

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ**

ANEXOS DE TESIS

que presenta el bachiller:

Guillermo De Jesús Alcántara Lozano

ASESOR: Eduardo Carbajal López

Lima, junio de 2017

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Estructura de divisiones de la compañía	1
Anexo 2: Organigrama de las divisiones dentro de la compañía	2
Anexo 3: Descripción de procesos de cada unidad de negocio	3
Anexo 4: Lista de productos que corresponde a la división Process Automation	4
Anexo 5: Matriz de comparación pareada de factores para evaluación de línea de producto	5
Anexo 6: Matriz de comparación pareada de factores para evaluación de macroproceso	6
Anexo 7: Matiz de despliegue de la función de calidad (QFD)	7
Anexo 8: Matriz de comparación pareada de factores para evaluación de procesos	8
Anexo 9: Dashboard de indicadores RELEX	9
Anexo 10: Indicador OPQ (Opportunity from Perfecting Quality)	10
Anexo 11: Categorías de OPQ estructurada en sus tres niveles	11
Anexo 12: Indicadores del proceso de ingeniería por proyecto	12
Anexo 13: Matriz de evaluación FACTIS	14
Anexo 14: Muestra de datos de variables por tipo de documento	15
Anexo 15: Datos de variables	16
Anexo 16: Datos para graficas de control por atributos	19
Anexo 17: Reglas de decisión para gráficas de control	21
Anexo 18: Distribución de Chi-cuadrado	22
Anexo 19: Niveles Six Sigma y DPMO	23
Anexo 20: Análisis de causas usando Matriz de Priorización y 5 Porqués	24
Anexo 21: Puntuaciones para el Análisis Modal de Falla Efecto	26
Anexo 22: Análisis Modal de Falla Efecto para el proceso de Ingeniería	27
Anexo 23: Matriz de corridas para el DOE (Minitab)	28
Anexo 24: Diagrama de Pareto para efectos estandarizados	29
Anexo 25: Análisis de residuales	30
Anexo 26: Reporte de optimización del diseño de experimento	31
Anexo 27: Vistas principales del Repositorio de documentos en SharePoint	32

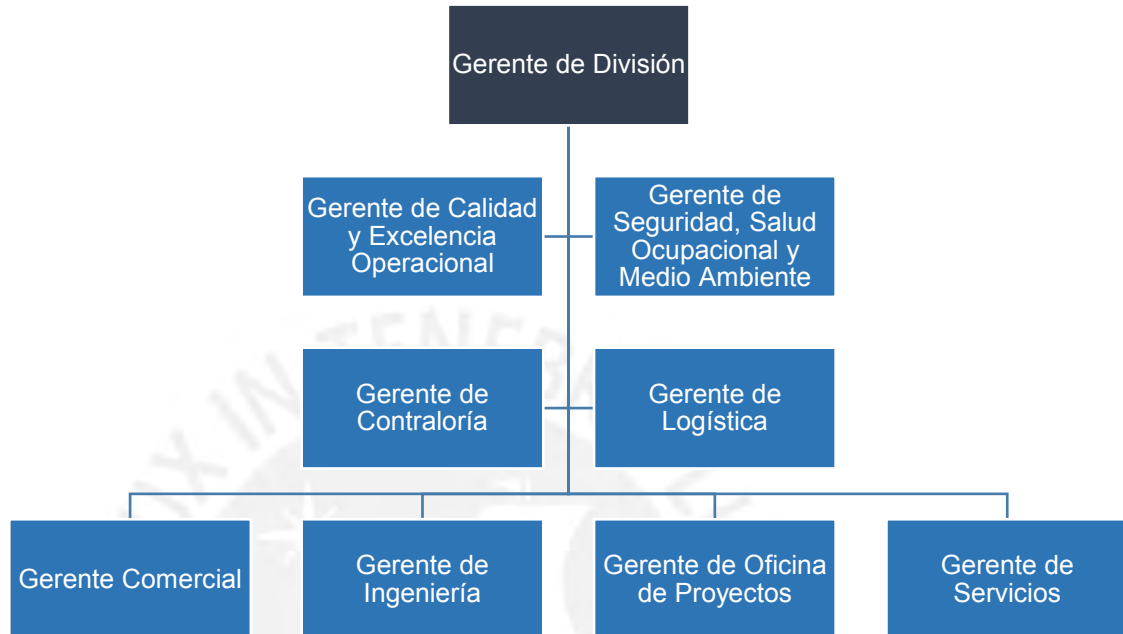
Anexo 28: Estructura de carpetas y documentos estándar en una biblioteca de documentos para proyectos	33
Anexo 29: Guía de usuario para el Repositorio de documentos en SharePoint ...	36
Anexo 30: Formato estándar para Dibujos	50
Anexo 31: Guía de usuario para automatizar documentos	54
Anexo 32: Checklist de transferencia de información	59
Anexo 33: Incremento de la meta para el indicador de seguimiento OTD	61
Anexo 34: Análisis de capacidad por escenarios	62
Anexo 35: Evaluación económica del escenario Pesimista	64
Anexo 36: Evaluación económica del escenario Moderado.....	65
Anexo 37: Evaluación económica del escenario Optimista	66



Anexo 1: Estructura de divisiones de la compañía

División	Unidad de negocio (BU)	Grupo de productos (PG)
Electrification Products (EP)	Breakers & Switches	Switches & Fusegear
		Breakers & Switches Service
		Circuit Breakers
	Building Products	Distribution Enclosures
	Control Products	Control & Protection
	Medium Voltage	Modular Systems
Medium Voltage Service		
Discrete Automation & Motion (DM)	Drives & Controls	Drives & Controls Service
		Low Voltage High Power Drives
		Medium Voltage Drives
		Low Power Drives and Automation
	Motors & Generators	Motors & Generators Service
		Mechanical Power Transmission
		IEC Low voltage Motors
		NEMA Motors
		Large Motors & Generators
Power Grid (PG)	Grid Automation	Grid Automation Systems
	Grid Integration	Substation Services
		T & D Infrastructure and grid integration solutions
	High Voltage Products	High Voltage Products
		High Voltage Service
	Transformers	Transformer Service
Transformer Sales		
Process Automation (PA)	Process Industries	Mineral Processing, Aluminium and Cement
		Grinding and Open Pit Mining
		Process Industry Service
	Turbocharging	Turbocharging Service

Anexo 2: Organigrama de las divisiones dentro de la compañía



Anexo 3: Descripción de procesos de cada unidad de negocio

Procesos	Descripción
Breakers & switches	Proceso de comercialización y distribución de una alta gama de breakers (interruptores que protegen un circuito eléctrico cuando la intensidad de la corriente excede límites establecidos) y switches (dispositivos digitales lógicos de interconexión de equipos). Además, ejecución de servicios de reparación y mantenimiento de este tipo de productos.
Building Products	Proceso de comercialización y distribución de productos de electrificación para edificaciones de bajo voltaje tales como cables, interruptores, fusibles, etc. Además, ejecución de servicios de reparación y mantenimiento.
Control Products	Proceso de comercialización y distribución de productos y sistemas de control tales como circuitos de interruptores de protección, disyuntores, relés electrónicos, soft starters (arrancadores estáticos), etc. Además, ejecución de servicios de reparación y mantenimiento de este tipo de productos.
Medium voltaje Products	Proceso que involucra actividades de comercialización y distribución de productos de voltaje medio tales como sistemas modulares, switchgear, etc.; y ejecución de servicios de mantenimiento y reparación.
Drives & controls	Proceso de comercialización y distribución de variadores y controladores que proveen alta flexibilidad y le permiten al cliente optimizar el control de procesos con mayor confiabilidad. Además, ejecución de servicios de reparación y mantenimiento de variadores y controladores.
Motors & Generators:	Proceso de comercialización y distribución de una alta gama de motores y generadores que ofrecen confiabilidad y alta eficiencia para cualquier aplicación que concierne. Además, ejecución de servicios de reparación y mantenimiento de motores y generadores.
Grid Automation	Proceso que involucra actividades de ejecución de servicios y proyectos de generación de instrumentación, automatización y optimización de procesos industriales enfocados en industrias como petróleo y gas, energía, metales y minerales. Además, reventa de productos sueltos tales como PLC, relés, instrumentos de medición, productos de control, etc.
Grid Integration:	Proceso de ejecución de servicios y proyectos relacionados con la protección de sistemas eléctricos involucrando productos tales como relés de protección e interruptores (breakers).
High voltaje Products	Proceso que involucra actividades de comercialización y distribución de productos de alto voltaje; y ejecución de servicios de mantenimiento y reparación de productos de alto voltaje.
Transformers	Proceso que involucra actividades de comercialización y distribución de transformadores; ejecución de servicios de mantenimiento y reparación de transformadores; y reventa de repuestos.
Process Industries	Proceso que involucra actividades de ejecución de servicios y proyectos de instrumentación, automatización y optimización de procesos industriales enfocados en industrias como petróleo y gas, energía, metales y minerales. Además, reventa de productos sueltos tales como PLC, relés, instrumentos de medición, productos de control.
Turbocharging	Proceso que involucra actividades de comercialización y distribución de turbocompresores; ejecución de servicios de mantenimiento y reparación de turbocompresores con funcionamiento a gas y diésel; y reventa de repuestos.

Anexo 4: Lista de productos que corresponde a la división Process Automation

Portafolio de Productos
Automation and Safety Systems
Advant OCS with Master SW
Advant OCS with MOD 300 SW
Automation and Safety Systems in general
Compact Products 800
Extended Automation 800xA (Automation)
Freelance
Safeguard 400 Series (Safety)
SATT
System 800xA with High Integrity (Safety)
Automation Software and Industry Specific Applications
SCADAventure (Oil & Gas)
Drive Systems (for Process Industries)
Gearless Mill Drives (Minerals)
High Pressure Grinding Rolls (Minerals)
Ring Geared Mill Drives (Minerals)
Instrumentation
Continuous Water Analyzers
Device Management
Flow Computers, remote controllers and software (TotalFlow)
Flow Measurement Products
Instrumentation in general
Instrumentation Repair/Field Service
Level Measurement Products
Level Products (K-TEK)
Pressure Measurement Products
Recorders and Controllers
Safety (System) Instrumentation
Temperature Measurement Products
TotalFlow
Valve Actuators & Positioners
Service
Maintenance and Field Service
Service - Turbochargers
Turbocharging
Turbocharger Products

Anexo 5: Matriz de comparación pareada de factores para evaluación de línea de producto

Estrategia	N°	Factor	1	2	3	4	5	Total	Peso
Crecimiento rentable	1	Impacto sobre ingresos (\$)		0.5	1	0	0.5	2	20%
	2	Impacto sobre utilidad (\$)	0.5		0.5	0.5	1	2.5	25%
Operación implacable	3	Sobrecostos identificados y registrados (\$)	0	0.5		0	0.5	1	10%
	4	Cantidad de incidencias de seguridad registradas (#)	1	0.5	1		1	3.5	35%
Colaboración orientada al negocio	5	Cantidad de reclamos registrados (#)	0.5	0	0.5	0		1	10%
								10	

Fuente: La compañía (Elaboración propia)

Asimismo, se presenta la matriz de puntuaciones:

Puntaje	Descripción
1	Impacto muy bajo sobre la línea de producto.
2	Impacto bajo sobre la línea de producto.
3	Impacto moderado sobre la línea de producto.
4	Impacto alto sobre la línea de producto.
5	Impacto muy alto sobre la línea de producto.

Anexo 6: Matriz de comparación pareada de factores para evaluación de macroproceso

N°	Criterio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Peso
1	Impacto sobre las utilidades		0.5	1	0.5	0.5	1	0.5	1	1	0	6	13%
2	Nivel de aporte sobre los ingresos	0.5		1	0.5	0	1	0.5	0	1	0.5	5	11%
3	Reducción de costos	0	0.5		0	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	2.5	6%
4	Gestión de calidad	1	0.5	1		1	0.5	0.5	0	0.5	0.5	5.5	12%
5	Seguridad en los procesos	0.5	0	0.5	0		1	0.5	0.5	1	1	5	11%
6	Influencia sobre la rapidez de entrega	0	0	0.5	0.5	0		0.5	0	0.5	0.5	2.5	6%
7	Orientación a la mejora continua	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		1	1	0.5	5.5	12%
8	Desarrollo de negocio sostenible	0	1	1	1	0.5	1	0		0.5	0.5	5.5	12%
9	Desarrollo de proveedores	0	0	1	0.5	0	0.5	0	0.5		0.5	3	7%
10	Satisfacción del cliente	1	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5		4.5	10%
												45	100%

Fuente: La compañía (Elaboración propia)

Asimismo, se presenta la puntuación a utilizar durante la evaluación:

Puntaje	Descripción
1	Impacto muy bajo sobre el macroproceso
2	Impacto bajo sobre el macroproceso
3	Impacto moderado sobre el macroproceso.
4	Impacto alto sobre el macroproceso
5	Impacto muy alto sobre el macroproceso.

Elaboración propia

Anexo 7: Matiz de despliegue de la función de calidad (QFD)

Matriz de la calidad

(I) Nivel 1 (I) Nivel 2 (I) Nivel 3

(II) (III) (IV) (V) (VI) (VII) (VIII) (IX)

			P r i o r i d a d	Grado de estanqueidad del blister	Nº de veces que aparecen comprimidos foráneos	Nº de lotes contaminados microbiológicamente	Grado de legibilidad fecha de vencimiento/lote	Nº de veces que aparecen blísters en estuche equivocado	Evaluación por el cliente	
									B	A
Consistencia con lo declarado en los entes de Salud Pública y con el bienestar de la población	Específico de la enfermedad para la cual dice tener acción terapéutica	Presenta sólo los comprimidos declarados	5	⊙						
		El granel se encuentra empacado en el packaging correcto	5		(VI)		⊙			
Las características organolépticas de la especialidad medicinal reafirman su eficacia terapéutica	Integridad de las características apreciables del medicamento	Aspecto higiénico	3		△					
		Sin deterioro alguno	2	○		△	△			
	Las características visibles del envase confirman los atributos del medicamento	Fecha de vencimiento / lote legible	4				⊙			
		Asegura inviolabilidad	3	△						
Valor objetivo de la característica técnica y sus unidades (IV)				100%	0 vez	0 lote	50 cm	0 vez		
Evaluación técnica de dos competidores (V)			A	100%	0	0	45 cm	0		
			B	99%	1	1	49 cm	1		
Ponderación total de cada característica técnica (VII)			9	45	5	38	45			

Legend: ⊙ (Círculo), △ (Triángulo), ○ (Círculo), ⊕ (Círculo con signo +), ⊖ (Círculo con signo -)

Legend: B (Blue bar), A (Orange bar)

Legend: (+), (++), (+++)

Anexo 8: Matriz de comparación pareada de factores para evaluación de procesos

N°	Criterio	1	2	3	4	5	Total	Peso
1	Impacto sobre los costos de producción		0.5	1	0.5	0.5	2.5	25%
2	Impacto sobre la calidad del producto	0.5		0.5	0.5	0	1.5	15%
3	Impacto en los tiempos de entrega	0	0.5		0.5	0	1	10%
4	Impacto en la satisfacción del cliente	0.5	0.5	0.5		0	1.5	15%
5	Impacto en la seguridad en la operaciones	0.5	1	1	1		3.5	35%
							10	100%

Fuente: La compañía (Elaboración propia)

Asimismo, se presenta la puntuación a utilizar durante la evaluación:

Puntaje	Descripción
1	Impacto muy bajo sobre el proceso
2	Impacto bajo sobre el proceso
3	Impacto moderado sobre el proceso
4	Impacto alto sobre el proceso
5	Impacto muy alto sobre el proceso

Anexo 9: Dashboard de indicadores RELEX

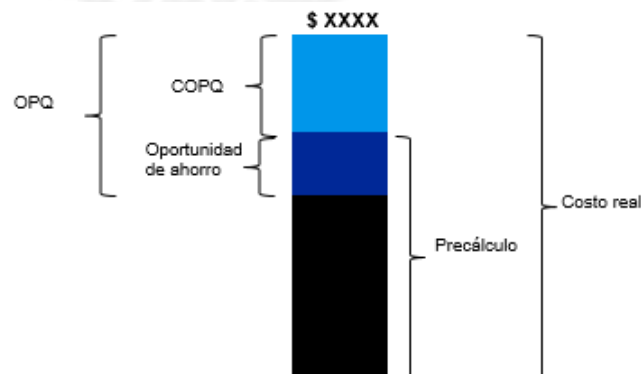
Overview by mgmt		HBU South America										OPEX, SCM, ABACUS data are final.	
		Care		Customer				Cost		Cash		Total Points	2015 Baseline Points
		Hazard Rate	ROTD	CCRP's Resolved On Time	FFR	Cost Reductions as % COGS	OPQ as %COS	NWC %	Inventory Turns				
KPI	year to date ** per wf	12 months rolling % Δ*	12 months rolling %COS Δ*	12 months rolling %COS Δ*	year to date #	12 months rolling	Avg 4Q actual Δ*	12 months avg actual Δ*					
PAPI Argentina	Points Actual	20	0	10	10	4	0	3	0	47	24		
	1608	91 3.90**	69.3% 14.4%	100% 0.0%	0.0%	5.7%	2.0%	-0.7% 2.3%	4.90 -0.02				
	1512	96 3.31	54.9%	100%	0.0%	4.5%	1.2%	1.6% -40.1%	4.92				
PAPI Brazil	Points Actual	20	8	10	0	10	8	15	15	86	26		
	1608	711 3.22**	91.6% 4.6%	98.6% 0.0%	0.0%	11.5%	11.6%	6.5% 0.9%	5.18 0.63				
	1512	1,783 4.99	87%	96.3%	0.0%	8.6%	10.7%	7.4% -6.3%	4.55				
PAPI Chile	Points Actual	20	0	6	0	6	6	15	0	53	29		
	1608	347 5.78**	68.1% 2.9%	91.3% 0.0%	0.0%	6.0%	9.6%	-10.9% 3.7%	3.82 0.44				
	1512	317 2.81	65.2%	95.0%	0.0%	4.7%	28.0%	-7.2% -10.4%	3.39				
PAPI Peru	Points Actual	20	0	10	10	10	2	0	15	67	19		
	1608	720 11.74**	66.6% 4.5%	100% 0.0%	0.3%	8.0%	5.8%	4.0% -1.7%	3.89 0.63				
	1512	1,886 17.46	62.1%	89.8%	0.3%	3.2%	3.8%	2.3% -1.5%	3.26				

Anexo 10: Indicador OPQ (Opportunity from Perfecting Quality)

El indicador OPQ es una oportunidad de ahorro para la compañía por ejecutar sus actividades sin errores (calidad perfecta), en este sentido, es un valor potencial que hace referencia a los ahorros que se podrían generar si la compañía logra que la calidad de sus productos y servicios fueran óptimos.

Este indicador OPQ está compuesto por dos conceptos:

- El costo por mala calidad o COPQ: que es el costo propiamente dicho por solucionar el problema en cuestión, ya sea por un producto o servicio. Por ejemplo, se compró un material con características B, sin embargo según especificaciones del proyecto, se requiere de un material con características A; de tal forma que se deberá realizar nuevamente el proceso de compras pero esta vez para el material A. En este caso, el costo de mala calidad representa el precio del material B (material innecesario que no se utilizará en el proyecto).
- Oportunidad de ahorro: que involucran costos extras que la compañía ha tenido que incurrir para solucionar el problema en cuestión. Siguiendo con el caso, dado que se tuvo que ejecutar nuevamente el proceso de compras, la oportunidad de ahorro para este escenario representa los costos de hora hombre por procesar nuevamente una orden y todas las gestiones necesarias para comprar el material A.



Anexo 11: Categorías de OPQ estructurada en sus tres niveles

Categorías de OPQ		
Proceso	Tipo	Subtipo
1. Ventas	1.1 Diferencias de costos hasta la entrega	1.1.1 Diferencias de costos en la entrega
2. Ingeniería	2.1 Sobrecostos en etapa de ingeniería/ diseño	2.1.1 Sobrecosto en pedidos de clientes
		2.1.2 Sobrecosto en proyectos de I&D
		2.1.3 Retrabajos en ingeniería o diseño
3. Manufactura/ Producción	3.1 Sobrecostos en etapa de manufactura/ producción	3.1.0 Sobrecostos (Utilizar cuando no se pueda subdividir)
		3.1.1 Retrabajos
		3.1.2 Desechos, desperdicios
		3.1.3 Costos no planeados debido a interrupción con la maquinaria o equipo
	3.2 Exceso o inventario obsoleto	3.2.1 Exceso o inventario obsoleto
4. Supply Chain Management	4.1 Sobrecostos en materiales del proyecto	4.1.1 Sobrecostos en materiales del proyecto
	4.2 Mala performance del proveedor (interno & externo)	4.2.1 Calidad
		4.2.2 OTD
		4.2.3 Calidad Interna
	4.3 Costos no planeados en transporte	4.3.1 Sobrecostos en fletes a la entrada
		4.3.2 Sobrecostos en fletes a la salida
		4.3.3 Daños no cubiertos por el seguro y exceso o malas prácticas
5. Trabajos en sitio	5.1 Sobrecostos de trabajos en sitio	5.1.1 Sobrecostos en trabajos de obras civiles
		5.1.2 Sobrecostos en montaje electromecánico
		5.1.3 Sobrecostos en el comisionamiento
6. Gestión de proyectos	6.1 Sobrecostos en la gestión de proyectos	6.1.1 Sobrecostos en la gestión de proyectos
	6.2 Concesiones del cliente	6.2.1 Concesiones
		6.2.2 Notas de crédito
		6.2.3 Penalidades
		6.2.4 Daños y perjuicios
6.3 Utilización de las provisiones o contingencias	6.3.1 Utilización de las provisiones o contingencias	
7. Procesos de Soporte	7.1 Costos por falla de infraestructura	7.1.1 Costos por falla de infraestructura
	7.2 Costos adicionales por seguridad y salud ocupacional	7.2.1 Costos adicionales por S&SO
	7.3 Costos por incumplimiento	7.3.1 Honorarios de abogados
		7.3.2 Multas
	7.4 Cuentas por cobras venidas	7.4.1 Cuentas por cobrar vencidas
	7.5 Underabsorption	7.5.0 Underabsorption / Costo absorbido
7.5.1 Personas		
		7.5.2 Gastos
8. Post venta	8.1 Garantías	8.1.1 Garantías
	8.2 Resolución de asuntos del cliente	8.2.1 Reclamos del cliente
		8.2.2 Retirada de productos
	8.3 Costos para remediar los errores de Software	8.3.1 Costo por remediar los errores de Software.

Anexo 12: Indicadores del proceso de ingeniería por proyecto

OPQ por transferencia de información

Proyecto	OPQ	status
PA5004	13038.93	Cerrado
PA6002	12000	En proceso
PA6003	6024	En proceso
PB5008	9000	Cerrado
PB6003	9527.33	Cerrado
PB6007	43464.25	Cerrado
PB6009	6840.84	Cerrado
PB6011	5727.82	Cerrado
PB6014	5000	En proceso
PH6002	8000	En proceso
PL6002	2940.72	Cerrado

Índice de eficiencia en tiempo de ingeniería

Proyecto	Días de proyecto	Diferencia	Eficiencia	Óptimo	status
PA5004	338	-16	0.95	1	Cerrado
PA6002	234	-30	0.87	1	En proceso
PA6003	182	-25	0.86	1	En proceso
PB5008	140	2	1.01	1	Cerrado
PB6003	80	-15	0.81	1	Cerrado
PB6007	94	-12	0.87	1	Cerrado
PB6009	98	-17	0.83	1	Cerrado
PB6011	109	-30	0.72	1	Cerrado
PB6014	197	-18	0.91	1	En proceso
PH6002	381	-35	0.91	1	En proceso
PL6002	84	-11	0.87	1	Cerrado

Índice de calidad a la primera de ingeniería

Proyecto	Cantidad de documentos	Documentos aprobados en primera revisión	Calidad a la primera	status
PA5004	85	47	55%	Cerrado
PA6002	181	162	90%	En proceso
PA6003	356	306	86%	En proceso
PB5008	108	85	79%	Cerrado
PB6003	25	19	76%	Cerrado
PB6007	82	27	33%	Cerrado
PB6009	19	15	79%	Cerrado
PB6011	53	41	77%	Cerrado
PB6014	48	44	92%	En proceso
PH6002	67	62	93%	En proceso
PL6002	32	18	56%	Cerrado

Entrega a tiempo

Proyecto	Cantidad de documentos	Entrega a tiempo	Fuera de tiempo	OTD	status
PA5004	85	70	15	82%	Cerrado
PA6002	181	135	46	75%	En proceso
PA6003	356	289	67	81%	En proceso
PB5008	108	87	21	81%	Cerrado
PB6003	25	17	8	68%	Cerrado
PB6007	82	61	21	74%	Cerrado
PB6009	19	17	2	89%	Cerrado
PB6011	53	45	8	85%	Cerrado
PB6014	48	40	8	83%	En proceso
PH6002	67	47	20	70%	En proceso
PL6002	32	26	6	81%	Cerrado

Número de revisiones promedio

Proyecto	Promedio de revisiones	Máximo
PA5004	3.038	2
PA6002	3.663	2
PA6003	1.486	2
PB5008	3.611	2
PB6003	2.264	2
PB6007	1.763	2
PB6009	1.171	2
PB6011	2.757	2
PB6014	1.369	2
PH6002	3.148	2
PL6002	3.459	2

Porcentaje de carga de documentos en SHP

Proyecto	Documentos cargados	Cantidad de documentos a cargarse	% Carga	status
PA5004	72	85	85%	Cerrado
PA6002	125	181	69%	En proceso
PA6003	13	356	4%	En proceso
PB5008	87	108	81%	Cerrado
PB6003	16	25	64%	Cerrado
PB6007	62	82	76%	Cerrado
PB6009	15	19	79%	Cerrado
PB6011	35	53	66%	Cerrado
PB6014	15	48	31%	En proceso
PH6002	42	67	63%	En proceso
PL6002	20	32	63%	Cerrado

Anexo 13: Matriz de evaluación FACTIS

	Criterio	Puntuación			Peso
F	Facilidad para solucionar	1	2	3	20%
		Difícil	Fácil	Muy Fácil	
A	Su implementación afecta a otras áreas	1	2	3	10%
		No	2 áreas	>2 áreas	
C	Mejora la calidad	1	2	3	25%
		Baja	Media	Alta	
T	Tiempo de implementación	1	2	3	20%
		>4 meses	Entre 2 a 4 meses	<2 meses	
I	Inversión requerida	1	2	3	15%
		Alta	Media	Baja	
S	Seguridad	1	2	3	10%
		Poca	Media	Mucha	

Anexo 14: Muestra de datos de variables por tipo de documento

En la siguiente tabla, se detalla una muestra de datos de las variables y su respectiva clasificación por tipo de documento, el cual fue extraído de un Excel que consolida los Estados de Ingeniería de los proyectos cerrados.

NOMBRE DEL DOCUMENTO	TIPO DE DOCUMENTO	Fecha Entrega Inicial	Fecha Entrega Actualizada	REV	EMITIDO PARA	CANTIDAD DE REVISIONES	ESTADO DE DOCUMENTO	VARIACIÓN TIEMPO DE ENTREGA
Cronograma	Gestión	16-ago-16		0	Aprobación	4	1	62
Organigrama	Gestión	12-ago-16		0	Información	2	2	0
Plan de Calidad	Plan	16-ago-16		B	Información	2	3	0
Lista de Repuestos para Pre comisionamiento y Comisionamiento (Ordenados por Tablero y por Sistema)	Lista	19-ago-16			Información	1	2	1
Lista de Repuestos Start up	Lista	19-ago-16			Información	0	-	-
Lista de Repuestos 2 Años de Operación	Lista	19-ago-16			Información	0	-	-
Listado de Materiales con Marcas y Modelos ordenados por Tableros y por Sistemas (HVAC,FM200,VESDA,ILUM, etc)	Lista	19-ago-16			Información	1	2	0
Packing List	Lista	19-ago-16		A	Información	2	2	-1
Especificación Técnica - Embalaje y Transporte	Especificaciones	19-ago-16			Aprobación	1	3	0
Especificación Técnica - Almacenamiento	Especificaciones	19-ago-16	02-dic-16		Aprobación	1	2	1
Hoja de Datos -Switchgear M.T	Hoja de datos	10-ago-16	N.A.	B	Aprobación	2	2	0
Hoja de Datos -Centro Control de Motores B.T	Hoja de datos	10-ago-16	N.A.	B	Aprobación	2	2	0
Hoja de Datos -Transformadores tipo seco	Hoja de datos	12-ago-16	N.A.	B	Aprobación	2	2	0
Hoja de Datos -Cargador Rectificador	Hoja de datos	12-ago-16	N.A.	B	Aprobación	2	2	0
Hoja de Datos -UPS	Hoja de datos	12-ago-16	N.A.	B	Aprobación	2	2	0
Hoja de Datos -Tableros	Hoja de datos	12-ago-16			Aprobación	1	-	0
Hoja de Datos -Tableros de HVAC y Presurización	Hoja de datos	12-ago-16			Aprobación	1	-	0
Hoja de Datos -Sala eléctrica	Hoja de datos	09-ago-16		B	Aprobación	3	3	50
Hoja de Datos -Sistema aire acondicionado y presurización	Hoja de datos	09-ago-16		B	Aprobación	2	3	0
Hoja de Datos -Sistema de detección (Área y Aspiración y extinción de incendios VESDA NOTIFIER, FM200)	Hoja de datos	16-ago-16	02-dic-16		Aprobación	2	2	17
Hoja de Datos - Elementos de F&G (Detectores Pulsadores)	Hoja de datos	16-ago-16	02-dic-16		Aprobación	2	2	17
ITP - Switchgear M.T	Plan	10-ago-16	02-dic-16		Información	2	1	30
ITP - Centro control de Motores B.T	Plan	10-ago-16	02-dic-16		Información	2	2	27
ITP - Trafos Secos	Plan	16-ago-16	02-dic-16		Información	2	2	87
ITP - Tableros de BT	Plan	16-ago-16	02-dic-16		Información	3	2	101
ITP - Cargador Rectificador	Plan	16-ago-16			Información	3	3	65
ITP - UPS	Plan	12-ago-16			Información	4	3	74
ITP - Banco de Baterías	Plan	16-ago-16			Información	3	3	72
ITP - Sistema de Detección de Incendios (VESDA + NOTIFIER)	Plan	16-ago-16	02-dic-16		Información	2	2	43
ITP - Sistema de Extinción de Incendio (FM-200)	Plan	16-ago-16	02-dic-16		Información	2	2	43
ITP - Plan de Control de Calidad Fabricación de salas	Plan	16-ago-16		B	Aprobación	2	3	3

Anexo 15: Datos de variables

Variable “cantidad de revisiones Dibujos”

n	Datos	n	Datos	n	Datos	n	Datos	n	Datos	n	Datos
1	2	51	2	101	4	151	4	201	2	251	3
2	2	52	3	102	3	152	1	202	3	252	1
3	2	53	1	103	1	153	1	203	3	253	4
4	3	54	4	104	3	154	2	204	2	254	4
5	4	55	3	105	5	155	3	205	2	255	2
6	1	56	1	106	3	156	3	206	5	256	4
7	2	57	4	107	4	157	4	207	3	257	2
8	4	58	2	108	4	158	1	208	4	258	3
9	3	59	3	109	5	159	1	209	4	259	3
10	4	60	4	110	3	160	3	210	4	260	4
11	2	61	4	111	1	161	4	211	2	261	4
12	2	62	4	112	3	162	1	212	2	262	2
13	2	63	5	113	4	163	1	213	5	263	2
14	2	64	2	114	3	164	2	214	3	264	3
15	4	65	1	115	3	165	3	215	4	265	4
16	2	66	2	116	4	166	4	216	2	266	2
17	2	67	3	117	3	167	5	217	4	267	4
18	2	68	4	118	1	168	2	218	4	268	3
19	3	69	3	119	1	169	3	219	3	269	4
20	2	70	2	120	3	170	4	220	3	270	4
21	3	71	1	121	4	171	3	221	3	271	3
22	3	72	1	122	3	172	4	222	5	272	2
23	4	73	2	123	3	173	3	223	2	273	3
24	4	74	5	124	4	174	2	224	1	274	5
25	2	75	3	125	3	175	1	225	3	275	2
26	1	76	2	126	2	176	5	226	3	276	2
27	3	77	3	127	3	177	3	227	3	277	4
28	3	78	3	128	4	178	4	228	2	278	1
29	3	79	3	129	3	179	5	229	3	279	1
30	2	80	2	130	1	180	4	230	2	280	2
31	4	81	3	131	4	181	2	231	3	281	4
32	3	82	4	132	3	182	4	232	4	282	3
33	2	83	2	133	2	183	4	233	2	283	4
34	2	84	1	134	5	184	1	234	4	284	4
35	2	85	4	135	3	185	2	235	1	285	2
36	3	86	2	136	1	186	3	236	5	286	4
37	3	87	5	137	4	187	3	237	3	287	1
38	2	88	2	138	3	188	2	238	4	288	5
39	2	89	3	139	2	189	4	239	3	289	3
40	3	90	2	140	4	190	3	240	5	290	5
41	2	91	2	141	5	191	3	241	4	291	3
42	3	92	3	142	4	192	2	242	5	292	4
43	2	93	1	143	4	193	2	243	3	293	4
44	3	94	4	144	5	194	1	244	3	294	2
45	2	95	2	145	4	195	3	245	1	295	1
46	1	96	2	146	3	196	4	246	1	296	3
47	3	97	5	147	3	197	3	247	3	297	5
48	2	98	1	148	4	198	5	248	4	298	3
49	3	99	3	149	5	199	4	249	4	299	4
50	2	100	3	150	2	200	1	250	5	300	2

Variable “estado de revisiones Dibujo”

n	Datos	n	Datos	n	Datos	n	Datos	n	Datos	n	Datos
1	3	51	2	101	3	151	2	201	1	251	3
2	3	52	3	102	2	152	1	202	2	252	1
3	3	53	2	103	1	153	2	203	3	253	2
4	2	54	3	104	1	154	2	204	2	254	3
5	2	55	3	105	2	155	1	205	1	255	2
6	2	56	1	106	3	156	2	206	2	256	2
7	3	57	2	107	2	157	1	207	2	257	1
8	3	58	2	108	2	158	2	208	1	258	3
9	1	59	1	109	3	159	2	209	2	259	3
10	3	60	3	110	2	160	1	210	1	260	2
11	1	61	2	111	2	161	3	211	2	261	1
12	1	62	3	112	3	162	2	212	2	262	2
13	3	63	1	113	2	163	2	213	2	263	2
14	3	64	3	114	1	164	1	214	2	264	2
15	1	65	3	115	2	165	2	215	1	265	2
16	3	66	2	116	2	166	2	216	2	266	2
17	3	67	2	117	2	167	2	217	2	267	2
18	1	68	3	118	1	168	2	218	1	268	1
19	3	69	3	119	2	169	2	219	2	269	2
20	3	70	1	120	2	170	3	220	2	270	2
21	1	71	3	121	3	171	1	221	1	271	1
22	3	72	2	122	1	172	2	222	2	272	2
23	1	73	1	123	3	173	2	223	2	273	3
24	1	74	3	124	3	174	1	224	2	274	1
25	1	75	2	125	1	175	2	225	2	275	1
26	2	76	1	126	3	176	3	226	1	276	2
27	1	77	3	127	3	177	3	227	1	277	3
28	2	78	3	128	2	178	2	228	3	278	2
29	1	79	3	129	3	179	3	229	2	279	3
30	1	80	3	130	2	180	2	230	2	280	2
31	1	81	3	131	1	181	3	231	2	281	2
32	3	82	1	132	2	182	2	232	3	282	1
33	3	83	2	133	2	183	2	233	3	283	3
34	2	84	3	134	2	184	2	234	1	284	1
35	3	85	3	135	2	185	2	235	2	285	3
36	3	86	2	136	1	186	2	236	2	286	2
37	3	87	1	137	2	187	3	237	1	287	2
38	1	88	3	138	2	188	2	238	2	288	3
39	2	89	2	139	2	189	3	239	2	289	2
40	2	90	1	140	2	190	1	240	1	290	3
41	2	91	2	141	2	191	3	241	1	291	2
42	3	92	2	142	2	192	2	242	2	292	2
43	1	93	1	143	3	193	2	243	3	293	2
44	2	94	3	144	2	194	3	244	3	294	1
45	1	95	2	145	3	195	3	245	2	295	1
46	2	96	2	146	3	196	1	246	2	296	3
47	1	97	2	147	2	197	2	247	1	297	1
48	3	98	2	148	2	198	3	248	2	298	3
49	1	99	2	149	3	199	2	249	2	299	3
50	2	100	3	150	1	200	2	250	1	300	3

Variable "variación en tiempo de entrega Dibujos"

n	n1	n2	n3	n4	n5	n6	Media
1	19	9	3	12	18	12	12.17
2	17	17	6	3	16	23	13.67
3	12	12	8	9	13	16	11.67
4	0	4	8	8	20	7	7.83
5	21	11	15	8	8	13	12.67
6	21	11	7	4	4	17	10.67
7	5	9	7	0	17	15	8.83
8	7	3	14	7	10	12	8.83
9	4	14	0	8	8	14	8.00
10	3	3	15	4	8	1	5.67
11	6	12	14	5	10	10	9.50
12	9	13	14	5	13	5	9.83
13	10	11	10	7	13	2	8.83
14	7	15	4	6	4	5	6.83
15	14	10	7	11	4	12	9.67
16	4	5	15	7	3	12	7.67
17	1	3	10	12	11	0	6.17
18	8	7	1	11	6	1	5.67
19	14	13	12	9	9	0	9.50
20	14	12	6	7	0	9	8.00
21	15	7	8	12	4	10	9.33
22	7	7	11	0	13	12	8.33
23	6	9	3	12	4	15	8.17
24	9	9	11	0	9	14	8.67
25	12	3	3	13	13	7	8.50
26	8	13	4	0	13	13	8.50
27	12	4	4	2	4	0	4.33
28	1	15	5	10	15	5	8.50
29	15	7	11	5	1	6	7.50
30	7	12	13	15	10	8	10.83
31	6	8	0	1	9	13	6.17
32	6	4	1	3	0	4	3.00
33	2	10	4	7	15	11	8.17
34	13	2	0	13	9	9	7.67
35	9	14	6	14	1	11	9.17
36	12	8	10	4	2	14	8.33
37	1	14	13	3	7	5	7.17
38	11	11	2	11	14	9	9.67
39	2	12	13	5	1	13	7.67
40	2	6	7	10	14	14	8.83
41	4	8	14	6	12	12	9.33
42	2	12	9	8	5	4	6.67
43	10	0	8	8	9	9	7.33
44	2	15	9	14	15	4	9.83
45	3	6	3	3	8	7	5.00
46	3	9	7	9	14	8	8.33
47	14	6	13	3	4	5	7.50
48	3	11	14	14	15	14	11.83
49	7	15	8	14	5	0	8.17
50	3	14	3	14	9	0	7.17

Anexo 16: Datos para graficas de control por atributos

Variable: Cantidad de revisiones Dibujos

n	Tamaño de muestra	np	Proporción de disconformidad
1	20	7	0.35
2	20	12	0.60
3	20	10	0.50
4	20	11	0.55
5	20	10	0.50
6	20	9	0.45
7	20	12	0.60
8	20	7	0.35
9	20	8	0.40
10	20	12	0.60
11	20	9	0.45
12	20	8	0.40
13	20	11	0.55
14	20	11	0.55
15	20	6	0.30
16	20	7	0.35
17	20	9	0.45
18	20	6	0.30
19	20	7	0.35
20	20	8	0.40
21	20	5	0.25
22	20	7	0.35
23	20	5	0.25
24	20	5	0.25
25	20	4	0.20

Variable: Estado de revisiones Dibujos

n	Tamaño de muestra	np	Proporción de disconformidad
1	20	8	0.40
2	20	10	0.50
3	20	11	0.55
4	20	9	0.45
5	20	7	0.35
6	20	4	0.20
7	20	9	0.45
8	20	6	0.30
9	20	10	0.50
10	20	9	0.45
11	20	11	0.55
12	20	8	0.40
13	20	7	0.35
14	20	2	0.10
15	20	6	0.30
16	20	9	0.45
17	20	12	0.60
18	20	8	0.40
19	20	2	0.10
20	20	4	0.20
21	20	2	0.10
22	20	4	0.20
23	20	3	0.15
24	20	8	0.40
25	20	11	0.55

Anexo 17: Reglas de decisión para gráficas de control

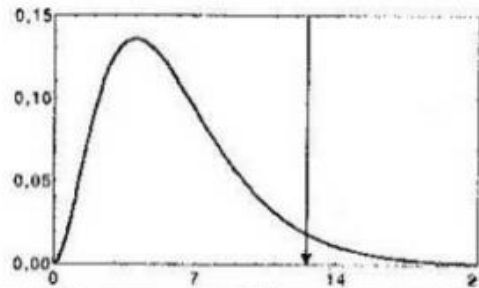
De acuerdo con Juran (2002), sugiere un conjunto de reglas de decisión para detectar patrones no aleatorios en las cartas de control. Cuando se detecta alguno de los patrones siguientes se puede decir que se debe tomar alguna acción para corregir el problema ya que el proceso puede estar fuera de control.

- Uno o más puntos fuera de los límites de control.
- Nueve puntos seguidos en la zona C o más allá.
- Seis puntos seguidos con aumento o disminución estables.
- Catorce puntos seguidos alternándose arriba y abajo.
- Dos de cada tres puntos seguidos en la zona A o más allá
- Cuatro de cada cinco puntos seguidos en la zona B o más allá.
- Quince puntos seguidos en la zona C (arriba y debajo de la recta central).
- Ochos puntos seguidos a ambos lados de la recta central.



Anexo 18: Distribución de Chi-cuadrado

Tabla de la Distribución de Chi-cuadrado (χ^2). $P(\chi^2_{(10)} < 12,55) = 0,75$



gl	Valor-p							
	0.5	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
1	0.45	1.32	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88	10.83
2	1.39	2.77	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60	13.82
3	2.37	4.11	6.25	7.81	9.35	11.34	12.84	16.27
4	3.36	5.39	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86	18.47
5	4.35	6.63	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75	20.52
6	5.35	7.84	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55	22.46
7	6.35	9.04	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28	24.32
8	7.34	10.22	13.36	15.51	17.53	20.09	21.95	26.12
9	8.34	11.39	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59	27.88
10	9.34	12.55	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19	29.59
11	10.34	13.70	17.28	19.68	21.92	24.72	26.76	31.26
12	11.34	14.85	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30	32.91
13	12.34	15.98	19.81	22.36	24.74	27.69	29.82	34.53
14	13.34	17.12	21.06	23.68	26.12	29.14	31.32	36.12
15	14.34	18.25	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80	37.70
16	15.34	19.37	23.54	26.30	28.85	32.00	34.27	39.25
17	16.34	20.49	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72	40.79
18	17.34	21.60	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16	42.31
19	18.34	22.72	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58	43.82
20	19.34	23.83	28.41	31.41	34.17	37.57	40.00	45.31
21	20.34	24.93	29.62	32.67	35.48	38.93	41.40	46.80
22	21.34	26.04	30.81	33.92	36.78	40.29	42.80	48.27
23	22.34	27.14	32.01	35.17	38.08	41.64	44.18	49.73
24	23.34	28.24	33.20	36.42	39.36	42.98	45.56	51.18
25	24.34	29.34	34.38	37.65	40.65	44.31	46.93	52.62
26	25.34	30.43	35.56	38.89	41.92	45.64	48.29	54.05
27	26.34	31.53	36.74	40.11	43.19	46.96	49.64	55.48
28	27.34	32.62	37.92	41.34	44.46	48.28	50.99	56.89
29	28.34	33.71	39.09	42.56	45.72	49.59	52.34	58.30
30	29.34	34.80	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67	59.70
40	39.34	45.62	51.81	55.76	59.34	63.69	66.77	73.40
50	49.33	56.33	63.17	67.50	71.42	76.15	79.49	86.66
60	59.33	66.98	74.40	79.08	83.30	88.38	91.95	99.61
70	69.33	77.58	85.53	90.53	95.02	100.43	104.21	112.32
80	79.33	88.13	96.58	101.88	106.63	112.33	116.32	124.84
90	89.33	98.66	107.57	113.15	118.14	124.12	128.30	137.21
100	99.33	109.14	118.50	124.34	129.56	135.81	140.17	149.45

Anexo 19: Niveles Six Sigma y DPMO

Nivel Z	Capacidad sigma	PPM defectuosas
1	2.5 σ	158,655
2	3.5 σ	22,750
3	4.5 σ	1,350
4	5.5 σ	32
4.5	6.0 σ	3.4



Anexo 20: Análisis de causas usando Matriz de Priorización y 5 Porqués

Con la finalidad de determinar las causas más críticas identificadas en los diagramas de Ishikawa (ver gráfico 42 y 43), se presenta la matriz de priorización en la siguiente tabla teniendo en cuenta dos factores: probabilidad de ocurrencia y nivel de impacto. Para ello, la probabilidad de ocurrencia será medida con valores que fluctúan desde 1 a 5, donde 1 significa que existe poca probabilidad de ocurrencia, mientras que 5 significa que es muy probable que la causa se presente. Asimismo, el impacto será medido con valores que fluctúan de 1 a 5, donde 1 significa que la causa impacta de manera insignificante mientras que 5 significa que de que ocurrir la causa esta impacta de manera muy significativa.

Matriz de priorización de causas

Causa	Probabilidad	Impacto	Puntaje
No existe adecuado método de desarrollo de la ingeniería	5	5	25
Uso de carpetas individuales para almacenar la información del proyecto	5	5	25
No se maximiza el uso de recursos informáticos	5	5	25
Existen distintos formatos para trabajar la documentación de ingeniería	5	5	25
Transferencia de información incompleta por parte del área comercial al área de operaciones	5	4	20
Inadecuado flujo de comunicación entre compañía y proveedor	5	4	20
Se comienza la ingeniería desde cero	4	5	20
El cliente/proveedor no envía información necesaria para el desarrollo de la ingeniería al inicio del proyecto	4	5	20
Falta de checklist de revisión por tipo de documento	4	4	16
El cliente no aprueba el estado de ingeniería oportunamente	4	4	16
Desconocimiento de especificaciones del cliente	4	4	16
No hay definición de plazos y fechas límites para cada etapa de la ingeniería	4	4	16
No hay control documentario entre compañía y proveedor	5	3	15
No hay un listado de documentación que el cliente debe entregar al inicio del proyecto	5	3	15
Falta de capacitación y recursos técnicos	3	5	15
Falta de difusión de la información por parte de los integrantes del proyecto	3	5	15
No hay liderazgo sobre los cambios	3	4	12
Demora en la emisión de orden de compra	4	3	12
Falta de identificación de responsables de revisión	3	4	12
Solicitud de cambios por parte del cliente	3	4	12
Entrega de documentación tardía por parte del cliente	3	4	12
Falta de procedimientos para el control de revisiones	3	4	12
Desconocimiento del área	2	5	10

De acuerdo con la priorización de causas, se determina que la falta de aseguramiento de calidad en la ingeniería, trabajar con información desactualizada durante el desarrollo de la ingeniería, una deficiente transferencia de información al inicio del proyecto y la falta de controles operacionales en el proceso son las causas principales por obtener los mayores puntajes (mayores o iguales a 20).

Si bien es cierto que el Diagrama de Ishikawa permite tener un panorama general de cuáles son las causas de los problemas en cuestión, se necesita de otra herramienta para profundizar aún más sobre el análisis de dichas causas; para lo cual, se utilizará la herramienta 5 Porqués. A continuación, se presenta su aplicación en la siguiente tabla:

Aplicación de 5 Porqués a las causas identificadas

Causa	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?
No existe un adecuado método de desarrollo de la ingeniería	El método actual contiene deficiencias en el proceso	Existen factores críticos dentro del proceso que influyen en un deficiente resultado de ingeniería	No existe una combinación óptima de factores críticos dentro del proceso.
Uso de carpetas individuales para almacenar la información del proyecto	La información no es compartida con los miembros del proyectos	No existe una ubicación definida para almacenar la información oficial del proyecto.	Falta de repositorio de documentos dinámico para el área de ingeniería
No se maximiza el uso de recursos informáticos tales como AutoCAD y Ofimática	Existen herramientas avanzadas ofimáticas y de AutoCAD que no son utilizadas por los ingenieros	Desconocimiento de los ingenieros del proyecto	Falta de capacitación al equipo de ingeniería en temas de ofimática y AutoCAD avanzado.
Existen distintos formatos para trabajar la documentación de ingeniería	Cada ingeniero utiliza el formato que crea conveniente	Para ahorrar tiempos y cumplir con el plazo de entrega definido	Falta de formatos estándares que sirvan como fuente para empezar a desarrollar el contenido del mismo.
Transferencia de información incompleta por parte del área comercial al área de operaciones	El área comercial no conoce qué información técnica es importante para el proyecto.	No existe un documento que funcione como guía para realizar una adecuada transferencia.	El método de transferencia de información al inicio del proyecto no es óptimo.
Inadecuado flujo de comunicación entre compañía y proveedor	No existe un canal formal tanto de la compañía como del proveedor para el envío y recepción de documentos	Falta de definición de responsables y funciones para canalizar el flujo de comunicación	Falta de procedimientos de comunicación entre compañía y proveedor/cliente
Se comienza la ingeniería desde cero	Los ingenieros no utilizan diseños estándares.	Pierden tiempo al buscar entre la información de un proyecto anterior.	No existen diseños de proyectos anteriores almacenados como estándares.
El cliente/proveedor no envía información necesaria para el desarrollo de la ingeniería al inicio del proyecto	No forma parte del entregable inicial al firmar el contrato con el cliente/proveedor	No ha sido definido entre la compañía y el cliente/proveedor	Falta de un listado mínimo de documentación que debe emitir el proveedor/cliente al inicio del proyecto

Anexo 21: Puntuaciones para el Análisis Modal de Falla Efecto

Niveles de Probabilidad según AMFE

Puntaje	Descripción	Criterio nivel: Probabilidad de ocurrencia
10	Casi imposible de evitar	Es seguro que el fallo se produzca frecuentemente.
9 8	Muy Alta frecuencia	El fallo se ha presentado frecuentemente en el pasado.
7 6	Alta frecuencia	En circunstancias similares anteriores el fallo se ha presentado con cierta frecuencia.
5 4	Moderada	Defecto aparecido ocasionalmente.
3 2	Baja frecuencia	Muy pocos fallos en circunstancias pasadas similares.
1	Muy remoto	Defecto inexistente en el pasado.

Niveles de Gravedad según AMFE

Puntaje	Descripción	Criterio nivel: Gravedad
10	Casi imposible de evitar	El fallo involucra implica problemas de seguridad o de no conformidad con los reglamentos en vigor.
9 8	Muy Alta frecuencia	El fallo es crítico originando un alto grado de insatisfacción en el cliente.
7 6	Alta frecuencia	El fallo produce disgusto e insatisfacción en el cliente.
5 4	Moderada	El cliente nota el fallo y le produce cierto Enojo.
3 2	Baja frecuencia	El cliente puede notar un fallo menor pero solo provoca una ligera molestia.
1	Muy remoto	El defecto sería imperceptible por el cliente.

Niveles de Detección según AMFE

Puntaje	Descripción	Criterio nivel: Detección
10	No hay posibilidad de detectarlo a tiempo	El defecto con mucha probabilidad llegará al cliente, por ser muy difícil detectable.
9 8	Es muy difícil detectarlo a tiempo	El defecto es de naturaleza tal, que su detección es relativamente improbable mediante los procedimientos convencionales de control y ensayo.
7 6	Es difícil detectarlo a tiempo	Defectos de difícil detección que con relativa frecuencia llegan al cliente.
5 4	Es medianamente posible detectarlo a tiempo	El defecto es una característica de fácil detección.
3 2	Es fácilmente posible detectarlo a tiempo	El defecto, aunque es obvio y fácilmente detectable, podría raramente escapar a algún control primario, pero sería posteriormente detectado.
1	Es común detectarlo a tiempo	El defecto es obvio. Resulta muy improbable que no sea detectado por los controles existentes.

Anexo 22: Análisis Modal de Falla Efecto para el proceso de Ingeniería

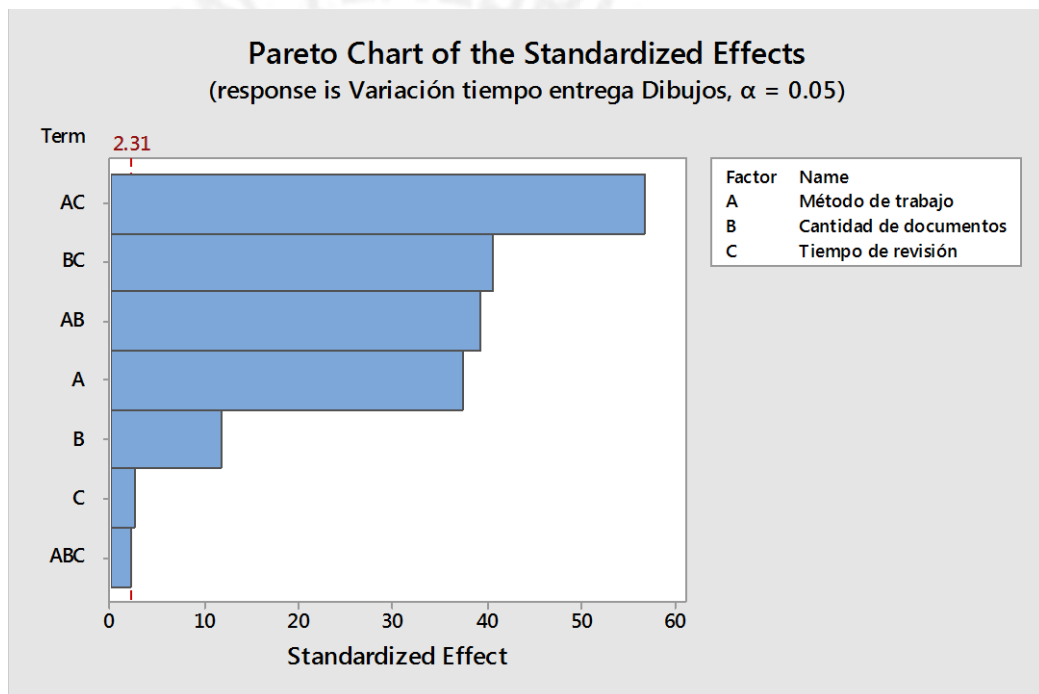
Modo de fallo	Efecto de Fallo	S	Causa de fallo	O	Control	D	NPR	Acción correctiva
No existe una combinación óptima de factores críticos dentro del proceso.	Demora en el tiempo de entrega de la ingeniería	10	Falta de definición de criterios, responsables y métodos para un adecuado proceso de ingeniería.	8	Existe un flujo de revisión	7	560	Desarrollar un diseño de experimentos para determinar los niveles óptimos de los factores críticos del proceso.
Falta de repositorio de documentos dinámico para el área de ingeniería	Aumento del flujo de revisiones cliente - compañía	9	No existen puntos de control	8	No existe	7	504	Diseñar un nuevo repositorio de documentos en SharePoint 2013 para Ingeniería.
Falta de capacitación al equipo de ingeniería en temas de ofimática y AutoCAD avanzado.	Demora en el tiempo de entrega de la ingeniería	9	No se cuenta con un plan de capacitaciones en herramientas informáticas.	7	No existe	7	441	Capacitar al personal de ingeniería en herramientas informáticas tales como AutoCAD, Excel y Word, así como en herramientas de mejora continua.
Falta de formatos estándares que sirvan como fuente para empezar a desarrollar el contenido del mismo.	Aumento del flujo de revisiones cliente - compañía	8	Metodología de trabajo es utilizar el formato más reciente utilizado en algún proyecto parecido	8	Existen formatos	6	384	Elaborar los formatos estándares que se utilizarán para la documentación (Dibujos) de ingeniería.
El método de transferencia de información al inicio del proyecto no es óptimo.	Demora en el tiempo de entrega de la ingeniería	10	El checklist actual no permite revisar toda la información	6	Existe un checklist	6	360	Elaborar checklist de transferencia de información durante el inicio del proyecto
Falta de procedimientos de comunicación entre compañía y proveedor/cliente	Aumento del flujo de revisiones cliente - compañía	6	Falta de definición del proceso y responsabilidades	7	No existe	6	252	Elaborar flujo de comunicación entre proveedor y clientes definiendo roles y responsabilidades
No existen diseños de proyectos anteriores almacenados como estándares.	Demora en el tiempo de entrega de la ingeniería	5	Falta de conocimiento de herramientas informáticas (SharePoint 2013)	8	No existe	6	240	Diseñar repositorio de documentación en SharePoint donde se almacenará la información estándar de ingeniería
Falta de un listado mínimo de documentación que debe emitir el proveedor/cliente al inicio del proyecto	Aumento del flujo de revisiones cliente - compañía	5	Falta de definición de la documentación básica	9	No existe	5	225	Definir y elaborar listado mínimo de documentación que deberá ser entregado por el cliente y/o proveedor

Anexo 23: Matriz de corridas para el DOE (Minitab)

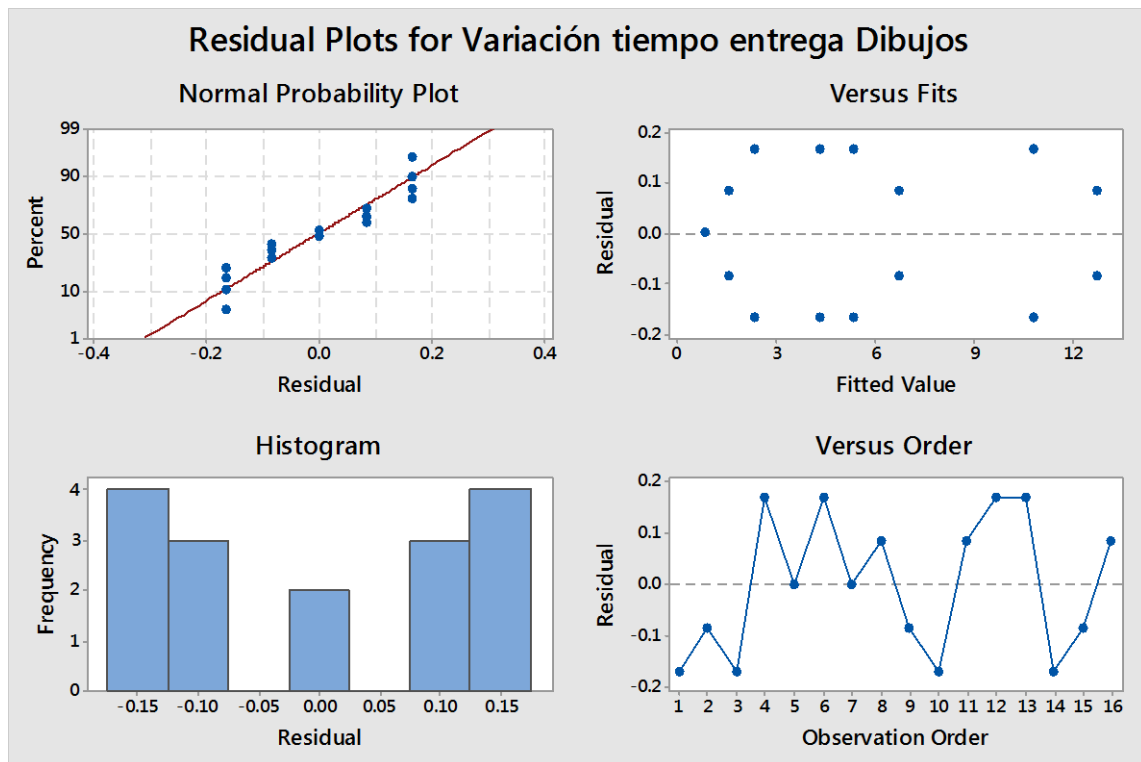
↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
	StdOrder	RunOrder	CenterPt	Blocks	A	B	C
1	15	1	1	1	-1	1	1
2	9	2	1	1	-1	-1	-1
3	14	3	1	1	1	-1	1
4	8	4	1	1	1	1	1
5	10	5	1	1	1	-1	-1
6	7	6	1	1	-1	1	1
7	2	7	1	1	1	-1	-1
8	1	8	1	1	-1	-1	-1
9	3	9	1	1	-1	1	-1
10	13	10	1	1	-1	-1	1
11	11	11	1	1	-1	1	-1
12	5	12	1	1	-1	-1	1
13	6	13	1	1	1	-1	1
14	16	14	1	1	1	1	1
15	12	15	1	1	1	1	-1
16	4	16	1	1	1	1	-1

Anexo 24: Diagrama de Pareto para efectos estandarizados

A continuación, se observa el diagrama de Pareto para los efectos estandarizados cuya finalidad es la de determinar la magnitud y la importancia de un factor y/o interacción. El diagrama muestra el valor absoluto de los efectos y traza una línea de referencia de tal manera que cualquier factor o interacción que se extienda más allá de esta línea de referencia es potencialmente importante. De esta manera, se corrobora que los factores “Método de trabajo”, “Cantidad de documentos”, “Tiempo de revisión y sus interacciones a dos niveles son influyentes en la variable de respuesta.



Anexo 25: Análisis de residuales



- Normality Probability Plot: muestra la prueba de normalidad Anderson Darling evidenciando que los residuales se ajustan a una distribución normal debido a que el p-value es mayor a 0.05.
- Versus Fit: muestra la comparación entre residuales y valores ajustados, el cual no muestra valores atípicos.
- Tercero, el gráfico inferior derecho muestra izquierda “histograma” se puede apreciar que los residuales tienen la forma típica de una distribución normal (forma de campana).
- El tercer gráfico inferior izquierdo muestra la comparación entre residuales y número de observación, el cual no muestra valores atípicos.

Anexo 26: Reporte de optimización del diseño de experimento

Response Optimization: Variación tiempo entrega Dibujos

Parameters

Response	Goal	Lower	Target	Upper	Weight	Importance
Variación tiempo entrega Dibujo	Minimum		0.833333	12.8333	1	1

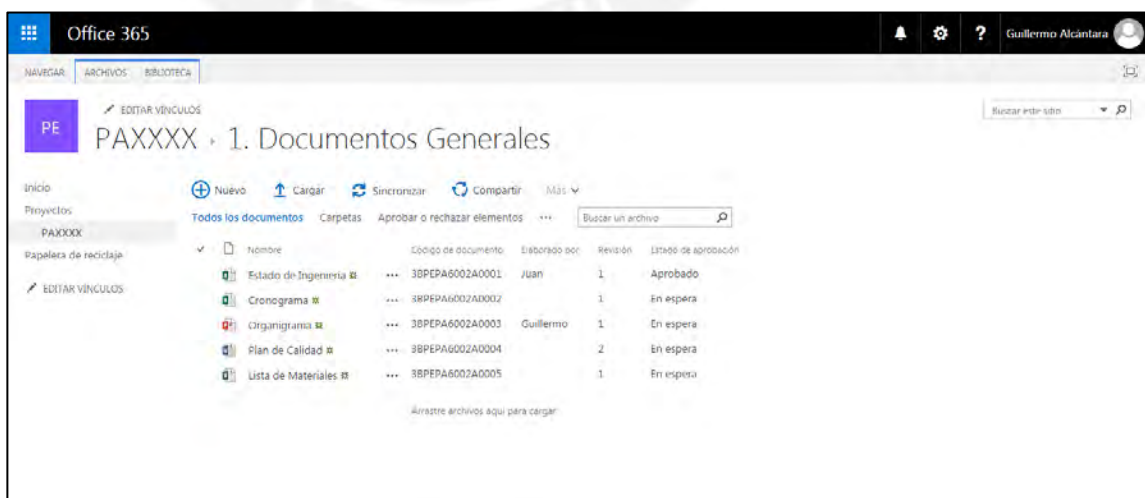
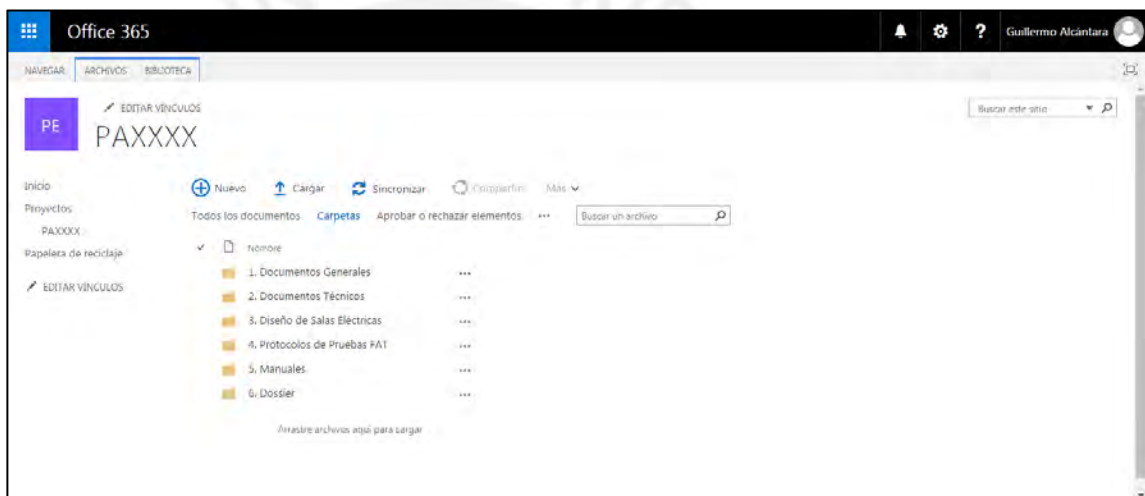
Solution

Solution	Método de trabajo	Cantidad de documentos	Tiempo de revisión	Variación tiempo entrega Dibujo Fit	Composite Desirability
1	0.9850	-0.2610	-0.4124	2.4408	0.8660

Multiple Response Prediction

Variable	Setting
Método de trabajo	0.9850
Cantidad de documentos	-0.2610
Tiempo de revisión	-0.4124

Anexo 27: Vistas principales del Repositorio de documentos en SharePoint



Anexo 28: Estructura de carpetas y documentos estándar en una biblioteca de documentos para proyectos

A continuación, se muestran los niveles de carpetas y documentos estándar que formarán parte de la biblioteca de documentos que funcionará como plantilla para la creación de las bibliotecas de cada proyecto que se ejecute.

Leyenda:

- Las celdas en color gris son carpetas.
- Las celdas en color blanco son documentos estándares.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	
Documentos Generales	Estado de Ingeniería			
	Cronograma			
	Organigrama			
	Plan de Calidad			
	Lista de materiales			
Documentos Técnicos	Especificaciones Técnicas	Eléctricos		
		Mecánicos	Embalaje y Transporte	
		Electromecánicos		
	Hojas de Datos	Eléctricos		Switchgear
				Centro Control de Motores
				Transformado tipo seco
				Cargador Rectificador
				UPS
				Tableros
				Sala Eléctrica
				Sistema aire acondicionado
				Sistema Detección y Extinción
	Plan de Pruebas e Inspección	Eléctricos		Switchgear
				Centro Control de Motores
				Transformado tipo seco
				Cargador Rectificador
				UPS
				Tableros
				Sala Eléctrica
			Sistema aire acondicionado	
			Sistema Detección y Extinción	
Memoria de Calculo	Mecánicos		Cálculo Estructural	
			Cálculo HVAC(Balance Térmico)	
	Electromecánico		Sistema Detección y Extinción	

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Diseño de Salas Eléctricas	Sala 1, 2, 3, ...	Ingeniería Básica	Diagrama Unifilar	
			Layout de disposición mecánica	
		Detalles eléctricos	Switchgear M.T	Planos Mecánicos
				Planos Unifilares
				Planos Funcionales
			Centro de control de motores (CCM)	Planos Mecánicos
				Planos Eléctricos
			Transformador de Distribución	Planos Mecánicos
			Cargador Rectificador	Planos Mecánicos
				Planos Eléctricos
			UPS	Planos Mecánicos
				Planos Eléctricos
		Tableros	Planos Mecánicos	
			Tablero de Iluminación Interior	
			Planos Eléctricos Tablero de Iluminación Interior	
			Planos Mecánicos Tablero de Iluminación Exterior	
		Detalles Mecánicos	Planos Eléctricos Tablero de Iluminación Exterior	
			Planos Mecánicos (Arreglo e isométricos)	
		Detalles Electromecánicos	Sistema HVAC y Presurización	Planos Dibujo Mecánicos
				Planos Diagramas Eléctricos
				Listado de señales
			Sistema Detección y Extinción	Plano de Canalizaciones
				Sistemas de Detección y Extinción de incendio, esquemas de Conexión
Plano de Canalizaciones Electromecánicas de bandejas, iluminación, tomacorriente, sistemas a tierra.	Listado de señales			
Diagramas de Interconexión entre módulos de sala eléctrica				
Plano de canalizaciones Vacías Sistema de Seguridad y Acceso				
Lista de Cables, Potencia, Control, comando				

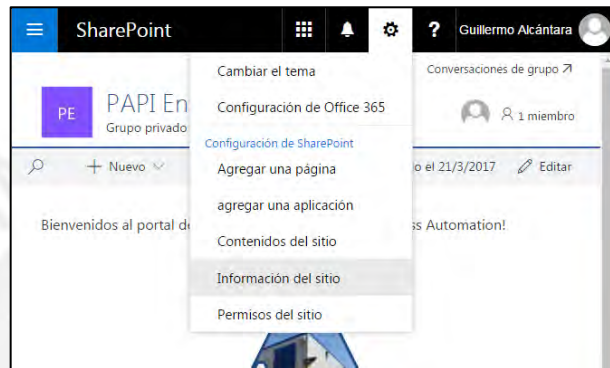
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	
Protocolos de Pruebas FAT	Sala 1, 2, 3, ...	Eléctricos	Switchgear	Protocolo de Pruebas	
			Centro Control de Motores	Protocolo de Pruebas	
			Transformado tipo seco	Protocolo de Pruebas	
			Cargador Rectificador	Protocolo de Pruebas	
			UPS	Protocolo de Pruebas	
		Mecánicos	Sala eléctrica	Protocolo de Pruebas	
			Sistema aire acondicionado	Protocolo de Pruebas	
		Electromecánicos	Sistema de Detección y Extinción	Protocolo de Pruebas	
		Manuales	Electricidad	Switchgear	Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento
Catálogo de componentes					
CCM	Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento				
	Catálogo de componentes				
Transformador	Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento				
	Catálogo de componentes				
Cargador Rectificador	Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento				
	Catálogo de componentes				
UPS	Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento				
	Catálogo de componentes				
Tableros	Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento				
	Catálogo de componentes				
Mecánicos	Sala Eléctrica			Manual de Izaje	
				Manual de Instalación Ensamble Mecánico	
Electromecánicos	Sistema aire acondicionado y presurización			Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento	
				Catálogo de componentes	
	Sistema Detección y Extinción			Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento	
				Catálogo de componentes	

Anexo 29: Guía de usuario para el Repositorio de documentos en SharePoint

1. Nombre y Descripción del repositorio

Los datos del sitio tales como el nombre, la descripción, imágenes, entre otros, que aparecen en la vista principal pueden ser modificados de la siguiente forma:

1.1. Ir al menú “Configuraciones” ubicado en el panel de herramientas superior derecho, seguidamente hacer clic en “Información del sitio”:



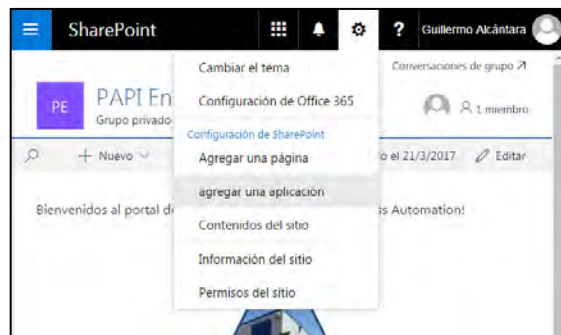
1.2. Se desplegará la siguiente pantalla, en donde se habilitarán los campos de “Nombre del sitio”, “Descripción” y “Configuración de privacidad”



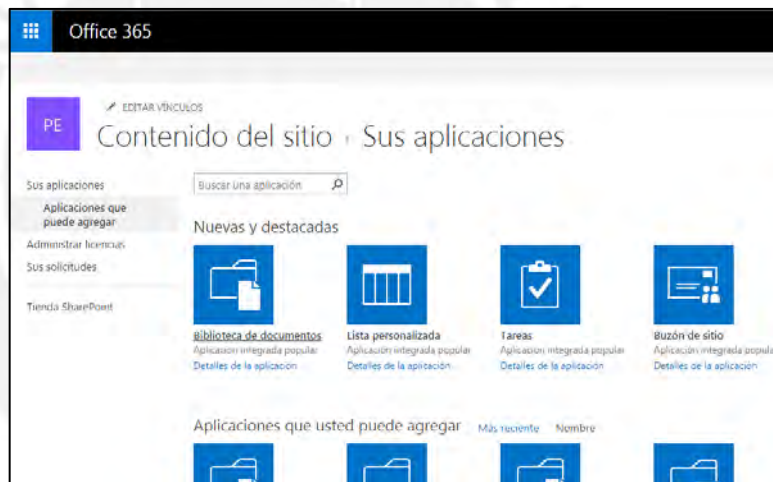
2. Crear bibliotecas (aplicaciones)

Luego de haber configurados las propiedades básicas del sitio tales como el nombre y la descripción, lo siguiente es agregar las aplicaciones necesarias para la adecuada operación del área de ingeniería. Entre las principales aplicaciones se encuentran: bibliotecas de documentos, listas, tareas, calendarios y buzón de correos. Para crear una aplicación, será necesario seguir los siguientes pasos:

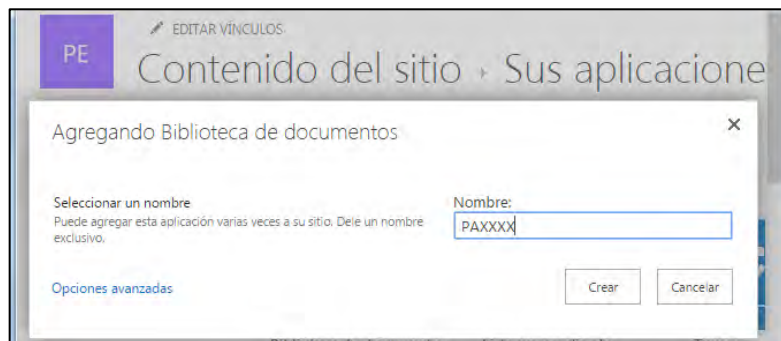
2.1. Ir al menú “Configuraciones” ubicado en el panel de herramientas superior derecho, seguidamente hacer clic en “agregar aplicación”:

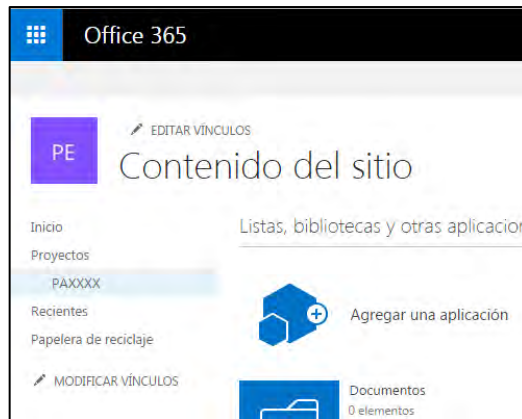


2.2. En la siguiente ventana, se muestran todas las aplicaciones disponibles. Para agregar una de ellas, se deberá hacer clic sobre la aplicación deseada. En este ejemplo, se hará clic sobre una biblioteca de documentos.



2.3. Seguidamente, se deberá definir un nombre para la biblioteca; luego, hacer clic en aceptar:

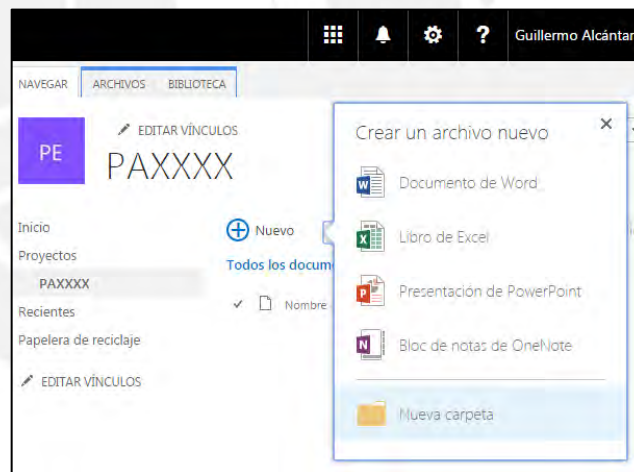




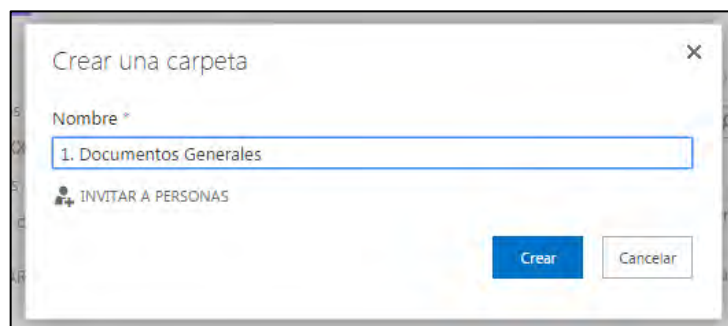
3. Crear carpetas

Dentro de las bibliotecas de documentos, es posible definir una estructura ordenada mediante la creación de carpetas.

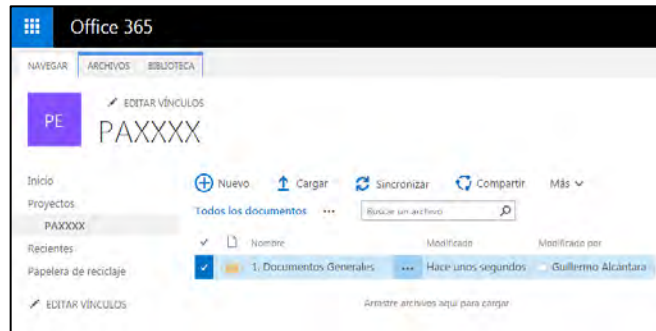
3.1. Dentro de la carpeta, hacer clic en la opción “Nuevo” ubicada en la barra de herramientas; seguidamente, hacer clic en “Crear nueva carpeta”



3.2. Definir un nombre para la carpeta creada:



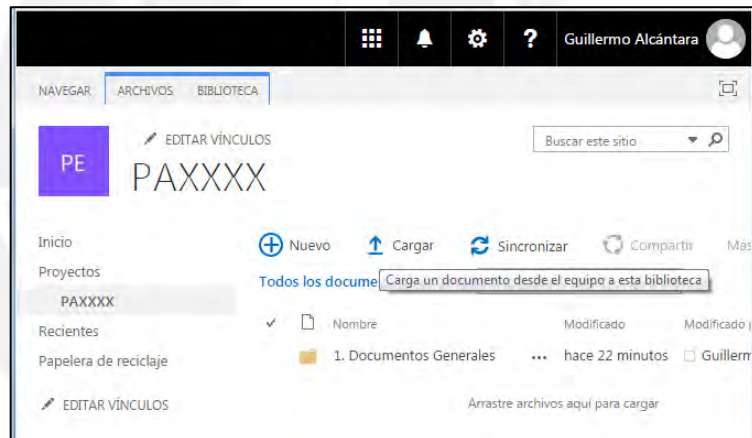
3.3. Registro de la carpeta creada:



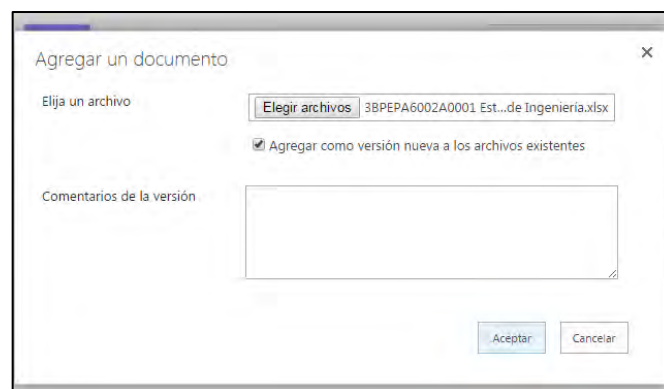
4. Cargar documentos

Para cargar documentos dentro de la biblioteca o al interior de las carpetas, se deberá seguir los siguientes pasos:

4.1. Hacer clic en la opción “Cargar” ubicada en la barra de herramientas:

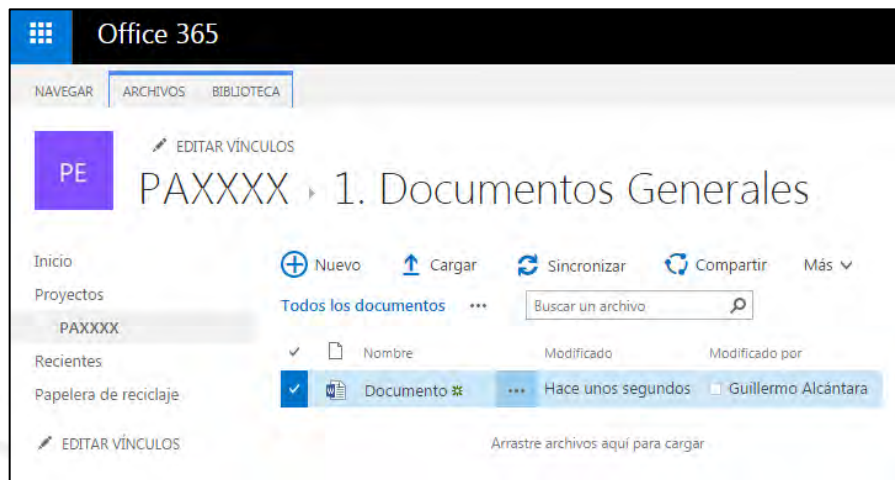


4.2. Seguidamente, buscar el archivo y hacer clic en “aceptar”:

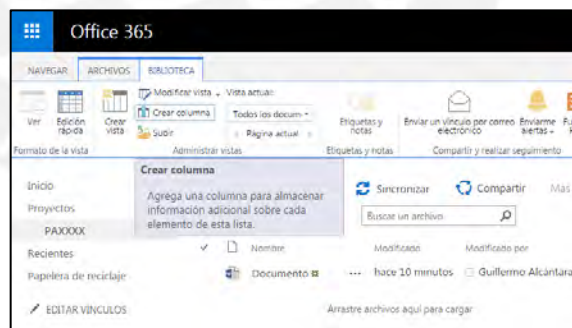


5. Configurar la vista de la biblioteca de documentos

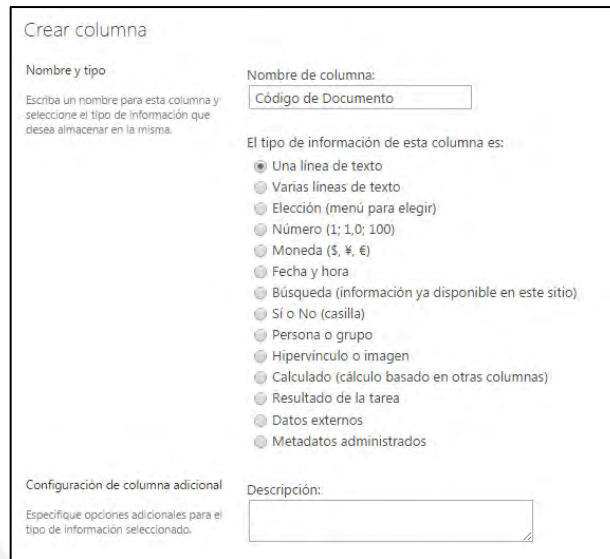
Los datos relacionados a las propiedades del documento que se visualizan en la vista principal por defecto son: nombre, modificado y modificado por, tal como se observa en la siguiente imagen. Sin embargo existe la posibilidad de personalizar esta vista de manera que se visualicen datos que permitan hacer gestión con dichos documentos.



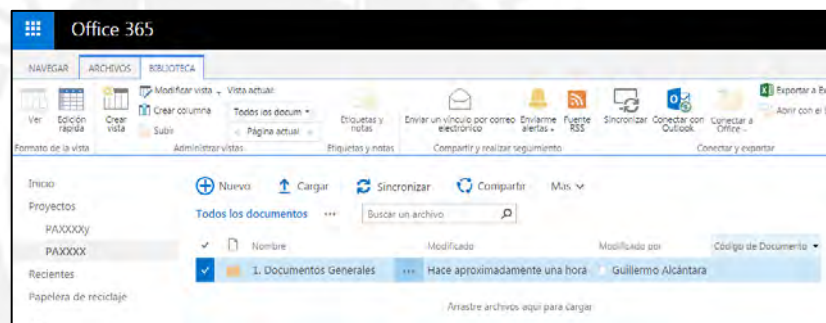
5.1. Primero, se procederá a crear las columnas que se consideren pertinentes; para ello, ir a la pestaña “Biblioteca” en el panel superior, seguidamente, hacer clic en “Crear columna”.



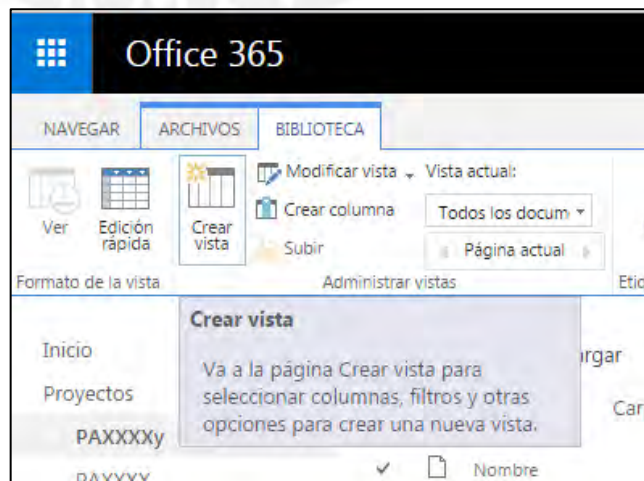
5.2. Seguidamente, se creará la columna definiendo un nombre y el tipo de texto de entrada que será válida (puede ser una línea de texto, números, fechas, etc). Asimismo, se definirá si completar este valor será obligatorio o no. Finalmente, hacer clic en “aceptar”. En este caso, se creó la columna “Código de documento”, la cual permite ingresar data del tipo alfanumérico en una sola línea de texto simple.



5.3. A continuación, se puede visualizar la columna “Código de documento” en la vista.



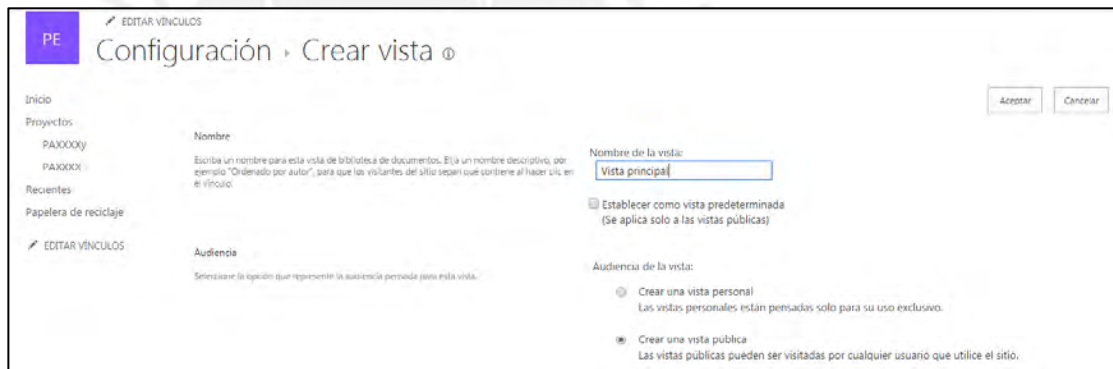
5.4. Para configurar la vista de la biblioteca, ir a la pestaña “Biblioteca” en el panel superior, seguidamente, hacer clic en “Crear vista”.



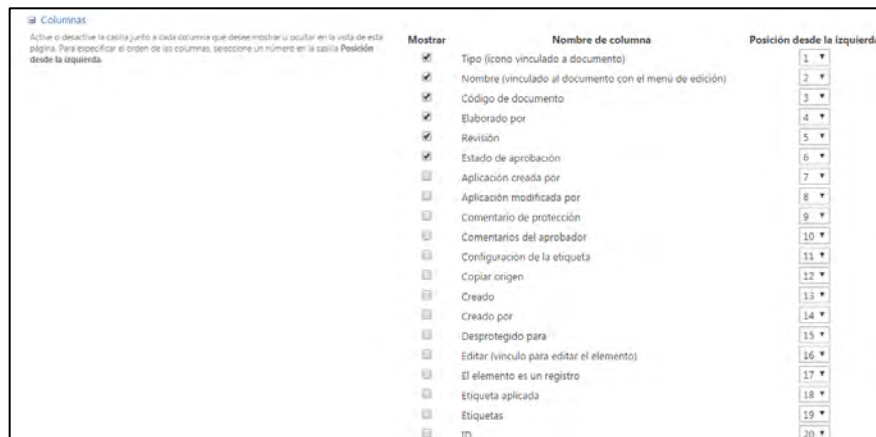
5.5. A continuación, seleccionar la opción “vista estándar”:



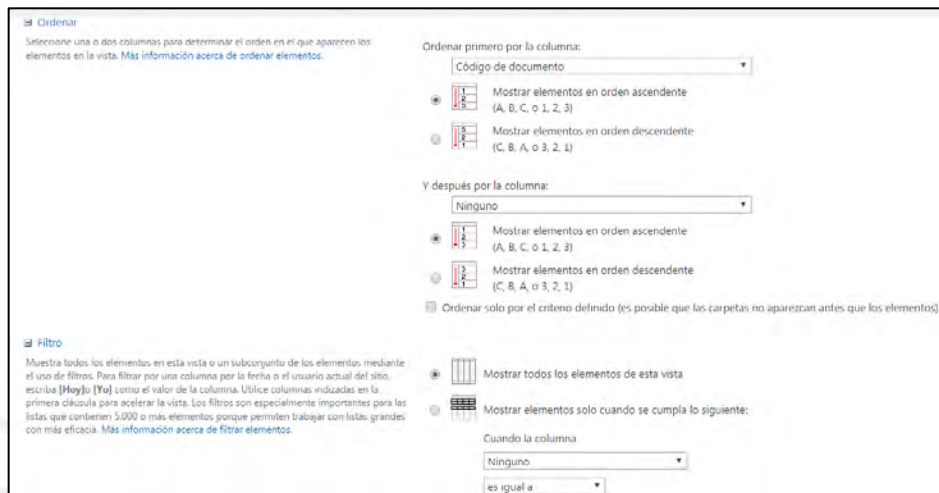
5.6. Luego, se definirá un nombre para la vista y quién podrá visualizar esta vista; en este caso, se nombró “vista principal” y un perfil de “vista pública”, de manera que todos los miembros del sitio podrán visualizar dicha vista.



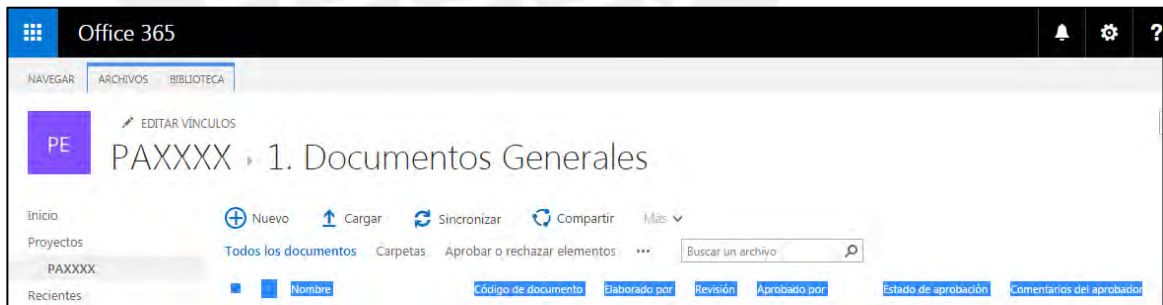
5.7. Seleccionar qué columnas serán visibles en la vista haciendo clic en la casilla de verificación al lado izquierdo de cada columna, asimismo, indicar el orden de las columnas contabilizando desde la izquierda.



5.8. Por último, indicar la columna de referencia para ordenar los documentos dentro de la biblioteca en la opción: “Ordenar primero por la columna” (En este caso, ordenará por la columna “código de documento”. Asimismo, si se requiere, se podrán visualizar únicamente documentos que cumplan con ciertos condicionales mediante la opción de “Filtros” y “Mostrar elementos solo cuando se cumpla lo siguiente”.



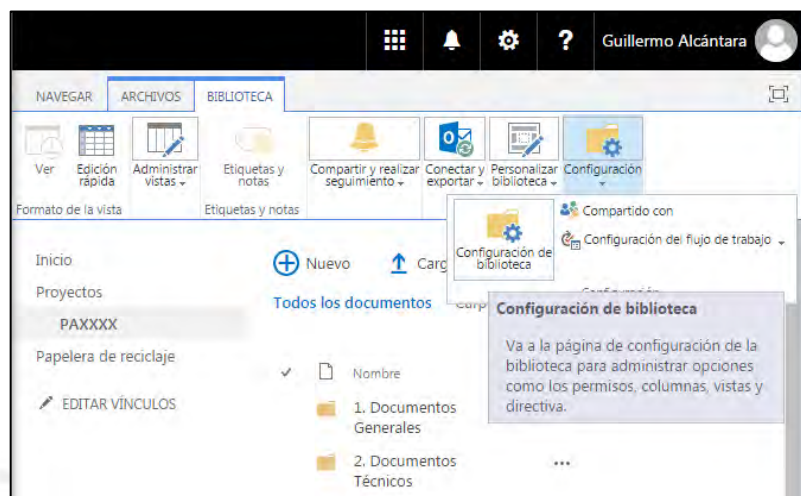
5.9. A continuación, se muestra la vista principal con las columnas creadas previamente, la cual aplicará a todas las carpetas y documentos de esa biblioteca.



6. Guardar librería como Plantilla

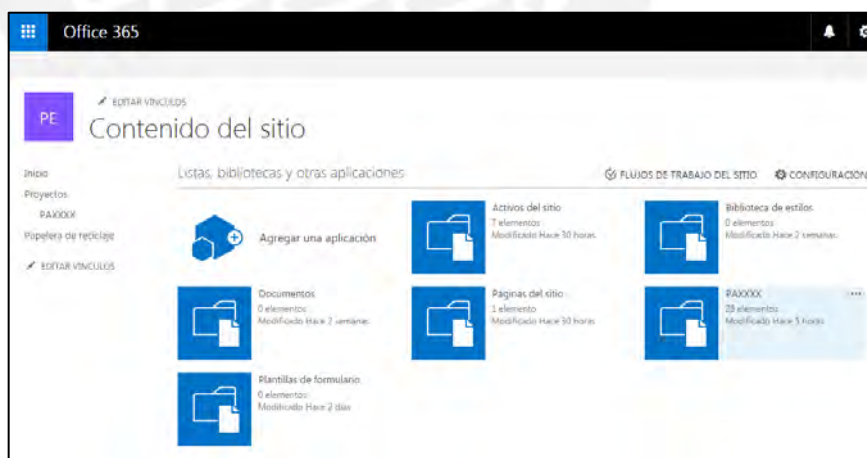
Una vez creada la librería de documentos junto con los documentos que serán estándares para todos los proyectos que involucren la fabricación de salas eléctricas, integración de equipamiento y despacho a mina, se procederá a guardar dicha librería (con su contenido de documentos incluidos) como plantilla siguiendo los siguientes pasos:

6.1. Abrir la pestaña “Biblioteca” en el panel superior izquierdo de la ventana; seguidamente hacer clic en la opción “Configuración” y luego, “Configuración de biblioteca”:



6.2. Ir a la opción “Guardar biblioteca de documentos como plantilla”.

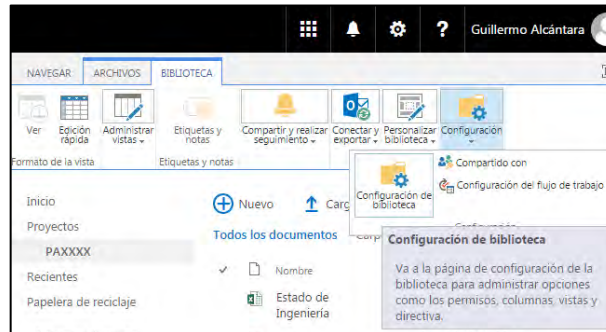
6.3. En seguida, la biblioteca “PAXXXX” aparecerá en la lista de aplicaciones como una opción independiente. De esta forma, cada vez que se requiera crear una biblioteca de documentos para un nuevo proyecto, bastará con buscar la plantilla y agregarla siguiendo los pasos del punto 3 de esta guía de usuario.



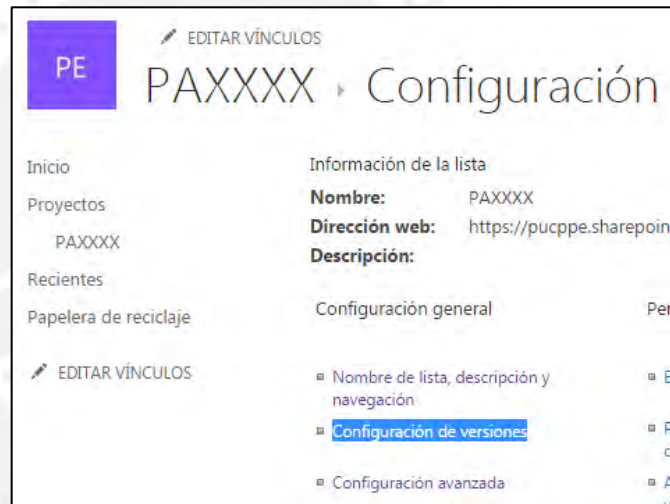
7. Activación del flujo de aprobación

Dentro del repositorio existe la posibilidad de activar un flujo de aprobación con la finalidad de tener proceso de revisión ágil dentro del propio sistema. Para ello, se deberá seguir los siguientes pasos:

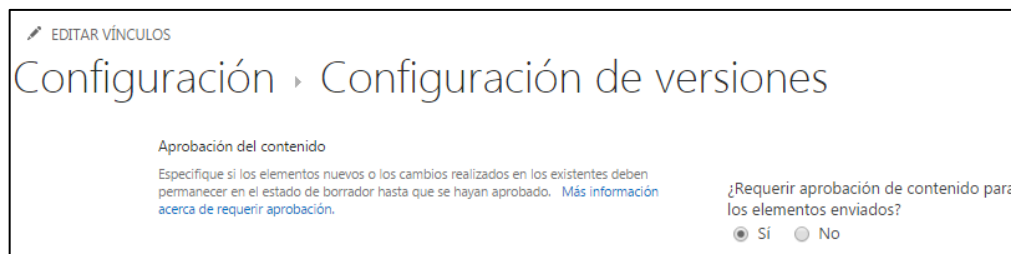
7.1. Abrir la pestaña “Biblioteca” en el panel superior izquierdo de la ventana; seguidamente hacer clic en la opción “Configuración” y luego, “Configuración de biblioteca”:



7.2. Ir a la opción “Configuración de versiones”:



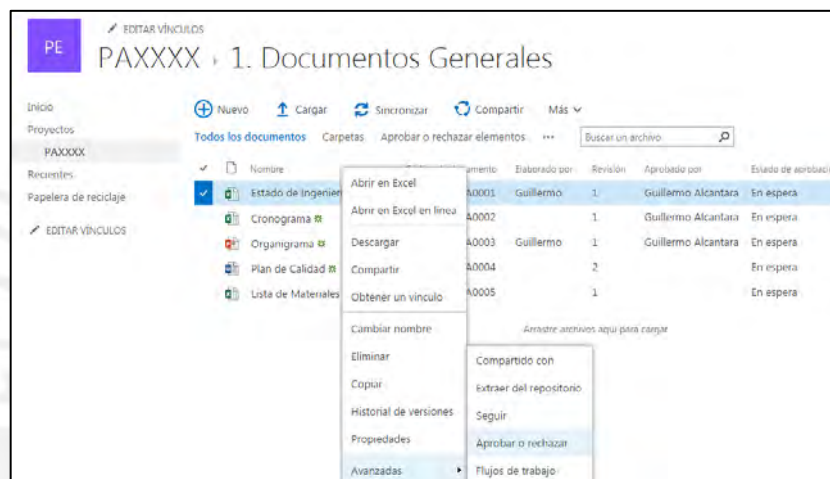
7.3. Seguidamente, en el campo “¿Requerir aprobación de contenido para los elementos enviados?”, seleccionar la opción “Sí”. De esta forma, se activará el flujo de aprobación de documentos aplicable para esta biblioteca. (Los aprobadores deberán contar con los niveles de acceso requeridos según el punto 9)



8. Aprobación de documentos

Con el flujo de aprobación de documentos activados, se podrá aprobar o rechazar todo documento nuevo o que haya sido modificado, teniendo en cuenta que su estado inicial será de “En espera” como se muestra en la siguiente imagen (Columna: Estado de documento). Para ello, se deben realizar los siguientes pasos:

- 8.1. Seleccionar el documento, hacer clic derecho, ir a la opción “Avanzadas” y luego, “Aprobar o rechazar”. (Esta actividad es propia de los aprobadores, dado el perfil que requieren para ejecutarla)



- 8.2. En la ventana emergente, el aprobador podrá aprobar, rechazar o dejar pendiente el documento en cuestión, seleccionando cualquiera de las tres opciones. Asimismo, podrá escribir sus comentarios en el campo “Comentarios”. Finalmente, hacer clic en “aceptar”.

The dialog box titled 'Aprobar o rechazar' contains the following elements:

- Estado de aprobación:** A section with instructions: 'Apruebe, rechace o deje el elemento como pendiente para que lo evalúen otros usuarios que tengan el permiso Administrar listas.' It includes three radio button options:
 - Aprobado. Este elemento estará visible para todos los usuarios.
 - Rechazado. Este elemento se devolverá a su creador y solo podrán verlo el creador y todos los usuarios que puedan ver elementos de borrador.
 - Pendiente. Este elemento permanecerá visible para su creador y para todos los usuarios que puedan ver elementos de borrador.
- Comentario:** A section with instructions: 'Utilice este campo para escribir comentarios acerca del motivo por el que se ha aprobado o rechazado un elemento.' It features a text input field with the placeholder text 'Enviar al cliente'.
- Buttons:** 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons at the bottom right.

8.3. Por último, se podrá visualizar los campos de: Aprobado por, estado de documento y comentarios del aprobador para cada uno de los documentos:

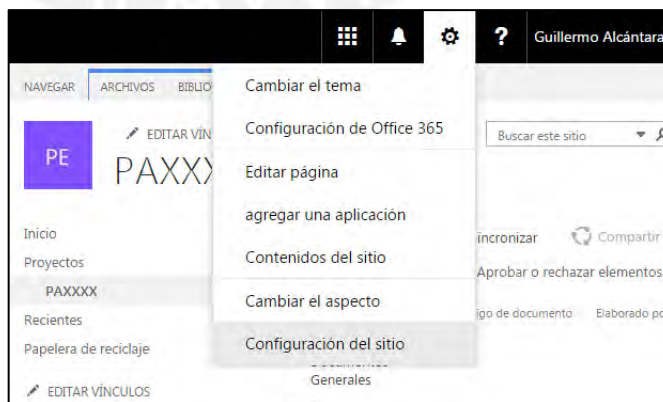


9. Configuración de accesos al sitio

Para este sitio, existen tres niveles de accesos: visitantes, integrantes y propietarios. Los visitantes pueden ver páginas y elementos de lista, y descargar documentos; los integrantes pueden ver, agregar, actualizar y eliminar elementos de lista y documentos así como realizar descargas; y finalmente, los propietarios tienen control absoluto del sitio.

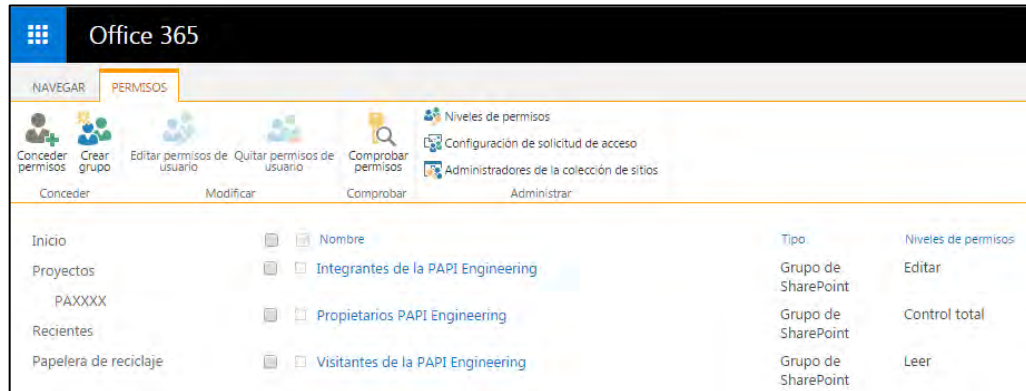
A continuación, se describirán los pasos para agregar a un usuario a cualquiera de los niveles:

9.1. Ir a la opción herramientas ubicado en el panel superior derecho y seleccionar “Configuración del sitio”.



9.2. Seguidamente, buscar la opción: “Permisos para este sitio”; aquí se podrá agregar o quitar a miembros del sitio clasificándolos en el nivel que corresponde.

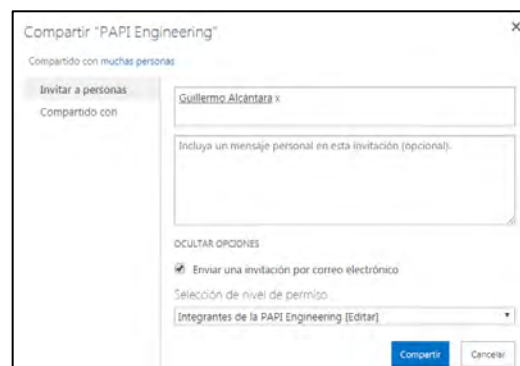
9.3. La ventana resultante será como la que visualiza en la siguiente imagen. Como se puede observar, se encuentran los tres niveles de acceso del sitio (visitantes, integrantes y propietarios).



9.4. Luego, ir a la pestaña “Permisos” y hacer clic en la opción “Conceder permisos”



9.5. En seguida, se deberá buscar en el directorio a la persona que se desea agregar (digitando su correo electrónico). Asimismo, se seleccionará el nivel de acceso y la forma de notificación siendo posible que le llegué un correo de notificación.



9.6. Finalmente, dentro del grupo “Integrantes PAPI Engineering” se visualizarán a los miembros agregados, tal como se muestra en la siguiente imagen:



10. Niveles de accesos por biblioteca de documentos:

Los niveles de acceso serán otorgados por proyecto, es decir, el equipo de un proyecto solo tendrá acceso a su biblioteca de documentos de su proyecto. Dentro del equipo del proyecto, las áreas que interactúan directamente con Ingeniería son las siguientes: Logística, Gerencia de Proyectos, Calidad y Contraloría. En ese sentido, se definió la siguiente estructura en conjunto con el área de Ingeniería, distribuyendo a dichas áreas en los distintos niveles de accesos existentes:

Nivel	Cargo
Propietarios	Gerente de Ingeniería
	Gerente de Calidad y Excelencia Operacional
	Jefe de Ingeniería
Integrantes	Equipo de Ingeniería (Ingenieros de proyectos)
	Equipo de Calidad (Inspectores de calidad)
Visitantes	Equipo de Gerencia de Proyectos (Gerentes de Proyectos y Planners)
	Equipo de Logística (Jefe y analistas)
	Equipo de Contraloría (Jefe y analistas)

Anexo 30: Formato estándar para Dibujos

Los Dibujos poseen la siguiente estructura: carátula, índice y prefacio (esos tres ítems conforman el Cover) elaborados en Word y los dibujos propiamente dichos en AutoCAD. Para ello, cabe entender los siguientes conceptos:

- Cover: Es un documento elaborado en formato Word cuyo contenido se encuentra redactado en tres hojas, en la primera hoja contiene la carátula donde se encuentra datos del cliente, del tipo de documento y estados de documento; en la segunda hoja contiene el cuadro de estado de revisión y el índice y en la tercera hoja contiene el prefacio y el título de la primera parte del contenido de todo el documento.
- Planos: Es un documento elaborado en formato AutoCAD cuyo contenido se encuentra redactado en cuatro hojas, en la primera hoja se encuentran los datos del cliente, datos técnicos del equipo y estados de revisión; en la segunda hoja se encuentra redactado el índice; en la tercera hoja se encuentra redactado la leyenda y en la cuarta hoja comienza la descripción gráfica técnica del equipo.

A continuación, se presenta la estructura del Cover estándar que se aplicará para los Dibujos:

CARÁTULA (COVER – PÁGINA 1)

Cliente: **«Cliente»**
 Proyecto: **«Proyecto»**
 Título: **«TÍTULO»**
 «SUB_TÍTULO»

Sello del Cliente:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="4">PROYECTO: «PROYECTO»</td></tr> <tr><td>NUMERO DE ORDEN COMPRA:</td><td colspan="3"></td></tr> <tr><td>NUMERO DE EQUIPO:</td><td colspan="3"></td></tr> <tr><td>TIPO DE DOCUMENTO:</td><td colspan="3"></td></tr> <tr><td>MS NUMERO DE PLANO:</td><td colspan="3"></td></tr> <tr><td>MS NUMERO DE REFERENCIA:</td><td colspan="3"></td></tr> </table>				PROYECTO: «PROYECTO»				NUMERO DE ORDEN COMPRA:				NUMERO DE EQUIPO:				TIPO DE DOCUMENTO:				MS NUMERO DE PLANO:				MS NUMERO DE REFERENCIA:			
PROYECTO: «PROYECTO»																												
NUMERO DE ORDEN COMPRA:																												
NUMERO DE EQUIPO:																												
TIPO DE DOCUMENTO:																												
MS NUMERO DE PLANO:																												
MS NUMERO DE REFERENCIA:																												
	<table border="1" style="width: 50%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>STATUS:</td><td></td></tr> <tr><td>COMMENTED</td><td></td></tr> <tr><td>APPROVED</td><td></td></tr> <tr><td>CERTIFIED</td><td style="text-align: center;">X</td></tr> <tr><td>AS MANUF.</td><td></td></tr> <tr><td>FINAL</td><td></td></tr> </table>	STATUS:		COMMENTED		APPROVED		CERTIFIED	X	AS MANUF.		FINAL		<table border="1" style="width: 50%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>ISSUED FOR:</td><td></td></tr> <tr><td>INFORMATION</td><td></td></tr> <tr><td>COMMENT</td><td></td></tr> <tr><td>APPROVAL</td><td></td></tr> <tr><td>CONSTRUCTION</td><td style="text-align: center;">X</td></tr> <tr><td>PRELIMINARY</td><td></td></tr> </table>	ISSUED FOR:		INFORMATION		COMMENT		APPROVAL		CONSTRUCTION	X	PRELIMINARY			
STATUS:																												
COMMENTED																												
APPROVED																												
CERTIFIED	X																											
AS MANUF.																												
FINAL																												
ISSUED FOR:																												
INFORMATION																												
COMMENT																												
APPROVAL																												
CONSTRUCTION	X																											
PRELIMINARY																												

Emitido			Liberado		Comentarios
Rev.	Firma	Fecha	Firma	Fecha	
A					
B					

Based on Proyecto Estándar		Project «PROYECTO»					
Issued Guillermo Alcántara		Client Draw No. XXXXX					
Reviewed		Order No. PAXXX					
Doc. kind Planos	Doc.	Item					
Title «TÍTULO»	Des.	Des.					
	Resp. dept.	Discip.					
«LOGO DE LA COMPAÑÍA»	Document number			Lang.	Rev. ind.	Page	1
	«CÓDIGO DE DOCUMENTO»			ES	0	No. of p.	«XX»

ÍNDICE (PÁGINA 2)

Rev.	Página (P) Capítulo (C)	Descripción	Fecha/ Depto. / Resp.
A	Todo	Para revisión interna	
B	-	Para aprobación	
0	-	Certificado para construcción	

CONTENIDO

1. GENERAL	9
1.1. Prefacio	9
1.2. Planos	9

Doc. kind Planos Mecánicos	Project «PROYECTO»			
Title «TÍTULO»	Client Draw No. XXXXXX			
	Order Nr. PAXXXX			
«LOGO DE LA COMPAÑÍA»	Doc. no. «CÓDIGO DE DOCUMENTO»	Lang. ES	Rev. ind. 0	Page 52
				No. of p. «XX»

PÁGINA GENERAL (PÁGINA 3)

1. GENERAL

1.1 PREFACIO

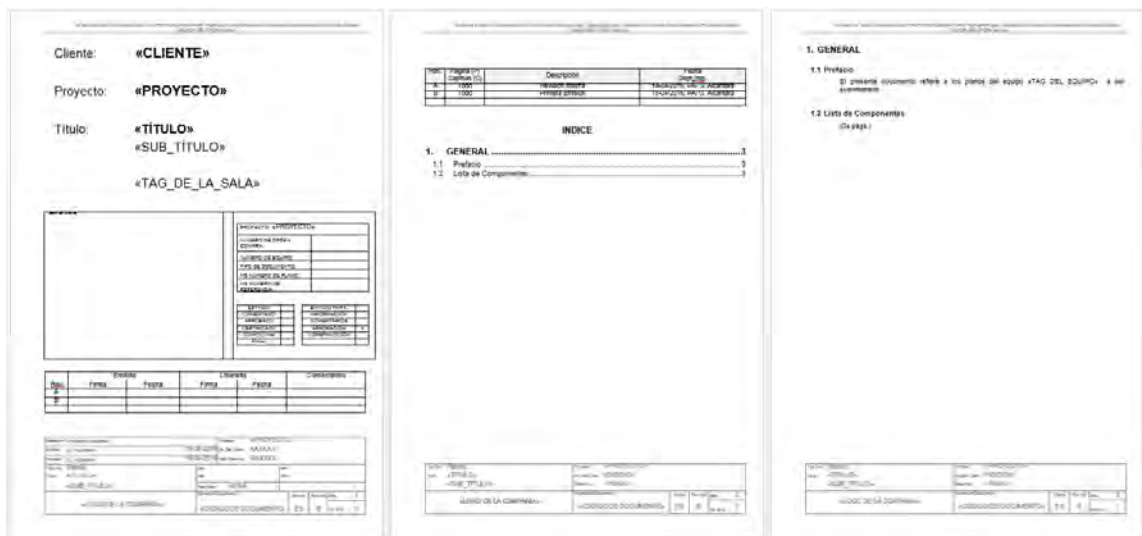
El presente documento refiere a los planos del equipo «TAG DEL EQUIPO» a ser suministrado.

1.2 LISTA DE COMPONENTES

(04 pág.)

Doc. kind Planos Mecánicos	Project «PROYECTO»			
Title «TÍTULO»	Client Draw No. XXXXXX			
	Order Nr. PAXXXX			
«LOGO DE LA COMPAÑÍA»	Doc. no. «CÓDIGO DE DOCUMENTO»	Lang. ES	Rev. ind. 0	Page 3
				No. of p. «XX»

Finalmente, al juntar las tres páginas, el cover de dibujos quedaría como se observa en la gráfica 50:



La aplicación de las herramientas ofimáticas para la automatización en este caso, es a través de Word y Excel, siguiendo la guía de usuario para automatizar documentos (Anexo 25).

Anexo 31: Guía de usuario para automatizar documentos

1. Se crea la plantilla estándar en Word que se usará durante el proyecto, en este caso, se utilizará la plantilla elaborada previamente. En el cover deberán estar aquellos datos que son constantes en todos los documentos de su categoría y los datos variables deben ser debidamente identificados de acuerdo al siguiente punto.
2. Identificar aquellos datos que serán variables durante la elaboración de un plano y se proceder a subrayarlos; estos datos puede ser:
 - Títulos
 - Subtítulos
 - Código del cliente
 - Código de la compañía

Cabe mencionar que cada cover es personalizado, pues de acuerdo al proyecto y a las necesidades del cliente, un dato dentro del mismo puede ser en algunos casos variables y en otros constantes.

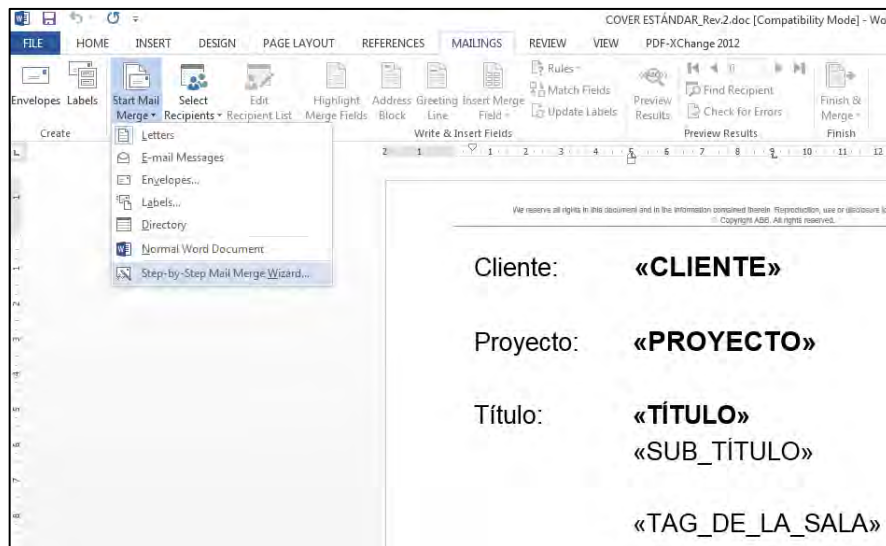
3. Crear en Excel una lista con toda la información requerida en cuanto a los datos variables que se desean vincular específicamente, tal y como se muestra en el siguiente gráfico 51:

N°	TÍTULO	SUB TÍTULO	NOMBRE DE SALA ELECTRICA	TAG DE LA SALA	CÓDIGO DEL CLIENTE	CÓDIGO ABB
1	Planos	Tableros Servicios	Principal	6210-ER-001	510203103-1-6210-207-DAT-0003	3BPEPA3003E0022
2	Planos	Tableros Servicios Auxiliares	Principal	6210-ER-001	510203103-1-6210-207-DAT-0004	3BPEPA3003E0023
3	Planos	Tableros de Distribución	Principal	6210-ER-001	510203103-1-6210-207-DAT-0005	3BPEPA3003E0024
4	Planos	Tableros de Distribución	Principal	6210-ER-001	510203103-1-6210-207-DAT-0006	3BPEPA3003E0025
5	Planos	Tablero de Alumbrado	Principal	6210-ER-001	510203103-1-6210-207-DAT-0007	3BPEPA3003E0026
6	Planos	UPS	Principal	6210-ER-001	510203103-1-6210-207-DAT-0008	3BPEPA3003E0027
7	Planos	UPS	Chancado Primario	2130-ER-006	510203103-1-6210-207-DAT-0009	3BPEPA3003E0028
8	Planos	Transformador Seco	Chancado Primario	2130-ER-006	510203103-1-6210-207-DAT-0010	3BPEPA3003E0029
9	Planos	Tablero de Alumbrado	Chancado Primario	2130-ER-006	510203103-1-6210-207-DAT-0011	3BPEPA3003E0030
10	Planos	Tablero de Distribución	Chancado Primario	2130-ER-006	510203103-1-6210-207-DAT-0012	3BPEPA3003E0031
11	Planos	Tablero de Distribución	Chancado Primario	2160-ER-007	510203103-1-6210-207-DAT-0013	3BPEPA3003E0032
12	Planos	Tablero de Alumbrado	Chancado Primario	2160-ER-007	510203103-1-6210-207-DAT-0014	3BPEPA3003E0033

Lista de documentación en Excel

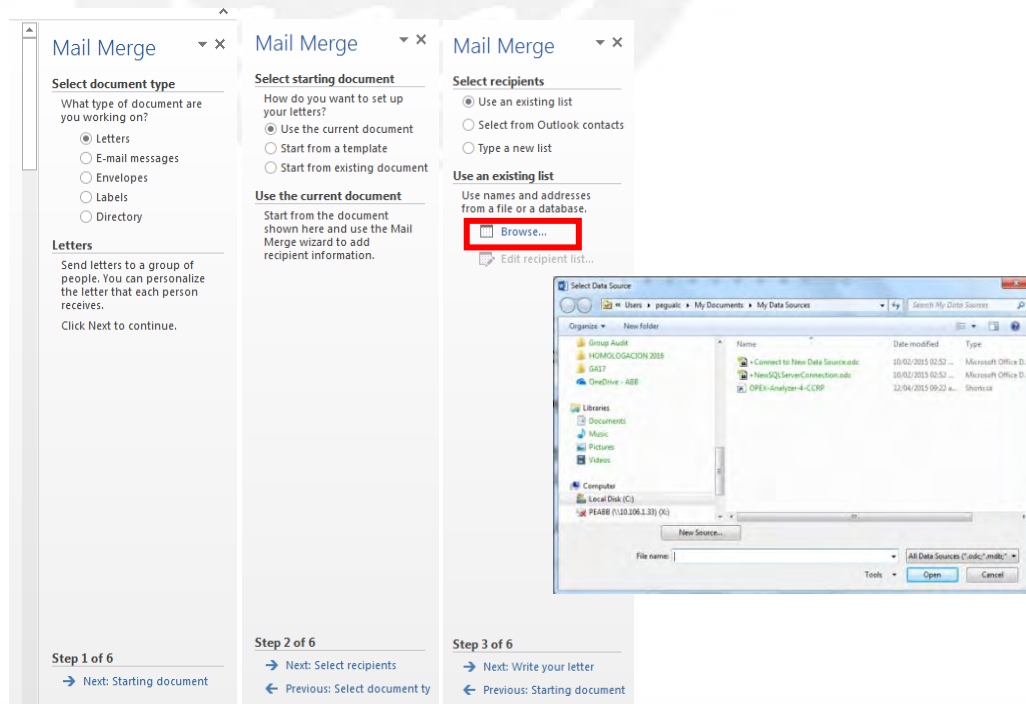
4. Tanto el cover como la lista de documentos debe estar correctamente guardado en la misma ubicación para mantener un correcto orden; dado que después de la vinculación de ambos documentos, la ubicación de ambos no podrá ser reubicada ni modificada.
5. Ingresar a las pestaña “Correspondencia” dentro del documento en Word, hacer clic en el botón “Iniciar combinar correspondencia” y seguidamente, elegir la

opción “Paso a paso por el asistente para combinar correspondencia”. Ver el siguiente gráfico:



Opción "Paso a paso por el asistente para combinar correspondencia"

6. Aparecerá un panel al lado derecho del documento llamado “Combinar correspondencia”. En ese panel, se deberá seguir la secuencia de acuerdo al siguiente gráfico. Paso 1: Opción “cartas” y dar siguiente; Paso 2: Usar el documento actual y dar siguiente; y Paso 3: Opción “Buscar”, seleccionar la tabla en Excel elaborada previamente y hacer clic en “abrir”.



7. En la pestaña “Correspondencia”, se habilitará la opción “Insertar campo de combinación”, de manera que cuando se hace clic se visualizan los encabezados de la tabla en Excel de acuerdo a la siguiente gráfica:



Opción "Insertar campo de combinación" habilitada

8. Proceder a reemplazar los datos variables por los títulos que se encuentran en la lista desplegable de la opción “Insertar campo de combinación”, de tal manera que el cover quede como se observa en el siguiente gráfico.

Cliente: «CLIENTE»

Proyecto: «PROYECTO»

Título: «TÍTULO»
«SUB_TÍTULO»
«TAG_DE_LA_SALA»

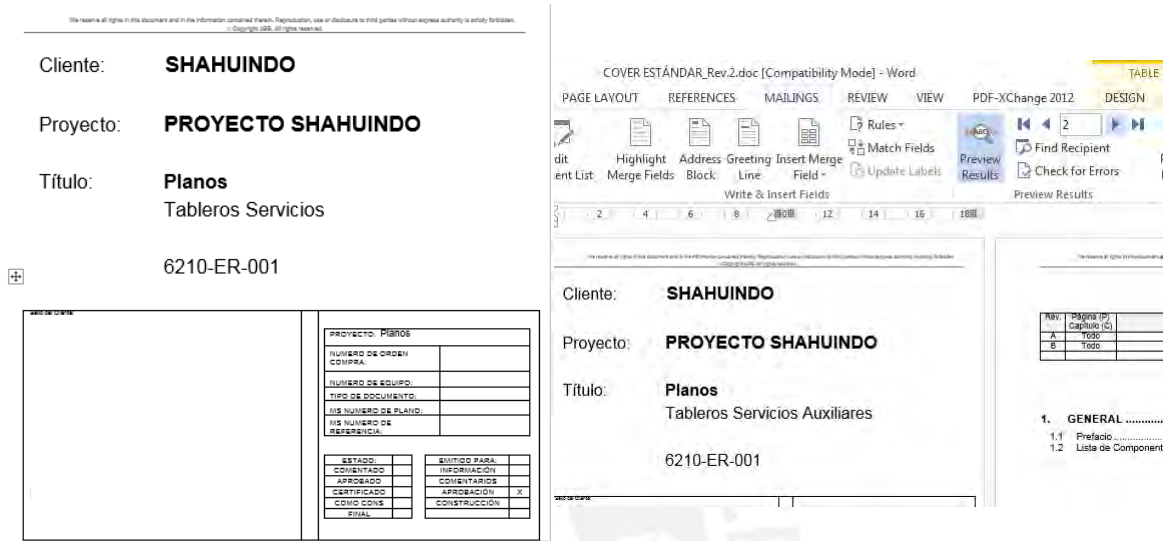
PROYECTO: «TÍTULO»	
NÚMERO DE ORDEN COMPRA:	
NÚMERO DE EQUIPO:	
TIPO DE DOCUMENTO:	
NÚMERO DE PLANO:	
NÚMERO DE SALIDA:	
ESTADO:	ESTADO:
COMPROBADO:	IMPRESIÓN:
OPORTUNO:	CONTINUOS:
DEFERIDO:	OPORTUNO:
OTRO:	CONTINUOS:
PROJ:	

Emiso		Liberado		Comentarios
Fecha	Firma	Fecha	Firma	
A				
B				

Proyecto Estándar		Proyecto: «TÍTULO»	
Revisión: G. Salazar	15-04-2018	Rev. Est: XXXXXX	
Revisión: G. Salazar	15-04-2018	Rev. Est: PAXXXX	
Revisión: PIGOS			
Título: «TÍTULO»			
«SUB_TÍTULO»			
	Rev. Est: AYFA		
«TÍTULO»		Rev. Est: B	Rev. Est: 7

Visualización de cover con Campos de combinación

9. Seguidamente, hacer clic en la opción “Resultados previos” (dentro de la pestaña Correspondencia). Automáticamente se mostrarán los datos de la primera fila de la tabla de Excel en los campos de combinación. Haciendo uso de la opción “Ir al registro”, se podrá avanzar según el orden de filas de la tabla en Excel. (ver gráfico 56)

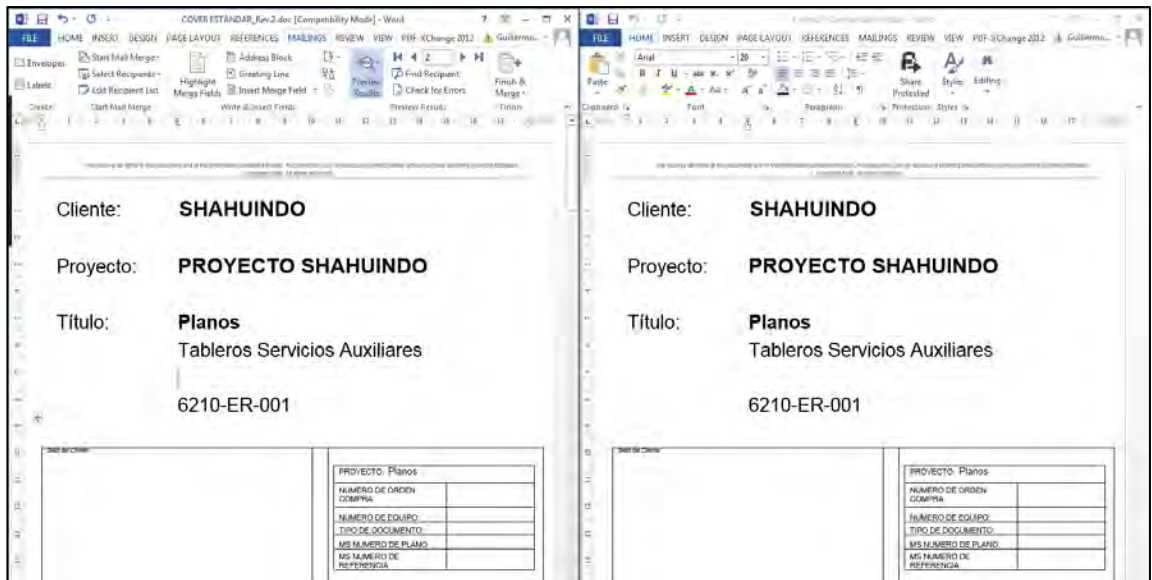


Visualización de datos provenientes de tabla en Excel vinculada

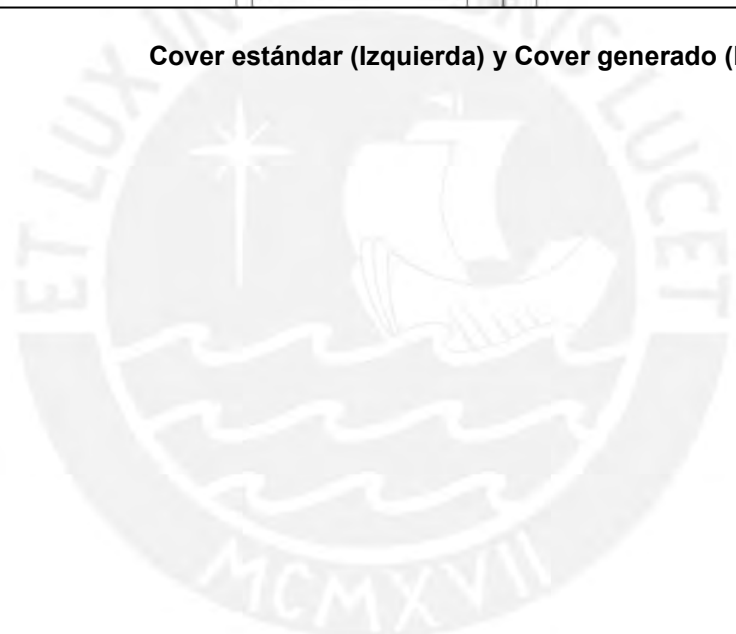
10. Para independizar el cover y guardarlo como documento final, hacer clic en el botón “Finalizar y combinar” (dentro la pestaña Correspondencia), luego ir a la opción “Editar documento individual”. Finalmente, se abrirá otro documento en Word con el cover generado, el cual no tendrá ninguna conexión con el cover utilizado como formato estándar. (Ver gráfico 57 y 58)



Uso de opción "Editar documento individual" para independizar cover



Cover estándar (Izquierda) y Cover generado (Derecha)



Anexo 32: Checklist de transferencia de información

Hoja de verificación para transferencia

1. Requisitos

Registros necesarios para la transferencia		
Registros	Proyecto pequeños	Proyecto medianos y grandes
Precalculo	X	X
Hoja de verificación de transferencia	X	X
Hoja de verificación comercial	X	X
Acuerdos y Compromisos	X	X
Evaluación de riesgos	---	X
Evaluación de oportunidades	---	X
Proyectos pequeños	< 2 MUSD	---
Proyectos medianos	>2M to <15 MUSD	---
Proyectos grandes	> 15 MUSD	---

2. Datos del proyecto

Datos generales del proyecto	
Nombre del proyecto	X
Cliente	X
Contratista	X
Ubicación del proyecto	X
Valor de venta (kUSD)	---
Responsable de Ventas	---
Gerente del proyecto	≤ 2 MUSD
Proyectos medianos	>2M to <15 MUSD
Proyectos grandes	> 15 MUSD

3. Precalculo

Ítem	Descripción	Comentarios
1	Número de oferta/cotización incluido	
2	Selección de unidad de negocio (BU) y grupo de product (PG)	
3	Hitos de pago del cliente	
4	Consideración de todos los impuestos aplicables	
5	Definición de materiales, fechas de entrega, términos de pago	
6	Estimación de horas hombre	
7	Margen bruto y margen neto	
8	Consultas acerca del flujo de caja	
9	Evaluación de la garantía (Para proyectos medianos y grandes)	Proyectos grandes
10	Evaluación del riesgos	Proyectos grandes

4. Transferencia de información

Item	Descripción	Comentarios
1.0	Contrato	
1.1	Contrato u Orden de compra	
1.2	Acuerdo de consorcio interno	
1.3	Acuerdo de consorcio externo	
1.4	Reporte de evaluación del riesgo aprobado	Proyectos grandes
2.0	Alcance	
2.1	Hardware (Lista de equipos)	
2.2	Servicios	
2.3	Consideraciones del cliente	
3.0	Costos	
3.1	Revisar propuesta comercial	
3.2	Precalculo	
3.3	Costos de ingeniería	
3.4	Estimación de horas hombre	
3.5	Acuerdo de precios	
3.6	Requerimientos especiales del cliente	
3.7	Condiciones comerciales especiales	
4.0	Hitos del proyecto	
4.1	Cronograma de ingeniería	
4.2	Cronograma general del proyecto	
4.3	Cronograma de comisionamiento	
5.0	Riesgos y oportunidades	
5.1	Evaluación del riesgo	
5.2	Evaluación de oportunidades	
6.0	Procedimientos contractuales	
6.1	Procedimientos de gestión de cambios	
6.2	Acuerdos de medios de aceptación	
6.3	Ordenes adicionales	
7.0	Documentos de ingeniería	
7.1	Entregables de ingeniería	
7.2	Lista de documentos	
7.3	Plan de pruebas e inspección	
8.0	Puntos abiertos	
8.1	Posibles interpretaciones entre el cliente y la compañía	
8.2	Puntos abiertos entre la compañía y proveedores	
8.3	Diferencias entre la oferta y la orden de compra	
9.0	Garantías	
9.1	Evaluación de la garantía realizada por el equipo comercial	
9.2	Validación de la evaluación de la garantía	

Anexo 33: Incremento de la meta para el indicador de seguimiento OTD

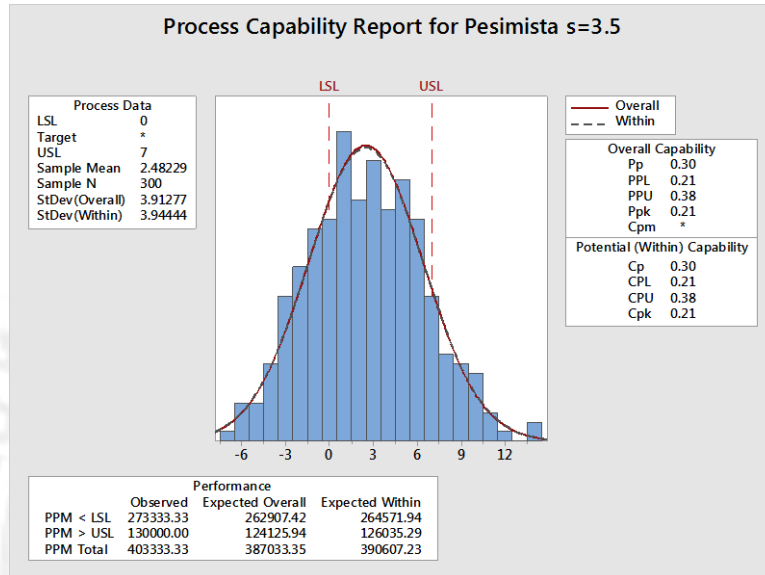
De	Hasta	Incremento porcentual
>98%	100%	0
>90%	98%	1
>80%	90%	3
>70%	80%	6
>60%	70%	10
>=50%	60%	15

La tabla indica que si el indicador OTD durante el año 2016 se encuentra entre 70% y 80%, entonces para el siguiente año, la meta debe aumentarse en 6% (puntos porcentuales), vale decir que la meta será de 75% + 6%, resultando 81%.

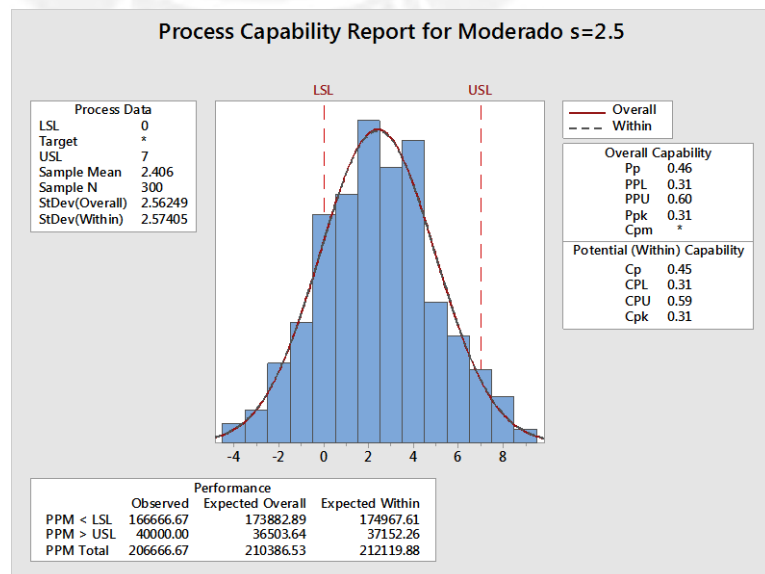


Anexo 34: Análisis de capacidad por escenarios

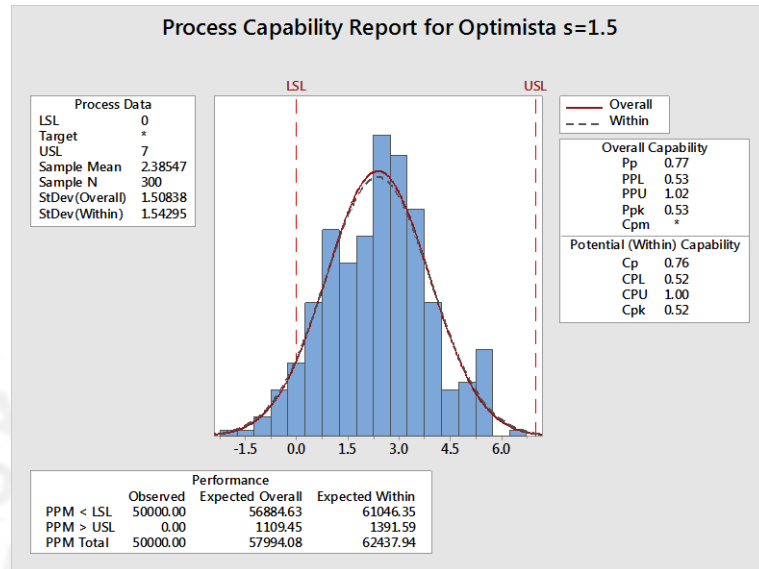
Con ayuda del software minitab, para un escenario pesimista, se generaron valores aleatorios con media 2.4408 y desviación estándar 3.5 días; con ello, se efectuó el análisis de capacidad del proceso. A continuación en la siguiente gráfica, se pueden ver los resultados obtenidos luego del análisis de capacidad del proceso.



De igual forma que el escenario anterior, se generaron valores aleatorios para un escenario moderado con media 2.4408 y desviación estándar 2.5 días; con ellos, se efectuó el análisis de capacidad del proceso. A continuación en la siguiente gráfica, se pueden ver los resultados obtenidos luego del análisis de capacidad del proceso.



Finalmente, para el escenario Optimista, se generaron valores aleatorios con media 2.4408 y desviación estándar 1.5 días; con ellos, se efectuó el análisis de capacidad del proceso. A continuación en el siguiente gráfico, se pueden ver los resultados obtenidos luego del análisis de capacidad del proceso.



Anexo 35: Evaluación económica del escenario Pesimista

Flujo de efectivo													
(Ahorros*) 219,156	0%	0%	0%	0%	5%	10%	15%	25%	40%	60%	80%	100%	100%
Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(+)Ahorros	0.00	0.00	0.00	0.00	10,957.82	21,915.63	32,873.45	54,789.09	87,662.54	131,493.81	175,325.08	219,156.35	219,156.35
(-)Inversión	-32,500.00	-10,680.00	-9,452.00	-2,052.00	-480.00	-2,500.00	-600.00	-800.00	-800.00	-540.00	-540.00	-540.00	-540.00
Saldo anual	-32,500.00	-10,680.00	-9,452.00	-2,052.00	10,477.82	19,415.63	32,273.45	53,989.09	86,862.54	130,953.81	174,785.08	218,616.35	218,616.35

Costo promedio ponderado de capital (WACC)

	Monto	Pond (%)	Costo (a.i)	Costo (d.i)
Deuda	22,750	70%	25.47%	17.83%
Aporte propio	9,750	30%	15.70%	COK
Total	32,500			17.19%

Costo oportunidad de capital (COK)

Beta no apalancado	1.15
Beta apalancado	1.49
RM - RF	8.10%
Tasa libre de riesgo	1.58%
Riesgo del país	2.07%
COK	15.70%

EVALUACIÓN ECONÓMICA

Utilizando el WACC como tasa de descuento, calculamos el

VPN	157,166
TIR	39%

>0 > pasa la evaluación económica, por tanto, el proyecto es viable.

> (WACC) pasa la evaluación económica, por tanto, el proyecto es viable.

*Se consideró una proyección gradual de los ahorros como se muestra en la primera fila de cada tabla de flujo de efectivo.

Anexo 36: Evaluación económica del escenario Moderado

Flujo de efectivo													
(Ahorros) 348,081	0%	0%	0%	0%	5%	10%	15%	25%	40%	60%	80%	100%	100%
Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(+)Ahorros	0.00	0.00	0.00	0.00	17,404.04	34,808.08	52,212.12	87,020.20	139,232.33	208,848.49	278,464.65	348,080.82	348,080.82
(-)Inversión	-32,500.00	-10,680.00	-9,452.00	-2,052.00	-480.00	-2,500.00	-600.00	-800.00	-800.00	-540.00	-540.00	-540.00	-540.00
Saldo anual	-32,500.00	-10,680.00	-9,452.00	-2,052.00	16,924.04	32,308.08	51,612.12	86,220.20	138,432.33	208,308.49	277,924.65	347,540.82	347,540.82

Costo oportunidad de capital (COK)

Beta no apalancado	1.15
Beta apalancado	1.49
RM - RF	8.10%
Tasa libre de riesgo	1.58%
Riesgo del país	2.07%
COK	15.70%

Costo promedio ponderado de capital (WACC)

	Monto	Pond (%)	Costo (a.i)	Costo (d.i)
Deuda	22,750	70%	25.47%	17.83%
Aporte propio	9,750	30%	15.70%	COK
Total	32,500			17.19%
				WACC

EVALUACIÓN ECONÓMICA

Utilizando el WACC como tasa de descuento, calculamos el

VPN	280,385
TIR	48%

>0 > pasa la evaluación económica, por tanto, el proyecto es viable.

> (WACC) pasa la evaluación económica, por tanto, el proyecto es viable.

Anexo 37: Evaluación económica del escenario Optimista

Flujo de efectivo													
(Ahorros) 459,303	0%	0%	0%	5%	10%	15%	25%	40%	60%	80%	100%	100%	
Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(+)Ahorros	0.00	0.00	0.00	0.00	22,965.15	45,930.30	68,895.44	114,825.74	183,721.18	275,581.78	367,442.37	459,302.96	459,302.96
(-)Inversión	-32,500.00	-10,680.00	-9,452.00	-2,052.00	-480.00	-2,500.00	-600.00	-800.00	-800.00	-540.00	-540.00	-540.00	-540.00
Saldo anual	-32,500.00	-10,680.00	-9,452.00	-2,052.00	22,485.15	43,430.30	68,295.44	114,025.74	182,921.18	275,041.78	366,902.37	458,762.96	458,762.96

Costo oportunidad de capital (COK)

Beta no apalancado	1.15
Beta apalancado	1.49
RM - RF	8.10%
Tasa libre de riesgo	1.58%
Riesgo del país	2.07%
COK	15.70%

Costo promedio ponderado de capital (WACC)

	Monto	Pond (%)	Costo (a.i)	Costo (d.i)
Deuda	22,750	70%	25.47%	17.83%
Aporte propio	9,750	30%	15.70%	COK
Total	32,500			17.19%

EVALUACIÓN ECONÓMICA

Utilizando el WACC como tasa de descuento, calculamos el

VPN	386,685
TIR	53%

>0 > pasa la evaluación económica, por tanto, el proyecto es viable.

> (WACC) pasa la evaluación económica, por tanto, el proyecto es viable.