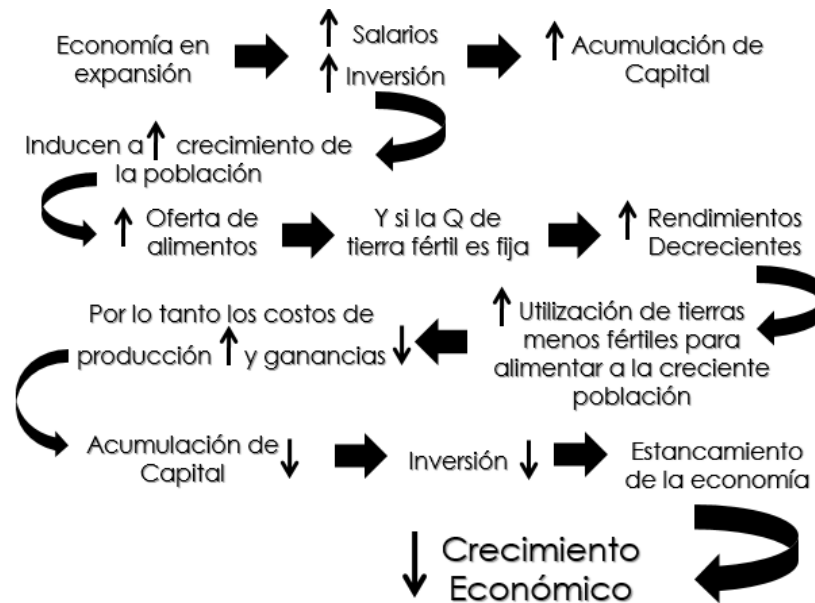
Teoría Clásica de la Renta – David Ricardo



“Si toda la tierra tuviera las mismas propiedades, **si su cantidad fuera ilimitada y su calidad uniforme**, su uso no ocasionaría ningún cargo a menos que brindara ventajas peculiares de situación. Por tanto, únicamente “**porque la tierra no es ilimitada en cantidad ni uniforme en calidad y porque con el incremento de la población, la tierra de calidad inferior o menos ventajosamente situada tiene que ponerse en cultivo**, se paga renta por su uso (renta= pago por uso de la tierra)”. “Mientras más somos, más se explota la tierra y más es el costo de su utilización”.

Figura 10

Secuencia Lógica del argumento de David Ricardo



Carl Menger

Propuso a su manera el concepto de bien, como Cosas útiles, para que una cosa tenga el carácter del bien, tiene que satisfacer simultáneamente cuatro cosas:

- Satisfacer una necesidad
- Tener cualidades que la capaciten para mantener una conexión causal con la satisfacción de dicha necesidad
- Debe darse un reconocimiento de esta conexión causal
- Debe poder disponerse de la cosa de modo que pueda utilizarse para la satisfacción de la necesidad

Si faltará una de estas condiciones, todo lo que tendría una persona sería una cosa útil.

Figura 11

Diferencia de Bienes según Carl Menger



“Un bien tiene valor si los humanos al comportarse económicamente se percatan de que la satisfacción de una de sus necesidades depende de la capacidad que tienen para disponer del bien. La utilidad es la capacidad de una cosa para satisfacer necesidades humanas”. “El valor de uso es una característica exclusiva de los bienes económicos, porque presume escasez”.

Conclusión: Valor de uso → utilización Valor de cambio → precio

2.3.5 Economía Ambiental

Después de evidenciar los problemas que se avecinaban para ese tiempo y que actualmente se enfrentan surgen distintas ramas de la economía en post de estudiar los problemas económicos entorno a esa realidad y sumado a ello el cambio climático referido al ordenamiento de los entes en el mundo actual.

Inicialmente se puede adicionar los dos términos economía y ambiente, procurando como resultado economía ambiental, pero más de ello se enfatiza en el estudio de cómo y por qué “las personas”, bien sean consumidores, empresas, organizaciones sin fines de lucro o agencias gubernamentales, toman decisiones sobre el uso de recursos valiosos, en este caso asignados por la biomasa o medio ambiente.

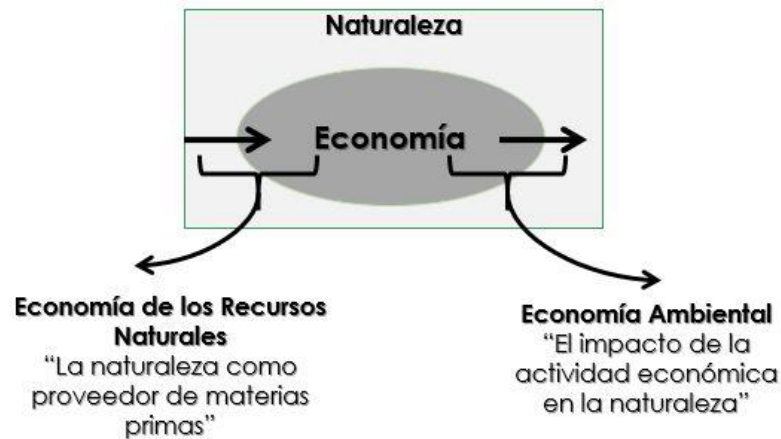
Se concentra principalmente en cómo y por qué “las personas” toman decisiones que tienen consecuencias ambientales. Además, estudia la manera de cómo se pueden cambiar las políticas y sistemas económicos con el propósito de equilibrar un poco más esos impactos ambientales con los deseos humanos y las necesidades del ecosistema en sí mismo. Ante ello para referirse al objeto de estudio de la economía ambiental se propone la siguiente pregunta ¿Por qué las personas se comportan de manera tal que ocasionan la destrucción del ambiente?, encontrando como respuesta aspectos sobre ética, moral, utilidad económica y hasta el sistema mismo.

Una de las formas de paliar este comportamiento y que también es objeto de estudio de esta rama son los incentivos, que en su concepción literal se dice que es algo que atrae o rechaza la gente, y que hace modificar su comportamiento de alguna manera. Pero si ya lo referimos como incentivo económico, éste conduce a que las personas cambien en diferentes direcciones sus esfuerzos de producción y consumo, que no tan sólo son pagos (aspectos financieros) sino estímulos no materiales como el hecho de un bienestar visual, auditivo o sensaciones.

A estas alturas ya es fácil comprender que el sistema económico para dinamizar el aparato productivo, extrae y explota los recursos naturales en un sistema lineal con el objetivo de satisfacer las necesidades de todos los agentes económicos, que lamentablemente desechan los restos de los productos que ya no les sirve. De allí entonces que mediante la figura siguiente podemos entender ésta secuencia.

Figura 12

Relación de Economía y Ambiente: antes y después



Nota: Adaptado de Economía Ambiental Una Introducción (p.26), por B. C. Field, 1995, McGraw-Hill

La figura 12 demuestra las dos relaciones que existen entre la economía y el medio ambiente, ex ante y ex post. La primera sucede cuando bien lo indica la figura la naturaleza actúa como proveedor de las materias primas y en la segunda como escenario que recibe dos cosas, los desechos de los productos que para el consumidor en ese momento ya no tiene más vida útil y la contaminación de estos desechos así también del mismo proceso de producción.

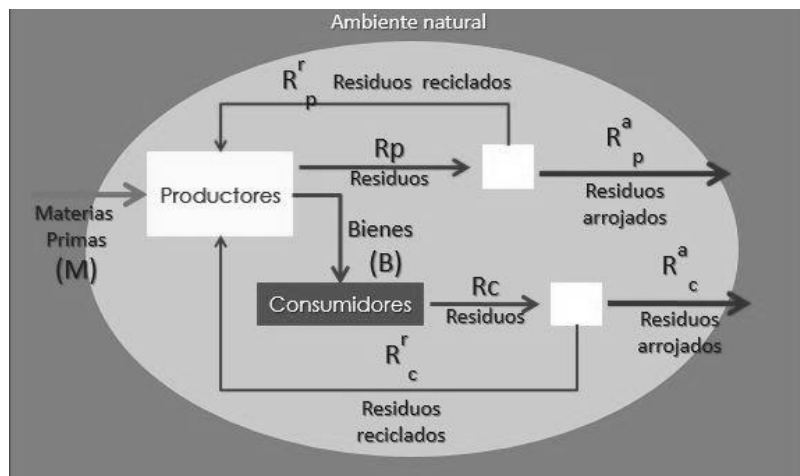
En esta primera instancia se destaca la segunda parte de la relación, la economía ambiental, dentro de la cual se realiza la distinción entre recursos renovables y no renovables, siendo el tiempo un factor decisivo para esta clasificación. Aquellos que se desarrollan con el transcurrir del tiempo convergen en el conjunto de los renovables, mientras los que no pueden generar proceso de reabastecimientos recaen en el grupo de los no renovables. Su uso normalmente se distribuye a largo tiempo, de tal manera que las tasas de uso en un período afectan las disponibilidades

y tasas de uso en períodos posteriores. De acuerdo a los estudios realizados por diversas personalidades se coincide en que lo que se agota no es el recurso en sí, sino su capacidad de asimilación, es decir, la capacidad del sistema natural para aceptar ciertos contaminantes y convertirlos en benignos o inofensivos.

A continuación, se expone la relación de la economía y el ambiente utilizando la figura 13.

Figura 13

Relación de la economía y ambiente



Nota: Adaptado de Economía Ambiental Una Introducción (p.30), por B. C. Field, 1995, McGraw-Hill

“La naturaleza no se crea ni se destruye, sólo se transforma”, es una premisa que forma parte de la economía ambiental y que en función a la figura 13, a largo plazo los dos flujos (materias primas M y residuos que son arrojados al medio ambiente R_p^a y R_c^a) deben ser iguales, deduciendo la siguiente igualdad:

$$M = R_p^a + R_c^a \longrightarrow M = B + R_p - R_p^r - R_c^r$$

De lo cual, si se desea reducir la masa de residuos arrojados al ambiente natural, debe disminuirse la cantidad de materias primas tomadas para el sistema productivo. Existen tres formas de cómo lograr este objetivo.

1. Reducción de bienes (B), implicando menor producción de productos que propone el sistema económico de igual forma un crecimiento cero de la población.
2. Reducción de residuos (R_p), involucrando nuevas tecnologías y prácticas de producción, lo que exige un cambio en la composición interna de la producción y una conversión de una economía manufacturera a una de servicios.
3. Aumento de residuos reciclados ($R_p^r - R_c^r$), advirtiendo un reemplazo de una parte del flujo original de materiales vírgenes (M).

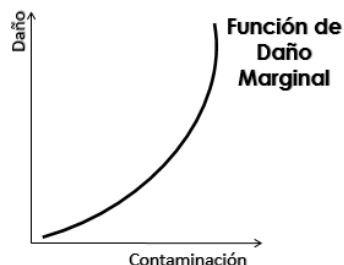
Realizando éstos ajustes se podría conseguir la sostenibilidad que, en términos de la Curva de Posibilidades de Producción, se concluirá en que “Las Curvas de Posibilidades de Producción futuras no son afectadas en forma negativa por lo que se hace en la actualidad”.

Como parte de ésa no afectación la economía ambiental propone la implantación de un Modelo Simple de Control de la Contaminación enfocado en la reducción de emisiones que tiene puntos focales:

- Disminución de los daños que obtienen las personas por la contaminación ambiental, expresada mediante la Función de Daño Marginal en términos monetarios, esquematizando el daño que se produce al incrementarse una unidad de emisiones.

Figura 14

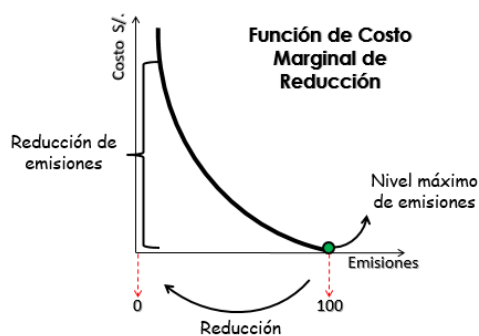
Función de Daño Marginal



- Empleo de recursos que pueden aprovechar en alguna otra cosa, originando la Función de Costo Marginal de Reducción.

Figura 15

Función de Costo Marginal de Reducción

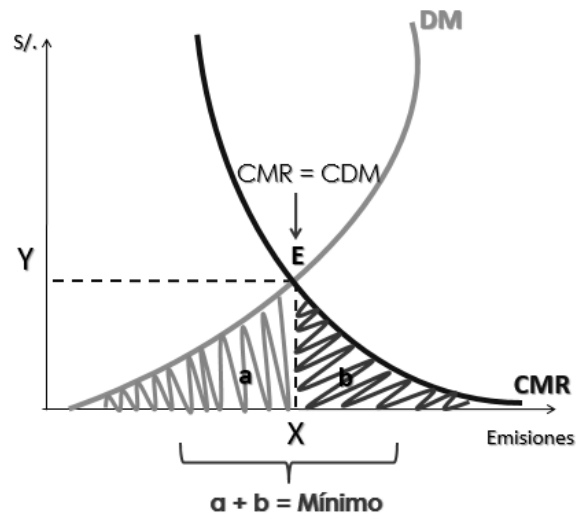


Nota: Adaptado de La Economía de los Recursos Naturales (p.52), por C.E. Galarza, 2004, Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico

Con estas dos funciones se precisa el punto de equilibrio de las emisiones, que por un lado se reducen los desechos y por otro la contaminación y considerando un análisis microeconómico nos ayuda a entender y a encontrar dicho equilibrio.

Figura 16

Nivel Eficiente de Emisiones



Nota: Adaptado de La Economía de los Recursos Naturales (p.58), por C.E. Galarza, 2004, Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico

2.3.6 Economía de los Recursos Naturales

Después de revisar una de las relaciones entre economía y ambiente, en este apartado se concluye con tal relación examinando la otra concordancia, la biomasa como proveedor de materias primas.

Con el transcurrir de los años, los economistas se percataron que en la función de producción, la productividad del trabajo y capital dependía también de los recursos naturales, y que mientras éstos se agotarán entonces declinarían los anteriores; desencadenando efectos multiplicadores y devastadores en el crecimiento económico, por tal razón se introduce a los recursos naturales en la función de producción; y para ello se elabora el concepto de capital natural (Z), el mismo que se conceptualiza como valor existente de recursos naturales en un país. De este modo y matemáticamente la nueva función se expresa:

$$Q = f(K, L, Z)$$

En dónde:

K = Capital Real

L = Capital Humano

Z = Capital Natural

Nótese que además de incluir el tercer elemento en la función de producción, se han modificado los nombres de los dos otros, como consecuencia de la importancia que se le otorga al conocimiento, destreza y demás aportes del ser humano; de igual forma con el capital al ser revalorado.

Con la inclusión de Z en la función de producción se enfatizan dos opciones para incrementar la producción total:

- Sustituibilidad entre los diversos factores de producción, es decir reemplazo de cualquiera de los factores por el uso mayor de uno o dos de ellos.
- Utilización estricta de los recursos naturales en la producción, con ello una intensificación absoluta de la biomasa.

De éstas dos opciones surgen preguntas sustanciales como: ¿Será posible sustituir capital natural por capital humano o capital real? o que ocurriría si no existe capital natural; ¿se podrá producir bienes y/o servicios? La respuesta a éstas preguntas depende del tipo de función de producción.

$$Q = K^\sigma \times L^\beta \times Z^\alpha$$

Función de Producción 1

$$Q = \sigma K + \beta L + \alpha Z$$

Función de Producción 2

En la primera función de producción al existir la multiplicación como parte de la combinación de los factores, muestra que éstos tres son indispensables para la producción, la no existencia de uno, anula la producción total.

Por su parte la función de producción 2 al concentrarse en la adición implica que no todos los factores son indispensables; se pueden prescindir de dos, y aun así se tiene producción.

La economía de los recursos naturales distingue dos tipos de bienes, los ordinarios y los ambientales. Los ordinarios tienen un precio establecido por el mercado, mientras que los ambientales no tienen un precio establecido y pueden consumirse desmedidamente de forma gratuita debido a que no existe definición de derechos de propiedad en tal sentido se pueden consumir por todos los agentes económicos sin afectar el consumo de unos ni de otros.

Frente a esta clasificación de bienes surge la disyuntiva de cómo usar el capital natural, o bien cómo factor de producción o como recursos directos, entendidos estos últimos como el paisaje, los ecosistemas vírgenes que proveen CO₂ y que tienen capacidad de asimilación por sí solos.

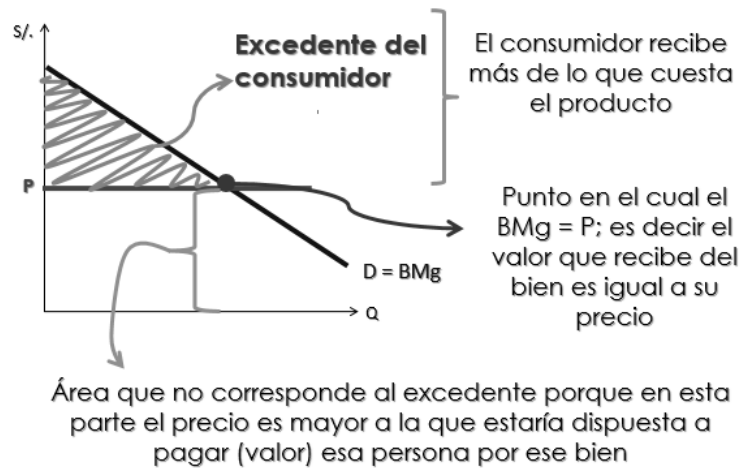
Para obtener respuesta respecto a esta disyuntiva, una vez más se recurre al modelo de la Curva de Posibilidades de Producción, pero en esta ocasión contraponiendo al Producto Bruto Interno (PBI) que ejemplifica el uso de la biomasa como factor productivo y a la calidad ambiental como uso directo. Este modelo muestra el máximo nivel de utilidad asociado a la calidad ambiental que se puede disfrutar para cualquier nivel de consumo dado denominándose Frontera de Posibilidades de Utilidad.

Lo importante de esta contraposición es encontrar el punto eficiente en la asignación de recursos ya sea como factor de producción o bien último, que finalmente

conlleve a responder a las tres preguntas fundamentales de la economía: qué y cuánto, cómo y para quien producir. El punto eficiente será aquel en el cual los recursos se distribuyan en forma proporcional para ambos bienes; según las preferencias de la sociedad. Se producirán los bienes y/o servicios que las personas valoran más. Lo que implica un costo de oportunidad y un valor traducido en un beneficio. Y que una vez más con la ayuda del análisis microeconómico se puede despejar la incógnita al postular las curvas de costo marginal y beneficio marginal, confluyendo en un punto de equilibrio, no obstante, es indispensable enfatizar que de éstas aproximaciones se deducen situaciones tales como:

Figura 17

Excedente del consumidor – análisis ambiental



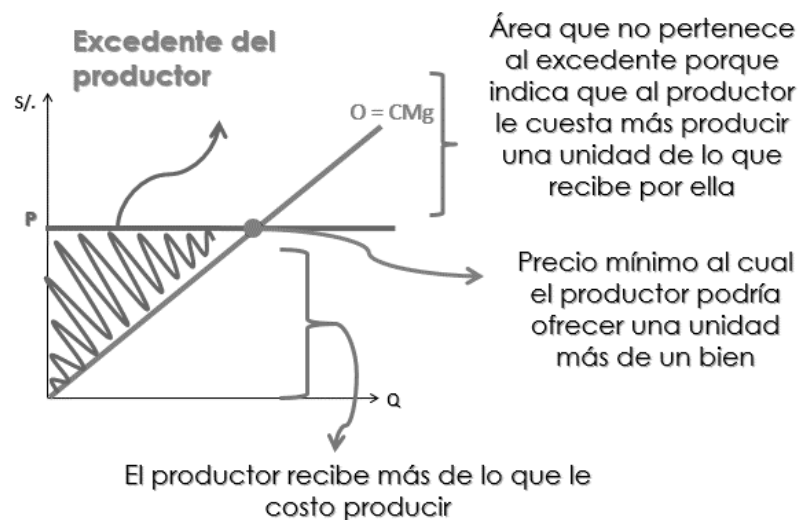
Nota: Adaptado de La Economía de los Recursos Naturales (p.59), por C.E. Galarza, 2004, Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico

Se llama excedente del consumidor (EC) a la relación entre el beneficio marginal y el precio del bien; es decir entre el valor o la disposición a pagar por algún bien y la que le cuesta (precio).

Y al excedente del productor (EP) a la relación entre el costo marginal y el precio del bien; es decir entre el costo de producir una unidad más y el precio que se paga por ella.

Figura 18

Excedente del productor – análisis ambiental



Nota: Adaptado de La Economía de los Recursos Naturales (p.60), por C.E. Galarza, 2004, Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico

Además del punto eficiente, la eficiencia en la asignación de los recursos ambientales, se origina cuando todos ganan, productores y consumidores. Ni los ofertantes ni demandantes reciben menos por lo que valoran, ni por lo que les cuesta en el punto de equilibrio.

Cuando el mercado utiliza los recursos en forma eficiente en un equilibrio, la suma del EP y del EC se maximiza, en este equilibrio los recursos se están empleando en las actividades en las cuales se les asigna un valor más alto. Por lo tanto, las tres preguntas fundamentales han encontrado respuesta al no distinguir ni ganadores ni perdedores en la asignación de recursos.

Este punto eficiente y la eficiencia en la asignación de recursos ambientales aseguran el Óptimo de Pareto o Pareto Eficiente:

“Situación en la cual ningún oferente o demandante puede mejorar su situación (excedente) sin que la de alguien empeore”

Con ello dando lugar a los dos Teoremas del Bienestar:

Primer Teorema: “Cualquier equilibrio de mercado es Pareto Eficiente”. No existe ningún intercambio posible de bienes que permita aumentar el bienestar de alguien sin empeorar el bienestar de otra persona. El sistema de precios garantizará un uso eficiente de los recursos.

Segundo Teorema: A toda situación Pareto óptima se puede llegar repartiendo la renta (ingreso) de distinta forma y dejando entonces al libre mercado competitivo llegar a la cantidad de equilibrio. Si deseamos pasar de una situación Pareto óptima a otra, sólo se puede realizar transfiriendo renta. Ahora bien, recordemos que el modelo eficiente en el cual se analiza la asignación de los recursos ambientales es utópico o idealizado que tiene cierto margen de alteración toda vez que ya plasmado en la realidad concreta surgen desviaciones llamadas fallas de mercado. Situaciones contrarias al óptimo de Pareto, donde existen ganadores y perdedores, es por ello que la intervención del estado es decisiva y así también algunos cambios de enfoques productivos como lo es la economía circular.

2.3.7 Teoría General de Sistemas

Después de revisar el escenario teórico de asignación de recursos, así como la economía lineal, es preciso desarrollar algunas teorías que forman parte del modelo de economía circular, una de ellas es la Teoría General de Sistemas (TGS), puesto que concibe sus pilares como sistema. Además, no es difícil esclarecer que el ambiente o biomasa es un sistema abierto, de allí entonces que es conveniente revisar sintéticamente esta teoría.

En primera instancia la TGS tiene como propósito representar los elementos de una realidad concreta, así como su interacción entre sí. Contemplando un enfoque holístico, significando que el todo es más que la suma de sus partes, analizando la realidad de manera conjunta y no fragmentada.

La TGS surge como respuesta al vacío y a la limitada explicación de fenómenos, por lo que requiere de enfoques analíticos – reduccionistas fundamentados en principios mecánicos – causales. Su capacidad visionaria del mundo real como el orgánico le permite alcanzar una supremacía para el análisis de fenómenos de carácter social como natural.

La TGS tiene preponderancia para la presente investigación de modo que el modelo de economía circular posee características subyacentes a un sistema, caracterizado por:

- Realidad concreta que mantiene entradas y salidas, por lo tanto, es abierto.
- Realidad concreta que refleja interacción, dependencia e interdependencia entre sus elementos
- Realidad concreta social y natural. Agentes y actividades económicas además de la biomasa o medio ambiente.
- Escenario en el cual se suscitan procesos de frontera (sistema / ambiente)

- Escenario que confluye en un sistema abierto, con entradas y salidas influyentes en el resultado final, función de producción.
- Circularidad vista como causalidad: cuando A causa B y B causa C, pero C causa A, luego A en lo esencial es auto causado. Todo ello exige una retroalimentación de atrás hacia adelante y viceversa.
- Escenario simulado que recoge y describe todos los elementos y sus relaciones posibles, en otras palabras, una simplificación de la realidad para concentrarse en las variables de estudio. Lo que no es más que un modelo económico.

Por todas las características descritas anteriormente la TGS tiene un papel importante en el modelo de economía circular, debido a que es un sistema orgánico plasmado entre la economía y el ambiente.

2.3.8 Teoría del Desarrollo Humano

Dentro de las diversas perspectivas teóricas a cerca de desarrollo humano, en la presente investigación se hará referencia al enfoque cognitivo enfatizando el estudio de las etapas del desarrollo del pensamiento humano, a través de una de ellas en la que notablemente se evidencie la relación del hombre con su medio ambiente. Así tenemos:

Tabla 3

Teoría del Desarrollo Moral

Enfoque Cognitivo	
Teoría del Desarrollo Moral	
(Lawrence Kohlberg 1958)	
Fundamento	<p>Postula que la adquisición y formación de los juicios y valores de una persona se desarrolla con la interacción en y del grupo. Además, la conciencia individual, finalmente determina el accionar del hombre. Propone tres niveles para el razonamiento moral, que son graduales a medida que se pasa una de otra.</p> <p><u>Nivel Pre Moral:</u> Se respeta a las personas y a la propiedad, de lo contrario hay una sanción, consecuentemente se elude los daños que puedan originarse. Existe una alianza entre el actuar de una persona y otra, de modo que ambos realicen el bien y se beneficien.</p> <p><u>Nivel convencional:</u> Enfocada en el comportamiento según lo que espera el resto. Las leyes son importantes y hay que cumplirlas.</p> <p><u>Nivel de principios:</u> Exige un contrato social, en el cual se respetan los valores y opiniones del grupo para luego tener la independencia de seguir los principios éticos individuales según la conciencia y la moral intrínseca.</p>
Relación economía circular	<p>Recordemos que tácitamente e implícitamente el ser humano siempre está enfrentándose a por los menos dos alternativas a elegir, una de ellas por ejemplo y prevaleciendo el objeto de estudio de esta investigación, sería la asignación de los recursos naturales. Elegir entre producir más bienes de consumo o cuidar el medio ambiente, es</p>

una decisión en donde la moral juega un valioso papel. Y recordando que la sostenibilidad viene dada por la utilización de los recursos naturales sin perjudicar su uso para las generaciones futuras. Enseñar desde etapas tempranas a tener esa conciencia de cuidado del medio ambiente conllevara a decisiones morales oportunas y acertadas en el futuro.

2.3.9 Teoría de Desarrollo Endógeno

Otra teoría que enmarca el desenvolvimiento del modelo de economía circular es la del Desarrollo Endógeno, concebida como una visión global en la acumulación del capital, del aprovechamiento de los recursos disponibles, de la gobernanza y finalmente de la participación activa de los actores inmersos en un territorio y localidad en específico, que genera un crecimiento económico y por ende un desarrollo sostenible.

Entendiendo de esta forma que una comunidad territorial por sí sola tiene la capacidad de identificar sus recursos potenciales y disponibles, utilizándolos de manera que satisfaga sus necesidades y solucione sus problemas de producción y productividad. Sin embargo, existe una condicionante decisiva para lograr el desarrollo endógeno, la misma que focaliza no tan solo la participación activa sino el involucramiento de los agentes económicos en construir iniciativas de desarrollo entorno a lo que tienen y a lo que necesitan.

Como se detallará más adelante la teoría de desarrollo endógeno al igual, que el modelo de economía circular exige un cambio de posturas al incorporar la colaboración entre agentes sobre todo a nivel empresarial mediante diferentes modelos de negocio, para el caso endógeno se presentan la formación de redes

empresariales a través de cluster, cadenas productivas y otros; que permitan estimular la capacidad emprendedora e innovadora de la región y así como canalizar los excedentes productivos y empoderar las economías de escala internas y externas.

Todo lo antes descrito necesita de un sistema y gobierno institucionalizado que contemple leyes y directrices claras, certeras, precisas, veraces y confiables, armonizando un marco de sostenibilidad.

En definitiva, la teoría de desarrollo endógeno partiendo de una tipificación de los recursos con los que cuenta cada territorio y al asumir su identidad como tal, asegura un entorno propicio para la puesta en marcha del modelo de economía circular, identificando en la biomasa los recursos con difícil capacidad de asimilación para construir, adaptar y adoptar mediante el conocimiento, la innovación y la tecnología nuevos comportamientos respecto de la economía lineal.

2.4. MARCO CONCEPTUAL

Desde muchos años atrás hasta hoy en día; se ha centrado la contraposición con dos conceptos importantes en nuestro entorno social y económico, como son: crecimiento económico y desarrollo económico. El primero visto como un objetivo macroeconómico en muchos por no decir en todos los países, es un propósito general que “dinamiza las economías”, siendo su máximo exponente o indicador el Producto Bruto Interno (PBI), que desde cualquier óptica que se lo precise ya sea por el gasto o por el ingreso evidencia cuantitativamente “cuánto ha crecido un país”, “cuánto ha producido” y es más, considerando el producto bruto interno per cápita; el cual indica “cuánto produce cada persona” o “cuánto es la renta de cada persona”. Indicador bastante cuestionable porque, al ser exclusivo para contabilizar ciertas actividades, y no ser palpable en la realidad cotidiana de un poblador, su uso solo se hace referencial. Muchos políticos, teóricos y personajes inmiscuidos en estos debates, consideran que el PBI es importante cuantitativamente y se le da su lugar como tal, no obstante, para medir realmente si la población está “sintiendo” ese crecimiento hace falta de otros indicadores. Y es que allí nace la transición al concepto de desarrollo económico, que sin duda alguna éste involucra desde igualdad de oportunidades, acceso a todos los servicios básicos, mejores ingresos, indicadores de analfabetismo, salubridad, hasta eficiente utilización de los recursos. Esto último ha calado con mucha envergadura originando conceptos como sustentabilidad, sostenibilidad, entre otros, hasta tratados y organizaciones. La preocupación por el agotamiento de los recursos es notoria, hay mucho que decir al respecto y siendo enfoque de esta investigación se orienta la identificación de las teorías que predominan rumbo a ese objetivo.

No se podría iniciar esta ubicación temporal sino se contempla en primer lugar el concepto de Economía, alegándola como la ciencia de la escasez porque estudia la distribución de los recursos escasos en función de las necesidades de la sociedad y su óptima utilización. Inherentemente a este concepto e históricamente desde el siglo XVIII es en el que la economía se convierte en ciencia gracias a la utilización del método científico, ubicándose dentro de las ciencias sociales centrandose su estudio al comportamiento del ser humano desde una perspectiva económica.

Se postulan sus eslabones claros y bien definidos en: extracción – distribución – consumo y riqueza, desarrollándolos en todas las actividades económicas, originando un sistema productivo lineal, en el cual la función de producción consta teóricamente de tres elementos: tierra, trabajo y capital. De tal modo que para que la producción aumente o disminuya se debería alterar cualquiera de los tres elementos respectivamente.

El uso de éstos factores de producción como también se los denomina, se intensifica a medida que la población aumenta. Y gracias al poderío de los países es cada vez más voraz, sobrepasando las fronteras de territorio y de conocimiento.

Se han pasado por cuatro revoluciones industriales: uso de máquinas de agua y vapor, cadena de montaje para la producción en serie, tecnología digital con los ordenadores y finalmente la inteligencia artificial con la información en tiempo real. Las tres primeras incrementando desmedidamente el uso de los factores de producción sobre todo el factor “tierra”, ya que esto aumenta los dígitos del PBI logrando el tan anhelado crecimiento económico para muchos países, y con ello liderar el ranking de reconocimiento mundial además de su dominio; convirtiéndose en economías fuertes y predominantes.

Otras economías conjugaron el factor “trabajo” logrando también sus objetivos propuestos, empero olvidaron observar todo el panorama en su conjunto, priorizando la perspectiva de ganar – ganar. Sin embargo, no todos ganan, tal vez hasta unas décadas atrás se “creía” que el sistema productivo lineal era bastante óptimo para producir, desde luego que, si lo es, pero continuando en línea recta los recursos se acaban, se agotan, se escasean, se generan las famosas externalidades es decir fallas del mercado como lo enuncia en 1912, Pigou con su teoría del bienestar, complementándola más tarde Coase con su Teorema en 1960, que juzga el accionar de un mercado competitivo en el cual las fuerzas de demanda y oferta se autorregulan por sí solas siendo utópico y que indefectiblemente necesita del estado para regular y para hacer “pagar a quien perjudica”.

Si bien las externalidades, son costos o beneficios que se le genera a terceros que no forman parte involucrada directamente en las actividades económicas que las producen. Si éstas son positivas no hay problema, muy por el contrario, debería continuar; el conflicto surge cuando ésta es negativa, porque es un costo que se carga a “alguien o algo” por las actividades económicas de otros. Y esto constituye un gran y grave inconveniente que se vuelve contraproducente cuando no solo afecta ahora, sino que se vuelve inservible desapareciendo cuando afecta luego.

Con este “nuevo” descubrimiento de los impactos negativos que se generan no solo a personas sino a la fuente de la actividad económica, o lo que es lo mismo a las materias primas que ingresan al in put del mentado modelo de la caja negra, es que nace la imperiosa preocupación por trastocar esta realidad palpable y ahora con mucho esfuerzo cuantificable, pretendiendo integrar nuevos modelos de producción y de negocios que mengue todos estos atrevimientos contra el medio ambiente.

Surgiendo de esta manera diversos enfoques, los mismos que se enuncian seguidamente.

2.4.1 Sostenibilidad /Desarrollo Sostenible

Palabra o palabras que cobran importancia hacia el año 1987 y que hasta ahora se las mencionan en discursos y relatos de concientización ambiental. Postuladas por el Informe de la Comisión Bruntland en dicho año y enunciándolo como “el desarrollo que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades”.

Las Naciones Unidas en la Cumbre de Río llamada también Cumbre de la Tierra en 1992 fue la primera instancia en la cual más de 150 países firmaron acuerdos que demandan 27 principios para lograr el desarrollo sostenible, todos ellos en vías de integrar al medio ambiente como parte importante del aparato productivo y no visto aisladamente. Aplicando legislación y costos ambientales como medios protectores y cuidadores del medio ambiente.

Y es en el año 2003 en el que Neumayer además de otros autores destacan entorno a la sostenibilidad que no hay un solo paradigma sino dos: la sostenibilidad débil y la fuerte. Ambos relacionando al medio ambiente con las actividades económicas, adentrándose a la transición de la materia prima hacia su combinación y transformación en la función de producción como factor productivo, ubicándolo netamente como capital natural.

La divergencia entre la débil y la fuerte radica en qué tan oprimente es el daño originado hacia el capital y conocer después de ello si hay capacidad para ser sustituido. Es así que la sostenibilidad débil admite la utilización de los recursos del medio ambiente, pero sin perjudicar a las generaciones futuras porque estos no se

agotaran, porque cabe la posibilidad de compensación, y sustitución, claro siempre y cuando existan supuestos importantes como en todo modelo económico: abundancia, elasticidad de sustitución elástica es decir que el reemplazo de cantidad de recursos sea infinita y finalmente la innovación y tecnología creciente que permita generar nuevos recursos que suplanten a los naturales.

En contraste la sostenibilidad fuerte, es más estricta, no admite la sustitución debido a que una vez que se agota el capital natural, este no crece más, es decir es irremplazable. Cabe mencionar que para esta posición nada de lo que se “cree” puede tener las mismas características innatas y vírgenes del capital natural, hay formas, es más imitaciones que aparentemente cumplen las mismas funciones, pero jamás serán iguales o lo mismo. En términos económicos desde la perspectiva de la demanda y con ayuda de la microeconomía, es como un producto que tiene una elasticidad perfectamente inelástica que a pesar que el precio varié, la cantidad demandada siempre será fija porque no hay productos sustitutos perfectos que cumplan todos los requisitos, como es el caso de la sal de mesa, que ningún producto alternativo posee las mismas propiedades que este.

De esta manera para la sostenibilidad débil se admite una compensación por dicha utilización y más que eso por la destrucción del capital natural, cobrando importancia los costos ambientales que permitan futuramente reconstruir y recuperar. Sin embargo, para la sostenibilidad fuerte al no ser reemplazable el capital natural, propone no eximir de la utilización de los recursos, más bien redireccionar su uso en función a su capacidad regenerativa y absorción de sus desechos.

2.4.2 Crecimiento Verde

Frente a estos descubrimientos y a ésta realidad expuesta críticamente por la sostenibilidad fuerte, además de los cambios climáticos que enfrente el planeta, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en su misión de promover políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas alrededor del mundo, propone el denominado crecimiento verde, direccionado a compatibilizar el crecimiento y desarrollo de las naciones contemplando el aseguramiento y continuidad del capital natural, favoreciendo el marco del bienestar general. En otras palabras, el establecimiento de un modelo económico que permita alcanzar el desarrollo sostenible conectando a los sistemas económicos con los valores ambientales.

Entendiendo toda esta propuesta, no sólo a nivel de empresa sino a nivel de política de gobierno, la cual sostenga una cuantificación de los costes ambientales, la promoción decisiva de la innovación y tecnologías verdes ya sean propias o importadas, además de establecer una gobernanza confiable y con determinación.

Este crecimiento verde no puede estar exento a las penalizaciones por contaminar, muy por el contrario, es una medida de prevención respecto del comportamiento de todos los agentes económicos contra el medio ambiente, teniendo la premisa de “lo que cuesta se valora”, y si este precio es alto considerándolo no como inversión sino como un gasto, que se desembolsa sin ningún provecho entonces se asume que es una restricción hacia la contaminación. Pero para lograr la penalización es sumamente necesario la cuantificación del impacto y del coste ambiental, suponiendo un círculo, que desencadena la madeja de efectos adversos a la salud,

al desgaste obviamente del capital natural, a las pérdidas financieras y económicas de las empresas, etc.

El crecimiento verde asume de manera clara y concisa que los recursos no son infinitos, todo lo contrario, son finitos, se acaban. Y que la dicotomía o el problema económico asumiendo una contraposición entre los recursos limitados y necesidades ilimitadas aplica también para el capital natural.

2.4.3 Economía Circular

Al considerar la congruencia entre la actividad económica y el medio ambiente, respetando su valor y entendiendo la armonización entre ambos componentes del desarrollo sostenible y del crecimiento verde. Es apremiante una transición de la producción lineal conocida también como la economía lineal, parte medular en el aparato productivo existente hasta hoy, hacia una que integre, respete el agotamiento, la no sustitución y la desembocadura transgredida vertida al mismo capital natural, es decir, hacia una economía circular, modelo de producción que tuvo sus primeros inicios teóricos en el año 70 para luego en los 90 tener mayor madurez, y hoy en día alcanzar primacía en los nuevos objetivos empresariales. Encauzado a “cerrar el ciclo de la vida”, y para lograrlo ya no necesita quedarse en la última fase de la economía lineal, sino que exige buscar alternativas de reutilización, reciclaje y reducción. Rediseñando los ciclos productivos de las empresas hasta el cambio de comportamiento, de los hábitos de consumo en los pobladores.

Como se mencionó líneas arriba la concepción del modelo de economía circular ha pasado por varias corrientes de pensamiento que han generado madurez y certeza en los objetivos del mismo. Seguidamente se enuncian sus principales corrientes:

Tabla 4*Principales Corrientes del Modelo de Economía Circular*

Corriente de Pensamiento	Autores	Año	Sustento / Enfoque	Aporte a la Economía Circular
De la Cuna a la Cuna (C2C)	William McDonough y Michael Braungart	2002	<p>Enfoque positivista. Postulado en base al ciclo de vida de los seres vivos en la naturaleza, que se originan, fortalecen, maduran, cumplen su función, mueren, sin embargo, parte de ellos sirve aun para cumplir una última función y así sucesivamente.</p> <p>En este escenario ambos autores fundamentan su pensamiento argumentando que los productos deben ser diseñados inteligentemente de manera que finalizada su vida útil para lo cual fueron creados, parte de ellos aun sirva para otro ciclo productivo o uso.</p>	Principios de Hannover que interrelacionan a tres vertientes importantes: social, económico y ambiental, logrando la viabilidad, la equidad y la conservación del componente natural. Característica propia e inherente de la economía circular.
Diseño Regenerativo	John T. Lyle	1994	El autor basa su filosofía identificando el ciclo de vida de las plantas las cuales confluyen su periodo sin generar residuos, es más de este último nacen nuevos organismos vivientes, regenerándose una y otra vez. Este panorama sirve como un	Regeneración sin desechos. La economía circular admite el rediseño de los ciclos y sistemas productivos con la finalidad de

Corriente de Pensamiento	Autores	Año	Sustento / Enfoque	Aporte a la Economía Circular
			modelo para crear sistemas productivos naturales o artificiales dentro de una actividad económica para concordar con el desarrollo sostenible.	disminuir o evitar los desechos.
Economía del Rendimiento	Walter Stahel	2010	Centra su enfoque en la reutilización de los recursos, incidiendo en extender la vida útil de un recurso, no sólo hasta el fin para el cual fue creado sino más allá actuando como suministro para la fabricación de otros nuevos, de modo que se optimice la utilización de los recursos vírgenes, disminuyendo notablemente su uso intensivo.	La reutilización es un aspecto clave de la economía circular, debido a que permite cerrar el ciclo de vida de un producto, pasando de materia prima – producto – materia prima.
Ecología Industrial	Robert Frosch y Nicholas Gallopoulos	1989	Establece la interconexión entre los procesos de la cadena de valor de un sistema productivo, integrándolos mediante los recursos, convirtiendo los residuos de estos en materias primas para un sub proceso nuevo, evitando el termino desecho y aprovechando al máximo toda la materia prima virgen extraída del capital natural.	Se la denomina también como ciencia de la sostenibilidad, de modo tal que conjuga diferentes disciplinas para cuantificar los costos y beneficios del capital natural de tal modo que se convierta en sistémica e interdisciplinaria.

Corriente de Pensamiento	Autores	Año	Sustento / Enfoque	Aporte a la Economía Circular
Biomímesis	Janine Benyus	2012	El estudio de la naturaleza como fuente de inspiración, comprensión, imitación y resolución de problemas humanos, de producción y de servicios. Su fundamento radica en aprender de la naturaleza en vez de extraerla y degenerarla. Postula tres principios importantes: la naturaleza como modelo, como medida y como mentor, todo ello circunscrito dentro del aprendizaje vivencial del medio ambiente.	Los tres principios que postula se integran en el modelo de economía circular toda vez que considerando a la naturaleza como sistema abierto, cumple un ciclo sin alteraciones voluntarias, calza en la circularidad que se propone.
Economía Azul	Gunter Pauli	2012	Utiliza el sistema de cascada para crear flujos nuevos de ingresos y egresos proyectados respecto del uso de los recursos, siendo los desechos de éstos, materia prima para otros. El sistema en cascada admite etapas secuenciales, en el cual no inicia una etapa si no concluye la que le antecede y así sucesivamente. Confluyendo de esta manera en la diversificación de beneficios no únicos para la empresa sino para muchos, aspecto que no se consigue con una economía lineal.	Concede la diversificación de beneficios a todo nivel, proponiendo un modelo de extensión de ganancia que es lo que adopta la economía circular.

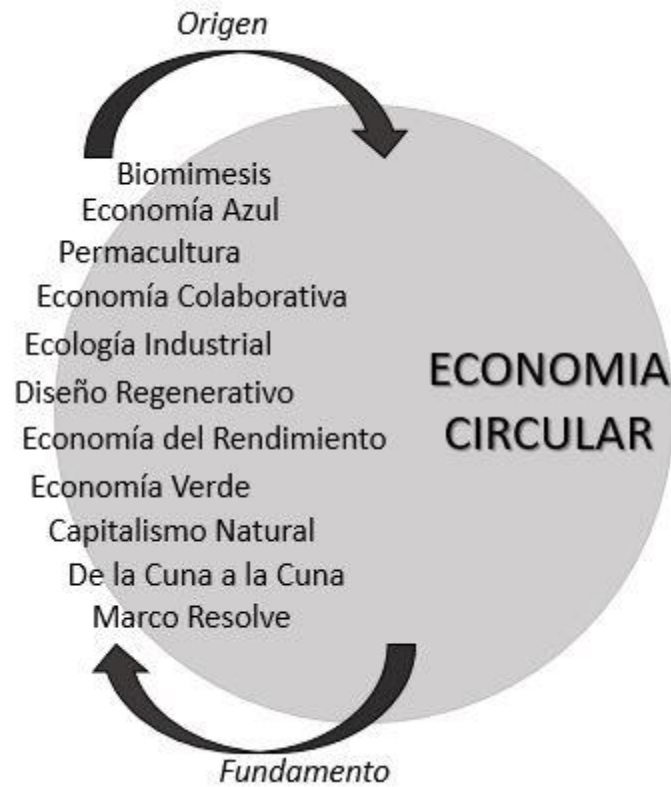
Corriente de Pensamiento	Autores	Año	Sustento / Enfoque	Aporte a la Economía Circular
Permacultura	Bill Mollison y David Holmgren	1978	<p>Creadores del termino permacultura que orienta su definición a crear sistemas naturales permanentes que generen todo lo que necesita el ser humano para su mantenimiento sin comprometer su sostenibilidad.</p> <p>Se agencia de diversas ramas del conocimiento para lograr su cometido, haciéndola sistémica y holística.</p>	Teniendo como fin indispensable la generación de sistemas que no perjudiquen la vitalidad y existencia del capital natural, se ciñe al modelo de economía circular.
Capitalismo Natural	Paul Hawken, Amory Lovins y Hunter Lovins	1999	<p>Demanda cuatro principios básicos a raíz de la crítica realizada al sistema capitalista centrado en el dinero y en los bienes de capital, a la par despliega una fuerte incomprensión del consumismo, que requiere un extenso e intensificado uso del capital natural.</p> <p>Los cuatro principios son: ciclos cerrados en la producción que no admitan el desecho, aumento de la productividad a través de diseños y uso de tecnologías limpias, modelos de flujos servicios en los cuales prime la utilidad del bien y finalmente la reinversión en el capital natural.</p>	Los cuatro principios contribuyen a la economía circular ya que advierten aspectos de reinversión, de ciclos cerrados y otros, manteniendo una perspectiva a largo plazo.

Corriente de Pensamiento	Autores	Año	Sustento / Enfoque	Aporte a la Economía Circular
Economía Verde	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)	2012	Su concepto gira en torno al bienestar general de la sociedad implicando inherentemente aspectos de igualdad social, además de incluir el control de los déficits ambientales y ecológicos. Es importante resaltar que esta nueva concepción cambia la función de producción antigua, incluyendo variables sociales y ambientales en el nuevo modelo orillándose a disminuir la pobreza. Comprende la aplicación de 3 medidas: crecimiento de las actividades económicas que incluyan tecnologías verdes, cuantificación de la relación entre el desarrollo y el agotamiento de los recursos. Finalmente mejorar el bienestar de la población ponderado mediante el acceso a los servicios básicos.	Las tres medidas son parte importante para desarrollar y cambiar de los modelos de producción lineales a los circulares, de allí que su contribución es bastante significativa al incluir variables no consideradas anteriormente.
Economía Colaborativa	Rachel Botsman	2010	Modelo económico que incluye la contribución y reciprocidad de los agentes económicos entre sí, conjugando oferta y demanda a través de plataformas virtuales, siendo esta uno de los cuatro pilares de la economía colaborativa,	Un modelo que trastoca la funcionalidad tradicional y que hoy en día tiene algunos tras pies por la competencia desleal. No obstante

Corriente de Pensamiento	Autores	Año	Sustento / Enfoque	Aporte a la Economía Circular
			<p>los otros tres son: democratización, reducción de costos de posesión e interacción social. Este modelo cambia la concepción de propiedad privada hacia la cooperación e intercambio en los patrones de producción y consumo. Siendo una colaboración de conocimiento, de financiamiento, de valor hasta de gobiernos.</p>	<p>para los aspectos de circularidad es apremiante toda vez que la colaboración implica reducción de recursos o reutilización de modo tal que se cuiden los factores vírgenes.</p>
Marco RESOLVE	Fundación Ellen MacArthur	2015	<p>Propuesta de seis acciones para la transformación hacia el modelo de la economía circular: regenerate (regenerar), share (compartir), optimise (optimizar), loop (bucle-reciclar-refabricar), virtualise (virtualizar - desmaterializar) y Exchange (intercambiar).</p> <p>Las iniciales de cada una de estas seis practicas conforman el marco RESOLVE. Esta propuesta es una de las más recientes que ayudan a los agentes económicos especialmente empresas y gobiernos, a cambiar hacia la circularidad en una primera instancia o como el primer paso.</p>	<p>Acciones decisivas, reales y concretas que contribuye a la práctica del modelo de economía circularidad.</p>

Figura 19

Origen y Fundamento de la Economía Circular



Después de revisar las principales corrientes de la Economía Circular, la figura 19 representa para la presente investigación; no tan solo los orígenes sino también sus fundamentos, es decir todos los enfoques antes descritos han aportado para la formulación de la economía circular como modelo, pero a la vez siempre expresaron sus elementos o formas de sí mismo. Todas ellas reflejan o mejor dicho son economía circular, sin embargo, han pulido el mismo modelo de economía circular coincidiendo en algunos principios o partes, así como complementándose para finalmente originar el modelo.

A su vez demuestra que no hay una única forma o manera de practicar la economía circular, hay muchas y se verifica mediante las diferentes trayectorias de cada una de sus corrientes. Esta flexibilidad permite ofrecer al mundo productivo, diversas

alternativas de control, reducción, restricción y rediseño en post de salvaguardar el agotamiento de los factores de producción y de la generación de valor, en otras palabras, de la obtención de un desarrollo sostenible.

Con lo mencionado líneas arriba no es difícil concebir que la economía circular siempre ha formado y forma parte de nuestra vida. Implícitamente, tácitamente; no necesariamente con el objetivo de guardar los recursos para las generaciones futuras, pero si para “aprovechar lo que aun sirve”, para “ahorrar”, o bien para “gastar hasta lo último que nos costó”.

El modelo implica en primer orden realizar una gran diferencia entre los elementos de un producto y/o servicio en la etapa final del modelo de la caja negra, es decir las salidas, o mejor dicho el producto ya disponible en el mercado. Este consta de dos elementos, los consumibles y durables. Los primeros provenientes de la biosfera entendida esta como el ambiente natural del cual se extraen de manera virgen los recursos y al cual regresan. Tienen propiedades biológicas inherentes al mismo recurso y que son desintegradas para algunos ciclos productivos. Por su parte los durables forman la parte técnica a la cual se le aplico tecnología para un uso específico y que una vez transformado y combinado en la función de producción ya no regresa a su estado natural, por lo que es indispensable establecer y potenciar su utilización, para ello se tiene de igual forma dos alternativas: la primera a manera de consumo y la segunda como regreso al sistema productivo. En ambos casos el consumidor final cobra una importancia sumamente primordial, pues él es quien decide a donde destinar esta parte. Con estas decisiones entorno a la sostenibilidad del medio ambiente y del proceso productivo se crea un ciclo cerrado en la que los productos que ya no tienen valor para el consumidor final pueden regresar nuevamente como un todo o como piezas a los fabricantes para

volver hacer utilizados prolongando su vida útil de otra forma no a su inicial, pero servible aún.

De allí entonces es que todo modelo de economía circular se basa en principios generales y universales, que se mencionan seguidamente.

Tabla 5*Principios de la Economía Circular*

Principio	Fundamento	Cambio de Enfoque	Palabras Importantes
1. Preservar y mejorar el capital natural controlando reservas finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables	El primer principio del modelo supone una sustitución de materias primas por otras no renovables. Implicando con ello encontrar o crear insumos muy importantes que tengan propiedades de reemplazo, no obstante, es indispensable controlar su uso excesivo de modo que volverá a generar factores contaminantes, empero, antes de llegar a ello se debe buscar nuevas alternativas de sustitución. Este principio incluye además aprovechar las materias primas para los	Uno de los errores de raciocinio como se los denomina en las ciencias económicas es el cuestionado Costo de Oportunidad, que obtiene dicha denominación no porque confluya en un error, nada de eso, muy por el contrario; puesto que a menudo el razonamiento del hombre olvida el sacrificio de lo que está dejando al escoger otra alternativa en sus decisiones, sin tomar en cuenta costos cuantificables ni mucho menos los beneficios. Esto mismo sucede	Innovación Investigación & Desarrollo Desmaterialización

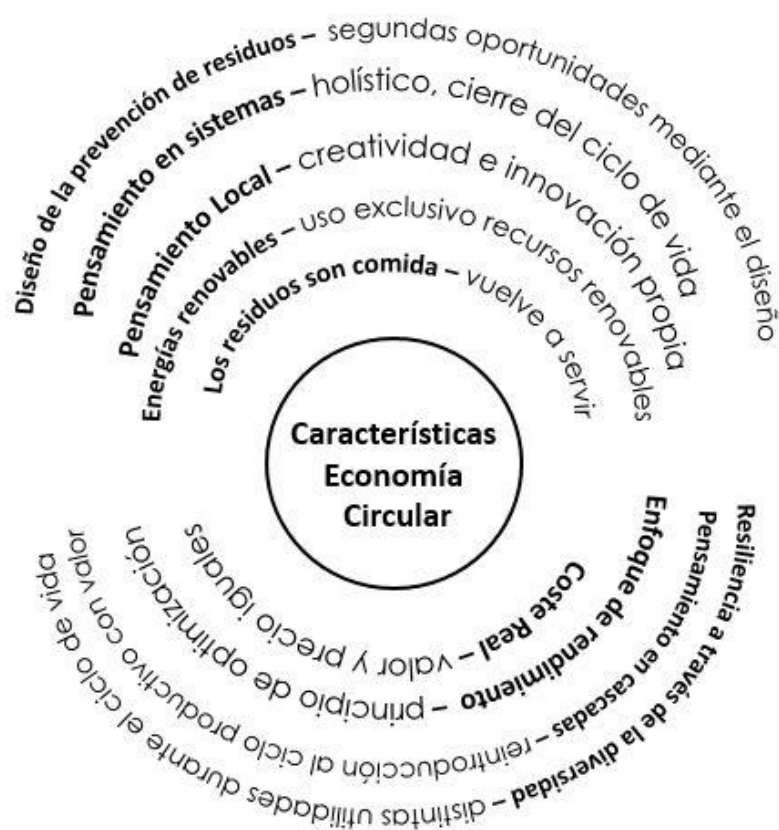
Principio	Fundamento	Cambio de Enfoque	Palabras Importantes
	diferentes usos que se les podría otorgar, de tal manera que se optimicen tiempos, rendimiento y costos tanto implícitos como explícitos.	con el primer principio de economía circular, el cual trata de trastocarlo en el sentido de que no sólo pueden existir dos alternativas de uso para una materia prima, sino que antes de llegar a esta situación, se puede priorizar su utilización de modo que se pueda explotar al máximo su potencial, sin sacrificar ninguna alternativa limite permitida.	
2. Optimizar los rendimientos de los recursos distribuyendo productos, componentes y materias con su utilidad máxima en todo	Este segundo principio encamina su perspectiva hacia la optimización del insumo desde su elección hasta su reingreso en el in put de la caja negra. Como es de conocimiento general en una función de	Como se mencionó anteriormente el Modelo de la Caja Negra, es una manera bastante explícita de observar y entender el trascurso de los insumos en el proceso productivo. Hasta ahora su uso en la producción lineal	Capacidad de Transformación Calidad industrial Procesos Rediseño Refabricar

Principio	Fundamento	Cambio de Enfoque	Palabras Importantes
momento tanto en ciclos técnicos como biológicos.	<p>producción es explícito el modelo de la caja negra, el cual está conformado por tres partes: las entradas (in put), la caja y las salidas (out put), este modelo encuadra en la economía lineal, el mismo que contiene los tres elementos pero solo ellos, no obstante en la economía circular además de los tres elementos señalados el proceso no finaliza en las salidas, más bien antes de éstas o en su última etapa los insumos pueden regresar a la caja para un nuevo ciclo productivo las veces que sea posible de manera que se aproveche absolutamente su vida útil con la misma capacidad industrial.</p>	<p>no implica un “retroceso” para reutilizar el desecho del insumo o el insumo mismo.</p> <p>En la economía circular, este modelo sigue siendo la estructura en los ciclos productivos, no obstante el uso del insumo puede regresar una vez utilizado al inicio las veces para las cuales aún su estado natural lo permita, lo que impacta en el menor uso de los recursos vírgenes, maximización de beneficios y optimizando costos, inmiscuidos no solo en la empresa sino en la sostenibilidad.</p>	

Principio	Fundamento	Cambio de Enfoque	Palabras Importantes
3. Promover la eficacia de los sistemas detectando y eliminando del diseño los factores externos negativos	Este último principio radica su importancia en otorgarle al ser humano industrias limpias que no atenten contra su alimentación, salubridad, saneamiento, movilidad, educación y otros. Instaurando modelos de negocio que conlleven a la colaboración, al cambio sobre todo del comportamiento de los consumidores finales, ya que en definitiva son ellos los que pueden integrar las salidas a las entradas nuevamente en el modelo de la caja negra.	En el mundo competitivo, globalizado y de poder en el que cual estamos inmersos, se ha enfatizado modelos como el de “Ganadores y Perdedores”, incluyendo diversas distorsiones hacia la estructura de mercado idealizada de competencia perfecta en el cual todos ganan. Este escenario es modificado mediante la economía circular que pretende cambiar al de “ganadores – ganadores” llegando a una apertura colaborativa, de consciencia holística y sistémica, que a su vez conlleva a perdurar en el mercado y que resguarda al consumidor final sin dejar de lado al importante medio ambiente.	Huella Ecológica Nuevos estilos de vida Modelos de negocios menos dañinos

Figura 20

Características de la Economía Circular



Además de los principios fundamentales del modelo, éste presenta diversas características propias de su desarrollo, la figura 20 resume las nueve principales que de manera más clara y específica se desprenden de los 3 principios antes descritos. Es importante resaltar que para la presente investigación y de acuerdo a la revisión teórica respecto del modelo de economía circular, cualquier producto y/o servicio que desee implementar este modelo debe contener al menos dos de estas características porque todas ellas se dirigen a lo mismo.

Para la determinación de indicadores se hace referencia al Grupo de Trabajo N° 12 Agua y Economía Circular del Congreso Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), España 2018 quienes en su investigación “El agua en la economía circular: Un análisis del estado de la cuestión a partir de indicadores” (Ver Anexo

1), proponen indicadores generales para el país antes mencionado; pero que siendo una aproximación dentro de los principios de la economía circular se los considera en gran parte en la presente investigación, acompañados de algunos otros como parte propia a los tres principios.

2.4.3.1 Principio de preservar y mejorar el capital natural

2.4.3.1.1 Indicadores de Captación:

Estos indicadores se enfocan en revisar y diagnosticar la eficiencia en la asignación del recurso, lo que es lo mismo examinar su mejor uso, para nuestro caso el agua.

Con la finalidad de comprender y exponer los índices de captación seguidamente se presenta una figura que muestra el proceso productivo o de servicio de la empresa entorno al Modelo de la Caja Negra en el que se evidencian las tres partes fundamentales: entradas (in put), caja negra propiamente dicha y las salidas (out put).

Figura 21

Proceso de Potabilización de la Empresa Sedacaj SAC



A su vez este indicador agrupa a tres importantes índices como son:

- **Agua Captada según su origen**

El objetivo de este índice es reconocer la proveniencia del recurso captado por la empresa, encontrando que, de acuerdo a la ubicación de éste, puede provenir de aguas subterráneas como de aguas superficiales que al ser almacenadas ya se encuentran en los ríos disponibles para su captación.

- **Nuevas fuentes de captación del agua**

Orientado a conocer si la empresa ha iniciado la extracción del recurso desde otras fuentes superficiales o subterráneas.

- **Captación de agua en General**

Este índice tiene como finalidad conocer de manera porcentual la cantidad de captación de cada una de las fuentes de origen expresada en litros/s (litros por segundo). Para ello se consideran los estudios realizados por el Equipo Consultor de CARE en el año 2008 y de Figueroa en el año 2013 (Ver Apéndice 2).

- **Distribución de agua según su destino**

Por último, este índice permite conocer el destino del agua potabilizada en sus tres servicios: el consumo familiar o doméstico, el consumo comercial e industrial.

2.4.3.1.2 Indicadores de Sustitución o Reemplazo

Permiten comparar algunos costos, así como revisar las posibles alternativas de reemplazo de ciertos insumos dentro de su ciclo productivo.

- **Adaptación o reemplazo de recursos**

Este índice está enfocado en conocer la capacidad que tiene la empresa para adaptar o reemplazar en cualquiera de las siete fases de su proceso de potabilización algún recurso o insumo.

- **Adaptación o reemplazo de procesos**

Este índice está encauzado en conocer la capacidad que tiene la empresa para adaptar o reemplazar en cualquiera de las siete fases de su proceso de potabilización algún proceso o etapa.

- **Costos de Oportunidad de Sustitución.**

Índice que, mediante dos comparaciones de grupos de costos, pretende discriminar en forma cualitativa el costo de oportunidad toda vez que hasta el momento no se tiene experiencia alguna en costos cuantitativos del recurso agua en el modelo de la economía circular, no obstante, se recurre a la siguiente comparación:

Los Costos de Reposición (Cr) con los Costos de Obtención (Co) (Ver Apéndice 1), siendo que los segundos no deben superar a los primeros en tanto que la empresa esté obligada a invertir más en su proceso de potabilización que en actividades de conservación del agua.

2.4.3.1.3 Indicadores de Estado Ambiental.

Miden el estado cuantitativo y cualitativo de la conservación del recurso mediante la calidad de agua que brinda la empresa prestadora del servicio.

- **Calidad del Agua.**

Índice que permite recoger información respecto de la calidad de Agua que ofrece la empresa Sedacaj considerando los límites permisibles que admite la Directiva N°1121-99-SUNASS (Ver Anexo 2).

2.4.3.2 Principio de optimizar el rendimiento de los recursos

Para cuantificar el segundo principio, se postulan los siguientes indicadores:

2.4.3.2.1 Indicadores de Abastecimiento

Miden el uso de energía y materias primas en la prestación del servicio, como son: la inversión en infraestructuras, su estado y su mantenimiento.

- **Capacidad de Respuesta en el Control de Fugas**

Índice que tiene como finalidad conocer cuál es el estado de control de fugas domiciliarias por parte de la empresa, entendiendo que es un factor imprevisto enfocándose en la capacidad de respuesta de la empresa.

- **Estado de Conservación de la Infraestructura**

Índice que permite evaluar las plantas de operaciones y reservorios de la empresa a cerca de su estado de conservación. Es preciso considerar que las plantas de operaciones de Sedacaj vienen operando hace varios años atrás.

- **Inversión en Infraestructura**

Dicho índice se propone con el propósito de examinar el rendimiento del recurso agua mediante una nueva inversión o reinversión sustancial que realiza la empresa en sus operaciones y con ello coadyuve a potenciar el uso racional del recurso.

- **Uso de la Capacidad Instalada**

Con este índice se procura identificar cuál es el porcentaje de utilización de la capacidad instalada por parte de la empresa revisando el no desperdicio además de capacidad ociosa. Para tal fin es necesario revisar los estados financieros de la empresa (Ver Anexo 3) y obtener el indicador correspondiente.

2.4.3.2.2 Indicadores de Reutilización

El grupo de indicadores de reutilización convergen en gran importancia ya que mediante ellos se desea evaluar la incidencia y oportunidad de reuso del recurso o adaptación de las instalaciones.

- **Capacidad Tecnológica para el reuso del agua**

Índice que busca descubrir si las instalaciones ya sean las plantas de operación o reservorios cuentan con la tecnología necesaria para el reuso del recurso agua.

- **Capacidad de Adaptación de las Instalaciones para el reuso del agua**

Al igual que el anterior índice, este tiene la finalidad de conocer la capacidad de adaptación de las instalaciones para desarrollar el modelo de la economía circular.

- **Agua insertada para otros usos**

Índice que permite focalizar el porcentaje de agua que podría ser reinsertada después de haber adaptado el proceso de potabilización o las instalaciones.

- **Costos de Oportunidad de Reutilización.**

Este índice recoge información respecto de la elección de una alternativa valiosa por otra, sugiriendo a la primera como la posibilidad de reutilizar el agua y la otra de no hacerlo. Para ello se considera la comparación de los Costos de Reasignación (CRg) con los Costos de Generación (Cg) (Ver Apéndice 1), siendo que los segundos no superen a los primeros, debido a que de lo contrario la empresa invierte más en la provisión del recurso que en actividades de reciclaje y tratamiento de aguas residuales para el reuso del agua en para otras actividades económicas.

2.4.3.3 Principio de promover la eficacia de los sistemas

2.4.3.3.1 Indicador de Uso o Consumo de Agua

Con la finalidad de cuantificar el volumen de agua consumida por familia y por ende de la población en estudio, todo ello expresado en la huella hídrica.

- **Huella Hídrica por familia** entendiéndola como la cantidad en promedio que utiliza cada familia en su vida cotidiana expresada en m³ por familia. Y de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) el consumo optimo propuesto es igual a 15.4 m³ por familia

2.4.3.3.2 Indicadores de Saneamiento

Indicadores que detallan la cantidad de agua servidas tratadas además de los costos en los incurre la empresa para el tratamiento.

- **Aguas residuales tratadas**
Índice que examina la eficiencia y eficacia en el tratamiento de las aguas residuales, entendiendo que es muy necesario tratar las aguas hervidas e indispensable para cerrar el ciclo del Modelo de Economía Circular.
- **Costos en el tratamiento de aguas residuales.**
Índice que permite conocer la existencia de costos operativos destinados para el tratamiento de las aguas residuales

2.4.3.3.3 Indicadores de Valor

Están encaminados en medir la disponibilidad a pagar de las familias ante el cambio de sus patrones de consumo, así como en el acondicionamiento que ello exige.

- **Disponibilidad para Pagar.**

Índice que tiene como objetivo conocer la posición de la población respecto de la valoración que le genera el cuidado del recurso hídrico, y por consiguiente su disposición a pagar por el consumo del agua potabilizada con valor ambiental.

2.4.3.3.4 Indicadores de Concientización Ambiental

Están abocados a determinar la receptividad de las familias sobre los cambios que exige la economía circular.

- **Población Comprometida con el cambio**

Índice que permite conocer en valores relativos la postura que tienen las familias frente al cambio de sus hábitos para cuidar el recurso hídrico.

- **Población Dispuesta al Modelo de Economía Circular.** Índice que mediante los valores relativos permite verificar el interés y aceptación de la población referente a la transición del nuevo modelo de producción, del lineal al circular.

2.4.4 Modelo Logit y Probit

De acuerdo a Gujarati (1997):

“Los modelos Logit y Probit constituyen modelos de regresión en los cuales la variable dependiente o de respuesta puede ser en sí misma de naturaleza dicótoma, tomando un valor de 1 o de 0, señalando problemas interesantes de estimación asociados con tales modelos. Una característica única de estos modelos es que la variable dependiente es del tipo que produce una respuesta de sí o no”. (p. 320)

Para explicar el comportamiento de una variable dependiente dicótoma el Modelo Logit, utiliza la función logística acumulativa, entre tanto el Modelo Probit, encamina la función de distribución acumulativa normal. Ambos modelos garantizan que las probabilidades estimadas se encuentran con seguridad entre los límites lógicos 0 y 1.

Y con la finalidad de encontrar la probabilidad de ocurrencia se considera la razón de verosimilitud que indica la explicación de la variable dependiente por los regresores o variables independientes en su conjunto.

2.4.4.1 Variables para la construcción de los Modelos Logit y Probit

En consecuencia, del diseño de los Modelos Logit y Probit, para la presente investigación se postula la variable dicotómica dependiente, así como las variables independientes o regresores siguientes:

- **Economía Circular:**

Actúa como variable dependiente, guiando la posibilidad de que la empresa Sedacaj SAC, pueda implementar el Modelo de Economía Circular en sus operaciones, así también en la prestación del servicio de agua potable.

- **Inversión:**

Variable importante que detalla la existencia de fuentes de financiamiento para el desarrollo del Modelo de Economía Circular en la empresa Sedacaj SAC.

- **Voluntad de los Directivos:**

Constituye otra variable independiente en la construcción de los modelos Logit y Probit orientada en aspectos actitudinales, entendidos como la decisión o facultad de poder incluir la circularidad en las operaciones de la empresa.

- **Gestión administrativa eficiente:**

Variable que tiene un carácter independiente en los modelos, pero influyente en la implementación de la economía circular. Asumiendo la existencia de una administración en la empresa en vías de optimizar el uso del recurso y en el cumplimiento del logro de los objetivos.

- **Escasez del agua:**

Variable independiente e indispensable para incorporar en la construcción de los modelos, toda vez que la escasez del agua establece una urgencia y prioridad en la implementación de la economía circular, correspondiendo uno de sus objetivos, de allí su presencia preponderante en el modelo.

- **Beneficios en general:**

Esta variable asume un rol independiente en el modelo ya que la posibilidad o probabilidad de que se implemente la economía circular en la empresa, está dada por los beneficios que genere como los monetarios, el impacto ambiental, la ganancia de todos, la población, la empresa y el medio ambiente.

2.4.5 Indicadores Económicos Financieros

2.4.5.1 EBITDA

Es un indicador económico financiero cuyas siglas son Earnings Before Interests, Taxes, Depreciations and Amortizations) o también como se lo conoce ganancias, beneficios o utilidades antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones. El EBITDA indica la rentabilidad en términos de procesos un resultado alto significa posibilidades de crecimiento, de modo que se contabilizan las ganancias después de los gastos operacionales.

2.4.5.2 ROA

Indicador o ratio financiero cuyas siglas significan Return on Assets o rentabilidad sobre los activos, mide el rendimiento de la empresa mediante los activos, en otras palabras, la capacidad de una empresa en generar ganancias con los activos que dispone. El resultado del indicador es bueno cuando mayor sea indicando que genera ganancias utilizando toda su capacidad instalada, denotando una buena política de gestión de los recursos y procesos.

2.5. DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS

- **Modelo de Economía Lineal:** enfoque basado en la extracción de recursos, la producción de bienes y servicios, y, una vez finalizada su utilización, la eliminación de los residuos al medio ambiente.
- **Modelo de Economía Circular:** modelo sostenible, reparador y regenerativo que se basa en tres enfoques fundamentales: uso de energías renovables, eficiencia energética y gestión eficiente y responsable de todo tipo de recursos.
- **Principio 1 Preservar y mejorar el capital natural,** controlando las reservas finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables, desmaterializando la utilidad y ofreciendo ventajas cualitativas y de forma virtual siempre que sea posible.
- **Principio 2: Optimizar el rendimiento de los recursos distribuyendo productos, componentes y materias procurando su máxima utilidad en todo momento,** implica diseñar para refabricar, reacondicionar y reciclar con el propósito de mantener los componentes técnicos y materias circulando, contribuyendo de este modo a optimizar la economía.
- **Principio 3: Promover la eficacia de los sistemas detectando y eliminando del diseño los factores negativos externos.** significa evitar, o al menos reducir, los posibles daños en ámbitos tales como la alimentación, la movilidad, la educación, la sanidad y el ocio, y controlar adecuadamente los factores externos de importancia

- **Reducir: simplificar el consumo de los productos directos, o sea, todo aquello que se compra y se consume.** Reducir o eliminar la cantidad de materiales destinados a un uso único (por ejemplo, los embalajes), adaptar los aparatos en función de sus necesidades (por ejemplo, poner lavadoras y lavavajillas llenos y no a media carga), reducir pérdidas energéticas o de recursos: de agua, desconexión de aparatos eléctricos en stand by, conducción eficiente, desconectar transformador, etc.

- **Reusar: poder volver a utilizar las cosas,** dándole una vida útil a embalajes o materiales que usamos día a día y darles un uso lo más prolongado posible antes de que llegue la hora de deshacernos de ellos definitivamente, disminuyendo así el volumen de la basura y reduciendo el impacto en el medio ambiente.

- **Reciclar:** consiste en obtener una nueva materia prima o producto, mediante un proceso fisicoquímico o mecánico, a partir de productos y materiales ya en desuso o utilizados. De esta forma, se consigue alargar el ciclo de vida de un producto, ahorrando materiales y beneficiando al medio ambiente al generar menos residuos.

- **Sostenibilidad:** desarrollo que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades.

CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO DE LAS HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis General

El diagnóstico situacional de la Empresa Sedacaj SAC en la ciudad de Cajamarca para elaborar el Modelo de la Economía Circular se encuentra en una fase inicial.

3.1.2 Hipótesis Específicas

Pregunta Auxiliar 1:

H₀: La condición del principio de preservación y mejoramiento del capital natural en la empresa Sedacaj SAC está en fase inicial teniendo una relación directa no significativa con la Economía Circular.

H₁: La condición del principio de preservación y mejoramiento del capital natural en la empresa Sedacaj SAC está en fase inicial teniendo una relación directa significativa con la Economía Circular.

Pregunta Auxiliar 2:

H₀: La condición del principio de optimización del rendimiento de los recursos de la empresa Sedacaj SAC está en fase de proceso teniendo una relación directa no significativa con la Economía Circular.

H₁: La condición del principio de optimización del rendimiento de los recursos de la empresa Sedacaj SAC está en fase de proceso teniendo una relación directa significativa con la Economía Circular.

Pregunta Auxiliar 3:

H₀: La condición del principio de promoción de la eficacia de los sistemas de la empresa Sedacaj SAC está en fase inicial teniendo una relación directa no significativa con la Economía Circular.

H₁: La condición del principio de promoción de la eficacia de los sistemas de la empresa Sedacaj SAC está en fase inicial teniendo una relación directa significativa con la Economía Circular.

3.2 Variable: Economía Circular

3.3 Operacionalización de la variable

Tabla 6

Título: Diagnóstico situacional de la Empresa Sedacaj SAC en la ciudad de Cajamarca – 2019, para elaborar el Modelo de Economía Circular

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicador	Indices	Instrumento de Recolección de Información
Economía Circular	Ciclo de desarrollo positivo y continuo que preserva y mejora el capital natural, optimiza el rendimiento de los recursos, y minimiza los riesgos del sistema al gestionar con rigor las reservas finitas y los flujos renovables. (Espaliat, 2017)	Preservar y mejorar el capital natural	Indicadores de Captación	Agua captada según su origen	Documentación y Cuestionario
				Nuevas fuentes de captación del agua	
				Captación de agua en general	
			Indicadores de Sustitución o Reemplazo	Distribución de agua según su destino	
				Adaptación o reemplazo de recursos	
				Adaptación o reemplazo de procesos	
		Optimizar el rendimiento de los recursos	Indicadores de Estado ambiental	Costos de oportunidad de sustitución	
				Calidad de agua	
			Indicadores de Abastecimiento	Capacidad de respuesta en el control de fugas	
				Estado de conservación de la infraestructura	
				Inversión en infraestructura	
				Uso de la capacidad instalada	
				Capacidad tecnológica para el reúso del agua	
				Indicadores de Reutilization	
Promover la eficacia de los sistemas	Indicadores de consumo de agua	Agua insertada para otros usos			
		Costos de oportunidad de reutilización			
	Indicadores de Saneamiento	Huella hídrica por familia			
		Aguas residuales tratadas			
	Indicadores de Valor	Costos en el tratamiento de aguas residuales			
		Disponibilidad para pagar			
Indicadores de Concientización ambiental	Indicadores de Valor	Población comprometida con el cambio			
		Población dispuesta al Modelo de Economía Circular			

Operacionalización de Variables

3.4 Dimensiones e Indicadores:

Con la finalidad de crear un marco de evaluación referencial para cada dimensión, indicador e índice a continuación se señalan sus baremos respectivamente, contruidos a partir de una escala que tiene tres niveles: inicial, en proceso y logrado y empleando la metodología del Rango de Amplitud para los índices, de modo que se determine el estado o condición de cada uno ellos.

3.4.1 Principio de preservar y mejorar el capital natural

Tabla 7

Baremo Dimensión 1 Preservar y mejorar el capital natural

Condición/Estado	Descripción
Inicial	Si los tres indicadores obtienen una condición de inicial, significa que existe amplia dificultad en desarrollar el principio 1 de Preservar y mejorar el capital natural o que si el indicador de sustitución o reemplazo tiene valores iniciales revelando que la empresa por su naturaleza no puede sustituir insumos o adaptar procesos.
En Proceso	Si los tres indicadores obtienen una condición de en proceso, o al menos el indicador de sustitución o reemplazo obtiene un estado de en proceso o logrado, significa que existe una posibilidad para desarrollar el modelo de la economía circular pero requiere de potenciar todos los indicadores.
Logrado	Si los tres indicadores obtienen una condición de logrado, denota que sin dificultad alguna se puede desarrollar el modelo de la economía circular.

3.4.1.1 Indicadores de Captación

Tabla 8

Baremo Indicador de Captación

Condición/Estado	Descripción
Inicial	Si el Indicador de Captación mantiene valores iniciales en los tres índices refiere que la empresa tiene intención de buscar otras alternativas de captación, los valores de captación de sus fuentes existentes están por debajo de lo esperado en los últimos 7 años y que no realiza discriminación de su servicio de acuerdo a su destino.
En Proceso	Si el Indicador de Captación mantiene valores intermedios en los tres índices considera que la empresa ya tiene ubicadas fuentes alternas de captación, los niveles de captación en litros por segundo se encuentran en el promedio de los últimos 7 años y que tiene identificados los dos principales destinos de su servicio pero aún no está evidenciado en su tarifario.
Logrado	Si el Indicador de Captación mantiene valores altos en los tres índices la empresa no sólo ha logrado ubicar las nuevas fuentes de captación de agua, sino que ya viene explotándolas aprovechando los recursos con lo que cuenta y con una tendencia a expansión. Por otro lado, sus niveles de captación sobre pasan el promedio de litros por segundo respecto de los 7 últimos años. Además tiene una tarifa consecuyente y correctamente discriminada de los destinos principales de su servicio.

3.4.1.1.1 Agua Captada según su origen

El índice mide porcentualmente la tipología de captación de acuerdo a los valores del Apéndice 2. En este sentido se obtendrá:

Tabla 9*Baremo Índice Agua Captada según su origen*

Puntaje (%)	Condición/Estado	Descripción
33% - 56%	Inicial	Si la empresa se encuentra en la etapa de exploración de fuentes de captación sin resultado alguno.
57% - 78%	En proceso	Si la empresa cuenta con fuentes de captación de agua aprovechándolas
79%- 100%	Logrado	Si la empresa ha consolidado la captación de las fuentes principales de agua

3.4.1.1.2 Nuevas fuentes de captación del agua

Mide porcentualmente la nueva captación del agua mediante otras fuentes superficiales o subterráneas.

Tabla 10*Baremo Indicador Nuevas Fuentes de Captación del Agua*

Valor (%)	Condición/Estado	Descripción
33% - 56%	Inicial	Si la empresa se encuentra en la etapa de exploración de nuevas fuentes de captación sin resultado alguno.
57% - 78%	En proceso	Si la empresa cuenta con fuentes de captación de agua aprovechándolas y ha encontrado nuevas fuentes de captación
79%- 100%	Logrado	Si la empresa ha consolidado la captación de las fuentes principales de agua, ha descubierto nuevas fuentes y ya está aprovechándolas.

3.4.1.1.3 Captación de agua en General

Para evaluar este índice se considera el Apéndice 2 y se tiene la siguiente descripción:

Tabla 11

Baremo Indicador de Captación de Agua en General

Valor	Condición/Estado	Descripción
< 245 l/s	Inicial	Si la suma del volumen de captación de las dos principales fuentes de agua es menor a 245 litros por segundo
= 245 l/s	En proceso	Si la suma del volumen de captación de las dos principales fuentes de agua es igual a 245 litros por segundo
>245 l/s	Logrado	Si la suma del volumen de captación de las dos principales fuentes de agua es mayor a 245 litros por segundo

3.4.1.1.4 Distribución de agua según su destino

Tabla 12

Baremo Indicador Distribución de Agua según su Destino

Puntaje (%)	Condición/Estado	Descripción
33% - 56%	Inicial	Si la empresa no discrimina el destino de su servicio, sólo refiriéndose al servicio doméstico.
57% - 78%	En proceso	Si la empresa discrimina los tres principales destinos de su servicio en doméstico, industrial y comercial pero no en sus tarifas.
79%- 100%	Logrado	Si la empresa discrimina por tipo de cliente en consumo y tarifario al consumo doméstico, industrial y comercial.

3.4.1.2 Indicadores de Sustitución o Reemplazo

Tabla 13

Baremo Indicador de Sustitución o Reemplazo

Condición/Estado	Descripción
Inicial	Si el Indicador de Sustitución o Reemplazo mantiene valores bajos en sus tres índices o al menos en dos de ellos indicando que la empresa tiene una limitada posibilidad de adaptarse al modelo de Economía Circular.
En Proceso	Si el Indicador de Sustitución o Reemplazo mantiene valores medios en sus tres índices indica que la empresa tiene alguna oportunidad para insertar sus procesos de potabilización al modelo de Economía Circular.
Logrado	Si el Indicador de Sustitución o Reemplazo mantiene valores altos en sus tres índices indica que la empresa tiene gran posibilidad de adaptar sus procesos al modelo de Economía Circular.

3.4.1.2.1 Adaptación o reemplazo de recursos

En este sentido seguidamente se presenta la siguiente valoración:

Tabla 14

Baremo Indicador Adaptación o reemplazo de recursos

Puntaje (%)	Condición/Estado	Descripción
33% - 56%	Inicial	Si la empresa en su contexto actual y dentro de sus siete fases no encuentra algún insumo que se puede adaptar o sustituir obedeciendo esto a que son insumos de suma importancia que dificultan la sustitución.
57% - 78%	En Proceso	Si la empresa en su contexto actual y dentro de sus siete fases encuentra alguna posibilidad de sustitución de insumos.
79%- 100%	Logrado	Si la empresa en su contexto actual y dentro de sus siete fases identifica algún insumo en el que puede realizar adaptación o reemplazo buscando la secuencia del modelo de la economía circular.

3.4.1.2.2 Adaptación o reemplazo de procesos

Seguidamente se presenta la siguiente valoración:

Tabla 15

Baremo Indicador Adaptación o reemplazo de procesos

Puntaje (%)	Condición/Estado	Descripción
33% - 56%	Inicial	Si la empresa en su contexto actual y dentro de sus siete fases no encuentra algún proceso que se puede adaptar o sustituir obedeciendo esto a la capacidad instalada limitada.
57% - 78%	En Proceso	Si la empresa en su contexto actual y dentro de sus siete fases encuentra alguna posibilidad de sustitución o adaptación de su proceso.
79%- 100%	Logrado	Si la empresa en su contexto actual y dentro de sus siete fases identifica algún proceso en el que puede realizar adaptación o reemplazo buscando la secuencia del modelo de la economía circular.

3.4.1.2.3 Costos de Oportunidad de Sustitución.

Este índice obtiene los siguientes valores:

Tabla 16

Baremo Costos de Oportunidad de Sustitución

Puntaje (%)	Valores	Condición/Estado	Descripción
33% - 56%	$Co < Cr$	Inicial	Se presenta un costo de oportunidad alto cuando los costos de obtención son menores que los costos de reposición. Lo cual conlleva a indicar que no es favorable la opción de sustitución o reemplazo.
57% - 78%	$Cr = Co$	En proceso	Se presenta un costo de oportunidad medio a cuando los costos de obtención son iguales que los costos de reposición. Lo cual conlleva a discriminar que es indiferente considerar la opción de sustitución o reemplazo o no.
79%- 100%	$Co > Cr$	Logrado	Se presenta un costo de oportunidad bajo cuando los costos de obtención son mayores que los costos de reposición. Lo cual conlleva a considerar que la opción de sustitución o reemplazo es conveniente, ya que el sacrificio no es preponderante.

3.4.1.3 Indicadores de Estado Ambiental.

3.4.1.3.1 Calidad del Agua

Para obtener los valores del índice de Calidad de Agua se recurrió a los informes de laboratorio de la Empresa (Ver Anexo 4).

Tabla 17

Baremo Índice Calidad del Agua

Valor		Condición/Estado	Descripción
80% de análisis: Cloro > 0,5 mg/L	20% de análisis: Cloro > 0,3 mg/L	Inicial	La calidad que ofrece la empresa se encuentra debajo de los límites permisibles, indicando que la calidad del agua no es la óptima con fuerte presencia de cloro.
80% de análisis: Cloro = 0,5 mg/L	20% de análisis: Cloro = 0,3 mg/L	En proceso	La calidad que ofrece la empresa se encuentra en el límite superior de los rangos permisibles, significando que el agua tiene la posibilidad de presentar alteraciones en su calidad.
80% de análisis: Cloro < 0,5 mg/L	20% de análisis: Cloro < 0,3 mg/L	Logrado	La calidad que ofrece la empresa se encuentra dentro de los límites permisibles, asegurando una calidad del agua óptima controlando los niveles de cloro.

3.4.2 Principio de Optimizar el Rendimiento de los Recursos

Tabla 18

Baremo Dimensión 2 Optimizar el rendimiento de los recursos

Condición/Estado	Descripción
Inicial	Si los dos indicadores obtienen una condición de inicial, significa que existe amplia dificultad en desarrollar el principio 2 de Optimizar el rendimiento de los recursos o que si el indicador de reutilización, tiene valores iniciales revelando que la empresa por su naturaleza no puede reusar el agua o adaptar sus instalaciones.
En Proceso	Si los dos indicadores obtienen una condición de en proceso, o al menos el indicador de reutilización obtiene un estado de en proceso o logrado, significando que existe una posibilidad para desarrollar el modelo de la economía circular pero requiere de potenciar todos los indicadores.
Logrado	Si los tres indicadores obtienen una condición de logrado, denotando que sin dificultad alguna se puede desarrollar el modelo de la economía circular.

3.4.2.1 Indicadores de Abastecimiento

Tabla 19

Baremo Indicador de Abastecimiento

Condición/Estado	Descripción
Inicial	Si el Indicador de Abastecimiento mantiene valores bajos en sus índices muestra que la empresa tiene una muy limitada capacidad de abastecimiento.
En Proceso	Si el Indicador de Abastecimiento mantiene valores intermedios en sus índices muestra que la empresa debe fortalecer algunos de éstos.
Logrado	Si el Indicador de Abastecimiento mantiene valores altos en sus índices muestra que la empresa tiene una capacidad de abastecimiento adecuada encaminada a una mejoría.

3.4.1.1.1 Capacidad de Respuesta en el Control de Fugas

Tabla 20

Baremo Índice Capacidad de Respuesta en el Control de Fugas

Puntaje (%)	Condición/Estado	Descripción
33% - 56%	Inicial	Si la empresa pese a este factor impredecible no atiende oportunamente el llamado del usuario desperdiciando notablemente el recurso sobrepasando las 24 horas.
57% - 78%	En proceso	Si la empresa pese a este factor impredecible no atiende al llamado del usuario prontamente dentro de las 24 horas, conllevando a una capacidad de respuesta no eficiente.
79%- 100%	Logrado	Si la empresa pese a este factor impredecible tiene una alta capacidad de respuesta dentro de las 24 horas de ocurrido el incidente, evitando el desperdicio del recurso por bastante tiempo.

3.4.1.1.2 Estado de Conservación de la Infraestructura

Tabla 21

Baremo Índice Estado de Conservación de la Infraestructura

Puntaje (%)	Condición/Estado	Descripción
33% - 56%	Inicial	Si las plantas de operación y reservorios de la empresa se encuentran en mal estado manteniendo una tecnología tradicional y obsoleta.
57% - 78%	En proceso	Si las plantas de operación y reservorios de la empresa se encuentran en su mayoría en buen estado sin embargo tienen una tecnología tradicional y mecánica.
79%- 100%	Logrado	Si las plantas de operación y reservorios de la empresa se encuentran en óptimas condiciones de estado de conservación y con la tecnología adecuada y actualizada.

3.4.1.1.3 Inversión en Infraestructura

Tabla 22

Baremo Índice Inversión en Infraestructura

Puntaje (%)	Condición/Estado	Descripción
33% - 56%	Inicial	La empresa mantiene su infraestructura con la que viene operando hace más de 15 años, sin reinversión importante en búsqueda de optimizar sus recursos.
57% - 78%	En proceso	La empresa realiza alguna forma de reinversión en sus plantas de operación y/o reservorios iniciando un cambio de tecnologías que ayuden a potenciar y optimizar sus recursos.
79%- 100%	Logrado	La empresa realiza periódicamente reinversión sustancial en sus plantas de operación y reservorios buscando optimizar sus recursos y el agua.

3.4.1.1.4 Uso de la Capacidad Instalada

Para indicar la condición del uso de la capacidad instalada se considera los valores hallados en el Apéndice 3.

Tabla 23

Baremo Índice Uso de la Capacidad Instalada

Valor	Nivel	Descripción
ROA > 2.68	Alto	La empresa hace uso del total de su capacidad instalada, evitando desperdicio y capacidad ociosa, demostrando una eficiencia en sus operaciones. Se asume de acuerdo al ROA (Retorno sobre los activos) que el uso de su capacidad instalada es más de 2 veces al año en promedio.
ROA = 2.68	Medio	La empresa hace uso parcialmente de su capacidad instalada, admitiendo capacidad ociosa en la misma. El resultado del ROA indica que al menos hace uso de su capacidad instalada 2 veces al año en promedio.
ROA < 2.68	Bajo	La empresa hace uso de sus instalaciones sin embargo el uso de las mismas no es eficiente por lo que admite sustancialmente además de desperdicio, capacidad ociosa. El resultado del ROA indica que la empresa hace uso de su capacidad instalada menos de 2 veces al año en promedio.

3.4.1.2 Indicadores de Reutilización

Tabla 24

Baremo Indicador de Reutilización

Condición/Estado	Descripción
Inicial	Si el Indicador de Reutilización mantiene valores iniciales en sus índices correspondientes, expresa que encuentra muchas dificultades para incorporar sus procesos, infraestructura e insumos en la inserción al modelo de la economía circular, sin descartar la posibilidad, no obstante eso implica tiempo y reajustes sustanciales.
En Proceso	Si el Indicador de Reutilización mantiene valores intermedios se considera que la empresa está en el punto de partida y ha reconocido algunos procesos que se pueden adaptar al modelo de la economía circular, no obstante, requiere de inversión importante, gestión administrativa y consenso de objetivos para lograrlo.
Logrado	Si el Indicador de Captación mantiene valores altos la empresa además de ubicar fases, insumos o infraestructura para adaptar al modelo de economía circular, está generando acciones en post de en un futuro cercano cambiar el esquema de operación lineal.

3.4.1.2.1 Capacidad Tecnológica para el reúso del agua

Tabla 25

Baremo Índice Capacidad Tecnológica para el reúso del agua

Puntaje (%)	Condición/Estado	Descripción
33% - 56%	Inicial	La empresa tiene la capacidad tecnológica para operar su ciclo de potabilización sin embargo sus instalaciones no tienen la posibilidad del reúso del recurso ya que se encuentra dentro del modelo lineal de producción.
57% - 78%	En proceso	La empresa tiene la capacidad tecnológica después de algunas reinversiones para el reúso del recurso o algún elemento de su proceso de potabilización.
79%- 100%	Logrado	La empresa tiene la capacidad suficiente tecnológicamente adecuada para el reúso del recurso agua o algún elemento de su proceso de potabilización, posibilitando el modelo circular de producción.

3.4.1.2.2 Capacidad de Adaptación de las Instalaciones para el reuso del agua

Tabla 26

Baremo Índice Capacidad de Adaptación de las Instalaciones para el reuso del agua

Puntaje (%)	Condición/Estado	Descripción
33% - 56%	Inicial	La empresa tiene la capacidad tecnológica para operar su ciclo de potabilización sin embargo sus instalaciones no tienen la posibilidad de ser adaptadas al modelo de economía circular aun cuando podría incurrir en inversiones sustanciales su capacidad instalada no se encuentra preparada para ello.
57% - 78%	En proceso	La empresa podría tener la capacidad suficiente para adaptar sus fases o instalaciones en el desarrollo del modelo de economía circular, sin embargo, requiere de una inversión adicional o cambios sustanciales.
79%- 100%	Logrado	La empresa tiene la capacidad suficiente de adaptación y/o adecuación de sus instalaciones o de cualquiera de sus siete fases para la re inserción del recurso o parte de él sin necesidad de alguna inversión importante con la finalidad de desarrollar el modelo de la economía circular.

3.4.1.2.3 Agua insertada para otros usos

Tabla 27

Baremo Índice Agua insertada para otros usos

Puntaje (%)	Condición/Estado	Descripción
33% - 56%	Inicial	El porcentaje de agua insertada es baja o nula, debido a que tanto los procesos o las instalaciones no permiten la reinsertión del agua o falta potenciarlos.
57% - 78%	En Proceso	El porcentaje es medio ya que si existe la reinsertión del agua al nuevo proceso o instalaciones sin embargo falta potenciar.
79%- 100%	Logrado	El porcentaje es alto ya que se ha logrado operar la inserción del agua al nuevo proceso operativo demostrando fluidamente el modelo de la economía circular.

3.4.1.2.4 Costos de Oportunidad de Reutilización.

Tabla 28

Baremo Costos de Oportunidad de Reutilización

Puntaje (%)	Valor	Condición/Estado	Descripción
33% - 56%	$C_g > CR_g$	Inicial	Se presenta un costo de oportunidad alto los costos de generación son menores que los costos de reasignación. Lo cual conlleva a indicar que es favorable y con mayor beneficio la opción de sustitución o reemplazo.
57% - 78%	$CR_g = C_g$	En proceso	Se presenta un costo de oportunidad medio a cuando los costos de generación son iguales que los costos de reasignación. Lo cual conlleva a discriminar que es indiferente considerar la opción de sustitución o reemplazo o no.
79%- 100%	$C_g < CR_g$	Logrado	Se presenta un costo de oportunidad bajo los costos de generación son mayores que los costos de reasignación. Lo cual conlleva a considerar que la opción de reutilización no es conveniente

3.4.2 Promover la eficacia de los sistemas

Tabla 29

Baremo Dimensión 3 Promover la eficacia de los sistemas

Condición/Estado	Descripción
Inicial	Si los cuatro indicadores obtienen una condición de inicial, o al menos dos de ellos significando que existe amplia dificultad en desarrollar el principio 3 de Promover la eficacia de los sistemas además tienen valores iniciales revelando que la empresa y la población por su comportamiento no permiten desarrollar la economía circular en la actualidad.
En Proceso	Si los cuatro indicadores obtienen una condición de en proceso, o al menos el indicador de consumo, saneamiento y de valor obtienen un estado de en proceso o logrado, significa que existe una posibilidad para desarrollar el modelo de la economía circular pero requiere de potenciar todos los indicadores.
Logrado	Si los cuatro indicadores obtienen una condición de logrado, denota que sin dificultad alguna se puede desarrollar el modelo de la economía circular ya que tanto la empresa como la población suman esfuerzos para lograrlo.

3.4.2.1 Indicador de Uso o Consumo de Agua

3.4.2.1.1 Huella Hídrica por familia

Para obtención de este índice se considera la siguiente valoración:

Tabla 30

Baremo Índice Huella Hídrica por familia

Valor	Condición/Estado	Descripción
$>15.4\text{m}^3$	Inicial	El valor bajo indica que el consumo por familia excede de los límites permisibles otorgados por la OMS, es decir se está sobre utilizando el recurso ya sea en el uso inadecuado o en su desperdicio.
$= 15.4 \text{ m}^3$	En proceso	El valor intermedio o igual al valor permitido indica un uso óptimo del recurso.
$< 15.4\text{m}^3$	Logrado	Un valor alto de huella hídrica indica claramente que la población hace uso racional del recurso, ha comprendido la importancia del cuidado y buen uso y a su vez que ha encontrado mecanismos para su correcta utilización.

3.4.2.2 Indicadores de Saneamiento

Tabla 31

Baremo Indicador de Saneamiento

Condición/Estado	Descripción
Inicial	Si el Indicador de Saneamiento mantiene valores iniciales expresa que la empresa tiene una tarea pendiente que realizar, urgiendo su priorización dentro del servicio que ofrece.
En Proceso	Si el Indicador de Saneamiento mantiene valores intermedios se considera que la empresa desarrolla algunos de los índices, denotando la falta de la priorización en ésta tarea.
Logrado	Si el Indicador de Saneamiento mantiene valores altos la empresa además de desarrollar la tarea de tratamiento de las aguas residuales de manera prioritaria, lo realiza en forma eficiente.

3.4.3.2.1 Aguas residuales tratadas

Tabla 32

Baremo Índice aguas residuales tratadas

Puntaje (%)	Condición/Estado	Descripción
33% - 56%	Inicial	En el caso que la empresa no realice el tratamiento de las aguas residuales ya sea por aspectos tecnológicos, monetarios, gestión o de capacidad instalada.
57% - 78%	En proceso	En el caso que la empresa esté realizando el tratamiento de las aguas residuales sin embargo no alcanza su cobertura a realizar todo el tratamiento. Lo realiza parcialmente.
79%- 100%	Logrado	En el caso que la empresa es eficiente en el tratamiento de las aguas residuales, tiene continuidad y los resultados son favorables. Siendo eco amigable.

3.4.3.2.2 Costos en el tratamiento de aguas residuales.

Este índice se evalúa mediante valores relativos.

Tabla 33

Baremo Índice costos en el tratamiento de aguas residuales

Puntaje (%)	Condición/Estado	Descripción
33% - 56%	Inicial	La empresa no destina costos operativos visibles para el proceso de tratamiento de aguas residuales olvidando una tarea urgente.
57% - 78%	En proceso	La empresa destina costos operativos para el proceso de tratamiento de aguas residuales pero no en forma continua, olvidando la prioridad en esta tarea.
79%- 100%	Logrado	La empresa destina costos operativos para el proceso de tratamiento de aguas residuales siendo continuos año tras año y conllevando a resultados positivos cuantitativamente y cualitativamente.

3.4.3.3 Indicadores de Valor

3.4.3.3.1 Disponibilidad para Pagar.

Tabla 34

Baremo Índice Disponibilidad para Pagar

Puntaje (%)	Condición/Estado	Descripción
33% - 56%	Inicial	Valores bajos señalan que las personas pese a que reconocen la importancia del agua no están dispuestas a pagar más por el cuidado de éste recurso.
57% - 78%	En Proceso	Valores intermedios señalan que las personas valoran el recurso hídrico sin embargo su disposición a pagar por un servicio que cuide el agua y que pueda incrementarse no es decisivo.
79%- 100%	Logrado	Valores altos indican claramente que las personas valoran el recurso hídrico por lo que están dispuestos a pagar un valor mayor del que pagan actualmente.

3.4.3.4 Indicadores de Concientización Ambiental

Tabla 35

Baremo Indicador de Concientización Ambiental

Condición/Estado	Descripción
Inicial	Si el Indicador de Concientización Ambiental mantiene valores iniciales expresa que la población tiene una postura reactiva a la reutilización del recurso por lo que es difícil la transición a la circularidad.
En Proceso	Si el Indicador de Concientización Ambiental mantiene valores intermedios se considera que la población tiene una postura hacia el cambio, pero no es decisiva, no obstante, avizora una aceptación futura del cambio hacia la circularidad.
Logrado	Si el Indicador de Concientización Ambiental mantiene valores altos la población es consciente de la urgencia en el cuidado de los recursos naturales, aceptando notablemente la realidad de la escasez de éste y manifestando su postura del cambio hacia la circularidad.

3.4.3.4.1 Población Comprometida con el cambio

Tabla 36

Baremo Índice Población Comprometida con el cambio

Puntaje (%)	Condición/Estado	Descripción
33% - 56%	Inicial	Valores bajos señalan que las personas no tienen interés alguno en cambiar sus hábitos para cuidar el recurso hídrico.
57% - 78%	En Proceso	Valores intermedios señalan que las personas no están convencidas en el cambio de sus hábitos cotidianos sugiriendo que éstos son los adecuados.
79%- 100%	Logrado	Valores altos indican que las personas están dispuestas a cambiar sus hábitos cotidianos reflexionando en el sobreconsumo de agua y en el desperdicio del recurso, llegando a encontrar oportunidades de cambio.

3.4.3.4.2 Población Dispuesta al Modelo de Economía Circular.

Tabla 37

Baremo Índice Población Dispuesta al Modelo de Economía Circular

Puntaje (%)	Condición/Estado	Descripción
33% - 56%	Inicial	Valores bajos señalan que las personas no están dispuestas a la reutilización del agua como una medida de la transición a la circularidad puesto que piensan que para cada uso le corresponde un servicio específico de agua.
57% - 78%	En Proceso	Valores intermedios señalan que las personas no están totalmente convencidas a la reutilización del agua como una medida de la transición a la circularidad.
79%- 100%	Logrado	Valores altos indican que las personas están dispuestas a la reutilización del agua como una de las posibilidades para el cambio al Modelo de la Economía Circular.

3.5 Brechas

Se entiende por brecha en la presente investigación a la diferencia que existe entre el estado actual del índice, indicador o dimensión y el estado esperado o cumplimiento de los principios de la Economía Circular en vías de conseguir la incursión o desarrollo de la circularidad y sobre todo detectar las falencias, con la finalidad de convertirlas en oportunidades de fortalecimiento o de tareas pendientes. Para dicho propósito se considera una brecha a todo aquel valor que se encuentra por debajo del 60% refiriendo un estado en proceso o inicial, indicando a su vez etapas primarias o insuficientes que son necesarias priorizar para revertir dicha situación.

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1. Ubicación Geográfica

La investigación se desarrolla en el ámbito donde realiza sus operaciones tanto comerciales como administrativas la Empresa Sedacaj SAC ubicándose geográficamente en el departamento, provincia y ciudad de Cajamarca.

Tabla 38

Ubicación geográfica de las Instalaciones de la empresa Sedacaj SAC

Instalaciones		Ubicación
Plantas de Tratamiento	El Milagro	Caserío de Huambocancha Baja a 5.24 Km en dirección noroeste de Cajamarca a 2,838 m.s.n.m.
	Santa Apolonia	Cota promedio 2,780 msnm
Reservorios	R1	Planta Santa Apolonia
	R2	Sector Pencapampa
	R3	Barrio La Esperanza
	R4	Barrio Santa Elena
	R5	Barrio Delta
Oficinas Administrativas		Santa Apolonia

4.2. Diseño de la Investigación

Según su propósito: Básica, porque la investigación está enfocada en generar conocimiento respecto del Modelo de Economía Circular, recurriendo a la recolección de información para realizar un diagnóstico situacional, contribuir con ello a generar mayor conocimiento de la variable general y de sus dimensiones, así como al descubrimiento de nuevos hallazgos, siendo que en el medio local no se ha trabajado el tema y tampoco en el sector seleccionado.

Según su nivel: Descriptiva correlacional. Descriptiva debido a que existe la imperiosa necesidad de diagnosticar la situación actual de la Economía Circular y sus tres principios en la empresa Sedacaj SAC y su entorno, necesitando en primera instancia el segundo escalón de los niveles de investigación para luego y en base a ello proponer una estrategia del modelo correctivo pertinente.

Correlacional toda vez que la investigación amerita analizar a profundidad la situación actual de cada una de las tres dimensiones, en tal sentido se buscó obtener las distintas relaciones de la variable general con sus dimensiones, además de las relaciones entre dimensiones.

Según el grado de manipulación de variables o diseño: No experimental de corte transversal, debido a que, con la intención de conocer la situación actual de la empresa entorno al enfoque de la economía circular, no se necesita de una manipulación de la información, por el contrario, se necesita recabarla en su status quo, o como bien se denomina en las ciencias económicas, una economía positiva, “tal como es la realidad, sin alterarla”. De corte transversal puesto que se consideró la recolección de la información en un momento respectivo, el mismo que corresponde al año 2019. En tal sentido la recolección se realizó en un solo momento determinado.

Según enfoque: Cuantitativo, puesto que se realizó una serie de pasos sistemáticos siguiendo un orden para analizar una realidad social de manera externa y objetiva, permitiendo recoger información importante traducida mediante valores numéricos, de modo que se cuantifiquen las variables cualitativas.

4.3. Método de la investigación

Para el desarrollo de la investigación se hizo uso de los siguientes métodos específicos:

Inductivo – Deductivo, el primero con la finalidad de conocer en la empresa Sedacaj SAC la pertinencia de los tres principios del Modelo de Economía Circular reconociendo sus características y su aporte al modelo en general para luego con la segunda parte de éste método, generalizar su desarrollo en base a éstos tres principios y ser replicado en otras empresas orientadas a ofrecer un servicio importante como es el agua potable.

Además de ello porque se refleja el aporte de la investigación en los lineamientos de acción realizados en la propuesta para la empresa Sedacaj en particular.

Análisis – Síntesis, la investigación aplica éstos métodos, primeramente, con el análisis porque al diagnosticar la situación actual de los tres principios del Modelo de Economía Circular, se descompone al todo en sus partes e incluso a los actores participantes directos e indirectos. Y en segundo lugar gracias a la síntesis, se definen las conclusiones en base a los resultados y que por ende determinan las estrategias o lineamientos de acción de la propuesta.

4.4. Población, muestra y unidad de análisis

4.4.1 Población: por la naturaleza de la variable e indicadores, la población está constituida por el público interno y externo de la empresa. El primero obedece a los colaboradores de la empresa y el segundo a los hogares que reciben el servicio de agua potable, en la ciudad de Cajamarca siendo usuarios directos del recurso hídrico.

Tabla 39*Hogares usuarios del servicio de la empresa Sedacaj SAC*

Descripción	Número
Hogares que cuentan con el servicio de agua potable que brinda la empresa Sedacaj SAC en la ciudad de Cajamarca	10814
Total	10814

Nota: Información recopilada del Registro Sedacaj SAC**Tabla 40***Colaboradores de la empresa Sedacaj SAC*

Descripción	Número
Colaboradores del área comercial y de operaciones	172
Total	172

Nota: Información recopilada del Registro Sedacaj SAC

4.4.2 Muestra: Para obtener el tamaño de la muestra de ambas poblaciones se utilizó el muestreo probabilístico, empleando la siguiente fórmula para una población conocida:

$$n = \frac{z^2 PQN}{e^2 (N - 1) + z^2 PQ}$$

Donde:

N: Tamaño de población

P: proporción de una de las variables importantes del estudio

q: 1-p (complemento de p)

e: Error de la tolerancia

Z: Valor de la distribución normal, para un nivel de confianza de (1- α).

Por tanto, para los hogares usuarios del servicio:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 10814}{0.05^2 (10814 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 372 \text{ hogares}$$

La muestra de hogares usuarios fue de 372

Y para los colaboradores de la empresa:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 172}{0.05^2 (172 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 120 \text{ colaboradores}$$

La muestra de los colaboradores fue de 120

4.4.3 Unidad de Análisis: Situación actual de los tres principios de economía circular en la Empresa Sedacaj SAC

4.4.4 Unidad de Observación: Empresa, población y colaboradores

4.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACION

De acuerdo con Hernández (2013):

Las técnicas de recolección de datos comprenden procedimientos y actividades que le permiten al investigador obtener la información necesaria para dar respuesta a su pregunta de investigación. Se pueden mencionar como técnicas de recolección de información la observación, la encuesta, la entrevista, la revisión documental y las sesiones en profundidad. (p, 173)

Asimismo Hernández (2013), menciona que los instrumentos constituyen las vías mediante las cuales es posible aplicar una determinada técnica de recolección de información.

En función a lo referido líneas arriba, el estudio utiliza las siguientes técnicas de recolección de información según el grupo en estudio, como detalla la tabla 41:

Tabla 41

Técnicas de recolección de información

Grupo en estudio	Técnica	Instrumento
Hogares usuarios del servicio	Encuesta	Cuestionario
Colaboradores de la Empresa Sedacaj SAC	Encuesta	Cuestionario
Empresa Sedacaj SAC	Análisis Documental	Lista de Cotejo

Los cuestionarios para los hogares y colaboradores estuvieron conformados por 18 y 14 preguntas respectivamente, considerando para la segunda una escala tipo Likert con 3 alternativas: si, no y talvez. Mientras que la encuesta de los hogares contempló preguntas cerradas para marcar, en función al indicador de huella hídrica.

Para medir el grado de fiabilidad de los instrumentos utilizados en esta investigación se hizo uso del coeficiente del Alfa de Cronbach, el mismo que sirve para determinar el nivel de confiabilidad de una escala.

Obteniendo para este indicador los resultados siguientes: 0.835 en el caso del instrumento de los hogares (Ver Apéndice 4) y para el de los colaboradores igual a 0.821 (Ver Apéndice 5), lo que significa de acuerdo a la tabla 42, que ambos instrumentos son adecuados para la recolección de la información.

Tabla 42

Valores del Coeficiente Alpha de Cronbach

Valores de Alpha	Interpretación
0.90 – 1.00	Se califica como muy satisfactoria
0.80 – 0.89	Se califica como adecuada o aceptable
0.70 – 0.79	Se califica como moderada
0.60 – 0.69	Se califica como baja
0.50 – 0.59	Se califica como muy baja
< 0.50	Se califica como no confiable

Nota: Información tomada de

<https://es.slideshare.net/qbsconsultora/1-coeficiente-alpha-de-cronbach>

4.6 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

4.6.1 Técnicas para el Procesamiento de la Información

En referencia a los objetivos de la investigación y a la operacionalización de la variable, dentro de las técnicas de procesamiento de la información fue necesario utilizar:

- Proceso Manual, para ingresar la información recolectada de las encuestas como una fase inicial a través de la codificación respectiva.
- Proceso Electrónico, con la finalidad de tabular, ordenar y encontrar las diferentes relaciones de las variables, obedeciendo al logro de los objetivos, para tal fin se hizo uso de los softwares como:

- Microsoft Excel, para la tabulación y ordenamiento de la información recogida en los cuestionarios.
- IBM Spss Statistic, para obtener los resultados descriptivos e inferenciales mediante las pruebas de correlación y pruebas de hipótesis.
- EViews, con la finalidad de obtener la estimación de los Modelos Logit y Probit.

4.6.2 Técnicas para el Análisis de la Información

Considerando la pregunta general y preguntas auxiliares, así como el objetivo general y objetivos específicos, la hipótesis y el tipo de investigación, para el análisis de la información se utilizó:

- Estadística Descriptiva, mediante el uso de los valores relativos para conocer cada uno de los índices e indicadores de la variable Economía Circular. La información se presentó en gráficos de barras
- Estadística Inferencial, con la finalidad de verificar la relación que existe entre los indicadores y variable Economía Circular, así también cada uno de los principios con la variable antes mencionada. La información se presenta en tablas.

Así mismo, se agenció de ésta estadística para desarrollar las pruebas de hipótesis, haciendo uso de la Prueba No Paramétrica de Rho Spearman después de cotejar la normalidad de los datos obtenidos y codificados. Seguidamente se presentan los valores de la prueba antes indicada con la que se analizó los resultados de las tablas de contingencia.

Tabla 43*Valores del Coeficiente Rho Spearman*

Valor de Rho	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0.9 a -0.99	Correlación negativa muy alta
-0.7 a -0.89	Correlación negativa alta
-0.4 a -0.69	Correlación negativa moderada
-0.2 a -0.39	Correlación negativa baja
-0.01 a -0.19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0.01 a 0.19	Correlación positiva muy baja
0.2 a 0.39	Correlación positiva baja
0.4 a 0.69	Correlación positiva moderada
0.7 a 0.89	Correlación positiva alta
0.9 a 0.99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Nota: Información tomada de
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-95322015000300004

- Econometría, reconociendo que no es una técnica propiamente dicha, pero se utilizó esta rama de la Economía para poder estimar los modelos Logit y Probit e indicar su respectiva interpretación. La información se presenta mediante tablas.

Todos éstos elementos descritos líneas arriba han permitido realizar un amplio análisis en primer lugar de los tres principios de la Economía Circular y en segundo revisar la probabilidad de ocurrencia de la misma.

4.7. Matriz de Consistencia Metodológica

Tabla 44

Matriz de Consistencia Metodológica

Título: Diagnóstico situacional de la Empresa Sedacaj SAC en la ciudad de Cajamarca – 2019, para elaborar el Modelo de Economía Circular								
Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento de Recolección de Datos	Metodología	Población y Muestra
Pregunta General ¿Cuál es el diagnóstico situacional de la Empresa Sedacaj SAC en la ciudad de Cajamarca – 2019, para elaborar el Modelo de Economía Circular?	Objetivo General Diagnosticar situacionalmente a la Empresa Sedacaj SAC en la ciudad de Cajamarca – 2019, para elaborar el Modelo de Economía Circular	El diagnóstico situacional de la Empresa Sedacaj SAC en la ciudad de Cajamarca para elaborar el Modelo de la Economía Circular se encuentra en una condición inicial	Modelo de Economía Circular	Preservar y mejorar el capital natural	<ul style="list-style-type: none"> - Indicadores de Captación - Indicadores de Sustitución o Reemplazo - Indicadores de Estado Ambiental 	Encuesta, y Revisión Documental	Ubicación geográfica: Ambito de las operaciones de la empresa Sedacaj SAC en la Ciudad de Cajamarca	Población: 10814 hogares 172 colaboradores Muestra: 372 hogares 120 colaboradores
Preguntas Auxiliares ¿Cuál es la condición del principio de preservación y mejoramiento del capital natural en la empresa Sedacaj SAC de la ciudad de Cajamarca – 2019, de acuerdo al Modelo de Economía Circular?	Objetivos Específicos Determinar la condición del principio de preservación y mejoramiento del capital natural en la empresa Sedacaj SAC de la ciudad de Cajamarca - 2019, de acuerdo al Modelo de Economía Circular	Hipótesis Específicas La condición del principio de preservación y mejoramiento del capital natural en la empresa Sedacaj SAC está en fase inicial teniendo una relación significativa con la Economía Circular		Optimizar el rendimiento de los recursos	<ul style="list-style-type: none"> - Indicadores de Abastecimiento - Indicadores de Reutilización 		Métodos de investigación: Inductivo – Deductivo Análisis y Síntesis	
¿Cuál es la condición del principio de optimización del rendimiento de los recursos de la empresa Sedacaj SAC en la ciudad de Cajamarca – 2019, de acuerdo al Modelo de Economía Circular?	Determinar la condición del principio de optimización del rendimiento de los recursos en la empresa Sedacaj SAC de la ciudad de Cajamarca - 2019, de acuerdo al Modelo de Economía Circular	la condición del principio de optimización del rendimiento de los recursos de la empresa Sedacaj SAC está en proceso teniendo una relación significativa con la Economía Circular		Promover la eficacia de los sistemas	<ul style="list-style-type: none"> - Indicadores de Uso/ consumo de agua - Indicadores de Saneamiento - Indicadores de Valor - Indicadores de Concientización ambiental 		Nivel de investigación: Descriptiva correlacional Diseño de investigación: No experimental transaccional	

¿Cuál es la condición del principio de promoción de la eficacia de los sistemas de la empresa Sedacaj SAC en la ciudad de Cajamarca – 2019, de acuerdo al Modelo de Economía Circular?	Determinar la condición del principio de promoción de la eficacia de los sistemas en la empresa Sedacaj SAC de la ciudad de Cajamarca - 2019, de acuerdo al Modelo de Economía Circular	La condición del principio de promoción de la eficacia de los sistemas de la empresa Sedacaj SAC está en fase inicial teniendo una relación significativa con la Economía Circular
¿Cuál es la probabilidad de ocurrencia de la implementación del Modelo de Economía Circular en la empresa Sedacaj SAC de la ciudad de Cajamarca – 2019?	Construir los modelos de probabilidad de ocurrencia Logit y Probit para implementación de la Economía Circular en la empresa Sedacaj SAC de la ciudad de Cajamarca - 2019	
¿Cuál es la propuesta del modelo de economía circular para la empresa Sedacaj SAC de la ciudad de Cajamarca – 2019?	Elaborar la propuesta del modelo de Economía Circular para la empresa Sedacaj SAC de la ciudad de Cajamarca – 2019.	

CAPITULO V:

RESULTADOS Y DISCUSION

Seguidamente se realiza la presentación de resultados con la interpretación y discusión respectivamente, cabe mencionar que el despliegue de éste capítulo tiene concordancia con el orden de los objetivos específicos e indicadores de la investigación. En tal sentido se inicia con el análisis de los tres principios del Modelo de Economía Circular.

5.1 Análisis, interpretación y discusión de resultados

5.1.1 Análisis y discusión de los Principios de la Economía Circular

5.1.1.1 Preservar y mejorar el capital natural

Este principio o componente importante de la economía circular supone ubicar insumos o materias primas que puedan sustituirse y/o reemplazarse, de modo que mermen los factores contaminantes que canalizan hacia el medio ambiente, así mismo asume la posibilidad de aprovechar los diferentes usos de los factores de producción consiguiendo su optimización. Y sobre todo revisando el costo de oportunidad de este cambio, en otras palabras, optar por aquella opción que admita el menor costo de oportunidad posible. Es por ello que se presenta a continuación los indicadores de captación, sustitución y de estado ambiental para la empresa Sedacaj con la finalidad de examinar la condición de cada uno de ellos dentro de sus operaciones.

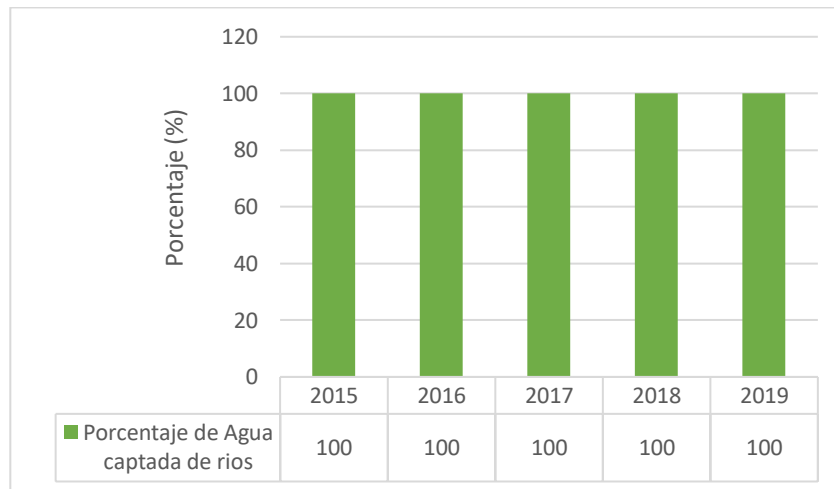
▪ Indicadores de Captación

Para preservar y mejorar el capital natural es preciso conocer en primer lugar cuál es el origen de las fuentes de captación del agua en la empresa Sedacaj. En ese camino

se muestra la figura 22, que evidencia cuál es la principal fuente de captación para el recurso hídrico.

Figura 22

Agua Captada según su origen



De acuerdo a la información recogida, claramente se evidencia que la principal fuente proveedora del recurso que expende la empresa Sedacaj SAC, desde hace mucho tiempo atrás y por consiguiente en los últimos cinco años, está constituido por los ríos, que son consecuencia del ciclo hídrico del agua, fundamentando su captación en las aguas superficiales, conocidas también como las masas de agua, y que se mueven siempre en una misma dirección como ríos, manantiales, riachuelos, arroyos. Los dos principales ríos de captación del agua son: el río Grande o Lluschcapampa correspondiente a la Cuenca del Jequetepeque del cual como se detallará en el apartado siguiente se obtiene el mayor volumen de captación. El otro río que coadyuva a la captación de la empresa es el río Porcón que según su ubicación pertenece a la cuenca del Crisnejas. Ambos ríos de acuerdo al Estudio Hidrológico de la Región Cajamarca realizado en el 2012, se los pondera como ríos con potencial hidroenergéticos, dicho de otra manera, que tienen la suficiente caída

para generar electricidad, pero además de ello se los reconoce como la solución posible para las actividades económicas dentro de las cuales figura la ganadería y agricultura principalmente.

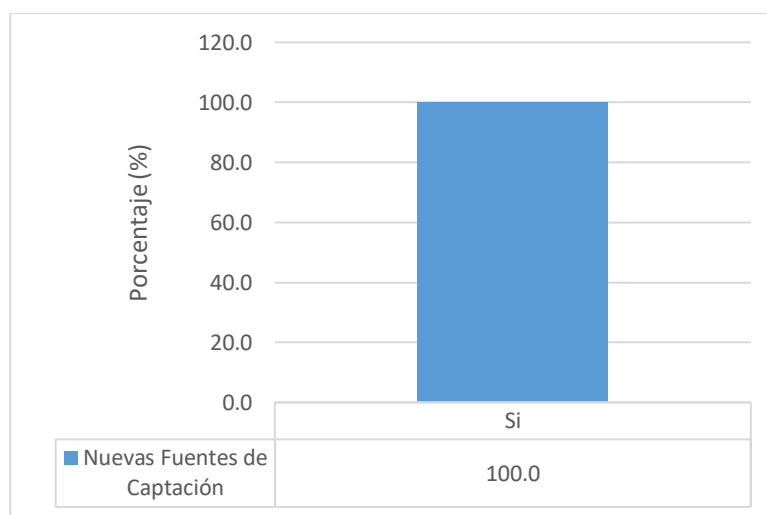
Sin embargo, la presencia del cambio climático que cada vez es más indiscutible, ha conllevado a que las aguas superficiales presenten alteraciones en volumen de captación dificultando la tarea de la empresa hacia una mayor cobertura en vías de satisfacer las necesidades de la población, a consecuencia de lo cual ha concentrado sus esfuerzos en buscar nuevas fuentes de captación, dirigiéndose de esta manera a las aguas subterráneas, es decir las que se encuentran bajo la superficie terrestre y que ocupan los poros y las fisuras de las rocas más sólidas.

“Las aguas subterráneas son consideradas como una de las fuentes de agua potable más confiables y vulnerables en muchos países. La disminución de los niveles de agua subterránea, debido a la sobreexplotación y los impactos del cambio climático, enfatiza la necesidad de una gestión sostenible de este valioso recurso” (Ahmed et al., 2019, p. 2485). Considerando las afirmaciones de Ahmed et al, es imprescindible que la empresa Sedacaj habiendo iniciado la explotación del recurso mediante las aguas subterráneas, priorice algunos ejes estratégicos para evitar su sobreexplotación y efectos adversos ocasionados por los cambios que surgen como respuesta a variaciones de la biomasa. Dentro de éstos ejes estratégicos se deben considerar también acciones colaborativas entre los agricultores y la empresa para limitar las acciones de explotación, tal como lo refiere, Hashemi et al., (2020) “Irán se encuentra entre los cinco principales explotadores de aguas subterráneas del mundo y, al igual que en muchos países del mundo, los acuíferos de Irán se han agotado rápidamente en las últimas décadas principalmente como resultado del uso de aguas subterráneas por parte de los agricultores” (p. 1975).

En el año 2019 la empresa ya había detectado una fuente subterránea e incluso destinado tecnologías para su captación en vías de coberturar a otro sector de la ciudad de Cajamarca, menos favorecido con el recurso y con dificultad en su acceso. En este escenario la figura 23, indica que, de este hecho, los colaboradores son ampliamente conscientes, dado a que el 100% de los encuestados refieren la necesidad de la empresa por buscar nuevas fuentes de captación, aduciendo que la ciudad tiene una tasa de crecimiento en ascendencia que apremia la imperiosa tarea de focalizar fuentes alternas de captación, iniciando en éstos años, pero en aumento para los próximos. Además, los mismos trabajadores forman parte de esta nueva incorporación que genera un escenario de más trabajo, mayor inversión y compromiso en cada uno de ellos.

Figura 23

Búsqueda de nuevas fuentes de captación del agua

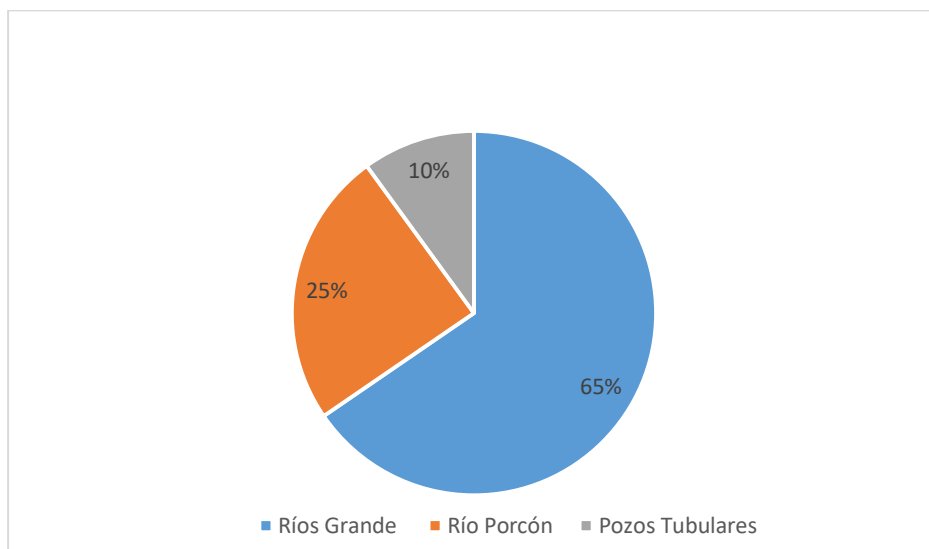


Toda esta información consigue posicionar a la empresa en un estado logrado toda vez, que, de acuerdo al baremo para este índice, esto significa que ha consolidado la captación de las fuentes principales de agua como las superficiales gracias a los ríos Grande y Porcón pero que a su vez por la necesidad de brindar un servicio a

toda la ciudad ha descubierto nuevas fuentes como los pozos subterráneos y que en la actualidad ya se encuentra aprovechándolos. En este sentido la figura 24 presenta la distribución porcentual de captación de agua según su origen, apreciando claramente que la mayor fuente de proveedora del recurso son los ríos y con un porcentaje minoritario (10%) los pozos tubulares que se encuentran en expansión y con trabajo que potenciar aún.

Figura 24

Porcentaje de captación según fuente de



En referencia al primer principio de preservar y mejorar el capital natural controlando reservas finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables, la empresa Sedacaj está en vías de cumplir con este principio, no obstante, es importante mencionar que existe la consciencia del cuidado del recurso, pero han constituido otros factores los considerados para buscar reservas alternas de agua, las mismas que se mencionaron anteriormente. Por lo que se puede conjeturar que,

en función al volumen del caudal de los ríos, la captación de la empresa tiene una relación directa a la oferta de su servicio.

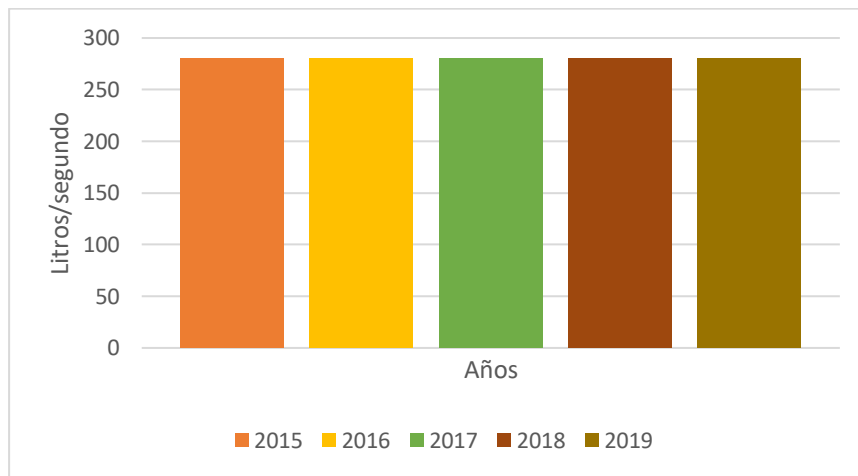
Como parte complementaria al anterior índice aparece la figura 25, volumen de agua captada en litros por segundo. En párrafos anteriores se hizo mención que una de las razones por las cuales se empezó con la exploración de las aguas subterráneas es la cobertura hacia las zonas lejanas de la ciudad de Cajamarca, y en referencia a ello es necesario mencionar que la raíz de ello obedece a que el volumen de captación de los ríos principales ha disminuido, de acuerdo a la figura 25, datos proporcionados por la empresa se observa que en los últimos cinco años el volumen de captación es el mismo recayendo en 280 litros por segundo. Según Figueroa (2013) dentro de sus resultados resalta que el volumen de captación de la empresa es de 290 litros por segundo, dato referencial que se asemeja al reportado en esta investigación.

Por otra parte, este valor detallado evidencia a su vez, que en los últimos cinco años el volumen de agua captado por la empresa Sedacaj SAC y que ofrece a la población cajamarquina es limitado, asumiendo una capacidad insuficiente en sus operaciones. Reflexión que ya había sido identificada en su Plan Estratégico 2016 – 2020, documento formal de dicha institución, en él se muestra que entre los años 2013 al 2015 se ha mantenido el mismo volumen de captación de agua, explicando el incremento de la demanda insatisfecha, sin poder ser cubierta hasta el momento y limitando la permanencia de su servicio en tiempo y espacio como lo sugiere el anexo 7, el cual particulariza que ninguna de las zonas abastecidas cuenta con las 24 horas del servicio de agua potable, sino que oscila el suministro solamente entre 9.38 a 21.77 horas.

Uno de los determinantes que pretende explicar este escenario también, es la falta de infraestructura para los años 2016 – 2019 tercer trimestre, y que en la actualidad se espera una reducción de la brecha a consecuencia de la implementación de infraestructura reciente, como son los pozos de captación de aguas subterráneas.

Figura 25

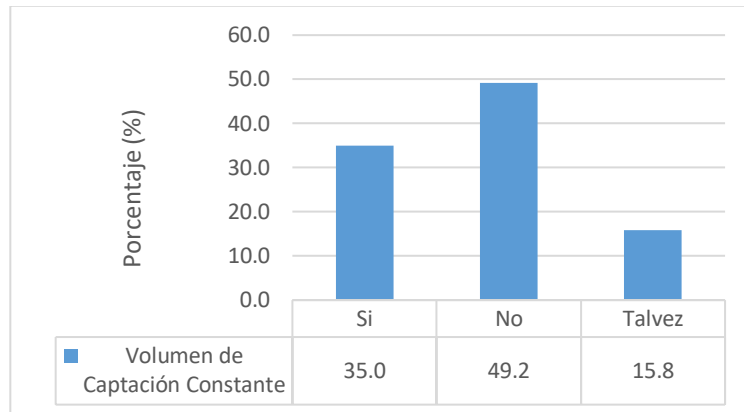
Volumen de agua captada en litros por segundo



De igual forma al conocer la percepción de los colaboradores respecto de este índice, como se exterioriza en la figura 26, el 49.2% del total indica que el volumen no se ha mantenido, sino que por el contrario ha disminuido a falta de lluvias. Los meses de estiaje que antes permitían preparar a la empresa para embestir esta dificultad ya no son fiables, existiendo mucha variación en el tiempo. Las lluvias ya no son certeras. Y en ese mismo sentir se encuentra el 15.8% de encuestados que orienta su apreciación hacia una disminución del volumen de captación y a ser variado en los últimos tiempos.

Figura 26

Volumen de captación del agua en general



Toda esta información recolectada permite ubicar a la empresa en un estado logrado con dificultad, porque recolecta más de los 245 litros por segundo en promedio, considerando para ello la data del Equipo Consultor de CARE en el año 2008 y de Figueroa en el año 2013, importantes investigaciones que refieren focos de comparación.

Aun cuando el volumen de captación se está viendo perjudicado por factores externos, la empresa suma esfuerzos para lograr captar lo máximo permisible, no obstante, estos factores son ajenos a la voluntad de la misma. Por eso mismo Cao et al., (2021) hace hincapié en que las gestiones futuras del recurso agua debe potenciar el ahorro en su consumo además de mejorar la eficiencia en su uso de modo que se evite un impacto sustancial del cambio climático en los recursos hídricos.

Comparando con el principio de preservar y mejorar el capital natural controlando reservas finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables, la empresa ha mantenido su nivel de captación con alguna presencia de disminuciones, lo que no es injerencia directa de sus operaciones, sino que los factores que inciden en este volumen bajo son totalmente externos, lo que es lo mismo decir que no tiene control

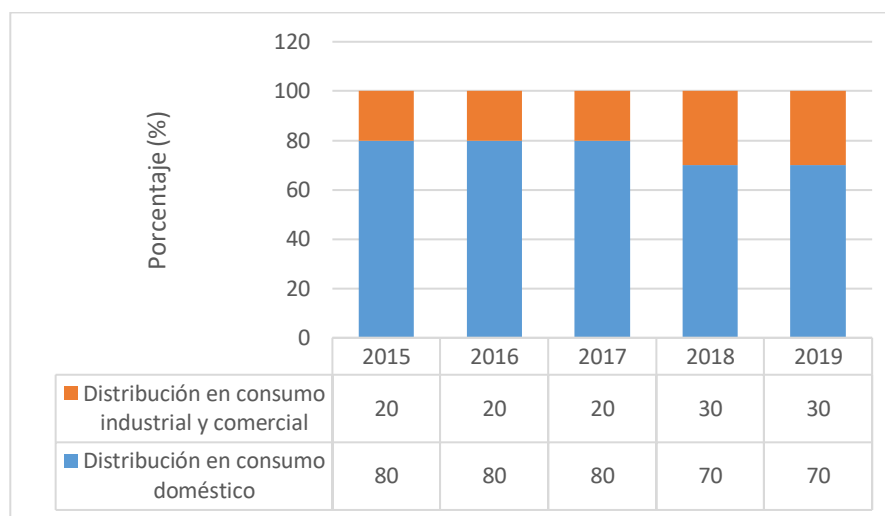
sobre ellos, siguiendo claramente a factores propios de la naturaleza. De modo que el objetivo de equilibrar, preservar y mejorar se vuelve escaso o nulo, sin embargo, la empresa aún continúa operando, brindando el servicio a la población.

La siguiente figura 27 demuestra que el mayor destino del servicio que expende la empresa está enfocado en el consumo familiar, incrementándose ligeramente en un 10% en los dos últimos años para el consumo industrial y comercial, lo que revela a su vez que el aparato productor se ha incrementado, requiriendo mayor cantidad del servicio de agua. Tal como afirma Briones (2020) en su investigación, en los últimos años los sectores construcción (1.44%), comercio (7.72%), alojamiento y restaurantes (2.15%) y otros servicios (18.18%) han obtenido un aporte significativo al PBI lo cual presume una demanda alta del recurso hídrico dentro de sus operaciones (Ver Anexo 5). Esto también se puede apreciar en el Apéndice 6 que detalla los consumidores no domésticos de la empresa destacando entre ellos a las siguientes actividades económicas: carpinterías (6.6%), cevicherías (3.6%), consultorios médicos (3.6%), panaderías (6.6%), pollerías (4.2%), restaurantes (21.6%), talleres de mecánica (17%) y venta de menú (14.3%).

Estos valores justifican el incremento masivo del sector no doméstico en la empresa. A esto hay que agregar que el destino hacia el consumo doméstico también tuvo un aumento importante como consecuencia del crecimiento significativo de la población cajamarquina, expandiéndose por varias zonas y demandando mayor cantidad del servicio de agua potable.

Figura 27

Distribución de agua según su destino

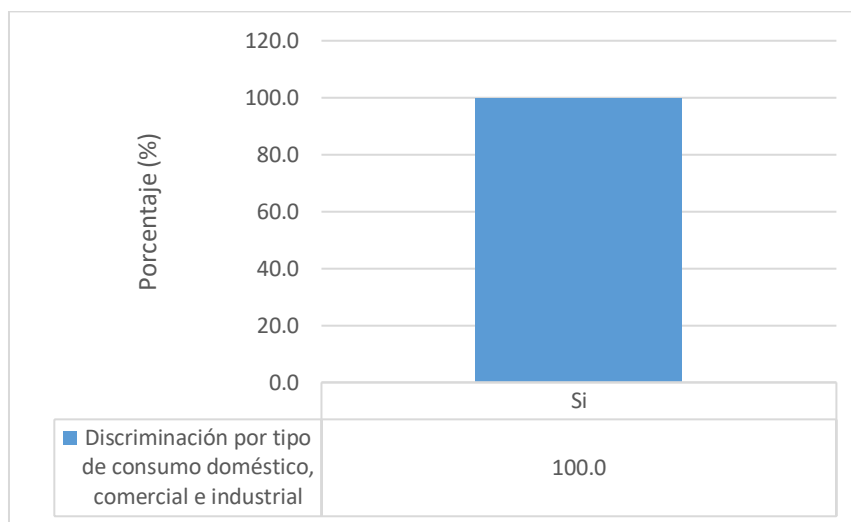


Por otra parte, este índice pretende conocer si la empresa ha logrado discriminar su distribución por destino de uso en volumen y en tarifa. Al respecto cabe mencionar que Sedacaj desde hace tiempo atrás realiza dicha diferenciación comprobándose en los recibos de agua que emite, e igualmente en la lista de usuarios de uso no doméstico publicada en su página web, que en el Apéndice 6 se encuentra el detalle en valores porcentuales.

Esto es corroborado también y notablemente en la figura 28, al indagar sobre esta segmentación, y que para la cual los colaboradores afirman categóricamente que la empresa ha establecido dicha división desde hace tiempo atrás y hasta el momento se encuentra vigente.

Figura 28

Discriminación del tipo de consumo: doméstico, comercial e industrial en cantidad y tarifa



En referencia a este índice es comprensible mencionar que la empresa se encuentra en el estado de logrado debido a que, maneja un historial no sólo del destino de su captación en sus tres ejes principales como son: el consumo doméstico, industrial y comercial, sino también en el cobro de tarifas diferentes para cada uno de ellos. Lo que permite inferir que la empresa Sedacaj al pertenecer a una estructura de mercado monopólica tiene eficacia en la maximización de su beneficio, consiguiendo conocer a sus clientes y cobrando un precio distinto a cada grupo representativo en función al uso que realizan de su servicio. Y al no existir reventa del producto y/o servicio, entonces logra apoderarse del excedente del consumidor. Esta es una ventaja que puede controlar un monopolio por ser la única en el mercado calzando dentro de la tipología de monopolios naturales y que para revisar la oferta de su producto debe considerar marcadamente sus costos marginales además de la forma de la curva de la demanda en otras palabras la elasticidad de su demanda.

Todo lo antes descrito ofrece un potencial importante en cuanto tiene una condición de logrado, que puede contribuir significativamente al principio de preservar y mejorar el capital natural controlando reservas finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables. Justamente en la parte última en tanto que la empresa al conocer los puntos principales del destino del recurso que expende puede equilibrar los flujos de ingreso y de destino último del agua en búsqueda de un mejoramiento en su utilización.

Por otro lado, y como parte complementaria al análisis de este indicador seguidamente se busca mediante la tabla 45 la relación que existe entre el indicador de captación y la variable general de la economía circular.

Tabla 45

Correlación Economía Circular – Indicador 1 Captación

		Variable Economía Circular	Indicador 1: Captación
Rho de Spearman	Variable	1,000	,357**
	Economía Circular		,000
		N	120
Indicador 1: Captación	Coeficiente de correlación	,357**	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	.
		N	120

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

De acuerdo a los resultados que muestra la tabla 45, se puede apreciar que el coeficiente de correlación Rho de Spearman es positivo, indicando que existe una correlación positiva baja por consiguiente una relación directa entre el indicador de captación y la variable de economía circular, en tal sentido si se aumenta el

indicador de captación el resultado en la economía circular aumenta también, o si el indicador de captación está en un estado logrado, su aporte es directo y positivo en la economía circular, esto puede entenderse gracias a que los índices que conforman dicho indicador evalúan la eficiencia de la asignación, conducción y distribución del recurso hídrico, diagnosticando en primer lugar su uso completo y su mejor canalización. Adicionalmente mientras la empresa pueda ubicar nuevas fuentes de captación del agua, el indicador de captación aumenta la posibilidad de fortalecer el desarrollo del modelo de economía circular, de modo similar si se logra obtener una discriminación del servicio según cliente y destino, se podrá hacer cambios de acuerdo a sus necesidades y requerimientos como una estrategia para cambiar hábitos de consumo.

- **Indicadores de Sustitución**

La evaluación de estos indicadores es muy importante de modo que permite determinar dentro de la empresa las diferentes posibilidades de reemplazo y/o sustitución, así como la adaptabilidad de sus insumos, procesos o tecnologías empleadas en su ciclo operativo de potabilización actualmente.

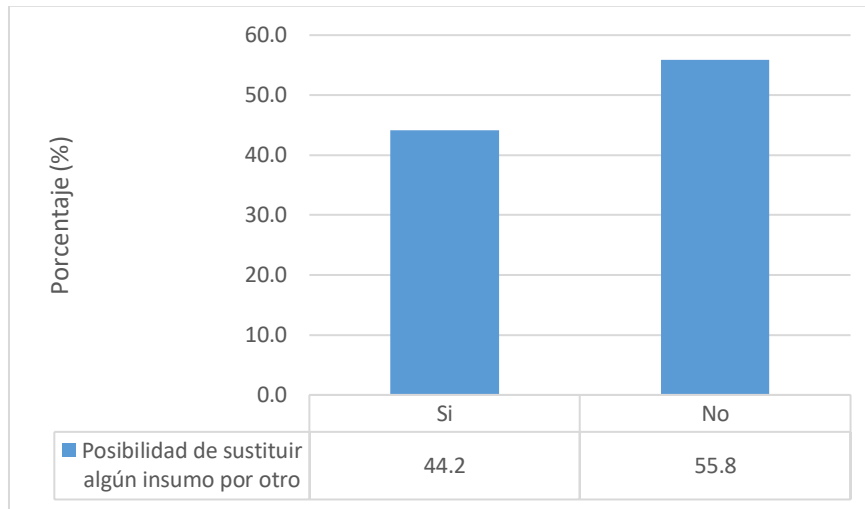
Este indicador es el primer eslabón para reconocer e identificar el inicio del modelo de economía circular. En esta dirección se presentan los resultados de los índices propuestos para esta estimación, iniciando por la figura 29, que muestra la posibilidad de sustitución de algún insumo. Al respecto más de la mitad de los colaboradores encuestados (55.8%) sobre todo aquellos conocedores de la parte operativa de la empresa toda vez que en ella radica su labor, indican que no se podría realizar algún reemplazo en los insumos que utiliza la unidad económica para realizar el proceso de potabilización por el motivo de que todos estos son

sumamente necesarios e indispensables para el servicio que brinda, como por ejemplo el polímero, el sulfato de aluminio, la cal y obviamente el cloro que es el último elemento que se requiere para la desinfección del agua y convertirla en apta para el consumo humano. Sin embargo, existe un 44.2% de encuestados que resaltan la posibilidad de sustitución de los insumos si es que aparecería en el mercado alguno otro con similares características que los antes mencionados, que cumplan la misma función, y sobre todo que el impacto que generen tanto en costos como en el ambiente fuera el menor posible.

Esto indica que de acuerdo al principio de preservar y mejorar el capital natural controlando reservas finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables; actualmente y un mediano plazo futuro, la empresa no se encontraría en la capacidad de sustituir algunos de sus insumos, de ahí que su posición corresponde a una etapa inicial o menos que está puesto que por el momento no existen insumos sustitutos a los que utiliza y en el corto plazo no existe interés de cambio alguno por su parte. Además, esta posible sustitución está sujeta a la aparición de un elemento alternativo de lo contrario no se podría realizar ese reemplazo, en otras palabras, son factores externos y ajenos a la voluntad de la propia empresa.

Figura 29

Posibilidad de sustitución de algún insumo en el proceso de potabilización



A esto mismo se le suma el siguiente índice que mediante la figura 30 permite evaluar la posibilidad de adaptación de uno o más procesos del ciclo productivo de la empresa, entendiendo también que el proceso de potabilización esta estandarizado desde hace mucho tiempo atrás y en referencia a ello la empresa tiene siete fases o etapas bien definidas en su flujograma de procesos.

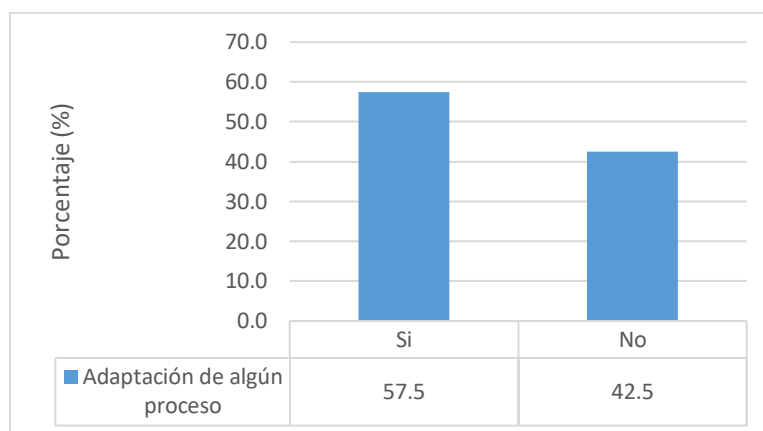
Los resultados de la figura revelan que la mayoría de los colaboradores encuestados con un 57.5% mencionan que, sí se puede adaptar las instalaciones de la empresa sugiriendo a la parte final del proceso, puesto que, en las primeras fases, al ser las necesarias para la potabilización no se podría ni suprimir ninguna ni mucho menos adaptarlas. Existiendo la posibilidad de insertar una nueva etapa al finalizar la caja negra pre existente, en la que se captaría las aguas servidas para un tratamiento efectivo y reinsertándola para otros usos no domésticos pero que a su vez serviría para otras actividades como la ganadería y agricultura probablemente, como lo sugiere Morote Seguido et al., (2019) quien en su estudio asegura que gran parte del aumento del recurso hídrico en la provincia de Alicante, España fue posible gracias a la sobreexplotación de los acuíferos, y la reutilización del agua tratada

principalmente usando la metodología de la desalación. Esto nos ayuda a pensar que existe posibilidad de reutilizar el agua con un tratamiento adecuado y que con ello se genere la circularidad. Ahora bien, se debe dejar constancia que la reutilización del agua no se podría destinar para todas las actividades económicas debido a que su resultado afecta sustancialmente la calidad y rendimiento de éstas actividades expuestos en sus productos finales. En razón a ello Arias et al., (2021), expone que “la implementación del enfoque de economía circular es mucho más relevante en sectores que son intensivos en agua, como la industria de alimentos y bebidas, ya que las aguas residuales producidas como el proceso de lavado tienen una calidad bastante alta, por lo que se justifica su reutilización en el proceso de enfriamiento” (p. 41).

Esta evaluación abre un panorama positivo para evaluar el principio de preservar y mejorar el capital natural controlando reservas finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables, en tanto que la empresa en su contexto actual y dentro de sus siete fases encuentra alguna posibilidad de adaptación de su proceso. Ahora bien, de acuerdo a las referencias de los colaboradores y adelantándonos a otro indicador evaluado posteriormente esta adaptabilidad asume una inversión alta y a largo plazo, por consiguiente, el estado actual de evaluación de este índice se ubica en la fase de proceso.

Figura 30

Posibilidad de adaptación de algún proceso para el reemplazo



Otro índice importante para analizar en el indicador de sustitución o reemplazo, es el costo de oportunidad de sustitución, entendido como el valor del sacrificio de una alternativa valiosa por otra, lo que conlleva a deliberar que deben existir al menos dos alternativas para la toma de decisiones entre cada una de ellas, eligiendo a la que tenga mayor valor.

En ese escenario y dado que el modelo de economía circular supone costos de sustitución y/o adaptabilidad, entre otros que específicamente para la potabilización de agua no se ha estimado con precisión aún, se tomará para el análisis del costo de oportunidad, los costos de reposición en contraste con los de obtención.

En base a ello, para realizar la comparación y elegir la opción que vale la pena sacrificar por otra que sea más valiosa, es notorio resaltar que el término “valor” no sólo se refiere literalmente a los costos o beneficios monetarios, sino que incluye en el sentido más amplio los costos y beneficios considerados también como externalidades positivas y negativas en el contexto ambiental. En ese sentido Everard (2019) indica que “establecer los impactos de las opciones tecnológicas dentro del marco conceptual de los servicios de los ecosistemas de cuencas

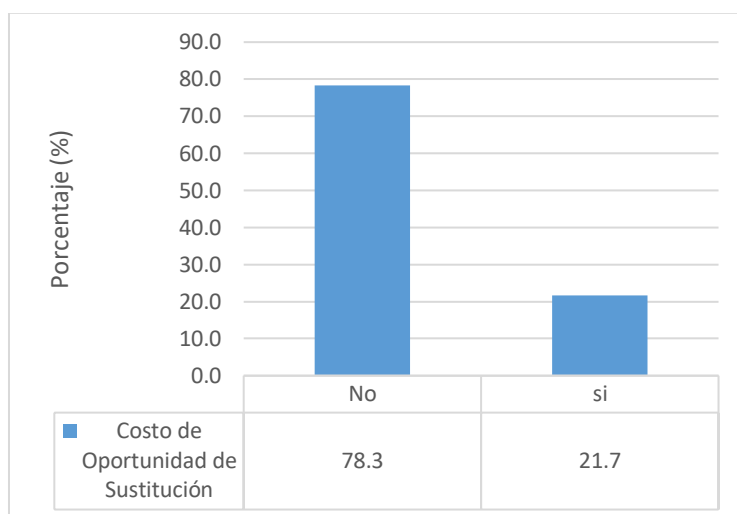
constituye una base novedosa para reconocer las externalidades a menudo pasadas por alto o ignoradas de los diferentes tipos de técnicas de gestión del agua” (p. 50). Respecto de lo expuesto por Everard es preciso reconocer y comparar los costos en un sentido amplio.

De todo esto se realizó la consulta a los colaboradores respecto de la posibilidad de la sustitución de insumos o adaptación de procesos, y si esto supone un costo que debería ser menor que el proceso de potabilización actual.

Aun cuando ya anteriormente se ha sugerido que actualmente no es factible la sustitución de un insumo o la adaptabilidad de algún proceso en las condiciones existentes, es preciso notar cuál sería la elección si apareciera en el mercado algún nuevo insumo que podría ser una alternativa de reemplazo. Al respecto la figura 31, muestra resultados categóricos (78.3%) al especificar que los costos de reposición (costos que se incurren en actividades para conservar y mejorar el agua potabilizada aumentando su cantidad y calidad) son mayores de los costos de obtención (costos que se incurren actualmente en el proceso de potabilización del agua en la empresa Sedacaj SAC), significando que elegir entre sustituir un recurso nuevo por el que ya se viene utilizando hace mucho tiempo es poco preferible, ya que su costo de oportunidad es alto por lo tanto no estaría dispuesto a sacrificar lo que ya se tiene por algo nuevo que recién se probaría y del que se desconoce sus resultados recayendo en incertidumbre.

Figura 31

Costo de Oportunidad de Sustitución



En este contexto el indicador de sustitución tiene una vital participación en el principio de preservar y mejorar el capital natural controlando reservas finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables, sin embargo, al analizar aspectos prioritarios en la empresa Sedacaj es claro que se encuentra en un estado inicial o nulo, entendiendo que mantiene valores bajos en sus dos índices, y que muestra adicionalmente que la empresa no tiene alguna oportunidad para sustituir y/o adaptar sus procesos de potabilización al modelo de Economía Circular.

Además de todo lo expuesto anteriormente es destacable y como parte complementaria a este análisis, averiguar qué tipo de relación tiene el indicador de sustitución y/o reemplazo con la variable economía circular. En efecto se presenta la tabla 46:

Tabla 46*Correlación Economía Circular – Indicador 2 Sustitución*

			Variable Economía Circular	Indicador 2: Sustitución
Rho de Spearman	Variable Economía Circular	Coeficiente de correlación	1,000	,055
		Sig. (bilateral)	.	,548
		N	120	120
Indicador 2: Sustitución		Coeficiente de correlación	,055	1,000
		Sig. (bilateral)	,548	.
		N	120	120

El detalle que infiere esta tabla es que ambas variables tienen una relación positiva muy baja, es decir que mientras una aumenta también lo hará la otra como consecuencia de la primera, y esto es tácito porque parte principal de la economía circular es buscar la forma de sustitución de algún insumo, proceso o adaptación de cualquiera de los dos anteriores en el proceso operativo de una empresa. No obstante, esta relación pese a que es directa aun es débil y los valores de la tabla lo sugieren, prueba de ello es que se encuentra en una parte primitiva casi nula de implementación y por lo tanto de contribución.

Cuando el grupo de índices se fortalezcan se podría contundentemente asumir que la adaptación de insumos o procesos facilitan certeramente la transición a la circularidad, paralelamente si los costos de oportunidad de sustitución son favorables no habrá duda de apoyar la iniciativa del modelo circular.

- **Indicadores de Estado Ambiental**

Este indicador acentúa la evaluación de la calidad de agua que brinda la empresa, para tales efectos basta con recurrir a los informes que proporciona la misma

empresa en su página web como parte de su información preliminar, pero que aún es una información desactualizada sólo hasta el 2016, pero para efectos de la investigación se recurrió a datos extraoficiales confirmando que la calidad de agua que brinda la empresa es la referenciada ya en sus informes de años anteriores, manteniendo los límites permisibles que autoriza la SUNASS para consumo humano: 80% de análisis no deberá ser menor a Cloro < 0,5 mg/L y 20% de análisis debe contener menos de Cloro < 0,3 mg/L.

Como parte de refrendar dicha información la figura 32, recaba la percepción de los colaboradores de la empresa, traducida en que un 80.8% de ellos respaldan la calidad de agua que expende la empresa frente a un porcentaje minoritario del 19.2% que indican lo contrario, empero al existir documentos oficiales que certifican que la empresa Sedacaj SAC expende un servicio dentro de los límites de permisibles se valida la percepción generalizada de sus clientes internos. Adicionalmente a ello el estudio realizado en Cajamarca y en otras regiones en condición de pobreza como son: Huancavelica y Huánuco, confirman los niveles de cloro controlados, sin embargo, bacteriológicamente el agua vertida después del proceso de distribución al servicio doméstico, comercial e industrial tiene altos índices de bacterias dañinas para la salud, en tal sentido Tarqui, Alvarez y otros, 2016, comentan:

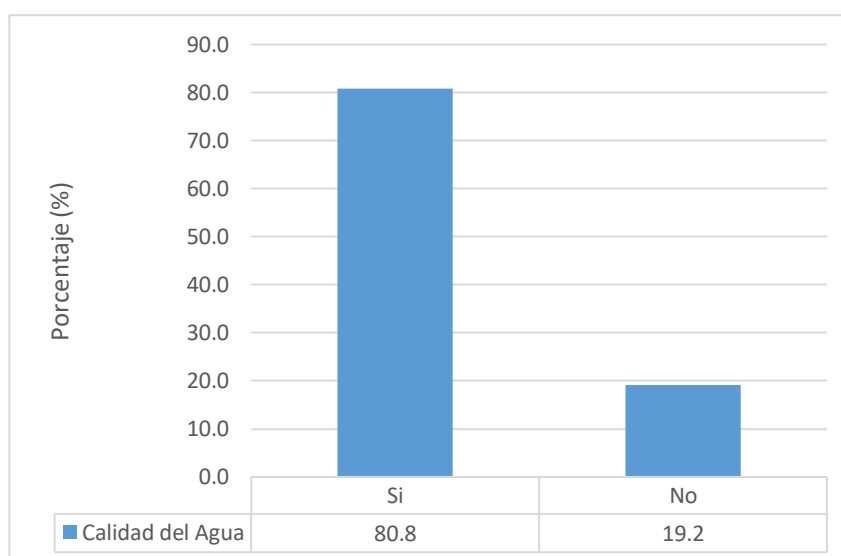
Los resultados del estudio indican que en las tres regiones evaluadas, la mayoría de muestras tuvieron concentraciones de cloro en agua por debajo de 0,5 mg/L considerado ideal u óptimo para consumo humano, tienen elevada presencia de coliformes totales y E. coli, sobre todo en las muestras de agua que no provienen de la red pública de agua dentro de la vivienda y en los no pobres, siendo evidente un mayor porcentaje de

muestras de agua provenientes de hogares de la zona rural, y los más pobres. Esta situación es preocupante porque la calidad del agua es un determinante de la salud para la enfermedad transmisible y afecta al cumplimiento de los objetivos del milenio que, entre otras cosas, establece el incremento del acceso al agua potable en la población. (p. 910)

Este estudio, así como otros sugieren priorizar una diferenciación entre el uso final del agua doméstica de la no doméstica, en su última parte con fines de dirigirlas hacia un nuevo uso en condiciones adecuadas para otras actividades económicas, encausando el modelo de la economía circular.

Figura 32

Calidad de agua por debajo de los límites permisibles



De todo lo expuesto en cuanto a la calidad de agua que ofrece Sedacaj, es destacable que ésta circunscriba sus valores dentro de los límites permisibles, aun cuando, no tan solo se debe considerar el primer eslabón de la cadena sino mucho más aun el ultimo toda vez y en referencia al principio de preservar y mejorar el capital natural

controlando reservas finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables, es imprescindible equilibrar el agua que se capta con la que se vierte nuevamente al ciclo hidrológico. Es por ello que se avizora ya una urgencia de conectar el primer y último eslabón de la cadena cerrando en forma óptima el ciclo del agua.

Los resultados de los tres indicadores del Principio 1, refieren que el estado o condición de éste se ubica en inicial simbolizando que existe amplia dificultad en desarrollarlo en vías de Preservar y mejorar el capital natural o que si el indicador de sustitución o reemplazo tiene valores iniciales demuestra que la empresa por su naturaleza no puede sustituir insumos o adaptar procesos.

De igual manera como se ha realizado con los demás indicadores, seguidamente la tabla 47 identifica el tipo de relación que tiene el indicador de estado ambiental con la variable economía circular.

Tabla 47

Correlación Economía Circular – Indicador 3 Estado Ambiental

		Variable Economía Circular	Indicador 3: Estado Ambiental
Rho de Spearman	Variable Economía Circular	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,560**
		N	,000
			120
Indicador 3: Estado Ambiental	Variable Economía Circular	Coeficiente de correlación	,560**
		Sig. (bilateral)	1,000
		N	,000
			120

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

La relación que presumen ambas variables de la tabla 47, al tener un resultado de 0.560 y de acuerdo a los valores de Rho Spearman asume una relación positiva moderada o directa, en ambas orientaciones. La primera, ya que es indudable que el estado ambiental del agua mantenga límites permisibles para que de esta manera tenga mayor impacto en el proceso circular del reuso del agua. Y la segunda en el sentido contrario si la parte última de la canalización del agua por parte de la empresa tiene condiciones bacteriológicas altas, urge una necesidad alta de tratamiento de aguas en condiciones de reuso factibles. Esto mismo asume el primer principio de la economía circular, al trastocar el sentido de que no sólo pueden existir dos alternativas de uso para un recurso, sino que antes de llegar a esta situación, se puede priorizar su utilización de modo que se explote al máximo su potencial, sin sacrificar ninguna alternativa limite permitida, demorando su transición en el ambiente y minorando su impacto en la biomasa.

Para finalizar el análisis del Principio 1: Preservar y mejorar el capital natural controlando reservas finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables, se tiene la tabla 48, que presenta la correlación de éste principio en su totalidad con la variable economía circular.

Tabla 48*Correlación Economía Circular – Principio 1*

		Variable Economía Circular	Total Principio 1
Rho de Spearman	Variable Economía Circular	Coefficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	,481**
		N	120
Total Principio 1	Total Principio 1	Coefficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000
		N	120

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

El resultado a cerca de la relación que presentan ambas variables en la tabla 48 es igual a 0.481 lo que verifica una asociación positiva moderada, esto conlleva a inferir que mientras mayor equilibrio de los flujos de recursos renovables, mayor será el despliegue y desarrollo de la economía circular. En definitiva, si los indicadores de captación, sustitución y de estado ambiental aumentan, se encuentran en proceso o ya alcanzan un estado logrado, entonces se podría decir que al menos por el primer principio de economía circular, ya se estaría asegurando el avance hacia la circularidad.

Es importante precisar que, de acuerdo al análisis realizado, va quedando por sentado que el principio de preservar y mejorar el capital natural contribuye a la formación de la economía circular, por el momento no es una opción dentro de la empresa Sedacaj. Aún hay mucho trabajo por realizar, a causa de que las condiciones actuales no favorecen el nacimiento de la circularidad en una primera instancia.

La falta de insumos sustitutos y la adaptabilidad de sus procesos limitan el primer principio, pero dentro de lo cual se abre oportunidades para descartar la posibilidad en el segundo y tercer principio respectivamente. Constituyendo esta investigación un estudio preliminar para expandir los horizontes de la viabilidad de la circularidad del agua en la empresa Sedacaj.

5.1.1.2 Optimizar el rendimiento de los recursos

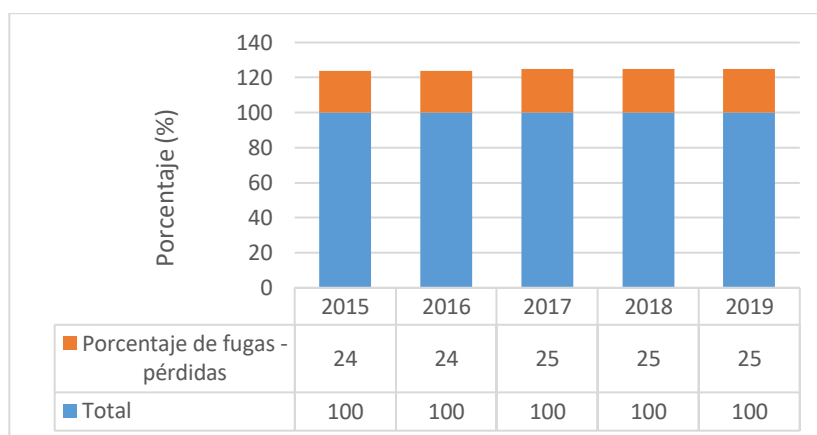
El segundo principio de la economía circular radica en evaluar la optimización del rendimiento de los recursos distribuyendo productos, componentes y materias con su utilidad máxima en todo momento tanto en ciclos técnicos como biológicos. En consecuencia, de ello se plantean dos indicadores prioritarios: el indicador de abastecimiento y el indicador de reutilización del recurso.

- **Indicadores de Abastecimiento**

Por su parte, los indicadores de abastecimiento miden el uso de materias primas en la prestación del servicio, la inversión en infraestructuras, su estado y su mantenimiento, así como la capacidad de respuesta de la empresa frente a imprevistos en la demanda del servicio. En función a ello se exponen seguidamente los resultados.

Figura 33

Fugas y/o pérdidas en la prestación del servicio



En la figura 33, rápidamente se puede observar que del 100% de agua que ofrece la empresa Sedacaj SAC, existe un rango entre el 24% y 25% de fugas o pérdidas de agua, como es notorio los dos últimos años se evidencia un incremento de las pérdidas, una de las razones radica en las pruebas que se realizan para las nuevas inversiones que ha ejecutado la empresa, no obstante, esto también indica que existe al menos un 20% de mermas que deben atenderse prontamente, enfatizando el cuidado del agua como punto crítico en la priorización de la tarea.

Toda actividad económica no está exenta de sufrir amenazas conocidos como factores externos ajenos a su voluntad o debilidades traducidas como factores internos controlables en su jurisdicción; en ambos casos la empresa debe ser responsable de identificar y tomar acciones para paliar sus amenazas y/o debilidades.

En ese camino, a continuación, se examina una de las debilidades que a su vez tiene el comportamiento de amenaza visto desde el escenario ya sea propio de la empresa o como del cliente, esta debilidad concierne a las fugas de agua, que por una parte es inherente a sus operaciones, pero también es externa del cliente. Para ello es preciso indicar el estado de control de las fugas o pérdidas del agua en el proceso de

potabilización, en la distribución del agua y en el curso del servicio o post venta del mismo como una actividad que tiene la empresa para atender y/o solucionar dichos imprevistos. Es por ello que a continuación se muestran los resultados sobre la examinación de este índice.

La figura 34 expone que la capacidad de respuesta que tiene la empresa para ofrecer un post servicio de control de fugas domiciliarias es bastante alta indicándolo con un 71.7% de colaboradores que declaran que las fugas son eventos que “todo el tiempo pasan”, no necesariamente por las actividades de la empresa, sino que también y en muchos de los casos la presión del agua es tan fuerte que lamentablemente termina por fragmentar los tubos de aguas de las casas, al respecto García-Ávila et al., (2019) en su estudio cuyo objetivo fue la reducción de fugas mediante el uso válvulas, comenta que dentro de los sistemas de distribución de agua es frecuente las fugas de agua, y que una manera de reducirlas es a través de gestión de la presión utilizando para ello válvulas reductoras de presión acompañadas del software EPANET que permite optimizar las fugas considerando un modelo hidráulico. El estudio de García puede favorecer el control de fugas de la empresa Sedacaj insertando tecnología para dicho propósito.

Por otro lado, se aduce también la existencia de fugas a los trabajos externos de otras empresas que remueven el pavimento de las calles y al hacerlo tienen mucha probabilidad de realizar rupturas que ocasionan todo esto y que se convierte en una externalidad negativa para la empresa con la apremiante tarea de solucionarlo a tiempo y en el momento preciso, en otras palabras, tener una capacidad de respuesta alta. El público encuestado deja notar que la empresa tiene un área para la recepción de estos eventos fortuitos y que cada vez es mejor la solución a dichos problemas porque juntamente con el área de operaciones en la parte comercial se tiene mayor

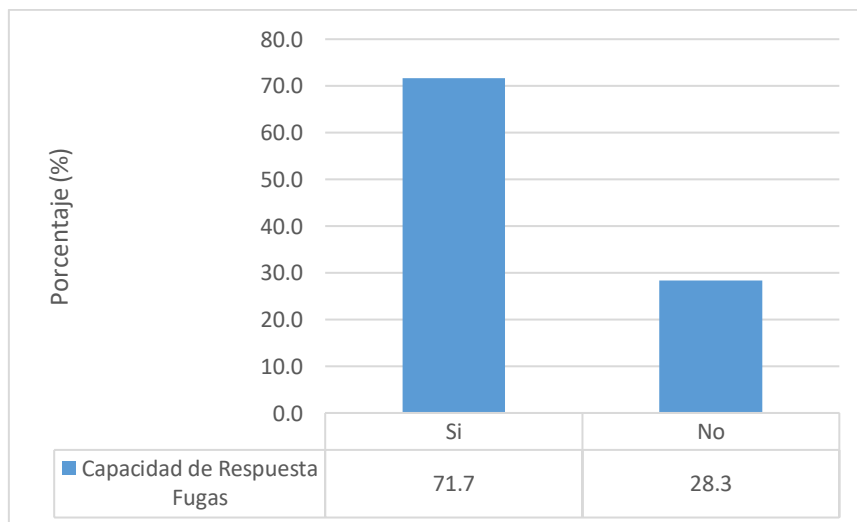
conexión, sin dejar de lado que todavía existe camino por atender pero que poco a poco se consigue coberturar todas las eventualidades.

En razón a ello se señala que Sedacaj tiene una alta capacidad de respuesta dentro de las 24 horas de ocurrido el incidente, tratando de evitar el desperdicio del recurso por bastante tiempo.

Comparando este índice con el segundo principio de la economía circular de optimizar los rendimientos de los recursos distribuyendo productos, componentes y materias con su utilidad máxima en todo momento tanto en ciclos técnicos como biológicos, la empresa tiene una importancia representativa puesto que el tercer elemento del modelo de la Caja Negra, las salidas están siendo en la mayor forma posible atendidas, sugiriendo un esfuerzo sobresaliente por su parte.

Figura 34

Capacidad de Respuesta de la Empresa frente a las fugas de agua

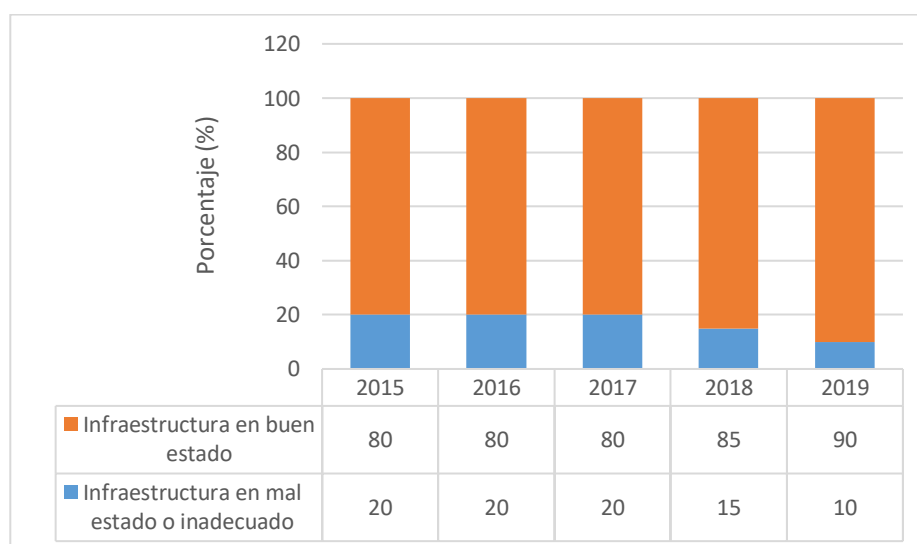


Otro índice que suma a la evaluación del segundo principio de optimización del rendimiento del recurso es el estado de conservación de la infraestructura de la empresa. En razón a ello la figura 35 señala que hasta el año 2017 existía al menos

un 20% de infraestructura constituida por planta de operaciones y reservorios en un estado de conservación inadecuado o malo a consecuencia de que gran parte de las plantas de producción de agua son convencionales teniendo una antigüedad entre 33 a 73 años y respecto de los reservorios como lo muestra el anexo 3 basado en la tesis de Figueroa (2013) en el cual se da a conocer que las instalaciones de la empresa para el 2017 continuaban la tendencia antes descrita, no hasta el 2018 y principalmente en el año 2019 con perspectiva para los años siguientes, es que el panorama cambia drásticamente con la adquisición de tecnologías muy avanzadas, repotenciando la infraestructura y capacidad tecnológica de la empresa, que al mismo tiempo se agregan los nuevos pozos tubulares que ya forma parte de sus operaciones y que han contribuido a optimizar su servicio en volumen y en cantidad de horas. Reinvirtiéndose el escenario investigado por Figueroa (2013), registrando que ningún reservorio abastecía las 24 horas continuas a la ciudad de Cajamarca.

Figura 35

Estado de Conservación de la Infraestructura

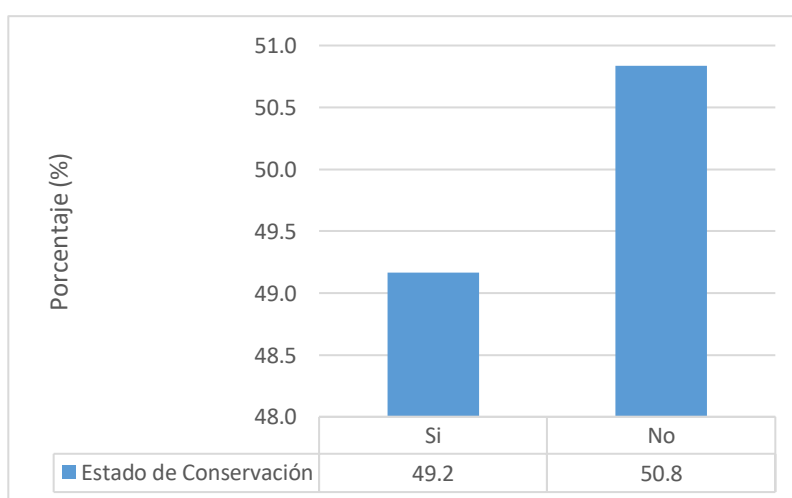


Estas renovaciones en la infraestructura de la empresa son objeto además de la indagación dentro de los colaboradores, en su rol como clientes internos, siendo necesaria de modo que puedan exteriorizar su parecer acerca de cómo se encuentran las instalaciones que día a día frecuentan y operan. En consecuencia, la figura 36, indica que el 49.2% de encuestados califican en buen estado de conservación la infraestructura de la empresa, reconociendo los cambios favorables que se han realizado en los últimos años, sin embargo, existe un importante 50.8% que indican lo contrario, a lo mucho un estado adecuado en cuanto las oficinas de la Gerencia Comercial no han tenido mayor cambio significativo, y en función a ello radica la calificación negativa.

Con éste análisis y obedeciendo a los resultados, la empresa alcanza para este indicador, un nivel de en proceso, asociado a las plantas de operación y reservorios en buen estado en su mayoría, pero todavía, tienen una tecnología tradicional y mecánica, con tendencia a repotenciar todo el circuito de potabilización.

Figura 36

Estado de Conservación Reservorios y Plantas de Operación



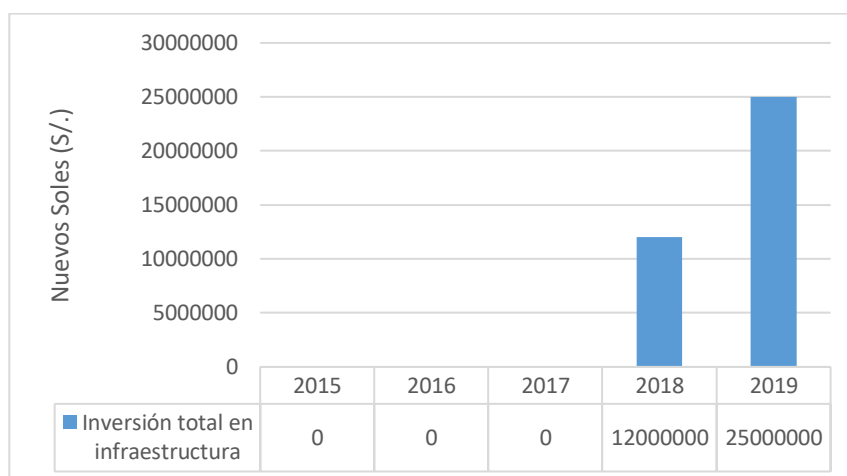
El índice de estado de conservación también es un elemento importante para contribuir en la optimización del rendimiento del recurso, sin olvidar que los tiempos han cambiado, que el efecto del cambio climático ya está presente, produciendo alteraciones en el clima, en el ciclo del agua, y en los resultados de los programas de estiaje, pero si a esto le sumamos el deteriorado estado de conservación de la infraestructura que aún falta por renovar en su totalidad, entonces se tendrá como consecuencia un volumen de captación y tratamiento en decrecimiento en comparación a los años anteriores y que finalmente debe ser repotenciado.

De igual manera, el índice que se analizará a continuación influye notablemente en el principio 2 de la economía circular, toda vez que revisa aspectos de inversión en infraestructura, advirtiendo que parte importante de la optimización del recurso depende de las mejoras en los sistemas, reservorios y líneas de conducción. En ese panorama la figura 37 indica claramente una visión retrospectiva del 2017 hacia años anteriores, en los cuales no figura una reinversión consistente en la empresa, perspectiva que cambia radicalmente para el año 2018 y 2019 en los cuales, y de acuerdo a los datos recolectados de la empresa se realizó importantes inversiones en activo fijo. Esto se ve reflejado también en sus estados financieros, que al realizar un comparativo del activo no corriente, se observa un incremento del 10% en la cuenta de propiedades, planta y equipos (Ver Anexo 6).

Esta importante inversión realizada después de mucho tiempo ayudará a reducir la brecha de la demanda insatisfecha que tiene la empresa, pero que en definitiva para los próximos años se deberán evaluar los impactos de la nueva inversión.

Figura 37

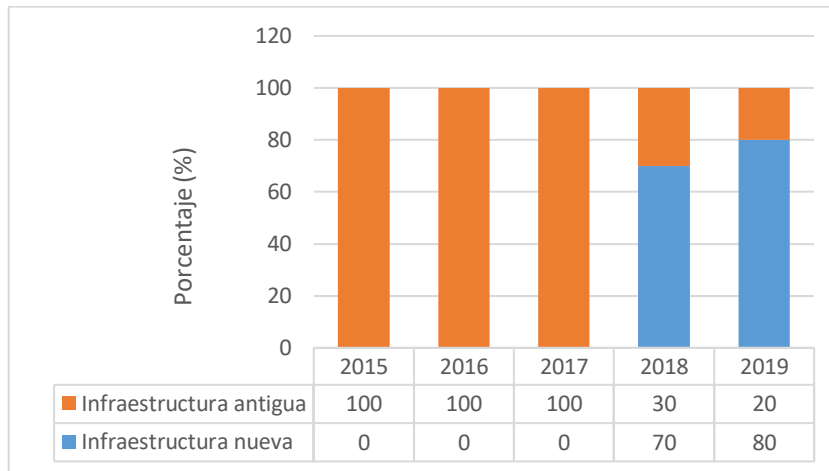
Inversión Total en Infraestructura



Para corroborar este cambio sustancial en la inyección de inversión, consecutivamente se presenta la figura 38, que permite realizar una primera comparación de la infraestructura nueva y antigua en términos porcentuales. En ese escenario la empresa reconoce que hasta el año 2017 sus instalaciones eran en su totalidad antigua, pero a partir del año 2018 a la fecha la comparación se va revirtiendo con una postura bastante optimista alegando que ahora solo la antigua constituye el 20% y que la nueva abarca un 80%. Sin lugar a duda ha quedado más que explícito, que la empresa ha realizado una importante inversión en la renovación de su planta de operación y que difunden por los medios en forma masiva.

Figura 38

Comparación Infraestructura Nueva y Antigua

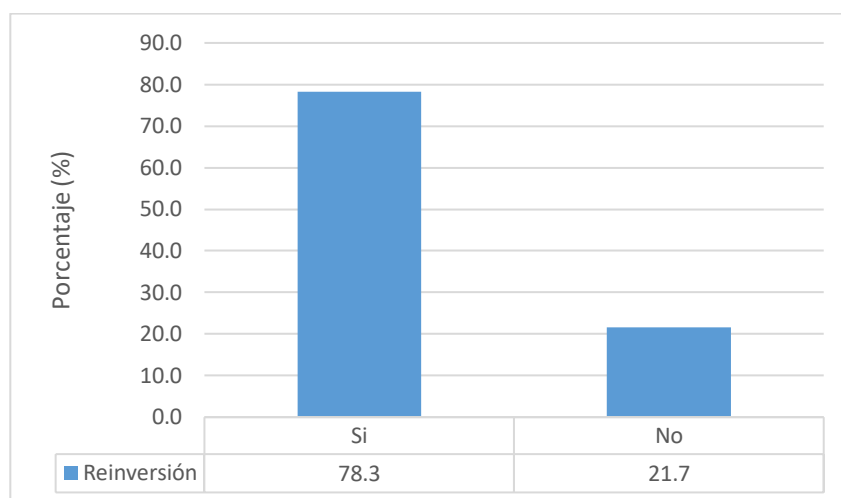


Y de esto también es consciente el grupo de clientes internos que dirige la empresa, ya que, al indagar sobre la renovación de tecnologías en la figura 39, el 78.3% de encuestados, afirma sustancialmente que la empresa ha realizado un gran esfuerzo en modernizar su planta de operación, lo que conlleva a mejorar trascendentalmente los resultados del servicio que brinda.

De todo lo antes expuesto se puede analizar que Sedacaj realiza alguna forma de reinversión en sus plantas de operación y/o reservorios iniciando un cambio de tecnologías que ayuden a potenciar y optimizar sus recursos, por lo que se encuentra en un estado de en proceso en respuesta a que ha cambiado, pero aún falta repotenciar todas sus instalaciones, esto quiere decir así mismo, que la parte medular del modelo de la caja negra, la transformación o combinación de las materias primas está incorporando nuevas tecnologías que permitirá al conjugarse con los demás insumos y recursos un resultado favorable para la empresa y por ende para la población cajamarquina.

Figura 39

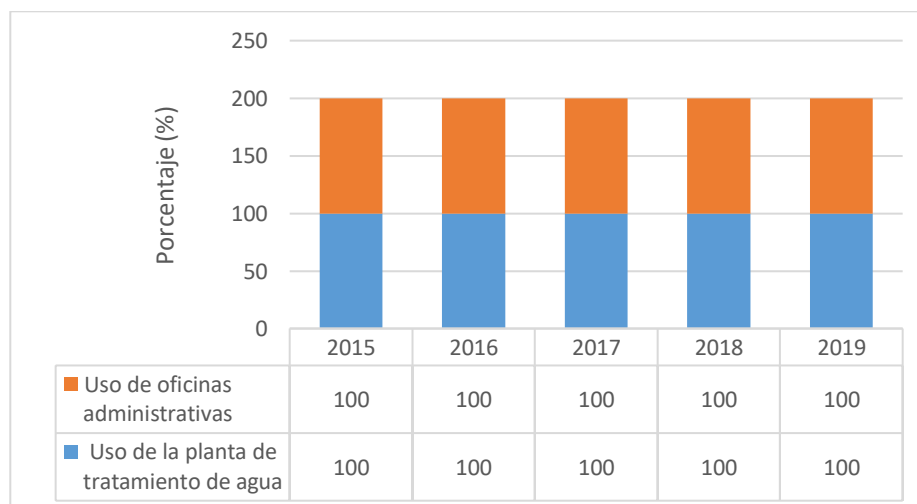
Reinversión en instalaciones para optimizar el servicio



El último índice que corresponde al Indicador de Abastecimiento, es el uso de la capacidad instalada y es que cuando se desea detallar la optimización de los rendimientos de la empresa en el uso del agua es inherente conocer si la empresa con esa finalidad está utilizando toda o el máximo de su capacidad instalada, para ello la figura 40 en primer lugar expone la percepción de la empresa como un todo general, distinguiendo que tanto para oficinas administrativas como para la planta de tratamiento de agua o de operación, el uso es del 100% respectivamente.

Figura 40

Uso de capacidad instalada



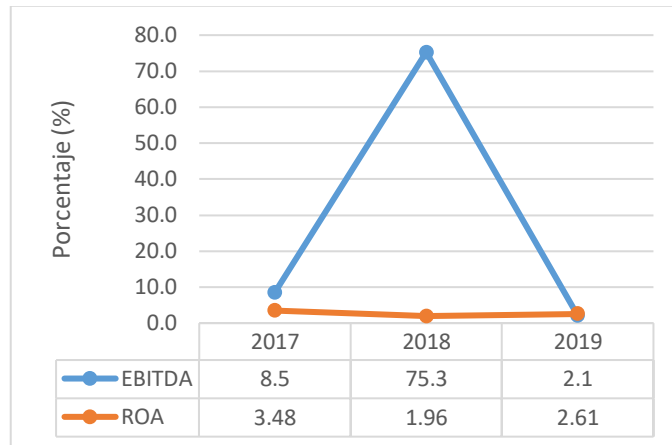
Pero, existen otras formas de confirmar el uso de la capacidad instalada, una de ellas es mediante los indicadores económicos financieros como el ROA o rotación del activo total que permite especificar las veces que se ha utilizado totalmente la capacidad instalada de una empresa. Es un indicador que usualmente se enfoca en la rentabilidad, pero también ayuda a la gestión de los activos, lo cual está ligado a la rotación.

En referencia a ello y en función a la información vertida en los estados financieros de la empresa podemos detallar que realizando un promedio de los tres últimos años (2017, 2018 y 2019 respectivamente) el ROA de Sedacaj recae en unas 2.68 veces al año en la utilización total de sus instalaciones (Ver apéndice 2). Ampliando la interpretación del ROA podemos indicar que en su fórmula contempla dos elementos, el primero las ventas y el segundo el activo total, por lo que, así el activo total sea alto pero las ventas no, el indicador es desfavorable. Vertiendo esta interpretación y condición para Sedacaj podemos notar de acuerdo al Anexo 6 que para el año 2019 las ventas aumentaron, pero el activo total disminuyó respecto del año 2018, lo que mejoró positivamente el indicador.

A continuación, se presenta la comparación del EBITDA y el ROA para la empresa Sedacaj, mostrando la rentabilidad en términos de procesos, así se tiene que existió un alza significativa para el año 2018 pero luego un significativo descenso para el año 2019, concluyendo que la empresa debe tener una recuperación lo antes posible. A su vez el ROA que establece la capacidad de la empresa mediante sus activos para generar rentabilidad, ha mejorado respecto del año 2018.

Figura 41

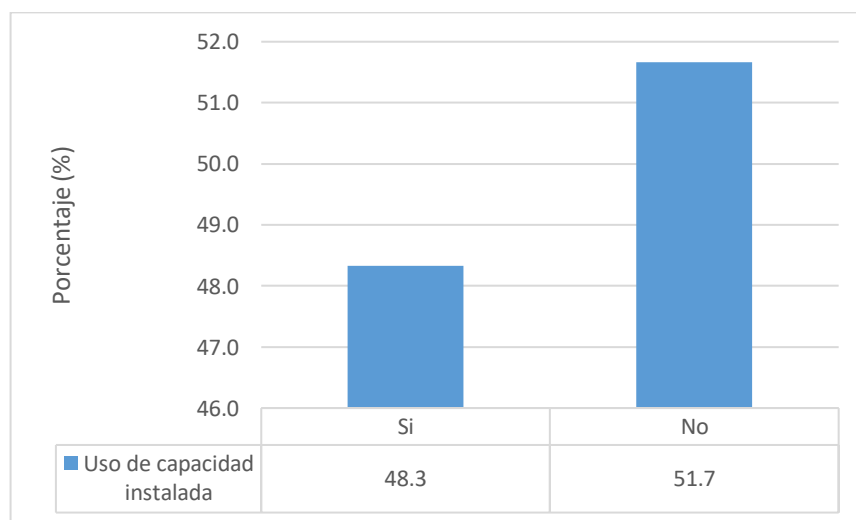
Comparación EBITDA y ROA



En esa trayectoria y considerando el tipo de empresa podríamos confirmar que se encuentra en un nivel medio o bajo en el uso de su capacidad instalada. Esto también es refrendado por los colaboradores en la figura 42, quienes tienen una percepción con el 51.7% que falta utilizar ampliamente las instalaciones de la empresa, existiendo capacidad ociosa o desperdicio.

Figura 42

Uso de capacidad instalada para brindar el servicio



Después de detallar y examinar los índices que incumben al indicador de Abastecimiento y dado que mantiene valores altos y en promedio, se concluye que la empresa tiene una capacidad de abastecimiento adecuada encaminada a una mejoría. Al igual que para los otros indicadores analizados hasta el momento, consecutivamente se detalla mediante la tabla 49 la relación que existe entre el indicador de abastecimiento y la variable de economía circular, en la cual se observa que ésta es directa o positiva moderada además de ser altamente significativa, a causa de que el valor de la prueba de Rho de Spearman es mayor que cero y positivo. Esto significa que, si aumenta o mejora el estado del indicador de abastecimiento traducido en el mayor uso de la capacidad instalada, tecnologías modernas y mayor capacidad de respuesta en el control de fugas, entonces también se incrementará el desarrollo del modelo de economía circular.

Tabla 49

Correlación Economía Circular – Indicador 4 Abastecimiento

		Variable Economía Circular	Indicador 4: Abastecimiento
Rho de Spearman	Variable	Coefficiente de correlación	1,000
	Economía Circular	Sig. (bilateral)	,575**
		N	.
Indicador 4: Abastecimiento		Coefficiente de correlación	120
		Sig. (bilateral)	,000
		N	120

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

▪ **Indicadores de Reutilización**

Se enfocan en revisar la incidencia y oportunidad de reúso del recurso o adaptación de las instalaciones para dicho fin. Este es un indicador de suma importancia para la economía circular ya que después de revisar la posibilidad del reemplazo de insumos o adaptación de los procesos de la empresa con una respuesta negativa, ésta opción busca encaminar el servicio de la empresa hacia, una reutilización o reuso del agua. Al respecto en primer lugar se analiza el índice de capacidad tecnológica de reúso del recurso, en otras palabras, se desea conocer la percepción entre los colaboradores sobre todo del grupo de especialistas que operan directamente la planta de tratamiento, si ésta tiene la posibilidad en cuanto a tecnología para reinsertar el agua o destinarla para otros usos, buscando en esa perspectiva la optimización del insumo, no limitándolo a un fin último sino buscar en el agua residual un nuevo ciclo productivo las veces que sea posible, de manera que se aproveche absolutamente su vida útil con la misma capacidad industrial.

En esa orientación se detalla la figura 43, recogiendo información sustancial, comprobando que decisivamente el 100% de los encuestados indican que actualmente y con la tecnología que cuenta la empresa, no se puede obtener la posibilidad del reuso del agua y mucho menos una reinserción, destacando que es difícil y muy complejo verter nuevamente las aguas servidas a la primera fase del ciclo operativo ya que el resultado no sería el esperado, el producto final no estaría en condiciones nuevamente para el uso doméstico. Estas apreciaciones son corroboradas por Everard, (2019) cuando menciona que “la elección de tecnologías de gestión del agua todavía tiende a maximizar la eficiencia de la extracción y el desvío de recursos a áreas de gran demanda e influencia económica, sin priorizar necesariamente la sustentabilidad del capital natural fundacional de los ecosistemas

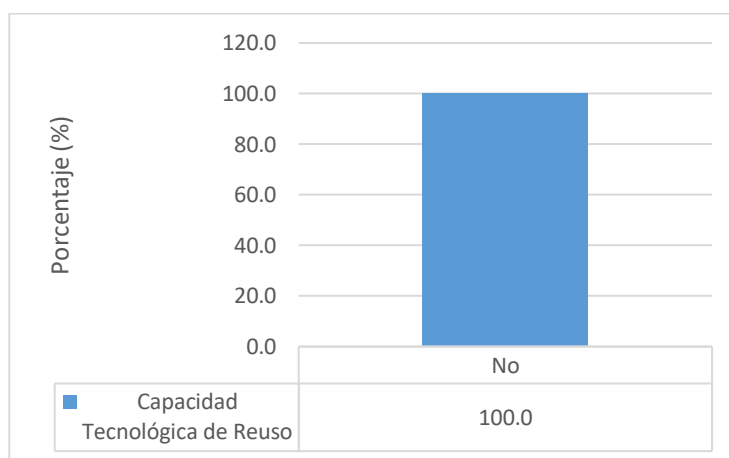
de captación y los múltiples beneficios que brindan a una diversidad de co-dependientes” (p. 50).

No obstante, queda abierta la posibilidad del reuso del agua, pero para otras actividades no domésticas siempre y cuando el recurso tenga las condiciones necesarias para ello.

En este contexto la calificación que tiene la empresa es un estado inicial, a consecuencia de que la empresa tiene la capacidad tecnológica para operar su ciclo de potabilización sin embargo sus instalaciones no tienen la posibilidad del reúso del recurso porque se encuentra dentro de un proceso o modelo lineal de producción.

Figura 43

Capacidad tecnológica para el reuso del agua

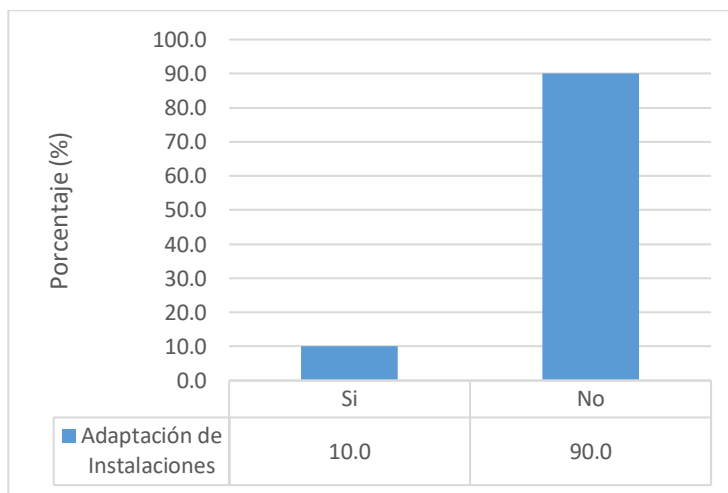


En ese mismo recorrido se presenta la figura 44, inspeccionando la capacidad de adaptación de las instalaciones para el reuso del agua, quedando claro que, en las condiciones actuales no hay mucho que adaptar, porque como éstas desde sus inicios han sido construidas y preparadas para el modelo de la caja negra lineal, es decir ingreso del recurso, transformación y canalización hacia el mercado o clientes, visiblemente y consecuentemente habría dificultad para incursionar en la

circularidad, es por ello que el 90% de colaboradores incluidos técnicos y especialistas que día a día operan estas plantas de producción objetan la posibilidad de adaptación para el reuso, sin embargo, hacen notar que complementándolas en la parte final después de convertirse en aguas servidas existe una alta posibilidad de reuso, ya no para el consumo doméstico pero si en gran manera para el uso industrial e inclusive agricultura como ganadería. Es así que de acuerdo a dicha evaluación la empresa se encontraría en un estado en proceso, reconociendo que no tiene la capacidad suficiente actualmente para adaptar sus fases o instalaciones en el desarrollo del reuso del agua de acuerdo al modelo de economía circular, pero, para lograrlo requiere de una inversión adicional o cambios sustanciales en su ciclo de operación.

Figura 44

Capacidad de adaptación de instalaciones para el reuso del agua

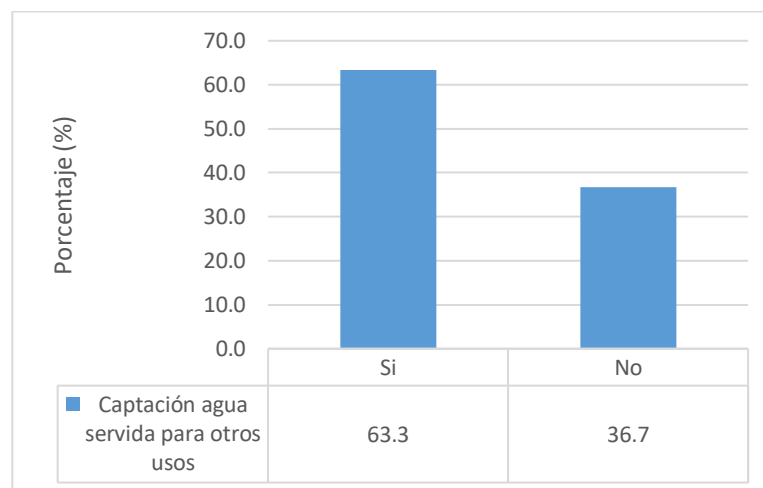


Inmediatamente después de investigar la adaptación de las instalaciones para el reuso del agua, y al discriminar la amplia posibilidad que existe para ello en un largo plazo, en segundo lugar, se realizó la consulta a los colaboradores conocedores del proceso y servicio de la empresa sobre si ésta al brindar su servicio, tiene la posibilidad de volver a captar el agua usada y dejarla en condiciones de

reuso para otras actividades como la agricultura, industria, etc. Pues éste es un mecanismo de economía circular en el que el uso del insumo puede regresar una vez utilizado al inicio del proceso destinado para otros usos, las veces para las cuales aún su estado natural lo permita, impactando en el menor uso de los recursos vírgenes, y en la maximización de beneficios y optimización de los costos, inmiscuidos no solo en la empresa sino en la sostenibilidad. En razón a ello se exhibe la figura 45, que incluye valores del 63.3% que avizoran la posibilidad del reuso del agua para otros usos no domésticos, que tampoco no es un descubrimiento reciente, esto debería ser parte de la tarea de la empresa sin embargo no se está priorizando, y que sin una adaptación de sus instalaciones tan grande se podría lograr.

Figura 45

Posibilidad de captación del agua servida para el reuso en otras actividades

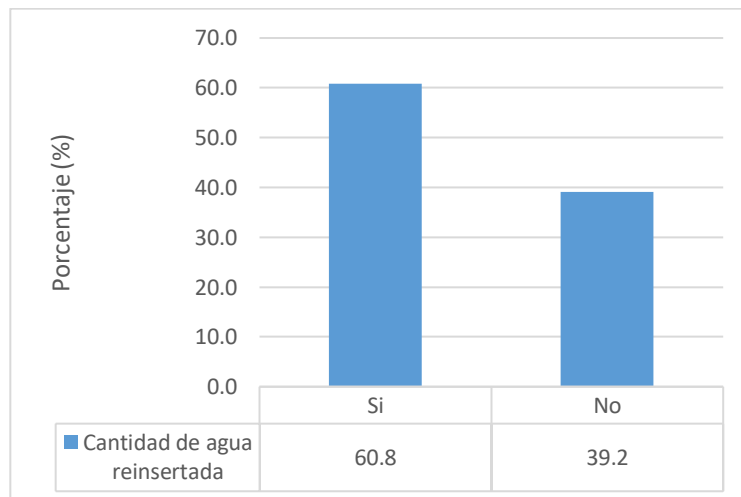


Después de detectar uno de los mecanismos de la aplicación del modelo de economía circular en la empresa Sedacaj, también es sustancial averiguar si la cantidad que se reusaría es mayor a la cantidad que se capta actualmente, y en referencia a ello la figura 46, muestra que el 60.8% de los colaboradores indican

que la cantidad para esa reinscripción o reuso del agua sería bastante importante teniendo una cantidad mayor a la que actualmente se capta, inclusive la cobertura y volumen de captación sería mucho mayor y mejor para la población y actividades económicas principales de la provincia, aduciendo además que no tan sólo es beneficioso para la población y la empresa sino este impacto abarca mucho más allá, pensando en el medio ambiente y más que todo en el uso racional del recurso y que de acuerdo a diversos estudios se está agotando. Esta situación posiciona a la empresa en un estado en proceso pues existe la posibilidad de la reinscripción del agua al nuevo proceso o instalaciones sin embargo falta potenciar en vías de contribuir a desarrollar el principio 2 de Optimizar los rendimientos de los recursos distribuyendo productos, componentes y materias con su utilidad máxima en todo momento tanto en ciclos técnicos como biológicos.

Figura 46

Mayor cantidad de Agua reinsertada para el reuso en otras actividades

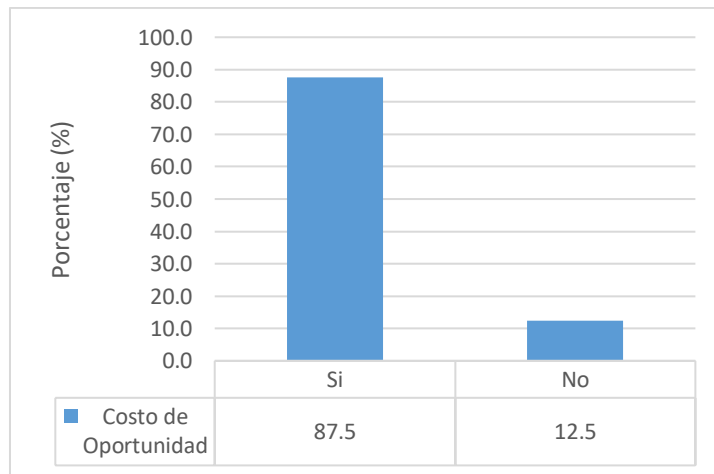


Además de revisar el volumen de reuso del agua, también es necesario revisar costos comparativos, en esta secuencia se analizan los costos de reasignación (CRg) con los costos de generación (Cg). Los primeros están encaminados a las actividades de

reciclaje y de tratamiento de aguas residuales enfrentando el problema de la escasez del recurso validando el ahorro y eficiencia en su uso. Los segundos por su parte encauzados en el abastecimiento de agua potable a la ciudadanía usando la mejor tecnología posible. Al comparar estos dos en forma cualitativa en la figura 47, la respuesta de los encuestados con un 87.5% se encamina a preferir incurrir en costos de reasignación que en los de generación porque son menores y sobre todo porque el beneficio al que conlleva es superable al que se crea actualmente. Es así que el costo de oportunidad es alto asumiendo que es favorable y con mayor beneficio la opción de sustitución o reemplazo. Todo esto enmarca un contexto propicio para desarrollar la circularidad canalizada mediante su principio 2, Optimizar los rendimientos de los recursos distribuyendo productos, componentes y materias con su utilidad máxima en todo momento tanto en ciclos técnicos como biológicos.

Figura 47

Costo de Oportunidad de Sustitución



El 87.5% de encuestados asumen la posibilidad del reuso del agua declarando que los costos de generación orientados en abastecer el agua potable con una mejor tecnología posible no deben superar a los costos de reasignación que se vierten en actividades como las del reciclaje del agua, referidas al tratamiento de aguas

residuales dejándolas en condiciones de reuso para actividades económicas de uso no doméstico.

Esta información recogida en primera instancia es necesaria y prioritaria para conocer la percepción de los clientes internos de la empresa, ya que suministra a priori, que la opción de sustitución o reemplazo es favorable y con mayor beneficio, teniendo una postura receptiva al modelo de economía circular. Estas percepciones son fortalecidas con el estudio de Canaj et al., (2021) quien realizó una investigación entre los impactos ambientales y los costos externos de reutilización que para la presente investigación suponen los costos de reasignación incluyendo actividades de reciclaje y tratamiento de aguas residuales. Canaj et al., encontró que la reutilización de las aguas residuales genera un impacto menor en el ambiente y en el costo externo total, de modo que la reducción del consumo del agua compensa los impactos dañinos de la recuperación, así mismo hace evidencia de otro estudio que llega a la misma conclusión en la que el tratamiento de aguas residuales se convierte en una opción más ventajosa en zonas de escases de agua, utilizando la combinación de energías renovables y que con ello se incrementa el beneficio neto. Estas evidencias aportan sustancialmente la posibilidad de encaminar la circularidad en la empresa Sedacaj SAC, con resultados positivos tanto en aspectos monetarios como ambientales.

De todo lo expuesto se especifica un estado en proceso para la empresa respecto del indicador de reutilización, de modo que existen valores intermedios, señalando que la empresa está en el punto de partida y ha reconocido algunos procesos que se pueden adaptar al modelo de la economía circular, no obstante, requiere de inversión importante, gestión administrativa y consenso de objetivos para lograrlo.

Para comprender mucho más la importancia del indicador de reutilización en la economía circular, la tabla 50 muestra la correlación de ambos elementos, demostrando que existe una contribución importante debido a que el resultado de la prueba de Rho Spearman ostenta un valor positivo altamente significativo toda vez que la sig. bilateral es igual a 0.000, lo que verifica una relación directa alta entre el indicador de reutilización y la variable de economía circular, significando a su vez que mientras mayor sea la posibilidad de reuso y se convierta en una realidad, también aumentará el desarrollo de la economía circular. Igualmente, si el costo de oportunidad de reutilización es favorable, permitiendo apostar por ésta alternativa es posible establecer la circularidad.

Tabla 50

Correlación Economía Circular – Indicador 5 Reutilización

		Variable Economía Circular	Indicador 5: Reutilización
Rho de Spearman	Variable	1,000	,741**
	Economía Circular	Coeficiente de correlación	,000
		Sig. (bilateral)	.
	N	120	120
Indicador 5: Reutilización	Variable	,741**	1,000
	Economía Circular	Coeficiente de correlación	.
		Sig. (bilateral)	,000
	N	120	120

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Por último, pero no menos importante la tabla 51, identifica la correlación general del Principio 2 Optimizar los rendimientos de los recursos distribuyendo productos, componentes y materias con su utilidad máxima en todo momento tanto en ciclos técnicos como biológicos, con la variable de Economía Circular, la misma que

demuestra una relación positiva alta y significativa demostrados mediante los resultados 0.890 y 0.000 respectivamente, y es que es claro que el uso del insumo puede regresar una vez utilizado al inicio las veces para las cuales aún su estado natural lo permita, lo que impacta en el menor uso de los recursos vírgenes, maximización de beneficios y optimizando costos, inmiscuidos no solo en la empresa sino en la sostenibilidad.

Esta descripción ayuda a entender que el principio 2 tiene presencia sustancial en la economía circular y en la empresa Sedacaj porque crea una mayor posibilidad de avanzar a la circularidad.

Después de analizar los dos indicadores se determina que el Principio 2 Optimizar el rendimiento de los recursos, se encuentra en un estado de en proceso puesto que tanto el indicador de abastecimiento y el de reutilización han desplegado una condición en proceso, lo que deduce la existencia de una posibilidad para desarrollar el modelo de la economía circular, pero requiere de potenciar algunos de los índices, tal como sugiere Abdullatif. M (2018), indicando que la economía circular conlleva a la sostenibilidad pero que hoy en día son aun escasas las iniciativas de reciclaje. Existe mucho trabajo por realizar, las sendas están iniciadas pero el sendero es muy largo y estrecho que recorrer, requiriendo de un trabajo arduo.

Tabla 51*Correlación Economía Circular – Principio 2*

		Variable Economía Circular	Total Principio 2
Rho de Spearman	Variable	Coefficiente de correlación	1,000
	Economía Circular	Sig. (bilateral)	,890**
		N	,000
			120
	Total Principio 2	Coefficiente de correlación	120
		Sig. (bilateral)	,890**
		N	,000
			120

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

5.1.1.3 Promover la eficacia de los sistemas

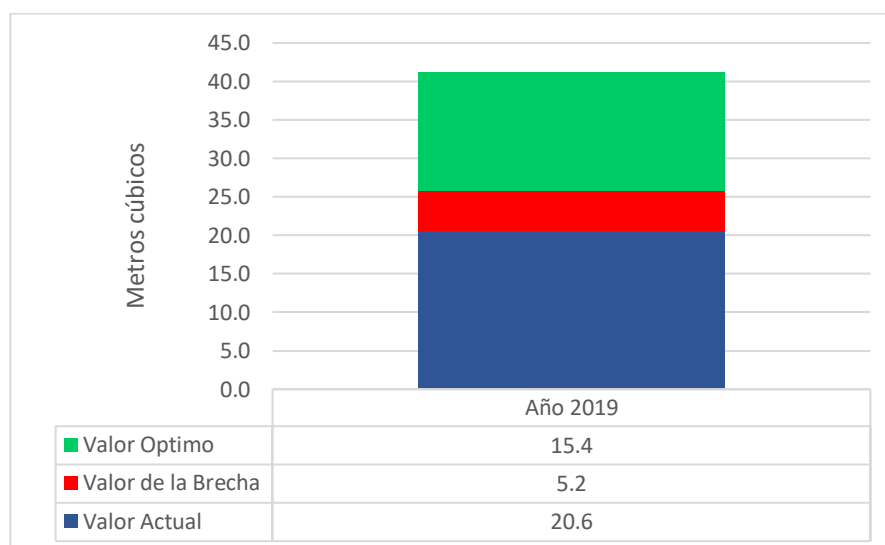
Dimensión que agrupa indicadores referidos hacia la empresa pero que también recoge información de los clientes directos de la misma. En el primer enfoque se detallan índices sobre la cantidad de agua servidas tratadas además de costos que involucra su tratamiento Y en el segundo se presentan índices que evalúan el valor del recurso para los clientes externos de la empresa y por ende su concientización.

- **Indicador de Uso/Consumo de Agua**

Este indicador focaliza su cuantificación mediante el análisis de la eficiencia con la que los usuarios utilizan el recurso. En tal sentido a continuación se presenta la figura 48 Huella Hídrica por familia.

Figura 48

Huella Hídrica por familia



Esta figura muestra los resultados del cálculo de la huella hídrica para la población de la ciudad de Cajamarca en el año 2019. Los cálculos detallan que el consumo promedio de agua por familia equivale a 20.6 m³, excediendo el consumo óptimo propuesto por la Organización Mundial de la Salud (OMS, s.f.) igual a 15.4 m³ por familia. La brecha es igual a 5.2 m³, indicando que la población cajamarquina usa más de lo requerido, teniendo una mayor oportunidad de practicar una cultura del cuidado del agua, así como mayor compromiso y concientización, por lo que se encuentra en una condición inicial.

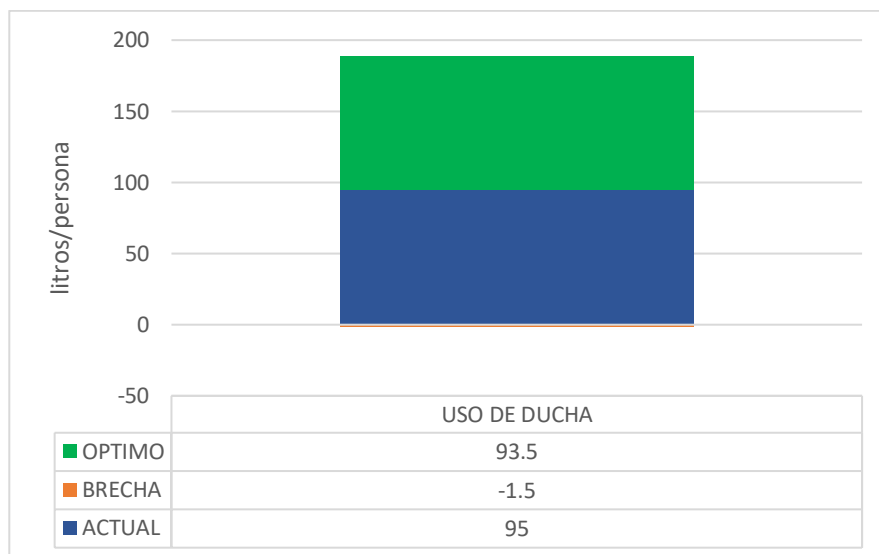
La evaluación de este indicador contribuye al principio 3 Promover la eficacia de los sistemas detectando y eliminando del diseño los factores externos negativos, de la economía circular, en tanto que otorgarle al ser humano industrias limpias que no atenten contra su alimentación, salubridad, saneamiento, movilidad, educación y otros, no solo es tarea de la empresa o de agentes externos sino de la misma población o clientes de la empresa ya que en la circularidad existe el legado de la colaboración, en el cambio sobre todo del comportamiento de los consumidores finales, puesto que

en definitiva son ellos los que pueden integrar las salidas a las entradas nuevamente en el modelo de la caja negra en otras palabras pasar del lineal al circular.

Como parte complementaria del análisis de la huella hídrica por familia, la figura 49 muestra un comparativo del volumen de uso del agua en litros por persona para el uso de la ducha. Los resultados revelan que existe una brecha de 1.5 litros por persona, es decir se sobrepasa en 1.5 litros/persona el óptimo de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, comprendiendo que el uso del recurso no es racional, existiendo desperdicio e invitando a una apremiante tarea de concientización y a una cultura del ahorro del agua.

Figura 49

Comparativo de utilización de Ducha por persona

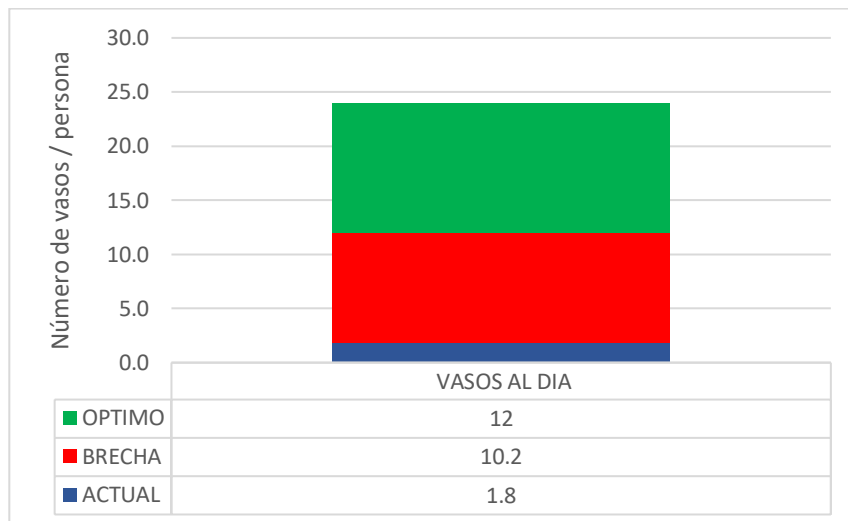


Así como, la figura 49 mostraba una brecha en el uso del agua, la figura 50 afirma lo mismo, pero en referencia al consumo de agua por persona mediante el número de vasos que consume. Los organismos internacionales, y los profesionales entendidos en la materia, recomiendan beber al menos 8 vasos al día, pero lo óptimo son 12, en contraste con esta información, la huella hídrica obtenida para este factor es de 10.2

vasos por persona significando dos cosas, la primera que además de existir una cultura del no ahorro del agua, también existe una falta de cultura de autocuidado de la salud, en este sentido no tan sólo es necesario enseñar a cuidar el recurso hídrico sino encausar su utilidad racional, sin desperdicio y priorizando su consumo para actividades imprescindibles así también sumativas para la salud y la segunda que al tener un déficit en el consumo de vasos de agua podría significar también que muchas familias priorizan otras necesidades por la escasez del recurso.

Figura 50

Comparativo de número de vasos al día por persona



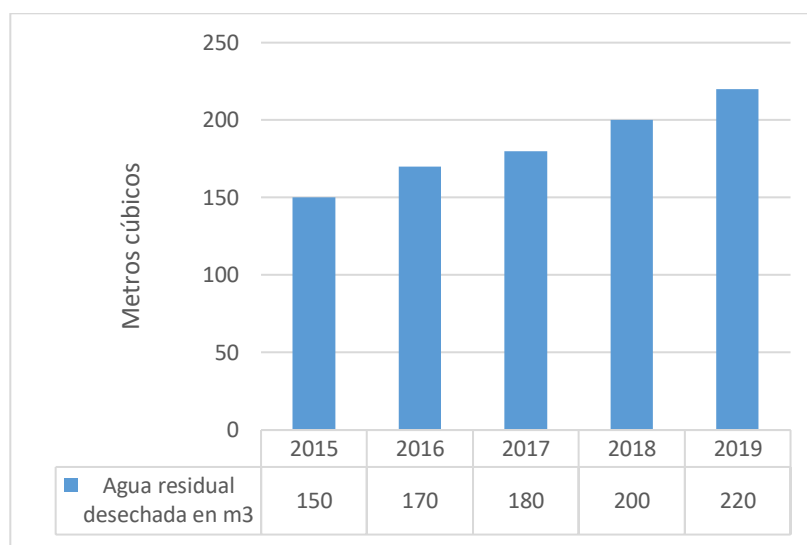
▪ **Indicadores de Saneamiento**

Indicadores significativos que detallan la cantidad de agua servidas tratadas además de costos que involucra su tratamiento para la empresa y que contribuyen con el principio 3: Promover la eficacia de los sistemas detectando y eliminando del diseño los factores externos negativos.

De acuerdo a la información brindada por la empresa, en la figura 51 se muestra una data histórica en la cual se demuestra un aumento de las aguas residuales que tiene la empresa, identificando una tendencia creciente para los años subsiguientes.

Figura 51

Volumen de agua residual desechada/depurada



El volumen de agua residual desechada por la empresa Sedacaj SAC, se ha incrementado en los últimos cinco años lo que indica que hay mayor consumo, pero que a su vez se tiene gran potencial para reúso del recurso desechado, de tal forma que se pueda incluir nuevamente en el proceso de captación del servicio utilizando los tres principios de la economía circular o alguno de ellos prioritariamente de acuerdo al análisis de cada uno, el principio 2.

Así mismo la figura 52 Aguas residuales tratadas, identifica que durante los últimos cinco años la empresa no ha prestado el servicio del tratamiento de aguas residuales, revelando que el 100% de aguas residuales no son tratadas, es decir no se está aplicando el modelo de la economía circular, desperdiciando un importante componente para emplear el segundo principio del modelo. Por otro lado, indica que

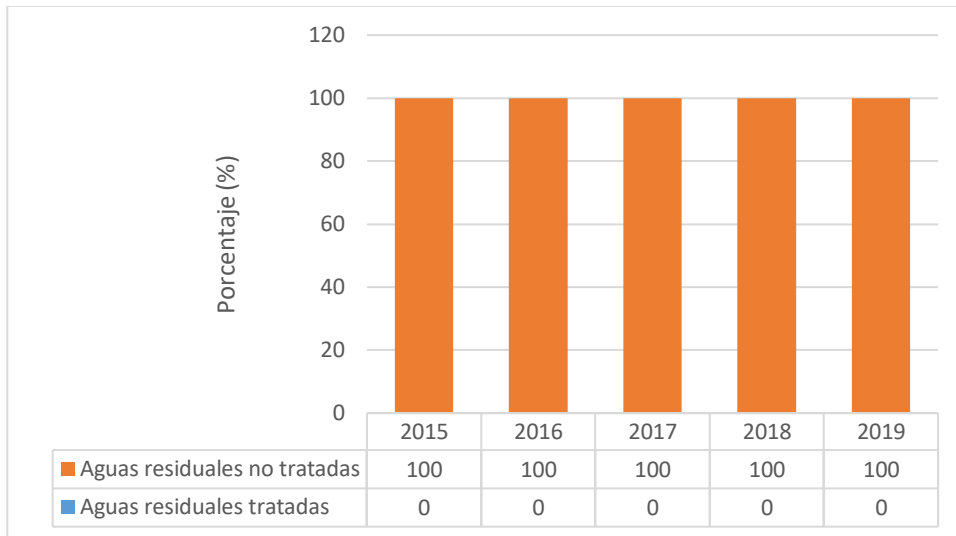
se está generando un alto porcentaje de contaminación al medio ambiente, y así mismo a la salud de los agentes económicos y otros seres vivos como animales y plantas. Tal como sugiere Delgado, K (2016), quien estudió los posibles conflictos ambientales en el entorno cajamarquino, detectó que el agua es uno de ellos, mucho más aún si es un recurso primordial y escaso, que no demuestra un tratamiento oportuno de las aguas servidas. Este estudio advierte problemas sino se detiene la falta de tratamiento de las aguas residuales.

Al comparar esta situación con los objetivos de la circularidad, es preciso indicar que existe una disparidad entre la empresa y los consumidores. La misma tipología de mercado lo ha prescrito ya que al ser Sedacaj un monopolio, tiene influencia hasta en tres factores: el precio, la cantidad y la calidad con la que expende su producto. Puesta en manifiesto la disparidad entre oferta y demanda al existir “Ganador y Perdedores”, las distorsiones del mercado son muchas, una de ellas por ejemplo es la calidad del producto y otra las externalidades negativas que origina en su accionar al medio ambiente, transgrediendo directamente el principio 3 que pretende otorgarle al ser humano industrias limpias que no atenten contra su alimentación, salubridad, saneamiento, movilidad, educación y otros.

Por lo tanto, de acuerdo a la evaluación de este índice la empresa se encuentra en un estado de inicio en tanto que no realiza el tratamiento de las aguas residuales ya sea por aspectos tecnológicos, monetarios, gestión o de capacidad instalada.

Figura 52

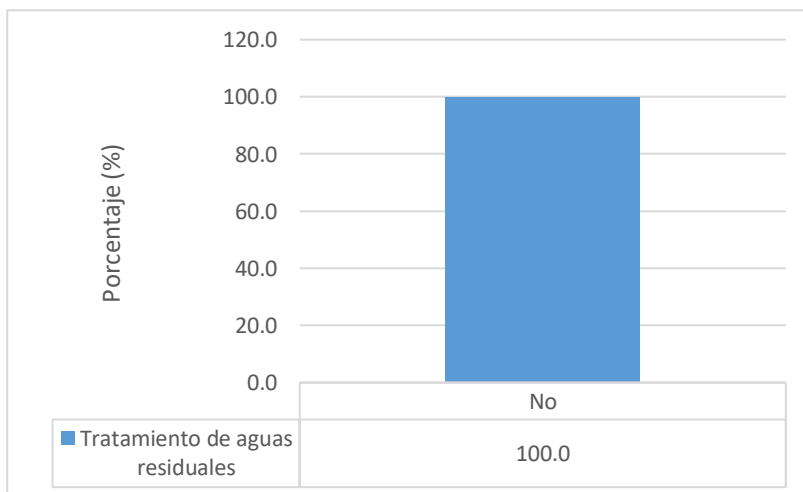
Aguas residuales tratadas



La figura 53 confirma desde la perspectiva de los colaboradores los resultados presentados en la figura 52, puesto que el 100% de ellos notifica que la empresa no realiza tratamiento a las aguas residuales, incidiendo en un tarea pendiente y urgente, para que pueda concluir satisfactoriamente el servicio que presta a la población cajamarquina. Una de las explicaciones para ello radica en la falta de gestión administrativa y otra en la deficiente tecnología para dicho fin.

Figura 53

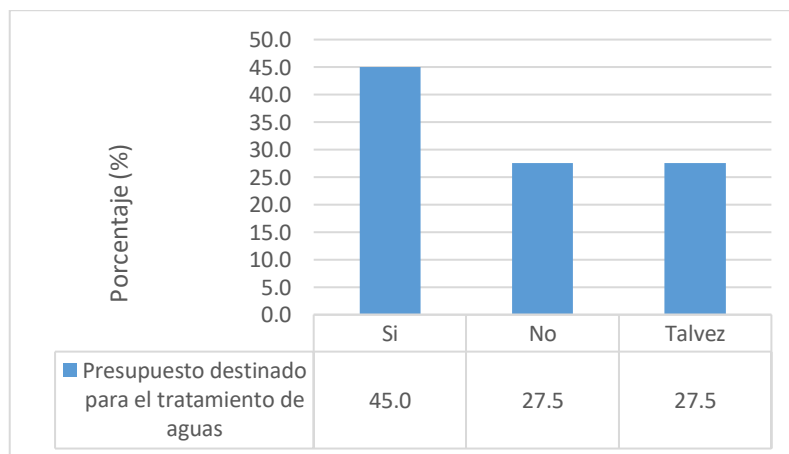
Percepción del tratamiento de aguas residuales tratadas



Con la finalidad de encontrar alguna explicación respecto del no tratamiento de las aguas residuales, la figura 54 recopila la percepción de los trabajadores a cerca de una de las principales causas por las cuales no se brinda el servicio de tratamiento a las aguas servidas, frente a ello el 45% de encuestados advierte que presupuesto para ese fin existe, sin embargo la falta de capacidad de gestión es de lo que adolece la empresa y es una de las principales causas por las que no se realiza el tratamiento de éstas aguas. Contribuyendo con ese porcentaje se encuentra el 27.5% que se suma al deducir que la principal limitante para el tratamiento sería la deficiente gestión, lo cual es preocupante ya que hace mucho tiempo no se realiza este tratamiento canalizando a múltiples problemas de salud, ambientales, entre otros.

Figura 54

Percepción sobre el presupuesto de aguas residuales tratadas



De lo mencionado líneas arriba se concluye que la empresa no destina costos operativos visibles para el proceso de tratamiento de aguas residuales puesto que no existen ni mucho menos hay evidencias de algunos resultados obtenidos, disminuyendo el principio 3 Promover la eficacia de los sistemas detectando y eliminando del diseño los factores externos negativos otorgándole a la población

industrias limpias que no atenten contra su alimentación, salubridad, saneamiento, movilidad, educación y otros.

De allí entonces que se puede concluir que el indicador de Saneamiento se encuentra en un estado inicial, en efecto porque mantiene valores preliminares expresados en que la empresa tiene una tarea pendiente de realizar, urgiendo su priorización dentro del servicio que ofrece. Esto mismo aduce Marqués, M (2017), quien comenta que el concepto de desarrollo sostenible es muy importante no obstante existe una crisis de confianza empresarial referidas a temas como cambio climático, agua, inequidad, entre otros. Y pese a que ya hay políticas sobre sostenibilidad, existe un escaso actuar a nivel empresarial. Existen iniciativas de sostenibilidad, pero mediante el concepto de responsabilidad social corporativa que por prácticas de corrupción han generado un entorno negativo para ello. Esto hace hincapié en el indicador de saneamiento, toda vez que el trabajo de responsabilidad social corporativa de la empresa Sedacaj no debe limitar solamente hacia el público interno y externo brindando un servicio de potabilización adecuado, sino que también deben ser responsables socialmente en el tratamiento de los residuos que proyectan. Puesto que a este problema con gran posibilidad se le suma los botaderos de basura contribuyendo desmedidamente a los resultados negativos de la falta del tratamiento de las aguas residuales.

Al respecto en un estudio realizado en el Centro Poblado de Chilla, Juliaca se comenta lo siguiente:

“El efecto de la contaminación existente en el Centro Poblado de Chilla por el botadero es alto, pues el 55.77% de los encuestados considera lo mismo, el nivel de contaminación existente que afecta directamente la salud de la población tiene una probabilidad de 63.85 % y esto responde a un nivel medio de implicación. El recurso más contaminante que se ha identificado es el agua

subterránea (el 69,71% de los encuestados afirma el caso), esto por el vertedero existente, donde no existe un tratamiento adecuado de los residuos sólidos, el mismo que concentra todo tipo de residuos, tales como metales pesados, compuestos orgánicos, compuestos nitrogenados, residuos de centros de salud, etc., que estos han ido generando una descomposición de sustancias tóxicas que absorbe el suelo, contaminando así las aguas subterráneas que el la población consume, afectando la salud de su población” (Quispe-Mamani et al., 2021, pp 2416)

Por otra parte, la tabla 52 pretende conocer la relación que existe entre el indicador de Saneamiento y la variable general de economía circular, y como muestra el resultado de la prueba de Rho de Spearman igual a 0.619 además de la significancia con el 0.000 existe entre estos dos elementos una relación positiva moderada porque no es difícil entender que si un principio de la economía circular es generar resultados finales limpios después de ejecutar los procesos de una empresa entonces también es lógico que su relación sea positiva, en ese sentido se puede entender de manera contraria, si la eficacia de los sistemas de eliminación de una empresa no son los adecuados o son menores entonces la economía circular también será menor o inadecuada. Al mismo tiempo si existe un tratamiento de las aguas residuales y existe un presupuesto destinado para ello, asegura que el indicador de saneamiento se fortifique, constituyendo un paso cercano a la circularidad.

Tabla 52*Correlación Economía Circular – Indicador 6 Saneamiento*

		Variable Economía Circular		Indicador 6: Saneamiento
Rho de Spearman	Variable Economía Circular	Coeficiente de correlación	1,000	,619**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	120	120
	Indicador 6: Saneamiento	Coeficiente de correlación	,619**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	120	120

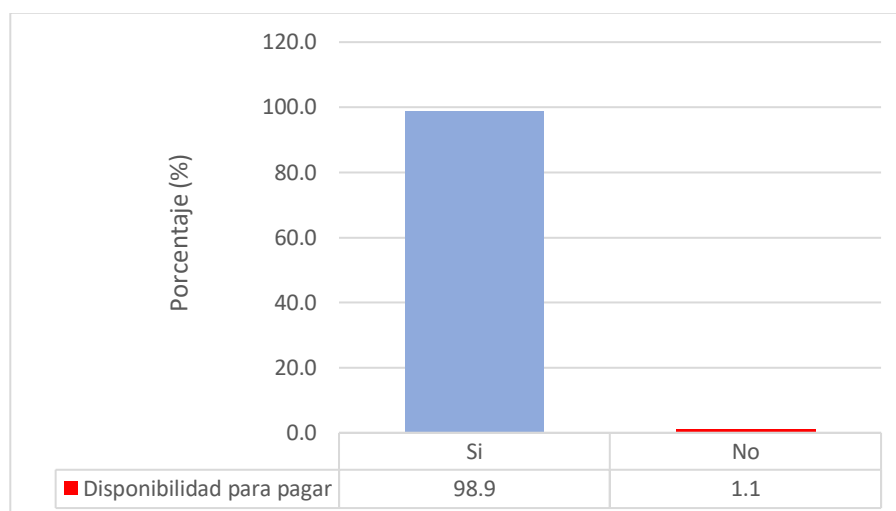
** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

- **Indicadores de Valor**

Este conjunto de indicadores está referido a cuantificar el valor que otorgan las personas al agua como recurso vital para su consumo. La disponibilidad para pagar es un término bastante empleado en economía con la finalidad de contraponer el valor y el precio de un producto y/o servicio, alegando que, sí el valor que se le otorga es mayor, el precio al que se está dispuesto a pagar es alto.

Figura 55

Disponibilidad para pagar



Los resultados que muestra la figura 55, permiten observar que casi el 100% de familias encuestadas se encuentran dispuestas a pagar por el cambio de un sistema de agua que no tan solo la cuide, sino que reduzca sus gastos de consumo, lo cual indica que existe un equilibrio entre valor y precio respecto del recurso hídrico, es decir “se paga porque se valora”. Sin embargo, esta es una percepción a priori ya que cuando se tenga que acudir a un pago monetario real, será palpable la disponibilidad. La mayoría de personas conoce la importancia del cuidado del agua, pero aún no se encuentra dentro de sus prioridades, demostrarla en un desembolso por ese concepto.

En la figura 56 se puede identificar el porcentaje de cuanto estarían dispuestos a pagar los clientes de la empresa por un servicio que cuide el agua y que a su vez reduzca su consumo en valores monetarios.

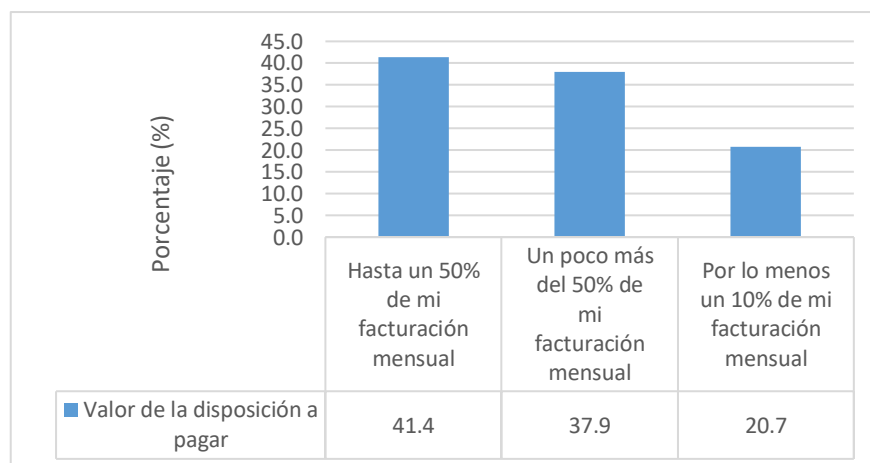
Los porcentajes encontrados establecen que un 41.4% de las familias encuestadas encuentran un beneficio monetario si es que en este sistema se cancela igual o por debajo del 50% de lo que pagan mensualmente. Así mismo el 37.9% de las familias podrían cambiar a un sistema que cuide el agua si es que se reduce más del 50% de su facturación mensual. Y sólo el 20.7% de ellas aceptaría el cambio de servicio hacia

un cuidado responsable del agua si reduce al menos un 10% de su facturación. Estos resultados manifiestan una relación inversa entre precio y valor. Si el precio se reduce, el valor aumenta, y si el precio aumenta, el valor se reduce, debido a que las personas tienen un cierto conocimiento de la escasez del agua, pero no son conscientes totalmente de ello. Conllevando a concluir que en las familias todavía no se practica la cultura del cuidado del agua o la del ahorro.

De acuerdo a lo antes expuesto se puede calificar este índice con valores intermedios señalando que las personas valoran el recurso hídrico sin embargo su disposición a pagar por un servicio que cuide el agua y que pueda incrementarse no es decisivo.

Figura 56

Valor de disponibilidad para pagar



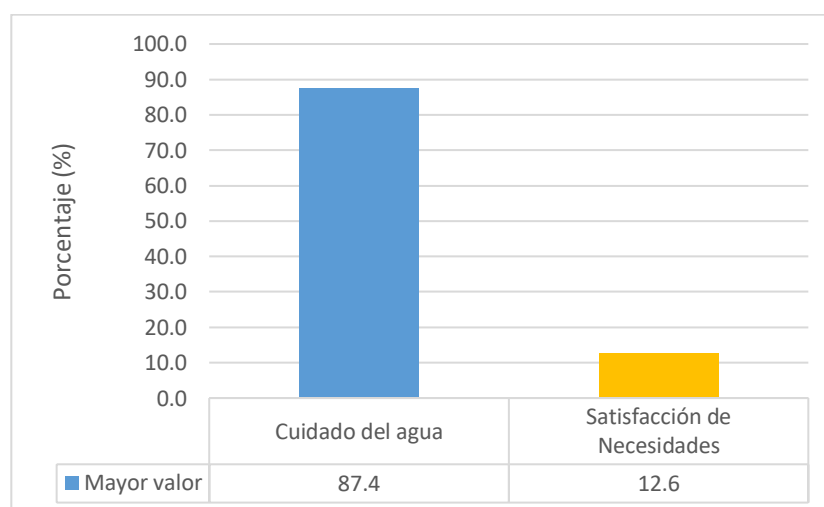
Según los resultados de la figura 56, nace la inquietud de averiguar cuál es la inclinación de la balanza al comparar las preferencias entre el cuidado del agua y la satisfacción de las necesidades, qué prima más. En ese contexto la figura 57, expone resultados valiosos que merecen ser analizados.

Es así que dicha figura precisa la voluntad y más que ello exterioriza los intereses y juicio de la población cajamarquina. Más del 50% de encuestados refirieron que mayor valor tiene el cuidado del agua, no obstante, en un porcentaje minoritario del

12.6%, pero no menos importante, refiere que mayor valor tiene la satisfacción de sus necesidades, y es que esto una vez más considera la perspectiva del sentido común de una población, que exterioriza su percepción positiva para el cuidado del recurso, pero que en efecto no es consciente de ese cuidado hasta que no se viva una realidad de escasez cercana. Ideologías que no permiten cumplir el Principio 3 Promover la eficacia de los sistemas detectando y eliminando del diseño los factores externos negativos, ya que la población no es consecuente con sus hechos y pensamientos, sin contener una apertura colaborativa, que resguarde las necesidades no sólo del consumidor final más pronto sino de aquel que posteriormente se convertirá en final, dejando de lado su bienestar y el del medio ambiente.

Figura 57

Cuidado del agua vs Satisfacción de Necesidades



▪ **Indicadores de Concientización Ambiental**

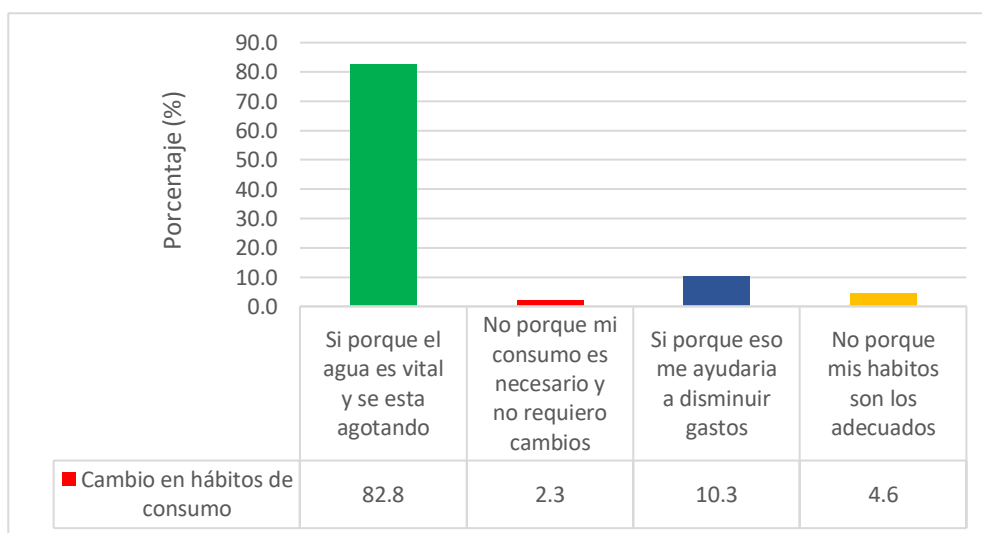
Este grupo de indicadores compendian el compromiso de la población con el medio ambiente, de tal manera que se analice y revise el tercer principio de la economía circular: Promover la eficacia de los sistemas, encaminado a otorgarle al ser humano industrias limpias que no atenten contra su alimentación, salubridad, saneamiento,

movilidad, educación y otros. Instaurando modelos de negocio que conlleven a la colaboración, al cambio sobre todo del comportamiento de los consumidores finales, ya que en definitiva son ellos los que pueden integrar las salidas a las entradas nuevamente en el modelo de la caja negra.

En tal sentido, la figura 58, exterioriza que la mayoría de población encuestada piensa que es importante cambiar de hábito en su consumo de agua. La razón que mayor presencia tiene con un 82.8% es que el agua es un recurso de vital importancia y por su pronta escasez; seguidamente del 10.3% que argumenta dicho cambio de hábitos en la disminución de sus gastos. Por el contrario, en porcentajes mínimos los encuestados no se encuentran animados a cambiar sus patrones de consumo en el servicio de agua potable porque considera que sus hábitos son los correctos.

Figura 58

Población comprometida con el cambio de hábitos de consumo de agua



De acuerdo a dichas percepciones se podría deducir que la población encuestada a través de las familias está dispuesta a cambiar sus hábitos cotidianos enmarcados en un sobreconsumo de agua y en algunas oportunidades en un desperdicio del recurso.

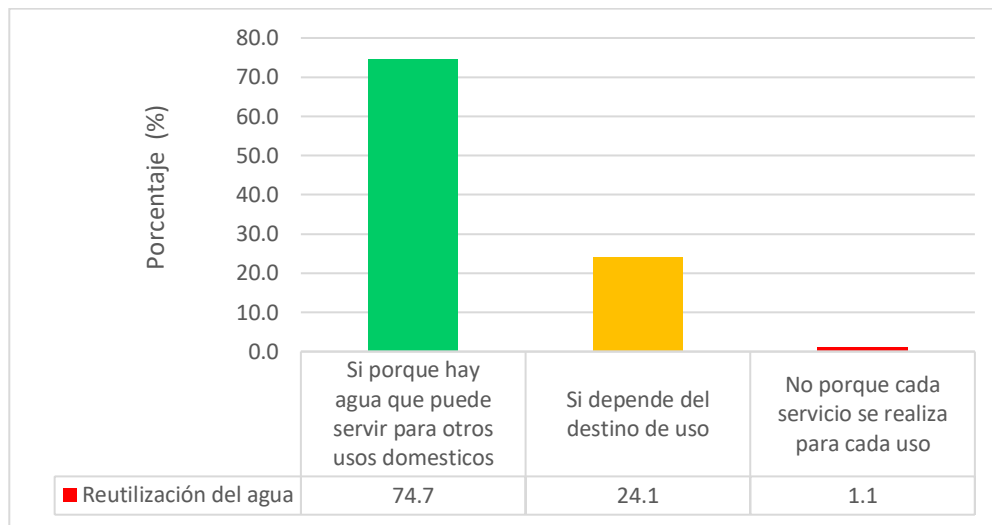
Por lo que esta actitud ayudaría a contribuir en la formación y desarrollo del Principio 3, de la economía circular.

Del mismo modo la figura 59, escudriña la concientización ambiental mediante la disposición que tienen las familias para contribuir en el impulso de la economía circular, puesto que, según éste modelo, todos los agentes económicos contribuyen a la circularidad desde la postura que adopte ya sea como ofertante o demandante del recurso. De allí entonces y en función de los resultados el 74.7% de familias encuestadas afirma que podría reutilizar el agua coincidiendo en que existen otros usos domésticos en el que se puede realizar el reuso sin afectar el consumo directo para el ser humano. Esta postura realza una de las características de la economía circular que viene hacer la resiliencia a través de la diversidad, traducida en tener distintas utilidades durante el ciclo de vida del recurso. Además, contribuye a destacar otra característica como la de pensamiento en cascada referente a reintroducción al ciclo productivo con valor, puesto que se tiene holgura para invertir el agua servida en otros usos domésticos, esto es importante destacar ya que no sólo serviría para otras actividades económicas, sino que también se puede reusar en las mismas actividades de la población que sin lugar a duda disminuiría su consumo y por ende su gasto monetario, beneficiándose ambas partes tanto la empresa como la familia y a su vez alcanzando un beneficio complejo de cuantificar como es el del medio ambiente.

Es por ello que la evaluación del indicador de Concientización Ambiental al mantener valores intermedios considera que la población tiene una postura abierta y positiva hacia el cambio, pero no es decisiva, no obstante, avizora una aceptación futura del cambio hacia la circularidad.

Figura 59

Población dispuesta a reutilizar el agua como medida del Modelo de Economía Circular



Queda claro entonces que la mayoría de las familias encuestadas tiene la disposición a reutilizar el agua de su consumo, en otros usos, indicando con mayor probabilidad que se podría aplicar el principio 3 Promoción de la eficacia de los sistemas de la economía circular.

Después de analizar los cuatro indicadores del principio 3, se ha esclarecido que su estado se encuentra en un inicio toda vez que el indicador de saneamiento como el de consumo de agua mantienen valores iniciales no mayores del 60%, lo que revela que tanto la empresa como la población por su comportamiento no permiten desarrollar la economía circular en la actualidad. Lo cual indica que para poder lograr la transición hacia la circularidad es necesario de un trabajo colaborativo entre todos los agentes involucrados, tal como deduce (Marqués, M 2017), concluyendo en que, para generar nuevas estrategias de sostenibilidad es necesario una integración real del negocio, comportamiento ético, sistémico e identidad. Además de revisar aspectos de modelos de colaboración.

Este amplio análisis a partir de los tres principios del Modelo de Economía Circular, enmarca las 3Rs, sobre todo a dos de éstas como son: reusar y reciclar. El reuso del agua para otras actividades no domésticas ayuda a lograr a la circularidad, así como también el reciclaje desde las instalaciones domiciliarias, por lo que claramente existe una oportunidad para desarrollar la transición hacia un nuevo ciclo.

Finalizando el análisis de los principios del Modelo de la Economía Circular, la figura 60 propone la identificación de las brechas que existen para cada índice, indicador y dimensión del modelo para la empresa Sedacaj.

En tanto, es visible destacar que en todas las dimensiones existen brechas, no obstante, en la primera dimensión, así como en la tercera concurren disparidades notorias, y observándolas a la inversa o considerando los resultados negativos, más del 50% de éstos calzan entre el nivel inicial o en proceso, denotando que falta mucho para alcanzar el nivel logrado, es decir lo que “es” es mucho mayor a lo que “debe ser”. La diferencia entre la economía positiva y la normativa es prominente. En esta perspectiva (Everard, 2019) señala que se han pactado muchos compromisos así como estrategias diversas abocadas a adaptar la demanda de los seres humanos con la capacidad renovable de la biomasa, sin embargo esta tarea es apremiante hoy en día por el crecimiento de la población, la urbanización y el cambio climático, no obstante los modelos de explotación de los recursos además de los mercados y sus regulaciones que son transcurren de generación en generación perpetúan un mundo vacío separando las demandas sociales de la capacidad ambiental, denotando claramente brechas latentes.

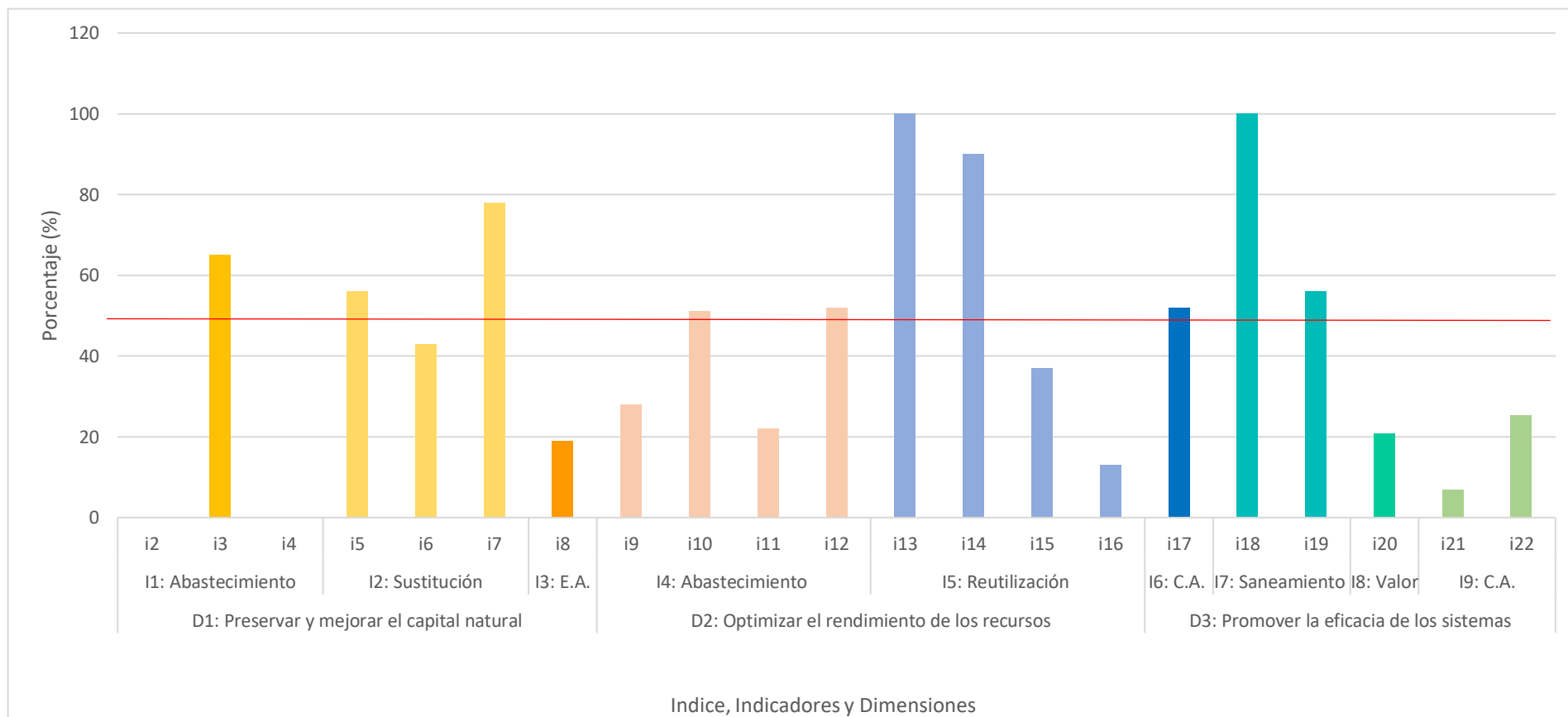
La economía circular propone tres principios prioritarios que son secuenciales admitiendo un enlace dentro del proceso de producción u operación de una empresa u

organismo, sin embargo, no son mutuamente excluyentes, en ese sentido no es indispensable que los tres principios se cumplan al mismo tiempo o uno primero y luego el siguiente y así sucesivamente, denotando una interdependencia, sino más bien que al menos uno de ellos prevalezca y permita desarrollar la circularidad.

Es por ello y en concordancia con los resultados además de las brechas, existen dos principios que tienen potencial para encaminar el cambio del esquema tradicional. El primero, Optimizar el rendimiento de los recursos dirigido directamente hacia la empresa de modo que se ha precisado la utilización potencial del agua residual tratada para otros usos y destinos. El segundo, Promover la eficacia de los sistemas, encauzando el cambio de hábitos de consumo por la población, siendo un fuerte principio para desarrollar la circularidad. Este último requiere de un trabajo complementario como bien lo sugiere la Teoría de Desarrollo Endógeno exigiendo un cambio de posturas al incorporar la colaboración entre agentes sobre todo a nivel empresarial mediante diferentes modelos de negocio. Y a nivel de población, incorporar la colaboración desde edades tempranas forjando una concientización arraigada que conllevará a decisiones morales oportunas y acertadas en el futuro como lo antepone la Teoría del Desarrollo Moral. Queda claro que la tarea es ardua, pero requiere de un involucramiento masivo de todos los agentes económicos, desde la perspectiva y rol que mantengan.

Figura 60

Brechas identificadas en el Estado o Condición de los Índices, Indicadores y Dimensiones



Por otra parte, a manera de una síntesis del estado o condición de cada índice, indicador, dimensión incluyendo a demás a los principios del Modelo de la Economía Circular, la tabla 53 expone claramente los resultados obtenidos y analizados.

Tabla 53

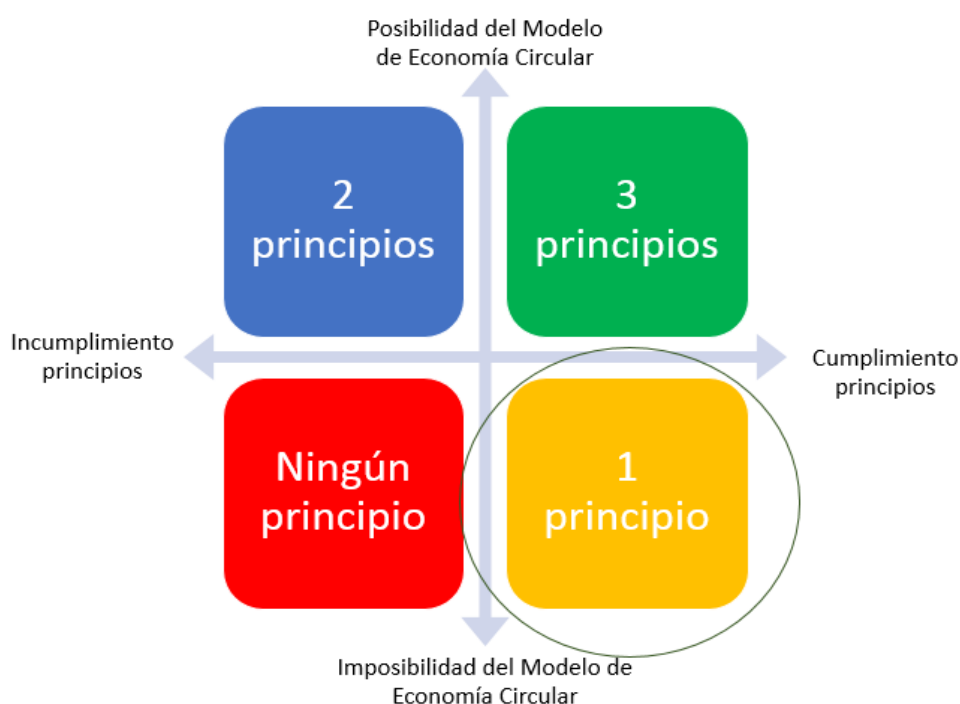
Síntesis del Estado o Condición de los Índices, Indicadores y Dimensiones

Dimensiones	Indicador	Índices	Índice	Estado / Condición	
				Indicador	Dimensión
Preservar y mejorar el capital natural	Indicadores de Captación	Agua captada según su origen	Logrado	logrado	Inicial
		Nuevas fuentes de captación del agua	Logrado		
		Captación de agua en general	Logrado		
		Distribución de agua según su destino	Logrado		
	Indicadores de Sustitución o Reemplazo	Adaptación o reemplazo de recursos o insumos	Inicial	Inicial	
		Adaptación o reemplazo de procesos	Proceso		
		Costos de oportunidad de sustitución	Inicial		
	Indicadores de Estado ambiental	Calidad de agua	Logrado	logrado	
	Optimizar el rendimiento de los recursos	Indicadores de Abastecimiento	Capacidad de respuesta en el control de fugas	Logrado	
Estado de conservación de la infraestructura			En proceso		
Inversión en infraestructura			En proceso		
Uso de la capacidad instalada			En proceso		
Indicadores de Reutilización		Capacidad tecnológica para el reúso del agua	Inicial	En proceso	
		Capacidad de adaptación de instalaciones para el reúso del agua	En proceso		
		Agua insertada para otros usos	En proceso		
		Costos de oportunidad de reutilización	Logrado		
Promover la eficacia de los sistemas	Indicadores de consumo de agua	Huella hídrica por familia	Inicial	Inicial	
	Indicadores de Saneamiento	Aguas residuales tratadas	Inicial	Inicial	
		Costos en el tratamiento de aguas residuales	Inicial		
	Indicadores de Valor	Disponibilidad para pagar	En proceso	En proceso	
	Indicadores de Concientización ambiental	Población comprometida con el cambio	Logrado	Logrado	
		Población dispuesta al Modelo de Economía Circular	Logrado		

Seguidamente y después de analizar el estado o condición de cada uno de los índices, indicadores y principios de la economía circular, se propone la figura 61, para identificar la posibilidad del desarrollo de la economía circular en la empresa Sedacaj, en base al cumplimiento o no de los principios. Entendiendo que para que se pueda desarrollar el modelo al menos los principios deben tener un estado/condición de logrado o en proceso. Es así que, evaluando esta posibilidad, la empresa recae en el cuarto cuadrante, revelando que en las circunstancias actuales no se podría ejecutar la economía circular en tanto que al tener un solo principio con condición “en proceso”, tiene limitaciones y dificultades, sin embargo, no se descarta la posibilidad ya que su ubicación en este escenario primario o básico, no recae en el tercer cuadrante imposibilitando rotundamente su ejecución, lo que abre un abanico de posibilidades para repotenciar, y encontrar oportunidades de mejora en vías de cumplir los tres o al menos dos de los principios indispensables para la economía circular.

Figura 61

Esquema de Cumplimiento para el Modelo de Economía Circular



5.1.2 Diseño de los Modelos Logit – Probit

Con la finalidad de conocer la probabilidad de ocurrencia del desarrollo de la Economía Circular en la empresa Sedacaj SAC, seguidamente se evalúan dos modelos econométricos. El primero Modelo Logit o de Regresión Logística. “Los modelos LOGIT son modelos econométricos no lineales que asumen una forma funcional logística, que describe el valor poblacional «P» determinado en una función de tiempo «t» exponencial como se ve en la siguiente ecuación. sirve para predecir el valor de una variable categórica en función de variables independientes que pueden ser de tipo cuantitativo o cualitativo” (Rodríguez y Uribe, 2019, p.79)

Del mismo modo para enunciar al modelo Probit, (Rodríguez y Uribe 2019) “Los modelos PROBIT, son otra alternativa que se puede usar en la resolución de modelos de carácter probabilístico; estos modelos también pueden ser llamados modelos Normit, por su función principal, que es la distribución normal.” (p.79)

En función a las concepciones de ambos modelos, éstos se pueden denotar de la siguiente manera:

Tabla 54

Notación de los Modelos Econométricos Logit y Probit

Modelo Logit	Modelo Probit
$P_1 = P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-x_i\beta}}$	$P_1 = P(Y = 1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{x_i\beta} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$

Una forma de corroborar la probabilidad de ocurrencia es mediante el método de la Máxima Verosimilitud, y eligiendo como el valor estimado aquel que maximiza la probabilidad que dicho dato precisamente sea el observado, dada una muestra establecida.

Es preciso hacer hincapié que la construcción de los Modelos Logit y Probit para la presente investigación se diseñaron considerando dos contextos. El primero al interior de la empresa y el segundo al exterior, a consecuencia de los principios del Modelo de Economía Circular que suponen incluir a los actores involucrados en toda la cadena de suministros. En tal sentido, el tratamiento de la información discurre tanto para los colaboradores de la empresa y familias usuarias del servicio suministrado.

5.1.2.1 Diseño de los Modelos Logit – Probit – Contexto Interno de la Empresa

Para estimar los modelos sugeridos anteriormente, la tabla 55 identifica la relación de variables utilizadas como independientes y dependiente en la estimación de los modelos para el contexto interno de la empresa Sedacaj SAC.

Tabla 55*Especificación de las Variables – Contexto Interno de la empresa Sedacaj*

Nombre	Siglas	Tipo	Descripción
Economía Circular	ECCR	Dependiente, dicotómica	Asume los valores: 0 → Si no existe la posibilidad del desarrollo del Modelo de la Economía Circular 1 → Si existe la posibilidad del desarrollo del Modelo de la Economía Circular
Inversión	INVE	Independiente, dicotómica	Asume los valores: 0 → Si no existe inversión para el desarrollo del Modelo de la Economía Circular 1 → Si existe inversión para el desarrollo del Modelo de la Economía Circular
Voluntad de los Directivos	VOLT	Independiente, dicotómica	Asume los valores: 0 → Si no existe voluntad de los Directivos para el desarrollo del Modelo de la Economía Circular 1 → Si existe voluntad de los Directivos para el desarrollo del Modelo de la Economía Circular
Gestión Administrativa	GEST	Independiente, cualitativa con 3 categorías	Asume los valores: 1 → Si cree que la gestión administrativa ayuda al desarrollo del Modelo de la Economía Circular 2 → Tal vez cree que la gestión administrativa ayuda al desarrollo del Modelo de la Economía Circular 3 → No cree que la gestión administrativa ayuda al desarrollo del Modelo de la Economía Circular
Escasez del Agua	ESCZ	Independiente, cualitativa con 5 categorías	Asume los valores: 1 = Totalmente de Acuerdo 2 = De Acuerdo 3 = Neutral 4 = En Desacuerdo 5 = Totalmente en Desacuerdo
Beneficios generales	BENF	Independiente, cualitativa con 5 categorías	Asume los valores: 1 = Totalmente de Acuerdo 2 = De Acuerdo 3 = Neutral 4 = En Desacuerdo 5 = Totalmente en Desacuerdo

A continuación, se presenta la tabla 56, que muestra los resultados del Modelo Logit para la economía circular de la empresa Sedacaj SAC.

Tabla 56*Resultados del Modelo Logit – Contexto Interno de la Empresa*

Dependent Variable: ECCR
 Method: ML - Binary Logit (Newton-Raphson / Marquardt steps)
 Date: 11/29/20 Time: 23:38
 Sample: 1 120
 Included observations: 120
 Convergence achieved after 6 iterations
 Coefficient covariance computed using observed Hessian

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
BENF	-0.659730	0.214854	-3.070593	0.0021
ESCZ	-0.891736	0.213198	-4.182656	0.0000
GEST	2.081113	0.696816	2.986604	0.0028
INVE	-0.737118	0.732935	-1.005707	0.3146
VOLT	-0.129044	0.661225	-0.195159	0.8453
C	2.216636	1.578534	1.404237	0.1602
McFadden R-squared	0.460151	Mean dependent var		0.633333
S.D. dependent var	0.483915	S.E. of regression		0.344651
Akaike info criterion	0.809532	Sum squared resid		13.54139
Schwarz criterion	0.948906	Log likelihood		-42.57190
Hannan-Quinn criter.	0.866132	Deviance		85.14379
Restr. deviance	157.7179	Restr. log likelihood		-78.85893
LR statistic	72.57407	Avg. log likelihood		-0.354766
Prob(LR statistic)	0.000000			
Obs with Dep=0	44	Total obs		120
Obs with Dep=1	76			

Al revisar los resultados obtenidos mediante el software EViews, se puede identificar que al nivel de significancia del 90% sólo tres variables (beneficios generales, escasez del agua y gestión administrativa) son significativas ya que sus valores se encuentran por debajo del 0.05, sin embargo, las variables inversión y voluntad de los directivos al tener valores mayores que el 0.05 son no significativas estadísticamente.

Por otro lado, y de acuerdo a la razón de verosimilitud expresado mediante LR statistic en la tabla 56 igual a 72.57407 así como su Prob (LR statistic) igual a 0.0000, significan que todos los regresores o variables independientes consideradas en su conjunto, explican el modelo propuesto sobre la economía circular.

Así mismo se puede indicar que:

- La relación que mantiene la variable beneficios en general respecto del logit estimado para la economía circular es negativo o inversa, es decir si la empresa registra y analiza los beneficios en 1% el logit estimado se reduce en 0.659730 y viceversa.
- La relación que describe la variable escasez del agua y el logit estimado para la economía circular es negativo o inversa, es decir si la empresa prioriza la escasez del agua en 1% el logit estimado disminuye en 0.891736 y viceversa.
- La relación que sugiere la variable gestión administrativa y el logit estimado para la economía circular es positivo o directa, es decir si la gestión administrativa de la empresa aumenta en 1% el logit estimado aumenta 2.081113.
- La relación que explica la variable inversión y el logit estimado para la economía circular es negativa o inversa, es decir si la empresa destina un sol adicional de inversión para la circularidad, el logit estimado decrece en 0.737118.
- La relación que expone la variable voluntad de los Directivos y el el logit estimado para la economía circular es negativa o inversa, es decir si la voluntad de los Directivos de la empresa aumenta en 1% el logit estimado decrece en 0.129044.

Por último, se presenta el modelo estimado mediante la ecuación siguiente:

$$\ln(p_i/(1-p_i)) = 2.216636 - 0.659730\text{BENF} - 0.891736\text{ESCZ} + 2.081113\text{GEST} - 0.737118\text{INVE} - 0.129044\text{VOLT}$$

Para apoyar el conocimiento de la posibilidad del desarrollo de la Economía Circular, seguidamente se presenta la frecuencia de repetición según los resultados de tendencia central como la moda para las variables independientes, observándose que las respuestas se ubican en la escala “sí”, “talvez”, “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo”; reconociendo con ello la postura de los encuestados referente a éstas variables.

Tabla 57*Resultados de tendencia central contexto interno: Moda*

Variables	1	2	3	4	5	Total
	No	Si	Talvez			
INVERSION	44	76				120
VOLUNTAD	49	71				120
GESTION	31	35	54			120
ESCASEZ	32	32	6	45	5	120
BENEFICIOS	16	35	18	6	45	120

Nota: En función a la escala de las respuestas de la encuesta, se tiene: 1 = Totalmente en Desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Neutral, 4 = De acuerdo y 5 = Totalmente De acuerdo

Con la finalidad de detallar la probabilidad de que el Modelo de la Economía Circular se desarrolle en la empresa Sedacaj SAC, en tanto surjan alteraciones en las variables independientes, se proponen los siguientes escenarios a partir de la Regresión Logística Múltiple con la siguiente connotación matemática:

$$\ln(p/1-p)$$

En dónde:

$$P = \beta_0 - \beta_1\text{Benef} - \beta_2\text{Escz} + \beta_3\text{Gest} - \beta_4\text{Inve} - \beta_5\text{Volt}$$

De allí entonces la probabilidad de ocurrencia se presenta de la siguiente manera:

$$p = \exp(\beta_0 - \beta_1\text{Benef} - \beta_2\text{Escz} + \beta_3\text{Gest} - \beta_4\text{Inve} - \beta_5\text{Volt}) / (1 + \exp(\beta_0 - \beta_1\text{Benef} - \beta_2\text{Escz} + \beta_3\text{Gest} - \beta_4\text{Inve} - \beta_5\text{Volt}))$$

Tabla 58*Probabilidad de ocurrencia del MEC, contexto interno: Escenario 1- Optimista*

Si la respuesta en todas las variables independientes es afirmativa asumiendo el valor de 1, ¿Cuál es la probabilidad de que se desarrolle el Modelo de Economía Circular?

- Es decir:
- ✓ Si se ésta totalmente de acuerdo en que los beneficios que se generarían son importantes
 - ✓ Si se ésta totalmente de acuerdo que la escasez del agua es una prioridad
 - ✓ Si la gestión administrativa ayuda al desarrollo del Modelo de la Economía Circular
 - ✓ Si existe inversión para el desarrollo del Modelo de la Economía Circular
 - ✓ Si existe voluntad de los Directivos para el desarrollo del Modelo de la Economía Circular

Especificaciones:

Variables	Coefficientes	Valores
Constante	2.216636	1
BENEF	-0.659730	1
ESCZ	-0.891736	1
GEST	2.081113	1
INVE	-0.737118	1
VOLT	-0.129044	1

Resultados:

Ln(p/1-p)	1.880121
p	0.8676

Interpretación:

Si la empresa reconoce que los beneficios que genera la economía circular son importantes así también que la escasez del agua es una prioridad, la gestión administrativa coadyuva en ello, se cuenta con inversión y se tiene la voluntad de los Directivos en desarrollarlo, entonces existe un 86.76% de probabilidad que ocurra el desarrollo del Modelo de la Economía Circular.

Tabla 59*Probabilidad de Ocurrencia del MEC, contexto interno: Escenario Realista*

Si la respuesta SOLO en la variable Voluntad de los Directivos NO es afirmativa asumiendo el valor de 0, ¿Cuál es la probabilidad de que se desarrolle el Modelo de Economía Circular?

- Es decir:
- ✓ Si se ésta totalmente de acuerdo en que los beneficios que se generarían son importantes
 - ✓ Si se ésta totalmente de acuerdo que la escasez del agua es una prioridad
 - ✓ Si la gestión administrativa ayuda al desarrollo del Modelo de la Economía Circular
 - ✓ Si existe inversión para el desarrollo del Modelo de la Economía Circular
 - ✓ Si NO existe voluntad de los Directivos para el desarrollo del Modelo de la Economía Circular

Especificaciones:

Variables	Coefficientes	Valores
Constante	2.216636	1
BENEF	-0.659730	1
ESCZ	-0.891736	1
GEST	2.081113	1
INVE	-0.737118	1
VOLT	-0.129044	0

Resultados:

Ln(p/1-p)	2.009165
p	0.8817

Interpretación:

Si la empresa reconoce que los beneficios que genera la economía circular son importantes así también que la escasez del agua es una prioridad, se cuenta con inversión además que la gestión administrativa coadyuva en ello, sin embargo, NO se tiene la voluntad de los Directivos en desarrollarlo entonces existe un 88.17% de probabilidad que ocurra el desarrollo del Modelo de la Economía Circular.

Tabla 60*Probabilidad de Ocurrencia del MEC, contexto interno: Escenario 3 - Pesimista*

Si la respuesta en todas las variables independientes es afirmativa asumiendo el valor de 0, ¿Cuál es la probabilidad de que se desarrolle el Modelo de Economía Circular?

- Es decir:
- ✓ Si se ésta totalmente en desacuerdo en que los beneficios que se generarían son importantes
 - ✓ Si se ésta totalmente en desacuerdo que la escasez del agua es una prioridad
 - ✓ Si la gestión administrativa NO ayuda al desarrollo del Modelo de la Economía Circular
 - ✓ Si NO existe inversión para el desarrollo del Modelo de la Economía Circular
 - ✓ Si NO existe voluntad de los Directivos para el desarrollo del Modelo de la Economía Circular

Especificaciones:

Variables	Coefficientes	Valores
Constante	2.216636	1
BENEF	-0.659730	0
ESCZ	-0.891736	0
GEST	2.081113	0
INVE	-0.737118	0
VOLT	-0.129044	0

Resultados:

$\ln(p/1-p)$	0
p	0.50

Interpretación:

Si la empresa no reconoce que los beneficios que genera la economía circular son importantes así también que la escasez del agua no es una prioridad, la gestión administrativa no coadyuva en ello, no se cuenta con inversión y no se tiene la voluntad de los Directivos en desarrollarlo, entonces existe un 50% de probabilidad que ocurra el desarrollo del Modelo de la Economía Circular.

Los resultados de las probabilidades de ocurrencia demuestran claramente que la variable independiente Voluntad de los Directivos es decisiva para desarrollar el Modelo de la Economía Circular, esto se corrobora con las percepciones manifestadas por los colaboradores de la empresa.

De igual manera como se revisó la estimación del modelo Logit, seguidamente utilizando la tabla 61 se detallan los resultados del Modelo Probit para el contexto interno de la empresa Sedacaj SAC.

Tabla 61

Resultados del Modelo Probit - Contexto Interno de la Empresa

Dependent Variable: ECCR				
Method: ML - Binary Probit (Newton-Raphson / Marquardt steps)				
Date: 11/29/20 Time: 23:36				
Sample: 1 120				
Included observations: 120				
Convergence achieved after 5 iterations				
Coefficient covariance computed using observed Hessian				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
BENF	-0.363606	0.117691	-3.089492	0.0020
ES CZ	-0.517576	0.116771	-4.432399	0.0000
GEST	1.119957	0.366292	3.057557	0.0022
INVE	-0.413868	0.417929	-0.990282	0.3220
VOLT	-0.137576	0.375947	-0.365944	0.7144
C	1.368614	0.896501	1.526617	0.1269
McFadden R-squared	0.458755	Mean dependent var	0.633333	
S.D. dependent var	0.483915	S.E. of regression	0.345052	
Akaike info criterion	0.811366	Sum squared resid	13.57296	
Schwarz criterion	0.950741	Log likelihood	-42.68197	
Hannan-Quinn criter.	0.867967	Deviance	85.36394	
Restr. deviance	157.7179	Restr. log likelihood	-78.85893	
LR statistic	72.35393	Avg. log likelihood	-0.355683	
Prob(LR statistic)	0.000000			
Obs with Dep=0	44	Total obs	120	
Obs with Dep=1	76			

Al igual que en el Modelo Logit, se vuelven a ratificar las variables significativas como son: beneficios en general, escasez del agua y gestión administrativa toda vez que asumen

un valor menor del $p = 0.05$, mientras que la inversión y voluntad de los Directivos son no significativas al tener un valor mayor que 0.05.

Respecto de la razón de verosimilitud el LR statistic toma el valor de 72.35393 siendo su probabilidad igual a 0.00000 afirmando que las cinco variables independientes tienen una incidencia muy importante para la variable economía circular en la empresa Sedacaj. A su vez y de acuerdo a las estimaciones logradas a través del paquete econométrico EViews se muestra el modelo estimado mediante la ecuación siguiente:

$$P_i = f (1.368614 - 0.363606BENF - 0.517576ESCZ + 1.119957GEST - 0.413868INVE - 0.137576VOLT)$$

Finalmente, de todo lo antes escrito se deduce que la probabilidad de ocurrencia para el desarrollo del modelo de la economía circular en el contexto interno de la empresa Sedacaj SAC es posible considerando en orden de prioridad las variables: escasez del agua, los beneficios en general a los que conlleva y la gestión administrativa.

5.1.2.2 Diseño de los Modelos Logit – Probit – Contexto Externo de la Empresa

Así como se revisó la probabilidad de ocurrencia para el contexto interno de la empresa, es conveniente examinar también ésta posibilidad incluyendo al público externo, los clientes. Es por ello que la tabla 61 detalla las variables para la construcción de los modelos Logit y Probit.

Tabla 62*Especificación de las Variables – Contexto Externo de la empresa Sedacaj*

Nombre	Siglas	Tipo	Descripción
Economía Circular	ECCR	Dependiente, dicotómica	Asume los valores: 0 → Si no existe la posibilidad del desarrollo del Modelo de la Economía Circular 1 → Si existe la posibilidad del desarrollo del Modelo de la Economía Circular
Cambio de Hábitos en el Consumo	CAMHA	Independiente, dicotómica	Asume los valores: 0 → Si las familias no tienen la intención de cambiar sus hábitos de consumo con la finalidad de desarrollar el Modelo de la Economía Circular 1 → Si las familias tienen la intención de cambiar sus hábitos de consumo con la finalidad de desarrollar el Modelo de la Economía Circular
Reutilización del agua	REUAG	Independiente, dicotómica	Asume los valores: 0 → Si las familias desean reutilizar el agua para su consumo, con la finalidad de desarrollar el Modelo de la Economía Circular 1 → Si las familias no desean reutilizar el agua para su consumo, con la finalidad de desarrollar el Modelo de la Economía Circular

Tabla 63*Resultados del Modelo Logit – Contexto Externo de la Empresa*

Dependent Variable: ECCR1
Method: ML - Binary Logit (Newton-Raphson / Marquardt steps)
Date: 11/29/20 Time:16.49
Sample: 1 372
Included observations: 372
Convergence achieved after 4 iterations
Coefficient covariance computed using observed Hessian

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
CAMHAB	-1.852379	1.031755	-1.795366	0.0726
REUAG	-0.257730	0.444998	-0.579172	0.5625
C	4.139595	1.037840	3.988663	0.0001
McFadden R-squared	0.029010	Mean dependent var		0.903226
S.D. dependent var	0.296048	S.E. of regression		0.294725
Akaike info criterion	0.633556	Sum squared resid		32.05249
Schwarz criterion	0.665160	Log likelihood		-114.8414
Hannan-Quinn criter.	0.646107	Deviance		229.6828
Restr. deviance	236.5450	Restr. log likelihood		-118.2725
LR statistic	6.862125	Avg. log likelihood		-0.308713
Prob(LR statistic)	0.032353			
Obs with Dep=0	36	Total obs		372
Obs with Dep=1	336			

En función al nivel de significancia del 90% ninguna de las dos variables independientes propuestas son significativas estadísticamente debido a que sus valores se encuentran por encima o mayores al valor del 0.05.

Pero analizando la razón de verosimilitud expresado mediante LR statistic igual a 6.862125 y a través de la Prob (LR statistic) igual a 0.032353, se puede identificar que las dos variables independientes en su conjunto explican el modelo planteado, considerando a las familias como agentes de consumo directo.

De todo esto se indica lo siguiente:

- La relación que mantiene la variable cambio de hábitos en el consumo respecto del logit estimado para la economía circular es negativa o inversa, en otras palabras, si las familias cambian sus hábitos de consumo en post de ahorrar el agua en 1% el logit estimado aumenta en 1.852379 o de otra manera mientras las familias siguen aumentando la huella hídrica, gastando y desperdiciando más de los estándares establecidos entonces la posibilidad de desarrollar circularidad disminuye
- La relación que describe la variable reutilización del agua y el logit estimado para la economía circular es negativo o inversa, es decir si las familias no optan por reutilizar el agua para su consumo en 1% el logit estimado aumenta en 0.257730 y al contrario si las familias se disponen a reutilizar entonces disminuye el trabajo de la circularidad porque ya está incluido en ese mismo proceso.

Finalmente, el modelo estimado para el exterior de la empresa, se expresa con la siguiente ecuación:

$$\ln(p_i/(1-p_i)) = 4.139595 - 1.852379\text{CAMHAB} - 0.257730\text{REUAG}$$

De la misma forma como se realizó para el contexto interno de la empresa, se revisa mediante la tabla 64 los resultados de tendencia central, moda para la frecuencia de repetición de las respuestas y avalar las probabilidades.

Tabla 64

Resultados de tendencia central contexto externo: Moda

Variables	NO	SI	Total
Cambio de Hábitos en el Consumo	47	326	373
Reutilización del Agua	53	320	373

En correspondencia al contexto interno de la empresa, se procura seguidamente revisar la probabilidad de que el Modelo de la Economía Circular se desarrolle considerando a su público externo, admitiendo alteraciones en las variables independientes, conllevando a suponer escenarios a partir de la Regresión Logística Múltiple con la siguiente connotación matemática:

$$\ln(p/1-p)$$

En dónde:

$$P = \beta_0 - \beta_1 \text{Camhab} - \beta_2 \text{Reuag}$$

De allí entonces la probabilidad de ocurrencia se presenta de la siguiente manera:

$$p = \exp(\beta_0 - \beta_1 \text{Camhab} - \beta_2 \text{Reuag}) / (1 + \exp(\beta_0 - \beta_1 \text{Camhab} - \beta_2 \text{Reuag}))$$

Tabla 65

Probabilidad de Ocurrencia del MEC, contexto externo: Escenario Optimista

Si la respuesta en todas las variables independientes es afirmativa asumiendo el valor de 1, ¿Cuál es la probabilidad de que se desarrolle el Modelo de Economía Circular con la contribución del escenario externo a la Empresa?

Es decir: ✓ Si las familias tienen la intención de cambiar sus hábitos de consumo
 ✓ Si las familias desean reutilizar el agua para su consumo

Especificaciones:

Variables	Coefficientes	Valores
Constante	4.139595	1
CAMHAB	-1.852379	1
REUAG	-0.25773	1

Resultados:

$\ln(p/1-p)$	2.029486
p	0.8838

Interpretación: Si las familias tienen la intención de cambiar sus hábitos de consumo y desean reutilizar el agua para su consumo, entonces existe un 88.38% de probabilidad que se contribuya en el desarrollo del Modelo de la Economía Circular.

Tabla 66*Probabilidad de Ocurrencia del MEC, contexto externo: Escenario Realista A*

Si la respuesta SOLO en variable independientes Cambio de Hábitos es afirmativa asumiendo el valor de 1, ¿Cuál es la probabilidad de que se desarrolle el Modelo de Economía Circular con la contribución del escenario externo a la Empresa?

Es decir: ✓ Si las familias tienen la intención de cambiar sus hábitos de consumo
 ✓ Si las NO familias desean reutilizar el agua para su consumo

Especificaciones:

Variables	Coefficientes	Valores
Constante	4.139595	1
CAMHAB	-1.852379	1
REUAG	-0.25773	0

Resultados:

Ln(p/1-p)	2.287216
p	0.9078

Interpretación: Si las familias tienen la intención de cambiar sus hábitos de consumo, pero NO desean reutilizar el agua para su consumo, entonces existe un 90.78% de probabilidad que se contribuya en el desarrollo del Modelo de la Economía Circular.

Tabla 67

Probabilidad de Ocurrencia del MEC, contexto externo: Escenario Realista B

Si la respuesta SOLO en variable independientes Reutilización del Agua es afirmativa asumiendo el valor de 1, ¿Cuál es la probabilidad de que se desarrolle el Modelo de Economía Circular con la contribución del escenario externo a la Empresa?

Es decir: ✓ Si las familias NO tienen la intención de cambiar sus hábitos de consumo
 ✓ Si las familias desean reutilizar el agua para su consumo

Especificaciones:

Variables	Coefficientes	Valores
Constante	4.139595	1
CAMHAB	-1.852379	0
REUAG	-0.25773	1

Resultados:

Ln(p/1-p)	3.881865
p	0.9798

Interpretación: Si las familias NO tienen la intención de cambiar sus hábitos de consumo, pero desean reutilizar el agua para su consumo, entonces existe un 97.98% de probabilidad que se contribuya en el desarrollo del Modelo de la Economía Circular.

Tabla 68

Probabilidad de Ocurrencia del MEC, contexto externo: Escenario Pesimista

Si la respuesta en todas las variables independientes NO es afirmativa asumiendo el valor de 0, ¿Cuál es la probabilidad de que se desarrolle el Modelo de Economía Circular con la contribución del escenario externo a la Empresa?

Es decir: ✓ Si las familias NO tienen la intención de cambiar sus hábitos de consumo

 ✓ Si las familias NO desean reutilizar el agua para su consumo

Especificaciones:

Variables	Coefficientes	Valores
Constante	4.139595	1
CAMHAB	-1.852379	0
REUAG	-0.25773	0

Resultados:

$\ln(p/1-p)$	0
p	0.50

Interpretación: Si las familias NO tienen la intención de cambiar sus hábitos de consumo y NO desean reutilizar el agua para su consumo, entonces existe un 50% de probabilidad que se contribuya en el desarrollo del Modelo de la Economía Circular.

Estos resultados sugieren notablemente que las familias como agentes económicos, clientes de la empresa Sedacaj SAC, asumen un rol contribuyente importante para el desarrollo del Modelo de la Economía Circular, en tanto que como bien lo señala la teoría, para efectuar la circularidad basta con involucrar a uno de sus grupos intervinientes. En

este caso como señala el escenario realista basta con reutilizar el agua para favorecer al modelo circular.

Del mismo modo como se revisó la estimación del modelo Logit, seguidamente utilizando la tabla 69 se detallan los resultados del Modelo Probit para el contexto externo de la empresa Sedacaj SAC.

Tabla 69

Resultados del Modelo Probit - Contexto Externo de la Empresa

Dependent Variable: ECCR1
Method: ML - Binary Probit (Newton-Raphson / Marquardt steps)
Date: 11/29/20 Time:16.49
Sample: 1 372
Included observations: 372
Convergence achieved after 3 iterations
Coefficient covariance computed using observed Hessian

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
CAMHAB	-0.837266	0.417703	-2.004451	0.0450
REUAG	-0.115684	0.223622	-0.517318	0.6049
C	2.151251	0.413341	5.204541	0.0000
McFadden R-squared	0.028682	Mean dependent var	0.903226	
S.D. dependent var	0.296048	S.E. of regression	0.294746	
Akaike info criterion	0.633764	Sum squared resid	32.05695	
Schwarz criterion	0.665368	Log likelihood	-114.8802	
Hannan-Quinn criter.	0.646315	Deviance	229.7603	
Restr. deviance	236.5450	Restr. log likelihood	-118.2725	
LR statistic	6.784646	Avg. log likelihood	-0.308818	
Prob(LR statistic)	0.033630			
Obs with Dep=0	36	Total obs	372	
Obs with Dep=1	336			

De forma similar a los resultados del Modelo Logit, el Modelo Probit ratifica que la variable cambio de hábitos en el consumo estadísticamente es significativa dado que tiene un valor ligeramente menor al $p = 0.05$, mientras que la variable reutilización del agua es mayor que al $p = 0.05$ por lo que es no significativa.

Considerando la razón de verosimilitud el LR statistic igual a 6.784646 y siendo su probabilidad igual a 0.033630 corroboran que las dos variables independientes en su conjunto explican a la variable dependiente.

Reconociendo las estimaciones realizadas, la ecuación del Modelo Probit para el contexto externo es:

$$P_1 = f (2.151251 - 0.837266 \text{ CAMHAB} - 0.115684 \text{ REUAG})$$

Con éstos resultados claramente se puede concluir que la probabilidad de ocurrencia para el desarrollo del modelo de la economía circular en el contexto externo de la empresa Sedacaj SAC es posible, no obstante, es imprescindible señalar que aquello se sustenta en la voluntad de las familias.

5.2 Contratación de la Hipótesis

De acuerdo al tipo de investigación no se requiere contrastar hipótesis para el objetivo general, sin embargo, la tabla 70 muestra el estado o condición de la empresa entorno a la economía circular.

Tabla 70

Comprobación de la Hipótesis Pregunta General

Principios Economía Circular	Estado / Condición	Porcentaje de Avance
Preservar y mejorar el capital natural	Inicial	0%
Optimizar el rendimiento de los recursos	En Proceso	50%
Promover la eficacia de los sistemas	Inicial	0%
Estado/Condición Economía Circular		Inicial (0%)

La tabla 70 comprendía los resultados obtenidos en todo el análisis realizado para cada índice, indicador y principio de la Economía Circular, lo cual detalla que el diagnóstico situacional de la Empresa Sedacaj SAC en la ciudad de Cajamarca para elaborar el Modelo de la Economía Circular se encuentra en una condición o fase inicial.

Tabla 71*Prueba de Hipótesis Economía Circular y Principio 1*

			Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Ordinal por ordinal	d de	Simétrico	,361	,055	6,456	,000
	Somers	Variable Economía Circular dependiente	,383	,059	6,456	,000
		Total Principio 1 dependiente	,341	,051	6,456	,000

De acuerdo a los resultados de la prueba estadística, al tener el p-valúe (significancia aproximada) un valor igual a 0.000 menor que el nivel de significancia del 0.05, indica que la variable Economía Circular con el Principio 1 Preservar y mejorar el capital natural tiene una relación significativa, comprobando y aceptando la hipótesis 1 y rechazando la hipótesis nula.

H₀: La condición del principio de preservación y mejoramiento del capital natural en la empresa Sedacaj SAC está en fase inicial teniendo una relación directa no significativa con la Economía Circular.

H₁: La condición del principio de preservación y mejoramiento del capital natural en la empresa Sedacaj SAC está en fase inicial teniendo una relación directa significativa con la Economía Circular.

Figura 62

Regla de Decisión Prueba de Hipótesis Economía Circular y Principio 1

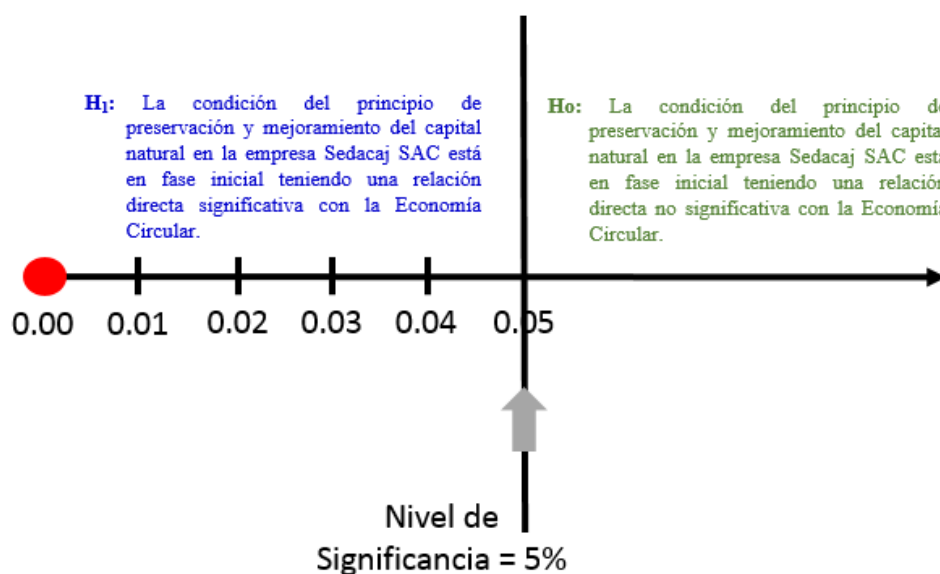


Tabla 72

Prueba de Hipótesis Economía Circular y Principio 2

			Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Ordinal por ordinal	d de	Simétrico	,818	,034	23,844	,000
	Somers	Variable Economía Circular dependiente	,856	,032	23,844	,000
		Total Principio 2 dependiente	,783	,036	23,844	,000

La tabla 72 evidencia la prueba de hipótesis para la variable Economía Circular y el Principio 2 Optimizar el rendimiento de los recursos, que al comparar el valor del p-valúe igual a 0.000 con el valor de significancia igual a 0.05, y siendo menor el primero respecto del segundo valor, se demuestra que existe una relación significativa entre ambos elementos, contrastándose de esta manera la hipótesis 1 y rechazando la nula.

H₀: La condición del principio de optimización del rendimiento de los recursos de la empresa Sedacaj SAC está en fase de proceso teniendo una relación directa no significativa con la Economía Circular.

H₁: La condición del principio de optimización del rendimiento de los recursos de la empresa Sedacaj SAC está en fase de proceso teniendo una relación directa significativa con la Economía Circular.

Figura 63

Regla de Decisión Prueba de Hipótesis Economía Circular y Principio 2

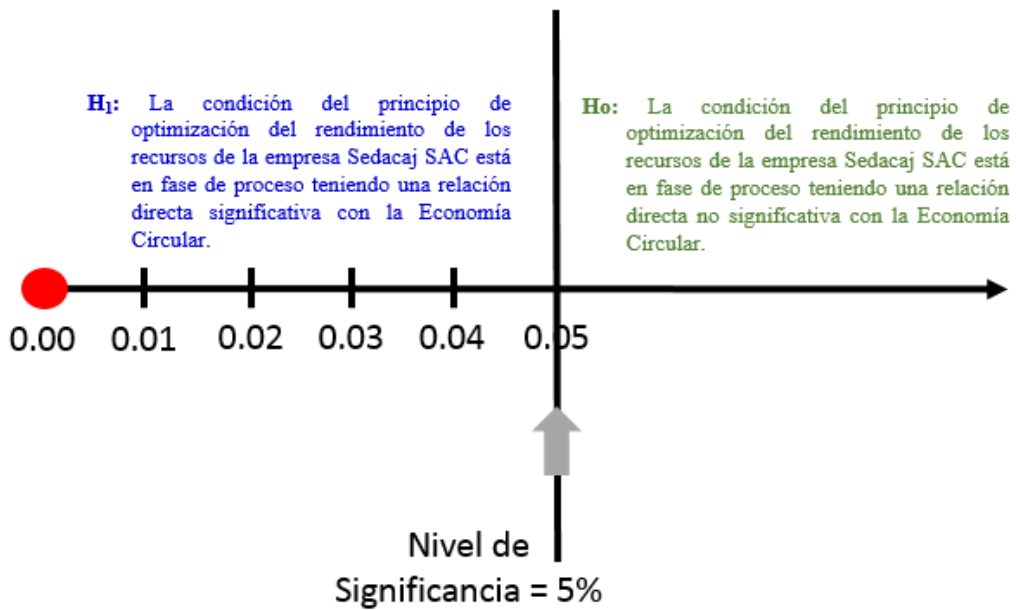


Tabla 73*Prueba de Hipótesis Economía Circular e Indicador de Saneamiento*

			Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Ordinal por ordinal	d de	Simétrico	,525	,062	8,103	,000
	Somers	Variable Economía Circular dependiente	,605	,070	8,103	,000
		Indicador 6: Saneamiento dependiente	,464	,057	8,103	,000

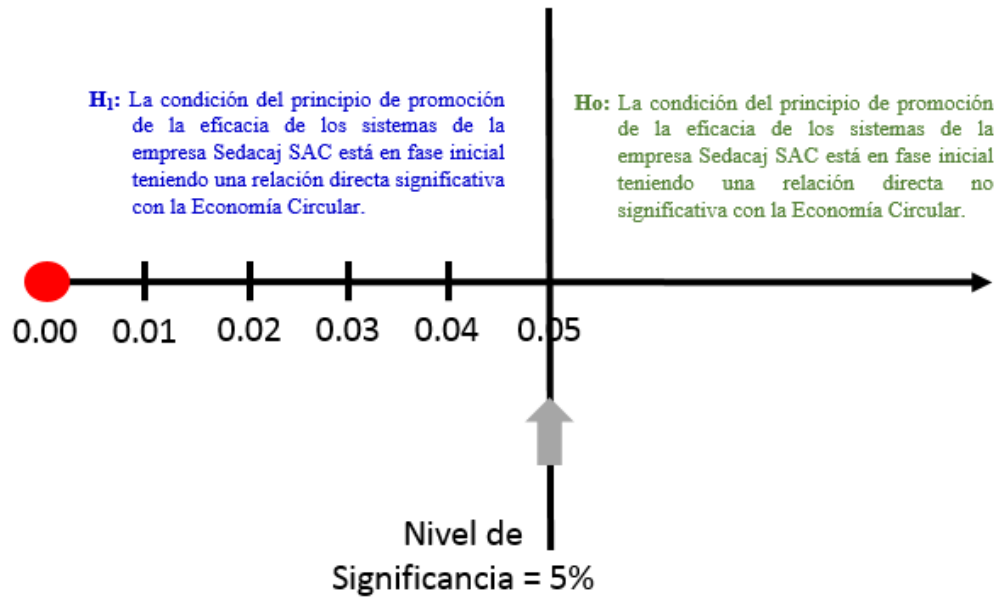
Para la prueba de hipótesis de la variable Economía Circular y el Principio 3 Promover la eficacia de los sistemas, sólo se enfoca al indicador de Saneamiento puesto que por parte de la empresa es el que directamente se encuentra comprometido con el desarrollo del principio y por ende de la circularidad. En ese sentido los valores demuestran que son menores al 0.05 por lo que se comprueba la hipótesis considerando una relación significativa. De esta manera se acepta la hipótesis 1 y se rechaza la hipótesis nula.

H₀: La condición del principio de promoción de la eficacia de los sistemas de la empresa Sedacaj SAC está en fase inicial teniendo una relación directa no significativa con la Economía Circular.

H₁: La condición del principio de promoción de la eficacia de los sistemas de la empresa Sedacaj SAC está en fase inicial teniendo una relación directa significativa con la Economía Circular.

Figura 64

Regla de Decisión Prueba de Hipótesis Economía Circular e Indicador de Saneamiento



CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 Formulación de la propuesta para la solución del problema

Después de haber analizado cada uno de los principios concernientes al Modelo de Economía Circular, además de reconocer que cada uno de ellos no se encuentra en un estado de logrado más bien en fase inicial y en proceso, y considerando las probabilidades altas en un escenario realista tanto para el contexto interno (88%) como en el externo (90% y 97%), la propuesta está abocada a incidir en aquellos aspectos que se encuentran como oportunidad de mejora en post de fortalecer y potenciar indicadores que coadyuvan a la transición de un modelo lineal a la circularidad. En razón a ello la tabla 74 resume la posibilidad de la propuesta de acuerdo a cada Principio.

Tabla 74

Principios de la Economía Circular para viables para la elaboración de la propuesta

Principio	Indicador	Estado	Propuesta
Preservar y mejorar el capital natural	Indicadores de Captación	Inicial	No posible
	Indicadores de Sustitución o Reemplazo		
	Indicadores de Estado ambiental		
Optimizar el rendimiento de los recursos	Indicadores de Abastecimiento	En Proceso	Posible
	Indicadores de Reutilización		
Promover la eficacia de los sistemas	Indicadores de consumo de agua	Inicial	Posible
	Indicadores de Saneamiento		
	Indicadores de Valor Indicadores de Concientización ambiental		

Como se puede observar en la tabla 74, la propuesta está encaminada en fortificar sólo dos principios, en tanto que el principio de Preservar y mejorar el capital natural, pese a que tiene indicadores en condición logrado, el indicador con mayor importancia, el de sustitución o reemplazo de insumos o procesos, no es factible ya que por el momento no existe en el mercado materias primas alternas a las utilizadas en el proceso de potabilización, además de los procesos que se utilizan para ello no pueden ser adaptados. Por lo que la viabilidad esta sugerida para la optimización del rendimiento de los recursos y la promoción de la eficacia de los sistemas.

En tal sentido la propuesta a nivel de lineamientos generales de acción se desagrega en un corto, mediano y largo plazo como indica la tabla 75.

Tabla 75

Lineamientos Generales de Acción

Modelo de Economía Circular			Plazo		
Principio	Indicador	Indices	Corto (1 – 2 años)	Mediano (3 – 5 años)	Largo (5 años en adelante)
Optimizar el rendimiento de los recursos	Indicadores de Abastecimiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estado de conservación de la infraestructura ✓ Inversión en infraestructura ✓ Uso de la capacidad instalada 	Diagnosticar y detectar cuellos de botella en el uso de la capacidad instalada revisando la sobre o sub utilización de infraestructura para revertir las incidencias.	Renovar las plantas de operación y reservorios	Destinar una partida presupuestaria para la renovación de la infraestructura como parte de sus costos operativos
	Indicadores de Reutilización	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacidad tecnológica para el reúso del agua ✓ Capacidad de adaptación de instalaciones para el reúso del agua 	Evaluar a mayor profundidad el reúso del agua a nivel de la capacidad tecnológica y adaptación de instalaciones	Realizar proyectos de inversión para el reúso del agua en otros fines no domésticos.	Adquisición de tecnología e incorporación de infraestructura para la última fase de la provisión del servicio conllevando a obtener el reúso del agua para otros fines no domésticos.
Promover la eficacia de los sistemas	Indicadores de consumo de agua	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Huella hídrica por familia 	Promover una agresiva publicidad en el cuidado y uso racional del agua	Iniciar una campaña de descuento por las buenas prácticas en el uso y cuidado del agua	Revisar la disposición de las conexiones domiciliarias en vías del reúso del agua en el domicilio
	Indicadores de Saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Costos en el tratamiento de aguas residuales ✓ Aguas residuales tratadas 	Priorizar un presupuesto para el tratamiento de aguas residuales	Inspeccionar nuevas fuentes de captación de aguas servidas	Re direccionar mediante conexiones, canales de conducción u otros el uso del agua tratada para usos no domésticos.
			Retomar el tratamiento de aguas residuales	Realizar un proyecto de inversión para el uso no doméstico proveniente del agua tratada	

Figura 65

Flujograma Proceso de Operación Actual de la Empresa Sedacaj SAC.



Figura 66

Flujograma Incorporación del Principio de Optimización del Rendimiento de los Recursos en las Operaciones de Sedacaj SAC

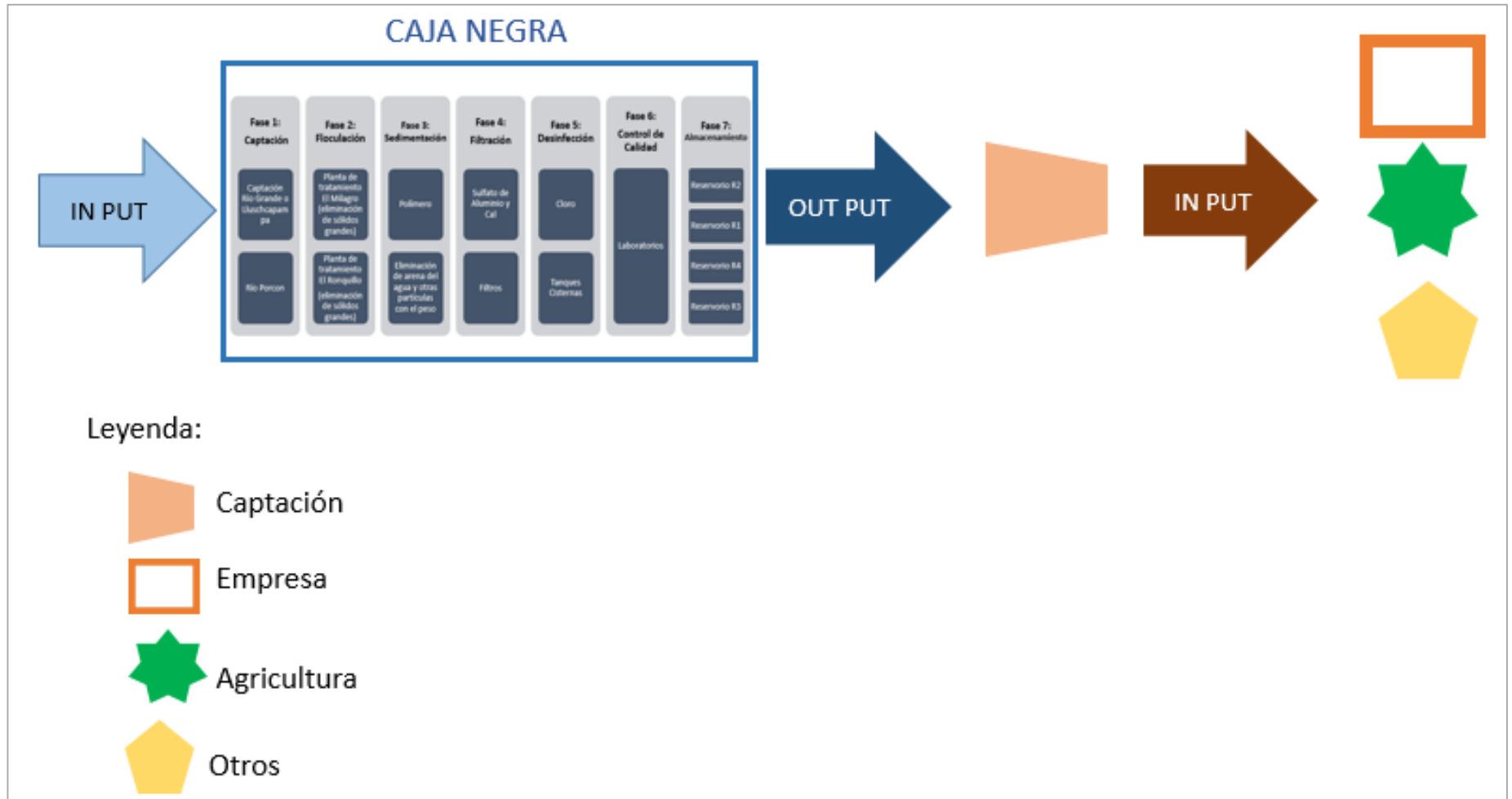


Figura 67

Flujograma Incorporación del Principio de Promoción de la Eficacia de los Sistemas – Saneamiento en las Operaciones de Sedacaj SAC

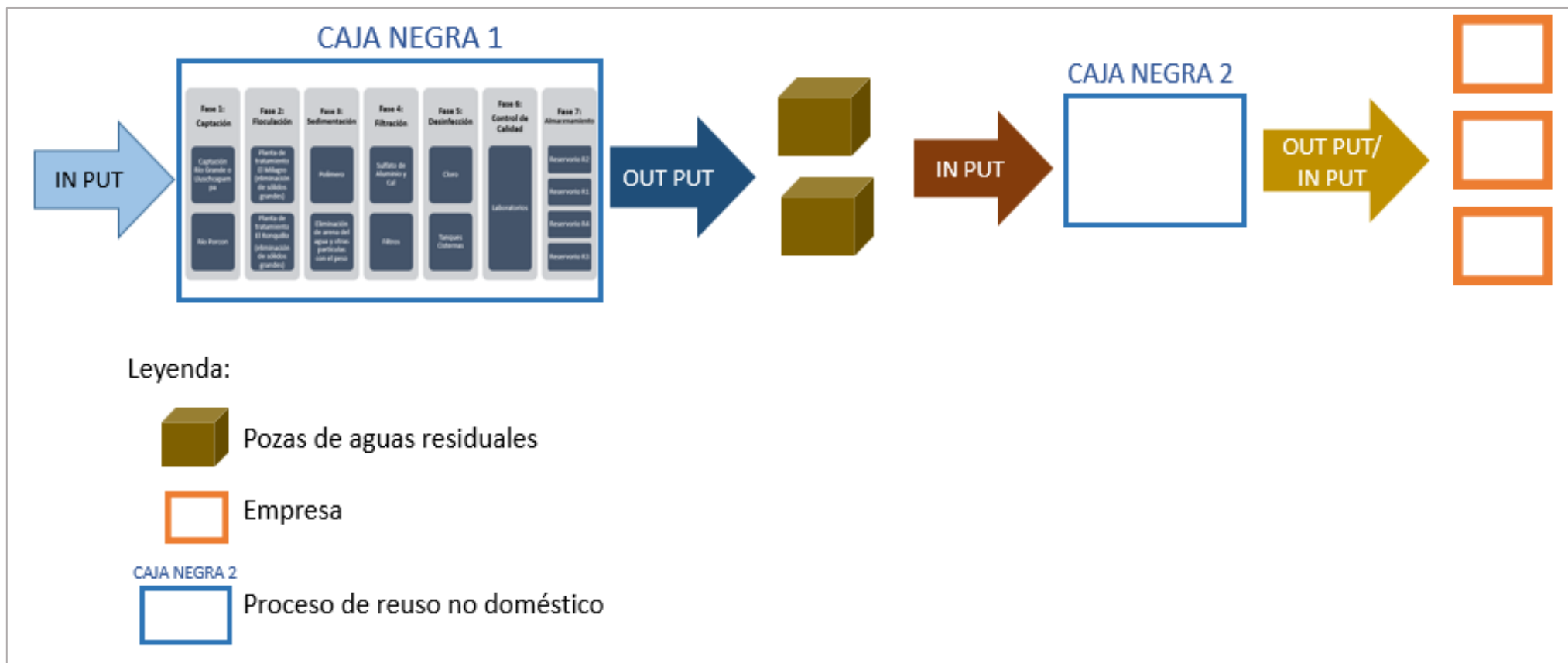
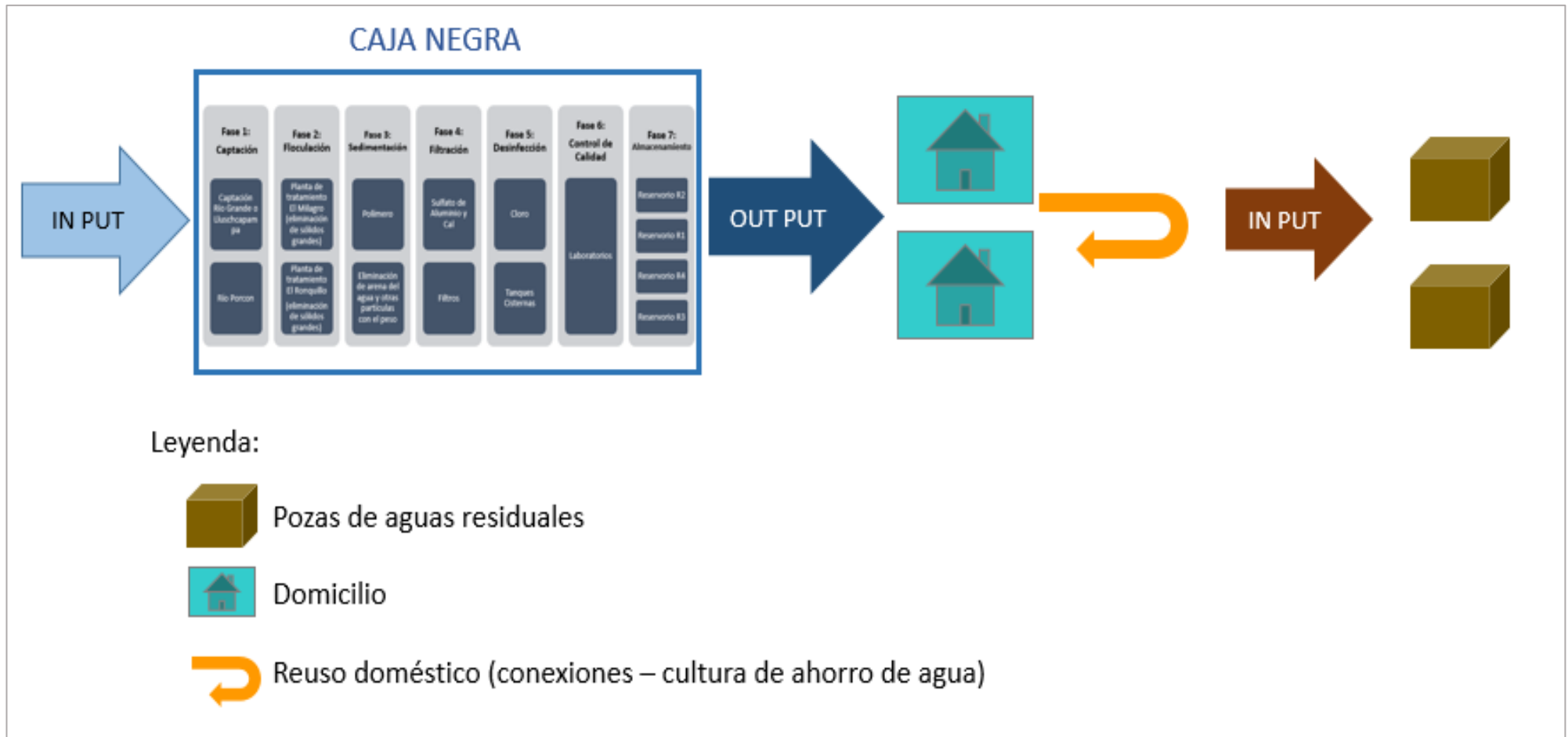


Figura 68

Flujograma Incorporación del Principio de Promoción de la Eficacia de los Sistemas – Consumo de Agua en las Operaciones de Sedacaj SAC



En base a la figura 64 que detalla las operaciones actuales de la empresa Sedacaj SAC (economía positiva), se presentan las figuras 65,66 y 67 respectivamente (economía normativa) mostrando los flujogramas que grafican la propuesta a nivel de los dos principios viables para ejecutar el Modelo de Economía Circular en la empresa Sedacaj SAC, destacando que para realizar una economía circular no es obligatorio que el desecho regrese al proceso inicial como in puts o entradas. Probablemente en algunas otras industrias o recursos está posibilidad es una realidad sin embargo de acuerdo al análisis de los resultados para el recurso hídrico en la ciudad de Cajamarca, la no existencia de insumos potentes que permitan regresar al agua en su estado virgen para volver usarlo, dificulta cerrar el ciclo completo, no obstante, merece la pena subrayar que el mismo hecho de retardar la llegada del recurso a la biomasa ya genera la circularidad. Entendiendo que la economía circular además de los tres elementos de la caja negra en el proceso de toda actividad económica no finaliza en las salidas, más bien antes de éstas o en su última etapa los insumos pueden regresar a la caja para un nuevo ciclo productivo las veces que sea posible de manera que se aproveche absolutamente su vida útil con la misma capacidad industrial.

La importancia sustancial es que el insumo pueda regresar una vez utilizado al inicio las veces para las cuales aún su estado natural lo permita, lo que impacta en el menor uso de los recursos vírgenes, maximización de beneficios y optimizando costos, inmiscuidos no solo en la empresa sino en la sostenibilidad.

Es entonces y aplicando las teorías existentes de Economía Ambiental y Economía de los Recursos Naturales, la propuesta puede desarrollar dos enfoques interesantes desde ambas perspectivas como proveedor del recurso o como transformador del mismo.

▪ **Enfoque: Transformador e Impacto en el Recurso – Economía Ambiental**

La teoría sostiene que: “La naturaleza no se crea ni se destruye, sólo se transforma”, en ese sentido la condición para disminuir la masa de residuos arrojados al ambiente, refiere destinar menor cantidad de materia prima o recursos a las actividades económicas. Con la finalidad de lograr dicho objetivo en un largo plazo, es preciso que los dos flujos: materias primas (M) y residuos que son arrojados al medio ambiente (R_p^a y R_c^a) estudiados por Field (1995), sean iguales:

$$M = R_p^a + R_c^a \longrightarrow M = B + R_p - R_p^r - R_c^r$$

Para lograrlo existen hasta tres formas, de las cuales para el caso del recurso hídrico en estudio sólo dos de ellas se pueden aplicar. El detalle se señala en la tabla siguiente:

Tabla 76

Comparación de alternativas para equilibrar la utilización del agua, enfoque transformador

Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Reducción de bienes (B)	Reducción de residuos (Rp)	Aumento de residuos reciclados ($R_p^r - R_c^r$)
No viable puesto que el agua es un recurso indispensable, perfectamente inelástico con características únicas, por lo que no podría reducirse su uso y mucho menos asumir que la tasa de crecimiento poblacional disminuirá notablemente.	Con alta probabilidad de viabilidad ya que al proponer la adquisición de tecnología e incorporación de infraestructura para la última fase de la provisión del servicio que conllevaría al reuso del agua para otros fines no domésticos, se reducirán los residuos.	Con alta probabilidad de viabilidad toda vez que de acuerdo a la propuesta se sostiene el reciclaje del agua mediante la disposición de las conexiones domiciliarias en vías del reuso del agua en el domicilio además de otros usos no domésticos, de tal manera que se limite el excesivo uso del recurso en su estado virgen.

Por lo tanto, la ecuación para el recurso hídrico es:

$$M = R_p - R_p^r - R_c^r$$

Para luego, conjugar las funciones de daño marginal y costo marginal de reducción, encontrando un equilibrio.

▪ **Enfoque: Proveedor del Recurso – Economía de los Recursos Naturales**

A estas alturas del avance del conocimiento ya no es ajeno, ni siquiera pensar que las funciones de producción no cuentan con el elemento “Z”, es decir el capital natural. En esa dirección es imperante considerarlo mucho más cuando la materia prima en estudio es el agua.

De las dos funciones que propone la teoría de la Economía Ambiental, y en razón a los resultados de la investigación, la función de producción para la empresa Sedacaj SAC, sin lugar a duda y análogamente es la función 1, en donde K representa al capital, L mano de obra y Z el recurso natural, cada uno con su respectivo exponente, asumiendo una relación de multiplicación e indispensable para realizar sus operaciones, tal como se menciona dentro de las teorías expuestas en el marco conceptual:

$$Q = K^\sigma \times L^\beta \times Z^\alpha$$

Porque existen dentro del proceso de potabilización factores de suma importancia como: el polímero u otros indispensables que hasta el momento en el mercado no tienen un sustituto ni a menor costo ni mucho menos con sus mismas propiedades; y el insumo más importante irremplazable por definición, el agua que sin su utilización no se podría ofrecer el servicio. La anulación de uno de ellos no permitiría la provisión del recurso hacia la población, por ende, todos los factores son importantes e indefectibles. A esto es importante añadirle que el servicio de agua potable es un bien

ordinario porque tiene un precio en el mercado, lo que permitirá realizar un balance entre la utilidad que le genera al usuario y el costo del servicio. Equiparar el costo marginal del uso del recurso con el beneficio marginal que le genera al consumidor, podrá conllevar a su uso racional.

En tanto una de las directrices de la **propuesta es promover una campaña de descuento por las buenas prácticas en el uso y cuidado del agua**, que le conducirá al usuario del servicio tener un balance entre su disponibilidad para pagar y su curva de utilidad, teniendo como resultado la maximización de su excedente del consumidor.

Con esta desagregación teórica, se corrobora que el análisis de la investigación y la propuesta se enmarcan dentro de la Economía Ambiental y Economía de los Recursos Naturales y que en ambas direcciones existen lineamientos de acción que potencien el uso del agua y a su vez contrarresten su sostenibilidad.

6.2 Beneficios que aporta la propuesta

Tabla 77

Principales Beneficios de la Propuesta

Beneficios	Por su prioridad	
	Principales	Secundarios
Ambientales	Optimización del uso del recurso hídrico Preservación del agua	Disminución de la contaminación por las aguas servidas no tratadas Conservación de la masa de agua Conservación de la biomasa
Sociales	Cobertura en volumen y en tiempo para uso doméstico Inserción en una cultura de ahorro del agua Reducción de presupuesto del consumo domiciliario y empresarial	Discriminación de uso doméstico y no doméstico Ahorro de dinero
De Salubridad	Cuidado de la salud	Prevención de enfermedades por bacterias que se registran en el ciclo de vida del agua y de los alimentos Ahorro de dinero
Empresariales	Cobertura en volumen y en tiempo para uso doméstico y no doméstico	Discriminación de uso doméstico y no doméstico

CONCLUSIONES

Después de haber cumplido con el desarrollo de los objetivos de la presente investigación, se llegan a las siguientes conclusiones:

1. El diagnóstico situacional de la Empresa Sedacaj SAC para elaborar del Modelo de Economía Circular indica que tiene posibilidades para desarrollarlo y tener una transición hacia la circularidad, sin embargo, en el contexto actual su condición se encuentra en fase inicial. Se ha evidenciado que dos de los principios de la economía circular: Optimización del rendimiento de los recursos y Promoción de la eficacia de los sistemas tienen oportunidad de inserción al modelo requiriendo de actividades a corto plazo para potenciarlas.
2. La condición del principio de preservación y mejoramiento del capital natural en la empresa Sedacaj SAC se encuentra en fase inicial. En la actualidad es muy limitada su contribución a la Economía Circular, puesto que el indicador clave de Sustitución o Reemplazo no permite integrar o desarrollar este primer eslabón del modelo, pese a que los indicadores de captación y estado ambiental se encuentren desarrollados.
3. La condición del principio de optimización del rendimiento de los recursos en la empresa Sedacaj SAC se encuentra en fase en proceso, encontrando una gran posibilidad de desarrollar el Modelo de Economía Circular. Ambos de sus indicadores denotan un potencial importante para la circularidad, sobre todo el indicador de Reutilización apostando por el reuso del agua para usos no domésticos.

4. La condición del principio de promoción de la eficacia de los sistemas en la empresa Sedacaj SAC se encuentra en fase inicial, restringiendo en una primera instancia el desarrollo del Modelo de Economía Circular, dado que los indicadores de Consumo de Agua, Saneamiento y de Concientización Ambiental tienen fuertes deficiencias en su ejecución, no obstante, revirtiendo su escenario actual, podrían desarrollar un gran potencial para contribuir a la circularidad.
5. Los resultados de los modelos de probabilidad de ocurrencia Logit y Probit para el contexto interno de la empresa, mediante las razones de verosimilitud iguales a 72.57407 y 72.35393; respectivamente, indican que las variables consideradas explican en su conjunto al modelo de Economía Circular en la empresa Sedacaj SAC, puesto que la preocupación por la escasez del agua, seguida de los beneficios que genera, acompañadas además de la gestión administrativa eficiente conllevarán a lograr la circularidad, lo cual se corrobora con el 88% de probabilidad que se desarrolle la Economía Circular en un escenario realista.
6. Los resultados de los modelos de probabilidad de ocurrencia Logit y Probit para el contexto externo de la empresa, mediante las razones de verosimilitud iguales a 6.862125 y 6.784645 respectivamente, determinan que las variables consideradas para éstos modelos explican a la variable Economía Circular en su conjunto. Así, los cambios de hábitos de las familias y su disposición a reutilizar el agua generan una probabilidad del 97% y 90% en un escenario realista de que se desarrolle la Economía Circular en la empresa Sedacaj SAC.

7. La propuesta de la presente investigación incide en aportar lineamientos generales para cada uno de los principios de la Economía Circular, discriminando el tiempo en corto, mediano y largo plazo de manera que se fortalezcan los indicadores que se encuentran en un estado o condición inicial y en proceso.

RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS

La presente investigación considera sus resultados para recomendar:

- **A la Empresa Sedacaj SAC**

Considerar y evaluar esta investigación como un estudio preliminar para su inserción en el Modelo de Economía Circular, entendiendo la absoluta importancia de usar y cuidar el recurso hídrico que se encuentra en escasez.

- **A las autoridades de los diferentes niveles de gobierno**

Revisar el diagnóstico, además de la propuesta y priorizar la preocupación de la escasez del agua con acciones colaborativas.

- **A la población cajamarquina**

Optimizar el uso del agua en su forma racional, enfocándose en reducir la huella hídrica por familia.

Encontrar nuevas formas y mecanismos del reuso del agua servida en otras actividades no domésticas.

- **A futuros investigadores**

Retomar el estudio de la circularidad en el recurso hídrico, así como ampliar el panorama para el estudio en el sector primario, secundario y terciario, diagnosticando la posibilidad del desarrollo del Modelo de Economía Circular y evaluando el fortalecimiento de cada uno de los tres principios para el logro del objetivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abdullatif, B. M. (2018). “*Diseño de Red de Logística inversa en Economía Circular que promueve la recolección y reutilización sostenibles para textiles y prendas de vestir posteriores al consumo*” (Tesis Doctoral). Universidad Politécnica de Madrid, España.
- Ahmed, K., Shahid, S., Demirel, M. C., Nawaz, N., & Khan, N. (2019). The changing characteristics of groundwater sustainability in Pakistan from 2002 to 2016. *Hydrogeology Journal*, 27(7), 2485-2496. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s10040-019-02023-x>
- Alfonso, S. R. (2016,16 de diciembre). Economía colaborativa: un nuevo mercado para la economía social. *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/174/17449696008.pdf>
- Arias, B. G., Merayo, N., Millán, A., & Negro, C. (2021). Sustainable recovery of wastewater to be reused in cooling towers: Towards circular economy approach. *Journal of Water Process Engineering*, 41. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2021.102064>
- Arnold, C. M. & Osorio, F. (1998). Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas. *Redalyc*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/101/10100306.pdf>
- Briones, V. D. (2020). “*Inversión Pública y Crecimiento Económico del Departamento de Cajamarca: 2004 – 2018*” (Tesina Habilitación Profesional). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.
- Canaj, K., Mehmeti, A., Morrone, D., Toma, P., & Todorović, M. (2021). Life cycle-based evaluation of environmental impacts and external costs of treated wastewater reuse for irrigation: A case study in southern Italy. *Journal of Cleaner Production*, 293. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126142>

- Cao, X., Mukandinda Cyuzuzo, C., Saiken, A., & Song, B. (2021). A linear additivity water resources assessment indicator by combining water quantity and water quality. *Ecological Indicators*, 121. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106990>
- Delgado, V. K. (2016). “*Propuesta metodológica para la evaluación del impacto social y el análisis de conflictos ambientales*” (Tesis Doctoral). Universidad de Politécnica de Valencia, España.
- Elizalde, H. A & De La Cuadra, F. (2017, 11 de mayo). Avances hacia otra economía. *POLIS*. Recuperado de <file:///C:/Users/USER/Downloads/polis-12026.pdf>
- Ellen Macarthur Foundation. (2013). *Hacia una Economía Circular: Motivos Económicos para una transición acelerada*. Recuperado de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive summary SP.pdf>
- Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento S.A. Cajamarca (1997). *Análisis de Agua Potable*. Recuperado de <https://www.sedacaj.com.pe/calidad/r-analiz2.html>
- Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento S.A. Cajamarca (1998). *Estados Financieros Período 2019*. Recuperado de <https://sedacaj.com.pe/gobernanza/docs/eff2019.pdf>
- Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento S.A. Cajamarca (1998). *Estados Financieros Período 2018*. Recuperado de <https://sedacaj.com.pe/gobernanza/docs/eff2018.pdf>
- Espaliat, C. M. (2017). *Economía Circular y Sostenibilidad*, Chile: CreateSpace.
- Estrella, S. M. y González, V. A. (2014). *Desarrollo Sustentable Un nuevo mañana*, México: Ebook.

- Everard, M. (2019). A socio-ecological framework supporting catchment-scale water resource stewardship. *Environmental Science and Policy*, 91, 50-59. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.10.017>
- Field, B. C. (1995). *Economía Ambiental Una Introducción*. McGraw-Hill
- Figuroa, R. A. (2013). “*Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en Cajamarca*” (Tesis para Licenciamiento). Universidad Privada del Norte, Perú.
- Fundación COTEC para la Innovación. (2017). *Situación y la Evolución de la Economía Circular en España*. Recuperado de <http://cotec.es/media/informe-CotecISBN-1.pdf>
- Fundación MAPFRE. (2011). *Huella Hídrica, desarrollo y sostenibilidad en España*. Recuperado de <https://app.mapfre.com/ccm/content/documentos/fundacion/prev-ma/cursos/informe-huella-hidrica-y-desarrollo-sostenible.pdf>
- Frank, R. H. (1992). *Microeconomía y Conducta*. McGraw-Hill
- Hashemi, S. M., Kinzig, A., Abbott, J. K., Eakin, H., & Sedaghat, R. (2020). Exploring farmers’ perceptions about their depleting groundwater resources using path analysis: Implications for groundwater overdraft and income diversification. *Hydrogeology Journal*, 28(6), 1975-1991. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s10040-020-02190-2>
- Hébert, R. F. y Ekelund, R. B. (1992). *Historia de la Teoría Económica y de su método*. McGraw-Hill
- Hernández, R. M. y Montaner, A. M. (2003). “*Racionalidad y Conducta del Consumidor: El Impacto de la Utilidad de Transacción y el Precio de Referencia*” (Tesis para Licenciamiento). Universidad de Chile, Chile.
- Galarza, C. E. (2004). *La Economía de los Recursos Naturales*, Perú: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.

- García-Ávila, F., Avilés-Añazco, A., Ordoñez-Jara, J., Guanuchi-Quezada, C., Flores del Pino, L., & Ramos-Fernández, L. (2019). Pressure management for leakage reduction using pressure reducing valves. Case study in an Andean city. *Alexandria Engineering Journal*, 58(4), 1313-1326. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2019.11.003>
- Gobierno Regional de Cajamarca. (2012). *Estudio Hidrológico de la Región Cajamarca*. Recuperado de http://geoservidorperu.minam.gob.pe/geoservidor/Archivos/Mapa/Cajamarca/Memoria_Descriptiva_Hidrologia.pdf
- Gujarati, D. N. (1997). *Ecometría*, Colombia: McGraw-Hill.
- Gracia, P., Pérez, A. & Ballesteros, M. (noviembre de 2018). El agua en la economía circular: Un análisis del estado de la cuestión a partir de indicadores. *Rumbo 20.30*. Conferencia llevado cabo en el congreso Congreso Nacional del Medio Ambiente CONAMA 2018, España
- Lobato, G. I. (2017). *Economía Circular De la “Eco – Obligación” a la “Eco – Oportunidad”*, España: Autopublicaciones Tagus.
- Mankiw, N. G. (2007). *Principios de Economía*. Cengage Learnig Editores
- Marqués, M. M. (2017). *“Sostenibilidad, comunicación y valor compartido: el discurso actual del desarrollo sostenible en la empresa española”* (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid, España.
- Mochón, M. F. (2001). *Principios de Economía*. McGraw-Hill
- Morote Seguido, Á. F., Hernández, M. H., & Lois González, R. C. (2019). Proposals to water scarcity in the province of Alicante: Measures from water demand management and water resources offer. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 80. Scopus. <https://doi.org/10.21138/bage.2655>

- Tarqui, M. C. y otros (2016). Calidad bacteriológica del agua para consumo en tres regiones del Perú. *Revista Salud Pública*. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-00642016000600904&script=sci_abstract&tlng=es
- Terán, R. W. (2017). Valoración económica de los servicios de cuenca del río San Lucas, Cajamarca. *Catequil Tekné*. <http://www.revistacatequiltekne-citecedepas.org.pe>
- Tucker, I. B. (2002). *Fundamentos de Economía*. Thomson Learnig
- Vázquez, B.A. (2007). Desarrollo endógeno. Teorías y políticas de desarrollo territorial. *Investigaciones Regionales*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/289/28901109.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación. (2012). *Education for Sustainable Development Sourcebook* (N° 4). Recuperado de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000216756_spa
- Organización Mundial de la Salud. (2009). *Cantidad Mínima de Agua necesaria para uso doméstico* (N° 09). Recuperado de <http://www.disaster-info.net/Agua/pdf/9-UsoDomestico.pdf>
- Parkin, M. y Esquivel, G. (2001). *Microeconomía*. Pearson
- Pérez. P. A. (2010). *Economía General*. ProQuest Ebook. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnpe/detail.action?docID=3186867>.
- Prieto, V., Jaca, C. y Ormazabal, M. (2017). Economía Circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Memorias Investigaciones en Ingeniería*, 1(15), 86-95, pp-pp.
- Quispe-Mamani, J. C., Arce-Coaquira, R. R., Ulloa-Gallardo, N. J., Mamani-Flores, A., & Aguilar-Pinto, S. (2021). Effects of Environmental Pollution Generated by the Garbage Dump on the Population of Centro Pobladochilla, Juliaca—Peru. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 25(2), 2416-2433. Scopus

Riera. P. M., García, D. P. y otros. (2005). *Manual de Economía Ambiental y de los Recursos Naturales*, España: Thomson

Rodríguez. G. D. y Uribe. G. J (2019). *Principios de Econometría*, México: ProQuest Ebook. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnortesp/detail.action?docID=5758782>.

Vergara, T. C. & Ortiz, M. D. (2016, 05 de abril). Desarrollo sostenible: enfoques desde las ciencias económicas. *Apuntes del CENES*. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-30532016000200002&script=sci_abstract&tlng=es

APENDICES

Apéndice 1: Costos de Oportunidad



Figura Costos de Obtención en comparación con los Costos de Reposición – Elaboración Propia a partir de Sotelo, J. y otros (2011)



Figura Costos de Reasignación en comparación con los Costos de Generación – Elaboración Propia a partir de Sotelo, J. y otros (2011)

Apéndice 2: Valores considerados para el Baremo del Índice Agua Captada según su origen

Fuente	CARE (2008)	Figueroa (2013)	Promedio Investigación
Rio Grande	140	210	175
Rio Porcon	60	80	70
TOTAL	200	290	245

Tabla: Valores promedios de Captación del agua según su origen

Apéndice 3: Valores considerados para el Baremo del Uso de la Capacidad Instalada

ROA (Rendimiento del Activo Total)

Concepto	2017	2018	2019
Ventas Netas	23047793	23641746	25575566
Activo Total	6624423	12085203	9815926
ROA	3.48	1.96	2.61
ROA Promedio	2.68		

Apéndice 4: Resultados Alpha de Cronbach

Análisis de Fiabilidad: Instrumento Colaboradores

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,835	18

Estadísticas de total de elemento				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
VAR00001	44,5833	60,083	,227	,830
VAR00002	44,9167	56,811	,353	,821
VAR00003	45,5000	55,545	,712	,903
VAR00004	45,0000	59,636	,137	,739
VAR00005	45,0000	49,818	,597	,892
VAR00006	44,0000	68,727	-,344	,892
VAR00007	44,4167	51,174	,780	,684
VAR00008	45,1667	56,697	,425	,916
VAR00009	44,5833	60,083	,227	,930
VAR00010	44,9167	56,811	,353	,821
VAR00011	45,5000	55,545	,712	,803
VAR00012	45,0000	59,636	,137	,839
VAR00013	45,0000	49,818	,597	,892
VAR00014	44,0000	68,727	-,344	,892
VAR00015	44,4167	51,174	,780	,884
VAR00016	45,1667	56,697	,425	,816
VAR00017	44,5833	60,083	,227	,830
VAR00018	44,9167	56,811	,353	,821

Apéndice 5: Resultados Alpha de Cronbach

Análisis de Fiabilidad: Instrumento Hogares

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,821	14

Estadísticas de total de elemento				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
VAR00001	44,1133	66,193	,527	,855
VAR00002	44,2167	76,821	,393	,714
VAR00003	46,5000	65,395	,842	,825
VAR00004	45,0000	59,676	,697	,711
VAR00005	45,0000	58,938	,997	,716
VAR00006	47,0000	68,727	-,644	,892
VAR00007	47,4167	70,174	,880	,874
VAR00008	47,1667	76,697	,825	,816
VAR00009	47,5833	60,083	,987	,830
VAR00010	47,9167	86,811	,463	,821
VAR00011	47,5000	85,985	,752	,888
VAR00012	47,0000	69,131	,847	,854
VAR00013	47,0000	69,818	,647	,872
VAR00014	47,0000	70,222	-,234	,891

Apéndice 6: Clientes No Domésticos de la Empresa SEDACAJ

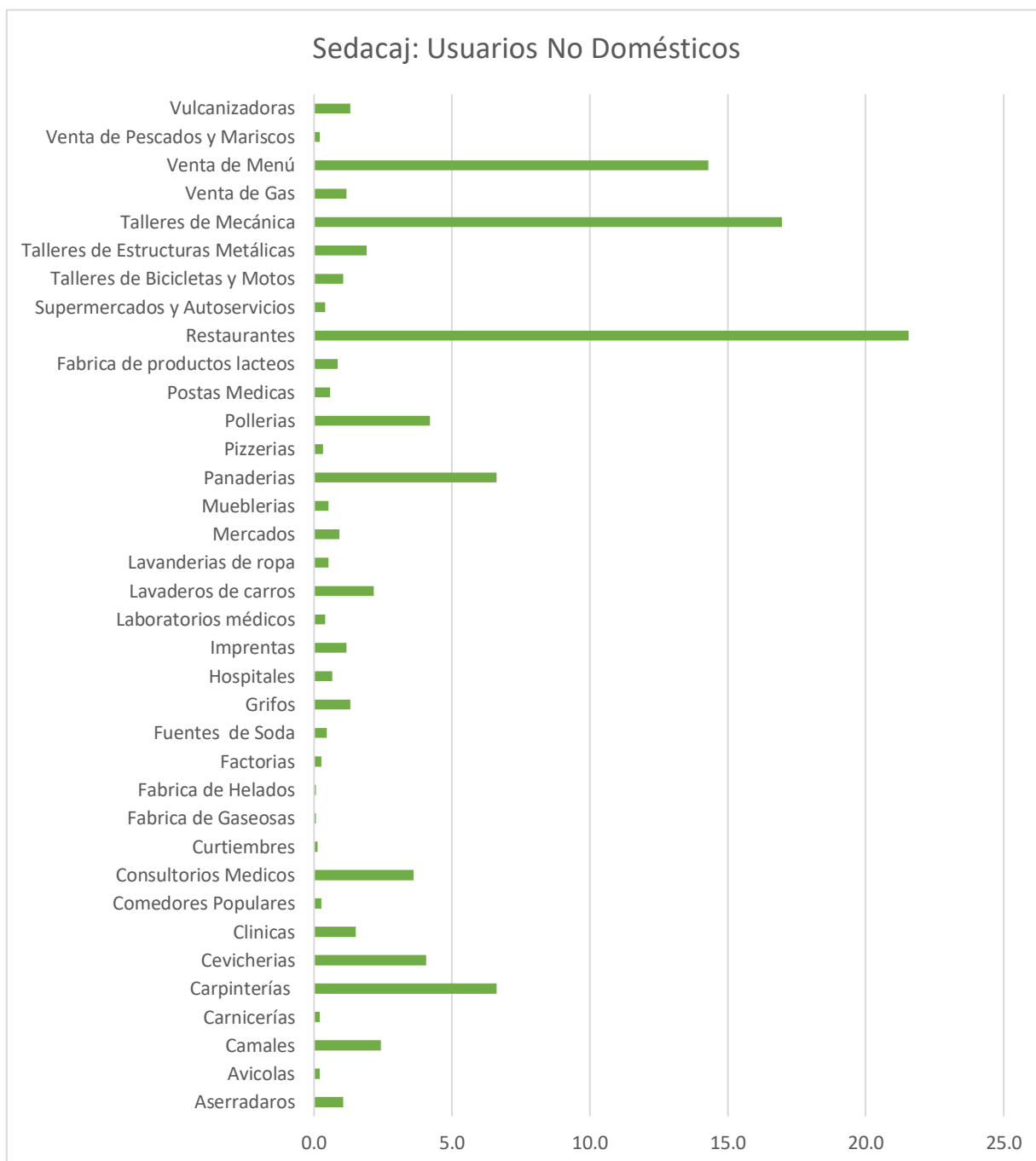


Figura Relación de Usuarios No Domésticos de la Empresa Sedacaj, adaptado de <https://www.sedacaj.com.pe/>

Apéndice 7: Pruebas de Normalidad

Valores Prueba de Normalidad: Economía Circular e Indicador de Captación

		Estadístico	Desv. Error	
Variable Economía Circular	Media	27,1000	,24149	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	26,6218	
		Límite superior	27,5782	
	Media recortada al 5%	27,1111		
	Mediana	27,0000		
	Varianza	6,998		
	Desv. Desviación	2,64543		
	Mínimo	23,00		
	Máximo	31,00		
	Rango	8,00		
	Rango intercuartil	4,00		
	Asimetría	-,204	,221	
	Curtosis	-1,046	,438	
	Indicador 1: Captación	Media	3,8083	,06295
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	3,6837	
		Límite superior	3,9330	
Media recortada al 5%		3,7870		
Mediana		4,0000		
Varianza		,476		
Desv. Desviación		,68961		
Mínimo		3,00		
Máximo		5,00		
Rango		2,00		
Rango intercuartil		1,00		
Asimetría		,271	,221	
Curtosis		-,876	,438	

Valores Prueba de Normalidad: Economía Circular e Indicador de Sustitución

		Estadístico	Desv. Error	
Variable Economía Circular	Media	27,1000	,24149	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	26,6218	
		Límite superior	27,5782	
	Media recortada al 5%	27,1111		
	Mediana	27,0000		
	Varianza	6,998		
	Desv. Desviación	2,64543		
	Mínimo	23,00		
	Máximo	31,00		
	Rango	8,00		
	Rango intercuartil	4,00		
	Asimetría	-,204	,221	
	Curtosis	-1,046	,438	
	Indicador 2: Sustitución	Media	4,1083	,06673
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	3,9762	
		Límite superior	4,2405	
Media recortada al 5%		4,1204		
Mediana		4,0000		
Varianza		,534		
Desv. Desviación		,73102		
Mínimo		3,00		
Máximo		5,00		
Rango		2,00		
Rango intercuartil		1,00		
Asimetría		-,171	,221	
Curtosis		-1,100	,438	

Valores Prueba de Normalidad: Economía Circular e Indicador de Sustitución

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error	
Variable Economía Circular	Media	27,1000	,24149	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	26,6218	
		Límite superior	27,5782	
	Media recortada al 5%	27,1111		
	Mediana	27,0000		
	Varianza	6,998		
	Desv. Desviación	2,64543		
	Mínimo	23,00		
	Máximo	31,00		
	Rango	8,00		
	Rango intercuartil	4,00		
	Asimetría	-,204	,221	
	Curtosis	-1,046	,438	
	Indicador 3: Estado Ambiental	Media	1,1917	,03608
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	1,1202	
		Límite superior	1,2631	
Media recortada al 5%		1,1574		
Mediana		1,0000		
Varianza		,156		
Desv. Desviación		,39526		
Mínimo		1,00		
Máximo		2,00		
Rango		1,00		
Rango intercuartil		,00		
Asimetría		1,587	,221	
Curtosis		,526	,438	

Valores Prueba de Normalidad: Economía Circular e Indicador de Abastecimiento

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error	
Variable Economía Circular	Media	27,1000	,24149	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	26,6218	
		Límite superior	27,5782	
	Media recortada al 5%	27,1111		
	Mediana	27,0000		
	Varianza	6,998		
	Desv. Desviación	2,64543		
	Mínimo	23,00		
	Máximo	31,00		
	Rango	8,00		
	Rango intercuartil	4,00		
	Asimetría	-,204	,221	
	Curtosis	-1,046	,438	
	Indicador 4: Abastecimiento	Media	6,0750	,12365
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	5,8302	
		Límite superior	6,3198	
Media recortada al 5%		6,0833		
Mediana		6,0000		
Varianza		1,835		
Desv. Desviación		1,35450		
Mínimo		4,00		
Máximo		8,00		
Rango		4,00		
Rango intercuartil		2,00		
Asimetría		-,138	,221	
Curtosis		-1,040	,438	

Valores Prueba de Normalidad: Economía Circular e Indicador de Reutilización

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error	
Variable Economía Circular	Media	27,1000	,24149	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	26,6218	
		Límite superior	27,5782	
	Media recortada al 5%	27,1111		
	Mediana	27,0000		
	Varianza	6,998		
	Desv. Desviación	2,64543		
	Mínimo	23,00		
	Máximo	31,00		
	Rango	8,00		
	Rango intercuartil	4,00		
	Asimetría	-,204	,221	
	Curtosis	-1,046	,438	
	Indicador 5: Reutilización	Media	8,0917	,09318
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	7,9072	
		Límite superior	8,2762	
Media recortada al 5%		8,0463		
Mediana		8,0000		
Varianza		1,042		
Desv. Desviación		1,02076		
Mínimo		7,00		
Máximo		10,00		
Rango		3,00		
Rango intercuartil		2,00		
Asimetría		,344	,221	
Curtosis		-1,164	,438	

Valores Prueba de Normalidad: Economía Circular e Indicador de Saneamiento

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error	
Variable Economía Circular	Media	27,1000	,24149	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	26,6218	
		Límite superior	27,5782	
	Media recortada al 5%	27,1111		
	Mediana	27,0000		
	Varianza	6,998		
	Desv. Desviación	2,64543		
	Mínimo	23,00		
	Máximo	31,00		
	Rango	8,00		
	Rango intercuartil	4,00		
	Asimetría	-,204	,221	
	Curtosis	-1,046	,438	
	Indicador 6: Saneamiento	Media	3,8250	,07639
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	3,6737	
		Límite superior	3,9763	
Media recortada al 5%		3,8056		
Mediana		4,0000		
Varianza		,700		
Desv. Desviación		,83679		
Mínimo		3,00		
Máximo		5,00		
Rango		2,00		
Rango intercuartil		2,00		
Asimetría		,341	,221	
Curtosis		-1,492	,438	

Prueba de Normalidad

Tabla Prueba de Normalidad: Variable Economía Circular e Indicador 1 – Captación

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Variable Economía Circular	,139	120	,000	,909	120	,000
Indicador 1: Captación	,259	120	,000	,794	120	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla Prueba de Normalidad: Variable Economía Circular e Indicador 2 – Sustitución

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Variable Economía Circular	,139	120	,000	,909	120	,000
Indicador 2: Sustitución	,234	120	,000	,805	120	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla Prueba de Normalidad: Variable Economía Circular e Indicador 3 – Estado Ambiental

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Variable Economía Circular	,139	120	,000	,909	120	,000
Indicador 3: Estado Ambiental	,494	120	,000	,480	120	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Tabla Prueba de Normalidad: Variable Economía Circular e Indicador 4
Abastecimiento**

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Variable Economía Circular	,139	120	,000	,909	120	,000
Indicador 4: Abastecimiento	,178	120	,000	,890	120	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Tabla Prueba de Normalidad: Variable Economía Circular e Indicador 5
Reutilización**

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Variable Economía Circular	,139	120	,000	,909	120	,000
Indicador 5: Reutilización	,241	120	,000	,833	120	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Tabla Prueba de Normalidad: Variable Economía Circular e Indicador 6
Saneamiento**

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Variable Economía Circular	,139	120	,000	,909	120	,000
Indicador 6: Saneamiento	,288	120	,000	,766	120	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Apéndice 8: Cuestionario para Colaboradores

Cuestionario Economía Circular

Objetivo: Revisar la posibilidad del reuso del agua en actividades no domésticas con la finalidad de generar menor impacto ambiental y disminuir el desperdicio del recurso.

Lea y responda

	Si	No	Tal vez
Cree que la empresa tiene la capacidad tecnológica para el reuso del agua	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En el proceso de potabilización existe la posibilidad de sustituir algún insumo por otro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cree que la empresa puede adaptar sus instalaciones para el reuso del agua	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cree que la empresa puede adaptar alguno de sus procesos para el reuso del agua	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cree que la empresa al brindar su servicio, tiene la posibilidad de volver a captar el agua usada y dejarla en condiciones de reuso para otras actividades como la agricultura, industria, etc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

En caso de que la empresa decida implementar tecnología para el adecuado reuso del agua en la agricultura, industria y otros. ¿Cree que esta cantidad sería mayor a la que actualmente capta?

En caso de que la empresa decida implementar tecnología para el adecuado reuso del agua en la agricultura, industria y otros. ¿Cree que esto generaría altos costos de inversión?

Para que la empresa implemente el reuso del agua, su costo debería ser menor de lo que cuesta el proceso de potabilización actualmente.

Cree Ud., que el reuso del agua se podrá lleva a cabo si:

	1 Totalmente de Acuerdo	2 De Acuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 En desacuerdo	5 Totalmente en Desacuerdo
Hay inversión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Existe voluntad de los Directivos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Existe gestión administrativa eficiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se prioriza la escasez del agua	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se piensa en los beneficios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Enviar

Google no creó ni aprobó este contenido. [Denunciar abuso](#) - [Condiciones del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

Apéndice 9: Cuestionario para Hogares



Cuestionario: Huella Hidrica

Objetivo: Conocer el consumo de agua por familia, así como su disponibilidad para pagar además del valor que le otorga al agua

Vasos de agua bebidos al día

- Ninguno
- Entre 3 a 5 vasos
- Entre 6 a 8 vasos
- Entre 9 vasos a más

Minutos del grifo de cocina abierto al día

- Entre 3 a 5 minutos
- Entre 6 a 9 minutos
- Más de 10 minutos
- Ninguno

Descargas del inodoro al día

- Entre 3 a 5 descargas
- Entre 6 a 8 descargas
- Entre 9 a más descargas

Minutos de lavatorio abierto al día

- Entre 2 a 4 minutos
- Entre 5 a 7 minutos
- Entre 7 a más
- Ninguno

Veces de uso de lavadora a la semana

- 1 vez
- 2 veces
- 3 veces
- 4 a más veces
- Ninguno

Minutos de lavado de auto o pisos a la semana

- Entre 10 a 20 minutos
- Entre 21 a 30 minutos
- Entre 31 a más minutos
- Ninguno

Minutos de ducha abierta al día

- Ninguno
- Entre 5 a 7 minutos
- Entre 8 a 10 minutos
- Entre 10 a más

Minutos de riego de jardines a la semana

- Ninguno
- Entre 5 a 10 minutos
- Entre 10 a 15 minutos
- Entre 15 a más

Cuanto gasta en promedio en salud al año

- Entre 100 a 300 soles
- Entre 400 a 500 soles
- Entre 500 a más

Estaría dispuesto hacer cambios en sus hábitos de uso de agua para cuidarla

- Sí, porque el agua es vital y se esta agotando
- No, porque mi consumo es necesario y no requiero cambios
- Sí, porque eso me ayudaría a disminuir gastos
- No, porque mis hábitos son los adecuados

Estaría dispuesto a reutilizar el agua para su consumo, porque

- Si, porque hay agua que puede servir para otros usos domésticos
- No, porque el agua ya esta contaminada
- Si, depende del destino del uso
- No, porque cada servicio se realiza para cada uso

Estaría dispuesto a cambiar a un sistema de agua potable que cuide el agua y disminuya el gasto de su consumo

- Si
- No

Que tiene mayor valor para usted:

- El cuidado del agua
- La satisfacción de sus necesidades

Enviar

Google no creó ni aprobó este contenido. [Denunciar abuso](#) - [Condiciones del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

Apéndice 10: Lista de Cotejo – Análisis Documental

LISTA DE COTEJO:							
INSTITUCION:							
ASPECTOS A EVALUAR	SI	NO	OBSERVACIONES				
			Años				
			2015	2016	2017	2018	2019
Agua Captada litros/segundo							
Porcentaje de Agua captada de ríos							
Distribución en consumo doméstico							
Distribución en consumo industrial y comercial							
Porcentaje de fugas - pérdidas							
Infraestructura en mal estado o inadecuado							
Infraestructura en buen estado							
Inversión total en infraestructura							
Infraestructura nueva							
Infraestructura antigua							
Uso de la planta de tratamiento de agua							
Uso de oficinas administrativas							
Agua residual desechada en m3							
Aguas residuales tratadas							
Aguas residuales no tratadas							

Apéndice 11: Resultados Huella Hídrica

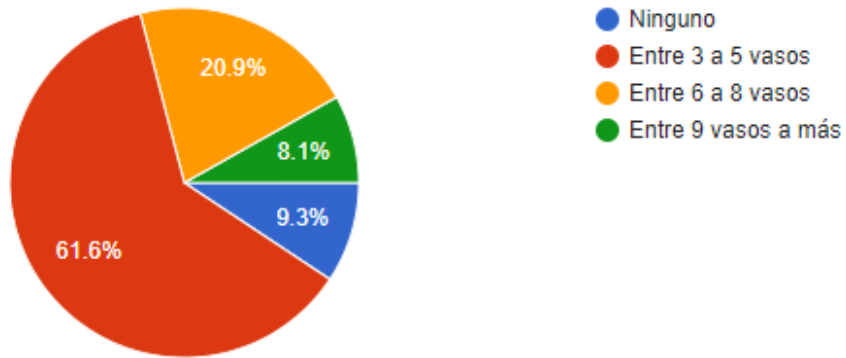


Figura Vasos bebidos al día

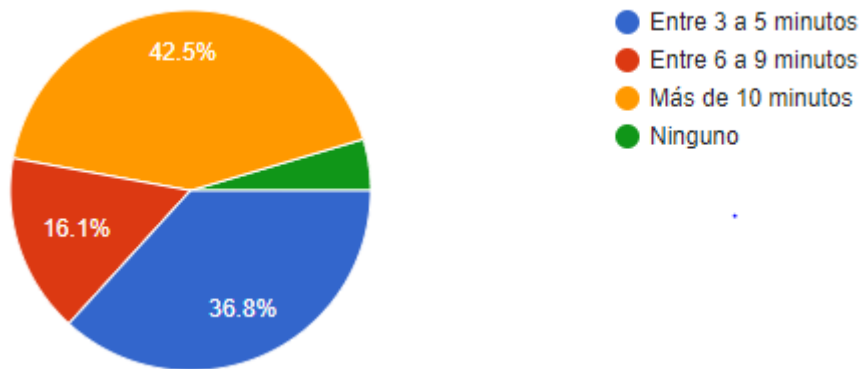


Figura Minutos del grifo de cocina abierto al día

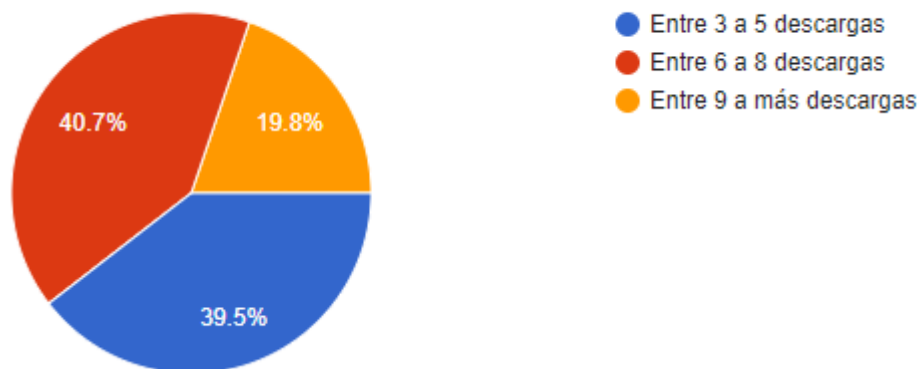


Figura Descargas del inodoro al día

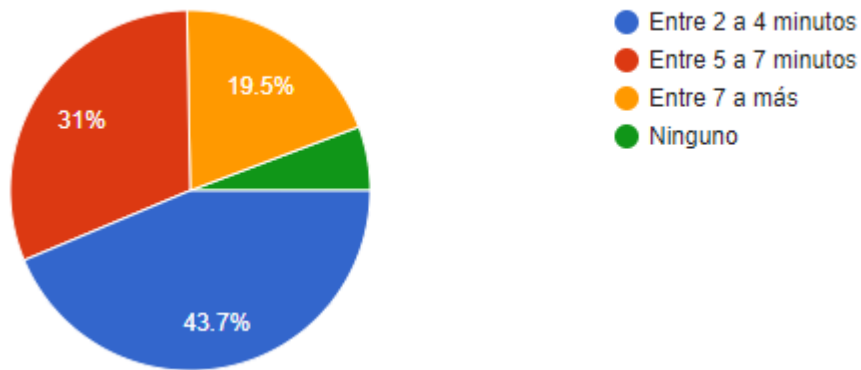


Figura Minutos de lavatorio abierto al día

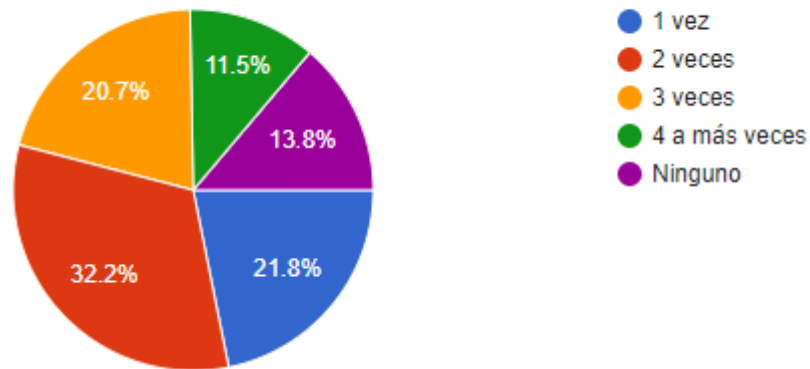


Figura Veces de uso de lavadora a la semana

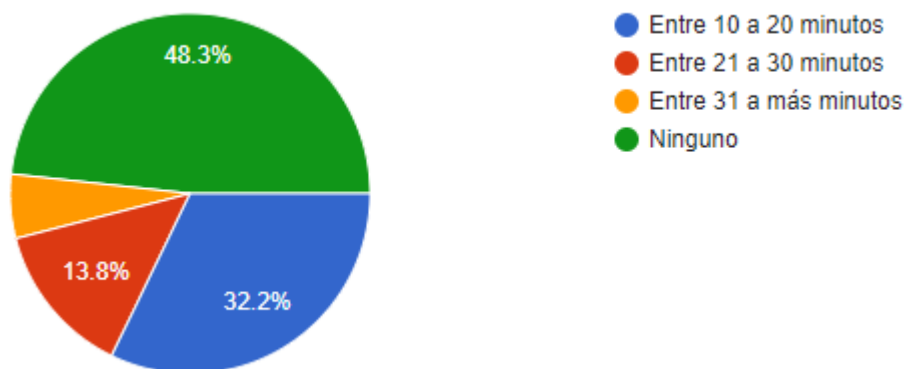


Figura Minutos de lavado de auto o pisos a la semana

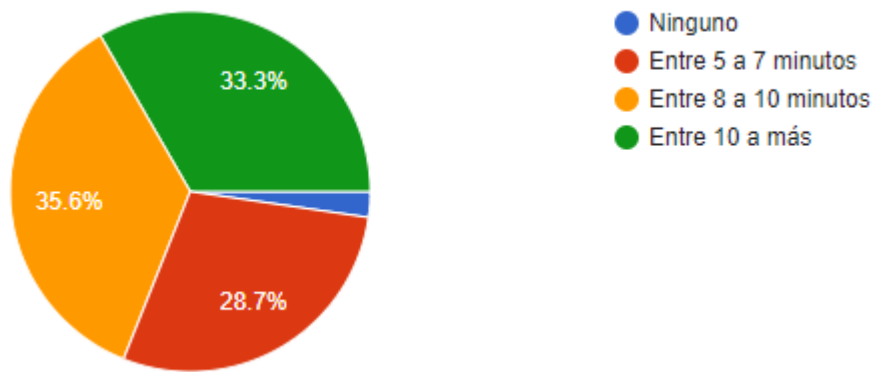


Figura Minutos de ducha abierta al día

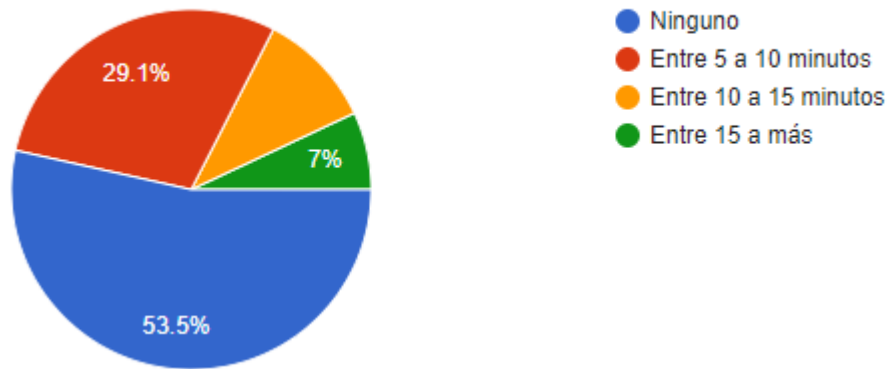


Figura Minutos de riego de jardines a la semana

ANEXOS

Anexo 1: Indicadores CONAMA 2018

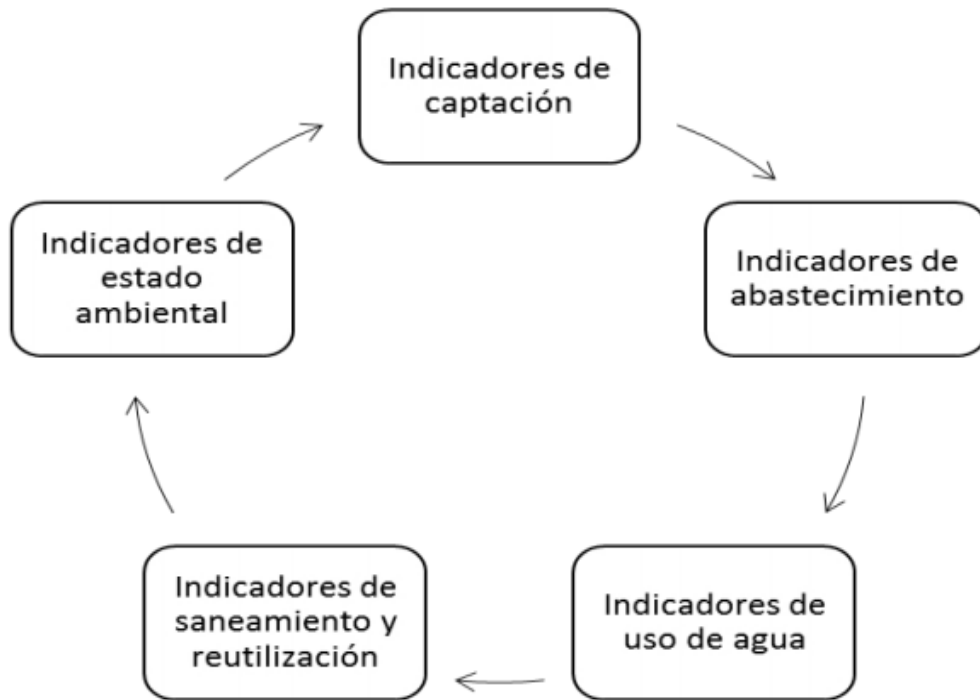


Figura Indicadores propuestos por el Grupo de Trabajo N° 12 Agua y Economía Circular del Congreso Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), España 2018

Anexo 2: Calidad de Agua

Análisis de Agua Potable

Se consideran las aguas que son aptas para consumo humano, y cumplen con los requisitos exigidos por las Normas de Calidad. Los resultados se comparan con los "Límites Máximos Permisibles" ó "LMP" dados por SUNASS que se establece en las directivas:

N°190-97 sobre desinfección del agua de consumo humano (12 de mayo de 1997) sobre los Requisitos de la desinfección (en el caso de la desinfección con cloro):

- En el curso del año, el 80% de los análisis de cloro residual libre en la red de distribución no deberá ser menor de 0,5 mg/L.
- En el curso del año, el 20% de los análisis de cloro residual libre en la red de distribución que contengan menos de 0,5 mg/L, ninguna muestra deberá contener menos de 0,3 mg/L.

Directiva N°1121-99-SUNASS(sobre control de calidad del agua):

Control a salida de plantas de tratamiento, salida de fuentes subterráneas, reservorios y redes de distribución

- Parámetros microbiológicos
- Parámetros físicos
- Parámetros químicos

Figura Límites de Cloro permisibles de acuerdo a la SUNASS – Fuente: Sedacaj.

Recuperado de: <https://www.sedacaj.com.pe/calidad/r-analiz2.html>

Anexo 3: Estado de Conservación de Infraestructura

TABLA N°04 - RESERVORIOS DE AGUA POTABLE DEL SISTEMA			
NOMBRE RESERVORIO	CAPACIDAD (m3)	ESTADO DE CONSERVACIÓN	UBICACIÓN
R-1	1 000	Bueno	Planta Santa Apolonia
R-2	2 500	Regular	Sector Pencapampa
R-3	700	Bueno	Barrio la Esperanza
R-4	1 500	Bueno	Barrio Santa Elena
R-5	350	Bueno	Barrio Delta
Capacidad Total	5 700		

Tabla Estado de Conservación de la Infraestructura, recuperado de Abraham R, 2013. “Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en Cajamarca”

Anexo 4: Valores Baremo Índice de Calidad de Agua

LABORATORIO : EPS SEDACAJ S.A.

FECHA DE MONITOREO : 22 MARZO 2016

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Para Agua - Categoría 1 - A2 (mg/L) (1)

Clases de agua	Puntos de Muestreo	0.2	0.01	0.003	2.0	0.05	1	0.4	0.002	0.05	S/L *	5.0	0.08
		Parámetros											
		Al	As	Cd	Cu	Cr	Fe	Mn	Hg	Pb	Na	Zn	CN
Aguas Crudas	CMR	0.092	<0.0061	<0.0024	0.070	<0.0021	0.109	0.030	<0.001	<0.008	2.162	0.017	<0.005
	RQL	0.106	<0.0061	<0.0024	0.082	<0.0021	0.122	0.049	<0.001	<0.008	3.228	0.025	<0.005

Límites para Aguas de Consumo Humano(mg/L) Según DS. N° 031-2010-SA (2)

Clases de agua	Puntos de Muestreo	0.2	0.010	0.003	2.0	0.050	0.3	0.4	0.001	0.010	200	3.0	0.070
		Parámetros											
		Al	As	Cd	Cu	Cr	Fe	Mn	Hg	Pb	Na	Zn	CN
Aguas Potables	EMS	<0.0047	<0.0061	<0.0024	<0.0019	<0.0021	0.028	<0.0078	<0.001	<0.008	1.064	<0.0068	<0.005
	SAS	<0.0047	<0.0061	<0.0024	<0.0019	<0.0021	0.036	<0.0078	<0.001	<0.008	0.953	<0.0068	<0.005
	RA2	<0.0047	<0.0061	<0.0024	<0.0019	<0.0021	0.050	<0.0078	<0.001	<0.008	0.906	<0.0068	<0.005
	RA3	0.073	<0.0061	<0.0024	0.073	<0.0021	0.094	0.028	<0.001	<0.008	2.554	0.038	<0.005
	RA4	<0.0047	<0.0061	<0.0024	<0.0019	<0.0021	<0.0031	<0.0078	<0.001	<0.008	1.074	<0.0068	<0.005
	RDA-1	<0.0047	<0.0061	<0.0024	<0.0019	<0.0021	<0.0031	<0.0078	<0.001	<0.008	1.332	<0.0068	<0.005
	RDA-2	<0.0047	<0.0061	<0.0024	0.051	<0.0021	0.134	0.059	<0.001	<0.008	1.892	0.041	<0.005
	RDA-3	0.069	<0.0061	<0.0024	<0.0019	<0.0021	<0.0031	<0.0078	<0.001	<0.008	1.663	<0.0068	<0.005
	RDA-4	<0.0047	<0.0061	<0.0024	0.082	<0.0021	<0.0031	<0.0078	<0.001	<0.008	1.559	<0.0068	<0.005

* S/L = Sin Límite Máximo Permisible

(1) ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA - CATEGORÍA 1 : POBLACIONAL - A2: Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional DECRETO SUPREMO N° 002-2008-MINAM.

(2) LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES (LMP) DE LOS PARÁMETROS DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, Según REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO. DECRETO SUPREMO N° 031-2010-SA. Del 26-09-2010.

Punto de Muestreo	Código	Punto de Muestreo	Código	Punto de Muestreo	Código
Cámara Reunión Planta El Milagro.....	CMR	Salida Planta El Milagro.....	EMS	Jr. Ancón N° 344.....	RDA1
Río Ronquillo.....	RQL	Salida Planta Santa Apolonia.....	SAS	Jr. Chanchamayo N° 1222.....	RDA2
		Reservorio de Agua N° 2.....	RA2	Jr. Prol.Petateros N° 2168.....	RDA3
		Reservorio de Agua N° 3.....	RA3	Prot. Diego Ferré N° 325.....	RDA4
		Reservorio de Agua N° 4.....	RA4		

COMENTARIO:

En las aguas crudas, a excepción del aluminio; los valores de los demás parámetros, cumplen con los ECAs para agua de Categoría 1- A2. En las aguas de consumo humano, los resultados de los análisis, se encuentran por debajo de los Límites Máximo Permisibles, dados en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Por tanto, **SEDACAJ garantiza la calidad de agua que brinda a la población de Cajamarca.**

PARAMETROS:

Metales: Al = Aluminio, As = Arsénico, Cd = Cadmio, Cu = Cobre, Fe = Hierro, Mn = Manganeseo, Hg = Mercurio, Pb = Plomo, Na = Sodio, Zn = Zinc.

No Metal: CN WAD = Cianuro fácilmente disociable

Cajamarca, Abril 2016.

Figura Resultados del Análisis de Agua Potable año 2016 Fuente: Sedacaj. Recuperado de:

<https://www.sedacaj.com.pe/calidad/resultados/mar2016.pdf>

Anexo 5: Contribución de las Principales Actividades en el PBI de Cajamarca

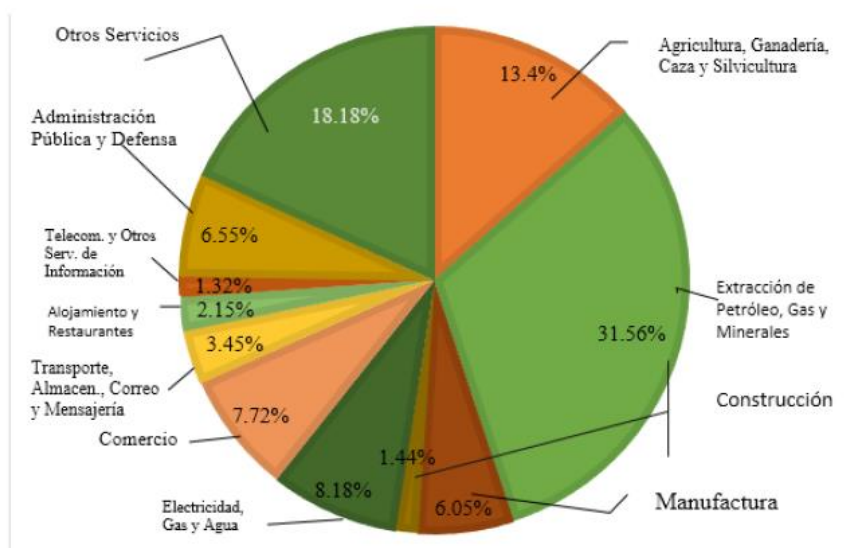


Figura Producto Bruto Interno del Departamento de Cajamarca, según actividades económicas en términos constantes, período 2018 - Briones (2020)

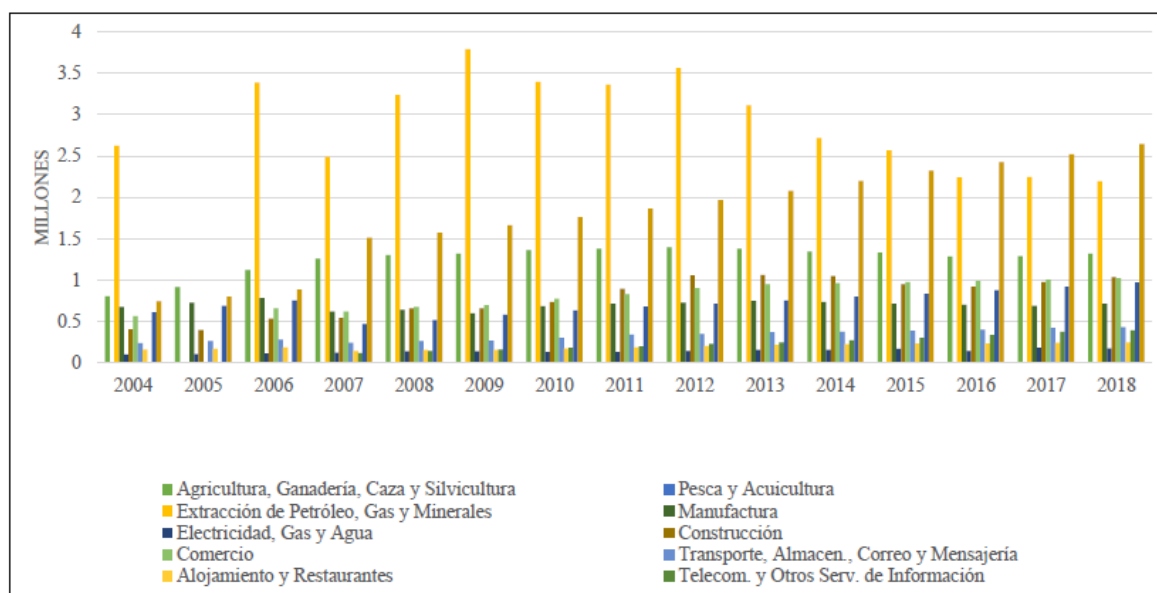


Figura Producto Bruto Interno del Departamento de Cajamarca, según actividades económicas en términos constantes, período 2004 – 2018 - Briones (2020)

Anexo 6: Estados Financieros de la Empresa Sedacaj SAC

Período 2018

EF-1

ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA
Al 31 de Diciembre de los años 2018 y 2017
(En Soles)

	31.12.2018	31.12.2017
ACTIVO		
ACTIVO CORRIENTE		
Efectivo y equivalentes	1,486,130	1,486,130
Cuentas por cobrar	1,517,724	1,517,724
Cuentas por pagar (proveedores)	(1,941,244)	(1,941,244)
Cuentas por cobrar a Clientes	594,276	594,276
Provisiones		
Activos financieros		
Activos por impuestos a la renta		
Derechos de uso		
Otros activos		
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	1,656,916	1,656,916
ACTIVO NO CORRIENTE		
Inmuebles, maquinaria y equipo		
Derechos de uso		
Otros activos no corrientes		
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE	18,417,200	18,417,200
TOTAL ACTIVO	19,074,126	19,074,126
PASIVO		
PASIVO CORRIENTE		
Cuentas por pagar (proveedores)		
Cuentas por cobrar a Clientes		
Cuentas por cobrar a Clientes		
Provisiones		
Otros pasivos		
Impuestos diferidos (pasivos)		
TOTAL PASIVO CORRIENTE	1,941,244	1,941,244
PASIVO NO CORRIENTE		
Préstamos y créditos		
Otros pasivos no corrientes		
TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	17,132,882	17,132,882
TOTAL PASIVO	19,074,126	19,074,126

ESTADO DE RESULTADOS INTEGRALES
 Por los períodos terminados al 31 de Diciembre de los años 2016 y 2017
 (EN SOLES)

	Nota	31.12.2016	31.12.2017
INGRESOS DE ACTIVIDADES ORDINARIAS			
Venta de Bienes			
Prestación de Servicios	25	23,041,748	23,047,733
Aportaciones e Ingresos Operacionales - Subsidios Tercera			
TOTAL DE INGRESOS DE ACTIVIDADES ORDINARIAS		23,041,748	23,047,733
Costo de Ventas	26	-14,587,118	-12,459,102
GANANCIA (PÉRDIDA) BRUTA		8,454,630	10,588,631
Rebates de Ventas y Distribución	27	-3,558,529	-3,560,000
Gastos de Administración	28	-8,027,837	-8,789,758
Ganancia (Pérdida) de la Caja en Activos Financieros medidos al Costo Amortizado			
Ingresos Operativos	29	17,282,862	213,756
Los Gastos Operativos			
GANANCIA (PÉRDIDA) OPERATIVA		17,291,602	5,963,662
Ingresos Financieros	30	89,200	189,839
Diferencia de Cambio (Ganancia)			
Gastos Financieros	31	-818,380	-5,685,701
Diferencia de Cambio (Pérdida)			
Participación en los Resultados Netos de Asociadas y Registros Conjuntos Controlados por el Método de la Participación			
Ganancias (Pérdidas) que surgen de la Diferencia entre el Valor Líquido Anterior y el Valor Justo de Activos Financieros			
Revalorizaciones Medidas a Valor Razonable			
RESULTADO ANTES DEL IMPUESTO A LAS GANANCIAS		17,369,310	394,731
Gasto por Impuesto a las Ganancias	32		-359,338
GANANCIA (PÉRDIDA) NETA DE OPERACIONES CONTINUADAS		17,369,310	25,393
Ganancia (Pérdida) Neta de Impuesto a las Ganancias Procedente de Operaciones Descontinuas			
GANANCIA (PÉRDIDA) NETA DEL EJERCICIO		17,369,310	25,393
COMPONENTES DE OTRO RESULTADO INTEGRAL:			
Variación Neta de Activos no corrientes o grupos de activos para la venta			
Ganancias (Pérdidas) de inversiones en Instrumentos de Patrimonio al valor razonable			
Otros Componentes de Resultado Integral			
OTRO RESULTADO INTEGRAL ANTES DE IMPUESTOS			
IMPUESTO A LAS GANANCIAS RELACIONADO CON COMPONENTES DE OTRO RESULTADO INTEGRAL			
Variación Neta de Activos no corrientes o grupos de activos para la venta			
Ganancias (Pérdidas) de inversiones en Instrumentos de Patrimonio al valor razonable			
Otros Componentes de Resultado Integral			
SUMA DE COMPONENTES DE OTRO RESULTADO INTEGRAL CON IMPUESTO A LAS GANANCIAS RELACIONADOS			
OTROS RESULTADOS INTEGRALES			
RESULTADO INTEGRAL TOTAL DEL EJERCICIO, NETO DEL IMPUESTO A LA RENTA		17,369,310	25,393



CPOC. Edgar Rodríguez Brizuela
 Mat. N° 12 - 206
 Jefe de la Oficina de Control del Personal y de Costos



CPOC. Jorge Sebastián Cabrera Tojales
 Director de Administración y Privatización
 E.P.S. SIBACAJ S.A.



CPOC. Víctor Hugo Martínez Mantilla
 Director General
 E.P.S. SIBACAJ S.A.

NOTA: Para el cálculo de los impuestos, los estados financieros deben ser revalorizados por los liquidadores, los montos que se reflejan en los estados financieros corresponden al monto de los impuestos y al costo de venta.

		ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA	
		del 31 de Diciembre de los años 2018 y 2018	
		[En \$Miles]	
		31.12.2019	31.12.2018
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS			
Dirección General de Contabilidad Pública			
EMPRESA HO FINANCIERA			
ENTIDAD : EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE SAHEAMIENTO DE CALAMARCA S.A.			
EF-1			
		31.12.2019	31.12.2018
ACTIVO			
ACTIVO CORRIENTE		11,256,320	
Bienes y Equipos, utilidades	3,678,320		
Inventarios/Provisiones	1,200,000	1,300,000	402,218
Cuentas por Cobrar (Comerciales y/o)	978,170	1,200,341	2,700,119
Cuentas por Cobrar a Entidades No financieras	500,000		
Inventarios/Provisiones		584,170	107,258
Activos Biológicos			
Activos en Carteras Monetarias y/o de Interés			
Activos por Impuestos a las Corporaciones			
Otros Activos			
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	12,076,510	13,287,809	
ACTIVO NO CORRIENTE			
Cuentas por Cobrar Comerciales			
Otros Cuentas por Cobrar			
Cuentas por Cobrar a Entidades No financieras			
Activos Biológicos			
Inventarios/Provisiones			
Propiedades, Planta y Equipo (Neto)			
Activos Intangibles (Neto)			
Activos por Impuestos a las Corporaciones			
Otros Activos			
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE	202,482,210	202,482,210	
TOTAL ACTIVO	214,558,730	215,770,019	
LIABILIDAD			
LIABILIDAD CORRIENTE			
Cuentas por Pagar Comerciales			
Otros Cuentas por Pagar			
Cuentas por Pagar a Entidades No financieras			
Provisiones de Pasivos			
Provisiones, Pasivos y Obligaciones			
Activos Intangibles (Neto)			
Activos por Impuestos a las Corporaciones			
Otros Pasivos			
TOTAL LIABILIDAD CORRIENTE	11,256,320	11,256,320	
LIABILIDAD NO CORRIENTE			
Préstamos y Empréstitos			
Otros Pasivos			
TOTAL LIABILIDAD NO CORRIENTE	203,302,410	204,523,699	
TOTAL LIABILIDAD	315,858,730	316,279,719	
RENTAS Y RESULTADOS			
RENTAS Y RESULTADOS CORRIENTES			
Alquileres/Provisiones			
Otros Pagos/ Ingresos			
Cuentas por Pagar a Entidades No financieras			
Préstamos por Impuestos a las Corporaciones			
Provisiones			
Dividendos			
Otros Ingresos			
Ingresos (Gastos) Netos			
TOTAL RENTAS Y RESULTADOS CORRIENTES	1,200,000	1,200,000	
RENTAS Y RESULTADOS NO CORRIENTES			
Capital			
Activos no transferidos			
Capital Adicional			
Reservas Legales			
Otros Reservas			
Reservas No Transferibles			
Otros Reservas de Pasivos			
TOTAL RENTAS Y RESULTADOS NO CORRIENTES	201,358,730	204,573,699	
TOTAL RENTAS Y RESULTADOS	202,558,730	205,773,699	
Saldo por el 31 de Diciembre	214,558,730	215,770,019	



Luis Carlos Yrigoin

 Director General de Contabilidad Pública

 MATRÍCULA 139



María Eduarda Cabrera Topala

 Directora de Administraciones y Finanzas

 E. P. S. SEDONCAJ S.A.



José Luis Guerrero Mantilla

 Director General

 E. P. S. SEDONCAJ S.A.

Nota: Información de la Compañía Administradora de Entidades por el Estado y/o por el Estado. Se muestra el saldo correspondiente al momento de cierre de cada periodo.

ESTADO DE RESULTADOS INTEGRALES
 Por los periodos terminados al 31 de Diciembre de los años 2019 y 2018
 (EN SOLES)

Nota	31.12.2019	31.12.2018
INGRESOS DE ACTIVIDADES ORDINARIAS		
Venta de Bienes		
Prestación de Servicios	23	20,578,585
Aportaciones e Ingresos Operacionales - Entidades "No		
TOTAL DE INGRESOS DE ACTIVIDADES ORDINARIAS		20,578,585
Costo de Ventas	24	-14,208,225
GANANCIA (PÉRDIDA) BRUTA		6,370,360
Gastos de Ventas y Distribución	25	-3,947,484
Gastos de Administración	26	-7,603,313
Generación (Pérdida) de la baja en Activos Financieros medidos al Costo Amortizado		
Otros Ingresos Operativos	27	189,229
vs Gastos Operativos		
GANANCIA (PÉRDIDA) OPERATIVA		558,912
Ingresos Financieros	28	189,229
Diferencia de Cambio (Ganancias)		
Gastos Financieros	29	-215,738
Diferencia de Cambio (Pérdidas)		
Participación en los Resultados Netos de Asociadas y Negocios Conjuntos Contabilizados por el Método de la Participación		
Ganancias (Pérdidas) que surgen de la Diferencia entre el Valor Libro Anterior y el Valor Justo de Activos Financieros Revalorizados Medidos a Valor Presente		
RESULTADO ANTES DEL IMPUESTO A LAS GANANCIAS		413,883
Gasto por Impuesto a las Ganancias		
GANANCIA (PÉRDIDA) NETA DE OPERACIONES CONTINUADAS		413,883
Ganancia (Pérdida) Neta de Impuesto a las Ganancias Presente de Operaciones Discontinuas		
GANANCIA (PÉRDIDA) NETA DEL EJERCICIO		413,883
COMPONENTES DE OTRO RESULTADO INTEGRAL:		
Variación Neta de Activos no corrientes a grupos de activos para la venta		
Ganancias (Pérdidas) de Inversiones en Instrumentos de Patrimonio al valor razonable		
Otros Componentes de Resultado Integral		
OTRO RESULTADO INTEGRAL ANTES DE IMPUESTOS		
IMPUESTO A LAS GANANCIAS RELACIONADO CON COMPONENTES DE OTRO RESULTADO INTEGRAL		
Variación Neta de Activos no corrientes o grupos de activos para la venta		
Ganancias (Pérdidas) de Inversiones en Instrumentos de Patrimonio al valor razonable		
Otros Componentes de Resultado Integral		
SUMA DE COMPONENTES DE OTRO RESULTADO INTEGRAL CON IMPUESTO A LAS GANANCIAS RELACIONADOS		
OTROS RESULTADOS INTEGRALES		
RESULTADO INTEGRAL TOTAL DEL EJERCICIO, NETO DEL IMPUESTO A LA RENTA		413,883

NOTA: Para el caso de las empresas en proceso de liquidación, los estados financieros deben ser validados por los liquidadores, los mismos que deben consignar su nombre completo y rubrica en el espacio que se indica para el registro de ingresos solamente para el CGR de Personas Múltiples.



C.P.C. Luis Cerro Yrigoin
 JEFE DEPARTAMENTO DE CONTABILIDAD
 MATRICULA 138



Mario Eduardo Calvo de Tejada
 Gerente de Administración y Finanzas
 E.P.S. SEDACAJ S.A.



Ing. César Augusto Martínez
 Gerente General
 E.P.S. SEDACAJ S.A.

Anexo 6: Estados Financieros de la Empresa Sedacaj SAC

Reserv.	Sector	Horas de Abastecimiento Agua Potable	Delimitación Geográfica
R - 1	Sector 1	18.73	Barrio Casurco, Lotización los Incas, Barrio San Sebastián Parte Alta, Barrio Cumbe Mayo, Barrio Urubamba, PPJJ Atahualpa.
	Sector 2	20.72	Centro Histórico (entre Jr. Huánuco y Jr. Amalia Puga), Barrio San Sebastián parte Baja, Barrio San Pedro, PPJJ Micaela Bastidas.
R - 3	Sector 1	9.87	Barrio el Estanco, Lotización Quiritimayo, Barrio la Esperanza, Barrio Bella Vista, Barrio Calispuquio.
	Sector 2	11.87	Barrio San Vicente, Barrio Santa Apolonia, Av. Perú
	Sector 1	9.38	Barrio San José, Barrio Semana Cruz, Miguel Carducci, Barrio Chonta Paccha, Jr. José Villanueva
	Sector 2	18.67	Fonavi I, Fonavi II, Urb. San Carlos, La Alameda, PPJJ Cahuide, Lotización 22 de Octubre, Lotización El Bosque, Urb. Zarita, Urb. El Jardín, Lot. Amauta, Lot. El Molino, Lot. Santa Rosa, Barrio Pueblo Nuevo.
R - 2	Sector 3	18.67	Urb. El Ingenio, CC El Quinde, Urb. San Luis, Urb. San Roque, Urb. Horacio Zeballos, Urb. Toribio Casanova, Av. Hoyos Rubio, Lot. Columbo.
	Sector 4	21.00	Centro Histórico (entre Jr. Amalia Puga y Jr. José Sabogal), Av. Mario Urteaga (hasta Av. El Maestro), Jr. Miguel Grau, Jr. Leoncio Prado, Jr. Dos de Mayo parte baja, Hospital, Colegio Santa Teresita, Jr. Guillermo Urrelo y Cinco Esquinas parte baja, Av. El Maestro (lado izquierdo bajando)
R - 4	Sector 1	10.24	Av. Independencia (desde Jr. Bolívar hasta el final), Jr. Alfonso Ugarte, Jr. Fernando Belaunde, Jr. Sánchez Hoyos, Jr. Tupac Amaru.
	Sector 2	17.5	Villa Universitaria, Urb. Ramón Castilla, Urb. Cajamarca, Barrio Marco Pampa, Barrio La Colmena, Barrio Dos De Mayo, Asoc. Luis A. Sánchez, Barrio Mollepampa, Barrio Huacaloma, Barrio Aranjuez, Barrio Miraflores, Barrio La Florida.
	Sector 3	21.77	Barrio San Martín de Porres, Lot. Urrunaga, UNC, Tecnológico, PRONAA, Villa Universitaria, Asoc. De Vivienda Docentes UNC, PPJJ. Víctor Raúl, PPJJ. Magna Vallejo, Barrio Pueblo Libre, Lot. Rivera, Lot. Santa Elena.
R - 5	Sector 1	15.22	Barrio Delta, Nueva Esperanza, Quiritimayo