

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN



**“IMPACTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE DATOS PARA EL
CONTROL DE ÓRDENES DE COMPRA EN UN PROYECTO
MINERO PERIODO 2019”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR
TÍTULO DE INGENIERA EN GESTIÓN EMPRESARIAL**

CYNTHIA SCARLEY ALIAGA CUADROS

LIMA - PERÚ

2024

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Agraria La Molina	1%
	Trabajo del estudiante	
2	qdoc.tips	1%
	Fuente de Internet	
3	purl.org	1%
	Fuente de Internet	
4	repositorio.lamolina.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
5	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	
6	dokumen.pub	1%
	Fuente de Internet	
7	issuu.com	1%
	Fuente de Internet	
8	usermanual.wiki	1%
	Fuente de Internet	

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN

**“IMPACTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE DATOS PARA EL
CONTROL DE ÓRDENES DE COMPRA EN UN PROYECTO
MINERO PERIODO 2019”**

PRESENTADO POR

CYNTHIA SCARLEY ALIAGA CUADROS

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO DE INGENIERA EN GESTIÓN EMPRESARIAL**

SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO

.....
Dr. Pedro Ricardo Quiroz Quezada

PRESIDENTE

.....
Dr. Jimmy Oscar Callohuanca Aceituno

ASESOR

.....
Dr. Luis Eustaquio Huerta Camones

MIEMBRO

.....
Mg. María Inés Núñez Gorriti

MIEMBRO

LIMA – PERÚ

2024

DEDICATORIA

A Dios quien como mi guía me dio el soporte y habilidades para poder realizar el presente trabajo y poder lograr una meta más en mi área profesional.

A mis padres y hermanas quienes son mi valioso tesoro.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Jimmy Callohuanca, mi asesor, por el gran apoyo, disponibilidad, compartir de sus conocimientos y guía para culminar el presente trabajo.

A todos los profesores de la Universidad Nacional Agraria la Molina y profesionales que han sido parte de mi caminar y crecimiento profesional.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Problemática.....	1
1.1.1.	El área de acción.....	3
1.1.2.	Problema identificado.....	8
1.1.3.	Alcances y limitaciones del proyecto	12
1.2.	Objetivos	13
1.2.1.	Objetivo general.....	13
1.2.2.	Objetivos específicos	13
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	14
2.1.	Antecedentes de la investigación	14
2.2.	Base teórica	15
2.2.1.	Concepto de Sistemas de Información	15
2.2.2.	Actividades de un sistema de información	16
2.2.3.	Dimensiones de los sistemas de información	17
2.2.4.	Metodología estructurada	19
2.2.5.	Sistemas de apoyo a ejecutivos (ESS).....	19
2.2.6.	Sistema de Información para la dirección de proyectos (PMIS).....	19
2.2.7.	Sistema de Inteligencia de Negocios	20
2.2.8.	ERP.....	21
2.2.9.	Power BI.....	21
2.3.	Marco conceptual	23
III.	METODOLOGÍA DEL TRABAJO	28
3.1.	Lugar	28
3.1.1.	Lugar de ejecución.....	28
3.1.2.	Ubicación Política.....	28
3.1.3.	Ubicación Geográfica	28
3.2.	Tipo de estudio	28
3.3.	Diseño.....	29
3.4.	Técnicas de recolección de datos	29
3.4.1.	Revisión Bibliográfica:.....	29
3.4.2.	Análisis de Documentos:	29
3.5.	Metodología.....	29

3.6. Etapas del Trabajo	31
3.6.1. Etapa 1: Situación inicial de las compras	31
3.6.2. Etapa 2: Situación final de las compras	34
3.6.3. Etapa 3: Análisis del Impacto de la Implementación	37
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1. Etapa 1: Situación Inicial de las órdenes de compra en agosto 2019 del proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada.....	38
4.1.1. Otros factores impactados en el proyecto en agosto 2019.....	41
4.2. Etapa 2: Situación final de las órdenes de compra en diciembre 2019 luego de la Implementación del Sistema de gestión de datos	43
4.2.1. Otros factores impactados en el proyecto en diciembre 2019	46
4.3. Etapa 3: Análisis de Impacto de la Implementación	47
4.3.1. Comparación entre la Etapa 1 y Etapa 2.....	47
4.3.2. Comparación de otros factores en la Etapa 1 y 2.....	49
4.4. Discusiones.....	50
4.5. Aplicaciones del desempeño laboral	51
4.5.1. Análisis de la contribución con las competencias y habilidades adquiridas en la formación profesional	51
4.5.2. Aportes en la solución de la problemática en el Proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada	55
4.5.3. Beneficios obtenidos para la organización	57
V. CONCLUSIONES	58
VI. RECOMENDACIONES	60
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
VIII. ANEXOS	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Compromisos de inversión privada 2017 – 2018 por sectores (US\$ millones)	1
Tabla 2 Fases del Proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada.....	5
Tabla 3 Indicadores implementados para el control de seguimiento.....	33
Tabla 4 Cantidad de compras OC generadas – agosto 2019	39
Tabla 5 Tiempo de retraso de entrega de OC – agosto 2019.....	40
Tabla 6 Estado de entregas de OC a tiempo – agosto 2019	41
Tabla 7 Reporte de sobreestadías – agosto 2019	41
Tabla 8 Reporte de inventario y tiempo del proyecto – agosto 2019	42
Tabla 10 Cantidad de compras OC generadas – diciembre 2019.....	44
Tabla 10 Tiempo de retraso de entrega de OC – diciembre 2019	45
Tabla 11 Estado de entregas de OC a tiempo – diciembre 2019.....	46
Tabla 12 Reporte de inventario y tiempo del proyecto – diciembre 2019	46
Tabla 13 Cantidad de compras OC generadas – periodo 2019	48
Tabla 14 Estado de compras OC No Recibidas – periodo 2019	48
Tabla 15 Tiempo de retraso de entrega de OC – periodo 2019.....	48
Tabla 16 Estado de entregas de OC a tiempo – periodo 2019.....	49
Tabla 17 Reporte de sobreestadías – periodo 2019	49
Tabla 18 Reporte de inventario y tiempo del proyecto – periodo 2019	50
Tabla 19 Competencias adquiridas en la etapa universitaria.....	52
Tabla 20 Presupuesto de plataforma Power Bi.....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Participación de los Sectores de SNC- LAVALIN PERÚ	2
Figura 2 Organigrama inicial de área de Control de Materiales.....	4
Figura 3 Fases del Proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada	5
Figura 4 Relación inicial entre las áreas Control de Materiales, área de Control de proyectos SNC, área de construcción SNC, área Logística del cliente y el Cliente del servicio.....	6
Figura 5 Organigrama inicial del servicio para el Proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada ...	7
Figura 6 Flujo de seguimiento de Orden de Compra del cliente con el uso ERP Ellipse	9
Figura 7 Pantallas de inconvenientes con el ERP Ellipse	11
Figura 8 Datos en Información	16
Figura 9 Funciones de un Sistema de Información	17
Figura 10 Niveles de una empresa.....	18
Figura 11 Diagrama de flujo de datos para un sistema de registro universitario por correo.....	19
Figura 12 Datos, Información y Conocimiento	20
Figura 13 Arquitectura de BI Personal basada en Excel	22
Figura 14 Cadena de Suministro	22
Figura 15 Metodología Estructurada de los Sistemas de Información	30
Figura 16 Flujograma de la Implementación.....	35
Figura 17 Cronograma de la Implementación	36
Figura 18 Cantidad de requerimientos PR generados – agosto 2019	39
Figura 19 Estado de compras OC No Recibidas – agosto 2019	40
Figura 20 Reporte de sobreestadías por OC– agosto 2019.....	42
Figura 21 Cantidad de requerimientos PR generados – diciembre 2019	44
Figura 22 Estado de compras OC No Recibidas – diciembre 2019	45
Figura 23 Cantidad de requerimientos PR generados – periodo 2019	47
Figura 24 Organigrama actual del servicio para el Proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada ...	53
Figura 25 Relación actual entre las áreas del servicio para el Proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada.....	54
Figura 26 Flujo de seguimiento de Orden de Compra del cliente luego de la implementación del sistema de gestión	56

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Cronograma Línea Base del Proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada	64
Anexo 2: Diagrama de Ishikawa Causa - Efecto para el problema de la inexistencia en la gestión de seguimiento de Órdenes de compra.....	66
Anexo 3: Manual para elaboración de Reporte por Proyectos de VPI&P.....	67
Anexo 4: Inversión	70

RESUMEN

La incorporación de nuevos sistemas de información e inteligencia comercial en los procesos de las empresas a generado la mejora en las formas de trabajo. El presente trabajo de suficiencia profesional basado en las directrices de la Resolución N° 0083-2022-CU-UNALM tiene como objetivo principal, presentar el impacto del sistema de gestión de datos para el control de las órdenes de compra del proyecto minero Sistema de bombeo de agua recuperada en el periodo 2019, la situación inicial de las órdenes de compra en agosto del 2019 se evidenció en la primera etapa, en la segunda etapa, luego de los resultados de la situación inicial, se decidió implementar un sistema de información de gestión de datos bajo la metodología estructurada del sistema de información basándose en sus 03 actividades principales: entrada, procesamiento y salida, incluyendo como herramienta el Power Bi y presentar la situación final de las órdenes de compras en diciembre del 2019, finalmente en la etapa 3, se analiza el impacto de la implementación entre la primera y segunda etapa. Se concluyó que la implementación de un sistema de gestión de datos tiene un impacto positivo en el control de las órdenes de compra del proyecto ya que, al brindar la información de una manera visual, didáctica y en tiempo real de la información, se toman las decisiones correspondientes por los involucrados para evitar impactos de tiempo, costo y alcance en el proyecto.

Palabras clave: Sistema de información, órdenes de compra, power bi, ERP.

ABSTRACT

The incorporation of new information and business intelligence systems in business processes has generated an improvement in the ways of work. The current work of professional sufficiency based on guidelines from Resolution No. 0083-2022-CU-UNALM has as its main aim to present the impact of the data management system for the control of purchase orders of the mining project Recycled water pumping system for the period of 2019; in the first stage, the initial situation of the purchase orders in August 2019 was displayed; in the second stage, after the results of the initial situation, it was decided to implement a data management information system under the structured methodology of the information system through its 03 main activities: input, processing and output, incorporating Power BI as a tool and presenting the final situation of purchase orders in December 2019; finally, in stage three, the impact of the implementation between the first and second stage is analyzed.

It was concluded that the implementation of a data management system has a positive impact on the control of the purchase orders of the project given that by providing the information in a visual, didactic way and in real-time, the corresponding decisions are taken by those involved to avoid impacts in time, cost and scope on the project.

Key words: Information system, purchase orders, Power BI, ERP.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problemática

La industria minera en el Perú ha sido trascendental y excepcional ya que desde épocas precolombinas las actividades asociadas a los metales jugaron un rol importante en la economía y el desarrollo del mundo antiguo. A medida que los imperios coloniales se desarrollaron entre los siglos XVI y XVIII, también se desarrollaron los sistemas mercantilistas. Actualmente, los impactos de las industrias extractivas como la minería ahora son ampliamente estudiados y reportados, tanto en términos de impuestos y compensaciones como de empleo directo o indirecto. De manera similar, la industria minera también ha afectado las conexiones con otras industrias como la construcción, el comercio, los servicios de transporte, la energía, las telecomunicaciones, etc. (Osinermin, 2017). Como se puede observar en la Tabla 1, el sector minero representa el 29.3% del compromiso de la inversión privada para los años 2017 - 2018.

Tabla 1

Compromisos de inversión privada 2017 – 2018 por sectores (US\$ millones)

Sector	2017 – 2018 (US\$ millones)	Participación (%)
Minería	6 003	29.3%
Hidrocarburos	2 898	14.2%
Energía	2 001	9.8%
Industria	1 640	8.0%
Infraestructura	3 438	16.8%
Otros sectores	4 477	21.9%
TOTAL	20 457	100.0%

Nota. Extraída del Reporte de Inflación de diciembre de 2016 – BCRP.

Elaboración GPAE-Osinermin.

La industria de Minería y Metalurgia necesita que las operaciones de los proyectos sean eficientes para aportar valor a las partes interesadas. Dada la complejidad del proyecto, es frecuente que varios proveedores de servicios trabajen en diferentes componentes del

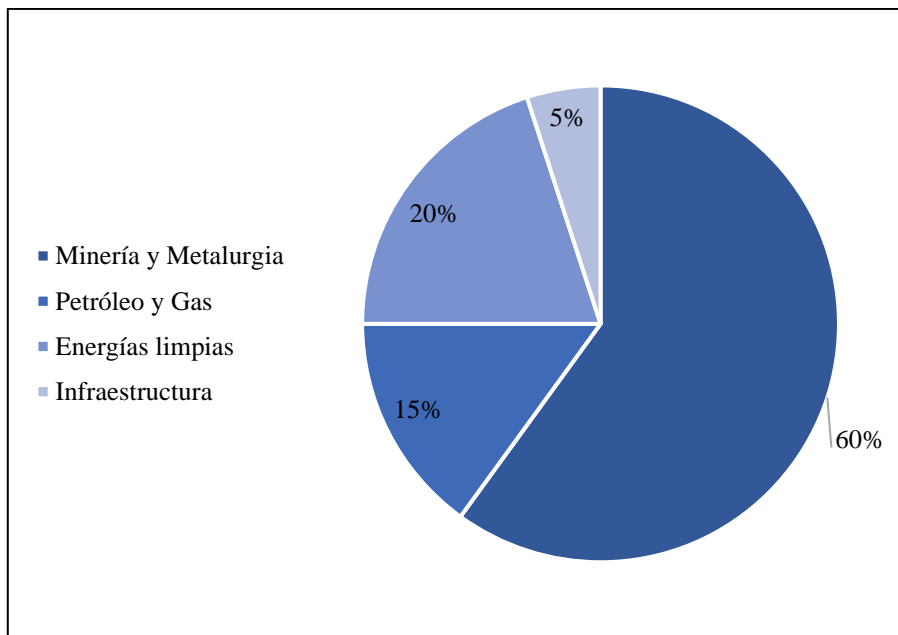
proyecto. Esto da lugar a la segmentación de un proyecto y/o de una mina. Las brechas resultantes de esta segmentación pueden aumentar el perfil de riesgo de un proyecto (SNC Lavalin, 2016).

SNC-LAVALIN Perú S.A., es una empresa con más de 25 años de presencia y experiencia en el mercado peruano cuya empresa matriz se encuentra en Canadá. SNC-LAVALIN desarrolla una amplia gama de servicios en el Perú, desde estudios conceptuales y estudios socioambientales hasta ingenierías de detalle, gestión de adquisiciones y abastecimiento, así como la gestión en la construcción para sectores de Minería y Metalurgia (M&M), Petróleo y Gas, Energías limpias e infraestructuras.

A la fecha se han venido realizando estudios de manejo de relaves y servicios de EPCM (Ingeniería, Adquisiciones, construcción y Gestión) para las minas Antamina, Pierina y Laguna Norte, las cuales son las minas de producción de oro más representativas del mundo. Así mismo, servicios EPCM a Fenix Power, una planta de ciclo combinado nominal de 570-megawatt que suministra el 10% de la energía eléctrica en Perú.

Figura 1

Participación de los Sectores de SNC- LAVALIN PERÚ



Nota. Extraída de información Interna de la empresa SNC Lavalin, 2016

SNC-LAVALIN tiene como principal operación el sector Minería y Metalurgia (M&M), tal como se observa en la Figura 1; entre sus actividades destacan:

- Estudios conceptuales y de alternativas (trade-offs)
- Estudios de prefactibilidad y factibilidad
- Ingeniería básica y de detalle
- Estimación de costos
- Control y gestión de la construcción
- Abastecimientos
- Servicios de control y gestión de proyectos
- Implementación de soluciones digitales y tecnologías.

Es así que desde el año 2015 hasta la actualidad, mantiene un contrato con la Vicepresidencia de Ingeniería y Proyectos (VPI&P), en adelante EL CLIENTE, de una empresa minera, la cual no será mencionada por un compromiso de confidencialidad, donde SNC-LAVALIN asume los servicios de gestión y supervisión de los proyectos de construcción del portafolio Presa de Relaves Fase VI y VII, adicionalmente SNC-LAVALIN debe supervisar la ejecución física de las obras que el contratista elegido por EL CLIENTE realice en mina.

A inicios del año 2019, EL CLIENTE solicita la incorporación de un nuevo servicio al contrato; es responsabilidad de SNC-LAVALIN todos los servicios de control técnico, de avance equipo, control de materiales (realizando el seguimiento y control de los materiales y equipos proporcionados por EL CLIENTE).

Según Duke *et al.* (2016), “los principales retos que presentan las organizaciones hoy, es enfrentar los constantes cambios al mercado actual, con la necesidad de implementar sistemas que ayuden a la buena comunicación e integración entre las distintas áreas de una organización” (p. 87).

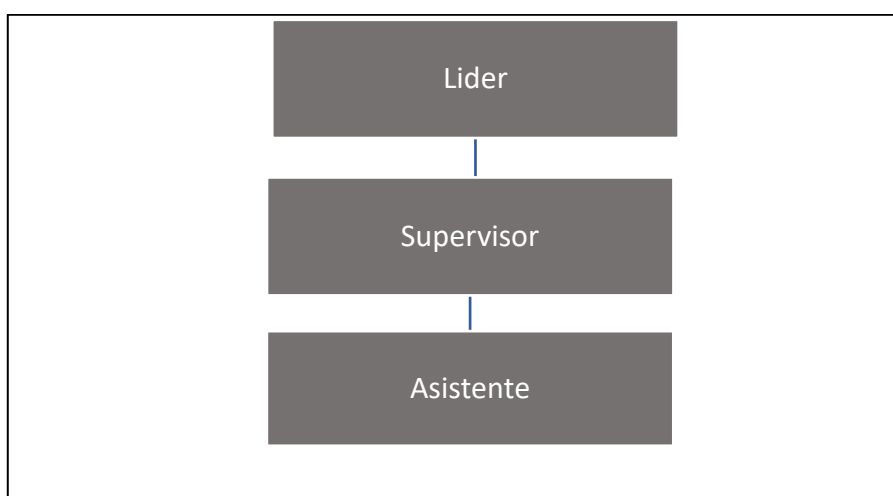
1.1.1. El área de acción

Dentro de la oficina técnica de SNC LAVALIN, el área de Control de Materiales generaba acciones estratégicas de manejo de los materiales y los equipos para el proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada.

El área de Control de materiales tenía un organigrama liderado por el Líder de Control de Materiales, seguía el supervisor de campo, quién dirigía a 1 asistente, quienes recibían la información del cliente de la llegada de la Orden de Compra a mina (Almacén Concentradora) para el retiro de los equipos y materiales y llevarlos al almacén de tránsito asignado por el cliente.

Figura 2

Organigrama inicial de área de Control de Materiales



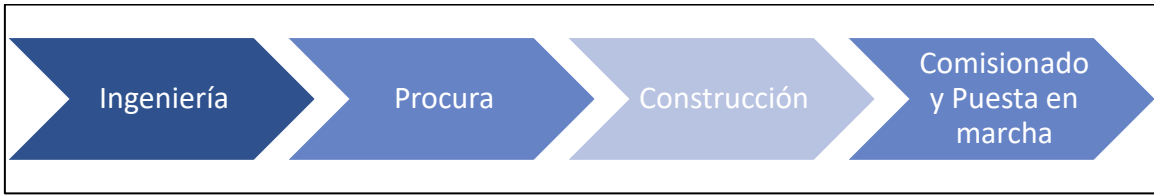
Las funciones iniciales del área de Control de Materiales eran:

- Control administrativo (cargo directo, guías de remisión, certificados de calidad) de las órdenes de compra.
- Recepción y despacho de bultos por órdenes de compra a los SS.EE.
- Control de devolución LOG de materiales.
- Responsables del almacén provisional del cliente.

El proyecto Sistema de Bombeo de Agua recuperada consta de cuatro (4) etapas o fases: Ingeniería, Procura, Construcción, Comisionado y puesta en marcha. Las diferentes etapas del proyecto se muestran a continuación, en la Figura 3.

Figura 3

Fases del Proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada



Para conocer las fechas planificadas de inicio y finalización para todo el proyecto, se detalla la Tabla 2; a continuación:

Tabla 2

Fases del Proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada

Fases	Inicio	Fin
Inicio de Proyecto	24/04/17	
Ingeniería	24/04/17	19/12/17
Procura	15/12/18	18/12/19
Construcción	08/05/19	30/03/20
Comisionado y Puesta en Marcha	31/03/20	11/04/20
Fin de Proyecto		11/04/20

Para la realización del servicio el área de control de materiales se encontraba entre los lineamientos del área Control de Proyectos de SNC Lavalin, área de Construcción SNC Lavalin, área Logística del cliente y EL CLIENTE.

Figura 4

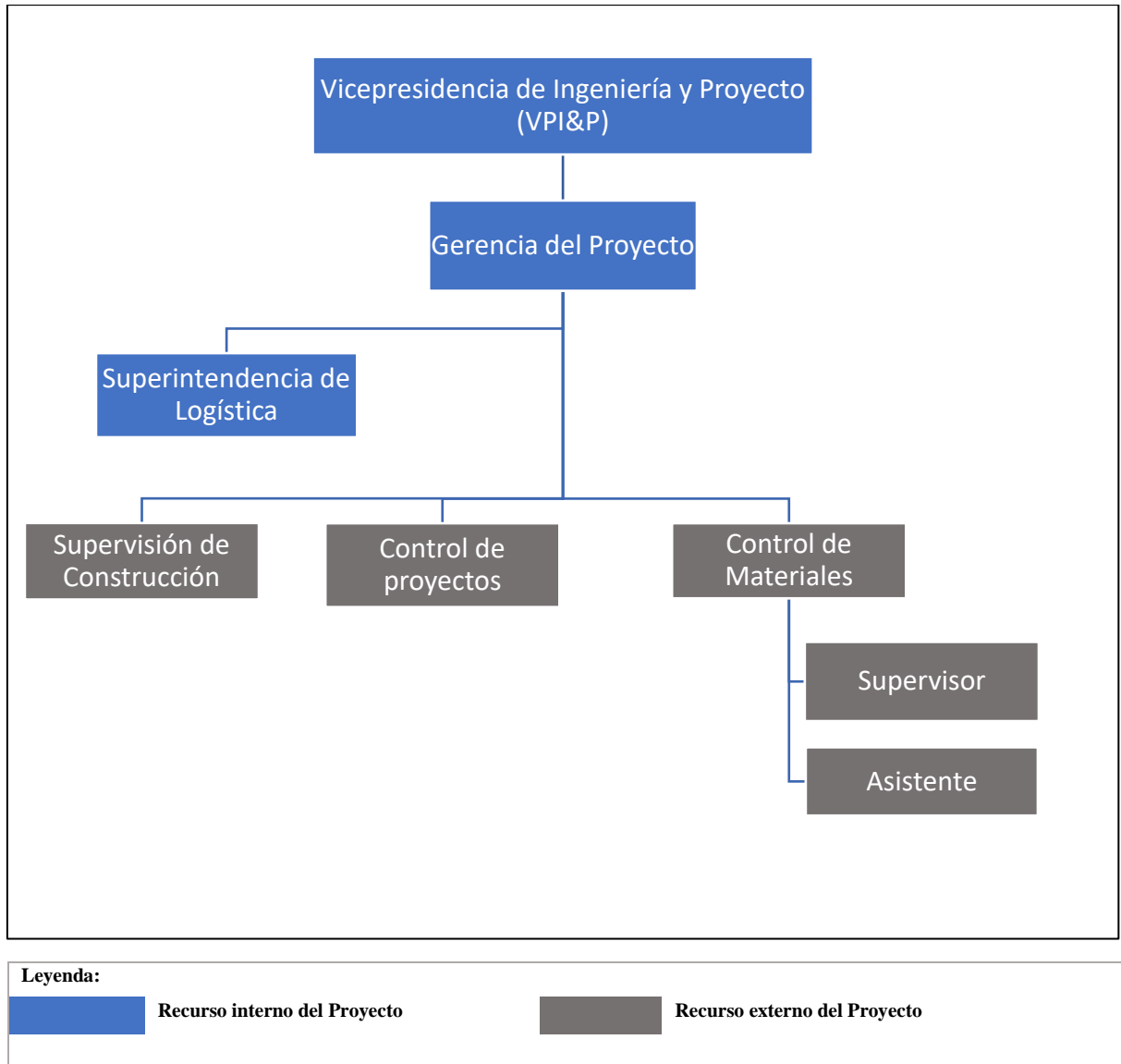
Relación inicial entre las áreas Control de Materiales, área de Control de proyectos SNC, área de construcción SNC, área Logística del cliente y el Cliente del servicio.



A continuación, se detalla en la Figura 5, la organización inicial del servicio para el proyecto, incluyendo como recurso externo el soporte de SNC Lavalin.

Figura 5

Organigrama inicial del servicio para el Proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada



De acuerdo con las fases del proyecto, el cliente había realizado compras en la Fase de Procura, éstas eran registradas en el ERP Ellipse del cliente, desde la generación del requerimiento, la gestión de compra y colocación de la Orden de Compra por Logística, las fechas de entrega en Ransa (Operador Logístico en Lima) y la entrega en mina (Almacén Concentradora).

Cuando el equipo y/o material se encontraba en mina, el cliente recibía un correo electrónico para el retiro del Almacén Concentradora. Así mismo, el gerente del proyecto comunicaba al líder de Control de Materiales para la compra pueda ser retirada y trasladada al almacén provisional del cliente y/o ser entregada al contratista para el avance del proyecto según su cronograma.

1.1.2. Problema identificado

La inexistencia de un sistema de manejo para el control de las compras para el proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada, cuyo reporte sirva de comunicación, alerta e información para todos los involucrados en el organigrama para el éxito de la ejecución de este.

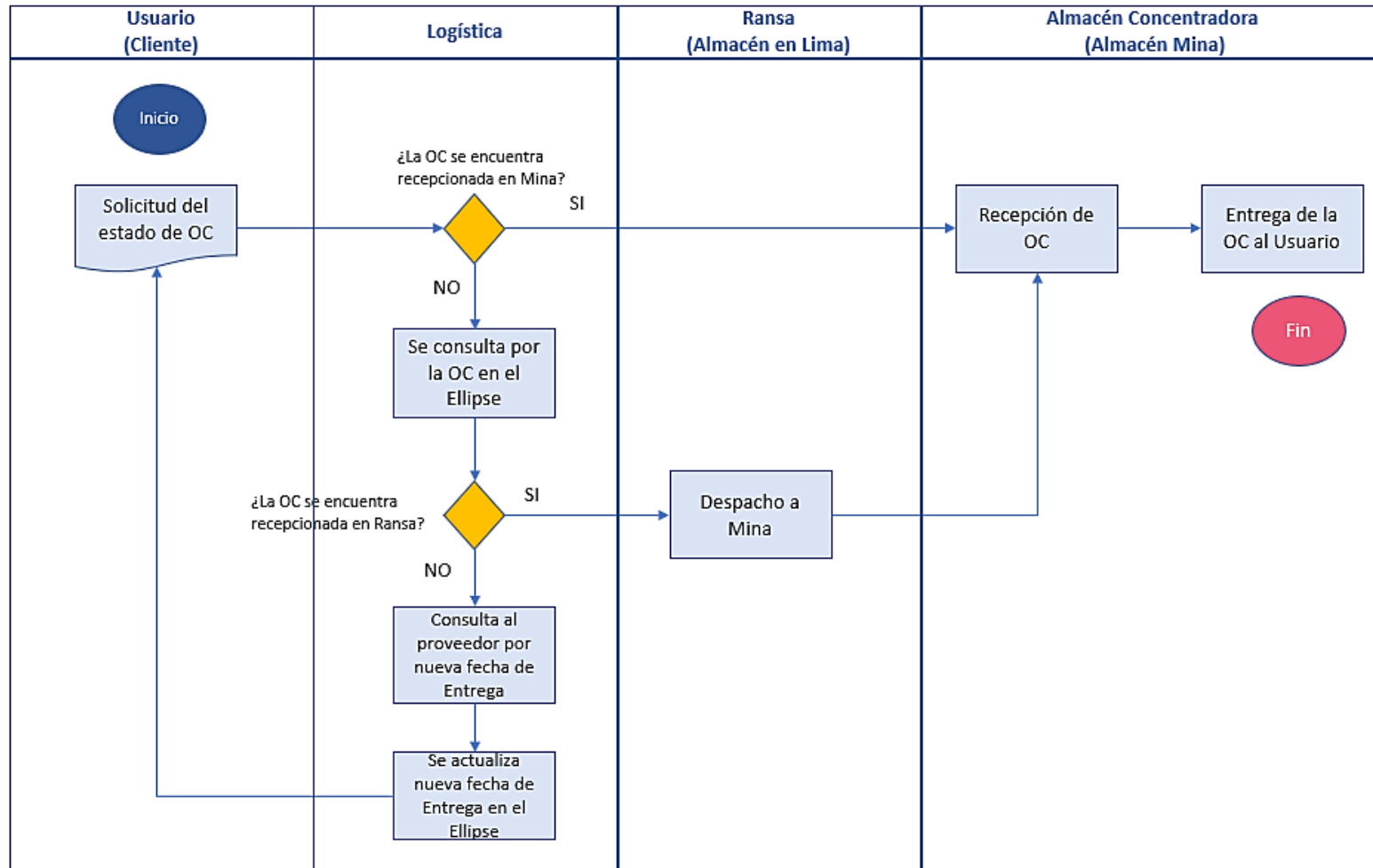
Así mismo, el ERP Ellipse no sólo cumplía con la funcionalidad del registro de información de las compras generadas para el proyecto, sino que en él se podía saber la ubicación de los items de las órdenes de compra. Sin embargo, este ERP era poco amigable y de uso exclusivo e individual del cliente, en el que éste realizaba la consulta de órdenes de compra excluyendo la participación del equipo de SNC Lavalin. Así mismo, utilizando el diagrama de Ishikawa (ver Anexo 2) se han identificado seis principales inconvenientes en el proyecto:

- Desconocimiento de los compromisos de entrega de las órdenes de compra generadas desde el 2018 tanto por EL CLIENTE como del área de control de materiales de SNC LAVALIN.
- De tiempo ya que las Órdenes de compras no llegaban a obra en la fecha solicitada.
- Sobreestadias de los equipos y materiales de las órdenes de compra en mina.
- De costo, debido al tiempo de inventario que se tenía en el almacén de tránsito que administraba SNC Lavalin.
- De coordinaciones de último minuto para descarga de equipos y materiales.
- De reclamos del Almacén Concentradora por la demora con la recepción de entregas de las órdenes de compras por el cliente.

A continuación, la Figura 6, se muestra el seguimiento que el cliente realizaba para las órdenes de compra generadas en el proyecto.

Figura 6

Flujo de seguimiento de Orden de Compra del cliente con el uso ERP Ellipse



Los principales inconvenientes en el control de las Órdenes de Compra con el uso del ERP Ellipse:

- El uso del ERP Ellipse es exclusivo para usuarios del Cliente.
- El ERP Ellipse era poco amigable, lo cual demandaba tiempo excesivo para su uso y entendimiento.
- El ERP Ellipse emitía reportes de las compras con una amplia data en Excel y codificada.
- Para saber el estado de una Orden de Compra había que registrarla según su código
- La capacidad del ERP Ellipse no era compatible con el celular de gama media, por lo que sólo se podía acceder a él desde una computadora.

Mayorga et al (2020) indican que “los sistemas de información permiten a la organización captar, identificar y comunicar de forma adecuada el plazo permitido al personal para afrontar sus responsabilidades. La comunicación debe ser fluida en todo el conjunto de la institución” (p. 62).

1.1.3. Alcances y limitaciones del proyecto

1.1.3.1. Alcance

En respuesta ante la problemática presentada, la vicepresidencia de Ingeniería y Proyectos (VPI&P) solicitó a SNC Lavalin la contratación de un Administrador Logístico, posición que viene a ocupar el profesional responsable que suscribe este trabajo de investigación. Contando con experiencia en compras de bienes y control de proyectos mineros y conocimientos en herramientas de sistemas de información, asume el cargo con el objetivo de la implementación de un sistema de gestión de datos para el control de las órdenes de compra para el proyecto.

El alcance del trabajo de investigación se desarrolló desde agosto a diciembre del año 2019, donde se presentaban los resultados de la implementación del sistema de gestión para los reportes semanales del estatus de las órdenes de compras del proyecto a todas las áreas involucradas para una mejor toma de decisiones. Lo cual concluyó en el análisis del impacto a inicios y a fin de la implementación.

1.1.3.2. Limitaciones

- La empresa minera pertenece al sector privado y tiene información confidencial del proyecto que son administrados al interno.
- Tiempo limitado de implementación; el cliente requirió que este control se efectúe desde agosto, con el ingreso del profesional a SNC Lavalin, hasta diciembre del 2019.
- La fuente de información para la implementación era el ERP Ellipse, de uso exclusivo del cliente.
- El reporte que generaba el ERP Ellipse estaba codificado.
- No es sujeto de estudio la estructura organizacional de la empresa minera, el estudio sólo abarcó el proyecto en sí y las áreas involucradas.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Presentar el impacto del sistema de gestión de datos para el Control de Órdenes de Compra en un proyecto minero periodo 2019.

1.2.2. Objetivos específicos

- a. Evidenciar la situación inicial de Órdenes de Compra en el proyecto minero “Sistema de Bombeo de Agua Recuperada” en agosto del año 2019.
- b. Mostrar los resultados luego de la implementación del sistema de gestión de datos para el control de Órdenes de Compra del proyecto minero “Sistema de Bombeo de Agua Recuperada” en diciembre del año 2019.
- c. Analizar el impacto de los resultados obtenidos de la implementación del sistema de gestión de datos para el control de órdenes de Compra del proyecto minero “Sistema de Bombeo de Agua Recuperada” entre la situación inicial y luego de la implementación de éste.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la investigación

Según el trabajo de investigación de Infantes & Moquillaza (2021), “Implementación de un sistema integrado de planificación de recursos empresariales para mejorar la productividad en las recaudaciones por caja de una importante clínica de la ciudad de Lima”, los resultados demuestran que al implementar un sistema integrado de recursos empresariales de planificación, donde se determinaron mejoras y beneficios en la productividad de ganancias y cobro de efectivo en una clínica de Lima, cuyos resultados se muestran en los cuadros gráficos elaborados con base a la data obtenida de los usuarios del sistema ERP/módulo de caja. Así mismo, se obtienen un mejor control de las recaudaciones por caja que contribuye a un mejor rendimiento en la productividad y una, mejor atención a los clientes.

Según Toledo (2018), en su trabajo de investigación “Planeamiento estratégico para la cadena de abastecimiento de una empresa minera de cobre en la región sur del Perú”, indica en uno de sus resultados para el campo de infraestructura informática que más del 50% del control de su cadena de abastecimiento se realiza a través del uso de un sistema informativo o ERP permitiéndole la trazabilidad de sus principales procesos. Sin embargo, el 40% asegura tener trazabilidad intermedia, 30% trazabilidad básica solo uno indica tener trazabilidad total, el resto no sabe a ciencia cierta. Así mismo, indica que para la empresa minera hay un potencial de desarrollo para nuevas tecnologías, herramientas informáticas que ayuden en el manejo de la gestión y puedan hacer una plataforma colaborativa de gestión de ventas entre los diversos stakeholders de las empresas y de los proveedores que pertenecen al sector.

Según Barreto et al (2019), en su trabajo de investigación “Propuesta para el desarrollo de un sistema inteligencia de negocios para la gestión de almacenes y control con tecnología WMS (Warehouse Management System) en las bodegas de la empresa ENEL – CODENSA”, indican que se logra una transformación digital, donde se da valor a los datos

que se disponen en una empresa cuando se utilizan no sólo los sistemas de información sino también con la Inteligencia de Negocios Bi, ya que en conjunto se logrará recopilar, procesar datos de la cadena de suministro, abastecimiento, adquisición y la planificación de la producción; así mismo, generar los datos necesarios y exactos para obtener información oportuna y útil para una mejor decisión.

2.2. Base teórica

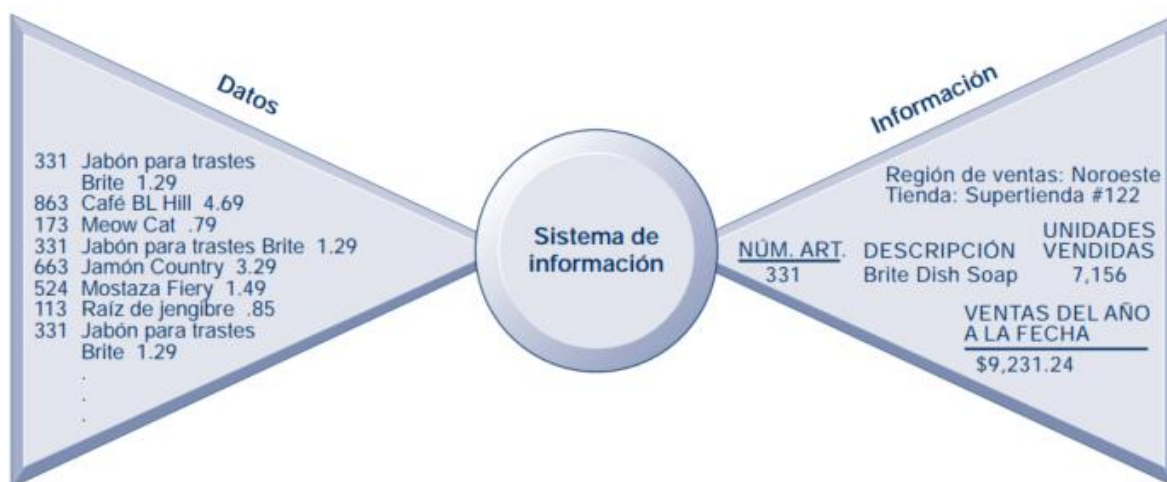
2.2.1. Concepto de Sistemas de Información

Según Laudon y Laudon (2016), “podemos plantear la definición técnica de un sistema de información como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control en una organización” (p. 16).

Los sistemas de información contienen información derivada del procesamiento de datos, como se muestra en la Figura 8, la cual es un ejemplo de una caja registradora de un supermercado “X” que examina millones de datos de productos descritos en códigos de barras. Luego de analizar dicha data se puede obtener información importante, como el total de número de botellas de detergente para platos vendidas en una tienda “Y”, las marcas de detergente para platos que se venden con más rapidez en esa tienda o área de ventas, entre otra información.

Figura 8

Datos en Información



Nota. Tomado de *Sistema de Información Gerencial* de Laudon K.C. y Laudon J.P. (2016). Obregón, México: Pearson Educación.

Los sistemas de información son herramientas que respaldan las operaciones organizacionales, y los datos y la información almacenados son fuentes útiles para la toma de decisiones en una organización. En especial ayudan a los altos mandos como gerentes a visualizar problemas complejos y tomar decisiones oportunas.

2.2.1.1. Gestión de datos

La gobernanza de datos es la recopilación, el mantenimiento y el uso de los datos de la mejor manera posible para ayudar a las personas y las organizaciones a tomar mejores decisiones dentro de sus políticas y regularizaciones y maximizar los beneficios empresariales. En la actualidad, cuando las organizaciones dependen cada vez más de activos intangibles para crear valor, una estrategia sólida de gestión de datos es esencial (Oracle, s.f.).

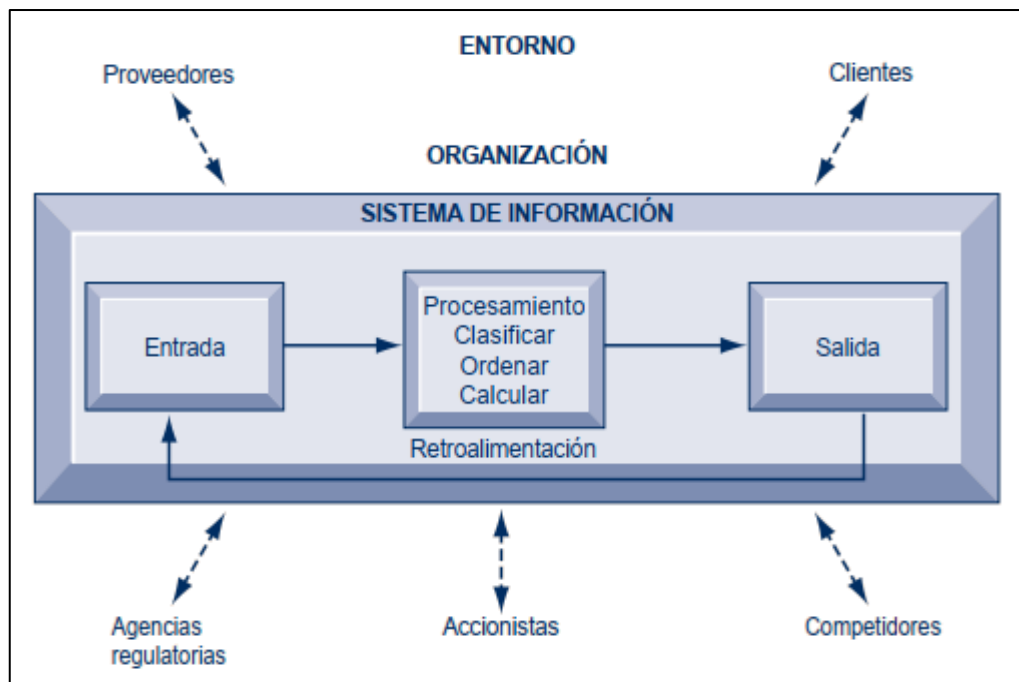
2.2.2. Actividades de un sistema de información

Los sistemas de información procesan los datos en información útil a través de tres (03) actividades esenciales, las cuales son: entrada, procesamiento y salida, tal como se muestra en la Figura 9. En ese sentido, Laudon y Laudon (2016) sostiene que:

- La entrada captura o recopila los datos sin procesar desde dentro de la organización o a través de su entorno externo.
- El procesamiento convierte esta entrada sin procesar en un formato significativo.
- La salida proporciona la información procesada a las personas que utilizarán la información o a las actividades que utilizarán la información (p. 17).

Figura 9

Funciones de un Sistema de Información



Nota. Tomado de *Sistema de Información Gerencial* de Laudon K.C. y Laudon J.P. (2016). Obregón, México: Pearson Educación.

2.2.3. Dimensiones de los sistemas de información

Los sistemas de información presentan una combinación de elementos de organizativos, de gestión y técnicos. Tal como lo indica Laudon y Laudon (2016), los sistemas de información desde una perspectiva empresarial tienen las siguientes dimensiones:

a. Dimensión de organización

También conocida como dimensión organizacional de los sistemas de información; en esta dimensión se involucrarán las especialidades funcionales, los procesos comerciales, la jerarquía de la organización, cultura y los grupos de interés político.

En la Figura 10, se podrá observar los niveles de jerarquía en una empresa; ellos son los altos directivos quienes toman de decisiones estratégicas a largo plazo, los mandos intermedios los cuales ejecutan los planes e iniciativas de los altos directivos o gerencia de nivel superior y los directores operativos que supervisan las operaciones y tareas del día a día.

Figura 10

Niveles de una empresa



Nota. Tomado de *Sistema de Información Gerencial* de Laudon K.C. y Laudon J.P. (2016). Obregón, México: Pearson Educación.

b. Dimensión de administración

También conocida como la dimensión de gestión, para los sistemas de información se incluirán los aspectos como el liderazgo, la estrategia y el comportamiento de gestión.

c. Dimensión de tecnología de la información:

Esta dimensión es una de las diversas herramientas que consta de hardware y software de computadora, tecnología de almacenamiento de datos y tecnología de redes/telecomunicaciones, incluyendo también a la red más utilizada, el internet.

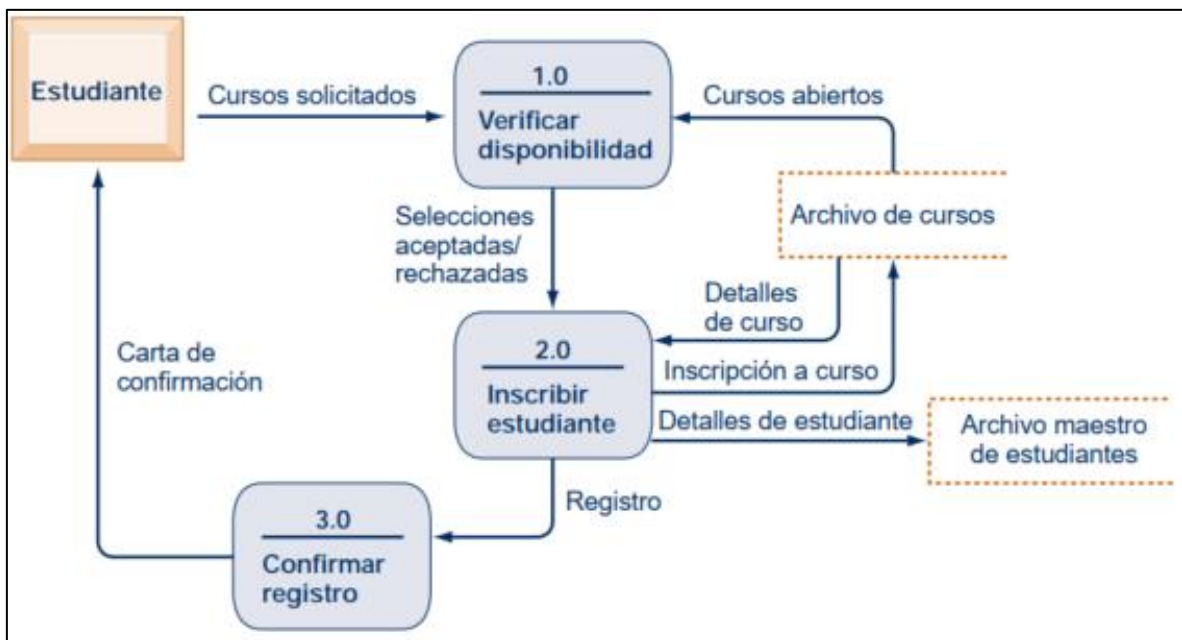
2.2.4. Metodología estructurada

Esta metodología se refiere a la aplicación paso a paso de técnicas diseñadas para modelar el proceso de adquisición, almacenamiento, manipulación distribución de los datos.

La herramienta más importante para representar los procesos en esta metodología es el diagrama de flujo de datos (DFD), que proporciona un modelo lógico del flujo de la información, según Laudon y Laudon (2016). De manera similar, la Figura 11 se puede visualizar un diagrama simple del flujo de datos para un sistema de registro de cursos universitarios enviados por correo electrónico.

Figura 11

Diagrama de flujo de datos para un sistema de registro universitario por correo



Nota. Tomado de *Sistema de Información Gerencial* de Laudon K.C. y Laudon J.P. (2016). Obregón, México: Pearson Educación.

2.2.5. Sistemas de apoyo a ejecutivos (ESS)

Estos sistemas apoyan la mejor toma de decisiones de gerencia de la alta dirección. Los ESS proporcionan gráficos e información de diversas fuentes y generan informes a través de una interfaz en reportes para visualización de los altos ejecutivos.

2.2.6. Sistema de Información para la dirección de proyectos (PMIS)

Los sistemas de información para la gestión de proyectos garantizan que las partes involucradas en el proyecto puedan almacenar y recuperar fácilmente la información que

necesiten de manera oportuna. Según el PMBOK (2017) la información del proyecto se gestiona y distribuye utilizando una gran variedad de herramientas, que incluyen:

- Herramientas electrónicas que ayudan con gestión de proyectos. Software de gestión de proyectos, software de soporte para oficinas y reuniones virtuales, interfaces web, portales y paneles de control específicos para proyectos y herramientas de gestión de colaboración.
- Gestión de comunicaciones electrónicas. Correo electrónico, fax y contestador automático; conferencias de audios, videos y conferencias web; y sitios web.
- Administración de redes sociales. Sitios web, blogs, publicaciones y aplicaciones que le permiten interactuar con las partes interesadas y crear comunidades en línea (p. 385).

“Los sistemas de información para la dirección de proyectos pueden incluir software para la gestión o la programación de recursos que puede ayudar a planificar, organizar y gestionar grupos de recursos y desarrollar las estimaciones de estos” (PMBOK, 2017. p. 325). Así mismo, se puede utilizar para la guía y coordinación de cada uno de los que forman parte del equipo en las actividades del proyecto.

2.2.7. Sistema de Inteligencia de Negocios

“Es el conjunto de estrategias, tecnologías y metodologías que nos ayudan a convertir los datos en información de calidad, y dicha información en conocimiento que nos permita una toma de decisiones más acertadas y que nos ayude así a mejorar nuestra competitividad” (Ramos, 2016, p. 7).

Figura 12

Datos, Información y Conocimiento



Nota. Tomado de *Business Intelligence & Analytics. El arte de convertir datos en conocimiento* de Ramos S. (2016). SolidQTM Press.

2.2.8. ERP

El ERP, Enterprise Resource Planning o Planificación de Recursos Empresariales, es un sistema empresarial que combina los procesos empresariales como la fabricación y producción, finanzas y contabilidad, ventas y marketing, y recursos humanos en un único sistema de software (Laudon y Laudon, 2016).

“Podemos definir un sistema ERP como un software integrado de gestión empresarial, compuesto por un conjunto de módulos funcionales (logística, finanzas, recursos humanos, etc.) susceptibles a ser adaptados a las necesidades de cada cliente” (Suárez, 2016, p. 19).

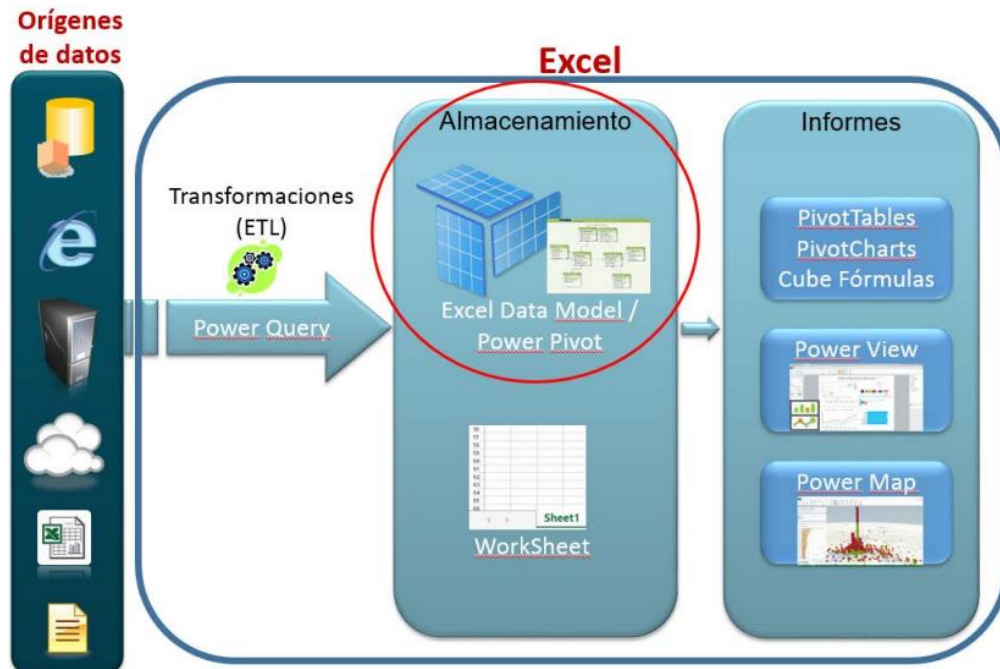
Para el caso del presente proyecto, la empresa minera usa el ERP Ellipse.

2.2.9. Power BI

“Es la plataforma de BI Self – Service que ofrece Microsoft. Dentro de esta iniciativa de autoservicio de información de Microsoft, encontramos la herramienta Excel con sus complementos de BI, y la plataforma Power Bi para Office 365. Con estas herramientas se pueden automatizar procesos de generación de información y conocimiento, disponiendo también de posibilidades para la visualización y el análisis que nos ayudan a la toma de decisiones, todo ello trabajando con herramientas de uso sencillo para un usuario de negocio” (Ramos, 2016, p. 37).

Figura 13

Arquitectura de BI Personal basada en Excel



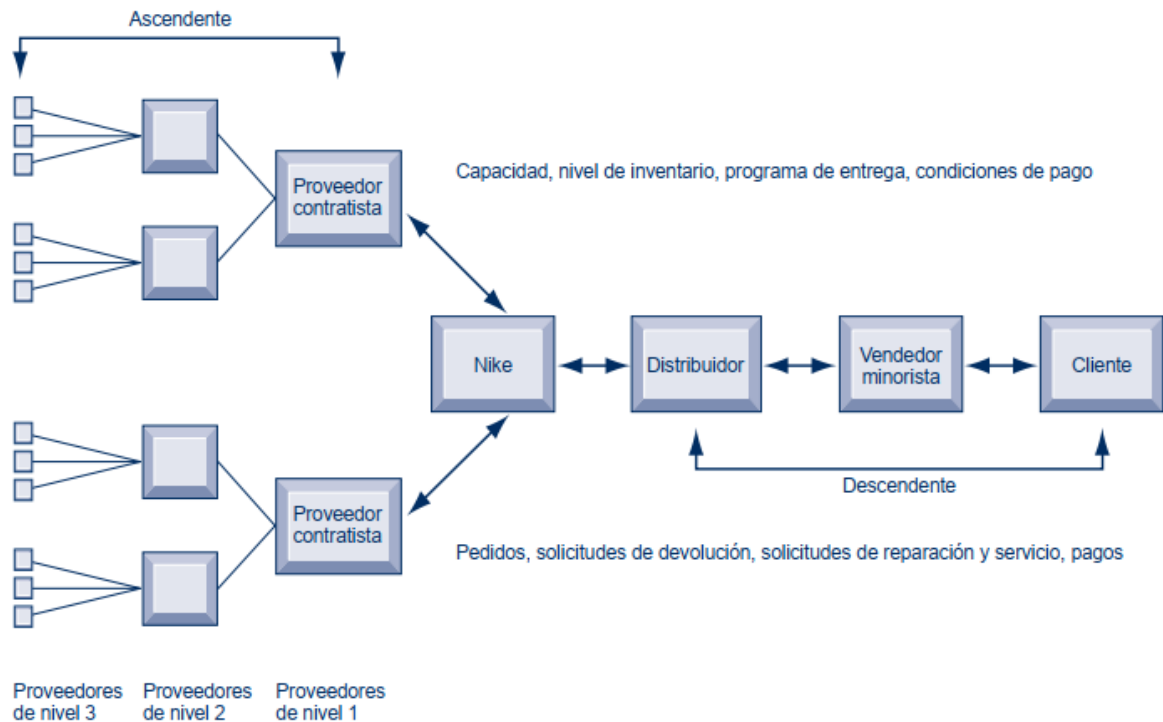
Nota. Tomado de *Business Intelligence & Analytics. El arte de convertir datos en conocimiento* de Ramos S. (2016). SolidQTM Press.

2.2.10. Cadena de suministro

La cadena de suministro de una empresa es una red de organizaciones y procesos que incluyen la adquisición de materias primas, transformación de materiales en productos intermedios y terminados, y la distribución a los clientes (Laudon y Laudon, 2016). Ésta va a variar según la industria y la empresa, y normalmente consta de los siguientes tres elementos: proveedores, producción y distribución (Arnold, 2011).

Figura 14

Cadena de suministro



Nota. Tomado de *Laudon y Laudon (2016). Ejemplifica la cadena de suministro de NIKE*

2.2.11. Logística

Según con el Consejo de Gestión de Logística: “La logística es la parte del proceso de la cadena de suministro que planifica, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficiente y efectivo de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes” (Ballou, 2004, p. 816).

2.2.12. Orden de Compra

Este es un documento que un comprador emite a un vendedor para reclamar ciertos bienes. Describe la cantidad a comprar, el tipo de producto, el precio, las condiciones de pago y otra información importante para la actividad económica (Pérez y Gardey, 2011).

2.3. Marco conceptual

- **Adquisiciones:** Esta es la etapa del proyecto donde se realizan las contrataciones de

los servicios para cumplir con los contratos de construcción del proyecto. Además, implica las compras, la cual comprende la gestión de procura de equipos de las diferentes disciplinas tales como eléctrica, instrumentación, mecánica, electromecánica para el proyecto.

- **Almacén Concentradora:** Almacén de tránsito del cliente ubicado en Mina, dónde se recogen los equipos y/o materiales para los proyectos.
- **Comprados:** Requerimientos comprados para el proyecto los cuales cuentan con una Orden de Compra (OC) emitida.
- **Contratista:** Es la empresa que ejecuta la construcción del proyecto en Obra.
- **Construcción:** Es la etapa donde el proyecto empieza con los trabajos tempranos de construcción del proyecto, ya sean de accesos y/o trabajos civiles.
- **Dashboard:** Es un tablero de control de la Herramienta de Business Intelligence, el cual presenta de manera que visual la información procesada.
- **Datos:** Según Laudon y Laudon (2016) los datos “Son flujos de elementos en bruto que representan los eventos que ocurren en las organizaciones o en el entorno físico antes de ordenarlos e interpretarlos de forma que las personas los puedan comprender y usar” (p. 16).
- **Diseño:** Comprende las etapas desde el desarrollo de la ingeniería básica, estudio de prefactibilidad, estudio de factibilidad hasta la ingeniería de detalle.
- **Ellipse:** ERP que maneja la empresa minera.
- **Información:** Según Laudon y Laudon (2016) lo define como “datos que se han recolectado y modelado de manera significativa y útil para los seres humanos” (p. 16).

- **Lead Time:** Según Antún (2013) lo define como “el periodo de tiempo entre la oportunidad en que el cliente coloca el pedido y el momento en el que lo recibe” (p. 14).
“Lead Time” es una expresión utilizada en logística con el objetivo de analizar la velocidad de tiempo en los diferentes procesos operativos de esta cadena, entre los que podemos encontrar: entrega, producción, almacenamiento y distribución (Anaya, 2011). Por otro lado, afirma Anaya (2011) que “el lead time acumulado es un concepto muy empleado en logística integral para analizar los tiempos totales de reacción (...) desde el aprovisionamiento del producto hasta su distribución en el punto de venta” (p. 29).
- **No Comprados:** Requerimientos no comprados para el proyecto los cuales no cuentan con una Orden de Compra y se encuentran en proceso de compra por logística del cliente.
- **OC:** Orden de Compra generada mediante un código por el Ellipse.
- **OC Dentro del Plazo:** Órdenes de Compra de equipos y/o materiales cuyos items están dentro de la fecha de entrega ofrecida por el proveedor.
- **OC Fuera del Plazo:** Orden de Compra de equipos y/o materiales cuyos items están fuera de la fecha de entrega ofrecida por el proveedor.
- **OC No Recibidas:** Orden de Compra de equipo o material que no ha sido recepcionada en Ransa y/o Mina.
- **OC Recibidas:** Orden de Compra de equipo y/o material recepcionada en Ransa y/o Mina.
- **Orden de Compra:** Es un documento que un comprador proporciona a un vendedor para solicitar artículos específicos. Describe la cantidad a comprar, el tipo de producto,

el precio, las condiciones de pago y otra información importante para la actividad económica (Pérez y Gardey, 2011).

- **PR (Purchase Requisition):** Código generado a través del Ellipse por la solicitud de compra o requerimiento ya sea un equipo o material para el proyecto.
- **Procura:** Proceso de gestión el cual garantiza que los equipos y materiales sean recibidos en el sitio (on site), cumpliendo las especificaciones técnicas requeridas, optimizando el costo y el tiempo de llegada en el momento oportuno.
- **Proveedor:** Un proveedor puede ser una organización o persona que proporciona un producto.
- **Proyecto:** Según con la definición de la Guía PMBOK (2017), un proyecto es un trabajo temporal realizado para crear un producto, servicio o resultado único. Así mismo, todo proyecto evoluciona en un tiempo, con recursos y presupuesto limitado; tiene un principio y un final.
- **Puesta en marcha:** Incluye las pruebas pre-operacionales o Precomisionamiento y pruebas operativas (Comisionamiento).
- **Ransa:** Operador Logístico, cuyo almacén se encuentra en Lima. Esta empresa brinda el servicio recepción de la Orden de Compra y traslado al Almacén Concentradora en Mina.
- **Requerimiento:** Solicitud de equipo o material en obra para el proyecto.
- **Sobreestadía:** Se le llama al tiempo (días) invertidos en las actividades de

manipulación (carga y descarga) de una mercancía. En cuanto al presente trabajo, son los días que los transportes terrestres de Ransa no descargan la mercancía en mina.

- **Solicitud de Cambio (SDC):** Documento de Gestión del cambio que pueden determinar impacto en el alcance, tiempo, costo y calidad del desarrollo del proyecto.
- **Sin PR:** Requerimientos del proyecto que no se han registrado en el Ellipse para que se inicie su proceso de compra.
- **Usuario:** Líder de una disciplina que genera el requerimiento (PR) en el Ellipse.

III. METODOLOGÍA DEL TRABAJO

3.1. Lugar

3.1.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo de suficiencia profesional se desarrolló en el proyecto “Sistema de Bombeo de Agua Recuperada” de una empresa minera ubicada en:

3.1.2. Ubicación Política

Región: Ancash

Provincia: Huari

Distrito: San Marcos

3.1.3. Ubicación Geográfica

Altitud: 4,300 m.s.n.m.

Latitud: 9°32'14"S

Longitud: 77°03'40"O

3.2. Tipo de estudio

El actual trabajo de suficiencia profesional tuvo un estudio del tipo DESCRIPTIVO, tal propósito nos permitió exponer adecuadamente la información obtenida en el desarrollo e implementación de la gestión de datos para el control de órdenes de compra en el proyecto.

En el Método Descriptivo se realiza con el desarrollo de la realidad, lo que se explora a través de una narrativa detallada tanto numérica como gráficamente (Abreú, 2015).

3.3. Diseño

El trabajo de suficiencia profesional se realizó con un diseño No Experimental - Longitudinal, debido a que inicialmente los datos se presentaron sin manipulación de las variables, para luego de la implementación del sistema de gestión de datos de las órdenes de Compra mostrar los resultados en otro tiempo, y analizar el impacto de los resultados obtenidos entre la situación inicial y luego de la implementación en el proyecto.

3.4. Técnicas de recolección de datos

3.4.1. Revisión Bibliográfica:

Se verificó bibliografía relacionada a los sistemas de información, etapas de los proyectos mineros, sistema de inteligencia de negocios, logística, entre otros.

3.4.2. Análisis de Documentos:

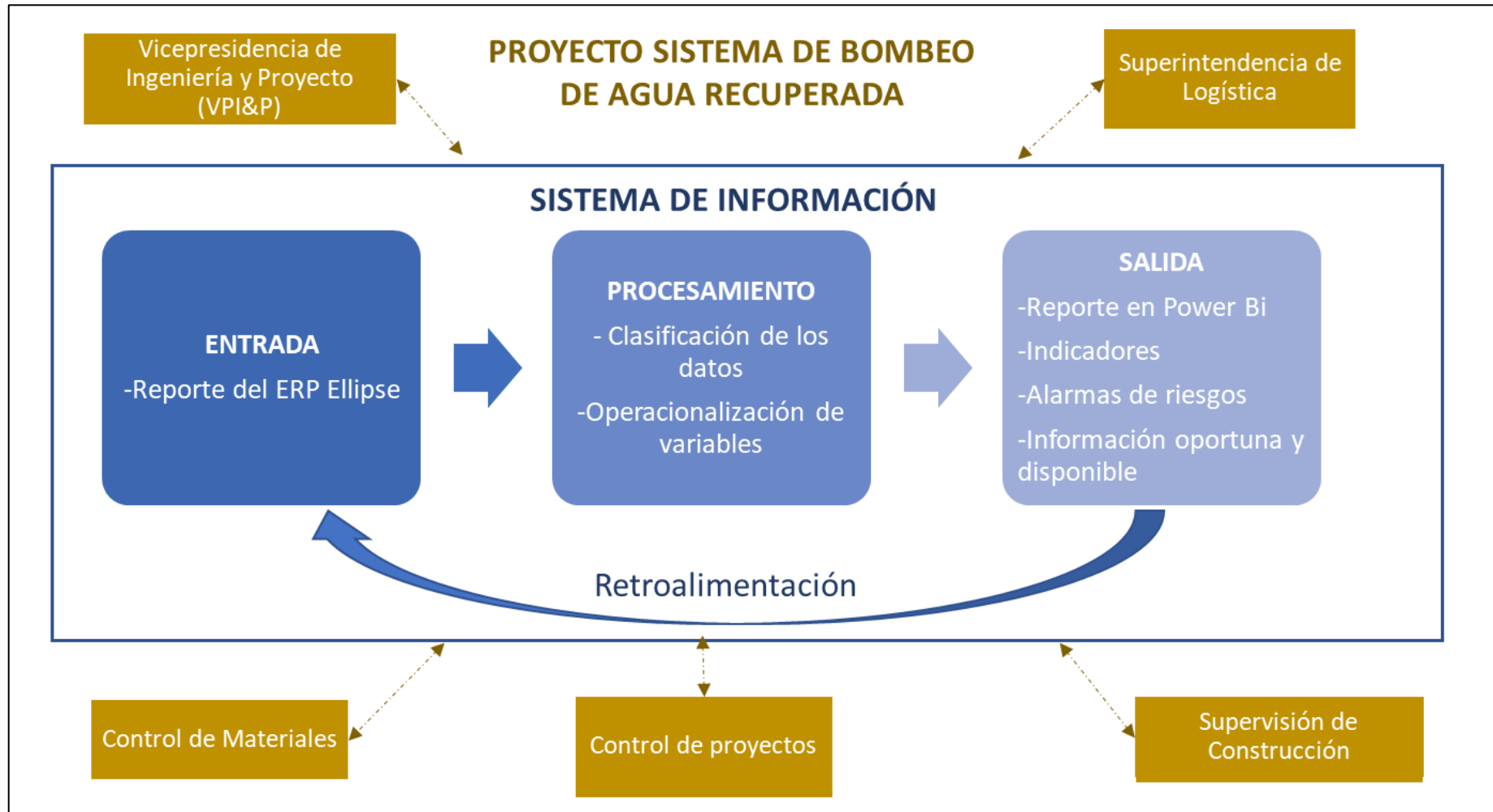
La data analizada para el estado de compras del proyecto se obtuvo del ERP Ellipse de la empresa minera. Se utilizó el software Microsoft Office Excel y el servidor de análisis de datos de Microsoft Power Bi para el análisis de la data. También se revisó la información del área de control de materiales acerca de las sobreestadías, recepción y despacho de equipos y materiales. correos electrónicos por los reclamos de almacén concentradora, y el manual de seguimiento de órdenes de compra de la empresa minera, donde se detallan los pasos que realiza de forma interna. Sin embargo, esta excluye la participación SNC Lavalin para el proceso de gestión de las órdenes de compra que realiza EL CLIENTE en proyectos.

3.5. Metodología

El desarrollo de la metodología del presente trabajo de competencias profesionales se trabajó en la Resolución N° 0083-2022-CU-UNALM y se basa en la experiencia laboral vivida por el autor y cómo se desempeñó como Administrador Logístico. La metodología empleada para evaluar el impacto de la implementación del sistema de gestión de datos para el manejo de órdenes de compra en el proyecto minero; se desarrolló con base en los estándares técnicos, la experiencia laboral y habilidades técnicas del profesional responsable. Así mismo, durante la implementación se empleó como filosofía conceptual la metodología estructurada del sistema de información utilizando sus 03 actividades principales: entrada, procesamiento y salida como se visualiza en la Figura 15. Así mismo se utilizaron herramientas como identificación de problemas, identificación de procesos y flujos, complementos Bi, herramientas electrónicas, entre otras.

Figura 15

Metodología Estructurada de los Sistemas de Información



3.6. Etapas del Trabajo

Para el éxito de los objetivos previamente indicados en el punto 1.2, se desarrollaron 03 etapas; la primera, evidenciar la situación de las ordenes de compras hasta agosto 2019, la segunda, mostrar la situación final de las órdenes de Compra en diciembre 2019 luego de la implementación del sistema de gestión de datos y la tercera etapa, analizar el impacto de los resultados del control de las órdenes de compra al inicio y después de la implementación, tal como podemos ver a continuación:

3.6.1. Etapa 1: Situación inicial de las compras

En esta etapa se evidenció la situación inicial de las órdenes de compra en agosto 2019 del proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada. Para ello se realizaron las siguientes actividades:

3.6.1.1. Levantamiento de información

Se solicitó la generación del reporte del Ellipse del Proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada del Ellipse desde el 15/12/2018 al 25/08/2019. Ver Anexo 3.

3.6.1.2. Clasificación de la Información

Se procesó la información en una base de datos en Excel, clasificando la información obtenida de equipos y materiales de la siguiente manera:

- a. Clasificación de los Requerimientos (PR's): que son los requerimientos de equipos y/o materiales para el proyecto.
 - PR Comprado: Requerimiento que cuenta con una Orden de Compra emitida al proveedor correspondiente.
 - PR No Comprado: Requerimiento sin Orden de Compra. Esta a su vez se puede subclasificar dependiente del estado en el que se encuentre dentro de la gestión de compra.
 - Cotización
 - Evaluación técnica
 - Sin aprobación

- b. Clasificación de las PR por disciplinas ya sean compras correspondientes a:
- Disciplina Eléctrica
 - Disciplina Instrumentación
 - Disciplina Mecánica
 - Disciplina Pipe (tuberías)
 - Disciplina Electromecánica
- c. Para la Clasificación de los usuarios y compradores por temas de confidencialidad de les nombrará de la siguiente manera: Usuario 1 y Comprador 1 sucesivamente.
- d. Clasificación de las Órdenes de Compra (OC)
- OC Recibidas: Equipos y/o materiales recibidos.
 - OC No Recibidas: Equipos y/o materiales no recibidos. Estas a su vez se subclasificar en:
 - Dentro del plazo: La Fecha de entrega de la OC aún no se vence.
 - Fuera del Plazo: La compra presenta un lead time o retraso.

3.6.1.3. Operacionalización de variables

A partir de la data procesada en la base de datos, se establecieron dimensiones clave de desempeño. En este punto se desarrollará la matriz de indicadores para conocer los requerimientos generados a la fecha, las órdenes de compra generadas a la fecha, el cumplimiento de las órdenes de compra, el tiempo promedio de demoras de las órdenes de compra. En la Tabla 3, se muestran los indicadores para el control de seguimiento.

Tabla 3*Indicadores implementados para el control de seguimiento*

INDICADOR	TIPO	DEFINICIÓN	FÓRMULA	IMPACTO
Cantidad de PR's generadas	Indicador de demanda	Número de requerimientos generados por el usuario en el Ellipse	- Número de PR's Compradas - Número PR's No Compradas	Medir el nivel de demanda del proyecto en cuanto a requerimientos y el avance de la Procura.
Cantidad de OC's generadas	Indicador de demanda	Número de compras generadas	- Número de OC's Recibidas - Número de OC's No Recibidas	Medir el nivel de demanda del proyecto en cuanto a compras y el avance de lo requerido para construcción.
Cantidad de OC Dentro del Plazo	Indicador de seguimiento	≥ 0 , Número de compra que aún no han sido entregadas, pero se encuentran dentro de su fecha de entrega	(Fecha actual - Fecha de Entrega según OC)	Tomar las medidas para la recepción de los equipos y/o materiales próximos a ser entregados
Tiempo de Retraso	Indicador de desempeño	Incumplimiento de la entrega	Promedio de días de Retraso de las OC	Medir la efectividad del sistema en cuanto a tiempos de entrega
OC Entregadas a Tiempo	Indicador de desempeño	Compras entregadas dentro de su plazo establecido	Número de OC Recibidas durante el periodo X en fecha de entrega según OC / Número total de OC entregadas para el periodo X	Medir la efectividad del sistema de seguimiento de las OC para el proyecto

3.6.1.4. Estado inicial de las compras del proyecto

De acuerdo con las dimensiones establecidas en el punto anterior, se dio a conocer el estado real de las compras del proyecto al 25 de agosto del 2019.

3.6.1.5. Impacto de otros factores

Se dio a conocer el impacto en otros factores en el proyecto hasta agosto en cuanto a sobreestadías, costo y tiempo de almacenamiento, solicitudes de cambio y comunicación.

3.6.2. Etapa 2: Situación final de las compras

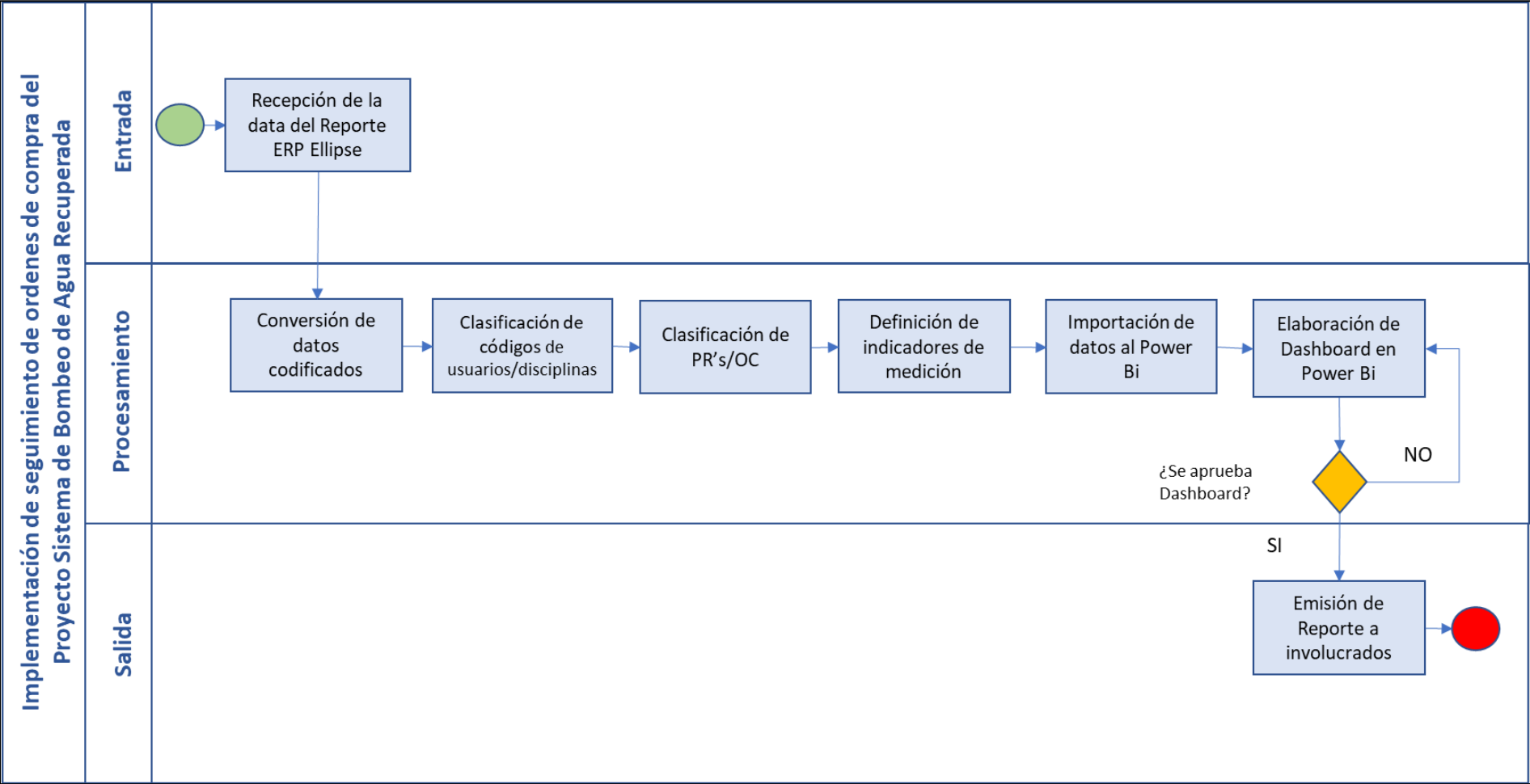
En esta etapa se dio a conocer la situación final de las órdenes de compra en diciembre 2019 luego de la Implementación del Sistema de gestión de datos de las órdenes de compra del proyecto. Para ello se realizaron las siguientes actividades:

3.6.2.1. Implementación del sistema de gestión de datos

En base a la etapa anterior, el proyecto requería una apremiante mejora en el control de las órdenes de compra, es así como el profesional que suscribe el actual trabajo propone la implementación del sistema de gestión de datos mediante la Metodología Estructural de los sistemas de información, esta metodología hace referencia a la aplicación de pasos. Técnicas paso a paso, orientada al modelado de los procesos de adquisición, almacenamiento, manipulación y distribución de los datos basadas en sus principales actividades (entrada, procesamiento y salida de información). Así mismo, se implementó la herramienta del Power Bi. A continuación, se muestra la Figura 16, el diagrama de flujo del proceso de la implementación:

Figura 16

Flujograma de la Implementación



En la Figura 17, se muestra el cronograma de la Implementación en base a las actividades de la Metodología estructurada de los sistemas de información.

Figura 17

Cronograma de la Implementación

ACTIVIDADES	Agosto			
	Lun 26	Mar 27	Mie 28	Jue 29
Entrada				
1. Generar la solicitud del reporte				
2. Exportar la data del Reporte del ERP Ellipse				
Procesamiento				
3. Conversión de datos codificados en Excel				
4. Clasificar códigos de usuarios				
5. Clasificar códigos de disciplina				
6. Clasificar las PR's				
7. Clasificar las OC				
8. Definir Indicadores de medición				
9. Exploración, depuración y validación de datos en Power Bi				
10. Análisis de datos y cálculo de indicadores en Power Bi				
Salida				
11. Dashboard en Power Bi semanal				
12. Revisión de resultados				

Una vez realizada y aprobada la implementación, la data se actualizaba semana a semana ya que se generaban nuevos requerimientos para el proyecto que debían ser controlados. Para demostrar la efectividad de la implementación para efectos académicos, sólo se realizó el control a los requerimientos que fueron generados a partir del 26/08/19 en adelante. Así mismo se generaba el reporte de seguimiento semanal a todos los involucrados y se revisaba en las reuniones semanales, las cuales eran llevadas a cabo por el profesional a quien suscribe el trabajo, y en ellas se tomaban las acciones correspondientes.

3.6.2.2. Estado final de las compras del proyecto

De acuerdo con la implementación del sistema de gestión, se dio a conocer el estado real de los requerimientos y órdenes de compra del proyecto al 18 de diciembre del 2019.

3.6.2.3. Impacto de otros factores

Se dio a conocer el impacto en otros factores en el proyecto en diciembre en cuanto a sobreestadías, costo y tiempo de almacenamiento, solicitudes de cambio y comunicación, luego Implementación del Sistema de gestión de datos de las órdenes de compra del proyecto.

3.6.3. Etapa 3: Análisis del Impacto de la Implementación

En la etapa final se analizó el impacto de los resultados obtenidos de la implementación del sistema de gestión de datos para el control de órdenes de Compra del proyecto minero “Sistema de Bombeo de Agua Recuperada” entre la situación inicial y posterior a la implementación. Para ello se tomaron las siguientes actividades:

3.6.3.1. Comparación de órdenes de compra en la Etapa 1 y 2

Se realizó la comparación de los resultados de los indicadores antes y después de la implementación.

3.6.3.2. Comparación de otros factores en la Etapa 1 y 2

Se realizó la comparación de los otros que impactaban al proyecto antes y después de la implementación.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de este trabajo se exponen con base en los objetivos y la metodología planteadas con anterioridad, dando a conocer los resultados en cada etapa del trabajo: situación inicial de las compras, situación final de las compras y análisis del impacto de la implementación.

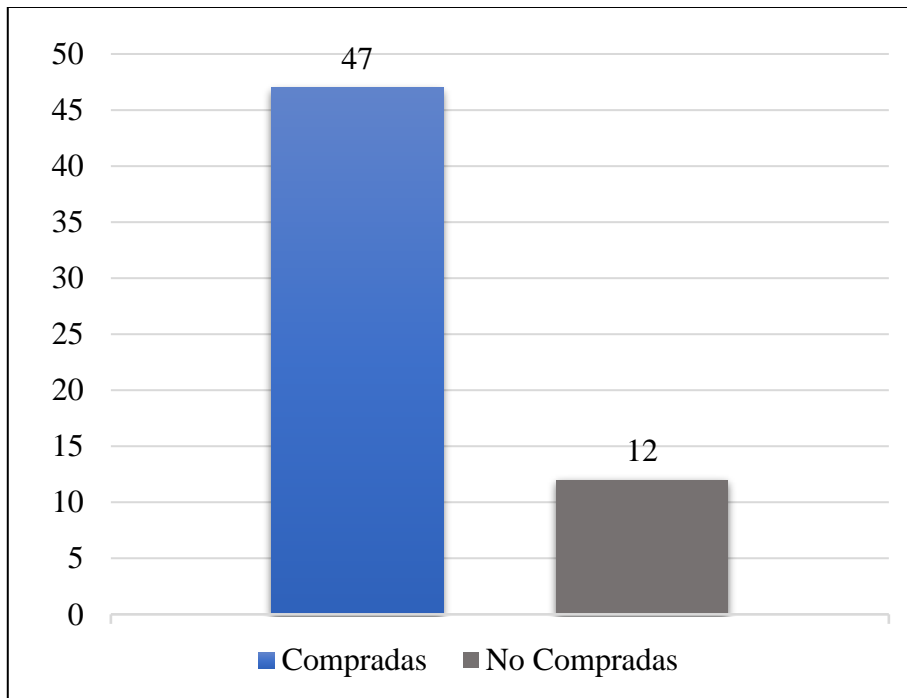
4.1. Etapa 1: Situación Inicial de las órdenes de compra en agosto 2019 del proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada

Debido a lo indicado en la problemática (ver el punto 1.1.2), el proyecto venía atravesando por diversos problemas debido a que no se tenían mapeadas las compras realizadas hasta ese momento y la fecha de entrega correspondiente, lo cual servía de alerta para la ejecución del servicio.

En agosto del 2019 el proyecto se encontraba en la fase de Procura y Construcción, por lo que los retrasos en las compras generaban un impacto en tiempo y costo del proyecto.

En la Figura 18, se presentan todos los requerimientos generados hasta agosto del año 2019, en total se generaron 59 requerimientos, de los cuales 47 contaban con su Orden de Compra y 12 requerimientos no tenían con orden de compra, por ende, eran requerimientos desatendidos que retrasaban el avance de compras de la procura del proyecto.

Figura 18 *Cantidad de requerimientos PR generados – agosto 2019*



De los requerimientos comprados se tenían 86 órdenes de compras las cuales se detallan en la Tabla 4, las órdenes de compra generadas se clasifican por su estado de Recibidas y No Recibidas.

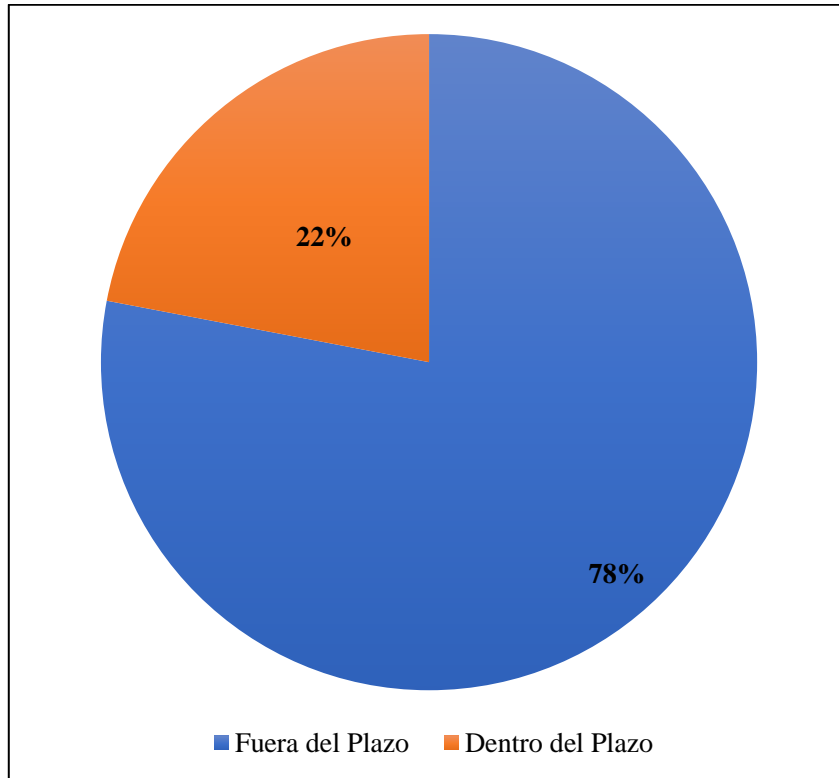
Tabla 4 *Cantidad de compras OC generadas – agosto 2019*

Estado de OC generada	Nº de OC	(%)
OC Recibidas	68	79
OC No Recibidas	18	21
Total	86	100%

En la Figura 19, se observa que del 100% de las órdenes de compra no recibidas, el 78% estaban fuera de su fecha de entrega, lo cual era preocupante ya que esto genera un impacto en el cronograma de construcción del proyecto.

Figura 19

Estado de compras OC No Recibidas – agosto 2019



Al analizar el tiempo de retraso promedio de las órdenes de compra, como indica la Tabla 5, se detectó que hasta agosto las órdenes de compra eran entregadas en promedio hasta 35.8 días después de su fecha de entrega según su OC.

Tabla 5

Tiempo de retraso de entrega de OC – agosto 2019

Retrasos de OC	Promedio (días)
Órdenes de Compra	35.8

En la Tabla 6, se analiza el indicador del % de entregas OC a tiempo, en el análisis se detectó que el 55% de las órdenes de compra hasta agosto del 2019 eran entregadas fuera de tiempo, es decir, que más de la mitad de las compras realizadas para el proyecto no cumplían con su fecha comprometida de entrega OC. Al no controlarse las fechas de entrega y llegada de las compras generadas impactaba directamente al cronograma.

Tabla 6

Estado de entregas de OC a tiempo – agosto 2019

MES	Entregas			
	A Tiempo	Fuera de Tiempo	A Tiempo	Fuera de Tiempo
	(Cant.)		(%)	
Agosto	17	51	25	55
Total	17	51	25	55

4.1.1. Otros factores impactados en el proyecto en agosto 2019

a. Sobreestadías del Proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada - agosto 2019

En la Tabla 7, se reporta que hasta agosto del 2019 se tenían 8 días de sobreestadía, lo cual significaba un costo para el cliente por parte de Ransa, quien recibe en sus almacenes de Callao y transporta las compras del cliente a Mina.

Tabla 7

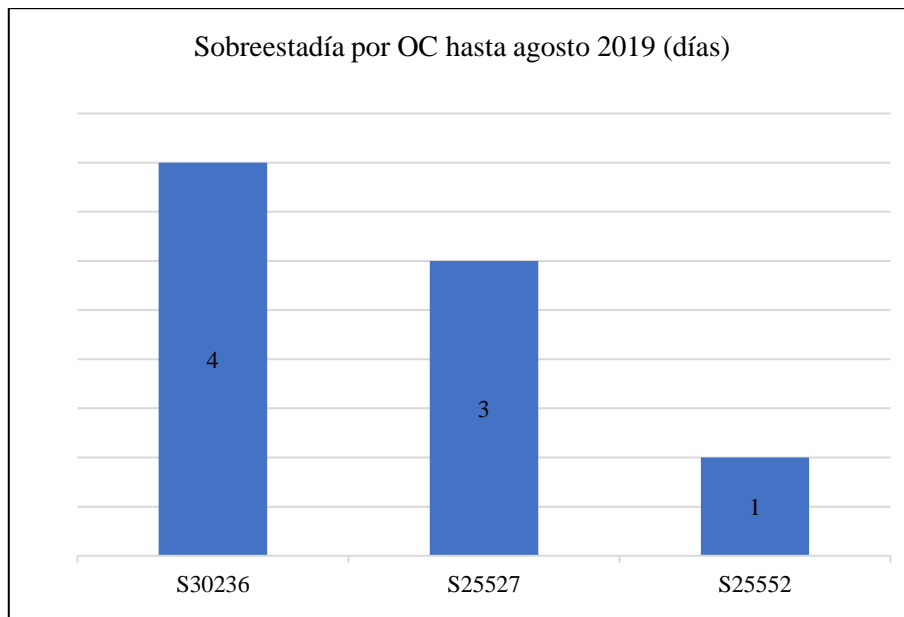
Reporte de sobreestadías – agosto 2019

Sobreestadías	Días	Tarifa por día (USD)	Total (USD)
Sistema de Bombeo de Agua Recuperada	8	20.00	160.00
Total	8	15.00	160.00

En la Figura 20, se observan las OC en las que se incurrían las sobreestadías, las cuales pertenecían a compras de tuberías de 36”, bombas verticales y barcazas metálicas de las disciplinas de pipe, electromecánica y mecánica respectivamente. Estas compras requerían de un equipo de descarga especial el cual necesitaba de una previa coordinación con la fecha de llegada de estas compras.

Figura 20

Reporte de sobreestadías por OC– agosto 2019



b. Inventario y tiempo de almacenamiento del Proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada - agosto 2019

El área de control de materiales tiene a cargo un almacén provisional asignado por el cliente para tener bajo custodia las órdenes de compra que se recepcionaban en forma de bultos en Mina. En la Tabla 8, se reporta el resumen de inventario y tiempo del proyecto.

Tabla 8

Reporte de inventario y tiempo del proyecto – agosto 2019

Inventario	Tiempo promedio (meses)	Inventario (USD)
Sistema de Bombeo de Agua Recuperada	8.18	250,672
Total	8.18	250,672

La información suministrada representaba un riesgo en costo y tiempo para la ejecución del proyecto, ya que algunos equipos, en especial eléctricos, podrían dañarse por el tiempo de almacenamiento debido al clima agreste de la mina.

c. Tendencias en el contrato de construcción con el contratista.

Las tendencias son posibles Solicitudes de Cambio que impactaban al proyecto en tiempo, costo, alcance y calidad. Para agosto del 2019 se venía gestionando una tendencia por una compra de la especialidad pipe (backing rings de 36”) la cuál generaba un impacto en costo de \$1,348.01 debido a que de no ser repuesto a tiempo impactaría en una actividad del proyecto.

d. Poca comunicación, hasta la fecha se presentaban problemas en las coordinaciones entre el cliente, logística y SNC Lavalin, ya que eran de último minuto para descarga de equipos y materiales.

El área de control de materiales no recibía oportunamente la comunicación por el cliente de la fecha de llegada de las compras, así mismo, también desconocía la fecha de llegada de estos. Esto presentaba el mayor inconveniente con las compras de equipos pesados que requerían de un equipo de descarga especial y una habilitación de espacio en el almacén provisional a cargo del área de Control de materiales (Ver Figura 6).

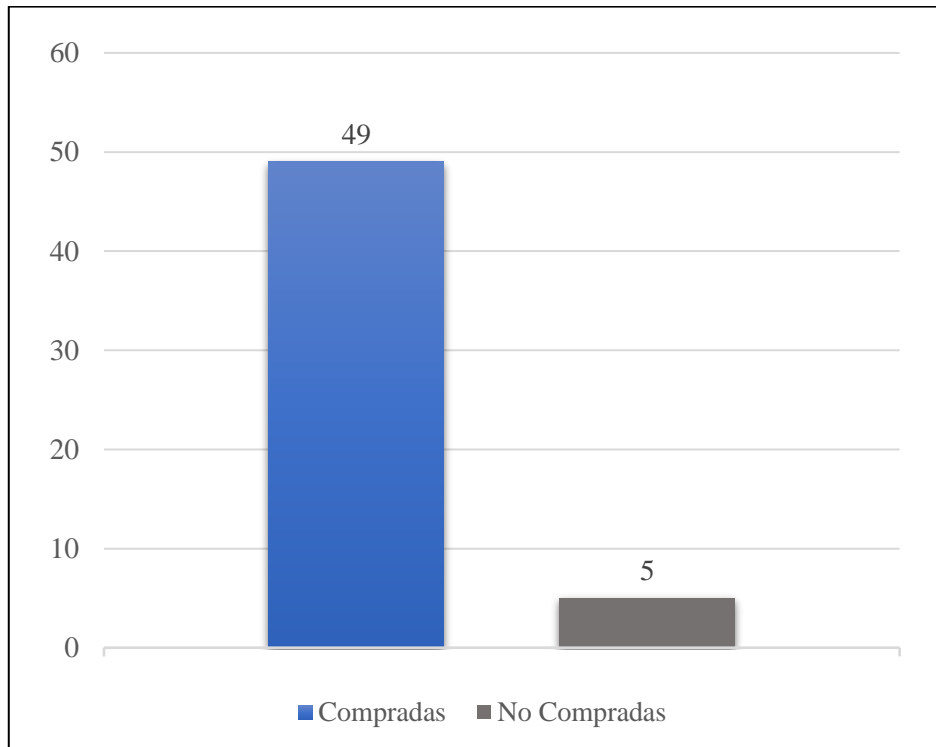
4.2. Etapa 2: Situación final de las órdenes de compra en diciembre 2019 luego de la Implementación del Sistema de gestión de datos

Luego de la evaluación de la situación inicial de las compras en agosto 2019 (vista el punto anterior) y la problemática identificada en el punto 1.1.2), se implementa un sistema de gestión de datos para el control de las órdenes de compras generadas en el proyecto. A continuación, los resultados de la implementación en diciembre del 2019:

En la Figura 21, se presentan todos los requerimientos generados desde agosto hasta diciembre del año 2019, en total se generaron 54 requerimientos, de los cuales 49 cuentan con su Orden de Compra y 05 requerimientos no cuenta con orden de compra, por ende, son requerimientos desatendidos que retrasan el avance de compras de la procura del proyecto.

Figura 21

Cantidad de requerimientos PR generados – diciembre 2019



De los requerimientos comprados se tienen 75 órdenes de compras las cuales se detallan en la Tabla 9, las órdenes de compra generadas se clasifican por su estado de Recibidas y No Recibidas.

Tabla 9

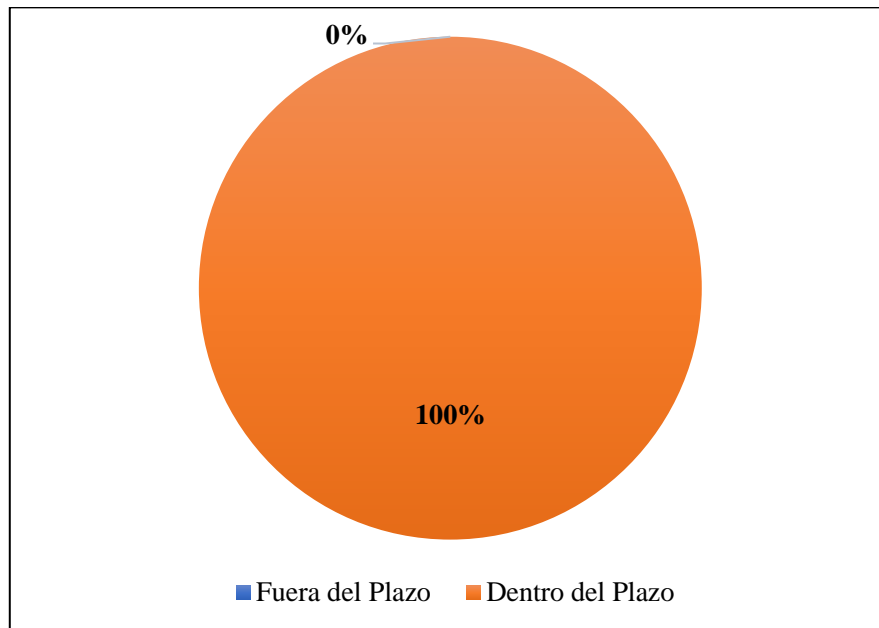
Cantidad de compras OC generadas – diciembre 2019

Estado de OC generada	Nº de OC	(%)
OC Recibidas	70	93
OC No Recibidas	5	7
Total	75	100%

En la Figura 22, se observa que del 100% de las órdenes de compra no recibidas, el 100% están dentro de su fecha de entrega, lo cual era positivo para las actividades del cronograma del proyecto y el impacto de la implementación del sistema.

Figura 22

Estado de compras OC No Recibidas – diciembre 2019



Al analizar el tiempo de retraso promedio de las órdenes de compra, como indica la Tabla 10, se detectó que hasta diciembre las órdenes de compra son entregadas en promedio hasta 8.45 días después de su fecha de entrega según su orden de compra.

Tabla 10

Tiempo de retraso de entrega de OC – diciembre 2019

Retrasos de OC	Promedio (días)
Órdenes de Compra	8.45

En la Tabla 11, se analiza el indicador del % de entregas OC a tiempo, en el análisis se detecta que el 74% de las órdenes de compra desde agosto hasta diciembre del 2019 son entregadas a tiempo, es decir, que más de la mitad de las órdenes de compras realizadas para el proyecto cumplen con su fecha comprometida de entrega OC.

Tabla 11

Estado de entregas de OC a tiempo – diciembre 2019

MES	Entregas			
	A Tiempo	Fuera de Tiempo	A Tiempo	Fuera de Tiempo
	(Cant.)		(%)	
Agosto	52	18	74	26
Total	52	18	74	26

4.2.1. Otros factores impactados en el proyecto en diciembre 2019

- a. Sobreestadías del Proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada - diciembre 2019

Para diciembre del 2019 no se reportaron sobreestadías.

- b. Inventario y tiempo de almacenamiento del Proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada - diciembre 2019

En la Tabla 12, se reporta el resumen de inventario y tiempo del proyecto.

Tabla 12

Reporte de inventario y tiempo del proyecto – diciembre 2019

Inventario	Tiempo promedio (meses)	Inventario (USD)
Sistema de Bombeo de Agua Recuperada	1.2	31,342
Total	1.2	31,342

- c. Tendencias en el contrato de construcción con el contratista.

No se generaron tendencias ni solicitudes de cambio con impacto en tiempo, costo, alcance y calidad a la fecha que haya sido a causa del retraso de alguna orden de compra.

- d. Mejora en la comunicación entre los involucrados del proyecto, debido a que establecieron reuniones semanales de seguimiento de las compras entre el cliente, logística y SNC Lavalin, dirigidas por el profesional a cargo de la implementación, en ellas se coordinaban las acciones para la recepción de las órdenes de compra.

4.3. Etapa 3: Análisis de Impacto de la Implementación

Los resultados obtenidos luego de la implementación del sistema de gestión de datos para el control de órdenes de Compra del proyecto minero “Sistema de Bombeo de Agua Recuperada” entre la situación inicial y final se detallan a continuación:

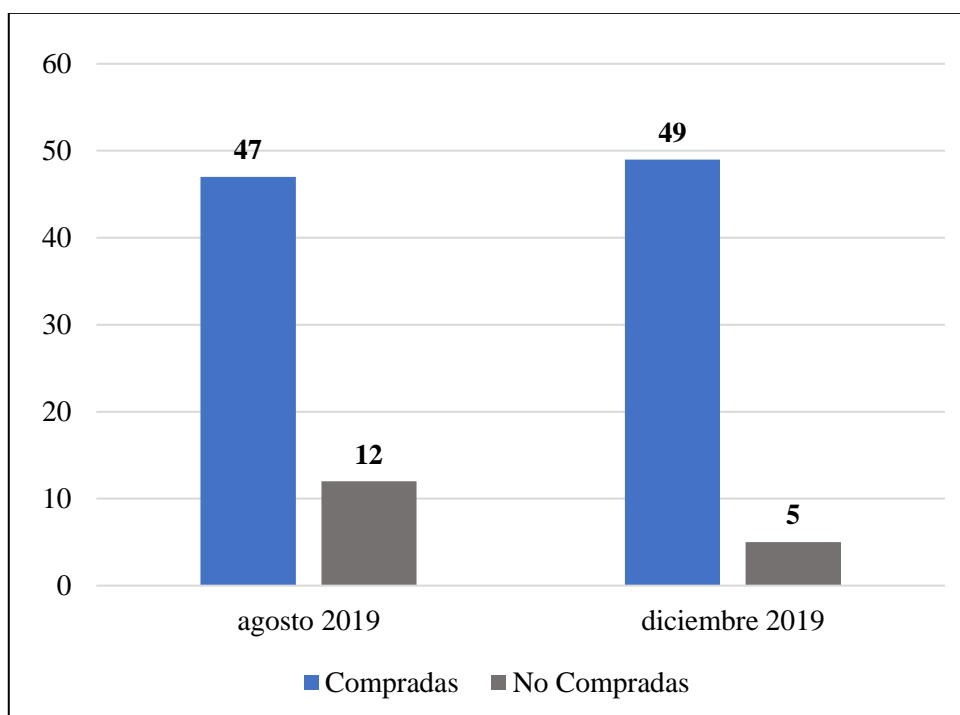
4.3.1. Comparación entre la Etapa 1 y Etapa 2

Se realiza la comparación de los resultados de los indicadores de la etapa 1 y 2 luego de la implementación.

En la Figura 23, se comparan los requerimientos generados en la etapa inicial y final del año 2019, en agosto se tenían 59 requerimientos de los cuales 12 no estaban siendo atendidos y en diciembre se tienen 54 requerimientos, de los cuales 05 requerimientos no cuentan con orden de compra, según lo expuesto la cantidad de requerimientos no comprados son menores a la etapa inicial.

Figura 23

Cantidad de requerimientos PR generados – periodo 2019



En la Tabla 13, se puede visualizar que luego de la implementación las órdenes de compra No Recibidas en diciembre se redujeron en más del 50% de las compras No Recibidas en agosto del 2019.

Tabla 13

Cantidad de compras OC generadas – periodo 2019

Estado de OC generada	N° de OC agosto 2019	N° de OC diciembre 2019
OC Recibidas	68	70
OC No Recibidas	18	5
Total	86	75

Así mismo, en la Tabla 14, se observa que del 100% de las órdenes de compra No Recibidas, el 100% de las compras No recibidas de diciembre están dentro de su plazo de entrega, lo cual significa un gran aumento comparado con agosto donde sólo el 22% las compras No Recibidas estaban dentro del plazo y 78% fuera del plazo.

Tabla 14

Estado de compras OC No Recibidas – periodo 2019

Estado de OC No Recibidas	OC agosto 2019 (%)	OC diciembre 2019 (%)
Dentro del Plazo	22	100
Fuera del Plazo	78	0
Total	100	100

De acuerdo con la Tabla 15, se realiza la comparación del tiempo promedio de retraso de las órdenes de compra entre el mes de agosto y diciembre 2019, y se obtiene una reducción del tiempo de retraso ya que anteriormente una orden se retrasaba más de 30 días de su fecha de entrega según OC y actualmente lo máximo en demora es de 8 días.

Tabla 15

Tiempo de retraso de entrega de OC – periodo 2019

Retrasos de OC	Promedio agosto 2019 (días)	Promedio diciembre 2019 (días)
Órdenes de Compra	35.8	8.45

Como se visualiza en la Tabla 16, se analiza el indicador del % de entregas OC a tiempo entre el mes de agosto y diciembre 2019, se detecta una gran mejora en las órdenes de compra entregas a tiempo en diciembre luego de la implementación del sistema, siendo esta de 74% respecto a 25% de agosto. Lo cual nos ayuda a medir la efectividad de la implementación del sistema en el proyecto.

Tabla 16

Estado de entregas de OC a tiempo – periodo 2019

MES	Entregas			
	A Tiempo	Fuera de Tiempo (Cant.)	A Tiempo	Fuera de Tiempo (%)
Agosto	17	51	25	55
Diciembre	52	18	74	26

4.3.2. Comparación de otros factores en la Etapa 1 y 2

a. Sobreestadias del Proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada - periodo 2019

Según la Tabla 17, la variación de ahorro por las sobreestadias fue del 100% luego de la implementación, lo que significa que los equipos y materiales que llegaban a mina eran descargados y almacenados por el área de control de materiales de SNC Lavalin.

Tabla 17

Reporte de sobreestadias – periodo 2019

Sobreestadias	Agosto 2019 (USD)	Diciembre 2019 (USD)
Sistema de Bombeo de Agua Recuperada	160.00	0.00
Total	160.00	0.00

b. Inventario y tiempo de almacenamiento del Proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada – periodo 2019

La Tabla 18, muestra una disminución en el tiempo promedio y de inventario valorizado de las compras en el mes de diciembre en comparación con el mes de agosto. Esto significa que se disminuye el riesgo del deterioro de los equipos y/o materiales almacenados en el almacén provisional del cliente, el cual es custodiado

por SNC Lavalin. La valorización del inventario en diciembre es de 31,342 USD, siendo esta menor a lo que se tenía en almacén en agosto lo cual evidencia el avance del proyecto a la fecha.

Tabla 18

Reporte de inventario y tiempo del proyecto – periodo 2019

MES	Tiempo promedio (meses)	Inventario (USD)
Agosto	8.18	250,672
Diciembre	1.2	31,342

c. Tendencias en el contrato de construcción con el contratista en el periodo 2019:

Luego de la implementación hasta el mes de diciembre no se reportó ninguna tendencia en proyecto a causa de retrasos de entrega de las órdenes de compra, en comparación con el mes de agosto donde se tenía una tendencia de 1,348.01 USD, lo cual impactaba directamente en el costo al cliente.

d. Se tuvo una mejora en la comunicación: Entre los involucrados del proyecto luego de la implementación, en comparación con la situación inicial en agosto del 2019, donde las coordinaciones se daban a último minuto. Para el éxito de la implementación era primordial la comunicación y trabajo en equipo entre el cliente, logística y SNC Lavalin, ya que ellos decidían las acciones correspondientes con la información obtenida del sistema implementado.

4.4. Discusiones

La implementación de un sistema de gestión de datos mejora el manejo de las órdenes de compra en el proyecto Sistema de bombeo de agua recuperada, al procesar la data extraída de la base de datos del cliente, ERP Ellipse, y procesar los datos y utilizando las herramientas Power Bi, inteligencia de negocios, para administrar y entregar información a todos los involucrados del proyecto.

Como lo destaca Rosado (2010), muchas organizaciones admiten el soporte de sistemas de información, pero la calidad y cantidad de esta se mide mediante la implementación de Inteligencia Empresarial, la cual proporciona las herramientas para capturar los datos de los sistemas transaccionales y utilizar esa información para tomar mejores decisiones.

Con la aplicación de sistemas se logra un control sobre las órdenes de compra, su fecha de llegada y almacenamiento, como lo demuestran los resultados obtenidos en el punto 4.3, donde % de compras entregadas a tiempo se incrementó en un 49 %, no se tenían órdenes de compra fuera de su fecha de entrega y el promedio de los retrasos máx. era de 8.5 días en comparación con la situación inicial que una entrega demoraba más de 30 días en ser entregada fuera de su fecha.

Como lo indica Toledo (2018), que más del 50% del control de su cadena de suministro se logra mediante la implementación de sistemas de información, los cuales le permite tener la trazabilidad, sin embargo, recomienda potenciar la creación de nuevas tecnologías para tener una plataforma colaborativa para los stakeholders de las empresas y los proveedores.

4.5. Aplicaciones del desempeño laboral

4.5.1. Análisis de la contribución con las competencias y habilidades adquiridas en la formación profesional

El profesional quién suscribe el presente trabajo cuenta con más de 4 años de experiencia profesional en la industria minera, y amplia experiencia en Logística e Ingeniería & Proyectos. Cuenta con una especialización en Gestión de proyectos, Diplomado en Logística y cursos de Supply, manejo de datos con Power Bi, entre otros. Es así como, por mandato del cliente, se asume el cargo de Administrador Logístico y como uno de los objetivos del puesto fue la aplicación de un enfoque estructurado de los sistemas de gestión de datos sobre las órdenes de compra para el proyecto Sistema de Bombeo de agua recuperada para el 2019.

A continuación, en la Tabla 19, se relacionan los conocimientos obtenidos durante la fase de formación profesional en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial que permitió tener un impacto positivo en la empresa y en el desarrollo del proyecto:

Tabla 19*Competencias adquiridas en la etapa universitaria*

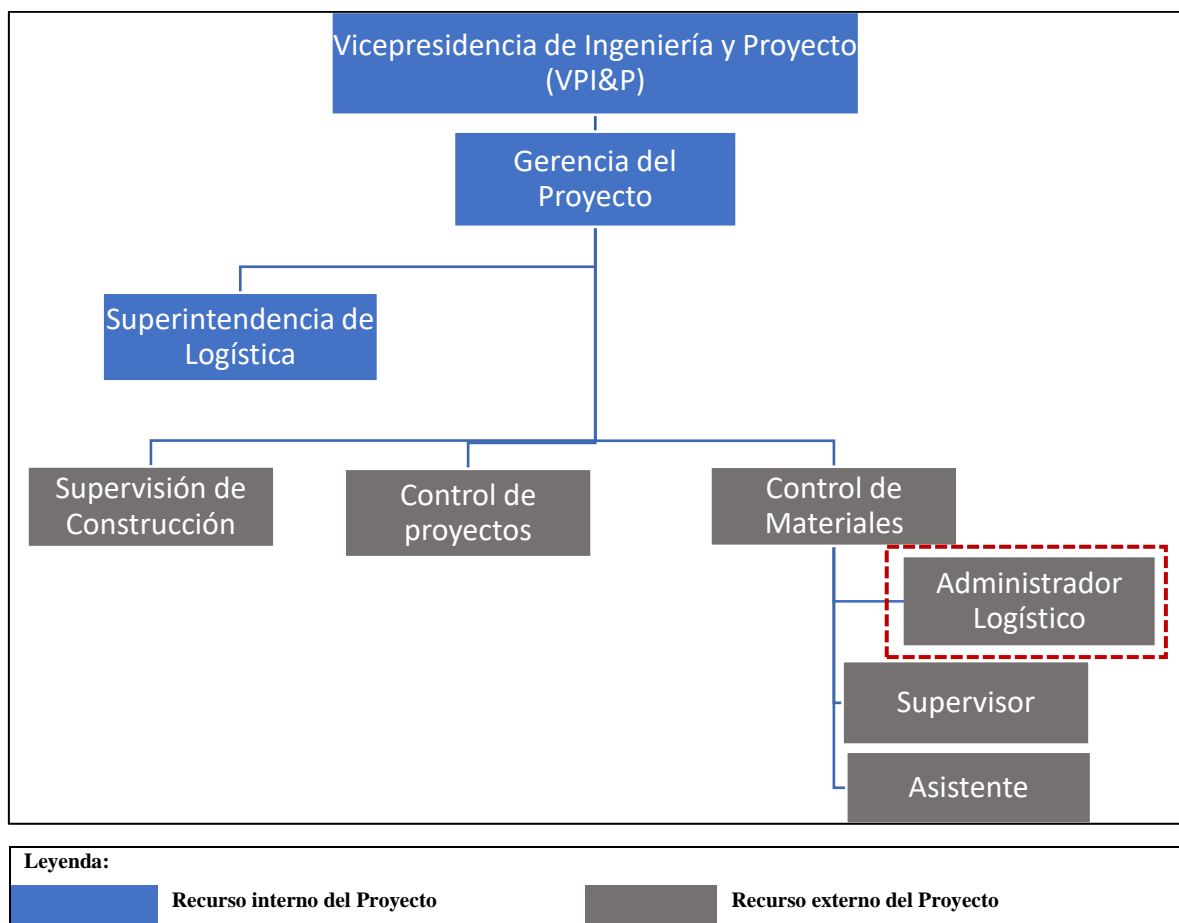
Competencias Pre adquiridas	Curso de carrera	Aplicación
Aplicación de indicadores, Aplicación de sistemas de gestión Cadena de suministro Cadena de Valor	<ul style="list-style-type: none"> • ADO (Administración de Operaciones) 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar la estructura organizacional de la empresa y del cliente. • Identificar causa raíz del problema. • Utilización de indicadores para el procesamiento de la información.
Gestión de inventarios Lead Time Ruta críticas Holguras Método simplex	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de Operaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los tiempos de retrasos de las compras. • Entender el manejo de un inventario para proyectos. • Conocer la ruta crítica en un proyecto.
Gestión de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • FEP I y II (Formulación y Evaluación de Proyectos I y II) 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las etapas de la implementación. • Entender las etapas de un proyecto.
Organimetría y Diagrama de Flujos	<ul style="list-style-type: none"> • Organización y métodos 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el organigrama del proyecto. • Mapear sus procesos de seguimiento de Requerimientos. • Elaborar flujos de procesos de seguimiento.
Manejo de Conflictos Trabajo en equipo Liderazgo	<ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo y organizaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar el equipo de trabajo. • Comunicación asertiva con los involucrados del proyecto.
Sistemas de control de procesos Control de desempeño del sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de Información Gerencial 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender el funcionamiento de los sistemas transversales del servicio, manejo de software, procesamiento de la Data y entregar información adecuada y de reportes.
Análisis y selección de estrategias	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección Estratégica 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir las actividades a la que dedica SNC y el servicio a la empresa minera. • Monitoreo y control de la implementación.

Cada una de las habilidades duras y blandas adquiridas en las etapas de formación logró capacitar y perfilar al profesional, quien suscribe el presente trabajo, para el puesto ocupado y desarrollar la implementación presentada para mejorar la situación que venía atravesando el proyecto minero, logrando una eficiencia en el control de las Órdenes de compra.

Para el presente trabajo desarrollado, SNC Lavalin designó al profesional como el encargado de la gestión e implementación del sistema de gestión de datos de las órdenes de compra que venía realizando el cliente para el proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada en el 2019, en su posición de Administrador Logístico, para soporte del cliente y Lavalin en el proyecto. En la Figura 24, se presenta el organigrama del servicio actual para el proyecto, incluyendo como recurso externo el soporte de SNC Lavalin.

Figura 24

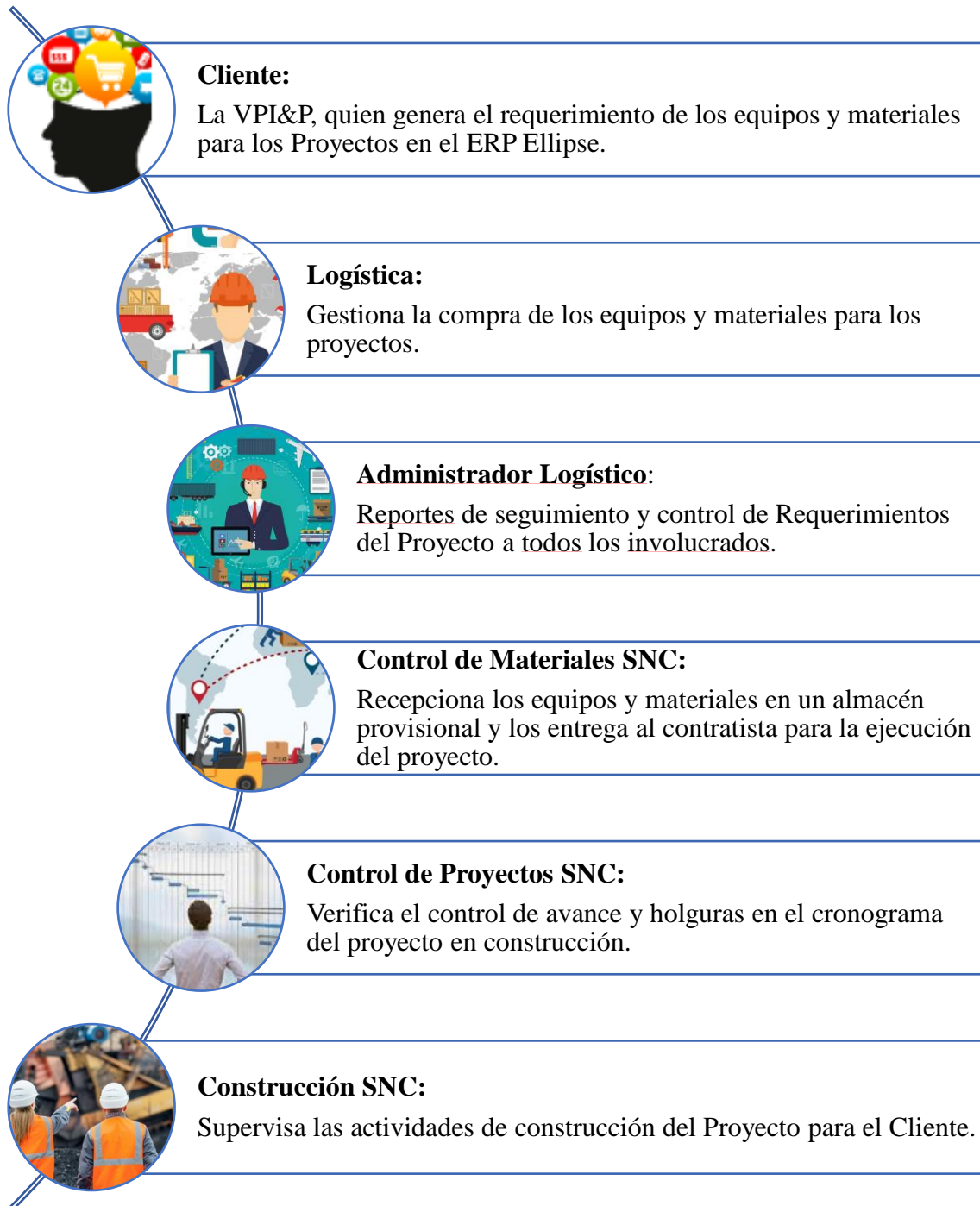
Organigrama actual del servicio para el Proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada



Así mismo, en la Figura 25, se detalla la relación actual entre las áreas involucradas en el proyecto.

Figura 25

Relación actual entre las áreas del servicio para el Proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada



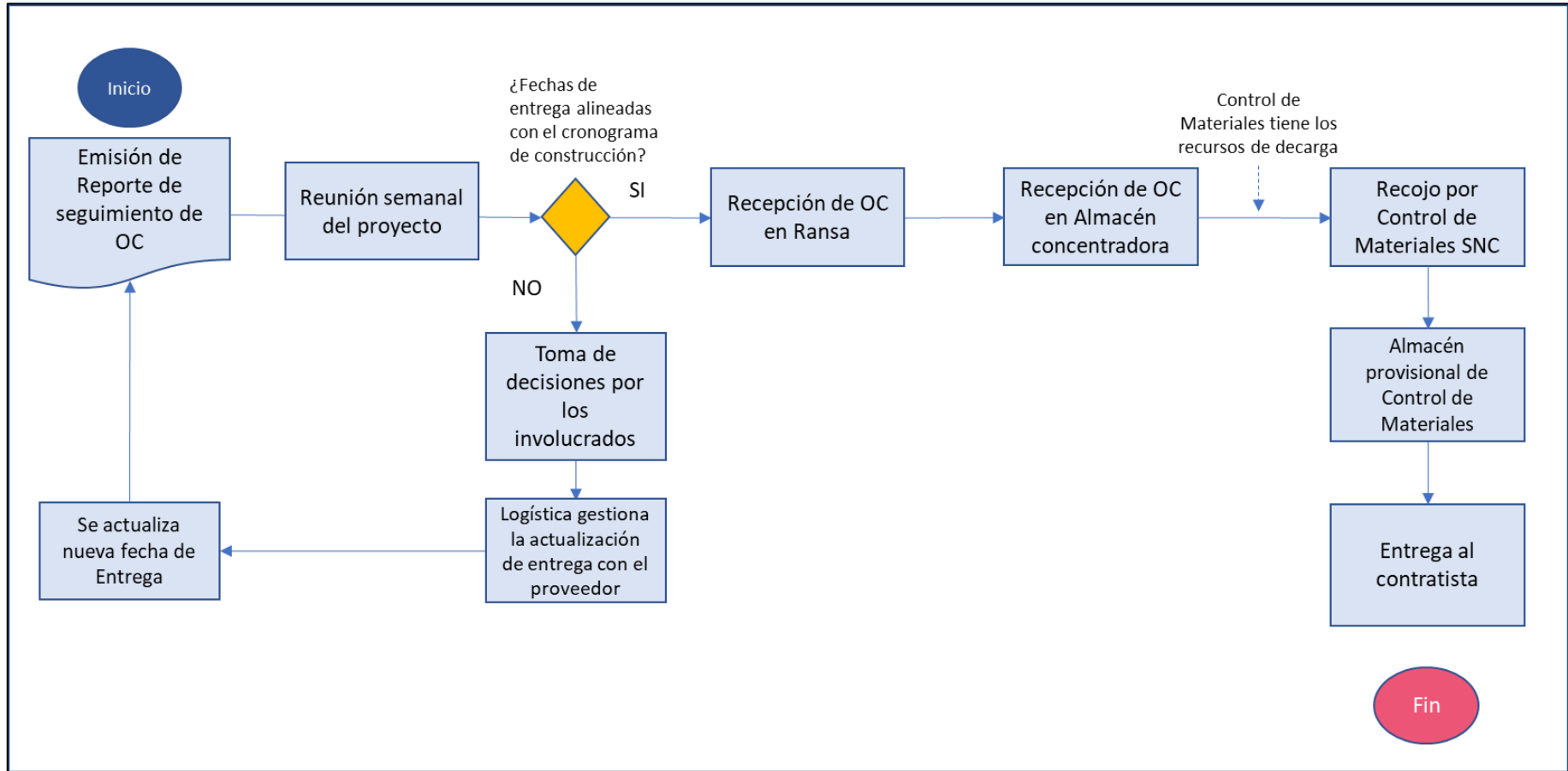
4.5.2. Aportes en la solución de la problemática en el Proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada

El profesional contribuyó de manera completa en la implementación del sistema de gestión de datos para el control de las órdenes de compra del proyecto, desde la evaluación de la situación inicial, la identificación del problema, el planteamiento de la solución y la realización de esta. Con la identificación de la problemática a partir del análisis de la realidad actual del proyecto a partir de la información suministrada por las áreas en cuanto al tiempo almacenado de las compras en el almacén provisional en obra, las sobreestadías, entre otros; el profesional implementó un sistema de control de las órdenes de compra a partir de los datos disponibles y el manejo de la información del Ellipse, guiando la implementación de herramientas como el Power Bi para análisis de datos que permitieron la habilitación de alertas y reportes de seguimiento, los cuales lograron que los interesados puedan tomar las decisiones y acciones acertadas, obteniendo control sobre las compras y concluir el proyecto con éxito.

En la Figura 26, se visualiza el nuevo flujo para el seguimiento y control de las Órdenes de Compra a raíz de la implementación donde participan todos los involucrados del proyecto.

Figura 26

Flujo de seguimiento de Orden de Compra del cliente luego de la implementación del sistema de gestión



4.5.3. Beneficios obtenidos para la organización

Con la implementación de los sistemas de gestión de datos se pudo tener el control de los requerimientos y ordenes de compras del proyecto Sistema de Bombeo de Agua Recuperada, entre los principales beneficios se logró gestionar en tiempo oportuno los requerimientos generados, aumentar las entregas a tiempo y reducir el tiempo promedio de retrasos en la entrega de las compras.

Así mismo, obtuvo un beneficio económico que indirectamente trajo la implementación, ya que, al controlar las compras del proyecto, se controla el presupuesto asignado al mismo y se logró reducir los costos de sobreestadías al 100%, disminuir el costo de almacenamiento y eliminar posibles tendencias que impacten en costo con el contrato que se tenía con el contratista ejecutor de la construcción del proyecto.

V. CONCLUSIONES

1. Se evidenció la situación inicial de las órdenes de compras en el proyecto minero “Sistema de Bombeo de Agua Recuperada” en agosto del año 2019, las cuales al no tenían un seguimiento y control adecuado mediante un sistema de gestión de datos. Así mismo, se presentaba que del total de requerimientos el 20% estaban como no compradas, del total de las órdenes de compra emitidas el 20% no habían sido recibidas, y de las compras no recibidas el 78% se encontraban fuera del plazo. Así mismo, se obtiene un indicador alarmante ya que el 25% de las órdenes de compra habían sido entregadas a tiempo y se obtuvo un tiempo promedio de retraso de 35.8 días.
2. Se presentó la situación final de las órdenes de compras en el proyecto minero “Sistema de Bombeo de Agua Recuperada” en diciembre del año 2019, luego de la implementación de la metodología estructurada del sistema de información a través de sus 03 actividades principales: entrada, procesamiento y salida y la herramienta Bi para el control de las órdenes de compra. Así mismo se presenta que del total de los requerimientos el 91% estaban comprados y sólo el 9% no comprados, del total de las órdenes de compra emitidas el 93% habían sido recibidas y sólo el 7% no habían sido recibidas, y de las compras no recibidas el 100% se encontraban dentro del plazo. Así mismo, se obtiene que el 74% de las órdenes de compra habían sido entregadas a tiempo y se obtuvo un promedio de retraso de 8.45 días.
3. Al analizar el impacto de los resultados que se obtuvieron luego de la implementación del sistema de gestión de datos para el control de órdenes de Compra del proyecto minero “Sistema de Bombeo de Agua Recuperada” entre la situación inicial y final, se logra una mejora en la gestión de compras de los requerimientos, un incremento en la recepción de las órdenes y en las órdenes de compra dentro del plazo. Así mismo, se obtiene una mejora de casi el 50% de órdenes de compra con entregas a tiempo y se redujo el promedio de demoras en días.

4. Se concluye que la implementación de un enfoque estructurado de los sistemas de gestión de datos tuvo un impacto positivo en el control de las órdenes de compra en el proyecto Sistema de bombeo de agua recuperada, ya que al procesar la información obtenida de la base de datos del cliente, ERP Ellipse, y procesar los datos utilizando la herramienta de inteligencia de negocios Power Bi se tienen la información de una manera visual, didáctica y en tiempo real para la gestión e información de la toma de decisiones de los involucrados en el proyecto.

VI. RECOMENDACIONES

1. Es importante que el seguimiento de las compras deba realizarse desde la etapa de ingeniería de detalle o factibilidad y no sólo desde la etapa de procura, para que se pueda realizar un plan de Procura de los equipos con los Metrados y Cronograma del proyecto.
2. Se recomienda evaluar la automatización de reportes en tiempo real de los procesos de las compras y entregas de los equipos y materiales para los proyectos con el uso de Power plataforma. Lo cual nos permitirá ver en tiempo real los reportes con la información desde cualquier equipo, ya sea celular o tablet.
3. Se recomienda implementar un enfoque estructurado de los sistemas de información utilizando sus 03 actividades principales: entrada, procesamiento y salida, incluyendo como herramienta principal el Power Bi a los demás proyectos de la empresa minera.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

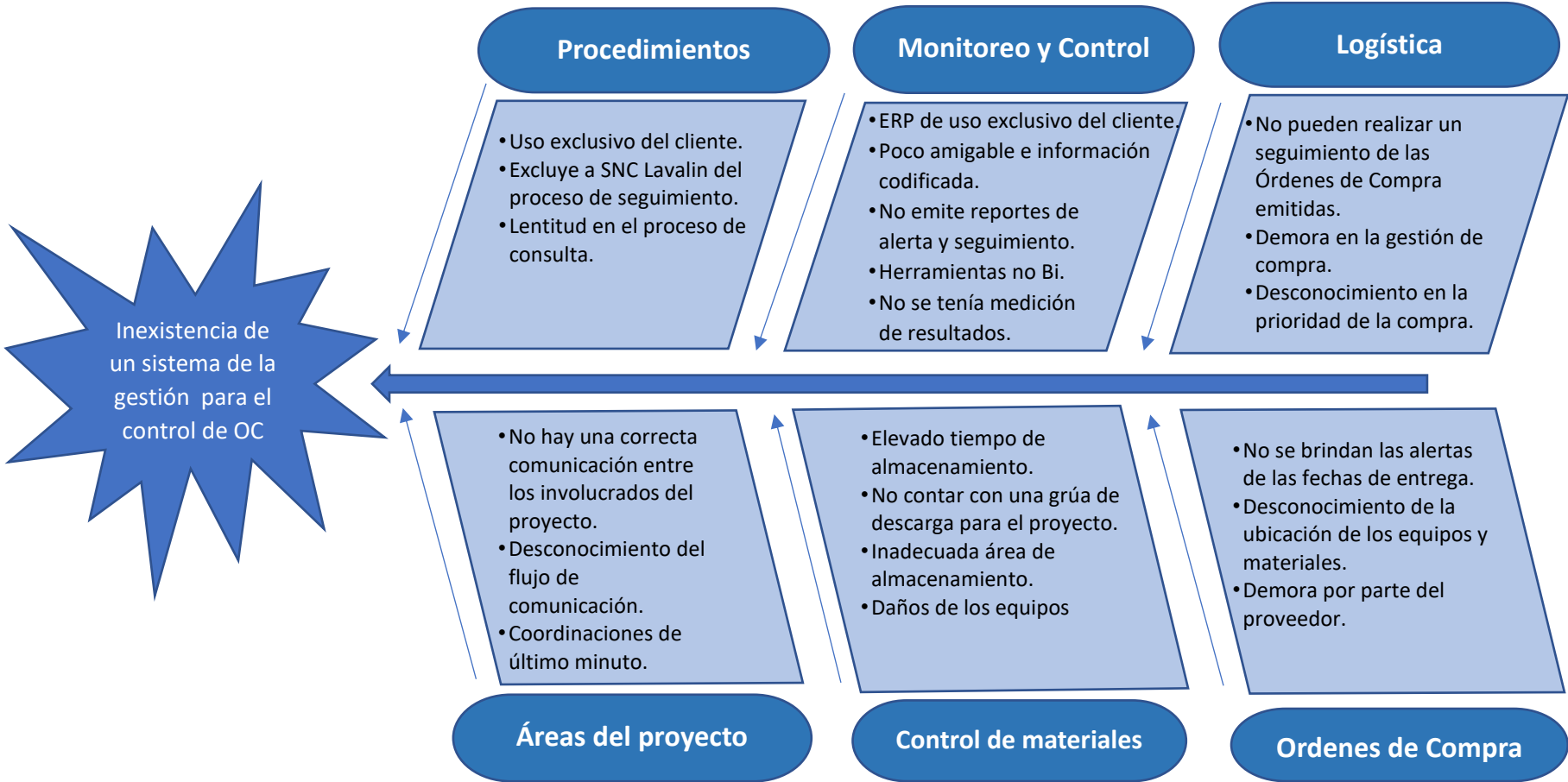
- Abreú, J.L. (2015). *Análisis al Método de la Investigación*.
[http://www.spentamexico.org/v10-n1/A14.10\(1\)205-214.pdf](http://www.spentamexico.org/v10-n1/A14.10(1)205-214.pdf)
- Anaya, J. (2011). *Logística Integral. La gestión operativa de la empresa*. ESIC Editorial.
- Antún, J.P. (2013). *Distribución Urbana de Mercancías, Estrategias con Centros Logísticos*.
México: Biblioteca Felipe Herrera del Banco Interamericano de Desarrollo.
- Arnold et al (2011). *Introduction to Materials Management*. Pearson Education.
- Ballou, R.H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. Pearson Educación.
- Barreto et al (2019). Propuesta para el desarrollo de un sistema inteligencia de negocios para la gestión de almacenes y control con tecnología WMS (Warehouse Management System) en las bodegas de la empresa ENEL – CODENSA. (Especialización en Gerencia de proyectos en inteligencia de negocios – Universidad Politécnico Grancolobiano). Bogotá.
<https://udimundus.udima.es/bitstream/handle/20.500.12226/305/Manual%20estilo%20APA.PDF?sequence=1&isAllowed=y>
- Duke et al (2016). *Exploración en los sistemas CRM/ERP como estrategia en el sector PYMES*. *Revista de Iniciación Científica*, 2(2), 86 - 94.
<https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1251/1414>
- Infantes, J. & Moquillaza, S. (2021). *Implementación de un sistema integrado de planificación de recursos empresariales para mejorar la productividad en las recaudaciones por caja de una importante clínica de la ciudad de Lima*. *Revista Industrial Data*, 24(2), 29-52. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.19565>
- Laudon, K.C. y Laudon, J.P. (2016). *Sistema de Información Gerencial*. Obregón, México: Pearson Educación.
- Mayorga et al (2020). Control interno para el área de cajas en Cooperativas de Ahorro y Crédito. Caso de estudio: Cooperativa de Ahorro y Crédito Indígenas Galápagos Ltda. *Visionario Digital*, 4(2), 57-80.
<https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v4i2.1215>

- Oracle. (s.p.). *Gestión de datos*. <https://www.oracle.com/es/database/what-is-data-management/>
- Pérez, J. y Gardey, A. (2011). *Definición de Orden de Compra*. <https://definicion.de/orden-de-compra/>
- Project Management Institute (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, (Guía del PMBOK) – Sexta Edición*. Pennsylvania, EE.UU.: Project Management Institute Inc.
- Ramos, S. (2016). *Business Intelligence & Analytics. El arte de convertir datos en conocimiento (Volumen I)*. SolidQ™ Press. http://www.solidq.com/ebs/BI_y_Analytics_Volumen_I.pdf?utm_campaign=Desca+e
- Rosado, A. (2010). *Inteligencia de Negocios: Estado del Arte. Scientia et Technica*, 44. <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/1803/1209>
- SNC Lavalin. (2016). *Abarca todas la Fases de la Vida del proyecto*. <https://www.snclavalin.com/~media/Files/S/SNC-Lavalin/download-centre/en/capability-document/3526-sl17-mm-bro-mainsector-spa-single-viewfinal.pdf>
- Suárez, C. (2016). *Guía Práctica. Software de gestión empresarial*. Madrid, España: Edisa.
- Tamayo et al (Eds.) (2017). *La industria de la minería en el Perú: 20 años de contribución al crecimiento y desarrollo económico del país. Osinergmin*. [https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios Economicos/Libros/Osinergmin-Industria-Mineria-Peru-20anos.pdf](https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Osinergmin-Industria-Mineria-Peru-20anos.pdf)
- Toledo Zavala, J.E. (2018). *Planteamiento estratégico para la cadena de abastecimiento de una empresa manera de cobre en la región sur del Perú. (Tesis de MBA – Universidad el Pacífico)*. Lima. 84 p.

VIII. ANEXOS

Activity ID	Activity Name	Original Duration	Start	Finish	Successors	Predecesor	2017		2018				2019				2020		
							Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2
GENERALES ELÉCTRICAS																			
	Excavación manual en terreno normal	50	29/10/19	08/12/19	A1130,A1	A1010													
	Relleno	30	20/11/19	13/12/19	S100	A1140													
	Eliminación de material excedente	2	08/12/19	08/12/19	S100	A1100													
	Soldado	2	31/10/19	01/11/19	A1140	A1100													
	Buzones eléctricos (Man Hold)	24	31/10/19	19/11/19	A1150,A1	A1130													
	Banco de ductos	50	06/11/19	16/12/19	S100	A1140													
SOPORTES PARA TUBERÍAS																			
	Excavación manual en terreno normal	220	13/09/19	06/03/20	A1190,A1	CT100													
	Relleno	220	21/09/19	15/03/20	A1180	A1200													
	Eliminación de material excedente	6	11/03/20	15/03/20	S100	A1160,A1													
	Soldado	9	14/09/19	21/09/19	A1200	A1160													
	Zapatas corridas	220	16/09/19	10/03/20	A1170	A1190													
TUBERÍA																			
	CT Instalación y Tendido de tuberías de acero (tanques a barcazas)	220	28/08/19	19/02/20	CM100,C	CC100,P													
	CT Instalación de tuberías de HDPE	90	10/12/19	19/02/20	S100	CT100													
	CT Instalación y Tendido de tuberías de acero (barcaza a tanques)	220	28/08/19	19/02/20	S100	CC100,P													
	CT Conexión Y(Tie-in)	30	28/12/19	20/01/20	S100	H15													
ELECTRICA																			
	CE Instalación de sala eléctrica 440-ER-052	25	29/10/19	18/11/19	CE300,C	P400,P5K													
	CE Tendido de línea de media tensión (inc Postes)	80	29/09/19	01/12/19	CE200	P600,CC													
	CE Instalación de sala eléctrica 440-ER-053	25	18/11/19	08/12/19	S100	CE100													
	CE Tendido de cableado eléctrico	30	07/03/20	30/03/20	S100	CE100,C													
	CE Instalación de bandejas eléctricas	120	02/12/19	06/03/20	CE300,C	CM110													
	CE Sistema de protección atmosférica	7	07/03/20	12/03/20	S100	CM190													
	CE Equipos de alumbrado, brancosierres y botoneras	120	02/12/19	06/03/20	S100	CE400													
ESTRUCTURA																			
	CS Montaje de Cerco perimétrico	20	14/11/19	30/11/19	H5	CE100													
MECANICA																			
	CN Montaje de barcazas y pasarela	70	28/12/19	19/02/20	S100	CT100													
	CN Barcaza de Bomba de Agua de Relavera(Nueva) 440-ZMZ-979	25	02/12/19	21/12/19	CM180,C	CT100,P													
	CN Barcaza metálica sin estructura monomiel 440-ZMZ-982	25	11/01/20	30/01/20	CM160,C	CM130													
	CN Existente y reacondicionada Barcaza metálica sin estructura monomiel 440-ZMZ-960	25	22/12/19	10/01/20	CM170,C	CM110,P													
	CN Barcaza metálica sin estructura monomiel 440-ZMZ-983	25	31/01/20	19/02/20	CM150,C	CM120													
	CN Bomba de agua de relavera 440-PPV-1043@1046 (440-ZMZ-983) y bomba de laste	10	20/02/20	27/02/20	S100	CM140													
	CN Bomba de agua de relavera 440-PPV-1039@1042 (440-ZMZ-982) y bomba de laste	10	31/01/20	07/02/20	S100	CM120													
	CN Bomba de agua de relavera 440-PPV-1035@1038 (440-ZMZ-960) y bomba de laste	10	11/01/20	18/01/20	S100	CM130													
	CN Bomba de agua de relavera 440-PPV-1031@1034 (440-ZMZ-979) y bomba de laste	10	22/12/19	29/12/19	S100	CM110,P													
	CN Barcaza de mantenimiento (Nueva) (440-ZMZ-984)	20	20/02/20	06/03/20	CM200,C	CM140													
	CN Montaje de jiborane	7	07/03/20	12/03/20	S100	CM190													
INSTRUMENTACION																			
	CI1 Instalación de equipos de instrumentación	20	31/01/20	15/02/20	S100,H4	CM120													
	CG Fibra Óptica	60	02/12/19	18/01/20	S100	CE200													
COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA																			
	S100 Comisionamiento de barcazas y equipos eléctricos	8	31/03/20	06/04/20	S200	CI100,H4													
	S200 Puesta en marcha	7	06/04/20	11/04/20	H5	S100													

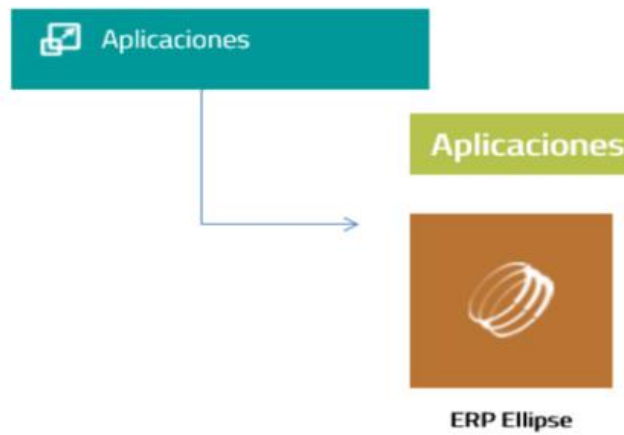
Anexo 2: Diagrama de Ishikawa Causa - Efecto para el problema de la inexistencia en la gestión de seguimiento de Órdenes de compra



Anexo 3: Manual para elaboración de Reporte por Proyectos de VPI&P

1. Entrar al portal de Ellipse según siguiente ruta:

APLICACIONES -> ERP ELLIPSE



2. Colocar Usuario y Contraseña

The screenshot shows a login form with a dark background. It has two input fields: 'Nombre de usuario:' with the value 'CA7801' and 'Contraseña:' with a masked password of ten dots. Below the fields is a blue button labeled 'Iniciar sesión'.

3. Entrar a Ellipse 8 Reportes



4. Entrar a:
05- Ingeniería y Proyectos -> IPA 200 CONTROL DE PROYECTOS -> IPA 200 APA66Z



5. Llenar los datos según el siguiente recuadro:

Parametros

Top Project:	<input type="text" value="17010x"/>
Top Project Gerencia:	<input type="text" value="x*"/>
Top Project Managed By:	<input type="text" value="x*"/>
Top Project Status:	<input type="text" value="x* "/>

Para el caso de reportes para I&P sólo modificar el 1er parámetro “TOP PROJECT”; es decir, colocar el número del proyecto que se desee obtener el reporte y en los siguientes campos poner "X". Luego Ejecutar Reporte.

6. Exportar a Excel el reporte obtenido y guardar documento.

IPA200 - Reporte Requisiciones y PO (APA66Z)

Navigation: |< < 1 of 12 > >| Refresh Back 100%

Export Options: Word, **Excel**, PowerPoint, PDF, Archivo TIFF

Top Project	Project No	PReq No	Quotation No.	PReq. Itm.	Type	PR Status	Requested E
-------------	------------	---------	---------------	------------	------	-----------	-------------

Managed by:

Top PRJ: 00017010 - Sistema de Bombeo de Agua Recuperada
PRJ: 00017010 - Sistema de Bombeo de Agua Recuperada

Anexo 4: Inversión

La inversión económica que se requería para la implementación del sistema de gestión de datos se asumió por la empresa minera (cliente), con la incorporación de la posición del profesional quien suscribe el presente trabajo, con el puesto de Administrador Logístico en el contrato que tenía con SNC Lavalin. Sin embargo, entre las herramientas que se requerían para el procesamiento de datos, el Power Bi premium no estaban dentro de los costos incurridos en el contrato, por lo que se presentó el costo adicional indicado en la Tabla 20.

Tabla 20

Presupuesto de plataforma Power Bi

Asignación			Cantidad Usuario	Costo Unitario (USD)	Costo Mensual (USD)	Total Anual (USD)
Costo Premium	Power	Bi	1	17.08	17.08	204.96
Total			1	17.08	17.08	204.96