

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO  
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES Y ADMINISTRATIVAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE ADMINISTRACIÓN



Artículo científico

“ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA EN EL SISTEMA DE GESTION  
DE CALIDAD EN LA EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA SAN GABÁN S.A.  
PUNO-2016”

AUTOR:

Bach. Néstor Alan Manuel Coasaca Curaca

REVISADO POR:



---

Dr. Manuel Anchapuri Quispe  
Coordinador de Investigación



---

M. Sc. Rolando Esteban Rodríguez Huamaní  
Director

PUNO – PERÚ

2017

**ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA EN EL SISTEMA DE  
GESTION DE CALIDAD EN LA EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA SAN  
GABÁN S.A. PUNO-2016**

ANALYSIS OF THE METHODOLOGY LEAN SIX SIGMA IN THE SYSTEM OF  
QUALITY MANAGEMENT IN THE EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA  
SAN GABÁN S.A. PUNO-2016

**Autor:** Néstor Alan Manuel Coasaca Curaca

e-mail: ncoascac@gmail.com, nestor\_140@hotmail.com

**RESUMEN**

La investigación tuvo como objetivo analizar la aplicación de las herramientas de la metodología Lean Six Sigma, en el sistema de gestión de calidad en la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A., 2016. Esta investigación fue de tipo descriptivo, con un enfoque cuantitativo y de diseño no experimental y transversal. La muestra fue de 65 trabajadores, obtenida por muestreo probabilístico convencional de una población de 79, de los cuales se obtuvieron datos de forma transeccional, tomados a través de las técnicas de encuesta y análisis documental con sus respectivos instrumentos. Teniendo como resultados que, el cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad basado a la norma ISO 9001:2008, por los trabajadores, fue de 61.90%, destacando que las dimensiones con menor porcentaje de cumplimiento fueron Gestión de Recursos (45.31%) y medición, análisis y mejora (57.81%); y el de mayor porcentaje, la responsabilidad de la dirección (76.56%). Así mismo, la mayor frecuencia de utilización de las herramientas que propone la metodología Lean Six Sigma, fue de 47% a veces, siendo las herramientas de entrenamiento continuo (47.37%) la que utilizan con mayor frecuencia; y las que menos el Kaizen (22.81%) y el Value Stream Mapping (15.79%). Los resultados permitieron aceptar la primera y segunda hipótesis específica. Frente a esto, se planteó una acción de mejora para implementar las herramientas del Lean Six Sigma en un área de producción de la empresa, la cual buscó definir, medir y analizar los problemas en esta área, proponer mejora de los tiempos del proceso, así como pasos para un mantenimiento preventivo y las 5S y por último documentos de control que sirva para un seguimiento y retroalimentación en la empresa.

**Palabras clave:** ISO 9001:2008, Lean Six Sigma, Sistema de Gestión de Calidad.

## ABSTRACT

The research aimed to discuss the implementation of the Lean Six Sigma methodology, in the system of quality management in the Generacion Electrica San Gaban S.A. Enterprise, 2016. The research was descriptive, with a quantitative approach and not experimental and cross design. The Sample was 65 workers, obtained by probabilistic sampling conventional in a population of 79, data were obtained from existing transactional were taken through the survey and documental analysis techniques with their respective instruments. With the results that the fulfilment of the quality management system based on ISO 9001:2008 standard, by workers, was from 61.90%, highlighting the dimensions with the lowest percentage of compliance were resource management (45.31%) and measuring, analysis and improvement (57.81%); and the highest percentage, the responsibility of the direction (76.56%). Likewise, the greater frequency of use of the tools proposed by the Lean Six Sigma methodology, was 47% sometimes, being the tools of training continued (47.37%) which used more frequently; and that less Kaizen (22.81%) and the Value Stream Mapping (15.79%). The results allowed to accept the first and second specific hypothesis. Faced with this, improvement action was raised to implement the tools of Lean Six Sigma in an area of production of the company, which sought to define, measure and analyze the problems in this area, propose improving the processing times, as well as steps to keep preventive maintenance and the 5S, and ultimately control documents which serve for a follow-up and feedback in the company.

**Key words:** Quality management system, Lean Six Sigma, ISO 9001:2008.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas buscan implementar sistemas de gestión de la calidad, que permitan optimizar procesos y aumentar producción, sin distorsionar el producto o servicio final. Por tal motivo, las herramientas de mejora continua de la calidad se presentan como alternativas idóneas para la problemática que se presentan en las organizaciones, y que estas permitan afrontar nuevos retos y conseguir ser competitivos en el mercado actual.

El sector eléctrico en nuestro país está completamente regulado y normado, por las entidades del sector, el área de estudio es la generación, que tiene una importante participación hidráulica en nuestro país (aproximadamente el 39% de la potencia instalada a nivel nacional), la promoción del estado por la generación de recursos renovables y la basta disponibilidad de recursos hídricos se suman a la demanda de energía, han generado un crecimiento sostenido y esto se ve reflejado en el incremento del PBI año 2016 (el mayor porcentaje en los últimos 10 años, de crecimiento promedio

anual de 6%). Por ende, esto crea un mayor interés de importantes inversiones para este sector.

El entorno empresarial en nuestro país ha cambiado mucho en los últimos años, estos cambios han hecho que los peruanos no sean para nada similares a los de las décadas anteriores, esto se debe al poco interés de las empresas en conocer a sus consumidores, frente a sus ilimitadas y diferenciadas necesidades en bienes o servicios que no van de acuerdo a sus formas de ser, tener, querer y actuar; lo que representa un factor de riesgo frente a la globalización de la economía y los mercados. Si bien es cierto el aparato estatal configura el entorno de acción para la operancia empresarial, es la gestión empresarial entre otros la que debe generar resultados más directos en el fomento del empleo y la producción local, en ese sentido un inadecuado conocimiento de la conformación del mercado en el cual se opera y cuáles son sus necesidades reduce significativamente las posibilidades de elevar la competitividad local empresarial. Nuestra región es un gran ejemplo acerca de los pocos estudios de mercado al consumidor, las demandas de esos ciudadanos son muy distintas y tienen que ver con sus expectativas y aptitudes por lo que en la mayoría existe insatisfacción al momento de satisfacer una necesidad.

En nuestra región, las nuevas inversiones privadas, han llevado a que las empresas busquen opciones de competitividad y una forma más eficiente de administrar sus negocios. La reducción de costos es la forma más popular de adelantarse a la competencia, estandarización de proceso, entre otros, sin embargo parece no ser suficiente. Buscando una nueva opción para aumentar las posibilidades de competencia en el mercado, la metodología Lean six sigma, es una disciplina que mejora las prácticas de gestión de la calidad, en base a la eliminación de desperdicios y variabilidad, lo cual permite producir resultados óptimos para los mercados, mediante una estrategia de competitividad para las empresas y personas que la integran. Por esto, el objetivo de la investigación en “Analizar la aplicación de la metodología Lean Six Sigma, en el sistema de gestión de calidad en la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.”

## **ANTECEDENTES**

San Gabán S.A. (2017), En el informe de su Memoria Anual 2016, menciona que en el año 2016, San Gabán S.A. ha mantenido las certificaciones de su Sistema de Gestión Integrado SGI, superando exitosamente las auditorías de seguimiento de certificación que fueron dos, la primera en abril de 2016 y la segunda en octubre 2016. San Gabán S.A. mantiene las certificaciones internacionales de Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008, Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001:2004 y Sistema de Seguridad y

Salud Ocupacional OHSAS 18001:2007, con la empresa certificadora AENOR PERÚ Asociación Española de Normalización y Certificación.

Orozco Farías (2015). En la investigación “Análisis del cumplimiento del Sistema de gestión de calidad ISO 9001-2008, aplicado en la Dirección Provincial del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social Guayas”, donde concluye que, en base a un análisis del cumplimiento con el Sistema de Gestión de Calidad se pudo establecer que el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social mantiene un cumplimiento de aproximadamente el 60% de su sistema de Gestión implementado.

Yuján Bravo (2014). En la tesis de grado “Mejora del área de logística mediante la implementación de Lean Six Sigma en una empresa comercial” , Llega a la conclusión que la implementación de la metodología Lean Six Sigma, resultó ser exitosa y con efectos positivos en la Empresa comercial La Despensa, mejorando la calidad del servicio, la misma que favoreció el área de logística de la Empresa Comercial La Despensa, debido a que se replantearon sus procesos y reduciendo costos.

Felizzola J. & Luna A. (2014). En el artículo científico “Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico”, concluye que: la metodología brinda una base sólida para identificar, definir, priorizar y ejecutar proyectos LSS alineados con la estrategia de la organización, brindando los elementos necesarios para diseñar e implementar cambios en la organización que le permitieran desarrollar de forma efectiva proyectos LSS; identificar las áreas y procesos en donde se debían enfocar las mejoras; identificar proyectos claves; y tener a la mano un procedimiento claro para ejecutar y evaluar los proyectos LSS.

Ramírez (2012), En la tesis de grado “Propuesta para la implementación de la Metodología Seis Sigma para empresas con sistemas de gestión certificados”, concluye que: las compañías que han comenzado su camino a la excelencia por medio de la certificación ISO 9001 están más cerca de lograr una implementación exitosa de una herramienta de mejora continua como es Seis sigma. Así mismo, La documentación de los procesos durante el periodo de certificación ISO 9001 facilitara el desarrollo de proyectos Seis sigma. Ya que la documentación de estos procesos es una información útil para el diagnóstico de situaciones críticas y el desarrollo de proyectos.

### **SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD (ISO 9001)**

Es un modelo que busca mejorar su producto o servicio, con los requisitos de los clientes y por ende, su satisfacción. La Norma Internacional presenta un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos. (ISO,2015). La Norma Internacional promueve el modelo de un sistema

de gestión de la calidad basado en procesos y muestra que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente acerca de si la organización ha cumplido sus requisitos. El objetivo primordial de implementar un SGC es meramente estratégica que se responsabiliza a la dirección de la empresa. Para lo cual la norma define y señala los requisitos que la empresa debe cumplir en todos sus procesos y actividades de manera que se satisfagan las necesidades y requerimientos establecidos por el cliente. (Bereau Veritas Formación, 2010, pág. 25)

### **METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA**

Lean six sigma es una filosofía y metodología que combina la manufactura esbelta con seis sigma, y establece cómo mejorar los procesos en una forma que involucra los costos de la mala calidad, procesos fuera de control, el desperdicio y los factores críticos de los requerimientos de los clientes. (Mantilla Celis & Sanchez García, 2012). Como lo expresa Spector (2006) “El pensamiento esbelto y seis sigma son dos de las técnicas más efectivas de mejoramiento disponibles hoy día, sin embargo, muchas empresas siguen luchando para aprovechar una o dos disciplinas para lograr los resultados deseados”. Lean Manufacturing y Seis Sigma son dos metodologías enfocadas en los requerimientos del cliente, Lean está basada en el Sistema de Producción Toyota (TPS) y su utilidad se ve reflejada en la eliminación sistemática de desperdicios. Por su parte Seis Sigma busca reducir las variaciones en los procesos consiguiendo reducir fallos en el producto. La complementación de ambas metodologías se resume a continuación, las herramientas y técnicas utilizadas por Lean y Seis Sigma a pesar de ser diferentes pueden alcanzar mejoras en búsqueda de la excelencia con una mayor flexibilidad.

### **HERRAMIENTAS BASICAS DEL LEAN SIX SIGMA**

La implementación de toda la metodología LSS, no siempre es obligatorio el manejo de todas las herramientas que plantean, no es indispensable haber implantado la totalidad de las técnicas en que se basa Lean Manufacturing para iniciar Six Sigma, se recomienda partir de cimientos sólidos como los que proporcionan las herramientas de LM; que permitan establecer una Cultura Interna de búsqueda y compromiso de perfección., razón por la cual mi recomendación es de iniciar 6 a no antes de tener muy bien desarrollado como mínimo 2/3 de los conceptos de LM: 5S, Kaizen, Herramientas de Calidad, VSM.

- **Las 5S**

La metodología “5 S”, es el cimiento elemental para poder desarrollar las demás herramientas que constituyen LM. (Cabrera C., 2014). Su finalidad es crear círculos

virtuosos de separar lo que no es útil, hacer orden mediante la clasificación de los elementos que constituyen nuestro entorno de trabajo, limpieza del lugar, del medio circundante y del equipo que se usa diariamente; y una vez que se ha realizado lo anterior, el establecimiento de procedimientos que permitan la normalización de nuestras actividades; hasta lograr un hábito disciplinado en nuestras actividades y costumbres diarias. Fue elaborada por Hiroyoki Hirano. El nombre de “5 S” corresponde a cinco fases de la técnica y provienen de términos japoneses, los norteamericanos adaptaron las palabras a su idioma conservando las letras de inicio.

- **Herramientas de Calidad**

Las herramientas de calidad, es una estrategia de mejora continua de la calidad, basada en ideas de W. Shewhart que planteo el ciclo o círculo es un modelo de procesos administrativo dividido en cuatro fases: Planear, Hacer, Controlar y Actuar, los mismos que para poder aplicarlo se deben inicialmente realizar: determinar los objetivos y metas, así como, los medio y métodos a utilizar. Entre ellas se puede mencionar: la Hoja de Control, Histogramas, Diagrama de Pareto, Diagrama de Causa y Efecto, Diagrama de Flujo (SIPOC). Siendo todas unas ayudas importantes y claras para la identificación de problemas o posibles que se generen en los procesos.

- **KAIZEN**

El Kaizen, Este es un método aplicado de manera gradual y ordenada, que involucra a todas las personas en la organización trabajando de forma conjunta en pro de realizar mejoras, sin hace grandes inversiones de capital. Esta herramienta generalmente se lleva a cabo cuando: Existe un problema de calidad que deriva de: distribución de áreas, reducción de tiempo de preparación, procesos y respuesta a los clientes, mejorar el orden y la limpieza, reducir la variabilidad de una característica de calidad o necesidad de hacer eficiente el uso de equipos. (Socconini, 2016, pág. 39)

- **Mapeo de Flujo de Valor (VSM)**

El Mapeo de Flujo de Valor es una herramienta que sirve para ver y entender un proceso e identificar sus desperdicios, permitiendo detectar fuentes de ventaja competitiva, dirigiendo al uso de un plan priorizando los esfuerzos de mejoramiento, enfocando los escasos recursos disponibles en los puntos claves. (Cabrera C., 2014, pág. 63). Como menciona Socconini (2016), en la actualidad los mapas de flujos se ajustan a las necesidades actuales, donde se ve un incremento de la diversidad de servicios y productos con volúmenes específicos o a detalle. Asimismo, es utilizado para tener un conocimiento detallado del proceso, tanto dentro de la organización como en la cadena de suministro.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología de investigación fue de tipo descriptivo, debido a que se recogió la información respecto a las variables para el análisis de los mismos; asimismo, tuvo un enfoque cuantitativo. El diseño de investigación fue no experimental de tipo transversal, ya que, a partir de un contexto natural se observó los fenómenos tal como se dieron, es decir, se realizó la investigación sin la manipulación deliberada de las variables (no experimental), así mismo, para la primera parte de la investigación se tomó el método deductivo para analizar el SGC y el uso de la herramientas en la empresa San Gabán S.A., para posterior utilizar el método inductivo al momento de plantear una propuesta de acción de mejora en base a lo analizado.

La población de la investigación La población estuvo constituida por todos los trabajadores de la Empresa San Gabán S.A., distribuidos en el área administrativa, que se encuentra en la ciudad de Puno y el área de producción, en el sector de Chuani, distrito San Gabán, provincia Carabaya. Se tomó en cuenta también a los grupos de interés que trabajan y participan de forma externa con la empresa.

**Tabla 1: Cuadro de Asignación de Personal San Gabán S.A. 2016**

Rubro	CAP Ocupado a 31/12/2016
<b>Personal en Planilla</b>	<b>79</b>
Gerentes	5
Ejecutivos (Funcionarios) (*)	18
Profesionales	23
Técnicos	33

Fuente: (San Gabán S.A., 2017)

La muestra Probabilística es la más adecuada para identificar esta investigación es para poblaciones finitas, la cual permitió determinar del total de población, la muestra más adecuada. Para la misma se consideró un margen de error 5% y un nivel de confianza de 95% como lo expresa (Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010), es el Muestreo Probabilístico - aleatorio simple y utilizando su fórmula con los datos, N: 79, e: 5%, C: 95% que es igual a 1.96, p y q: 50% que equivale a 0.05 para ambos; se calculó un total 65 trabajadores como muestra para la investigación realizada, para evaluar el cumplimiento del SGC y la utilización de las herramientas del LSS en los trabajadores de la empresa San Gabán S.A.

Para la investigación se utilizó dos cuestionarios, ya que nos permitieron conocer sobre el conocimiento de los colaboradores acerca cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad en la organización (basada en la norma ISO 9001:2008) y de la aplicabilidad



de herramientas de gestión basadas en la metodología Lean Six Sigma. La primera de ellas tomada íntegramente del Check List que se realiza en las Auditorias de la Norma ISO 9001:2008 y la segunda tomada por completo de (Mitchell,2007), la cual realizo un instrumento para el análisis previo a la aplicación de herramientas de mejora continua, la misma que fue validada parcialmente por expertos. Para la Procesamiento y análisis de datos, se calificó los instrumentos de acuerdo a las necesidades de la investigación, generando rangos de calificación basados en sus instrumentos lo cual nos permitió procesar y analizar los datos de manera simple y ordenada en el software utilizado (MS-Excel)

**RESULTADOS**

En relación a la variable Sistema de Gestión de Calidad la siguiente tabla resume las dimensiones con respecto al nivel de cumplimiento de cada una de ellas, teniendo en cuenta la calificación del instrumento para el análisis de la variable. Se obtuvo los siguientes resultados:

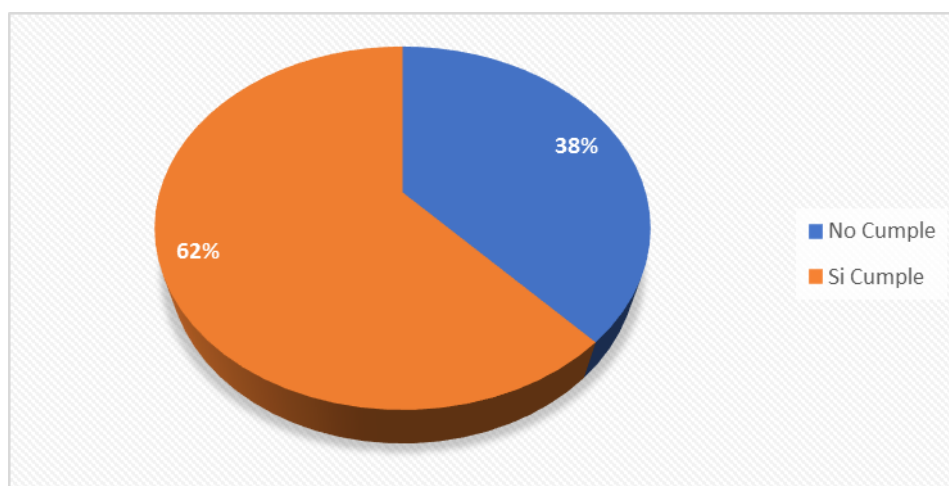
**Tabla 2: Análisis del cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad en San Gabán S.A.**

<i>Rango</i>	<i>Resultados</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Valoración</i>
{36;108}	21	38.1%	No Cumple
{109;144}	43	61.9%	Si Cumple
<i>TOTAL</i>	64	100.00%	

Fuente: Recopilación de Datos de la investigación.

Se aprecia que el 61.90% de los trabajadores de la empresa San Gabán S.A. considera que si se cumple los requisitos de la norma ISO 9001:2008. Así mismo, un 38.10% de los trabajadores percibe que existe un no cumplimiento de esta norma.

**Gráfico 1: Cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad en San Gabán S.A.**



Fuente: Elaboración propia.

Esto nos permite concluir que en la empresa, los trabajadores cumplen de manera significativa y mayoritaria con los requisitos del Sistema de gestión de calidad, basado en la norma ISO 9001:2008, es decir, han aprendido, entendido y realizan actividades basadas en la norma internacional. Sin embargo, aún existe un porcentaje menor de trabajadores, que no muestran la internalización de la norma y su factor importante que cumple la gestión de la calidad en los procesos de la empresa.

Con respecto al objetivo específico N°2, finalmente se consolidó y calificó de acuerdo al método de análisis de esta variable, lo cual se muestra una tabla, que presenta la frecuencia de utilización por parte de los trabajadores de la empresa San Gabán. S.A. con respecto a las herramientas del Lean Six Sigma.

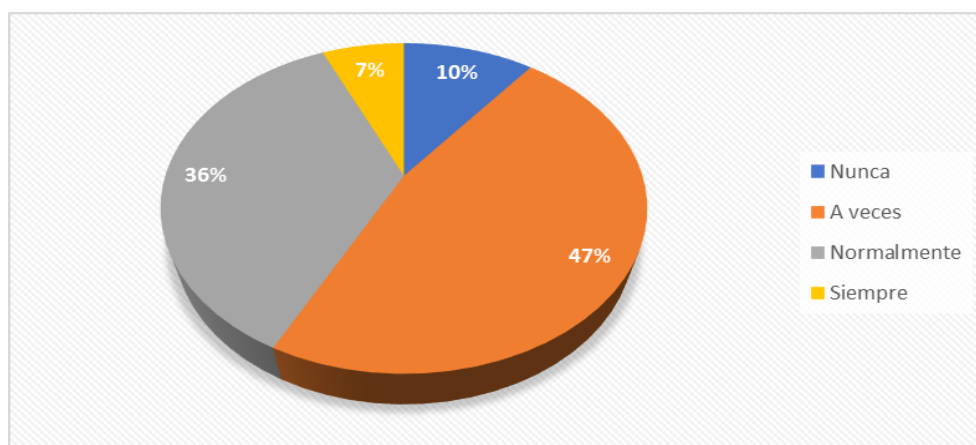
**Tabla 3: Análisis de la frecuencia de utilización de las herramientas del LSS los trabajadores de la empresa San Gabán S.A.**

Rango	Resultados	Porcentaje	Valoración
{45;90}	1	10.53%	Nunca lo utiliza
{91;135}	38	46.93%	A veces lo utiliza
{136;180}	14	35.96%	Normalmente lo utiliza
{181;225}	4	6.58%	Siempre lo utiliza
TOTAL	57	100.00%	

Fuente: Recopilación de Datos de la investigación.

Como se muestra en la tabla, de acuerdo a la frecuencia de utilización, los trabajadores de la empresa San Gabán S.A. con respecto a las herramientas de la metodología LSS, se observa que en promedio un 46.93% utiliza a veces. Así mismo, un 35.96% y 6.58% de los trabajadores normalmente o siempre ha utilizado las herramientas en sus actividades. Por otro lado, aun el 10.53% de los trabajadores nunca las ha utilizado o no las conoce.

**Gráfico 2: Análisis de la frecuencia de utilización de las herramientas del LSS los trabajadores de la empresa San Gabán S.A.**



Fuente: Elaboración propia.

Lo que nos permite concluir en que, la mayoría de trabajadores utilizan alguna de las herramientas que plantea la metodología LSS, es decir, que en por lo menos una de sus actividades las aplica en base a la metodología de mejora continua. Sin embargo, un mínimo número de los trabajadores no tiene conocimiento, ni utiliza las herramientas del LSS.

**PROPUESTA DE MEJORA**

**Acción de mejora del sistema de gestión de calidad, basada en la metodología Lean Six Sigma.**

En base a lo analizado, se presenta una propuesta para mejorar el Sistema de Calidad de la empresa, utilizando las herramientas del LSS y que a su vez cumplan con la normativa que tiene la Norma ISO. Esto para reinventar, fortalecer y mejorar el sistema de calidad y mejora continua dentro de la organización, el cual se desarrolló en el área y proceso especificado previamente.

- **Definición de la Acción de Mejora**

**Tabla 4: Carta de Descripción Propuesta de Acción de Mejora**

FICHA DEL PROYECTO	
TITULO	Acciones de mejora en el área de Supervisión de Mantenimiento de Obras Civiles y Gestión de Recursos Hídricos
PROBLEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La evolución histórica de generación eléctrica y afianzamiento hídrico ha sido variable, presentando para el 2016 una disminución de 10.5% y 48.8% respectivamente, esto debido a:</li> <li>• Menores precipitaciones pluviales en la época de avenida por presencia del Fenómeno del Niño.</li> <li>• Programación deficiente para el mantenimiento a embalses y presas reguladoras.</li> </ul>
ALCANCE	La acción de mejora, se desarrollará en el área seleccionada, como piloto para futuras aplicaciones en la empresa.
OBJETIVO	Mejorar el afianzamiento hídrico con los recursos disponibles
ROL	RESPONSABLE
Líder	Gerente de Producción
Black Belt	Especialista en SGI
Green Belt	Supervisor de Recursos Hídricos
Miembros del Equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operarios de Mantenimiento,</li> <li>• Aforador</li> </ul>

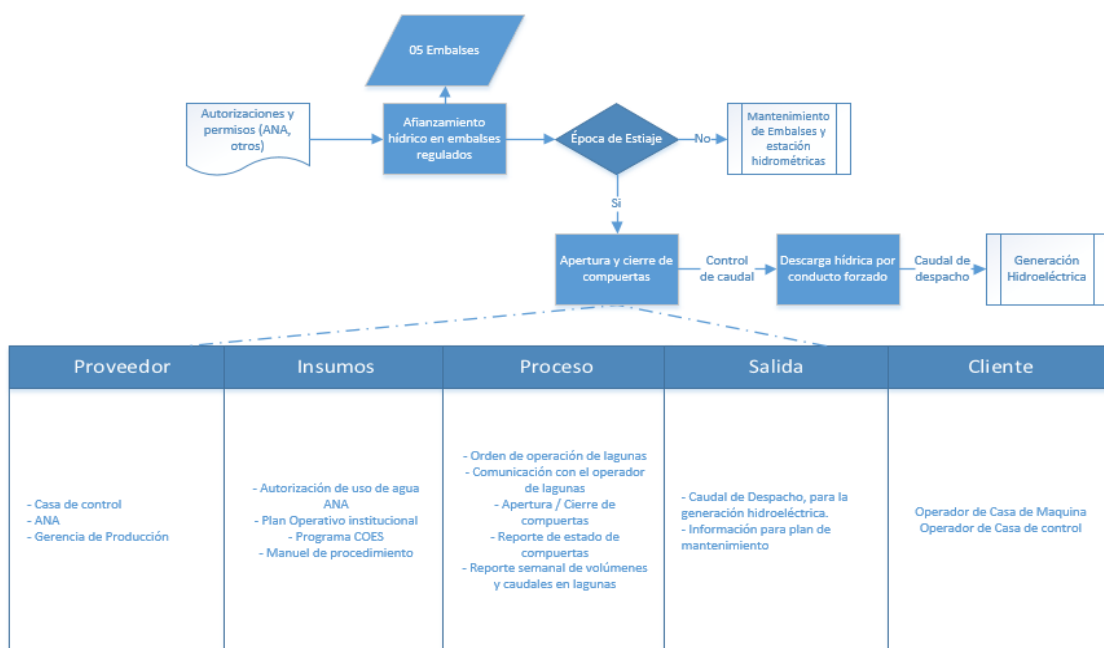
Fuente: Elaboración propia.

- **Diagnostico actual de la empresa**

En esta etapa se ha realizado un análisis del proceso general de la empresa, identificando dos entradas en la investigación que infieren directamente al área en estudio, captación de agua y mantenimiento.

El proceso elegido para la investigación es captación y conducción de agua y se ha elaborado un diagrama de flujo del proceso detallado, el cual nos permitirá diferenciar entre las actividades.

**Gráfico 3: Diagrama SIPOC, de procesos Área Supervisión de Mantenimiento de obras civiles y Gestión de Recursos Hídricos**



Fuente: Elaboración Propia

La generación hidroeléctrica se divide en dos etapas de producción, una que se da en la temporada de avenidas, donde se genera con el caudal de las cuencas hidrográficas de la central y en temporada de estiaje, donde se genera con el caudal de las cuencas hidrográficas pero a través del volumen depende directamente del volumen de agua afianzado en el tiempo de avenidas.

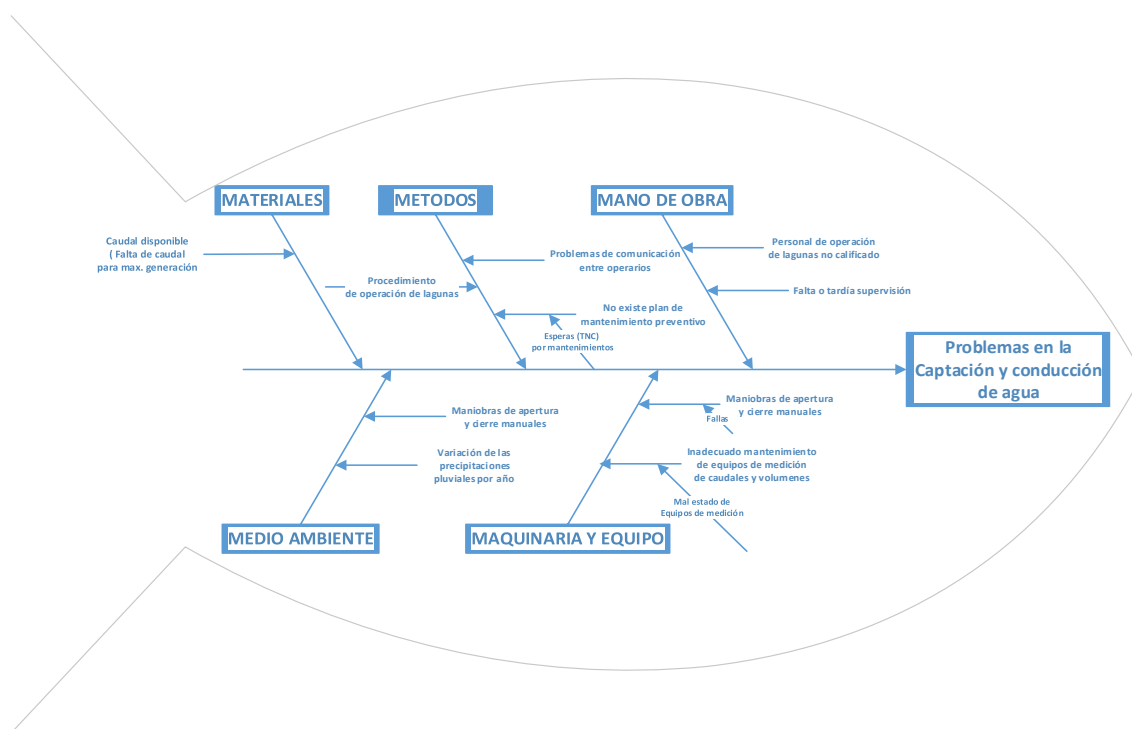
La producción de energía eléctrica en la central en el año 2016 fue de 714,8 GWh, de la cual el 99,8% fue por generación hidráulica, esta producción de energía disminuyó en 10,5%, con respecto al año 2015, debido a una disminución del caudal natural del río San Gabán. Por otro lado, la empresa cuenta con cinco embalses de regulación estacional, con una capacidad total de 37.5 millones de metros cúbicos - MMC. Para el ejercicio 2016, se logró almacenar un volumen de agua máximo de 17.4 MMC (en marzo), equivalente al 46.4% de la capacidad máxima de almacenamiento y 48.8% menor al volumen almacenado en el año 2015, que fue de 34,0 MMC (en mayo). Esto nos sirvió para establecer propuestas en la fase de mejora y control, conservando la política de calidad de la empresa e integrándola con los requerimientos que pide el Lean Six Sigma.

- **Análisis del proceso seleccionado**

El análisis se realizó en base a la información obtenida gracias a la observación directa que se hizo en la empresa San Gabán, y de los cuestionarios aplicados al personal. Así mismo, se tomó en cuenta el mapa de procesos y los datos de generación y afianzamiento hídrico. Se analizó mediante un diagrama de Ishikawa las causas que generan problemas en la captación del agua y un diagrama de Pareto para ver cuál o cuáles son las que más inciden en el producto final de la empresa.

En el diagrama de causa – efecto las principales causas se encuentran: Problemas de comunicación durante el subproceso de apertura y cierre de compuertas, desperdicio de tiempo por mantenimiento correctivo, Mal estado de equipos de medición hidrométrica, falta de personal calificado en operación de lagunas, procedimiento manual.

**Gráfico 4: Diagrama de Causa- Efecto (Ishikawa) – Subproceso Captación y conducción de agua**



Fuente: Elaboración Propia

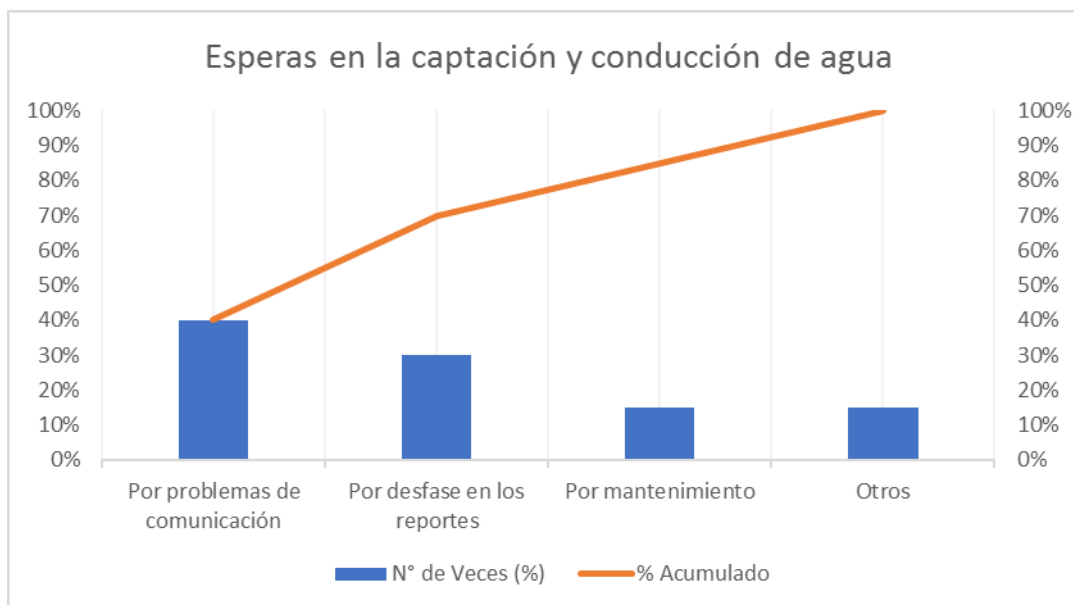
Utilizando la herramienta de Pareto, en base a las posibles causas que generan problemas en la captación y conducción de agua se planteó encontrar qué defectos son los que se presentan, estos fueron recolectados del personal que trabaja directamente en este proceso (Operadores de casa de máquinas, operadores de lagunas, aforador y supervisor de recursos hídricos), se elaboró un diagrama de Pareto para determinar en cuáles de ellos se debe priorizar para realizar algún tipo de acción que mejore el desempeño en este proceso.

**Tabla 5: Esperas generados en la captación y conducción de agua**

Defectos/ Esperas	N° de Veces	Acumulado	N° de Veces (%)	% Acumulado
Por problemas de comunicación	8	11	40%	40%
Por desfase en los reportes	6	17	30%	70%
Por mantenimiento	3	3	15%	85%
Otros	3	20	15%	100%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>			

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 5: Pareto de esperas generadas en el procesos de generación hidroeléctrica**



Fuente: Elaboración Propia

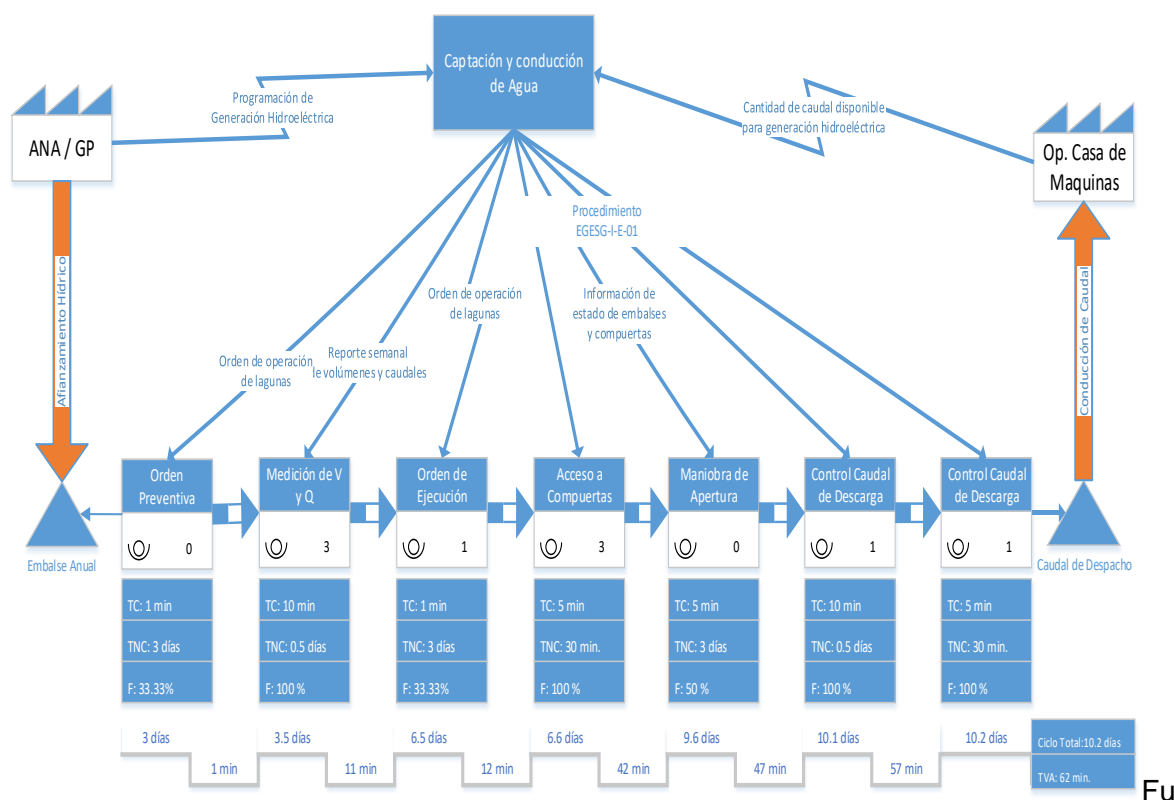
Para finalizar el análisis del proceso seleccionado, y tomando los resultados de las dos herramientas aplicadas, se detectaron los principales problemas que se generan: Tiempos de espera por respuesta (problema de comunicación), Mal estado de equipos, Mantenimientos no planeados, Incompatibilidad de horarios de trabajo y Problemas en la operación de apertura y cierre.

- **Acción de Mejora con Evento KAIZEN**

Luego de analizar el proceso, se pueden proponer acciones que mejoren la interrelación de las actividades en el área de mantenimiento de obras civiles y gestión de recursos hídricos. Específicamente, mejorar la captación y conducción de agua.

Como se puede observar el VSM actual presenta una serie de desperdicios y tiempos no productivos, que generan una merma en el proceso. Cabe resaltar, que la empresa como medida a mejorar propone proyectos de afianzamiento hídrico, es decir, la construcción de nuevos embalses para la acumulación del recurso hídrico que permitiría un mayor volumen para la generación, pero se pretende mejorar con los recursos disponibles de la empresa, es decir, que se realice ajustes en cuanto a los desperdicios o esperar que se generen para tener un mejor rendimiento en los procesos.

**Gráfico 6: VSM – Actual de Subproceso Captación y conducción de Agua**



ente: Elaboración Propia

Teniendo como base el VSM Actual, la reducción de las esperas que generan la mala comunicación entre operadores (casa de máquinas – lagunas), se presenta un diagrama en donde se explica la observación que se encuentra en cada actividad, y como se pretende mejorar esta para reducir el tiempo de ciclo del proceso.

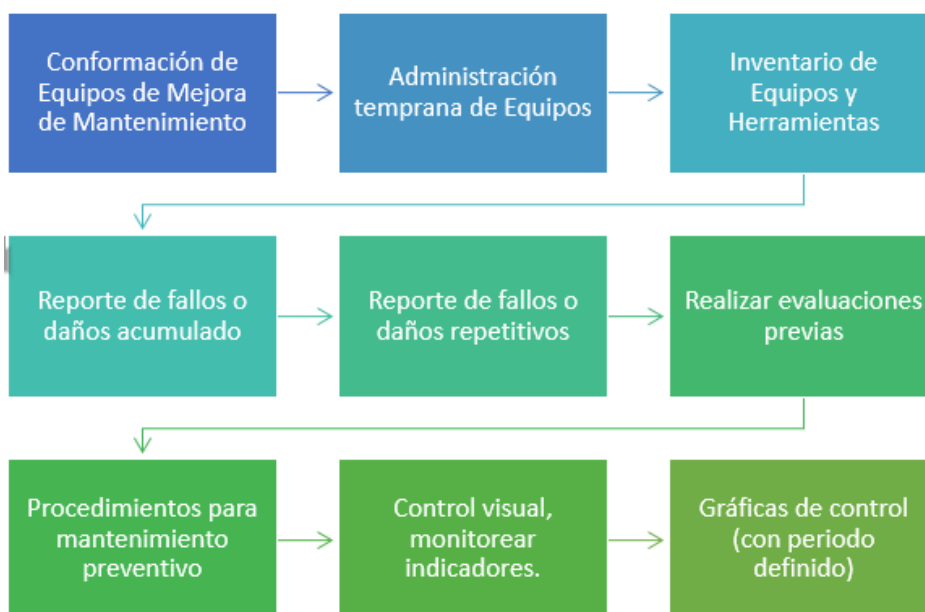
**Tabla 6: Diagrama de mejoras en el subproceso de captación y conducción de agua**

N°	Tiempo	Descripción	Observación	Mejora
1	3 días	Orden preventiva de operación de lagunas	Se encontró una espera en la respuesta a la orden por parte del operador de lagunas	Se propone mantener el tiempo de respuesta, por ser una acción preventiva.
2	30 minutos	Medición de Volumen y Caudal en Embalses	Se encontró esperas problemas en los reportes en las estaciones meteorológicas	Se plantea mejorar los equipos de medición a través de la implementación de 5S en el área.
3	0.5 días	Orden ejecución de operación de lagunas	Se encontró una espera en la respuesta a la orden por parte del operador de lagunas	La respuesta de esta actividad debe ser menor, con una comunicación efectiva y nuevos horarios del operador.
4	30 minutos	Acceso a compuertas de embalses	El acceso a estas es manual y solo lo hace personal autorizado	Se mantiene el tiempo por ser un procedimiento manual y seguridad efectiva.
5	30 minutos	Maniobra de apertura de compuertas	Se encontró esperas por mantenimiento correctivo de compuertas	Se plantea mitigar las esperas, con un plan de mantenimiento preventivo en todas las actividades del área.
6	0.5 días	Medición de Volumen y Caudal de embalses	Se encontró esperas problemas en los reportes en las estaciones meteorológicas	Implementar un plan de 5S, para mejorar los reportes que se generen y la automatización de la misma.
7	30 minutos	Control de Caudal de descarga	Se encontró problemas en las estaciones hidrométricas por falta de mantenimiento	El plan de mantenimiento preventivo incluye el reemplazo de estaciones en mal estado.
8		Conducción de Caudal de descarga	Conducción natural por el río del caudal de descarga	Mejorar el mantenimiento de obras civiles, para el tiempo de avenidas

Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado se plantea un plan de implementación del TPM en el área, con esta metodología se pretende incrementar de una manera notable la productividad, ya que se reducirían los paros y esto repercutirá en la generación continua, al mismo tiempo que crear un ambiente laboral amigable y satisfactorio. La participación de todos involucrará a todo el personal de la empresa en las distintas actividades que deriven de los programas de Mantenimiento Total Productivo, como es el mantenimiento preventivo de los embalses y compuertas.

**Gráfico 7: Pasos para la implementación del Mantenimiento Preventivo**



Fuente: Elaboración Propia



Finalmente como mejora se propone un Plan de Implementación 5S, es decir, una serie de pasos que el equipo de mejora, puede seguir para lograr una correcta implementación de las 5S, en el área de trabajo Supervisión de Mantenimiento de Obras civiles y gestión de recursos hídricos.

**Gráfico 8: Pasos para la implementación de las 5S**



Fuente: Elaboración Propia

- **Control**

El control del proceso se llevara a cabo mediante la presentación de gráficas que indiquen la variación (similar a los formatos que se manejan con el SGC), tanto de los captación como la generación hidroeléctrica. Así las jefaturas tendrán una forma tangible de medir sus procesos y tomar medidas preventivas que les permitan llegar a sus objetivos. Los cuales para esta acción de mejora fueron reformulados y planteando adicionales de control y revisión de los procesos en sí, lo que ayudarán a llevar una

correcta gestión de los recursos hídricos y por ende, la mejora del afianzamiento hídrico de la empresa.

**Tabla 7: Propuesta de mejora de Orden de Operación de Lagunas**

ORDEN DE OPERACIÓN DE LAGUNAS		EGESG-F-E-40		Revisión 2						
		Vigente desde: 31/12/2017		Página 1 de 1						
<b>Procedimiento Documentado de Control</b>										
REGISTRO N°	52-2017	FECHA	31/12/2017							
FASE DE OPERACIÓN		AREA DE OPERACIONES		AREA DE PLANEAMIENTO						
ALMACENAMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>	JEFATURA:	GP.		JEFATURA	JPC				
DESCARGA	<input type="checkbox"/>	OPERADORES:	Operador Casa de Maquinas		SUPERVISIÓN	SRH				
EMBALSES		OPERACIÓN DE CONPUERTAS		25/12/2017	26/12/2017	27/12/2017	28/12/2017	29/12/2017	30/12/2017	31/12/2017
CHUNGARA Y PARINAJOTA	Ubicación: Macusani Guard. Operador:	Maniobra	Abrir							
			Cerrar							
			Mantener	X	X	X	X	X	X	X
Caudal Diano (Q1) m <sup>3</sup> /s			0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
CHAUMICOCHA E ISOCOCHA	Ubicación: Macusani Guard. Operador:	Maniobra	Abrir		X	#####				
			Cerrar							
			Mantener	X		X	X	X	X	X
Caudal Diano (Q2) m <sup>3</sup> /s			0.040	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	
SUYTOCOCHA	Ubicación: Corani Guard. Operador:	Maniobra	Abrir		X	#####				
			Cerrar							
			Mantener	X		X	X	X	X	X
Caudal Diano (Q3) m <sup>3</sup> /s			0.510	0.410	0.410	0.410	0.410	0.410	0.410	
<b>CAUDAL TOTAL DESCARGADO (Q1+Q2+Q3) m<sup>3</sup>/s</b>			<b>0.590</b>	<b>1.068</b>	<b>1.068</b>	<b>1.068</b>	<b>1.068</b>	<b>1.068</b>	<b>1.068</b>	
<b>OBSERVACIONES</b>		<p><b>CHUNGARA Y PARINAJOTA</b> En Chungara y Parinajota, la etapa de almacenamiento inició. A la fecha se continúa con el embalse de las Presas con una abertura mínima que regula el caudal ecológico destinado a atender los usos y costumbres de los usuarios ubicados aguas abajo de la Presa. Durante esta semana, el caudal de salida registrado se mantuvo en 0.040 m<sup>3</sup>/s.</p> <p><b>CHAUMICOCHA E ISOCOCHA</b> En Isococha y Chaumicocha, la etapa de almacenamiento inició. Las compuertas se mantienen cerradas con una abertura que regula el caudal ecológico destinado a atender los usos y costumbres de los usuarios ubicados aguas abajo de las presas.</p> <p><b>SUYTOCOCHA</b> En Suytochocha I, la etapa de almacenamiento inició. Actualmente el caudal de aporte es de 0.410 m<sup>3</sup>/s.</p>								

REGISTRO DE CALIDAD		Control de Operación			
		FECHA		31/12/2017	
			Si	No	Observaciones
NOMBRE/CODIGO	PO F-E-40	CHUNGARA Y PARINAJOTA	Mº Pº		Comunicación Efectiva
Proceso al que pertenece	PO I-E-01	CHAUMICOCHA E ISOCOCHA	Mº Pº		Comunicación Efectiva
Comunicación con el Cliente	Sistema interno	SUYTOCOCHA	Mº Pº		Comunicación Efectiva

OPERACIONES

SUPERVISOR

PLANEAMIENTO

Elaboración: Propia

**Tabla 8: Propuesta de mejora de Reporte Semanal de Caudales y Volúmenes**

REPORTE SEMANAL DE VOLUMENES Y CAUDALES EN LAGUNAS		EGESG-F-E-45		REVISIÓN 2					
		Vigente desde: 31/12/2017		Pag 1 de 1					
<b>AFIANZAMIENTO HIDRICO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA SAN GABAN II - EMBALSE DE 05 LAGUNAS OPERATIVAS</b>									
		FECHA		31/12/2017					
<b>REPORTE SEMANAL DE VOLUMENES DE EMBALSES</b>									
SUB CUENCA	MACUSANI					TOTAL	TOTAL %		
EMBALSE	CHUNGARA	PARINAJOTA	ISOCOCHA	CHAUMICOCHA	SUYTOCOCHA				
VOLUMEN MUEERTO	44.94 MMC	1.32 MMC	9.85 MMC	7.11 MMC	28.77 MMC				
VOLUMEN TOTAL	54.70 MMC	10.73 MMC	18.55 MMC	10.61 MMC	34.66 MMC				
VOLUMEN ÚTIL	9.76 MMC	9.41 MMC	8.90 MMC	3.50 MMC	5.89 MMC	37.46 MMC	100.00%		
NIVEL (msnm)	4594.10+H	4518.38+H	4349.15+H	4568.49+H	4411.00+H				
NIVEL (msnm)	4597.20	4525.98	4362.28	4581.35	4417.60				
24/12/2017	6.37 MMC	2.88 MMC	8.90 MMC	3.46 MMC	4.01 MMC	25.62 MMC	68.39%		
31/12/2017	6.37 MMC	2.88 MMC	8.90 MMC	3.48 MMC	3.71 MMC	25.34 MMC	67.65%		
						17-Jun-07	78.94%		
						29.57 MMC			
<b>REPORTE DE CAUDALES</b>									
SUB CUENCA	SISTEMA DE LAGUNAS	24/12/17	25/12/17	26/12/17	27/12/17	28/12/17	29/12/17	30/12/17	31/12/17
RIO MACUSANI	(S1) CHUNGARA → PARINAJOTA → RIO CHIRIGUENYO	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
	(S2) CHAUMICOCHA → ISOCOCHA → PAUCARINTA → RIO TOLJA	0.040	0.040	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618
RIO CORANI	(S3) SUYTOCOCHA → RIO TRANCHE	0.510	0.510	0.410	0.410	0.410	0.410	0.410	0.410
	CAUDAL TOTAL LAGUNAS	0.590 m <sup>3</sup> /s	0.590 m <sup>3</sup> /s	1.068 m <sup>3</sup> /s	1.068 m <sup>3</sup> /s	1.068 m <sup>3</sup> /s	1.068 m <sup>3</sup> /s	1.068 m <sup>3</sup> /s	1.068 m <sup>3</sup> /s
	CAUDAL TOTAL EN TOMA C.H. (**)	(b)	10.00 m <sup>3</sup> /s	10.50 m <sup>3</sup> /s	10.37 m <sup>3</sup> /s	10.87 m <sup>3</sup> /s	10.68 m <sup>3</sup> /s	10.59 m <sup>3</sup> /s	10.47 m <sup>3</sup> /s
	CAUDAL NATURAL EN RIO SAN GABAN (c=0-a)	10.21 m <sup>3</sup> /s	9.91 m <sup>3</sup> /s	9.30 m <sup>3</sup> /s	9.00 m <sup>3</sup> /s	9.61 m <sup>3</sup> /s	9.52 m <sup>3</sup> /s	9.40 m <sup>3</sup> /s	9.39 m <sup>3</sup> /s

**OBSERVACIONES:**

Q1 = En Chungara y Parinajota, la etapa de almacenamiento inició. A la fecha se continúa con el embalse de las Presas con una abertura mínima que regula el caudal ecológico destinado a atender los usos y costumbres de los usuarios ubicados aguas abajo de la Presa. Durante esta semana, el caudal de salida registrado se mantuvo en 0.040 m<sup>3</sup>/s.

Q2 = En Isococha y Chaumicocha, la etapa de almacenamiento inició. Las compuertas se mantienen cerradas con una abertura que regula el caudal ecológico destinado a atender los usos y costumbres de los usuarios ubicados aguas abajo de las presas. Durante esta semana, el caudal de salida registrado se mantuvo en 0.040 m<sup>3</sup>/s hasta el 09/06/06, y a partir del 10/06/06 se incremento a 0.618 m<sup>3</sup>/s.

Q3 = En Suytochocha I, la etapa de almacenamiento inició. Actualmente el caudal de aporte es de 0.410 m<sup>3</sup>/s.

(\*\*) = Caudal registrado en la C.H. - Toma.

V"B"

SRH

REGISTRO DE CALIDAD		CONTROL DEL AFIANZAMIENTO HIDRICO			
		FECHA		31/12/2017	
		EMBALSES REGULADOS		Estaciones Meteorológicas	
NOMBRE/CODIGO	PO F-E-45	CHUNGARA Y PARINAJOTA		Estaciones Hidrométricas	
Proceso al que pertenece	PO I-E-01	CHAUMICOCHA E ISOCOCHA			
Comunicación con el Cliente	Sistema Interno	SUYTOCOCHA			
		Estado	Calibración	Mantenimiento	Observaciones

OPERACIONES

SUPERVISOR

PLANEAMIENTO

Elaboración: Propia

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el estudio, muestran que la mayoría de trabajadores de la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A. tiene (61.9%) de cumplimiento en el Sistema de Gestión de Calidad basada en la norma internacional ISO 9001:2008. Resultados que son coherentes con lo mencionado en la Memoria Anual 2016 de la empresa, que precisa que, en el año 2016, San Gabán S.A. ha mantenido las certificaciones de su Sistema de Gestión Integrado SGI, superando exitosamente las auditorías de seguimiento de certificación. Asimismo, la norma ISO (2008), menciona que, el objetivo de aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos, analizando las dimensiones (requisitos de la norma), se pudo evidenciar que los requisitos de Gestión de Recursos (45.31%) y Medición, Análisis y Mejora (57.81%) fueron los que obtuvieron una menor percepción de cumplimiento, este resultado es parecido al que sostiene Orozco (2015), quien en su investigación afirma que existe una percepción cumplimiento del cliente interno (los trabajadores) de la empresa evaluada, donde se encontró que las mayores falencias radican en el cumplimiento de recursos humanos y medición de procesos. Es importante resaltar que para un análisis de cumplimiento siempre se realiza una auditoria, sin embargo, en la investigación fue a través de la percepción de los trabajadores, teniendo como base la lista de verificación que indica la norma ISO, la cual permitió demostrar el porcentaje de conocimiento, interiorización y compromiso de los trabajadores con los procesos de la empresa en sí y por ende, con el sistema de gestión de la calidad. Estos resultados se apoyan en Giraldo & Perdomo (2016), quienes afirman que, la implementación del sistema basado en conocimiento permitirá a las organizaciones y auditores garantizar la suficiencia, validez y relevancia necesarios para los procesos de auditoria.

Con respecto a la utilización de las herramientas de la metodología Lean Six Sigma, por parte de los trabajadores, el 47% utilizan a veces en sus actividades diarias. Se debe tener en cuenta el conocimiento y utilización de la base de la metodología LSS para su implementación, como menciona Cabrera (2015), la metodología Lean tiene como cimiento el conocimiento y aplicación de las "5S" como su base fundamental. El apoyo o columnas de este cimiento que permitirán el desarrollo están constituidas por el "Entrenamiento Continuo, Kaizen, Value Stream Mapping (VSM)" como las principales. Considerando lo que afirma Yuiján (2014), en su investigación, lo primordial para la implementación de la metodología (LSS), es capacitar en el uso de la calidad; derivando a que su posterior implementación mejore la calidad del servicio y reducir entregas no

oportunas en un 20%. Se refuerza que para lograr la mejora de nuestros procesos a través de esta metodología es fundamental la capacitación en sus herramientas o técnicas. Apoyando a este análisis, Ramírez (2012), afirma que los empleados pueden adquirir un mayor compromiso con la compañía después de recibir la formación en la metodología (LSS). Por otro lado, tener una frecuencia continua (siempre) de utilización de las herramientas, permitiría mejorar los procesos, el enfoque al cliente, la formación especializada, el uso de metodologías estructuradas, la orientación a resultados operacionales y financieros, la gestión del cambio cultural, entre otros factores, esto lo respalda Yuján (2014), demostrando que la implementación del LSS en la empresa comercial La Dispensa, genera un impacto positivo y en específico a los procesos del área logística.

Respecto a las acciones de mejora para el Sistema de Gestión de Calidad a partir de la metodología Lean Six Sigma, validamos lo afirmado por Ramírez (2012), donde menciona que, las compañías que han comenzado su camino a la excelencia por medio de la certificación ISO 9001 están más cerca de lograr una implementación exitosa de una herramienta de mejora continua como es Seis sigma, esto es también reafirmado por Yuján (2014), que menciona lo favorable que fue la influencia de la metodología Lean Six Sigma, en el área de logística de la empresa que ella estudio. También teniendo en cuenta a Felizzola & Luna (2014), que indican que, la metodología LSS logra diseñar estrategias o modelos de cambio organizacional, enfocados en la cultura de mejora Kaizen, ello facilita el compromiso del factor humano y su participación en procesos de mejora por medio de proyectos LSS. Para lo analizado, también es importante tener en cuenta que Ramírez (2012), refiere que la formación de los empleados que van a participar en la implementación debe de realizarse de manera estratégica de acuerdo a las necesidades de la organización. Resaltando que no se debe dejar a un lado a los demás empleados, brindarles un conocimiento básico sobre la metodología permitirá generar dentro de la compañía, un cambio positivo.

**REFERENCIA BIBLIOGRAFICA**

- Aruleswaran, A. (2009). *Changing with Lean Six Sigma*. Malasya: Akitiara Corporation Sdn.
- Bereau Veritas Formación. (2010). *El Auditor de Calidad*. Madrid, España: Fundación CONFEMETAL.
- Cabrera C., R. C. (2014). *Lean Six Sigma TOC. Simplificado.PYMES*. Rafael Cabrera.
- Cuatrecasas, L. (2010). *Lean Management: La gestión competitiva por excelencia*. (Bresca, Ed.) Barcelona, España: PROFIT.
- Felizzola Jimenez, H., & Luna Amaya, C. (2014). *Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: Un enfoque metodológico (Articulo científico)*. Tarapaca - Chile: Universidad de Tarapacá.
- George, M. L. (2002). *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma with Lean Speed*. New York: McGraw-Hill.
- Giraldo, J., & Perdomo, W. (2016). *Método para Auditorias de Sistema de Gestión de Calidad aplicando Ingeniería de Conocimiento*. Bogotá - Colombia: Universidad de San Buenaventura.
- Hernández Matías, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean Manufacturing. Conceptos, tecnicas e implantación*. Madrid, España: Fundación EOI.
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la Investigación (Vol. Quinta Edición)*. Mexico D.F., Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A.
- ISO. (2015). *Norma Internacional ISO 9001*. Ginebra: Secretaria Central de ISO.
- López Carriozza, F. J. (2012). *ISO 9000 y la planificación de la calidad*. Bogotá: ICONTEC.

- Mantilla Celis, O. L., & Sanchez García, J. M. (2012). Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma. *Estudios Gerenciales*, 23-43.
- Ogalla Segura, F. (2005). *SISTEMA DE GESTIÓN, Una guía práctica*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Orozco Farías, J. V. (2015). *Análisis del cumplimiento del Sistema de gestión de calidad ISO 9001-2008, aplicado en la Dirección Provincial del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social Guayas*. Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Facultad de Ciencias Administrativas. Guayaquil.
- Ramirez, S. (2012). *Propuesta para la Implementación de la Metodología Seis Sigma para empresas con sistemas de gestión certificados. (Tesis de grado)*. Envigado - Colombia: Escuela de Ingeniería de Antioquia.
- San Gabán S.A. (2016). *Memoria Anual 2016*. Puno: Empresa San Gabán S.A.
- Scheafer, R. L., & Mendenhall, W. (2007). *Elementos de Muestreo*. Madrid, España: Thomson Editores.
- Socconini, L. (2016). *Certificación Lean Six Sigma Yellow Belt para la excelencia de negocios* (Segunda ed.). (M. Books, Ed.) México D.F., México: Alfaomega Grupo Editor.
- Spector, R. E. (2006). How constraints management enhances lean and six sigma. *Supply Chain Management Review*, 42-47.
- Vara Horna, A. (2010). *¿Cómo hacer una tesis en ciencias empresariales?* Lima: Editorial USMP.
- Yuján Bravo, D. (2014). *Mejora del área de logística mediante la implementación de Lean Six Sigma en una empresa comercial*. Lima - Perú: Facultad de Ciencias Administrativas - UNMSM.