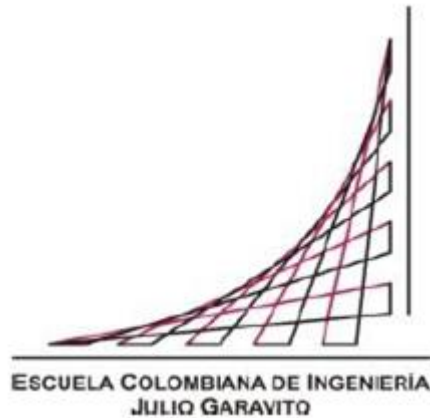


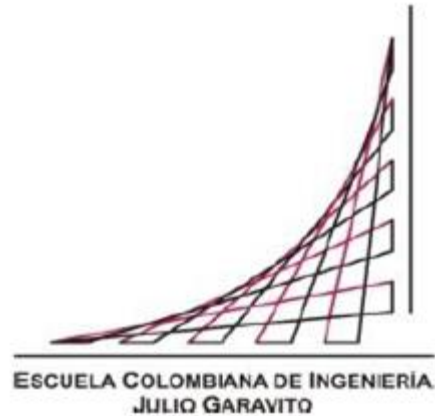
**ELABORACIÓN DEL PLAN DE GERENCIA DEL DISEÑO, COMPRAS,
MONTAJE, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE
CONTROL DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE LA ESTACIÓN
EL PORVENIR.**



**ING. DIEGO FERNANDO LÓPEZ OTÁLORA
ING. FELIPE VARGAS BOTERO
ING. CARLOS EDUARDO VILLAMIZAR BURGÓN**

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE
PROYECTOS
COHORTE 19
UNIDAD DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C.
2015**

**ELABORACIÓN DEL PLAN DE GERENCIA DEL DISEÑO, COMPRAS,
MONTAJE, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE
CONTROL DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE LA ESTACIÓN
EL PORVENIR.**



**DIEGO FERNANDO LÓPEZ OTÁLORA
FELIPE VARGAS BOTERO
CARLOS EDUARDO VILLAMIZAR BURGÓN**

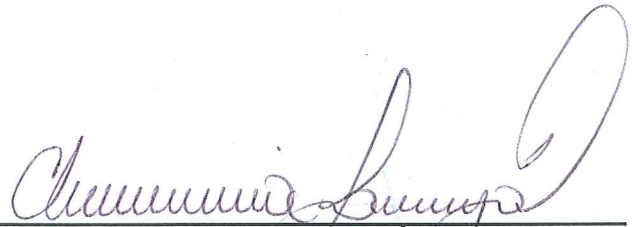
**Informe Final del Trabajo de Grado para obtener el Título de Especialistas en
Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos**

**Director:
ING. CLEMENCIA GONZÁLEZ FAJARDO**

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE
PROYECTOS
COHORTE 19
UNIDAD DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C.
2015**

ACEPTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

El Trabajo de Grado "ELABORACIÓN DEL PLAN DE GERENCIA DEL DISEÑO, COMPRAS, MONTAJE, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE LA ESTACIÓN EL PORVENIR" da cumplimiento a los requerimientos establecidos por la UNIDAD DE PROYECTOS de la ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO para conferir el título de Especialista en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos. Por cuanto dicho Trabajo de Grado recibe nota aprobatoria.



ING. CLEMENCIA GONZALEZ FAJARDO

Director de Trabajo de Grado

Bogotá D.C., Agosto 10 de 2015

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE ANEXOS	xi
GLOSARIO	16
RESUMEN EJECUTIVO	18
INTRODUCCIÓN	22
1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE GRADO	24
1.1 PROPÓSITO DEL TRABAJO DE GRADO	24
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO.....	24
1.3 SUPUESTOS.....	24
1.4 EXCLUSIONES.....	25
1.5 OBJETIVO GENERAL	25
1.6 OBJETIVO ESPECÍFICOS	25
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	26
2.1 PROPÓSITO.....	26
2.2 OBJETIVOS ORGANIZACIONALES	26
2.3 JUSTIFICACIÓN.....	27
2.3.1 NECESIDAD POR SATISFACER.....	27
2.3.2 OPORTUNIDAD POR APROVECHAR.....	27
2.4 OBJETIVO GENERAL	27
2.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
3. PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO DEL TRABAJO DE GRADO.....	29
3.1 INICIACIÓN	29
3.2 PLANEACIÓN.....	29
3.3 EJECUCIÓN	30
3.4 CONTROL	30
3.5 CIERRE	31
4. MARCO CONCEPTUAL.....	32
4.1 ANTECEDENTES.....	32
5. PLANES DE GESTIÓN SUBORDINADOS	35
5.1 GESTIÓN DE LOS <i>STAKEHOLDERS</i>	35
5.1.1 Identificación de los <i>Stakeholders</i>	36
5.1.1.1 Entradas	37
5.1.1.1.1 <i>Project Charter</i>	37
5.1.1.1.2 Documento de las adquisiciones.....	40
5.1.1.1.3 Factores ambientales de la organización.....	41
5.1.1.1.4 Activos de los procesos de la organización.....	42
5.1.1.2 Herramientas y Técnicas.....	43
5.1.1.2.1 Análisis de los <i>stakeholders</i>	43
5.1.1.2.2 Juicio de expertos.	46
5.1.1.2.3 Reuniones.	46
5.1.1.2.4 Responsables.	46

5.1.1.3	Salidas.....	47
5.1.1.3.1	Registro de los <i>stakeholders</i>	47
5.1.2	Plan de gestión de los <i>stakeholders</i>	47
5.1.2.1	Entradas.....	48
5.1.2.1.1	Plan de gestión del proyecto.:.....	48
5.1.2.1.2	Registro de <i>stakeholders</i>	49
5.1.2.1.3	Factores ambientales de La organización.....	49
5.1.2.1.4	Activos de los procesos de la organización.:.....	49
5.1.2.2	Herramientas y técnicas.....	50
5.1.2.2.1	Juicio de expertos.....	50
5.1.2.2.2	Reuniones.....	50
5.1.2.2.3	Técnicas analíticas.....	50
5.1.2.2.4	Mapa de influencias de <i>stakeholders</i>	51
5.1.2.2.5	Responsables.....	51
5.1.2.3	Salidas.....	51
5.1.2.3.1	Plan de gestión de los <i>stakeholders</i>	51
5.1.3	Hallazgos, conclusiones y recomendaciones.....	52
5.1.3.1	Hallazgos.....	52
5.1.3.2	Conclusiones.....	53
5.1.3.3	Recomendaciones.....	53
5.2	GESTIÓN DEL ALCANCE.....	54
5.2.1	Planeación de la gestión del alcance.....	54
5.2.1.1	Entradas.....	55
5.2.1.1.1	Plan de gerencia del proyecto.....	55
5.2.1.1.2	<i>Project Charter</i>	55
5.2.1.1.3	Factores ambientales de la organización.....	56
5.2.1.1.4	Activos de los procesos de la organización.:.....	57
5.2.1.2	Herramientas y técnicas.....	58
5.2.1.2.1	Juicio de expertos.....	58
5.2.1.2.2	Reuniones.....	58
5.2.1.2.3	Responsables.....	59
5.2.1.3	Salidas.....	59
5.2.1.3.1	Plan de gestión del alcance.....	59
5.2.1.3.2	Plan de gestión de los requerimientos.....	60
5.2.2	Recopilar los requerimientos.....	61
5.2.2.1	Entradas.....	62
5.2.2.1.1	Plan de gestión del alcance.....	62
5.2.2.1.2	Plan de gestión de los requerimientos.....	62
5.2.2.1.3	Plan de gestión de los <i>stakeholders</i>	62
5.2.2.1.4	<i>Project Charter</i>	63
5.2.2.1.5	Registro de los <i>stakeholders</i>	63
5.2.2.2	Herramientas y técnicas.....	63
5.2.2.2.1	Entrevistas.....	63
5.2.2.2.2	Grupos focales.....	63
5.2.2.2.3	Talleres.....	64

5.2.2.2.4	Técnicas grupales de creatividad.....	64
5.2.2.2.5	Técnicas grupales de toma de decisiones.....	65
5.2.2.2.6	Cuestionarios y encuestas.....	66
5.2.2.2.7	Observaciones.....	66
5.2.2.2.8	Prototipos.....	66
5.2.2.2.9	Estudios comparativos.....	66
5.2.2.2.10	Diagramas de Contexto.....	66
5.2.2.2.11	Análisis de documentos.....	67
5.2.2.2.12	Responsables.....	69
5.2.2.3	Salidas.....	69
5.2.2.3.1	Documentación de requerimientos.....	69
5.2.2.3.2	Matriz de trazabilidad de requerimientos.....	70
5.2.3	Definir el alcance.....	71
5.2.3.1	Entradas.....	71
5.2.3.1.1	Plan de gestión del alcance.....	71
5.2.3.1.2	<i>Project Charter</i>	72
5.2.3.1.3	Documentación de requerimientos.....	72
5.2.3.1.4	Activos de los procesos de la organización.....	72
5.2.3.2	Herramientas y técnicas.....	72
5.2.3.2.1	Juicio de expertos.....	72
5.2.3.2.2	Análisis del producto.....	74
5.2.3.2.3	Generación de alternativas.....	75
5.2.3.2.4	Talleres facilitados.....	75
5.2.3.2.5	Responsables.....	75
5.2.3.3	Salidas.....	75
5.2.3.3.1	Declaración de alcance del proyecto.....	75
5.2.3.3.2	Actualización de los documentos del proyecto.....	76
5.2.4	Crear la EDT/WBS.....	76
5.2.4.1	Entradas.....	77
5.2.4.1.1	Plan de gestión del alcance.....	77
5.2.4.1.2	Declaración del alcance del proyecto.....	77
5.2.4.1.3	Documentación de requerimientos.....	77
5.2.4.1.4	Factores ambientales de la organización.....	78
5.2.4.1.5	Activos de los procesos de la organización.....	78
5.2.4.2	Herramientas y técnicas.....	78
5.2.4.3	Descomposición.....	78
5.2.4.3.1	Juicio de expertos.....	79
5.2.4.3.2	Responsables.....	79
5.2.4.4	Salidas.....	79
5.2.4.4.1	Línea base del alcance.....	79
5.2.4.4.2	Actualización de los documentos del proyecto.....	79
5.2.5	Hallazgos, conclusiones y recomendaciones.....	80
5.2.5.1	Hallazgos.....	80
5.2.5.2	Conclusiones.....	80
5.2.5.3	Recomendaciones.....	81

5.3	GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO	82
5.3.1	Planeación de la gestión del cronograma.....	82
5.3.1.1	Entradas	83
5.3.1.1.1	Plan de gerencia del proyecto.....	83
5.3.1.1.2	<i>Project Charter</i>	84
5.3.1.1.3	Factores ambientales de la organización.:	84
5.3.1.1.4	Activos de los procesos de la organización.....	84
5.3.1.2	Herramientas y técnicas	85
5.3.1.2.1	Juicio de expertos..	85
5.3.1.2.2	Técnicas analíticas.....	85
5.3.1.2.3	Reuniones.....	85
5.3.1.2.4	Responsables.....	86
5.3.1.3	Salidas.....	86
5.3.1.3.1	Plan de gestión del cronograma.....	86
5.3.2	Definir las actividades.....	87
5.3.2.1	Entradas	88
5.3.2.1.1	Plan de gestión del cronograma.....	88
5.3.2.1.2	Línea base del alcance..	88
5.3.2.1.3	Factores ambientales de la organización.:	89
5.3.2.1.4	Activos de los procesos de la organización.....	90
5.3.2.2	Herramientas y técnicas	90
5.3.2.2.1	Descomposición.....	90
5.3.2.2.2	Planeación gradual.....	90
5.3.2.2.3	Juicio de expertos..	90
5.3.2.2.4	Responsables.....	91
5.3.2.3	Salidas.....	91
5.3.2.3.1	Lista de actividades.:	91
5.3.2.3.2	Atributos de las actividades.....	91
5.3.2.3.3	Lista de hitos..	91
5.3.3	Secuenciar las actividades..	92
5.3.3.1	Entradas	92
5.3.3.1.1	Plan de gestión del cronograma.....	92
5.3.3.1.2	Lista de actividades.....	93
5.3.3.1.3	Atributos de la actividad..	93
5.3.3.1.4	Lista de hitos..	93
5.3.3.1.5	Declaración de alcance..	93
5.3.3.1.6	Factores ambientales de la organización.	93
5.3.3.1.7	Activos de los procesos de la organización.....	93
5.3.3.2	Herramientas y técnicas	94
5.3.3.2.1	Método de diagramación por precedencia..	94
5.3.3.2.2	Determinación de las dependencias.	94
5.3.3.2.3	Adelantos y atrasos.....	95
5.3.3.2.4	Responsables.....	95
5.3.3.3	Salidas.....	95
5.3.3.3.1	Diagrama de red del cronograma del proyecto..	95

5.3.3.3.2	Actualizaciones a los documentos del proyecto.....	95
5.3.4	Estimar los recursos de las actividades.....	95
5.3.4.1	Entradas.....	96
5.3.4.1.1	Plan de gestión del cronograma.....	96
5.3.4.1.2	Lista de actividades.....	96
5.3.4.1.3	Atributos de la actividad.....	96
5.3.4.1.4	Calendarios de recursos.....	97
5.3.4.1.5	Registro de riesgos.....	97
5.3.4.1.6	Estimación de costos de las actividades.....	97
5.3.4.1.7	Factores ambientales de la organización.....	97
5.3.4.1.8	Activos de los procesos de la organización.....	99
5.3.4.2	Herramientas y técnicas.....	99
5.3.4.2.1	Juicio de expertos.....	99
5.3.4.2.2	Análisis de alternativas.....	99
5.3.4.2.3	Datos de estimación publicados.....	100
5.3.4.2.4	Estimación ascendente.....	100
5.3.4.2.5	<i>Software</i> de gestión de proyectos.....	100
5.3.4.2.6	Responsables.....	101
5.3.4.3	Salidas.....	101
5.3.4.3.1	Recursos requeridos para las actividades.....	101
5.3.4.3.2	Estructura de desglose de recursos.....	102
5.3.4.3.3	Actualización a los documentos del proyecto.....	102
5.3.5	Estimar la duración de las actividades.....	103
5.3.5.1	Entradas.....	104
5.3.5.1.1	Plan de gestión del cronograma.....	104
5.3.5.1.2	Lista de actividades.....	104
5.3.5.1.3	Atributos de la actividad.....	104
5.3.5.1.4	Recursos requeridos para las actividades.....	104
5.3.5.1.5	Calendarios de recursos.....	105
5.3.5.1.6	Declaración de alcance del proyecto.....	105
5.3.5.1.7	Registro de riesgos.....	106
5.3.5.1.8	Estructura de desglose de recursos.....	106
5.3.5.1.9	Factores ambientales de la organización.....	107
5.3.5.1.10	Activos de los procesos de la organización.....	107
5.3.5.2	Herramientas y técnicas.....	107
5.3.5.2.1	Juicio de expertos.....	107
5.3.5.2.2	Estimación análoga.....	108
5.3.5.2.3	Estimación paramétrica.....	108
5.3.5.2.4	Estimación de tres puntos.....	108
5.3.5.2.5	Técnicas grupales de toma de decisiones.....	109
5.3.5.2.6	Análisis de reservas.....	109
5.3.5.2.7	Responsables.....	109
5.3.5.3	Salidas.....	110
5.3.5.3.1	Estimaciones de las duraciones de las actividades.....	110
5.3.5.3.2	Actualización a los documentos del proyecto.....	110

5.3.6	Desarrollar el cronograma..	110
5.3.6.1	Entradas	111
5.3.6.1.1	Plan de gestión del cronograma.....	111
5.3.6.1.2	Lista de actividades.....	112
5.3.6.1.3	Atributos de la actividad..	112
5.3.6.1.4	Diagramas de red del cronograma del proyecto..	112
5.3.6.1.5	Recursos requeridos para las actividades.....	112
5.3.6.1.6	Calendarios de recursos..	112
5.3.6.1.7	Estimaciones de las duraciones de las actividades.....	112
5.3.6.1.8	Declaración de alcance del proyecto.....	112
5.3.6.1.9	Registro de riesgos..	113
5.3.6.1.10	Asignaciones de personal al proyecto.....	113
5.3.6.1.11	Estructura de desglose de recursos.....	114
5.3.6.1.12	Factores ambientales de la organización.	114
5.3.6.1.13	Activos de los procesos de la organización.....	114
5.3.6.2	Herramientas y técnicas	114
5.3.6.2.1	Análisis de la red del cronograma..	114
5.3.6.2.2	Método de la ruta crítica.....	114
5.3.6.2.3	Método de la cadena crítica..	115
5.3.6.2.4	Técnicas de optimización de recursos.	115
5.3.6.2.5	Técnicas de modelado.	116
5.3.6.2.6	Adelantos y atrasos.....	116
5.3.6.2.7	Compresión del cronograma.	116
5.3.6.2.8	Herramienta de programación.....	116
5.3.6.2.9	Responsables.....	117
5.3.6.3	Salidas.....	117
5.3.6.3.1	Línea base del cronograma.....	117
5.3.6.3.2	Cronograma del proyecto.....	117
5.3.6.3.3	Datos del cronograma.	117
5.3.6.3.4	Calendarios del proyecto.....	119
5.3.6.3.5	Actualización al plan de gerencia del proyecto.	119
5.3.6.3.6	Actualización a los documentos del proyecto.....	120
5.3.7	Hallazgos conclusiones y recomendaciones	120
5.3.7.1	Hallazgos.....	120
5.3.7.2	Conclusiones.	121
5.3.7.3	Recomendaciones.....	121
5.4	GESTIÓN DE COSTOS.....	122
5.4.1	Planeación de la gestión de costos..	122
5.4.1.1	Entradas	123
5.4.1.1.1	Plan de gerencia del proyecto	123
5.4.1.1.2	<i>Project Charter</i>	124
5.4.1.1.3	Factores ambientales de la organización.	124
5.4.1.1.4	Activos de los procesos de la organización.....	124
5.4.1.2	Herramientas y técnicas	125
5.4.1.2.1	Juicio de expertos..	125

5.4.1.2.2	Técnicas analíticas.....	125
5.4.1.2.3	Reuniones.....	126
5.4.1.2.4	Responsables.....	126
5.4.1.3	Salidas.....	126
5.4.1.3.1	Plan de gestión de los costos.....	126
5.4.2	Estimar los costos y determinar el presupuesto.	127
5.4.2.1	Entradas	128
5.4.2.1.1	Plan de gestión de los costos.....	128
5.4.2.1.2	Plan de gestión de los recursos humanos.....	128
5.4.2.1.3	Línea base del alcance.	130
5.4.2.1.4	Cronograma del proyecto.....	130
5.4.2.1.5	Registro de riesgos.	130
5.4.2.1.6	Factores ambientales de la organización.....	131
5.4.2.1.7	Calendario de los recursos.....	131
5.4.2.1.8	Activos de los procesos de la organización.....	131
5.4.2.1.9	Acuerdos.....	131
5.4.2.2	Herramientas y técnicas	131
5.4.2.2.1	Juicio de expertos,	131
5.4.2.2.2	Estimación análoga.....	132
5.4.2.2.3	Estimación paramétrica.....	132
5.4.2.2.4	Estimación ascendente.	132
5.4.2.2.5	Estimación de tres puntos.	132
5.4.2.2.6	Análisis de reservas.	132
5.4.2.2.7	Costo de la calidad.....	133
5.4.2.2.8	Software para la gestión de proyectos..	133
5.4.2.2.9	Análisis de ofertas de proveedores..	133
5.4.2.2.10	Técnicas grupales de toma de decisiones..	133
5.4.2.2.11	Suma acumulada de costos.....	134
5.4.2.2.12	Relaciones históricas.:	135
5.4.2.2.13	Alineamiento con el límite de financiamiento..	135
5.4.2.2.14	Responsables.....	136
5.4.2.3	Salidas.....	136
5.4.2.3.1	Estimación de los costos de las actividades..	136
5.4.2.3.2	Base de las estimaciones.....	137
5.4.2.3.3	Actualizaciones a los documentos del proyecto.....	138
5.4.2.3.4	Línea base de costos.	138
5.4.2.3.5	Requisitos de financiamiento del proyecto.....	138
5.4.3	Hallazgos, conclusiones y recomendaciones.	138
5.4.3.1	Hallazgos.....	138
5.4.3.2	Conclusiones	139
5.4.3.3	Recomendaciones.....	139
5.5	GESTIÓN DE LA CALIDAD	140
5.5.1	Planeación de la gestión de la calidad.....	140
5.5.1.1	Entradas	141
5.5.1.1.1	Plan de gerencia del proyecto.....	141

5.5.1.1.2	Registro de <i>stakeholders</i>	142
5.5.1.1.3	Registro de riesgos.. ..	143
5.5.1.1.4	Documentación de requerimientos.....	143
5.5.1.1.5	Factores ambientales de la organización.:.....	144
5.5.1.1.6	Activos de los procesos de la organización.:.....	144
5.5.1.2	Herramientas y técnicas	145
5.5.1.2.1	Análisis costo-beneficio.....	145
5.5.1.2.2	Costo de la calidad.....	145
5.5.1.2.3	Siete herramientas básicas de calidad.	145
5.5.1.2.4	Estudios Comparativos.	146
5.5.1.2.5	Diseño de experimentos.....	146
5.5.1.2.6	Muestreo estadístico.. ..	146
5.5.1.2.7	Herramientas adicionales de planeación de la calidad.....	146
5.5.1.2.8	Reuniones.. ..	147
5.5.1.2.9	Responsables.....	147
5.5.1.3	Salidas.....	147
5.5.1.3.1	Plan de gestión de la calidad.	147
5.5.1.3.2	Plan de mejoras del proceso.....	147
5.5.1.3.3	Métricas de calidad.. ..	148
5.5.1.3.4	Listas de verificación de calidad.....	148
5.5.1.3.5	Actualización a los documentos del proyecto.....	148
5.5.2	Hallazgos, conclusiones y recomendaciones.	149
5.5.2.1	Hallazgos.....	149
5.5.2.2	Conclusiones.....	149
5.5.2.3	Recomendaciones.	149
	BIBLIOGRAFÍA.....	150
	DECLARACIÓN DE ALCANCE	192

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A	Registro de <i>Stakeholders</i>	152
ANEXO B	Evaluación de participación de los <i>stakeholders</i>	156
ANEXO C	Mapa de influencia de los <i>Stakeholders</i>	157
ANEXO D	Plan de gestión de los <i>stakeholders</i>	158
ANEXO E	Matriz de requerimientos.....	173
ANEXO F	Matriz de trazabilidad requerimientos.....	182
ANEXO G	Declaración de alcance	192
ANEXO H	Plantilla WBS	202
ANEXO I	WBS del Proyecto	203
ANEXO J	Diccionario de la WBS.....	204
ANEXO K	Lista de Actividades	209

ANEXO L Hitos identificados	214
ANEXO M Diagrama de Red	216
ANEXO N Duraciones.....	217
ANEXO O Línea base de cronograma.....	222
ANEXO P Lista de las actividades con su duración, fecha de inicio y fecha terminación.....	223
ANEXO Q valores mes a mes.....	231
ANEXO R Línea Base de Costos.....	232
ANEXO S Plan de Calidad.....	241
ANEXO T Métricas de calidad	252
ANEXO U Listas de Verificación de calidad.....	254

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Producción diaria de barriles de OCENSA S.A. al año 2014.....	33
Figura 2. Ilustración del esquema futuro de transporte del oleoducto OCENSA ...	34
Figura 3. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para Identificar los <i>Stakeholders</i>	36
Figura 4. Ejemplo de Matriz Poder/interés para stakeholders	44
Figura 5. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para planear la gestión de los <i>stakeholders</i>	48
Figura 6. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para planear la gestión de alcance.....	55
Figura 7. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para planear la gestión de los requerimientos.....	61
Figura 8. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para definir el Alcance.....	71
Figura 9. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para crear la EDT/WBS.....	77
Figura 10. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para planear la gestión del tiempo.....	83
Figura 11. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para para definir las actividades.....	88
Figura 12. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para para secuenciar las actividades.....	92
Figura 13. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para estimar los recursos de las actividades.....	96
Figura 14. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para estimar la duración de las actividades.....	103
Figura 15. Distribución Beta para la estimación de duración con el método de tres puntos.....	109
Figura 16. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para desarrollar el cronograma.....	111
Figura 17. Histograma Total Horas / Hombres / Mes.....	118
Figura 18. Histograma de Recursos Trabajo / Mes.....	118
Figura 19. Visualización de la parametrización del calendario de trabajo del Proyecto en MS Project 2010.....	119
Figura 20. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para planear la gestión de costos.....	123
Figura 21. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para estimar los costos y determinar el presupuesto.	128
Figura 22. Flujo de Inversión.....	134
Figura 23. Curva S del Proyecto.....	135

Figura 24. Estimación de costos por grupos137

Figura 25. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para planear la gestión de la calidad.141

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Grupos de Procesos de Gerencia de Proyectos (<i>Stakeholders</i>).....	35
Figura 3. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para Identificar los <i>Stakeholders</i>	36
Tabla 2. Colaboradores designados para la ejecución del proyecto.....	38
La siguiente tabla muestra los <i>stakeholders</i> identificados el en <i>Project Charter</i> del proyecto:.....	40
Tabla 3. <i>Stakeholders</i> identificados en el <i>Project Charter</i>	40
La siguiente tabla muestra los <i>stakeholders</i> identificados en los documentos de adquisiciones del proyecto:	41
Tabla 4. <i>Stakeholders</i> identificados en los documentos de adquisiciones.....	41
Tabla 5. <i>Stakeholders</i> identificados en los activos de los procesos de la organización.....	42
Tabla 6. Grupos de Procesos de Gerencia de Proyectos (Alcance).....	54
Tabla 7. <i>Stakeholders</i> identificados de la estructura de la organización.....	57
Tabla 8. <i>Stakeholders</i> principales para recopilar requerimientos.....	62
Tabla 9. Identificación de los principales requerimientos.....	64
Tabla 10. Grupos de procesos de Gerencia de proyectos (Tiempo).....	82
Tabla 11. Recursos del proyecto.	98
Tabla 12. Recursos requeridos para las actividades	101
Tabla 13. Utilización de recursos	102
Tabla 14. Perfiles y habilidades de los recursos.....	104
Tabla 15. Estimación análoga de actividades.....	108
Tabla 16. Grupos de Procesos de Gerencia de proyectos (costos).....	122
Tabla 17. Porcentajes de pago	125
Tabla 18. Valor Hora / Hombre según especialidad.....	129
Tabla 19. Estimación de costos por grupos	136
Tabla 20. Grupos de Procesos de Gerencia de Proyectos (Calidad).....	140
Tabla 21. <i>Stakeholders</i> más importantes identificados para temas de calidad..	142
Tabla 22. Requerimientos más importantes identificados para temas de calidad	143

GLOSARIO

AC: “*Actual Cost*” Costo actual

BOP: “*Blow Out Preventer*” Preventor de reventones

DCS: “*Distributed Control System*” Sistema de control distribuido.

DNP3: “*Distributed Network Protocol*” es un protocolo de comunicación industrial basado en la arquitectura maestro/esclavo.

EBIT: “*Earnings before interest and taxes*” Beneficio antes de impuestos.

EV: “*Earned Value*” Valor Ganado.

EVA: “*Economic Value Added*” Valor económico agregado.

FAT: “*Factory Acceptance Test*” Aceptación de pruebas en fábrica.

IHM: Interfaz hombre máquina.

MCC: “*Motor control center*” Centro de control de motores

MODBUS: Protocolo de comunicaciones industrial basado en la arquitectura maestro/esclavo.

MS PROJECT 2010: *Software* que procesa información basada en la variable tiempo y su interacción con la variable costo a través de la asignación de recursos a las tareas.

PM@SIEMENS: Programa global que se aplica a cada proyecto que en SIEMENS con el que se busca una mejora continua y sostenible de los procesos de gestión de proyectos.

PMT: Plan maestro de trabajo.

PV: “*Planned Value*” Valor planeado

SAT: “*Site Acceptance Test*” Aceptación de pruebas en sitios.

SCADA: “*Supervisory control and data acquisition*” Supervisión, control y adquisición de datos.

SCSP: Sistema de control, supervisión y protección.

SISTEMA VFD: “*Variable frequency drive*” es un sistema para el control de la velocidad rotacional de un motor, por medio del control de la frecuencia de alimentación suministrada al motor.

SWITCHGEAR (SWG): Equipo eléctrico de maniobra energizar o desenergizar un circuito eléctrico.

RESUMEN EJECUTIVO

El Trabajo de Grado consiste en la elaboración de un Plan de Gerencia del diseño, compras, montaje, comisionamiento y puesta en marcha del sistema de control de la planta de generación eléctrica de la Estación el Porvenir con los planes de gestión subordinados de *stakeholders*, alcance, tiempo, costo y calidad para ser implementados por SIEMENS S.A en proyectos del mismo tipo, el cual servirá como guía para los *Project Manager* de SIEMENS S.A., en el desarrollo de futuros proyectos y de esta manera, ayudar a tener proyectos exitosos.

El proyecto objeto de este plan de gerencia, nace a partir de las condiciones del mercado, del aumento de la producción de crudo y de la necesidad de aumentar la capacidad de transporte hacia los puntos de refinación y exportación, por lo tanto OCENSA S.A. establece un plan para convertirse en la plataforma de transporte de crudo por oleoducto más eficiente de Colombia. Como parte de este plan estratégico surge el Proyecto de Expansión de Capacidad de Potencia 135 (P135) que contempla la ingeniería, suministro, construcción, montaje, comisionamiento, operación y mantenimiento del sistema de generación de energía eléctrica para la estación El Porvenir, mediante el cual se pretende aumentar la capacidad de transporte en 135.000 barriles diarios.

Para lograrlo, se establece como objetivo estratégico de la organización, la integración de tecnologías que apalanquen el modelo operacional. En consecuencia se implementará un sistema de control que cumpla las obligaciones, condiciones, requerimientos, procedimientos y controles mínimos para la realización de los trabajos de ingeniería, compras, construcción, montaje, precomisionamiento, comisionamiento, puesta en marcha, de la planta de generación eléctrica dual de la Estación El Porvenir de OCENSA, requeridas por el Proyecto P135.

Para realizar las actividades del Trabajo de Grado y aplicar el ejercicio gerencial correspondiente, es necesario aplicar los procesos de gerencia aprendidos durante la especialización y expuestos en la guía PMBOK 5th *Edition*, para que el desarrollo del Trabajo de Grado tenga el tratamiento de un proyecto.

El primer proceso de gerencia es la iniciación donde se recolectó toda la información existente del proyecto, se realizó el *Project Charter* determinando su alcance, tiempo, costos, gerente, *sponsor* y aspectos más relevantes para el desarrollo del trabajo de grado. También se realizó el proceso de identificación, registro, evaluación de sus características, clasificación y priorización para finalmente obtener una estrategia genérica para cada uno de los *stakeholders*.

El segundo proceso es el de planeación donde se evaluaron de los *stakeholders* y se plantearon estrategias para su manejo, se obtuvieron sus requerimientos según su prioridad conjuntamente con la matriz de trazabilidad, se elaboró la declaración de alcance según los requerimientos identificados, se creó la WBS y su diccionario, se desglosaron cada uno de los paquetes de trabajo en actividades, se realizó la estimación de los recursos, duración y costos de cada actividad y se estableció la línea base del cronograma y costos. También se hizo un plan de calidad donde se establecieron métricas de *Earned Value* para realizar el control, se identificaron las normas técnicas aplicables. Se fijó un organigrama según las habilidades y conocimientos del grupo de trabajo, se elaboró la matriz RACI para asignación de responsabilidades. También se realizaron los planes de comunicaciones con sus participantes, métodos y frecuencias, así como también la gestión de riesgos incluyendo impactos y probabilidades, donde ningún riesgo se materializó, como el retiro de alguno de los integrantes del grupo.

El tercer proceso es el de ejecución donde se desarrollaron los planes de gestión subordinados con base en la Guía *PMBOK 5th Edition* y las herramientas y técnicas aprendidas durante el programa de Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. En este proceso se identificaron entradas, se aplicaron herramientas y técnicas y se obtuvieron salidas para cada uno de los procesos de planeación.

El primero de estos planes es el de los *stakeholders* donde se identifican y se planean estrategias para controlar personas, grupos u organizaciones que puedan afectar o ser afectados positiva o negativamente por el proyecto. Se identificaron *stakeholders* del *Project Charter*, de los contratos con el cliente y de la estructura de la organización. Se analizaron los *stakeholders* con la información recolectada para determinar sus características, se obtuvo la matriz de registro de *stakeholders* para finalmente poder priorizarlos y clasificarlos. De la matriz anterior, de técnicas analíticas y del entorno de los involucrados, se obtuvieron estrategias de relacionamiento para poder manejar la participación de los *stakeholders* durante cada una de las fases del proyecto.

En el plan de gestión del alcance se garantiza que el proyecto incluya todo el trabajo requerido que será el necesario para que el mismo sea completado con éxito. De los pliegos de condiciones, de los *stakeholders* identificados, de los juicios de expertos y de los activos de los procesos de la organización, se planeó la gestión del alcance, se recopilaron los requerimientos y se elaboró la declaración de alcance del proyecto para cada una de sus fases: ingeniería, compras, construcción y montaje, pruebas y puesta en marcha.

Posteriormente se creó la WBS y su diccionario con ayuda de plantillas existentes, métodos de descomposición y juicio de expertos, para obtener la línea base de alcance.

El plan de gestión del tiempo del proyecto donde se definen y secuencian las actividades, se estima su duración, se estiman los recursos y se desarrolla el cronograma, se realizó por medio del *Project charter*, la disponibilidad de recursos de la organización, información histórica, juicio de expertos, descomposición gradual y herramientas de *software* de gestión de proyectos como MS Project.

Para la planeación de gestión de costos y la estimación del presupuesto y los costos, se utilizó el *Project Charter*, el cronograma del proyecto, información histórica, bases de datos, estimaciones analíticas y juicio de expertos para obtener la línea base de costos principalmente.

El último plan de gestión desarrollado fue el de calidad donde se establece las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto cumpla con las necesidades para el cual fue formulado. Se identificaron los requerimientos de los *stakeholders*, normas aplicables, estándares y políticas de calidad de la organización para analizar los costos de la calidad, elaborar diagramas, realizar muestreos estadísticos y así obtener el Plan de calidad, los planes de mejora y métricas de calidad.

Se realizaron para cada uno de los planes de gestión subordinados del proyecto hallazgos, conclusiones y recomendaciones.

El control del trabajo de grado se realizó utilizando el *software* Ms Project 2010, realizando seguimientos quincenales y elaborando el informe de desempeño correspondiente, mediante la comparación de la línea base con la información real. Se identificaron causas para tomar acciones correctivas, se registró información de desempeño para ser transmitida al equipo de trabajo, se fijaron metas y se registraron e implementaron lecciones aprendidas. También se utilizaron formatos de informes de desempeño, solicitudes de cambio y actas de reunión.

Para el cierre del trabajo de grado se debe verificar la totalidad de la información previa correspondiente a los cierres de fases anteriores, para tener la seguridad que todo el trabajo está completo y que ha cumplido con los objetivos planteados.

Finalmente se otorgará la aceptación, una vez se hayan recibido a satisfacción por parte del Comité de Trabajo de Grado todos los entregables del trabajo de grado para así, entenderlo como cerrado.

Entre las lecciones aprendidas más importantes se identificaron; la utilización del plan de gerencia para generar compromisos y responsabilidades, el uso de herramientas de *software* como MS Project para procesamiento de datos y obtención de resultados inmediatos, la realización iterativa de cada uno de los planes para evitar reprocesos, la búsqueda de trabajos de grados similares como referencia y la aplicación temprana de normas técnicas para la realización de trabajos escritos. Con la aplicación de lecciones aprendidas se obtuvo una mejora en índices de desempeño durante la realización del trabajo de grado y optimización de los factores de la triple restricción como elemento clave para la aplicación en futuros proyectos.

La utilización de un diagrama de relacionamiento, la asignación de pesos relativos a la calificación de los atributos de los *stakeholders*, la creación de un proceso para la estimación de costos y desarrollo del presupuesto y la utilización de la metodología del presente plan de gerencia en proyectos de ingeniería tipo, son contribuciones del trabajo de grado a la especialización.

INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de obtener proyectos más exitosos y ayudar a los *Project Manager* de SIEMENS S.A, por medio de una metodología para la planeación de proyectos, se decide realizar el presente Trabajo de Grado.

El presente Trabajo de Grado establece la metodología para desarrollar planes de gerencia para proyectos cuyo objeto incluya el diseño, compras, montaje, comisionamiento y puesta en marcha de sistemas de control en SIEMENS S.A. Este Plan de Gerencia contempla los Planes de gestión subordinados de *stakeholders*, alcance, tiempo, costo y calidad.

Dichos planes de gestión subordinados se fundamentan en los lineamientos planteados en la Guía *PMBOK 5th Edition* y las herramientas y técnicas aprendidas durante el programa de Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

El proyecto objeto del plan de gerencia nace a partir de OCENSA S.A. Oleoducto Central S.A., la cual es una sociedad anónima de economía mixta, cuyo objetivo es operar, administrar y explotar comercialmente un sistema de transporte de petróleo. Actualmente, tiene un oleoducto con una longitud aproximada de 800 km; que se extiende a lo largo del país desde el piedemonte llanero hasta el Terminal marítimo de Coveñas. En su recorrido, el oleoducto atraviesa 45 municipios de los departamentos de Casanare, Boyacá, Santander, Antioquia, Córdoba y Sucre.

Debido al aumento de la exploración en Colombia nace el proyecto de construir una planta de generación eléctrica para la estación el Porvenir, con el objetivo de optimizar su capacidad de transporte de crudo, logrando con esto, alcanzar los objetivos estratégicos de la compañía.

Como parte del proyecto de construcción de la planta de generación eléctrica para la estación el Porvenir se adjudica a SIEMENS S.A el diseño del sistema de control generando un nuevo proyecto en SIEMENS S.A. Por tal motivo, se desarrolla este plan de gerencia el cual incluye los planes de gestión subordinados de *stakeholders*, alcance, tiempo, costo y calidad.

Para desarrollar cada uno de los planes de gestión subordinados se tomaron como referencia los lineamientos planteados en la guía *PMBOK 5th Edition*, las herramientas y técnicas aprendidas durante la Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, con el objetivo que sean implementados por SIEMENS S.A. en futuros proyectos de este tipo.

Este plan de gerencia se inicia con la identificación de la justificación del proyecto y su alineación con los objetivos estratégicos de OCENSA S.A. Posteriormente, se procede a identificar, evaluar y plantear estrategias para el manejo de los *stakeholders* que impactan positiva o negativamente el proyecto.

Con las partes interesadas identificadas se realiza la recolección de los requerimientos, se clasifican y se procede con la realización de declaración de alcance del proyecto y la WBS.

Con los paquetes de trabajo identificados se procede a realizar el desglosé de las actividades necesarias para cumplir con los entregables. A cada actividad se asigna la duración y los recursos necesarios para desarrollarla y como resultado se obtienen los costos correspondientes.

Finalmente se realiza el Plan de Gestión de Calidad en el que se proponen las métricas para medir el desempeño del proyecto y otras herramientas con el objetivo de identificar no conformidades y darles solución antes de realizar el cierre del proyecto.

1. DESCRIPCION DEL TRABAJO DE GRADO

El Trabajo de Grado consiste en la elaboración de un Plan de Gerencia del diseño, compras, montaje, comisionamiento y puesta en marcha del sistema de control de la planta de generación eléctrica de la Estación el Porvenir con los planes de gestión subordinados de *stakeholders*, alcance, tiempo, costo y calidad para ser implementados por SIEMENS S.A en proyectos del mismo tipo.

1.1 PROPÓSITO DEL TRABAJO DE GRADO

El documento resultado del Trabajo de Grado servirá como guía para los *Project Manager* de SIEMENS S.A., en el desarrollo de futuros proyectos y de esta manera, ayudar a tener proyectos exitosos.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

Con el objetivo de afianzar y poner en práctica los conocimientos obtenidos en las asignaturas durante el desarrollo de la Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, se requiere ejecutar por medio de guías y técnicas, un ejercicio de trabajo de grado teórico-práctico donde se apliquen áreas de conocimiento como *stakeholders*, alcance, tiempo, costo y calidad, logrando así una ejecución organizada y efectiva de las actividades para la realización de los entregables del trabajo de grado y como consecuencia, la aprobación correspondiente de uno de los requisitos para la obtención del título que otorga la especialización.

1.3 SUPUESTOS

- El contenido del informe y de la sustentación del trabajo de grado se considera completa aún si no se incluyen todos los Planes de Gestión subordinados, previo acuerdo del alcance con el Comité y el Director del trabajo de grado.
- Si durante la realización del trabajo de grado uno o dos de los miembros no puede realizar los trabajos o asistir a una de las reuniones de trabajo asignadas, él o los miembros restantes deben ser responsables por el cumplimiento de todas las actividades y trabajos programados para la fecha.

1.4 EXCLUSIONES

- Los planes de gestión subordinados de recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones, cambios, configuración, no hacen parte del presente Plan de gerencia.
- Los procesos de ejecución, seguimiento, control y cierre no se incluyen dentro del Plan de gerencia, debido a que el alcance de este documento se refiere únicamente al proceso de planeación.

1.5 OBJETIVO GENERAL

Realizar la ejecución organizada y efectiva de actividades para la realización del trabajo de grado mediante la aplicación de las herramientas y técnicas aprendidas durante la Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos y como consecuencia, la aprobación correspondiente de uno de los requisitos para la obtención del título que otorga la especialización.

1.6 OBJETIVO ESPECIFICOS

- Cumplir con la fecha límite de entrega definitiva el día 10 de Agosto de 2015.
- Tener un costo máximo de \$50 millones (COP).
- Cumplir con todos los requisitos académicos establecidos por La Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito en las “Guías generales para el Trabajo de Grado”.

2. DESCRIPCION DEL PROYECTO

Debido a las condiciones del mercado y el aumento en la producción de crudo, se requiere mayor capacidad de transporte hacia los puntos de refinación y a los puertos de exportación.

Por lo tanto, OCENSA S.A. establece un plan para convertirse en la plataforma de transporte de crudo por oleoducto más eficiente de Colombia. Como parte de este plan estratégico surge el Proyecto de Expansión de Capacidad de Potencia 135 (P135) que contempla la ingeniería, suministro, construcción, montaje, comisionamiento, operación y mantenimiento del Sistema de Generación de Energía Eléctrica para la estación El Porvenir, mediante el cual se pretende aumentar la capacidad de transporte en 135.000 barriles diarios.

Para lograrlo, se establece como objetivo estratégico de la organización, la integración de tecnologías que apalanquen el modelo operacional. En consecuencia se implementará un sistema de control que cumpla las obligaciones, condiciones, requerimientos, procedimientos y controles mínimos para la realización de los trabajos de ingeniería, compras, construcción, montaje, precomisionamiento, comisionamiento, puesta en marcha, de la Planta de Generación Eléctrica Dual de la estación El Porvenir de OCENSA, requeridas por el Proyecto P135.

2.1 PROPÓSITO

La ejecución de proyectos en una organización será exitosa en la medida en que dichos proyectos y la forma como se ejecutan estén alineados con el proceso de planificación estratégica. Para ello, es fundamental analizar el ambiente interno y externo de la organización.

Para lograr esto, se requiere definir las acciones necesarias para preparar, integrar y coordinar todos los planes de gestión subordinados, e incorporarlos en un plan de gerencia coherente y consistente, que describa la forma como se planeará el proyecto.

2.2 OBJETIVOS ORGANIZACIONALES

Integrar tecnologías que apalanquen el modelo operacional, en consecuencia se ejecutarán proyectos que cumplan las obligaciones, condiciones, requerimientos, procedimientos y controles mínimos para la satisfacción del cliente.

2.3 JUSTIFICACIÓN

2.3.1 NECESIDAD POR SATISFACER

Aunque SIEMENS S.A. cuenta con el Programa PM@SIEMENS para el desarrollo y gestión de proyectos, es necesario complementarlos con los requerimientos del sector e integrarlos a los procesos de la organización, por lo que se ha identificado que es necesario ejecutar lo siguiente:

- Desarrollar un documento en el cual se involucren las entradas, herramientas y técnicas, procedimientos y salidas específicas del proyecto.
- Hacer entrega de un Plan de gerencia basado en los lineamientos del PMI principalmente, pero no sujeto ellos.

2.3.2 OPORTUNIDAD POR APROVECHAR

Aplicar los conceptos e implementar las herramientas y conocimientos adquiridos durante la Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, a un proyecto real.

2.4 OBJETIVO GENERAL

Cumplir las obligaciones, condiciones, requerimientos, procedimientos y controles mínimos para la realización de los trabajos de ingeniería, compras, construcción, montaje, precomisionamiento, comisionamiento, puesta en marcha, del sistema de control para la planta de generación eléctrica dual de la Estación El Porvenir de OCENSA, requeridas por el Proyecto P135.

2.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Integrar al Sistema de Control las señales digitales y análogas del sistema de generación eléctrica las cuales deben ser enviadas al SCADA de OCENSA utilizando los protocolos de comunicación MODBUS o DNP3 TCP/IP.
- Integrar al sistema de control el subsistema de *Fire&Gas* del sistema de generación eléctrica y enviar su señalización al SCADA de OCENSA.
- Diseñar e implementar el sistema *Shut Down* para el sistema de generación eléctrico.

- Integrar al sistema de control los subsistemas VFD y *Switchgear* y posteriormente enviar la señalización al SCADA de OCENSA S.A.
- Diseñar el plan de pre comisionamiento y comisionamiento de acuerdo con los requerimientos, procedimientos y controles establecidos por OCENSA.S.A. Este plan documenta las actividades relacionadas con la coordinación, ejecución y control de las fases de pre comisionamiento y comisionamiento

3. PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO DEL TRABAJO DE GRADO

Para realizar las actividades del Trabajo de Grado de manera organizada y controlada es necesario aplicar los procesos de gerencia aprendidos durante la especialización y expuestos en la guía PMBOK 5th *Edition*, para que el desarrollo del Trabajo de Grado tenga el tratamiento de un proyecto y su correspondiente gerencia. Dichos procesos son:

3.1 INICIACIÓN

- Se recolectó toda la información existente del proyecto (Pliegos de licitación, especificaciones técnicas, ofertas, actas de reuniones de aclaraciones, correos electrónicos, etc.)
- Se realizó el *Project Charter* en el que se plasmó el aporte del proyecto con respecto a los objetivos estratégicos de la compañía, el propósito del porque se emprende el proyecto, se definieron los criterios de éxito del trabajo de grado, las restricciones de tiempo, alcance y costo y se nombró el gerente del proyecto.
- Se realizó el proceso de identificación, clasificación y evaluación de los *stakeholders* que impactan positiva o negativamente el desarrollo del trabajo de grado; luego se registraron en un matriz en la que se plasmó la información más relevante de cada uno de los interesados (nombre, cargo, perfil, expectativas, rol, posición, resultados de la evaluación etc.)

3.2 PLANEACIÓN

- Con los resultados del proceso de evaluación de los *stakeholders* se plantearon estrategias para su manejo y así mismo procurar llevarlos a la posición deseada a favor del desarrollo del trabajo de grado.
- Durante el proceso de identificación de los *stakeholders* se obtuvieron parte de los requerimientos de cada una de las partes interesadas, los demás requerimientos se obtienen de la documentación recolectada (Pliegos de licitación, especificaciones técnicas, ofertas, actas de reuniones de aclaraciones, correos electrónicos, etc.). Con los requerimientos identificados se procede a registrarlos en una matriz.
- Con la información obtenida del *Project Charter* y el registro de requerimientos se procedió a elaborar la declaración de alcance en la que se describieron en detalle los entregable del proyecto y cuál debe ser el trabajo requerido para elaborar estos entregables; también se definen cuáles son los criterios de aceptación, exclusiones, restricciones y supuestos.

- Con los entregables principales identificados se procede a crear la WBS en la que se registran estos entregables en forma jerárquica.
- Una vez se tiene creada la WBS se procede a desglosar cada uno de los paquetes de trabajo en las actividades necesarias para cumplir con ese paquete de trabajo.
- Con las actividades identificadas se realizó la estimación de los recursos, duración y costos de cada actividad. Con esta información se estableció la línea base del cronograma y costos.
- Para poder medir cómo va el trabajo de grado se hace un plan de calidad; en él se establecen métricas y formatos para controlar e identificar casos de no conformidad.
- También se realiza un plan de gestión de comunicaciones en el cual se tiene como principal documento la matriz de comunicaciones; en esta se establece que información, contenido, nivel de detalle, responsable de comunicar, quien recibe la información, metodología y con qué frecuencia se van a manejar las comunicaciones del trabajo de grado.
- Como último proceso de planeación se procede a identificar, analizar y plantear como se van a manejar los riesgos que tiene el trabajo de grado.

3.3 EJECUCIÓN

- La ejecución se hizo con base en los planes de gestión desarrollados para cada una de las áreas de conocimiento.

3.4 CONTROL

- El control del trabajo de grado se realiza utilizando el *software* Ms Project 2010.
- En el software se creó una vista del diagrama de Gantt de seguimiento y el uso de los recursos, pudiendo establecer el tiempo que cada recurso invirtió la ejecución de cada actividad y los costos asociados a ello.
- De acuerdo con las fechas establecidas para los cortes quincenales se registró la terminación de cada actividad conforme se iba completando dicha fecha. Cada registro se documentó en el Formato TG-05-VERSIÓN 0 INFORME DE DESEMPEÑO.

3.5 CIERRE

- Para el cierre del trabajo de grado se debe verificar la totalidad de la información previa correspondiente a los cierres de fases anteriores, para tener la seguridad que todo el trabajo está completo y que ha cumplido con los objetivos planteados.
- Para la verificación se tomarán los entregables planteados en la WBS. Una vez los entregables se hayan recibido a satisfacción por parte del Comité de Trabajo de Grado se procederá a otorgar la aceptación y consecuentemente entenderlo como cerrado.
- Cuando todos los entregables se encuentren cerrados, se hará una reunión entre el equipo del trabajo de grado y los *stakeholders* principales para redactar el acta de cierre y aceptación del trabajo de grado.

4. MARCO CONCEPTUAL

Debido a las necesidades de la industria colombiana y a los casos de operación en condiciones no seguras en los últimos años, se han venido implementado sistemas de control que le permitan a los operadores de campo supervisar, evaluar las variables provenientes de campo y controlar de forma segura y remota todos los equipos asociados a la operación del sistema.

Debido a que la industria de hidrocarburos tiene procesos de alto riesgo para el hombre se hace necesario que la supervisión y control de estos procesos se haga de forma remota, para el caso en particular de este proyecto, el sistema de control a implementar tiene la capacidad de recolectar las señales provenientes de campo ya sea de forma cableada directa a las entradas o salidas binarias de controlador de la estación o por comunicaciones usando un protocolo de comunicaciones estándar; una vez las señales se encuentran en el controlador este le da el tratamiento necesario para enviarlas a los diferentes destinos entre lo que tenemos IHM y SCADA.

En la IHM y SCADA los operadores van a tener una interfaz amigable y con toda la información proveniente de campo de tal manera que van a poder tomar la mejor decisión en el momento que se les presente una falla o maniobra en el sistema.

4.1 ANTECEDENTES

Como parte del Plan Estratégico de la Nación, en diciembre de 1994 el gobierno de Colombia crea OCENSA S.A. Oleoducto Central S.A., una sociedad anónima de economía mixta, con el objeto de diseñar, construir, operar, administrar y explotar comercialmente un sistema de transporte de petróleo.

El 28 de febrero de 1998 se inicia oficialmente la operación de transporte de crudos livianos de las estaciones de Cusiana y Cupiagua hasta el puerto de exportación de Coveñas.

Debido a que en 2005 la producción de los pozos de Cusiana y Cupiagua declina, OCENSA S.A. adecúa el sistema para transportar crudos de diversas densidades llevando su capacidad a 560.000 barriles diarios (producción a 2011).

El Oleoducto Central S.A. con una longitud aproximada de 800 km, se extiende a lo largo del país desde el piedemonte llanero hasta el Terminal Marítimo de

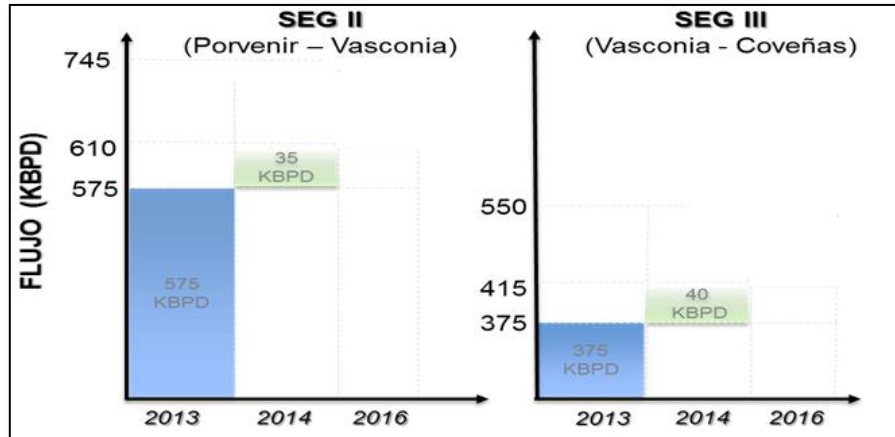
Coveñas. En su recorrido, el oleoducto atraviesa 45 municipios de los departamentos de Casanare, Boyacá, Santander, Antioquia, Córdoba y Sucre.

En la actualidad el recorrido de la línea comprende las estaciones Cusiana, El Porvenir, Miraflores, La Belleza, Vasconia, Caucasia y Coveñas; y se encuentra dividida por los siguientes segmentos:

- Segmento 0: comprendido entre las estaciones Cupiagua y Cusiana.
- Segmento 1: comprendido entre las estaciones Cusiana y El Porvenir.
- Segmento 2: comprendido entre las estaciones El Porvenir, Miraflores, La Belleza y Vasconia.
- Segmento 3: comprendido entre las estaciones Vasconia, Caucasia y Coveñas (on-shore).
- Segmento 4: corresponde a las instalaciones off-shore de Coveñas.

En la siguiente figura se puede observar la producción diaria de barriles de OCENSA S.A. a 2014:

Figura 1. Producción diaria de barriles de OCENSA S.A. al año 2014

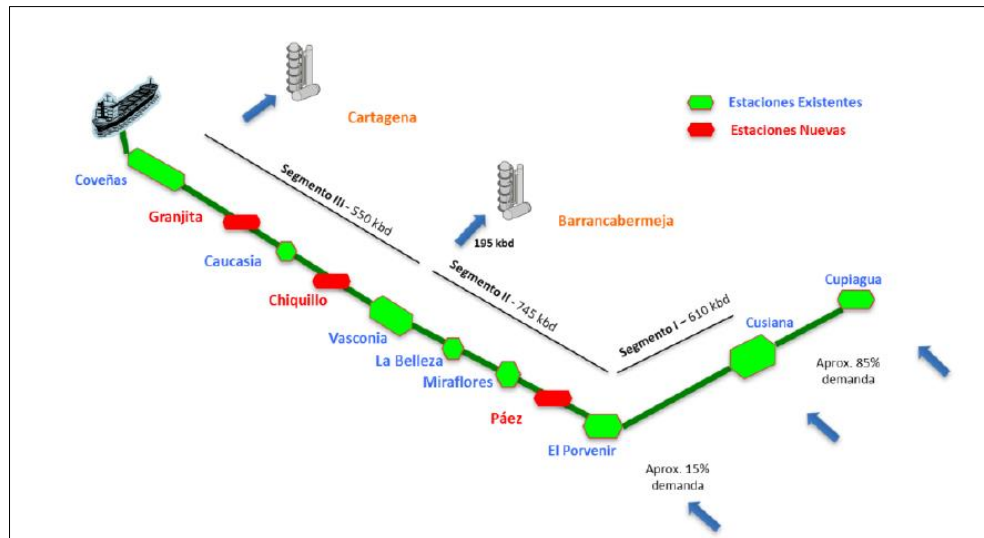


Fuente: Condiciones técnicas para los trabajos de ingeniería, suministro, construcción y montaje, comisionamiento del sistema de generación de energía eléctrica para el proyecto P135.

En 2010, OCENSA S.A. cambia su modelo de negocio mediante un plan para convertirse en la plataforma de transporte de crudo por oleoducto más eficiente de Colombia. Como parte de este plan estratégico surge el Proyecto de Expansión de capacidad potencia 135 (P135) que contempla la ingeniería, suministro,

construcción, montaje, comisionamiento, operación y mantenimiento del sistema de generación de energía eléctrica para la Estación El Porvenir, mediante el cual se pretende aumentar la capacidad de transporte en 135.000 barriles diarios. En la siguiente figura se muestra esquema futuro de transporte del oleoducto OCENSA:

Figura 2. Ilustración del esquema futuro de transporte del oleoducto OCENSA



Fuente: Condiciones técnicas para los trabajos de ingeniería, suministro, construcción y montaje, comisionamiento del sistema de generación de energía eléctrica para el proyecto P135.

SIEMENS S.A., como organización ejecutora del proyecto de diseño, compras, montaje, comisionamiento y puesta en marcha del sistema de control de la planta de generación eléctrica de la Estación El Porvenir, tiene como herramienta de Gestión de Proyectos el Programa PM@SIEMENS, el cual desarrolla y gestiona los proyectos desde la fase de ventas hasta la aceptación final del producto por parte del cliente.

Este programa busca mejorar técnica y financieramente los resultados de los proyectos a través del cambio de las prácticas convencionales de desarrollo de proyectos tanto al interior de la organización, como del mercado. PM@SIEMENS comenzó en Alemania en 2001 y en SIEMENS Mercosur en 2003.

La organización realizó un análisis con ocho unidades de negocio y verificó que más del 50% del valor de sus ventas son manejadas como proyectos. En el año fiscal de 2004 a 2005 esto representó 42 billones de Euros, lo cual demostró la importancia de una adecuada administración de proyectos para la organización.

5. PLANES DE GESTIÓN SUBORDINADOS

5.1 GESTIÓN DE LOS *STAKEHOLDERS*

La gestión de *Stakeholders* corresponde a un área de conocimiento de la Guía PMBOK 5th *Edition* e interviene en cuatro de los grupos de procesos de la Gerencia de Proyectos de la siguiente manera:

Tabla 1. Grupos de Procesos de Gerencia de Proyectos (*Stakeholders*)

GRUPOS DE PROCESOS DE GERENCIA DE PROYECTOS (<i>STAKEHOLDERS</i>)			
INICIACIÓN	PLANEACIÓN	EJECUCIÓN	CONTROL
Identificar los Interesados (<i>Stakeholders</i>)	Planear la Gestión de los Interesados (<i>Stakeholders</i>)	Gestionar las Participación de los Interesados (<i>Stakeholders</i>)	Controlar la Participación de los Interesados (<i>Stakeholders</i>)

Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th *Edition*).

Estos procesos son necesarios para identificar, planear y controlar personas, grupos u organizaciones que puedan afectar o ser afectados positiva o negativamente por el proyecto para analizar sus expectativas y desarrollar estrategias de gestión adecuadas de manera que se pueda lograr la participación eficaz de los *stakeholders* en las decisiones y en la ejecución del proyecto.

La gestión también se centra en la comunicación continua con los *stakeholders* para comprender sus necesidades y expectativas, abordando los incidentes en el momento en que ocurren, gestionando conflictos de intereses y fomentando una adecuada participación de los *stakeholders* en las decisiones y actividades del proyecto¹.

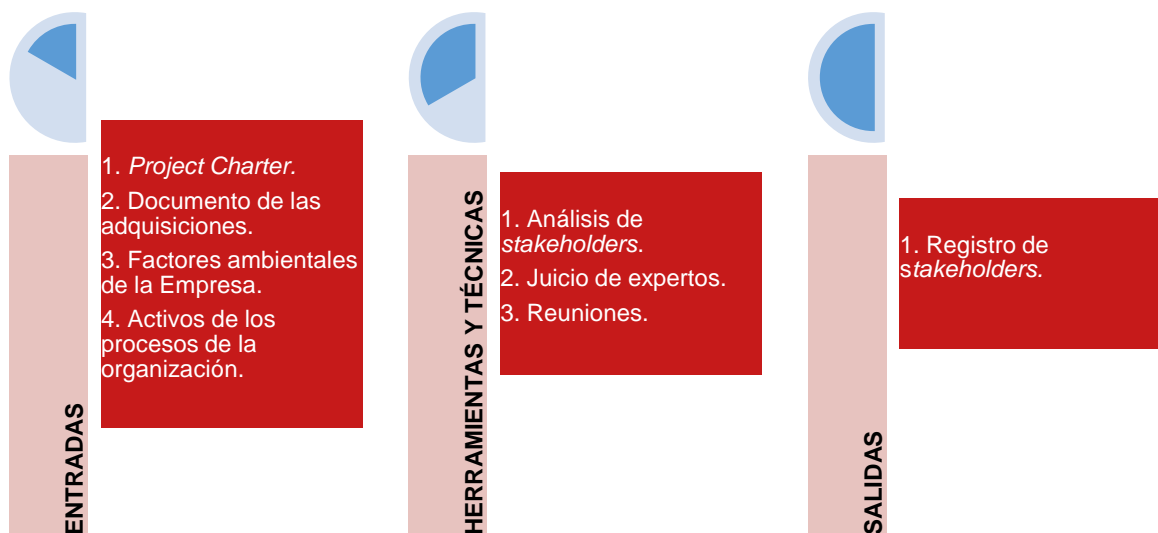
Para el Plan de gerencia del presente proyecto, se tratarán los dos primeros procesos de identificación y planeación de los *stakeholders* solamente.

¹ Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th *Edition*).

5.1.1 Identificación de los Stakeholders. Este proceso consiste en identificar los *stakeholders* (personas, grupos u organizaciones) que serán impactados o impactarán al proyecto y posteriormente, documentar la información relevante respecto de sus intereses y participación sobre el éxito del proyecto.

La siguiente figura representa el diagrama de flujo del proceso de identificar los *Stakeholders*:

Figura 3. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para Identificar los Stakeholders²



Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th Edition).

² Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th Edition).

5.1.1.1 Entradas

5.1.1.1.1 Project Charter (Acta de Constitución del Proyecto). Es un documento mediante el cual el patrocinador autoriza formalmente la existencia de un proyecto y designa al Gerente de Proyecto como responsable de la gestión integral de todas las etapas previstas del proyecto. Durante la elaboración del *Project Charter* para el proyecto de Diseño, compras, montaje, comisionamiento y puesta en marcha del sistema de control de la planta de generación eléctrica de la Estación El Porvenir se identificaron los siguientes *stakeholders*:

PROJECT CHARTER

El *Project Charter* ha sido obtenido de la documentación existente del proyecto, el cual se muestra a continuación con algunas modificaciones de forma para efectos de presentación en el presente trabajo de grado:

FECHA: 20-FEB-2015

NOMBRE DEL PROYECTO:	DISEÑO, COMPRAS, MONTAJE, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE LA ESTACIÓN EL PORVENIR.
BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:	<p>Debido a las condiciones del mercado y el aumento en la producción de crudo, se requiere mayor capacidad de transporte hacia los puntos de refinación y a los puertos de exportación.</p> <p>Por lo tanto, OCENSA S.A. establece un plan para convertirse en la plataforma de transporte de crudo por oleoducto más eficiente de Colombia. Como parte de este plan estratégico surge el Proyecto de Expansión de Capacidad de Potencia 135 (P135) que contempla la ingeniería, suministro, construcción, montaje, comisionamiento, operación y mantenimiento del Sistema de Generación de Energía Eléctrica para la estación El Porvenir, mediante el cual se pretende aumentar la capacidad de transporte en 135.000 barriles diarios.</p> <p>Para lograrlo, se establece como objetivo estratégico de la organización, la integración de tecnologías que apalanquen el modelo operacional, en consecuencia se implementará un sistema de control que cumpla las obligaciones, condiciones, requerimientos, procedimientos y controles mínimos para la realización de los trabajos de ingeniería, compras construcción, montaje, precomisionamiento, comisionamiento, puesta en marcha, de la planta de generación eléctrica dual de la Estación El Porvenir de OCENSA, requeridas por el Proyecto P135.</p>
NOMBRE DEL CLIENTE:	MASA - VEPICA

Para cumplir con los objetivos estratégicos de la organización se ha decidido dar inicio al Proyecto diseño, compras, montaje, comisionamiento y puesta en marcha del sistema de control de la planta de generación eléctrica de la Estación El Porvenir, para lo cual, se autoriza al Señor Edwin Aparicio como *Project Manager*

para el proyecto de referencia, siendo por ello responsable por la gestión integral de todas las etapas previstas del proyecto, durante el período comprendido entre el 26 de enero de 2015 hasta el 18 de febrero de 2016, fecha prevista para la entrada en servicio del proyecto.

La responsabilidad del *Project Manager* incluye la conducción de las actividades realizadas por los equipos técnicos, resguardando el cumplimiento de los costos, plazos, calidad y el éxito económico alineado con la rentabilidad del negocio y la satisfacción del cliente de acuerdo con las regulaciones vigentes de la empresa.

Los poderes y responsabilidades en el desarrollo de éste proyecto corresponden al poder definido para su función dentro de la organización, conforme con las normas vigentes, durante el período especificado en este documento.

Como parte de sus funciones está obligado a reportar mensualmente a la dirección, o a quién ésta designe, de acuerdo con las directrices de la organización. En casos particulares o incidentes extraordinarios, se deben utilizar los canales y mecanismos de escalación definidos para tal fin.

En caso de surgimiento de acontecimientos importantes en el proyecto (riesgos considerables) u otras alteraciones de relevante importancia (costos, plazos, calidad), el *Project Manager* debe informar inmediatamente al Gerente de Unidad de Negocio (*Business Manager*).

Toda su gestión deberá enmarcarse en los lineamientos y procedimientos aplicables, poniendo énfasis en la consecución de los resultados económicos acordados y en la obtención de la satisfacción del cliente y miembros de su equipo.

Los demás miembros del equipo del proyecto serán designados según el organigrama establecido y de común acuerdo entre el *Project Manager* y el Gerente de Unidad de Negocio (*Business Manager*) y se mencionan de acuerdo con los roles que deben cumplir en el cuadro siguiente:

Tabla 2. Colaboradores designados para la ejecución del proyecto.

No	ROLES DEL PROYECTO	FUNCIONES	NOMBRE Y APELLIDO
1	<i>Technical Project Manager</i> / Líder Técnico del Proyecto	<i>Project Management</i>	Edwin Aparicio
2	<i>Project Purchaser</i> / Comprador del Proyecto	<i>Project Procurement</i>	Erika García
3	<i>Dispatch Logistics Coordinator</i> / Administrador de Despacho y Logística	<i>Logistics and Delivery</i>	Viviana Gutiérrez
4	<i>Project Quality Manager</i> / Líder de Calidad del Proyecto	<i>Quality & HSE Management</i>	Pablo Campiño
5	<i>Health, Safety and Environment Expert</i> / Experto en Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Medio Ambiente	<i>Quality & HSE Management</i>	Mario Díaz

Fuente: Los Autores

En relación con los recursos, el Gerente de Unidad de Negocio (*Business Manager*), garantiza la disponibilidad de colaboradores calificados de acuerdo con la organización del proyecto, cronograma y plan de recursos. Los recursos de trabajo y estructura necesarios son puestos a disposición del *Project Manager*, observándose los costos previstos en el proyecto. La decisión de invertir en recursos adicionales es responsabilidad del *Project Manager* y debe ser justificada al Gerente de Unidad de Negocio (*Business Manager*).

DATOS FINANCIEROS DEL PROYECTO

Valor del Pedido:	COP \$1.360.000.000
Costos planeados:	CONFIDENCIAL
VSP esperado:	CONFIDENCIAL
EBIT esperado:	CONFIDENCIAL
EVA esperado:	CONFIDENCIAL

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Dentro de los objetivos económicos del proyecto se establece que el *Project Manager* deberá ser responsable por garantizar el VSP / EBIT / EVA establecidos como políticas de la organización.

Atentamente,

Firma:
Nombre: Mauricio Rodríguez
Rol: Business Manager
Fecha:

Acepta,

Firma:
Nombre: Edwin Aparicio
Rol: Project Manager
Fecha:

La siguiente tabla muestra los *stakeholders* identificados en el *Project Charter* del proyecto:

Tabla 3. Stakeholders identificados en el Project Charter.

No	ROLES DEL PROYECTO	FUNCIONES	NOMBRE Y APELLIDO
1	<i>Technical Project Manager / Líder Técnico del Proyecto</i>	<i>Project Management</i>	Edwin Aparicio
2	<i>Project Purchaser / Comprador del Proyecto</i>	<i>Project Procurement</i>	Erika García
3	<i>Dispatch Logistics Coordinator / Administrador de Despacho y Logística</i>	<i>Logistics and Delivery</i>	Viviana Gutiérrez
4	<i>Project Quality Manager / Líder de Calidad del Proyecto</i>	<i>Quality & HSE Management</i>	Pablo Campiño
5	<i>Health, Safety and Environment Expert / Experto en Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Medio Ambiente</i>	<i>Quality & HSE Management</i>	Mario Díaz
6	<i>Business Manager / Gerencia (SIEMENS S.A)</i>	<i>Business Manager</i>	Mauricio Rodríguez

Fuente: Los Autores

5.1.1.1.2 Documento de las adquisiciones. Si un proyecto es el resultado de una actividad de adquisición o si se basa en un contrato establecido, las partes en dicho contrato son *stakeholders* claves del proyecto. Otras partes relevantes, como los proveedores, también deben ser consideradas parte de la lista de *stakeholders* del proyecto³.

Para el proyecto de Diseño, compras, montaje, comisionamiento y puesta en marcha del sistema de control de la planta de generación eléctrica de la Estación El Porvenir los *stakeholders* identificados en los documentos de adquisiciones son aquellos que intervienen en:

- Contrato entre SIEMENS Y MASA-VEPICA.
- Contrato entre MASA-VEPICA Y OCENSA S.A.
- Plan de Gestión de Interfaces PW135-PMP-INT-001.

³ Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th Edition).

La siguiente tabla muestra los *stakeholders* identificados en los documentos de adquisiciones del proyecto:

Tabla 4. Stakeholders identificados en los documentos de adquisiciones.

No	ROLES DEL PROYECTO	FUNCIONES	NOMBRE Y APELLIDO
1	<i>Project Manager</i> (OCENSA S.A.)	<i>Project Manager</i>	Alexey Duarte
2	<i>Site Manager</i> (OCENSA S.A.)	<i>Site Manager</i>	Ignacio Hincapié
3	<i>Enginnering Consulting</i> (Worley Parsons)	<i>Enginnering Consulting</i>	Ramón Urquiza
4	<i>Project Manager</i> (MASA-VEPICA)	<i>Project Manager</i>	Luis Colmenares
5	<i>Electrical Engineer</i> (MASA-VEPICA)	<i>Electrical Engineer</i>	Hernán Vidal
6	<i>Automation & Control Engineer</i> (MASA-VEPICA)	<i>Automation Engineer</i>	Jaime Lievano
7	<i>Automation & Control Engineer</i> (MASA-VEPICA)	<i>Automation Engineer</i>	Javier González
8	<i>Automation & Control Engineer</i> (MASA-VEPICA)	<i>Automation Engineer</i>	Luis Perdómo
9	<i>Cable Supply</i> (CENTELSA S.A.)	<i>Supplier</i>	Carlos Alfonso
10	<i>Panel Control Supply</i> (SIEMENS S.A.)	<i>Manufacturing Coordinator</i>	Julián Forero

Fuente: Los Autores

5.1.1.1.3 Factores ambientales de la organización. Los factores ambientales de la organización hacen referencia a condiciones que no están bajo el control del equipo del proyecto y que influyen, restringen o dirigen el proyecto⁴.

Dentro de la cultura organizacional existe la visión 20 20 de SIEMENS S.A, la cual consiste en garantizar la ética en los negocios, política de cero tolerancia ante conductas antiéticas, siendo liderada por el *Business Manager* de cada proyecto. En el presente Proyecto la responsabilidad de esta visión está a cargo del *Business Manager* asignado Mauricio Rodríguez.

Dentro de las normas del sector se encuentra el **Reglamento técnico de instalaciones eléctricas – RETIE**, el cual establece claramente las responsabilidades que deben cumplir los diseñadores, constructores, interventores, operadores, inspectores, propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas, además de los Fabricantes, importadores, distribuidores de materiales o equipos y las personas jurídicas relacionadas con la generación, transformación, transporte, distribución y comercialización de electricidad, organismos de inspección, organismos de certificación, laboratorios de pruebas y ensayos.⁵ De

⁴ Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th Edition).

⁵ Fuente: RETIE REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS, Resolución No: 90708 de agosto de 2010.

este reglamento se identificó que el responsable del montaje de los equipos es Julián Forero funcionario de SIEMENS S.A quien se encarga de la seguridad y la validación de las especificaciones técnicas siguiendo los lineamientos del Retie.

A pesar que las condiciones del contrato estipulan que el universo de *Stakeholders*, no incluye los actores externos directos como lo son la comunidad, las autoridades locales y los medios de comunicación local, los cuales son responsabilidad y están enteramente a cargo de OCENSA S.A, sí se contemplan en la identificación como *stakeholders* indirectos.

5.1.1.1.4 Activos de los procesos de la organización. De los activos de los procesos de la organización se pueden identificar *stakeholders* de las siguientes fuentes:

- Base de datos de *stakeholders*.
- Lecciones aprendidas de proyectos anteriores.
- Bases de datos de *stakeholders* de proyectos anteriores.
- Plantillas de registros de *stakeholders*.

De la estructura organizacional por unidades de negocio de SIEMENS S.A., se identificaron los siguientes *stakeholders*:

Tabla 5. Stakeholders identificados en los activos de los procesos de la organización.

No	ROLES DEL PROYECTO	FUNCIONES	NOMBRE Y APELLIDO
1	<i>Project Manager</i> - Media Tension	PM de Media Tensión	Malio Lafont
2	<i>Diseñador Eléctrico</i> - Media Tensión	Diseño Eléctrico- Media Tensión	Wilson Moreno
3	<i>Project Manager</i> - Transformadores	PM de Transformadores	Oscar Cubillos
4	Diseñador Eléctrico- Transformadores	Diseño Eléctrico- Transformadores	Cristian Quimbayo
5	<i>Project Manager</i> - <i>Power Generation</i>	PM de <i>Power Generation</i>	Alberto Fuentes
6	Ingeniero de Control- <i>Energy Automation</i>	Diseñador del Sistema de Control	Jorge Vanegas
7	Diseñador Eléctrico - <i>Energy Automation</i>	Diseño Eléctrico - <i>Energy Automation</i>	Gabriel Fetecua
8	Comercial - <i>Energy Automation</i>	Aseguramiento del Presupuesto - <i>Energy Automation</i>	Chistian Gaitan

Fuente: Los Autores

5.1.1.2 Herramientas y Técnicas

5.1.1.2.1 Análisis de los *stakeholders*. El análisis de *stakeholders* es una técnica que consiste en recopilar y analizar de manera sistemática información cuantitativa y cualitativa con el fin de determinar cuáles son sus intereses particulares y deben tenerse en cuenta a lo largo del proyecto. Permite identificar los intereses, las expectativas y la influencia de los interesados y relacionarlos con el propósito del proyecto, así como las relaciones de los interesados (con el proyecto y con otros interesados), que se pueden aprovechar para crear alianzas y posibles asociaciones para mejorar las probabilidades de éxito del proyecto. También permite identificar las relaciones de los interesados sobre las que habría que influir de manera diferente en diversas etapas del proyecto o fase⁶.

Para el presente proyecto se seleccionó toda la información relevante acerca de los *stakeholders* identificados mediante las hojas de vida disponibles dentro de la organización en bases de datos disponibles del personal del proyecto, experiencias laborales de la alta dirección, retroalimentación en reuniones y entrevistas de otras unidades dentro de la organización, y demás documentos de ofertas presentadas por los proveedores.

Posteriormente, se identificaron dos grandes grupos de *stakeholders* clasificándose en internos y externos. El grupo de *stakeholders* internos lo componen los pertenecientes a SIEMENS S.A. y el grupo de *stakeholders* externos lo componen los pertenecientes al cliente directo, indirecto y los proveedores.

De acuerdo con la información obtenida, se identificaron principalmente los perfiles, roles y expectativas, para poder analizar el impacto potencial que cada *stakeholder* pueda generar, según su personalidad, conocimientos y relacionamiento con el proyecto.

Con el objetivo de priorizar los *stakeholders* y su estrategia de manejo, se realizó el proceso de clasificación e identificación teniendo en cuenta los siguientes criterios:

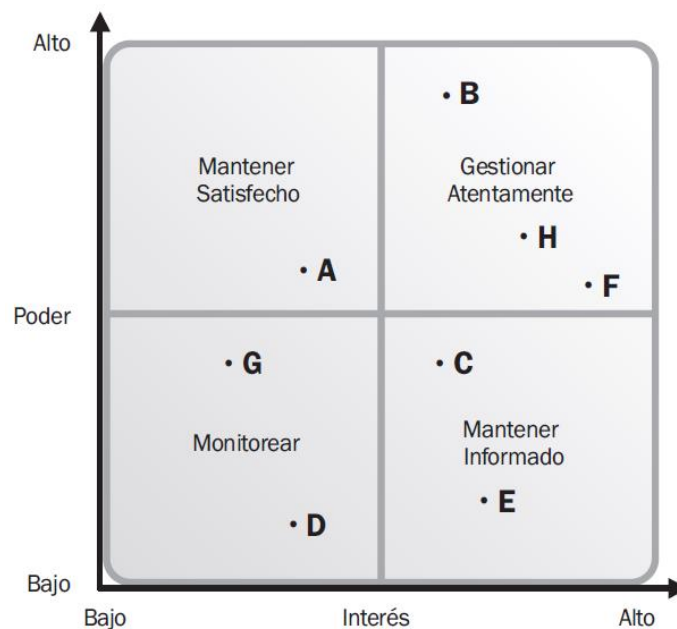
- **Poder:** Agrupa a los interesados de acuerdo con su nivel de autoridad dentro del proyecto.
- **Interés:** Clasifica a los interesados según su nivel de compromiso para con el proyecto.

⁶ Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th Edition).

- **Influencia:** Agrupa a los interesados basándose en su nivel de participación activa dentro del proyecto.
- **Flexibilidad:** caracteriza a los interesados según su nivel de exigencia y permisibilidad dentro de las condiciones del proyecto.

La siguiente figura muestra un modelo ejemplo de clasificación de *stakeholders* que consiste en la matriz poder/interés en donde los puntos A-H representan los lugares que ocupan los *stakeholders*:

Figura 4. Ejemplo de Matriz Poder/interés para stakeholders⁷



Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th Edition).

Sin embargo, para el presente proyecto, con el objetivo de caracterizar mejor cada uno de los *stakeholders*, por medio de importancias relativas, se determinó un valor cuantitativo dentro de una escala de 1 a 5, donde 5 significa una alta intensidad del atributo en evaluación y 1 significa poca o nula intensidad de dicho atributo. Como cada característica a evaluar no puede tener la misma importancia para cada *stakeholder*, dependiendo de su rol dentro del proyecto y en comparación con los otros *stakeholders*, se asignó un peso relativo variable de 0% a 100% según cada caso particular. Como resultado se obtuvo una calificación

⁷ Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th Edition).

según su importancia para cada uno de los *stakeholders*, multiplicando las dos medidas de peso y calificación anteriormente descritas.

Debido a que es de gran importancia conocer la manera en que los *stakeholders* pueden reaccionar con respecto al proyecto, se identificó la posición que tienen frente al mismo otorgándole una calificación negativa o positiva la cual se representa con los signos **(-)** y **(+)** respectivamente. Otro aspecto importante a tener en cuenta es su capacidad de ser un *stopper*, es decir, la potencialidad de parar y/o bloquear los procesos y los objetivos del proyecto, considerando este atributo como fundamental dentro de la identificación y sensibilidad de las metas del proyecto.

Según los resultados anteriores, se procedió a realizar los diagramas de barras combinando y comparando dos variables de los criterios de clasificación evaluados como se describe a continuación:

- ***Poder vs influencia:*** Se considera un parámetro importante para evidenciar que un *stakeholder* puede generar cambios importantes en cualquier momento dentro de la estructura de los procesos del proyecto mediante la toma de decisiones simples y su participación activa.
- ***Poder vs Flexibilidad:*** Un *stakeholder* con alto sentido del cumplimiento de las normas y gran autoridad, puede resultar en una barrera importante dentro del avance del proyecto.
- ***Interés vs Influencia:*** Si un *stakeholder* tiene un alto grado de compromiso y una participación activa en el proyecto puede influir sobre aspectos importantes del mismo.

Un promedio aritmético de la combinación de las calificaciones anteriormente evaluadas se obtuvo para permitir identificar una estrategia genérica según la prioridad de atención dada por la magnitud del promedio resultante, del siguiente modo:

- a) **Calificación total de 0 a 2: *Hacer seguimiento***, significa solamente monitorear al *stakeholder* y no es necesario tenerlo en cuenta para los aspectos de mediana o alta importancia del proyecto.
- b) **Calificación total mayor a 2 hasta 3.5: *Mantener informados/satisfechos***, significa reportar e involucrar a los *stakeholders* sobre los aspectos de mediana y alta importancia del proyecto de modo

que se vean afectados de alguna manera por su especialidad. Esta estrategia genérica es fundamental al realizar el Plan de Gestión de *stakeholders*.

- c) **Calificación total mayor a 3.5: *Manejar de cerca***, significa que el manejo de los *stakeholders* debe ser prioritario y detallado debido a que representa a los *stakeholders* más importantes e influyentes.

Cada *stakeholder* se prioriza y organiza de acuerdo con la calificación anterior para posteriormente definir el plan de manejo respectivo.

5.1.1.2.2 Juicio de expertos. Para garantizar la identificación de todos los *stakeholders*, se debe contar con el juicio e personas y grupos especializados en la materia como:

- La alta dirección.
- Otras unidades dentro de la organización.
- Los interesados claves.
- Gerentes de Proyecto que hayan trabajado en proyectos del mismo tipo.
- Expertos en la materia y en proyectos tipo.
- Asociaciones profesionales, técnicas y organismos gubernamentales.

La información se puede recolectar mediante reuniones, entrevistas encuestas, etc.

Para el presente proyecto no se consideró realizar un análisis especializado, ya que los *stakeholders* se lograron identificar mediante un análisis general como el desarrollado en el numeral anterior. Sin embargo puede tenerse en cuenta como una técnica complementaria para proyectos de este tipo.

5.1.1.2.3 Reuniones. Reuniones de análisis y comprensión de perfiles, roles, conocimientos y posición general de cada *stakeholder*.

Para el presente proyecto no se consideraron necesarias reuniones, ya que todos los *stakeholders* directos se identificaron mediante las entradas, herramientas y técnicas ya analizadas. Sin embargo puede tenerse en cuenta como una técnica complementaria para proyectos de este tipo.

5.1.1.2.4 Responsables. El equipo del proyecto y los coordinadores de cada especialidad dentro de la organización.

5.1.1.3 Salidas

5.1.1.3.1 Registro de los *stakeholders*. El registro de los *stakeholders* se realiza y documenta por medio de una matriz donde, según la información de los resultados de los procesos anteriores, se identifica lo siguiente:

- **Identificación y clasificación:** Unidad de negocio, cargo, nombre, localización, tipo, perfil y rol.
- **Información de la evaluación:** Expectativas, posición, *stopper*, poder vs influencia, poder vs flexibilidad, interés vs influencia y sus correspondientes estrategias genéricas.

Este registro se desarrolló para el proceso de planeación del proyecto y se debe actualizar durante los procesos de ejecución y control del proyecto, según la entrada y salidas de *stakeholders* previstas, para lo cual se tendría que actualizar su prioridad dependiendo de su rol durante cada fase del proyecto.

El Anexo A muestra la matriz de registro de los *stakeholders*.

5.1.2 Plan de gestión de los *stakeholders*. Es el proceso para desarrollar estrategias de gestión adecuada para lograr la participación eficaz de los interesados a lo largo del ciclo de vida del proyecto, con base en el análisis de sus necesidades, intereses y el posible impacto en el éxito del mismo. La gestión de los *stakeholders* también trata de la creación y el mantenimiento de las relaciones entre el equipo del proyecto y los interesados, con objeto de satisfacer sus necesidades y requisitos respectivos dentro de los límites del proyecto.

La siguiente figura representa el diagrama de flujo del proceso de planeación la gestión de los *stakeholders*:

Figura 5. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para planear la gestión de los *stakeholders*.



Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th Edition).

5.1.2.1 Entradas

5.1.2.1.1 Plan de gestión del proyecto. Para el desarrollo del Plan de Gestión de los interesados se incluye:

- El ciclo de vida seleccionado para el proyecto.
- La descripción de cómo se debe ejecutar el trabajo para alcanzar los objetivos.
- Descripción de la gestión de los recursos humanos, roles, responsabilidades y comunicaciones.
- El Plan de gestión de cambios.
- Necesidades y técnicas de comunicación entre *stakeholders*.

El presente Plan de gerencia incluye las fases del proyecto de diseño, compras, montaje, comisionamiento y puesta en marcha, correspondiente al ciclo de vida seleccionado.

Para el presente proyecto no se tiene registro de un Plan de gerencia previo que permita realizar un proceso iterativo o de actualización, entendiéndose el presente Plan de gerencia como primer plan a desarrollar.

5.1.2.1.2 Registro de *stakeholders*. La identificación de los *stakeholders*, proporciona la información necesaria para planear e involucrar a los *stakeholders* del proyecto.

5.1.2.1.3 Factores ambientales de La organización Es el entorno del proyecto para los principales grupos involucrados, el cual describe su cultura, estructura y políticas, que provee mejores opciones a ejecutar dentro del Plan de gestión de los *stakeholders*, entre los que se identificaron las siguientes:

SIEMENS S.A: Ser pionero en eficiencia energética, productividad industrial y soluciones inteligentes de infraestructura, para lo cual las oportunidades de negocio dentro del sector energético son prioridad, al establecer clientes claves dentro de la organización y asegurar la continuidad de los servicios.

MASA-VEPICA: Participar en proyectos especialmente reconocidos por su alta tecnología y sus aspectos innovadores, acompañando y apoyando a nuestros clientes en cada una de sus necesidades y requerimientos, asegurando su satisfacción y convirtiéndolos en un activo valioso para la organización.

OCENSA S.A.: Generar rentabilidad mediante la eficiencia operacional, por lo que los proveedores de instalaciones e ingeniería más reconocidos en el país son prioridad al momento de garantizar confiabilidad, desarrollo y seguridad.

5.1.2.1.4 Activos de los procesos de la organización. De los activos de los procesos de la organización se pueden identificar *stakeholders* de las siguientes fuentes:

- Lecciones aprendidas de proyectos anteriores.
- Bases de datos de control y gestión de *stakeholders* de proyectos anteriores.
- Reporte de hallazgos detectados en proyectos anteriores.
- Acciones correctivas aplicadas en otros proyectos.

5.1.2.2 Herramientas y técnicas

5.1.2.2.1 Juicio de expertos. Mediante consultas individuales a grupos y personas con capacitación y experiencia especializada en el ámbito de la organización, se puede determinar el nivel de participación de cada uno de los *stakeholders* durante las diferentes etapas del proyecto. Para el presente Plan de gerencia se obtuvieron los siguientes resultados de manera general:

- Miembros del equipo del Proyecto: Por tratarse de un cliente del sector petrolero se deben establecer procedimientos claros para la ejecución de cada una de las actividades a desarrollar en el proyecto, así como conocer su política y lineamientos para el manejo de proyectos con el objetivo de no tener alteraciones en el cronograma.
- Otras unidades o individuos dentro de la organización: Este tipo de clientes se deben manejar de cerca ya que son clientes potenciales para futuros negocios.

5.1.2.2.2 Reuniones. Son reuniones con expertos y con el equipo del proyecto para definir el nivel de participación de todos los *stakeholders*.

Para el presente proyecto no es necesario llevar a cabo reuniones ya que no son usuales para este tipo de temas y las otras herramientas citadas son suficientes para los objetivos del Plan, debido a que proporcionan la información necesaria del perfil del *stakeholder* para su adecuada gestión.

5.1.2.2.3 Técnicas analíticas. El nivel de participación actual de los *stakeholders* se debe comparar con los niveles de participación planificados que se requieren para concluir el proyecto con éxito. La participación de los *stakeholders* a lo largo del ciclo de vida del proyecto es crítica para el éxito del mismo.

Para el presente proyecto se identificaron tres niveles de participación, para los *stakeholders* identificados en este Plan de gerencia:

- Neutral: Conoce el proyecto y es indiferente ante el cambio.
- Partidario: Conoce el proyecto, su potencial impacto y apoya el cambio.
- Líder: Conoce el proyecto, su potencial impacto y esta activamente involucrado en asegurar el éxito del mismo.

No se identificaron *stakeholders* opositores para el contexto del presente proyecto, que sean resistentes al cambio y/o no estén al tanto del Proyecto.

La participación actual se obtiene de la matriz de registro de los *stakeholders*, resultado del proceso anterior de identificación. Con base en los juicios de expertos, factores ambientales, activos de los procesos de la organización, roles, perfiles, etc., se debe identificar el nivel de participación deseada durante las etapas del proyecto: preliminares, ingeniería, adquisiciones, montaje, SAT y entrega.

En el Anexo B se muestra la matriz de evaluación de participación de los *stakeholder*.

Por medio de esta matriz se pueden identificar las acciones y las comunicaciones necesarias, y así establecer estrategias para llevar a los *stakeholders* al nivel deseado.

5.1.2.2.4 Mapa de influencias de *stakeholders*. Es una representación visual de los *stakeholders* que influyen y toman decisiones en el proyecto, la cual ayuda a comprender como se interrelacionan los *stakeholders*.

La dirección de la flecha indica la influencia que ejerce un *stakeholder* sobre otro. Se identificaron grupos de influencia divididos por cliente, contratistas, subcontratistas y proveedores, dados por los diferentes ciclos de vida del proyecto.

En el Anexo C se muestra el mapa de influencia de los *stakeholders*.

5.1.2.2.5 Responsables. El equipo del proyecto y los coordinadores de cada especialidad dentro de la organización.

5.1.2.3 Salidas

5.1.2.3.1 Plan de gestión de los *stakeholders*. Identifica las estrategias de gestión necesarias para involucrar a los *stakeholders* de manera eficaz. En función de la importancia de cada *stakeholder* se plantean estrategias para cada uno, teniendo en cuenta aspectos como:

- El alcance e impacto de los cambios del proyecto.
- La interrelación entre los *stakeholders*.
- Los requisitos de comunicación.
- Tipo y formas de la información a distribuir, como correos electrónicos, reuniones, cartas formales, etc.
- Impacto esperado en la participación de dichos *stakeholders*.

- Plazo y frecuencia de distribución de la información.

En el Anexo D se muestra el Plan de gestión de los *stakeholders*:

5.1.3 Hallazgos, conclusiones y recomendaciones

5.1.3.1 Hallazgos. Se encontraron políticas y programas dentro de la organización para la gestión adecuada de proyectos, en particular la denominada PM@SIEMENS, descrita en la sección de antecedentes, la cual tiene unas directrices muy generales para la gestión de cualquier tipo de proyecto desarrollados por las unidades de negocio. Es importante destacar que más del 50% de las ventas son manejadas como proyectos. Dentro de los perfiles de los miembros que forman parte de los grupos de proyecto, se tiene un gran nivel de experiencia técnico y antigüedad dentro de la organización, sin embargo, no hay requerimientos específicos y prevalencia en manejo o educación formal acreditada en proyectos.

Este tipo de proyectos incluye poca variabilidad de clientes, proveedores y recursos humanos de la organización, con respecto a proyectos tipo ya ejecutados. El equipo de proyectos de la organización maneja un lenguaje común en cuanto al relacionamiento interno, proveedores y clientes, no existiendo por ejemplo reuniones específicas para identificación de *stakeholders*. En la mayoría de los casos los *stakeholders* especiales o atípicos, ya han sido identificados en otros proyectos o son reconocidos en el sector.

La caracterización de cada *stakeholders* en cuanto a su nivel de influencia, poder, interés, etc., no especifica su importancia relativa en relación con los demás *stakeholders* y dentro del proyecto, según la guía PMBOK, 5th *Edition*.

5.1.3.2 Conclusiones. Aunque existe una cultura de proyectos en la organización, no existe un plan de manejo de *stakeholders* por tipos de proyectos específicos. Debido a la experticia y antigüedad de sus recursos humanos, los *stakeholders* han sido identificados y manejados satisfactoriamente sin mayores inconvenientes a lo largo del historial de ejecución de proyectos de la organización, sin embargo, la inclusión de nuevos miembros al equipo, la participación de nuevos clientes y tener en cuenta nuevos proveedores hace que su manejo se pueda volver un poco complejo ante la falta de una guía aprobada para la identificación y manejo de *stakeholders* no reconocidos. El uso de un lenguaje común y la capacitación en cultura de proyectos para la identificación y manejo de *stakeholders*, bajo cualquier escenario es indispensable para lograr los objetivos del negocio y evitar inconvenientes con cualquier tipo de *stakeholder*.

La asignación de la importancia relativa al momento de calificar a cada uno de los *stakeholders* es fundamental a la hora de evaluar y gestionar todos los actores del Proyecto.

5.1.3.3 Recomendaciones. Se sugiere implementar un Plan de gerencia para cada unidad de negocio aplicable para cada uno de sus proyectos, con base en los conocimientos y experiencias técnicas de los miembros de la organización y guías genéricas de gestión de proyectos como por ejemplo la guía PMBOK del PMI. Se debe identificar y analizar dentro del Plan de gestión de *stakeholders*, nuevos clientes y proveedores que podrían hacer parte del proceso de diversificación de interfaces de cualquier organización y hacerlos parte de los activos de los procesos futuros de la organización. Además de nuevos participantes, también nuevos eventos que afecten a los *stakeholders* y que dificulten el desarrollo del proyecto, deben preverse e incluirse dentro de los registros para planeación de proyectos futuros.

Para todos los recursos humanos nuevos o en proceso de aprendizaje internos, se recomienda el uso de esta guía de Plan de gestión de *stakeholders* por tipo de Proyecto para lograr una alineación en gestión de todos los miembros de la organización.

La calificación dada a cada *stakeholder* debe ser combinada junto con su importancia relativa dentro del proyecto para así hacer una evaluación cuantitativa balanceada y un poco más realista de los *stakeholders*.

5.2 GESTIÓN DEL ALCANCE

La Gestión del alcance tiene como objetivo garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido que será el necesario para que el mismo sea completado con éxito.

El Plan de gestión del alcance se compone de los siguientes procesos:

Tabla 6. Grupos de Procesos de Gerencia de Proyectos (Alcance).

GRUPOS DE PROCESOS DE GERENCIA DE PROYECTOS (ALCANCE)			
INICIACIÓN	PLANEACIÓN	EJECUCIÓN	CONTROL
	<ul style="list-style-type: none">• Planeación de la Gestión del Alcance.• Recopilar los Requerimientos.• Definir el Alcance.• Crear la EDT/WBS.		<ul style="list-style-type: none">• Validar el Alcance.• Controlar el Alcance

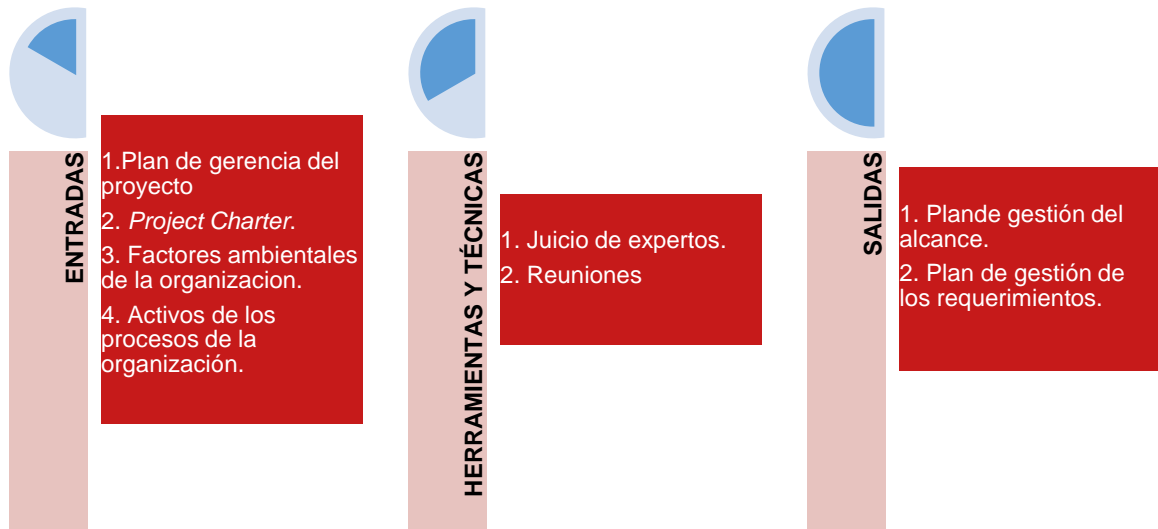
Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th *Edition*).

Para el Plan de gerencia del presente proyecto, la gestión del alcance solo trata los procesos de planeación, debido al alcance establecido para este documento.

5.2.1 Planeación de la gestión del alcance. El Plan de gestión del alcance consiste en definir, validar y controlar el alcance del proyecto, que a su vez, proporcionará la guía para dirigir el mismo.

La siguiente figura representa el diagrama de flujo del proceso planear la gestión del Alcance:

Figura 6. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para planear la gestión de alcance.



Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th *Edition*).

5.2.1.1 Entradas

5.2.1.1.1 Plan de gerencia del proyecto. Los planes de gestión del proyecto influyen en el enfoque adoptado para gestionar el alcance del mismo.

Para el presente proyecto no se tiene registro de un Plan de Gerencia previo que permita realizar un proceso iterativo o de actualización, entendiéndose el presente Plan de Gerencia como primer plan a desarrollar. Sin embargo, a este punto ya se ha desarrollado el Plan de gestión de *stakeholders* el cual sirve como guía y suministro para alinear con el Plan de gestión del alcance.

5.2.1.1.2 *Project Charter*. Provee el contexto del proyecto, necesario para planear los procesos de gestión del alcance. Proporciona una descripción de alto nivel del proyecto y de las características del producto a partir del enunciado del trabajo del proyecto.

En el proyecto en referencia se identificaron los siguientes aspectos del *Project Charter*:

- Implementar un sistema de control que cumpla las obligaciones, condiciones, requerimientos, procedimientos y controles mínimos para la realización de los trabajos de ingeniería, compras construcción, montaje, precomisionamiento, comisionamiento, puesta en marcha, de la planta de generación eléctrica dual de la Estación El Porvenir de OCENSA, requeridas por el Proyecto P135.
- Resguardar el cumplimiento de los costos, plazos, calidad y el éxito económico alineado con la rentabilidad del negocio y la satisfacción del cliente de acuerdo con las regulaciones vigentes de la empresa.
- Garantizar el cumplimiento de los indicadores de VSP/EBIT/EVA establecidos como políticas de la organización.

5.2.1.1.3 Factores ambientales de la organización. Para realizar la planeación del alcance se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- La cultura de la organización.
- La infraestructura.
- La gestión de personal.
- Las condiciones del mercado.

Para el proyecto en referencia se identificó la siguiente cultura para SIEMENS S.A: ser pionero en eficiencia energética, productividad industrial y soluciones inteligentes de infraestructura, para lo cual las oportunidades de negocio dentro del sector energético son prioridad a la establecer clientes claves dentro de la organización y asegurar la continuidad de los servicios.

Con respecto a las condiciones del mercado y el aumento en la producción de crudo, se requiere mayor capacidad de transporte hacia los puntos de refinación y a los puertos de exportación, por lo tanto se pretende aumentar la capacidad de transporte en 135.000 barriles diarios por parte de uno de los principales clientes como los es OCENSA. Por lo que es requerida la implementación de un sistema de control para la nueva planta de generación de la estación El Porvenir, que cumpla con el objetivo estratégico de la organización de integración de tecnologías que apalanquen el modelo operacional.

Según la estructura de la organización, el proyecto se debe ejecutar mediante los siguientes roles y responsabilidades:

Tabla 7. Stakeholders identificados de la estructura de la organización

No	ROLES DEL PROYECTO	FUNCIONES	NOMBRE Y APELLIDO
1	<i>Technical Project Manager / Líder Técnico del Proyecto</i>	<i>Project Management</i>	Edwin Aparicio
2	<i>Project Purchaser / Comprador del Proyecto</i>	<i>Project Procurement</i>	Erika García
3	<i>Dispatch Logistics Coordinator / Administrador de Despacho y Logística</i>	<i>Logistics and Delivery</i>	Viviana Gutiérrez
4	<i>Project Quality Manager / Líder de Calidad del Proyecto</i>	<i>Quality & HSE Management</i>	Pablo Campiño
5	<i>Health, Safety and Environment Expert / Experto en Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Medio Ambiente</i>	<i>Quality & HSE Management</i>	Mario Díaz

Fuente: Los Autores

Se garantiza la disponibilidad de colaboradores calificados de acuerdo con la organización del proyecto, cronograma y plan de recursos. Los recursos de trabajo y estructura necesarios son puestos a disposición del *Project Manager*, observándose los costos previstos en el proyecto. La decisión de invertir en recursos adicionales es responsabilidad del *Project Manager* y debe ser justificada al gerente de unidad de negocio (*Business Manager*).

Dentro de las especialidades técnicas de la organización se dispone de las siguientes divisiones para la realización de los trabajos:

- Media tensión.
- Transformadores.
- *Power Generation*.
- *Energy Automation*.
- Fábrica.

5.2.1.1.4 Activos de los procesos de la organización. Entre los aspectos que pueden influir en el Plan de Gestión de alcance están:

- Políticas y procedimientos.
- Información histórica y base de conocimientos de lecciones aprendidas.

Dentro de las lecciones aprendidas para el proyecto en referencia está el manejo de proveedores reconocidos en proyectos anteriores para los cuales ya se tiene conocimiento de procedimientos y requerimientos específicos.

La organización también posee un listado genérico de entregables según el tipo de proyecto a realizar y procedimientos estándares para la realización de ingenierías, compras, montajes, comisionamientos y puestas en marcha para la implementación de sistemas de control, entre los que se encuentran:

- Ingeniería básica del sistema de control correspondiente a la arquitectura del sistema de control, descripción del sistema de control y descripción de la IHM.
- Ingeniería básica eléctrica correspondiente a unifilar general, listados de equipos mayores, diagramas de principio y diseños de los tableros de control.
- Ingeniería de detalle del sistema de control que está conformada por los entregables: listado de señales, protocolos de pruebas FAT y archivos de programación.
- Ingeniería de detalle eléctrica correspondiente a los diagramas de circuito, memorias de cálculo y listado detallado de equipos.
- Para las compras el procedimiento está conformado por elaboración de una orden de compra para cada uno de los proveedores en la que debe detallar cada uno de los equipos o componentes que se vayan a comprar así como la cantidad de cada uno de ellos.
- Para el montaje, comisionamiento y puesta en marcha se sigue el procedimiento descrito en el protocolo de pruebas SAT.

5.2.1.2 Herramientas y técnicas

5.2.1.2.1 Juicio de expertos. Cualquier grupo o persona con educación, conocimiento, habilidad, experiencia o capacitación especializada en el desarrollo de los planes para la gestión del alcance puede aportar dicha experiencia. Para el presente Plan de gerencia se obtuvieron los siguientes resultados de manera general:

Cada entregable debe ser enviado al cliente de acuerdo con las normas y procedimientos establecidos por SIEMENS S.A. Se debe generar en primera instancia un listado maestro de documentos y entregables codificados de tal manera que se pueda identificar; una vez hecho, se le envía al cliente para su aprobación. Cada documento debe ser claro y contener la información suficiente.

5.2.1.2.2 Reuniones. La participación en estas reuniones incluye al equipo del proyecto y a todos los involucrados en los procesos de gestión de alcance.

Para el presente proyecto no es necesario realizar reuniones debido a que el concepto emitido por los expertos cumplió con las expectativas del listado de entregables generado por los coordinadores para la aprobación del cliente.

5.2.1.2.3 Responsables. El equipo del proyecto y los coordinadores de cada especialidad dentro de la organización.

5.2.1.3 Salidas

5.2.1.3.1 Plan de gestión del alcance. Dentro de los componentes del Plan de gestión del alcance se incluyen:

- Proceso para elaborar un enunciado detallado del alcance del Proyecto.
- Procesos que permiten la creación de la WBS a partir del enunciado detallado del alcance del proyecto.
- El proceso que establece como se mantendrá y aprobará la WBS.
- El proceso que especifica cómo se obtendrá la aceptación formal de los entregables del proyecto que se hayan completado.

Para el presente Plan de gerencia el proceso para elaborar el enunciado detallado del alcance consistió en estudiar cuidadosamente y detalladamente los pliegos de licitación, revisar el entorno en el que se desarrolla el proyecto y realizar un registro y análisis de cada uno de los entregables que está solicitando el cliente.

Una vez identificados los entregables se hace el proceso de creación de la WBS para esto se toma cada uno de los entregables y se dividen en entregables más pequeños lo que permite tener un panorama de todos los entregables y trabajo que sé que se debe realizar el desarrollo del Proyecto.

Para obtener la aprobación de la WBS por parte del cliente se realiza un listado maestro de los entregables y se les asigna un código; hecho esto, se envía la información al cliente para su revisión. Se debe programar una reunión para realizar un documento formar o solicitar un comunicado por parte del cliente en el que se indique que queda aceptada y aprobada la WBS.

En el caso en el que durante el desarrollo del proyecto surjan nuevos entregables, se hará un control de cambio; una vez aprobado, se adicionará a la WBS.

Cada vez que se complete un entregable se debe enviar al cliente un comunicado escrito en el que se indica cual entregable ha sido terminado y hacer entrega de este. Dependiendo del tipo de entregable se enviará por correo electrónico, CD, o

USB (documentos) o se programará una visita al sitio donde se encuentre para su respectiva revisión y aceptación.

Si durante el desarrollo del proyecto se presenta la necesidad de realizar algún cambio en el alcance, se debe llevar a cabo un análisis, evaluar el cambio, estimar costos, identificar en qué manera se afecta el alcance y estudiar la viabilidad económica. Dependiendo del resultado se debe negociar con el cliente su implantación en el proyecto.

5.2.1.3.2 Plan de gestión de los requerimientos. Dentro de los componentes del plan de los requerimientos se incluyen:

- Como serán planificadas, monitoreadas y reportadas las actividades asociadas a los requisitos y que se informara sobre estas.
- Como se priorizarán los requisitos.
- La estructura de trazabilidad para reflejar que atributos de los requerimientos se presentarán en la matriz de trazabilidad.

Para el presente Plan de gerencia se realizaron los siguientes procesos:

- Analizar cada uno de los requisitos planteados por los interesados en el proyecto; para ello se debe tener muy claro lo que se pretende conseguir con el producto y cómo obtenerlo. Se deben conocer las tareas que debe hacer cuando el usuario lo esté operando, describir las funcionalidades y características que debe tener el sistema para satisfacer las necesidades del cliente, también identificar las restricciones que puedan limitar el producto.
- Ya analizados los requerimientos se asigna cada uno de ellos al miembro del equipo de trabajo idóneo para que documente las actividades que debe realizar, establezca el orden que debe llevar y el tiempo que se demora para cumplir con el requerimiento; este documento se utilizará para monitorear el avance de los requerimientos.
- Con el resultado del análisis y el documento de las actividades propia de cada requerimiento se procede a priorizarlos. Para ello se debe determinar cuáles de los requisitos están relacionados con el comportamiento y definen los que el producto es capaz de hacer y cuales están relacionados con atributos del producto.
- Si durante el desarrollo del proyecto se presenta un cambio o se adiciona un requerimiento se debe realizar un análisis y evaluar el cambio, estimar

costos, identificar cuales requerimientos se afectan directamente y estudiar la viabilidad económica. Una vez hecho el análisis y dependiendo del resultado, se debe negociar con el cliente su implantación en el proyecto.

- Para dar trazabilidad a los requerimientos estos se relacionarán en una matriz de trazabilidad en la que se identificará si el requerimiento es funcional o no funcional, esta información se obtendrá de la priorización que se le de a cada uno de los requerimientos; se hará una breve descripción del requisito, se relacionará con el objetivo estratégico y entregable que se ajusta al proyecto, también se establecen los métodos que se utilizaran para verificar que el requerimiento ha sido satisfecho y validar que ha sido aceptado por el cliente, así como el estado del requerimiento (Abierto, Cerrado o modificado).

5.2.2 Recopilar los requerimientos. Es el proceso para determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requerimientos de los *stakeholders* para cumplir con los objetivos del proyecto. Como resultado de este proceso se obtiene la base para definir y gestionar el alcance del proyecto y del producto.

La siguiente figura representa el diagrama de flujo del proceso de recopilar los requerimientos:

Figura 7. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para planear la gestión de los requerimientos.



Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th Edition).

5.2.2.1 Entradas

5.2.2.1.1 Plan de gestión del alcance

Define con claridad el modo en que los equipos del proyecto han de determinar el tipo de requisitos que es necesario recopilar para el proyecto.

Para este proyecto el proceso consistió en estudiar los pliegos de licitación, revisar el entorno en el que se desarrolla el proyecto, y realizar un registro y análisis de cada uno de los entregables que está solicitando el cliente para satisfacer sus necesidades.

5.2.2.1.2 Plan de gestión de los requerimientos. Define los procesos para definir y documentar las necesidades de los *stakeholders* a lo largo del proceso recopilar requerimientos.

En este proyecto se analizó cada uno de los requerimientos planteados por los interesados en el mismo, se priorizaron dependiendo si el requerimiento es funcional o no funcional, se estableció el procedimiento para manejar un cambio o adición en un requerimiento y una matriz de trazabilidad para visualizar el comportamiento del requerimiento durante el desarrollo del proyecto.

5.2.2.1.3 Plan de gestión de los *stakeholders*. Permite comprender los requisitos de comunicación y el nivel de compromiso de los *stakeholders* a fin de identificar el nivel de su participación al momento de recolectar los requerimientos.

Para el presente proyecto se identificaron los siguientes *stakeholders* principales de la evaluación de Poder vs Influencia, Poder Vs flexibilidad e Interés vs Influencia, para los cuales se deben tener en cuenta sus requerimientos, pero no se debe limitar solo a estos:

Tabla 8. *Stakeholders* principales para recopilar requerimientos

No	ROLES DEL PROYECTO	FUNCIONES	NOMBRE Y APELLIDO
1	<i>Project Manager</i> (OCENSA S.A.)	<i>Project Manager</i>	Alexey Duarte
2	<i>Site Manager</i> (OCENSA S.A.)	<i>Site Manager</i>	Ignacio Hincapié
3	<i>Technical Project Manager</i> / Líder Técnico del Proyecto(SIEMENS S.A)	<i>Project Management</i>	Edwin Aparicio
4	<i>Business Manager</i> / Gerencia (SIEMENS S.A)	<i>Business Manager</i>	Mauricio Rodríguez
5	<i>Project Manager</i> (MASA-VEPICA)	<i>Project Manager</i>	Luis Colmenares

Fuente: Los Autores

5.2.2.1.4 Project Charter. A partir de los requerimientos de alto nivel se pueden establecer los requerimientos detallados del Proyecto.

En el proyecto en referencia se identificaron los siguientes requerimientos de alto nivel del *Project Charter*.

- Implementar un sistema de control que cumpla las obligaciones, condiciones, requerimientos, procedimientos y controles mínimos para la realización de los trabajos de Ingeniería, Compras Construcción, Montaje, Precomisionamiento, Comisionamiento, Puesta en marcha, de la Planta de Generación Eléctrica Dual de la Estación El Porvenir de OCENSA, requeridas por el Proyecto P135.
- Resguardar el cumplimiento de los costos, plazos, calidad y el éxito económico alineado con la rentabilidad del negocio y la satisfacción del cliente de acuerdo con las regulaciones vigentes de la empresa.
- Garantizar el cumplimiento de los indicadores de VSP / EBIT / EVA establecidos como políticas de la organización.

5.2.2.1.5 Registro de los *stakeholders*

Permite identificar los requerimientos fundamentales de los *stakeholders* y principales expectativas que pueden tener en relación con el proyecto.

Para el presente proyecto se pueden identificar los requerimientos principales, sin limitarse solo a estos, de los *stakeholders* prioritarios del plan de gerencia correspondiente ya desarrollado.

5.2.2.2 Herramientas y técnicas

5.2.2.2.1 Entrevistas

A participantes con experiencia en proyectos tipo, ejecutivos, patrocinadores y expertos en la materia ayudan a identificar y definir las funciones y características de los entregables del producto.

Par el presente proyecto no es necesario realizar entrevistas ya que los requerimientos se obtienen por medio de técnicas más colectivas.

5.2.2.2.2 Grupos focales. Interesados y expertos en la materia a fin de conocer sus expectativas y actitudes respecto al producto.

Estos grupos de expertos están incluidos dentro de los *stakeholders* ya tenidos en cuenta en otras herramientas y técnicas en el presente Plan de gerencia.

5.2.2.2.3 Talleres. Permiten definir rápidamente los requisitos multidisciplinarios y conciliar las diferencias entre los interesados más ágilmente que en sesiones individuales.

Para el presente proyecto se identifican y acuerdan los requisitos principalmente mediante técnicas grupales de creatividad las cuales se describen en la siguiente sección.

5.2.2.2.4 Técnicas grupales de creatividad. Mediante el Plan de gestión del alcance y múltiples ideas relacionadas con los requisitos del proyecto y del producto, resultantes de tormenta de ideas y conceptos afines, se identificaron para el presente proyecto dos tipos de requerimientos:

- **Requerimientos funcionales (RF):** Las cuales implementa las necesidades técnicas y comportamientos del producto. En estas se incluyen las necesidades técnicas de alto nivel del negocio, las necesidades a futuro y en general, todos los requerimientos específicos que el producto debe hacer.
- **Requerimientos no funcionales (RNF):** Describen las condiciones ambientales, y cualidades necesarias para que el producto y el proyecto sean eficaces. En estas se incluyen los requerimientos no técnicos del negocio y del proyecto, fiabilidad, seguridad, capacidad de soporte del producto, etc.

Mediante la recopilación de múltiples ideas y criterios se identificaron los siguientes requerimientos más útiles e importantes, según el tipo y la importancia de los *stakeholders*:

Tabla 9. Identificación de los principales requerimientos

ID.	GRUPO	REQUERIMIENTO
1	RF	1 de julio de 2015: Suministro mínimo de 6MW.
2	RF	Los equipos de generación principal dispondrán de sistemas de disminución de emisiones de agentes contaminantes y de ruido de última tecnología, que permita cumplir a cabalidad las normas ambientales existentes aplicables.
3	RF	Los equipos principales de generación, así como las demás provisiones y equipos a instalar dentro del diseño de la solución en cada estación, deberán ser completamente nuevos.
4	RF	El sistema de control de la planta debe diseñarse para proporcionar intercambiabilidad de equipos a conveniencia de la operación (modularidad), facilitar el mantenimiento, facilitar la conexión con instalaciones existentes y expansiones futuras

ID.	GRUPO	REQUERIMIENTO
5	RF	El flujo de energía debe ser constante desde la acometida hasta el punto de consumo.
6	RF	Debe contar con un sistema de medición que permita mantener un registro de todos los datos de consumo generados en el sistema de distribución de energía.
7	RF	Debe permitir el registro y la presentación de los valores de consumo de energía, mediante gráficos, que permitan la elaboración de perfiles de consumo
8	RF	Las alarmas y eventos deben presentarse en la HMI.
9	RF	Debe mantener como mínimo un historial de 6 meses.
10	RF	Desde la HMI-SCSP de la Planta de Generación, se imprimirán reportes de los eventos de parada y arranque en el momento que sea requerido.
11	RF	El sistema de control deberá ser <i>fault tolerant controller</i> y <i>High availability</i> .
12	RF	El SCSP debe contar con puertos comunicaciones Modbus TCP/IP, para control y supervisión de la turbina por este medio.
13	RF	El SCSP deberá incluir módulo de comunicación para Protocolo DNP3 y/o IEC 61850.
14	RF	El SCSP debe contar con módulos de entradas y salidas (I/O), donde llegarán todas las señales, digitales y analógicas de campo.
15	RF	El SCSP, debe ser alimentado con fuentes de poder redundantes en 24 Vdc y estas a su vez, en 120 Vac desde una fuente de poder ininterrumpida (UPS), teniendo una autonomía de 4 horas como mínimo.
16	RF	El SCSP debe tener las siguientes aplicaciones: control del BOP; control de emisiones, control de velocidad de las máquinas, gestión de calidad, disponibilidad, eficiencia, entre otras.
17	RG	Cumplir con las fechas contractuales establecidas en el contrato y <i>Project Charter</i>
18	RG	Entregar los informes de avance del proyecto en las fechas establecidas
19	RG	Cumplir y respetar los costos planeados
20	RNF	Levantamiento de información
21	RNF	Informe pruebas FAT
22	RNF	Informe pruebas SAT
23	RNF	Manuales de operación
24	RNF	Planos <i>As-Built</i>

Fuente: Los Autores

5.2.2.2.5 Técnicas grupales de toma de decisiones. Esta técnica permite evaluar múltiples alternativas que generan clasificaciones y características prioritarias a los requerimientos del producto.

En el proceso anterior de técnicas grupales de creatividad se implementaron criterios como costos, beneficios, permanencia, basados en la experiencia del cliente y de SIEMENS S.A. para priorizar y clasificar los requerimientos del presente proyecto.

5.2.2.2.6 Cuestionarios y encuestas. Es un conjunto de preguntas escritas diseñadas para recopilar información de un gran número de encuestados.

Para el presente proyecto las encuestas y cuestionarios no son aplicables debido al carácter especializado del mismo. Las preguntas relativas al producto del Proyecto se hacen por medio de técnicas grupales a los interesados directos.

5.2.2.2.7 Observaciones. Son útiles cuando se evalúa el uso del producto por parte de las personas y tienen dificultades o se muestran renuentes ante sus características funcionales.

Par el presente proyecto los requerimientos del producto ya están evaluados por lecciones aprendidas y están incluidos en normas, códigos y técnicas especializadas, por lo que no es necesario realizar este tipo de observaciones.

5.2.2.2.8 Prototipos. Proporciona un modelo rápido para obtener retroalimentación en relación con los requerimientos. También pueden ser modelos gráficos donde se muestran secuencias de desarrollo del producto.

Dentro del objeto del proyecto la utilización de modelos tangibles o gráficos no es común debido al entendimiento común del lenguaje técnico entre los interesados.

5.2.2.2.9 Estudios comparativos. Significa comparar prácticas y procesos internos con los de organizaciones similares para generar ideas de mejora y provee una base para medir el desempeño.

La organización, como líder en temas de tecnología posee un departamento de investigación que está al tanto de los últimos desarrollos y retroalimenta constantemente la implementación de estas últimas tecnologías en sus productos y servicios.

5.2.2.2.10 Diagramas de Contexto. Representan las interacciones entre los sistemas y las personas propias del negocio.

Para el presente proyecto el contexto del negocio se evalúa a través de los miembros del equipo del proyecto y las técnicas grupales de creatividad.

5.2.2.2.11 Análisis de documentos. Permite por medio del examen de documentación existente, la identificación de la información relevante para la selección de los requerimientos. El tipo de documentación relevante para el presente proyecto incluye, normatividad técnica, documentación de las otras interfaces participantes en el proyecto, procedimientos del cliente, etc. Entre los más importantes se encuentra el contrato y los pliegos que incluyen las especificaciones técnicas provistas por MASA-VEPICA y OCENSA S.A de los cuales se extrae la siguiente información:

“EL CONTRATISTA deberá realizar todas las actividades necesarias para diseñar, construir, instalar, probar, poner en marcha, estabilizar, operar y mantener el Sistema de Generación de Energía Eléctrica más adecuado para la estación de el Porvenir de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos en el presente documento y sus Anexos. El Sistema de Generación de energía eléctrica debe, mediante la instalación de Plantas de Generación en la Estación de el Porvenir suministrar energía eléctrica a las cargas eléctricas principales y auxiliares de la Estación, en las condiciones establecidas en los Anexos del presente documento, contribuyendo directamente al cumplimiento de las nominaciones de bombeo diarias y mensuales del Oleoducto en los diferentes segmentos que lo componen. El CONTRATISTA deberá optimizar, hasta donde sea económicamente beneficioso, el Costo de Ciclo de Vida del Sistema de Generación, minimizando el volumen de barriles dejados de bombear por el Oleoducto, asociado con fallas y restricciones de disponibilidad o capacidad de la planta de Generación Eléctrica a instalar. El Sistema de Generación requerido se considera compuesto una Planta de Generación, las Unidades de Generación deberán ser duales (Gas Natural – Diesel) y estarán compuestas, entre otras, por una turbina de gas, un generador, cámara de combustión, sistema de gas combustible, sistema de control, sistema de enfriamiento, panel local y protecciones, así como todos sus sistemas auxiliares (aceite lubricante, aceite hidráulico, descargue- almacenamiento y conducción de combustible Diésel, sistema de fluidos auxiliares, etc.) y demás sistemas y componentes necesarios para su adecuada operación. Las macro actividades alcance del contrato se han definido considerando las diferentes fases del Ciclo de Vida del Sistema de Generación, las cuales a su vez se han clasificado en las fases del “Proyecto” denominado para estos efectos como “Proyecto de Generación” y las fases de operación del Sistema de Generación como producto de dicho Proyecto, El CONTRATISTA deberá asegurar la ejecución exitosa de todo el Ciclo de Vida del Sistema de Generación y desarrollar todas las acciones de planeación, ejecución, control y cierre necesarias, utilizando para ello las mejores prácticas de la industria.

A continuación se describen las principales actividades alcance del CONTRATISTA, entendiendo que la enunciación no es taxativa ni constituye

limitación de las obligaciones del CONTRATISTA, quien se obliga a ejecutar la totalidad de las actividades necesarias para garantizar la completa y correcta ejecución del contrato, de acuerdo con las condiciones técnicas establecidas en el presente documento y sus Anexos.

- **Ingeniería:** Comprende los estudios, diseños técnicos, talleres y demás actividades, orientadas a obtener un sistema de generación eléctrica con turbogeneradores duales Gas-Diésel, a los parámetros técnicos exigidos para la estación el porvenir, seguro para las personas y el medio ambiente, buscando Ingeniería, Compras, Construcción, Montaje, Pruebas y Puesta en Marcha Operación y Mantenimiento Ciclo de vida del Sistema de Generación. garantizando un diseño óptimo económico y energéticamente eficiente, técnicamente el de mejor desempeño, con las previsiones requeridas para prevenir y mitigar los impactos ocasionados por la no disponibilidad de la generación eléctrica.
- **Compras:** Dentro del alcance de esta actividad El CONTRATISTA deberá realizar la gestión de aprovisionamiento de todos los equipos y materiales necesarios para el desarrollo del Proyecto.
- **Construcción y Montaje:** Comprende la disposición de los equipos del sistema de generación eléctrica en la estación el porvenir alcance del contrato; incluye la dirección, contratación y administración de personal, la disposición de equipos, maquinaria, materiales, herramientas, servicios e insumos requeridos para el desarrollo de este propósito; incluye la programación, supervisión, aseguramiento y control de calidad de la totalidad de los trabajos, gestión de riesgos, gestión HSE, documentación, trabajos de preparación del sitio, obras civiles, obras mecánicas, obras de tubería, obras eléctricas, de comunicaciones, obras de instrumentación y control, sistema de *fire & gas*, fabricación y montaje de estructuras, turbinas, generadores, sistemas de tratamiento de combustible, tanques, filtros y demás elementos necesarios para el adecuado funcionamiento de las plantas de generación.
- **Pruebas y puesta en marcha:** Esta fase del proyecto comprende el pre-comisionamiento, comisionamiento, pruebas y puesta en marcha del sistema de generación eléctrica para la Estación el Porvenir objeto del alcance. El CONTRATISTA dispondrá de todos los recursos humanos, administrativos, técnicos y económicos requeridos para dichas actividades hasta comprobar el funcionamiento apropiado de los sistemas operativos de cada planta. Entre dichos recursos se incluyen, entre otros: lubricantes,

insumos, consumibles, equipos, herramientas especiales, repuestos mayores y menores que soporten las actividades de esta fase.”

5.2.2.2.12 Responsables. El equipo del proyecto y los coordinadores de cada especialidad dentro de la organización.

5.2.2.3 Salidas

5.2.2.3.1 Documentación de requerimientos. La documentación de requerimientos describe como los requisitos individuales cumplen con las necesidades de negocio del proyecto. Para el presente proyecto se identificaron dos grandes grupos de requisitos en el proceso de técnicas grupales de creatividad ya descritos anteriormente como los son los requerimientos funcionales y no funcionales. Los requerimientos se agruparon según el grupo de *stakeholders*, como lo son las especialidades técnicas, las especialidades en calidad y HSE, la gerencia del proyecto, el cliente y el cliente indirecto.

Gran parte de los requerimientos tanto funcionales como no funcionales, son comunes a varios grupos de interés por lo que se organizaron los requerimientos en una matriz donde las filas representan cada uno de los requerimientos y las columnas los grupos asociados, marcando con una X, el requerimiento con el grupo de *stakeholders* que lo solicita.

En el Anexo E se muestra la Matriz de requerimientos de este proyecto.

Criterios de aceptación del producto: Desempeño y condiciones especiales que deben cumplirse y que el cliente revisará para considerar que sean aceptables los entregables del proyecto. Para el presente proyecto se identificaron los siguientes criterios:

- La Ingeniería de básica y de detalle se haya entregado en su totalidad.
- La Ingeniería de básica y de detalle este aprobada en su totalidad.
- El informe de pruebas FAT esté aprobado y sin pendientes.
- El informe de pruebas SAT esté aprobado y sin pendientes.
- El producto cumpla con los requerimientos identificados, analizados y registrados.
- El producto este en correcto funcionamiento.

Restricciones: Los factores que limitan las opciones del equipo en cuanto a requerimientos. Para el presente proyecto se identificaron las siguientes restricciones:

- El diseño del sistema de generación deberá buscar alinear las paradas para mantenimiento programado a las del sistema de transporte, iguales a 12 horas de parada cada tres meses.
- Los equipos de generación principal dispondrán de sistemas de disminución de emisiones de agentes contaminantes y de ruido de última tecnología.
- Dado el crecimiento de la carga, el CONTRATISTA debe considerar en el diseño de cada planta de generación, los espacios adicionales que se requerirán para satisfacer la demanda futura (espacio para las unidades de generación adicionales, celdas de media tensión en el *switchgear*, auxiliares, almacenamiento de combustible, entre otros).

Supuestos: Los aspectos que se consideran ciertos, válidos y reales. Para el presente proyecto se identificaron los siguientes supuestos:

- Todas las cargas (motores, bombas, válvulas), tienen protocolos de comunicación compatibles con el sistema de control.
- Los planos de las cargas se encuentran disponibles.
- Los planos de las instalaciones están actualizados.
- Los planos eléctricos de las instalaciones están actualizados.
- Se tiene acceso completo a toda la información.
- El personal designado por el cliente tiene 100% de disponibilidad para este Proyecto.

5.2.2.3.2 Matriz de trazabilidad de requerimientos. La matriz de trazabilidad relaciona los requerimientos del proyecto desde su origen hasta los entregables que los satisfacen. También asegura que cada requisito agrega valor al negocio y contribuye con los objetivos del Proyecto. Proporciona un medio para realizar el seguimiento a los requerimientos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Para el presente proyecto se vincula el requerimiento con las necesidades del negocio y con los objetivos estratégicos de la organización, para finalmente relacionarlos con el entregable respectivo de la WBS. Para cada requerimiento se indica el método de verificación y/o validación con el cual el requerimiento se evalúa y se acepta su cumplimiento. Cada requerimiento también posee un atributo que indica su estado, *abierto* el cual significa que alguno o algunos de los criterios de aceptación del entregable no se han cumplido, y el *cerrado* cuando el entregable ha sido aceptado y aprobado en su totalidad y no se tienen comentarios remanentes.

La Matriz de trazabilidad de requerimientos se muestra en el Anexo F

5.2.3 Definir el alcance

Consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto. Describe que requisitos serán incluidos y excluidos del alcance del proyecto.

La siguiente figura representa el diagrama de flujo del proceso de definir el alcance:

Figura 8. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para definir el Alcance.



Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th Edition).

La preparación de la declaración de alcance del proyecto es fundamental para lograr su éxito. Se elabora a partir de los entregables principales, los supuestos, los riesgos y las restricciones documentadas durante el inicio del proyecto.

5.2.3.1 Entradas

5.2.3.1.1 Plan de gestión del alcance. Establece las actividades necesarias para desarrollar el alcance del proyecto.

5.2.3.1.2 *Project Charter.* Provee una descripción de alto nivel del Proyecto y de las características del producto, así como también sus requerimientos de aprobación.

5.2.3.1.3 *Documentación de requerimientos.* Se usa para seleccionar los requisitos que serán incluidos en el proyecto.

5.2.3.1.4 *Activos de los procesos de la organización.* Los siguientes tipos de documentos pueden influir en el modo en el cual se define el alcance del proyecto:

- Políticas, procedimientos y formatos para la declaración de alcance.
- Registros de proyectos anteriores.
- Lecciones aprendidas de proyectos anteriores.

Para el presente Proyecto se encontraron los siguientes registros y lecciones aprendidas:

- Del análisis de otros proyectos con empresas del sector de hidrocarburos como lección aprendida se tiene que la gestión de permisos y autorización para realizar cualquier actividad lleva más tiempo del esperado generando esto que se afecte el cronograma durante la puesta en servicio del sistema de control.
- Como lección aprendida de otros proyectos también se destaca que por problemas de la comunidad (paros, cierres de vías, orden público) los trabajos planeados se retrasan afectando el cronograma y costo del Proyecto.
- Debido a que la planta de generación se encuentra en el Porvenir, la política de seguridad de SIEMENS puede influir en el modo en el que se define el alcance, ya que en ella se contempla la actividad de desplazamiento de funcionarios como un evento que genera riesgos.

5.2.3.2 *Herramientas y técnicas*

5.2.3.2.1 *Juicio de expertos.* Se utiliza para analizar e incluir la información necesaria para la elaboración de la declaración de alcance. Este juicio resulta del personal capacitado y especializado en la materia, los cuales pueden ser:

- Otras unidades dentro de la organización.
- Consultores.
- *Stakeholders*, incluyendo clientes y patrocinadores.
- Asociaciones profesionales y técnicas.

- Grupos de industria.
- Expertos en el tema.

Para el presente proyecto se obtiene la siguiente descripción de alto nivel del mismo, tomado del *Project Charter*, donde se resaltan las características y fases más importantes, según los especialistas en el tema de la organización:

“El Proyecto de Expansión de Capacidad de Potencia 135 (P135) que contempla la ingeniería, suministro, construcción, montaje, comisionamiento, operación y mantenimiento del sistema de generación de energía eléctrica para la Estación El Porvenir, mediante el cual se pretende aumentar la capacidad de transporte en 135.000 barriles diarios.

Para lograrlo, se establece como objetivo estratégico de la organización, la integración de tecnologías que apalanquen el modelo operacional, en consecuencia se implementará un sistema de control que cumpla las obligaciones, condiciones, requerimientos, procedimientos y controles mínimos para la realización de los trabajos de ingeniería, compras construcción, montaje, precomisionamiento, comisionamiento, puesta en marcha, de la planta de generación eléctrica dual de la Estación el Porvenir de OCENSA, requeridas por el Proyecto P135.”

De la documentación de requerimientos y de los activos de los procesos de la organización, se seleccionó la siguiente información, según los expertos de la organización:

“Que es responsabilidad de SIEMENS el diseño, compras, construcción, pruebas, puesta en marcha, del sistema de generación cumpliendo con los requerimientos técnicos y especificaciones de OCENSA, seguro para el personal operador, el medio ambiente, respetando los tiempos de puesta en marcha requeridos por OCENSA bajo la consigna de que la planta de generación requerida operara como un sistema unificado de soporte a las actividades productivas de OCENSA con las previsiones requeridas para evitar posibles impactos ocasionados por la no disponibilidad o confiabilidad del sistema de generación eléctrica debido a las lecciones aprendidas de otros clientes del sector petróleo se deben estimar tiempos adicionales a los normalmente utilizados en proyectos de este tipo por concepto de procedimientos y apertura de permisos para la realización de actividades en campo.”

5.2.3.2.2 Análisis del producto. Es el análisis del producto para traducir las necesidades de alto nivel en entregables tangibles. Incluye técnicas como:

- Desglose del producto.
- Análisis de sistemas.
- Análisis de requisitos.
- Análisis de valor.
- Ingeniería.

Para el presente proyecto se realizaron los siguientes análisis para la identificación de entregables tangibles a partir de las necesidades de alto nivel identificadas, estos entregables tangibles se dividieron en cuatro grupos:

- **Primer grupo:** Hace referencia a los equipos principales de cada unidad de generación, entre los que se encuentran los Turbogeneradores tipo dual para quemar Gas Natural y Diesel.
- **Segundo grupo:** Son los materiales y equipos que hacen parte de los sistemas secundarios entre los que se encuentran: cámara de combustión, sistema de gas combustible, sistema de enfriamiento, panel local y protecciones, *shelter*, *switchgear* (SWG) de media tensión, MCC, sistema de detección y de contra incendio, sistema *Fire & Gas*, tanques, bombas, filtros así como todos sus sistemas auxiliares (aceite lubricante, aceite hidráulico, descargue-almacenamiento y conducción de combustible Diésel, sistema de fluidos auxiliares, etc.).
- **Tercer grupo:** Este grupo está conformado por los consumibles y otros materiales: Esta categoría incluye materiales necesarios para llevar a cabo las obras civiles, mecánicas, de tubería, eléctricas y de instrumentación e instalación de los sistemas tales como: sistemas de tuberías de interconexión del equipo principal y los del BOP, sistemas eléctricos de potencia y control del equipo principal y los del BOP, sistemas de instrumentación (DCS/ESD/SIS/F&G) del equipo principal y los del BOP.
- **Cuarto grupo:** Este grupo hace referencia al sistema de control el cual está compuesto por un controlador que se encarga de adquirir todas las señales provenientes de campo ya sea de manera física a través de entradas o salidas binarias o por protocolos de comunicación. Una vez la información se encuentra en el controlador de campo se procesa y se envía a cada uno de los sistemas que lo requiera (IHM, SCADA).

5.2.3.2.3 Generación de alternativas. Se utiliza para desarrollar tantas opciones potenciales como sea posible con el fin de tener varias alternativas para ejecutar el Proyecto. Las técnicas más conocidas son: la tormenta de ideas, el pensamiento lateral y el análisis de alternativas.

Para la selección de la alternativa adecuada para este proyecto se realizó un análisis de alternativas entre los diferentes sistemas de control que actualmente SIEMENS tiene en el mercado. Para realizar este análisis, se llevó a cabo una reunión a la que asistieron los expertos de cada uno de los sistemas de control y después de analizar las ventajas y desventajas que ofrece cada uno de ellos, se seleccionó la mejor alternativa.

5.2.3.2.4 Talleres facilitados. Contribuyen a facilitar la comprensión multidisciplinaria y común de los objetivos del proyecto.

Para el presente proyecto, por medio de juicio de expertos y análisis de producto, junto con la integración de las opiniones de las otras unidades de negocio, se analizaron y socializaron los objetivos y límites particulares para focalizar mejor el alcance del proyecto.

5.2.3.2.5 Responsables. El equipo del proyecto y los coordinadores de cada especialidad dentro de la organización.

5.2.3.3 Salidas

5.2.3.3.1 Declaración de alcance del proyecto. Documenta el alcance del proyecto y del producto en su totalidad. Describe de manera detallada los entregables y el trabajo necesario para desarrollar estos entregables. Sirve como guía al equipo del proyecto para establecer la línea base y evaluar si las solicitudes de cambio y trabajo adicional se encuentran dentro o fuera de los límites del proyecto.

La declaración de alcance detallada del proyecto incluye los siguientes aspectos:

- Descripción del alcance del proyecto: Describe las características del producto y/o servicio de acuerdo con el *Project Charter* y la matriz de requerimientos.
- Criterios de aceptación: Conjunto de condiciones que deben cumplirse para que sean aprobados los entregables.

- **Entregable:** Es cualquier producto, resultado o servicio único y verificable que debe producirse para terminar una fase o un proyecto.
- **Exclusiones del proyecto:** Establece lo que esta fuera del alcance el Proyecto.
- **Restricciones:** Describen las limitaciones ya sean externas o internas para la ejecución del proyecto. Estas pueden incluirse dentro de la declaración de alcance o en un documento aparte.
- **Supuestos:** Son aspectos del proyecto que se consideran reales y/o ciertos sin necesidad de pruebas o demostraciones. También describen el impacto potencial en el caso de que fueran falsos. Estas pueden incluirse dentro de la declaración de alcance o en un documento aparte.

En el Anexo G se muestra la declaración de alcance para este proyecto.

5.2.3.3.2 Actualización de los documentos del proyecto. Los documentos susceptibles a ser actualizados son:

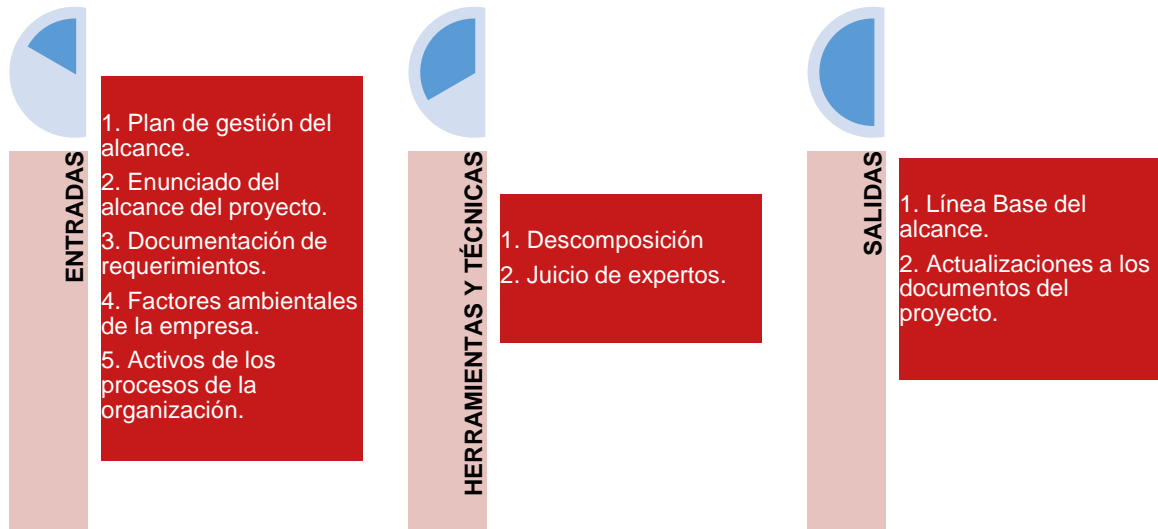
- Registro de los *stakeholders*.
- Matriz de requerimientos.
- Matriz de trazabilidad de requerimientos.

Para el presente Plan de gerencia, se hicieron todos los procesos para la actualización de los documentos finales presentados en los numerales anteriores.

5.2.4 Crear la EDT/WBS. La EDT/WBS permite la subdivisión del trabajo y de los entregables del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar, además de proporcionar una visión estructurada de los resultados del Proyecto.

La siguiente figura muestra las Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para crear la EDT/WBS:

Figura 9. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para crear la EDT/WBS.



Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th Edition).

La WBS organiza y define el alcance total del proyecto y representa el trabajo especificado en la declaración de alcance aprobada. El trabajo se puede dividir en paquetes de trabajo, donde se agrupan las actividades y se pueden controlar, estimar y programar como un todo. Cada paquete de trabajo debe estar orientado a los entregables del proyecto.

5.2.4.1 Entradas

5.2.4.1.1 Plan de gestión del alcance. Describe como se creará la WBS a partir de la declaración de alcance y posteriormente como se mantendrá y aprobará.

5.2.4.1.2 Declaración del alcance del proyecto. Describe el trabajo y los entregables del Proyecto como enunciado en la sección anterior.

5.2.4.1.3 Documentación de requerimientos. Matriz de requerimientos con todo lo que debe tener el producto y/o servicio del proyecto como se ha descrito en las secciones anteriores.

5.2.4.1.4 Factores ambientales de la organización. Son los estándares específicos de la industria y que son aplicables al proyecto.

5.2.4.1.5 Activos de los procesos de la organización

- Plantillas de la WBS.
- Registros de proyectos anteriores.
- Lecciones aprendidas.
- Estructura organizacional de la empresa.

En el Anexo H se muestra la plantilla de la WBS para los proyectos en general.

5.2.4.2 Herramientas y técnicas

5.2.4.3 Descomposición. El proceso para definir el grado de descomposición guiado por el grado de control necesario para dirigir el proyecto de manera efectiva, es el siguiente:

- Identificar y analizar los entregables y el trabajo para ejecutarlos.
- Estructurar y organizar la WBS.
- Descomponer los niveles superiores de la WBS en niveles más detallados de nivel inferior.
- Asignar códigos a cada uno de los componentes de la WBS.
- Verificar que cada uno de los niveles de la WBS sea el adecuado.

Para el presente proyecto se realizó el siguiente procedimiento para la construcción de la WBS:

- Se tomó el registro de los requerimientos para identificar y analizar cada uno de los entregables validando que se cumpliera con la totalidad de los requerimientos solicitados por los interesados.
- Una vez identificados los entregables generales o cuentas de control se procede a dividirlos en entregables más pequeños o paquetes de trabajo que permite tener un panorama completo de todos los entregables y trabajo que se debe realizar para el desarrollo del proyecto.
- Al terminar de descomponer los entregables generales se procede a organizarlos de forma jerárquica y con enfoque descendente, utilizando los entregables principales como segundo nivel de descomposición y los entregables más pequeños se ubican debajo de cada entregable principal. Como mínimo cada entregable principal debe tener dos entregables

pequeños; hecho esto, se procede a asignar un código a cada uno de los entregables; posteriormente, se verifica que cada uno de los entregables este en el nivel adecuado.

5.2.4.3.1 Juicio de expertos. Son grupos o individuos con capacitación, conocimientos y experiencia en Proyectos y en áreas técnicas, que puedan dar información necesaria para descomponer los entregables del Proyecto en componentes más pequeños. Junto con la técnica de descomposición de la sección anterior y el juicio de expertos, se estructura la WBS en el presente Plan de Gerencia, basada en un enfoque de ciclo de vida del Proyecto.

Para este proyecto los entregables generales se dividieron por áreas de aplicación y allí los expertos de cada área procedieron a descomponerlos en entregables más pequeños validando que en estos nuevos entregables se contenga la totalidad del alcance del proyecto.

5.2.4.3.2 Responsables. El equipo del proyecto y los coordinadores de cada especialidad dentro de la organización.

5.2.4.4 Salidas

5.2.4.4.1 Línea base del alcance. La línea base del alcance incluye los siguientes componentes:

- Declaración del alcance: Tratado en la sección anterior, incluye la descripción de los entregables y del trabajo necesario para realizarlos.
- WBS: Vista en sección anterior, incluye las cuentas control las cuales son puntos de gestión donde se evalúan alcance, costo y cronograma de tal manera que se pueda medir el desempeño del proyecto. Cada cuenta de control puede contener varios paquetes de trabajo y cada paquete de trabajo solo puede tener asociada una cuenta de control. En el Anexo H se muestra la WBS de este proyecto.
- Diccionario de la WBS: Es un documento soporte de la WBS y puede contener entre otros, su cuenta de control, la organización responsable, código de cuenta de la WBS, etc. Este documento se puede consultar en el Anexo J.

5.2.4.4.2 Actualización de los documentos del proyecto. Entre los documentos susceptibles a ser actualizados, debido a cualquier cambio generado de la creación de la WBS, está la matriz de requerimientos.

Para el presente Plan de gerencia, se hicieron todos los procesos para actualización de los documentos finales presentados en los numerales anteriores.

5.2.5 Hallazgos, conclusiones y recomendaciones

5.2.5.1 Hallazgos. Para este tipo de proyectos normalmente existen unas especificaciones técnicas y contractuales dadas por el cliente directo o indirecto, por lo que existe una descripción de alto nivel del alcance del mismo y una descripción un poco más detallada desde el punto de vista de la especialidad del cliente.

El cliente cuenta con la experiencia de otros proyectos y las lecciones aprendidas resultantes de la operación de la planta, para establecer unas exigencias específicas. El factor económico y posibilidad de adiciones futuras es un requerimiento constante del cliente.

El alcance definido por el cliente en los pliegos de condiciones y contratos relativos al proyecto, están basados principalmente en experiencias propias, que no necesariamente responden a las mejores soluciones y requerimientos que solicita el proyecto

En la mayoría de proyectos ejecutados existe un gran cambio de alcance durante la ejecución del proyecto, por no estimar bien los imprevistos y no focalizar detalladamente al cliente desde la etapa de planeación, con respecto al costo, alcance y cronograma.

No existen procedimientos detallados para planear el alcance de los proyectos. Actualmente, en la organización, los métodos actuales se basan en experiencias propias, reuniones y documentos de salida que no obedecen necesariamente a un plan determinado.

5.2.5.2 Conclusiones. Los patrocinadores de estos proyectos normalmente tienen su equipo de expertos que definen en cierto nivel de detalle los requerimientos del proyecto, sirviendo como principal elemento de entrada para definir el alcance del mismo a nivel interno de la organización.

La declaración de alcance está estrechamente relacionada con el costo, el cronograma y en igual medida con los imprevistos y riesgos del proyecto.

5.2.5.3 Recomendaciones. Durante la realización de la declaración de alcance es importante no basarse solamente en los pliegos de condiciones del proyecto, sino también en las opiniones de todos los grupo de involucrados como lo son los proveedores, el área de ingeniería y operaciones de planta, para así tener un consenso desde el principio de los objetivos del proyecto y obtener como resultado de una reunión de alcance, un criterio unificado en cuanto a filosofía de operación, ingeniería y seguridad. Se recomienda contextualizar a cada *stakeholder* nuevo que entre en etapas intermedias del proyecto, con todo lo relacionado a documentos y criterios ya acordados en el pasado, para no generar un impacto a los procesos que vienen en curso, debido a la influencia de otras opiniones. No queriendo decir con lo anterior, que toda nueva propuesta sea rechazada unánimemente por este motivo, es simplemente enmarcar a los nuevos *stakeholders* dentro del proyecto evaluando los impactos de cambio de alcance.

Iterativamente, con la declaración de alcance, es altamente recomendado ejecutar las actividades de estimación de costos, cronograma, riesgos e imprevistos, resaltando que estas variables son dependientes entre si y dinámicas a lo largo de la ejecución del proyecto; para de este modo evitar cambios de alcance que perjudiquen el éxito del proyecto.

A pesar que la planeación de alcance de los proyectos no es un proceso mandatorio para la organización, se recomienda realizarlo, ya que es un proceso que genera mayor valor agregado dentro de la planeación de alcance en el sentido de tener registros, lecciones aprendidas y pruebas contractuales, para así argumentar debidamente las decisiones tomadas en el proyecto.

El Plan de gestión de alcance también aporta, (como ha sido igualmente descrito en el Plan de gestión de *stakeholders*) a los nuevos integrantes de la organización así como también a los profesionales con experiencia dentro de ella. Dentro de este aporte, están la alineación del grupo de proyecto y la capacitación de los nuevos integrantes, por lo que es altamente recomendable la implementación de un Plan de gestión de alcance para cada tipo de proyecto en la organización.

5.3 GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO

La Gestión del tiempo del proyecto contiene los procesos que se requieren para gestionar la terminación del proyecto dentro del plazo estimado para el mismo.

La gestión del tiempo se compone de los siguientes procesos:

Tabla 10. Grupos de procesos de Gerencia de proyectos (Tiempo).

GRUPOS DE PROCESOS DE GERENCIA DE PROYECTOS (TIEMPO)			
INICIACIÓN	PLANEACIÓN	EJECUCIÓN	CONTROL
	<ul style="list-style-type: none">• Planeación de la gestión del cronograma• Definir las actividades• Secuenciar las actividades• Estimar los recursos de las actividades• Estimar la duración de las actividades• Desarrollar el cronograma		<ul style="list-style-type: none">• Controlar el cronograma

Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th *Edition*).

Para el Plan de gerencia del presente proyecto, la gestión del tiempo solo trata los procesos de planeación, debido al alcance establecido para este documento.

5.3.1 Planeación de la gestión del cronograma. Con este proceso se establecen los lineamientos para planear, desarrollar, gestionar y ejecutar el cronograma del proyecto.

La siguiente figura representa el diagrama del proceso de planeación de la gestión del cronograma:

Figura 10. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para planear la gestión del tiempo.



Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th Edition).

5.3.1.1 Entradas

5.3.1.1.1 Plan de gerencia del proyecto. La información relativa para el desarrollo de la gestión del cronograma es la siguiente:

- Línea base del alcance: Detalles de la declaración de alcance y estructura de desglose del trabajo registrada en la WBS.
- Otra información: Aspectos importantes de costos, riesgos y comunicaciones.

Para el presente Proyecto se usa principalmente la declaración de alcance y WBS, teniendo en cuenta aspectos de restricciones de costos, haciendo iteraciones y los ajustes correspondientes.

5.3.1.1.2 Project Charter. Proporciona los hitos del proyecto y los requerimientos de aprobación que influyen en la gestión del cronograma.

Para el presente proyecto se identificaron los siguientes hitos y criterios de aprobación de tiempo según el *Project Charter*:

- Fecha de inicio del proyecto: 26 de enero de 2015.
- Fecha de finalización del proyecto: 29 de enero de 2016.

El plazo de ejecución del proyecto se estima en 194 días hábiles.

5.3.1.1.3 Factores ambientales de la organización. Entre los principales factores de la organización que afectan la gestión del cronograma se encuentran los siguientes:

- Cultura y estructura de la organización.
- Disponibilidad de recursos y habilidades.
- El *software* de gestión de proyectos visto como una herramienta de programación y desarrollo de alternativas para gestión de cronograma.
- Información de productividad de recursos.
- Sistemas de autorización de trabajos de la organización.

Para el siguiente proyecto se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos de la organización:

La disponibilidad de recursos y habilidades es el factor que más influyó en la elaboración del cronograma ya que su disponibilidad está en función del tiempo con el que se realizó la solicitud y los proyectos en los que se encuentre trabajando el recurso que es idóneo para desarrollar las actividades relacionadas con el mismo.

5.3.1.1.4 Activos de los procesos de la organización. Entre los principales activos de los procesos de la organización que afectan la gestión del cronograma se encuentran los siguientes:

- Herramientas de monitoreo.
- Información histórica.
- Políticas, procedimientos y guías existentes.
- Formatos.
- Guías para el cierre del proyecto.
- Procedimientos de control de cambios.
- Procedimientos de control de riesgos.

Para el siguiente proyecto se utilizaron las siguientes entradas de los activos de los procesos de la organización:

- Se tomó información histórica de proyectos que se han realizado con empresas del sector petróleo y proyectos de centrales térmicas a gas.
- También se tomó como base, el cálculo realizado por el departamento de ofertas en el que se estima la cantidad de horas hombre que son necesarias para el desarrollo de proyectos de este tipo.

5.3.1.2 Herramientas y técnicas

5.3.1.2.1 Juicio de expertos. Son los juicios basados en la experiencia en un área de aplicación, los cuales proporcionan métodos de estimación y perspectivas sobre el entorno del proyecto.

En el presente proyecto se tienen en cuenta los siguientes aspectos importantes resultantes del juicio de expertos:

- La duración de las actividades durante la etapa de puesta en servicio en empresas del sector petróleo son más demoradas debido a los tiempos y procedimientos establecidos por cada compañía, generando esto un mayor costo para el proyecto en comparación con los proyectos realizados en empresas del sector eléctrico.

5.3.1.2.2 Técnicas analíticas. Son las metodologías de programación, herramientas y técnicas, enfoques de estimación, formatos y software, formas y velocidad de ejecución de actividades, análisis de alternativas, adelantos, retrasos y priorización de actividades. Todas estas estrategias y metodologías deben ser evaluadas a la luz de la gestión de riesgos del proyecto.

En el presente proyecto se tuvieron en cuenta las siguientes técnicas y metodologías para la planeación del cronograma:

- Con el objetivo de cumplir con los plazos establecidos en el *Project Charter* se realizaron tareas en paralelo para encontrar el escenario óptimo; se aplicó la técnica de *fast-tracking* de manera parcial.

5.3.1.2.3 Reuniones. Se usan para discutir todas las ideas y propuestas de planeación de cronograma entre los responsables e interesados en su gestión.

En el presente proyecto se realizaron reuniones para analizar y alinear los juicios de expertos y las técnicas analíticas junto con todos los elementos de entrada anteriormente descritos.

Durante estas reuniones se identificaron las tareas que tienen mayor duración y se plantearon estrategias para disminuir esta duración entre las que se tienen el adelantar la fabricación de los tableros de control. También se definió que se hará un seguimiento semanal al cronograma y así poder tomar acciones preventivas de ser necesarias.

5.3.1.2.4 Responsables. El equipo del proyecto y los coordinadores de cada especialidad dentro de la organización.

5.3.1.3 Salidas

5.3.1.3.1 Plan de gestión del cronograma. Establece los criterios y actividades para desarrollar, monitorear y controlar el cronograma. Puede establecer los siguientes parámetros.

- Desarrollo del modelo de programación del proyecto: Especifica la metodología y herramienta de programación a utilizar en el proyecto.
- Nivel de exactitud: Rango aceptable para estimación de duraciones y contingencias.
- Unidades de medida: Establece las unidades de medidas de los recursos, materias primas, tiempo, costos, etc.
- Enlaces con los procedimientos de la organización: La WBS establece un marco para la gestión del cronograma.
- Mantenimiento del modelo de programación del proyecto: Proceso para actualizar el estado y registrar el avance del proyecto.
- Umbrales de control: Son los límites tolerables con respecto a la línea base definida.
- Reglas para la medición del desempeño: Métodos para la evaluación del desempeño como por ejemplo **la gestión de valor ganado (EVM)**.
- Formatos de los informes: formatos y frecuencia de presentación de los informes del cronograma.
- Descripciones de los procesos de gestión del cronograma.

Para el presente proyecto se tuvieron en cuenta los criterios y actividades correspondientes a los procesos de planeación del cronograma, los cuales se presentan a continuación:

El cronograma se elaboró mediante la utilización del *software* MS Project 2010 de la herramienta computacional Office 2010. MS Project 2010 es el *software* disponible en SIEMENS S.A. para el desarrollo de los cronogramas de los diferentes proyectos de la organización.

Las actividades y criterios que se tuvieron en cuenta para la elaboración del cronograma fueron las siguientes:

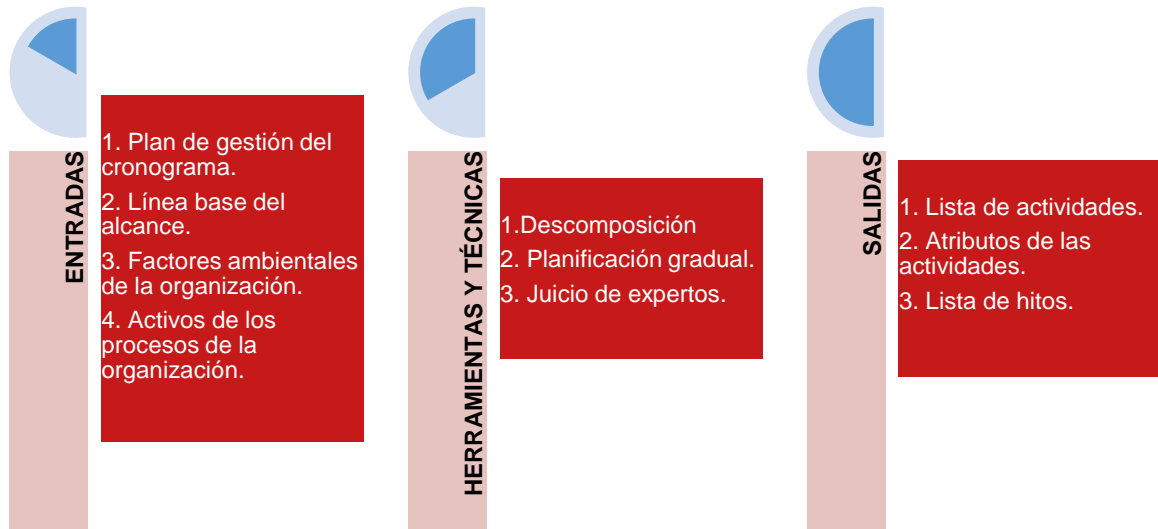
- La parametrización del software.
 - ✓ Unidades de medida.
 - ✓ Horario y jornada laboral.
- Definición de las actividades mediante el desglose de los entregables identificados en la Declaración del Alcance y representados en la WBS del Proyecto.
- Tipo de actividades o tareas.
- Determinación de los hitos del proyecto.
- Secuenciación de las actividades.
- Identificación de los tipos de dependencia.
- Identificación de recursos asignados a las actividades según tipo.
- Estimación de las duraciones de las actividades.
- Estimación de las tarifas de los recursos y costos.

Debido a que el alcance establecido para el Plan de Gerencia del proyecto de diseño, compras, montaje, comisionamiento y puesta en marcha del sistema de control de la planta de generación eléctrica de la Estación El Porvenir, solo incluye los procesos de Planeación, no se tendrán en cuenta las actividades asociadas al control del cronograma.

5.3.2 Definir las actividades. Proporciona el desglose de los paquetes de trabajo en actividades, las cuales son la base para la estimación, programación, ejecución, monitoreo y control del trabajo del proyecto.

La siguiente figura representa las entradas, herramientas y técnicas para definir las actividades:

Figura 11. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para para definir las actividades.



Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th *Edition*).

5.3.2.1 Entradas

5.3.2.1.1 Plan de gestión del cronograma. Proporciona el nivel específico de detalle para gestionar el trabajo del proyecto, en este caso específica el nivel de detalle de las actividades.

Debido a que en la fase de ejecución es necesario controlar en detalle cada una de las actividades, el proyecto se llevó al nivel 6 de desglose de los paquetes de trabajo de la WBS.

5.3.2.1.2 Línea base del alcance. A la hora de definir las actividades se deben tener en cuenta los entregables, las restricciones, los supuestos, las exclusiones que se obtienen de la WBS y de la declaración del alcance.

Los siguientes aspectos de la WBS y de la declaración de alcance se tuvieron en cuenta para definir las actividades:

- Dado el crecimiento de la carga, SIEMENS S.A. debe considerar en el diseño de cada Planta de Generación, los espacios adicionales que se

requerirán para satisfacer la demanda futura (espacio para las unidades de generación adicionales, celdas de media tensión en el *switchgear*, auxiliares, almacenamiento de combustible, entre otros).

- El diseño del sistema de generación deberá buscar alinear las paradas para mantenimiento programado a las del sistema de transporte, iguales a 12 horas de parada cada tres meses.
- Los equipos de generación principal dispondrán de sistemas de disminución de emisiones de agentes contaminantes y de ruido de última tecnología.
- Para definir las actividades se tuvo en cuenta que el cliente es del sector petróleo.
- Para hacer el desglose de las actividades en la etapa de ingeniería se tomó como supuesto que el cliente tiene los planos de la estación y equipos existentes actualizados.
- Que se tiene acceso a la totalidad de la información.

5.3.2.1.3 Factores ambientales de la organización. Los principales factores son:

- Cultura y estructura de la organización.
- Información del sector.
- Sistemas de información para la dirección de proyectos: Herramientas de *software*, sistema de distribución de información, etc.

De la estructura de la organización e información del sector se identificaron los siguientes aspectos para definir las actividades:

- Tipo de central eléctrica
- Tamaño de la central eléctrica
- Cantidad de subsistemas asociados a la central eléctrica
- Lugar de Fabricación de los equipos y componentes que hacen parte del proyecto.

5.3.2.1.4 Activos de los procesos de la organización. Para definir las actividades se tienen en cuenta los siguientes activos de los procesos de la organización:

- Lecciones aprendidas.
- Procesos estandarizados.
- Plantillas con lista de actividades estándar.
- Políticas y procedimientos establecidos por la organización.

En el proceso de definir actividades se tuvieron en cuenta los siguientes activos en el presente proyecto:

- Lecciones aprendidas de proyectos que se han realizado con empresas del sector petróleo, y proyectos de centrales térmicas a gas.

5.3.2.2 Herramientas y técnicas

5.3.2.2.1 Descomposición. Es el desglose de los paquetes de trabajo en actividades que proporcionan salidas para completar los entregables.

5.3.2.2.2 Planeación gradual. Es una forma de elaboración progresiva del nivel de detalle del desglose de los paquetes de trabajo a medida que se desarrolla cada fase del proyecto.

Para el presente proyecto no es necesario hacer un desglose gradual para identificar las actividades, ya que estas son plenamente conocidas al principio del proyecto y su nivel de incertidumbre es mínimo.

5.3.2.2.3 Juicio de expertos. Aquellos miembros del equipo del proyecto que hayan tenido experiencia previa en identificación de actividades, en proyectos tipo.

Para el presente proyecto se utilizaron los siguientes juicios de expertos:

- Duración de los proyectos cuando se trabaja con empresas del sector petróleo.
- Cantidad de subsistemas asociados al proceso de generación eléctrica.
- Requerimientos particulares que se plantearon por parte de los interesados durante la etapa de recolección de requerimientos.

5.3.2.2.4 Responsables. El equipo del proyecto y los coordinadores de cada especialidad dentro de la organización.

5.3.2.3 Salidas

5.3.2.3.1 Lista de actividades. Es la lista detallada de actividades para realizar el proyecto, para cada actividad incluye:

- Identificador
- Descripción del alcance del trabajo

La lista de actividades para el presente proyecto se puede consultar en el Anexo K.

5.3.2.3.2 Atributos de las actividades. Los atributos de las actividades describen características e información propia de cada una. Entre los atributos más comunes están: duraciones, costos, recursos, descripción de la actividad, identificador de la actividad, identificadora de la WBS, actividades predecesoras y sucesoras, restricciones, supuestos y responsable. Se utilizan para desarrollar y organizar el cronograma del proyecto.

Los siguientes atributos fueron asignados a cada actividad para el presente Proyecto:

- Identificador de la WBS.
- Nombre de la actividad.
- Duración estimada (en días).
- Actividades predecesoras.
- Actividades sucesoras.
- Recursos asignados.
- Fecha de inicio.
- Fecha de finalización.
- Costo de la actividad.

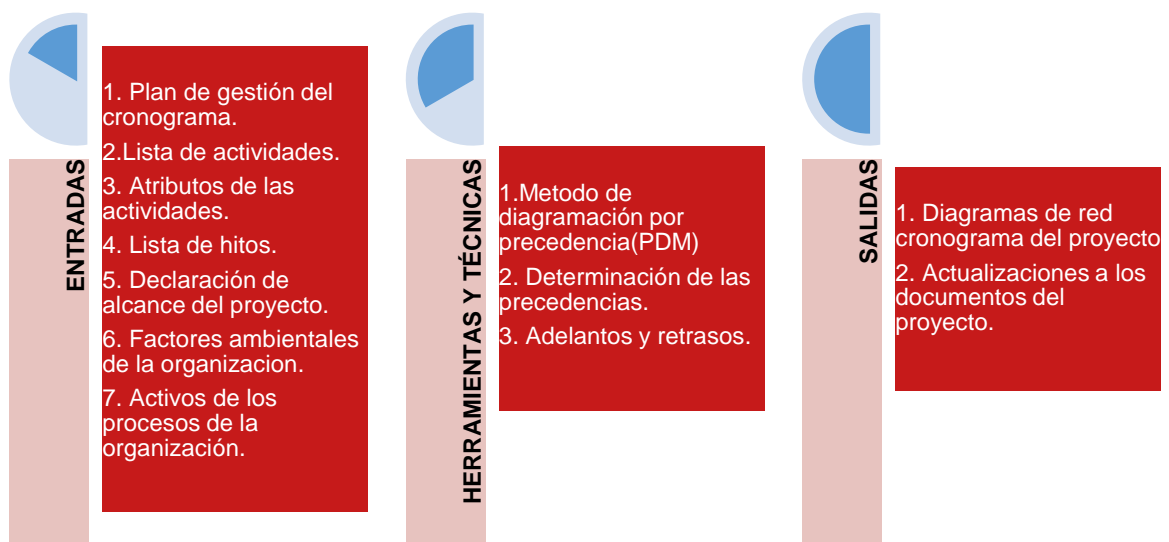
5.3.2.3.3 Lista de hitos. Un hito es un punto o evento importante dentro del proyecto. Representan un momento en el tiempo y tienen iguales atributos que las actividades pero con duración nula. Los hitos pueden ser obligatorios u opcionales.

En el presente proyecto los hitos identificados se muestran en el Anexo L.

5.3.3 Secuenciar las actividades. Identifica y documenta las relaciones entre las actividades de modo tal que se obtenga la máxima eficiencia teniendo en cuenta todas las restricciones del proyecto.

La siguiente figura representa el diagrama del proceso para secuenciar las actividades:

Figura 12. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para para secuenciar las actividades.



Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th Edition).

5.3.3.1 Entradas

5.3.3.1.1 Plan de gestión del cronograma. Indica el método y herramienta que se utilizara para realizar la programación del proyecto y por lo tanto la secuencia de actividades.

Para el presente proyecto la herramienta utilizada para la programación es MS Project 2010 usada para asistir en gestión de proyectos, desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, seguimiento y control, presupuesto y cargas de trabajo.

5.3.3.1.2 Lista de actividades. Son todas las listas de actividades a ser secuenciadas resultantes del proceso definir las actividades.

5.3.3.1.3 Atributos de la actividad. Pueden definir secuencias necesarias y relaciones de tipo predecesor o sucesor entre las actividades. Estos atributos se obtienen del proceso definir las actividades.

5.3.3.1.4 Lista de hitos. Las fechas resultantes del proceso definir las actividades, programadas para los hitos, pueden influir en la secuencia de las actividades.

5.3.3.1.5 Declaración de alcance. Junto con la lista de actividades, la declaración de alcance se debe revisar para identificar con exactitud las restricciones, supuestos, entregables y las características del producto que puedan afectar la secuencia de actividades.

Según la declaración de alcance del presente proyecto se pudieron identificar los siguientes aspectos que afectan la secuencia de actividades:

- El diseño del sistema de generación deberá buscar alinear las paradas para mantenimiento programado a las del sistema de transporte, iguales a 12 horas de parada cada tres meses.
- El cliente es del sector petróleo, los cuales son susceptibles a cambio de procedimientos internos.
- Los planos de la estación y equipos existentes están actualizados.

5.3.3.1.6 Factores ambientales de la organización. Los factores ambientales de la organización que pueden afectar el proceso de secuenciación de actividades son:

- Las normativas industriales y gubernamentales
- Sistema de información para la gestión de proyectos
- Herramientas de programación
- Sistemas de autorización de trabajo de la organización

Actualmente SIEMENS no cuenta con normatividad o herramienta de programación para secuenciar las actividades de los proyectos.

5.3.3.1.7 Activos de los procesos de la organización. Entre los principales aspectos para la secuenciación de actividades se identifican los siguientes:

- Metodología y políticas de programación
- Plantillas estándar para preparación de conjunto de actividades.

Actualmente, SIEMENS no cuenta con herramientas de programación para secuenciar las actividades de los proyectos.

5.3.3.2 Herramientas y técnicas

5.3.3.2.1 Método de diagramación por precedencia. Representa las actividades mediante rectángulos y las dependencias mediante flechas. Las dependencias o relaciones lógicas pueden ser final a inicio, final a final, inicio a inicio e inicio a final.

El método de diagramación por precedencias consistió en la relación final a inicio (FS) teniendo en cuenta los principios de programación, de manera que las actividades tuvieran predecesoras y sucesoras, según los requerimientos del proyecto.

5.3.3.2.2 Determinación de las dependencias. Las dependencias se pueden aplicar de la siguiente forma: obligatorias externas, obligatorias internas, discrecionales internas y discrecionales externas, las cuales se describen a continuación:

- Obligatorias: Son las inherentes a la naturaleza del trabajo.
- Discrecionales: Son aquellas definidas por el equipo del proyecto por conveniencia o por experiencia.
- Externas: Son las que relacionan actividades del proyecto y fuera del Proyecto.
- Internas: Relacionan actividades del proyecto y están bajo control del equipo del proyecto.

En el presente proyecto se determinaron los siguientes tipos de precedencia:

- Obligatorias Internas: Actividades cuyas dependencias están marcadas por las actividades desarrolladas entre dependencias o departamentos de la organización. En este grupo se encuentran las actividades relacionadas con las revisiones y aprobaciones, elaboración y entrega de informes.
- Obligatorias Externas: Actividades cuyas dependencias están marcadas por las actividades desarrolladas por terceros. En este grupo se encuentran las actividades relacionadas con la información solicitada al cliente, órdenes de compra, transporte y entrega de equipos y consumibles por parte de proveedores.

5.3.3.2.3 Adelantos y atrasos. Un adelanto es la cantidad de tiempo en que una actividad sucesora se puede anticipar con respecto a una actividad predecesora. Un atraso consiste en la cantidad de tiempo en que una actividad sucesora se retrasa con respecto a una actividad predecesora. Deben registrarse todos los supuestos relacionados para alterar la lógica de programación en la secuenciación de actividades.

Para el presente proyecto no fue necesario utilizar adelantos y atrasos debido a que la relación de precedencias entre actividades no produjo ningún desfase en el cronograma objetivo.

5.3.3.2.4 Responsables. El equipo del proyecto y los coordinadores de cada especialidad dentro de la organización.

5.3.3.3 Salidas

5.3.3.3.1 Diagrama de red del cronograma del proyecto. Es una representación gráfica de las dependencias entre las actividades del cronograma del proyecto.

A partir de la definición, secuenciación y precedencias de las actividades, el *software* MS Project 2010, construye y muestra el Diagrama de Red del Proyecto. El Diagrama de Red del Proyecto se muestra en el Anexo M, disponible en medio magnetico.

5.3.3.3.2 Actualizaciones a los documentos del proyecto. Los documentos que podrían actualizarse por el proceso de secuenciar las actividades son:

- Lista de actividades.
- Atributos de las actividades.
- Lista de hitos.
- Registro de riesgos.

Para el presente Plan de Gerencia, se realizaron todos los procesos para actualización de los documentos finales presentados en los numerales anteriores.

5.3.4 Estimar los recursos de las actividades. Estima el tipo y cantidad de materiales y equipos necesarios para completar una actividad, de manera que se pueda deducir los costos y la duración de forma más precisa. Este proceso debe ir coordinado con el proceso de estimar los costos que se desarrollará más adelante.

La siguiente figura representa el diagrama del proceso para estimar los recursos de las actividades:

Figura 13. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para estimar los recursos de las actividades.



Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th Edition).

5.3.4.1 Entradas

5.3.4.1.1 Plan de gestión del cronograma. Proporciona el nivel de exactitud y las unidades de medida a utilizar para la estimación de recursos.

5.3.4.1.2 Lista de actividades. Son las actividades que necesitan los recursos, descritas en el proceso definir las actividades.

5.3.4.1.3 Atributos de la actividad. Son las características de las actividades como datos de entrada para estimar los recursos, descritas en el proceso definir las actividades.

5.3.4.1.4 Calendarios de recursos. Especifican cuándo y por cuánto tiempo estarán disponibles los recursos identificados para el proyecto.

Para la ejecución del proyecto, los recursos asignados por la organización estarán disponibles el 100% del tiempo desde el inicio, hasta la finalización de mismo, tal como lo establece el *Project Charter* y de acuerdo con las actividades y duraciones del cronograma.

5.3.4.1.5 Registro de riesgos. Según los eventos del registro de riesgos se puede determinar la selección y disponibilidad de recursos.

En el presente Plan de gerencia no se dispone de un registro de riesgos, sin embargo, se estima de manera general que algunas de las posibles causas que pudiesen afectar la disponibilidad de los recursos del proyecto son:

- Atraso de los proyectos en ejecución en que los recursos estimados para el presente proyecto estén asignados.
- Rotación de personal.
- Calamidad doméstica.
- Fluctuación de la tasa cambiaria debido a las adquisiciones en moneda extranjera.

Aunque las posibles causas tienen un impacto alto sobre la disponibilidad de los recursos asignados al proyecto, se considera que la probabilidad de ocurrencia es baja debido a que los proyectos actuales de la organización se ejecutan dentro de los plazos estimados, la organización cuenta con recursos a nivel mundial que pudieran atender los requerimientos del proyecto, sin embargo si esto ocurriera se debe evaluar el impacto en los costos del proyecto.

5.3.4.1.6 Estimación de costos de las actividades. Los costos pueden ser una variable de selección y asignación de los recursos. En el Plan de Gerencia de Costos se describirá la estimación de costos de las actividades mediante el proceso de Estimar los Costos.

5.3.4.1.7 Factores ambientales de la organización. La localización y habilidades de los recursos pueden influir en la asignación de los mismos.

Los recursos para el presente proyecto se encuentran en Colombia, las competencias y perfil se relacionan a continuación:

Tabla 11. Recursos del proyecto.

No.	NOMBRE DEL RECURSO	CANTIDAD	PERFIL
1	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS	2	Profesional en el área de Ingeniería Eléctrica con experiencia mínima de 5 años en el Diseño de Sistemas Eléctricos y de Potencia de Subestaciones y Centrales Eléctricas.
2	Ingeniero Diseño Mecánico SIEMENS	1	Profesional en el área de Ingeniería Mecánica con experiencia mínima de 5 años en el Diseño de Tableros de Control y Protección de Subestaciones y Centrales Eléctricas.
3	Ingeniero Diseño Control SIEMENS	1	Profesional en el área de Ingeniería Eléctrica, Electrónica o Mecatrónica con experiencia mínima de 5 años en el Diseño de Sistemas de Control de Subestaciones y Centrales Eléctricas.
4	<i>Business Manager</i> SIEMENS	1	Profesional en el área de Ingeniería Eléctrica y/o Mecánica con experiencia mínima de 20 años en Gerencia de Proyectos.
5	Comprador SIEMENS	1	Profesional titulado en las áreas de Ingeniería o afines, con experiencia de 5 años en compras nacionales e internacionales, manejo, control y seguimiento de materiales y equipos.
6	Comercial SIEMENS	1	Profesional titulado en las áreas de Ingeniería o afines, con experiencia de 5 años en compras nacionales e internacionales, manejo, control y seguimiento de materiales y equipos.
7	<i>Project Manager</i> SIEMENS	1	Profesional en el área de Ingeniería Eléctrica y/o Mecánica con experiencia mínima de 10 años en Gerencia de Proyectos.
8	<i>Project Manager</i> MASA-VEPICA	1	Profesional en el área de Ingeniería Eléctrica y/o Mecánica con experiencia mínima de 10 años en Gerencia de Proyectos.
9	Técnico SIEMENS	1	Técnico en el área Eléctrica con experiencia mínima de 5 años en Montaje de Sistemas Eléctricos y de Potencia de Subestaciones y Centrales Eléctricas.
10	Técnico Montaje SIEMENS	1	Técnico en el área Eléctrica con experiencia mínima de 5 años en Montaje de Sistemas Eléctricos y de Potencia de Subestaciones y Centrales Eléctricas.
11	Conexionista SIEMENS	1	Técnico en el área Eléctrica con experiencia mínima de 5 años en Montaje de Sistemas Eléctricos y de Potencia de Subestaciones y Centrales Eléctricas.
12	Técnico de Pruebas	1	Técnico en el área Eléctrica con experiencia mínima de 5 años en Montaje de Sistemas Eléctricos y de Potencia de Subestaciones y Centrales Eléctricas.
13	Cuadrilla de Conexión	1	Técnico en el área Eléctrica con experiencia mínima de 5 años en Montaje de Sistemas Eléctricos y de Potencia de Subestaciones y Centrales Eléctricas.
14	Cuadrilla Tendido de Cables	1	Técnico en el área Eléctrica con experiencia mínima de 5 años en Montaje de Sistemas Eléctricos y de Potencia de Subestaciones y Centrales Eléctricas.

Fuente: Los Autores

5.3.4.1.8 Activos de los procesos de la organización. Los siguientes aspectos pueden influir para la asignación de recursos:

- Políticas y procedimientos de recursos humanos.
- Políticas de alquiler y adquisiciones de suministros y equipos.
- Información histórica de recursos utilizados en proyectos similares.

Como políticas de la organización, se establece la compra de los equipos directamente a la Casa Matriz SIEMENS AG (Sede Alemania) con el objeto de salvaguardar el *know how* de la organización.

Adicionalmente, los proveedores de origen nacional se deben regir por el Manual de Contratación de Proveedores de SIEMENS S.A.

La organización cuenta con recursos idóneos y suficientes, con experiencia en proyectos de Diseño de Sistemas de Control en el sector de hidrocarburos que de acuerdo con las directrices del *Business Manager* están a disposición de este Proyecto.

5.3.4.2 Herramientas y técnicas

5.3.4.2.1 Juicio de expertos. Cualquier miembro, colaborador o grupo con conocimientos en estimación y planeación de recursos puede aportar ideas y criterios para la selección y asignación de los mismos.

Los criterios de selección de los recursos para el presente proyecto están acorde con los requerimientos de los *stakeholders* y del proyecto, teniendo en cuenta la experiencia y su desempeño en proyectos similares del sector de hidrocarburos.

5.3.4.2.2 Análisis de alternativas. Entre las alternativas se puede analizar:

- Niveles de competencia y habilidades de recursos.
- Tamaños y tipo de máquinas y suministros.
- Rendimientos de máquinas.
- Hacer o comprar los suministros.

La alternativa seleccionada se fundamenta en el nivel de competencia de los recursos de la siguiente manera:

- **RECURSOS HUMANOS**

- Criterio basado en *Management skills*: Habilidades de liderazgo, comunicación y experiencia en el sector de hidrocarburos.
- Criterio basado en conocimiento técnico: Conocimiento y manejo de herramientas para el Diseño de Sistemas Eléctricos y/o Sistemas de Control para el sector de hidrocarburos.

- **MÁQUINAS**

- Las máquinas y equipos con los que cuenta la organización para el proyecto son suficientes para su correcto desarrollo (laptop, PC, impresoras, Scanner), por lo cual no se requiere analizar otra alternativa.

5.3.4.2.3 Datos de estimación publicados. Son informes de estimación de índices de producción actualizados de industrias, equipos y materiales incluyendo los costos unitarios y localización geográfica.

Por políticas de privacidad de la organización, esta información no está disponible por tratarse de proyectos manejados a título de confidencialidad.

5.3.4.2.4 Estimación ascendente. Cuando no es posible estimar los recursos con cierto grado de confianza para una actividad, el trabajo se descompone con mayor detalle y se acumula ascendentemente para generar la cantidad total por actividad.

En el presente proyecto la incertidumbre de estimación de recursos para cada actividad es poca, por lo que la estimación ascendente no es necesaria.

5.3.4.2.5 Software de gestión de proyectos. Son herramientas de programación que ayudan a planear, organizar y gestionar los recursos

Para el presente proyecto la herramienta utilizada para la programación es MS Project 2010 usada para asistir en gestión de proyectos, desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, seguimiento y control, presupuesto y cargas de trabajo. En particular para los recursos se pueden asignar tarifas, disponibilidad y calendarios para gestionar su optimización.

5.3.4.2.6 Responsables. El equipo del proyecto y los coordinadores de cada especialidad dentro de la organización.

5.3.4.3 Salidas

5.3.4.3.1 Recursos requeridos para las actividades. Contiene los tipos y cantidades de recursos identificados para cada paquete de trabajo. También puede contener los supuestos establecidos y disponibilidad para determinar los recursos. A continuación se muestran los recursos requeridos para las actividades:

Tabla 12. Recursos requeridos para las actividades

NOMBRE DEL RECURSO	CANTIDAD
Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS	2
Ingeniero Diseño Mecánico SIEMENS	1
Ingeniero Diseño Control SIEMENS	1
Jurídico SIEMENS	1
Jurídico MASA-VEPICA	1
Business Manager SIEMENS	1
Comprador SIEMENS	1
Comercial SIEMENS	1
Project Manager SIEMENS	1
Ingeniero Diseño Eléctrico MASA-VEPICA	1
Ingeniero Diseño Mecánico MASA-VEPICA	1
Ingeniero Diseño Control MASA-VEPICA	1
Project Manager MASA-VEPICA	1
Técnico SIEMENS	1
Técnico Montaje SIEMENS	1
Conexionista SIEMENS	1
Técnico de Pruebas	1
Cuadrilla de Conexionado	1
Cuadrilla Tendido de Cables	1
Cables	-
Equipos	-
Consumibles	-
Estructuras Metálicas	-
Transporte Cables	-
Transporte Equipos	-
Transporte Consumibles	-
Aseguradora	-
Nacionalización Equipos Mayores	-
Nacionalización Equipos Consumibles	-

Fuente: Los Autores

5.3.4.3.2 Estructura de desglose de recursos. Proporciona la clasificación de los recursos por mano de obra, material, equipos, suministros, nivel de formación y habilidades de los recursos humanos, etc. Su importancia radica para la realización del reporte de utilización de recursos del proyecto. A continuación se muestra la tabla de clasificación de recursos:

Tabla 13. Utilización de recursos

NOMBRE DEL RECURSO	CANTIDAD	TIPO
Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS	2	Trabajo
Ingeniero Diseño Mecánico SIEMENS	1	Trabajo
Ingeniero Diseño Control SIEMENS	1	Trabajo
Jurídico SIEMENS	1	Trabajo
Jurídico MASA-VEPICA	1	Trabajo
<i>Business Manager</i> SIEMENS	1	Trabajo
Comprador SIEMENS	1	Trabajo
Comercial SIEMENS	1	Trabajo
<i>Project Manager</i> SIEMENS	1	Trabajo
Ingeniero Diseño Eléctrico MASA-VEPICA	1	Trabajo
Ingeniero Diseño Mecánico MASA-VEPICA	1	Trabajo
Ingeniero Diseño Control MASA-VEPICA	1	Trabajo
<i>Project Manager</i> MASA-VEPICA	1	Trabajo
Técnico SIEMENS	1	Trabajo
Técnico Montaje SIEMENS	1	Trabajo
Conexionista SIEMENS	1	Trabajo
Técnico de Pruebas	1	Trabajo
Cuadrilla de Conexión	1	Trabajo
Cuadrilla Tendido de Cables	1	Trabajo
Cables	-	Material
Equipos	-	Material
Consumibles	-	Material
Estructuras Metálicas	-	Material
Transporte Cables	-	Costo
Transporte Equipos	-	Costo
Transporte Consumibles	-	Costo
Aseguradora	-	Costo
Nacionalización Equipos Mayores	-	Costo
Nacionalización Equipos Consumibles	-	Costo

Fuente: Los Autores

5.3.4.3.3 Actualización a los documentos del proyecto. Los documentos que podrían actualizarse son:

- Lista de actividades.

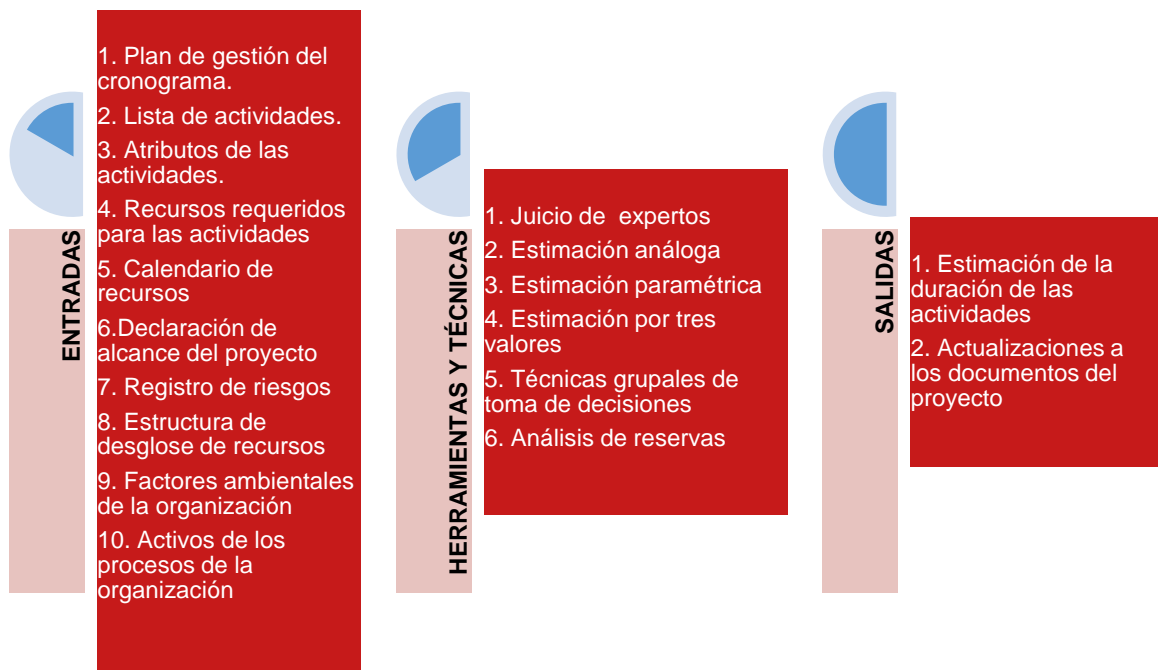
- Atributos de las actividades.
- Calendarios de recursos.

Para el presente Plan de Gerencia, se hicieron todos los procesos para actualización de los documentos finales presentados en los numerales anteriores.

5.3.5 Estimar la duración de las actividades. Es el proceso para estimar la cantidad de tiempo necesario para ejecutar los trabajos y finalizar las actividades con los recursos estimados de tal modo que se obtenga una de las entradas para el desarrollo del cronograma.

La siguiente figura representa el diagrama del proceso para estimar la duración de las actividades:

Figura 14. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para estimar la duración de las actividades.



Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th *Edition*).

La estimación de la duración de las actividades proviene principalmente de las personas o grupos del equipo del proyecto que estén más familiarizados con la naturaleza del trabajo a desarrollar, en cada actividad específica. La estimación de las duraciones será cada vez más precisa y de mejor calidad a medida que están disponibles los datos detallados de diseño del proyecto. Las herramientas y

técnicas pueden aplicarse en su totalidad, parcialmente y realizando combinaciones según la exactitud y el costo deseado para el proyecto.

5.3.5.1 Entradas

5.3.5.1.1 Plan de gestión del cronograma. Describe la metodología y el nivel de exactitud necesaria para estimar la duración de las actividades.

5.3.5.1.2 Lista de actividades. Identifica la lista de actividades que requieren estimación de duración, descritas en el proceso definir las actividades.

5.3.5.1.3 Atributos de la actividad. Son las características de las actividades como datos de entrada para estimar la duración de las actividades, descritas en el proceso definir las actividades.

5.3.5.1.4 Recursos requeridos para las actividades. En la medida en que los recursos asignados cumplan con los requisitos de habilidades, formación, coordinación, etc, se tendrá una duración determinada.

Para el presente proyecto se tienen los siguientes perfiles y habilidades de los recursos:

Tabla 14. Perfiles y habilidades de los recursos.

No.	NOMBRE DEL RECURSO	PERFIL	HABILIDADES
1	Ingeniero Diseño Eléctrico	Profesional en el área de Ingeniería Eléctrica con experiencia mínima de 5 años en el Diseño de Sistemas Eléctricos y de Potencia de Subestaciones y Centrales Eléctricas.	Interpretación de planos eléctricos y manejo del <i>software</i> ELCAD específicamente el modulo diseño de eléctricos.
2	Ingeniero Diseño Mecánico	Profesional en el área de Ingeniería Mecánica con experiencia mínima de 5 años en el Diseño de Tableros de Control y Protección de Subestaciones y Centrales Eléctricas.	Interpretación de planos mecánicos y manejo del <i>software</i> ELCAD específicamente el modulo diseño de mecánicos.
3	Ingeniero Diseño Control	Profesional en el área de Ingeniería Eléctrica, Electrónica o Mecatrónica con experiencia mínima de 5 años en el Diseño de Sistemas de Control de Subestaciones y Centrales Eléctricas.	Interpretación de planos eléctricos y manejo del <i>software</i> DIGSI, TOOLBOX II Y SICAM 230.
4	<i>Business Manager</i>	Profesional en el área de Ingeniería Eléctrica y/o Mecánica con experiencia mínima de 20 años en Gerencia de Proyectos.	Manejo de personal, resolución de conflictos y toma de decisiones.
5	Comprador	Profesional titulado en las áreas de Ingeniería o afines, con experiencia de 5 años en compras nacionales e internacionales, manejo, control y seguimiento de materiales y equipos.	Habilidad de negociación y manejo del <i>software</i> SPIRIDON

No.	NOMBRE DEL RECURSO	PERFIL	HABILIDADES
6	Comercial	Profesional titulado en las áreas de Ingeniería o afines, con experiencia de 5 años en compras nacionales e internacionales, manejo, control y seguimiento de materiales y equipos.	Habilidad de negociación y manejo del <i>software</i> SPIRIDON
7	<i>Project Manager</i>	Profesional en el área de Ingeniería Eléctrica y/o Mecánica con experiencia mínima de 10 años en Gerencia de Proyectos.	Manejo de personal, resolución de conflictos.
8	Técnico	Técnico en el área Eléctrica con experiencia mínima de 5 años en Montaje de Sistemas Eléctricos y de Potencia de Subestaciones y Centrales Eléctricas.	Interpretación de planos eléctricos
9	Técnico Montaje	Técnico en el área Eléctrica con experiencia mínima de 5 años en Montaje de Sistemas Eléctricos y de Potencia de Subestaciones y Centrales Eléctricas.	Interpretación de planos mecánicos y eléctricos
10	Conexionista	Técnico en el área Eléctrica con experiencia mínima de 5 años en Montaje de Sistemas Eléctricos y de Potencia de Subestaciones y Centrales Eléctricas.	Interpretación de planos eléctricos
11	Técnico de Pruebas	Técnico en el área Eléctrica con experiencia mínima de 5 años en Montaje de Sistemas Eléctricos y de Potencia de Subestaciones y Centrales Eléctricas.	Interpretación de planos eléctricos
12	Cuadrilla de Conexionado	Técnico en el área Eléctrica con experiencia mínima de 5 años en Montaje de Sistemas Eléctricos y de Potencia de Subestaciones y Centrales Eléctricas.	Interpretación de planos eléctricos
13	Cuadrilla Tendido de Cables	Técnico en el área Eléctrica con experiencia mínima de 5 años en Montaje de Sistemas Eléctricos y de Potencia de Subestaciones y Centrales Eléctricas.	Interpretación de planos eléctricos

Fuente: Los Autores

5.3.5.1.5 Calendarios de recursos. Especifican cuándo y por cuánto tiempo estarán disponibles los recursos identificados para el proyecto. También describe los tipos de recursos disponibles, lo cual puede influir en el tiempo para completar una actividad determinada.

5.3.5.1.6 Declaración de alcance del proyecto. Se deben tener en cuenta los supuestos, restricciones del alcance del proyecto para estimar las duraciones. Los principales aspectos a tener en cuenta son:

- Las condiciones existentes.
- La disponibilidad de información.
- La frecuencia de presentación de informes.
- La disponibilidad de recursos capacitados.
- Los términos y requisitos del contrato.

Para el presente proyecto se tuvieron en cuenta los siguientes supuestos y restricciones para la estimación de las duraciones de las actividades:

- **Restricciones.**

- La duración de las actividades debe ser la más corta posible.
- No se puede superar las duraciones una vez establecido su tiempo.

- **Supuestos**

- Los recursos están disponibles en las fechas establecidas.
- Los recursos disponibles cumplen con el perfil y las habilidades necesarias para la ejecución del proyecto.
- Los recursos tienen las herramientas de trabajo para desempeñar su trabajo.

5.3.5.1.7 Registro de riesgos. Según los eventos del registro de riesgos, se puede determinar su afectación en la duración de actividades.

En el presente Plan de Gerencia no se dispone de un registro de riesgos, sin embargo, se estima de manera general que los mayores riesgos que pudieran afectar la duración de las actividades son:

- Atraso en la ejecución de las actividades que no son responsabilidad de SIEMENS S.A. y/o no hacen parte del alcance del proyecto.
- La estimación de las duraciones de las actividades se realizó con el soporte y asesoría de los expertos de SIEMENS S.A., con base en su criterio y experiencia en proyectos similares del sector de hidrocarburos.
- Al comenzar cada actividad no se cuente con el recurso asignado para su cumplimiento.

5.3.5.1.8 Estructura de desglose de recursos. Describe a los recursos dentro de una estructura jerárquica por categoría y tipo, identificados en el proceso estimar los recursos de las actividades.

5.3.5.1.9 Factores ambientales de la organización. Los factores ambientales de la organización que pueden afectar la estimación de duración de las actividades son:

- Bases de referencia para estimaciones de duración.
- Métricas de productividad.
- Información comercial publicada.
- Ubicación de los recursos.

En este proyecto para tener una estimación de la duración de las actividades se usó una base de datos en la cual se registra el tamaño (Cantidad de campo, cantidad de equipos por campo, técnica de programación) y alcance de las actividades de forma general. Como resultado se obtienen las horas hombre aproximadas y los recursos necesarios para cumplir con todas la actividades.

5.3.5.1.10 Activos de los procesos de la organización. Los siguientes aspectos pueden influir en la estimación de duraciones:

- Información histórica relativa a la duración.
- Los calendarios del proyecto.
- Metodología de programación.
- Las lecciones aprendidas.

Las lecciones aprendidas de proyectos anteriores con empresas del sector de hidrocarburos son las entradas más importantes para la estimación de la duración de las actividades.

5.3.5.2 Herramientas y técnicas

5.3.5.2.1 Juicio de expertos. Guiados por registros históricos pueden proporcionar información sobre duraciones recomendadas procedentes de Proyectos similares anteriores. También puede utilizarse el juicio de expertos para analizar y conciliar métodos de estimación.

Las estimaciones de expertos para el presente proyecto se basan en:

- Experiencia general.
- Experiencia específica en proyectos similares.
- Criterios técnicos.
- Políticas de la organización.

Debido a que el proyecto es para una empresa del sector de hidrocarburos se deben tener en cuenta los procesos internos de estas empresas, los cuales

ocasionan que las actividades tengan una mayor duración comparada con Proyectos similares ejecutadas con empresas de otros sectores.

5.3.5.2.2 Estimación análoga. Se basa en utilizar la estimación de una actividad similar realizada anteriormente. Se emplea principalmente cuando se tiene escasa información de detalle del Proyecto. La estimación resulta más precisa si la actividad anterior es similar de hecho y no de apariencia.

Entre las actividades anteriores que sirven de base para la estimación se emplearon las siguientes para el presente Proyecto:

Tabla 15. Estimación análoga de actividades.

No.	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN
1	Preliminares	9 días
2	Póliza y garantías	6 días
3	Reunión y acta de inicio	2 días
4	Ingeniería eléctrica básica	13 días
5	Ingeniería eléctrica de detalle	15 días
6	Ingeniería sistema de control básica	14 días
7	Ingeniería sistema de control de detalle	73 días
8	adquisiciones	80 días
9	Fabricación de tableros de control	90 días
10	Pruebas	15 días
11	Alistamiento y montaje	10 días
12	Montaje y SAT (<i>Site Acceptance Test</i>)	30 días
13	Entregas finales	15 días

Fuente: Los Autores

5.3.5.2.3 Estimación paramétrica. Utiliza relaciones estadísticas entre datos históricos y otras variables para estimar parámetros como costos y duración.

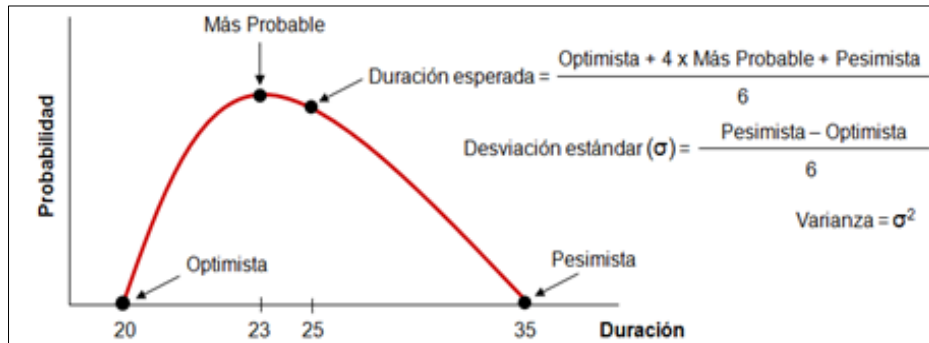
En el presente proyecto no se encontró viable realizar esta técnica, resultando más efectivo ejecutar otro tipo de herramientas más comunes en la práctica.

5.3.5.2.4 Estimación de tres puntos. Utiliza tres estimaciones para definir un rango aproximado de duración de una actividad, teniendo en cuenta la incertidumbre y el riesgo:

- M= Más probable
- O = Optimista
- P= Pesimista
- E= Estimación duración

Mediante una distribución Beta se puede calcular la duración estimada y despeja el grado de incertidumbre de un valor esperado.

Figura 15. Distribución Beta para la estimación de duración con el método de tres puntos



Fuente: Los Autores

Debido a la complejidad del tipo de proyecto, en el particular no se encontró viable realizar esta técnica, ya que no se disponen de datos probabilísticos registrados de duraciones de actividades.

5.3.5.2.5 Técnicas grupales de toma de decisiones. Mediante técnicas donde se involucren los miembros del equipo del proyecto más específicamente los responsables de la ejecución técnica del trabajo, se obtienen estimaciones de duración más precisas.

5.3.5.2.6 Análisis de reservas. Son reservas de tiempo a un alto nivel de la WBS, las cuales pueden ser:

- Gerencial: Situaciones futuras imposibles de predecir o imprevistos.
- Contingencia: Situaciones futuras para las cuales se puede planear parcialmente y se calcula sobre la base de los riesgos.

A medida que se avanza en el proyecto y se tiene información más precisa, se pueden calcular estas reservas.

5.3.5.2.7 Responsables. El equipo del proyecto y los coordinadores de cada especialidad dentro de la organización.

5.3.5.3 Salidas

5.3.5.3.1 Estimaciones de las duraciones de las actividades. Son valoraciones cuantitativas de la cantidad probable de tiempo que se necesitara para completar una actividad. Pueden incluir un rango de resultados posibles también en tiempo.

Las duraciones estimadas para el presente proyecto se pueden consultar en el Anexo N.

5.3.5.3.2 Actualización a los documentos del proyecto. Los documentos que podrían actualizarse son:

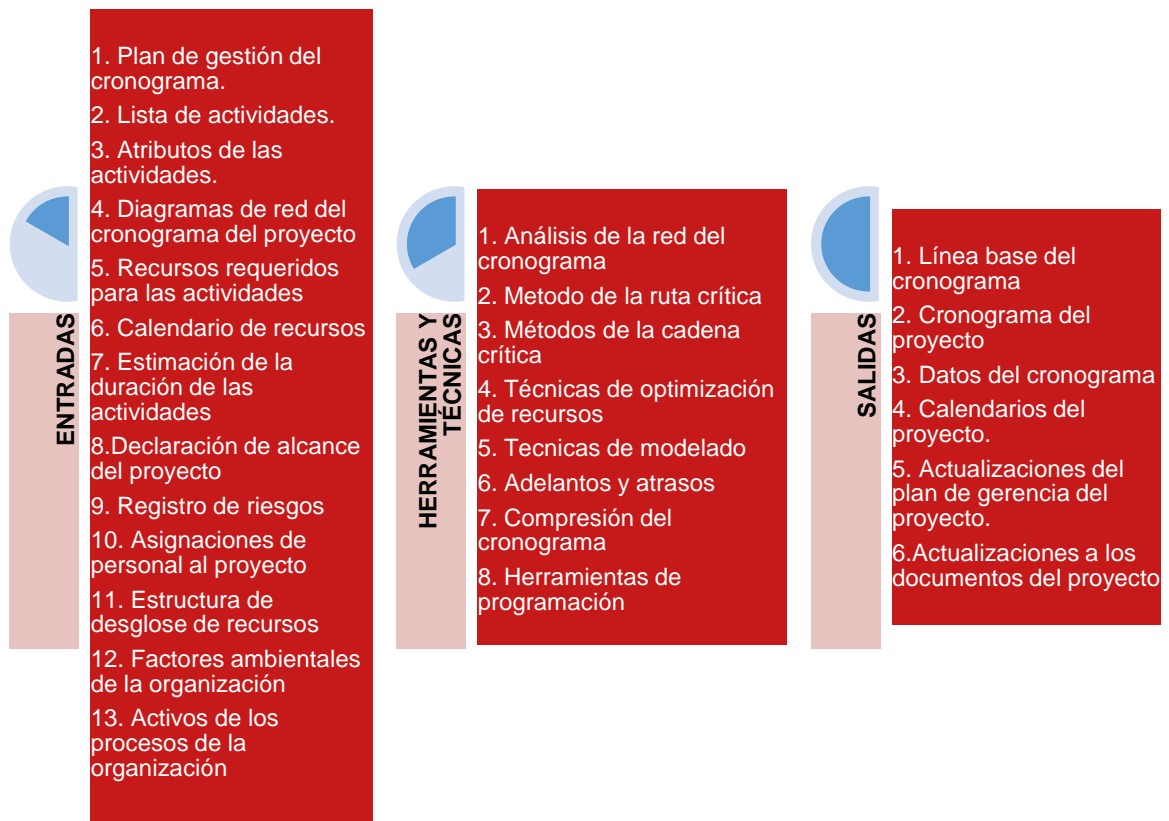
- Los atributos de las actividades.
- Los criterios adoptados para la estimación de duraciones.

Para el presente Plan de gerencia, se hicieron todos los procesos para actualización de los documentos finales presentados en los numerales anteriores.

5.3.6 Desarrollar el cronograma. Es el proceso usualmente iterativo para analizar la secuencia de las actividades, las duraciones, los requisitos de los recursos y las restricciones del cronograma, de tal modo que se genere un modelo de programación con fechas planeadas para completar las actividades del proyecto.

La siguiente figura representa el diagrama del proceso para desarrollar el cronograma:

Figura 16. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para desarrollar el cronograma.



Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th Edition).

5.3.6.1 Entradas

5.3.6.1.1 Plan de gestión del cronograma. Describe la metodología y herramientas necesarias para el desarrollo del cronograma.

Para el presente proyecto la herramienta utilizada para la programación es MS Project 2010 usada para asistir en gestión de proyectos, desarrollo de planes,

asignación de recursos a tareas, seguimiento y control, presupuesto y cargas de trabajo.

La metodología empleada consistió en tomar los paquetes de trabajo de la WBS y desglosarlos en actividades para posteriormente programarlas en un orden consecuente con el desarrollo del proyecto, después a cada actividad se le asignó la duración y recursos.

5.3.6.1.2 Lista de actividades. Identifica las actividades a incluir en el modelo de programación, descritas en el proceso definir las actividades.

5.3.6.1.3 Atributos de la actividad. Proveen los detalles para el desarrollo del modelo de programación, descritos en el proceso definir las actividades.

5.3.6.1.4 Diagramas de red del cronograma del proyecto. Contienen las relaciones lógicas de actividades predecesoras y sucesoras que se utilizan para para calcular el cronograma, descritas en el procesos secuenciar las actividades.

5.3.6.1.5 Recursos requeridos para las actividades. Dependiendo de las cantidades y tipos de recursos identificados que necesita cada actividad, se desarrolla el modelo de programación. Del proceso estimar los recursos de las actividades se obtiene esta información.

5.3.6.1.6 Calendarios de recursos. Especifican cuándo y por cuánto tiempo estarán disponibles los recursos identificados para el proyecto. Del proceso estimar los recursos de las actividades se obtiene esta información.

5.3.6.1.7 Estimaciones de las duraciones de las actividades. Resultantes del proceso anterior, son valoraciones cuantitativas de la cantidad probable de tiempo que se necesitará para completar una actividad y así desarrollar el cronograma.

5.3.6.1.8 Declaración de alcance del proyecto. Los supuestos y restricciones pueden afectar el desarrollo del cronograma del proyecto.

Para el presente proyecto se tuvieron en cuenta los siguientes supuestos y restricciones para el desarrollo del cronograma:

- **Restricciones.**
 - El diseño del sistema de generación deberá buscar alinear las paradas para mantenimiento programado a las del sistema de transporte, iguales a 12 horas de parada cada tres meses.

- Los equipos de generación principal dispondrán de sistemas de disminución de emisiones de agentes contaminantes y de ruido de última tecnología.
 - Dado el crecimiento de la carga, SIEMENS debe considerar en el diseño de la Planta de generación, los espacios adicionales que se requerirán para satisfacer la demanda futura (espacio para las unidades de generación adicionales, celdas de media tensión en el *switchgear*, auxiliares, almacenamiento de combustible, entre otros).
- **Supuestos**
 - Todas las cargas tienen protocolos de comunicación compatibles con el sistema de control.
 - Los planos de las cargas se encuentran disponibles.
 - Los planos de las instalaciones están actualizados.
 - Los planos eléctricos de las instalaciones están actualizados.
 - Se tiene acceso completo a toda la información.
 - El personal designado por el cliente tiene 100% de disponibilidad para este proyecto.

5.3.6.1.9 Registro de riesgos. Según los eventos del registro de riesgos, se puede determinar su afectación sobre el desarrollo del cronograma.

En el presente Plan de gerencia no se dispone de un registro de riesgos, sin embargo, se estima de manera general que los mayores riesgos que afectan el desarrollo del cronograma son:

- Atraso en la ejecución de las actividades que no son responsabilidad de SIEMENS S.A. y/o no hacen parte del alcance del proyecto.
- La estimación de las duraciones de las actividades se realizó con el soporte y asesoría de los expertos de SIEMENS S.A. con base en su criterio y experiencia en proyectos similares del sector de hidrocarburos.
- Al comenzar cada actividad no se cuente con el recurso asignado para su cumplimiento.
- Atraso en la ejecución de las actividades que son responsabilidad de SIEMENS S.A.
- Eventos de fuerza mayor (Orden público, paros de la comunidad, catástrofes).

5.3.6.1.10 Asignaciones de personal al proyecto. Proporciona los recursos de personal asignados al proyecto para cada una de las actividades.

En el presente Plan de gerencia no se dispone de un Plan de gestión de recursos humanos, sin embargo la organización pone a disposición del proyecto los recursos descritos en el *Project Charter*.

5.3.6.1.11 Estructura de desglose de recursos. Describe a los recursos dentro de una estructura jerárquica por categoría y tipo, identificados en el proceso estimar los recursos de las actividades.

5.3.6.1.12 Factores ambientales de la organización. Los factores ambientales de la organización que pueden afectar el desarrollo del cronograma son:

- Estándares.
- Canales de comunicación.
- Herramienta de programación que se utilizará en el desarrollo del modelo.

La herramienta de *software* para programación usada por la organización para desarrollo del cronograma es MS Project 2010.

5.3.6.1.13 Activos de los procesos de la organización. Los siguientes aspectos pueden influir en el desarrollo del cronograma:

- Los calendarios del proyecto.
- Metodología de programación.
- Las lecciones aprendidas.

5.3.6.2 Herramientas y técnicas

5.3.6.2.1 Análisis de la red del cronograma. Utiliza diversas técnicas analíticas como el método de la ruta crítica, el método de la cadena crítica y técnicas de optimización de recursos para calcular las fechas de inicio y finalización, tempranas y tardías de las actividades no completadas del proyecto.

Para el desarrollo del cronograma del proyecto se utilizó el *software* MS Project 2010 cuya filosofía se encuentra estructurada bajo los fundamentos del método de la ruta crítica.

5.3.6.2.2 Método de la ruta crítica. La ruta crítica es la secuencia de actividades que representa el camino más largo y determina la menor duración posible del mismo. No tiene en cuenta las limitaciones de recursos y calcula las fechas de inicio y finalización, tempranas y tardías para cada actividad.

La ruta crítica está compuesta por aquellas actividades que tienen holgura cero, es decir, si alguna de ellas llegase a ser susceptible de atrasarse impactaría en la duración total del proyecto.

Para el presente proyecto se utilizó el método de la ruta crítica de la siguiente manera:

- Se identificaron las actividades a partir del desglose de los paquetes de trabajo de la WBS.
- Se establecieron las secuencias de las actividades teniendo en cuenta la relación de dependencia entre cada una de ellas.
- Se estimaron los recursos necesarios para la correcta ejecución de cada actividad, cuidando la sobreasignación de los recursos que comparten algunas de ellas.
- Se estimó la duración de cada actividad.
- Se construyó la ruta crítica del proyecto compuesta por las actividades que de acuerdo con la secuencia establecida marcan la ruta más larga de la ejecución del proyecto.

5.3.6.2.3 Método de la cadena crítica. Permite estimar ciertas holguras en el cronograma para tener en cuenta las limitaciones de recursos y las incertidumbres del proyecto. Está basado en el método de la ruta crítica, sin embargo, se diferencia puesto que tiene en cuenta los efectos de asignación y optimización de recursos así como de la incertidumbre de la duración de las actividades.

5.3.6.2.4 Técnicas de optimización de recursos. Tiene en cuenta la demanda y la disponibilidad de recursos. Entre las técnicas más conocidas se encuentran:

- Nivelación de recursos: Ajusta las fechas de inicio y finalización de las actividades en función de las restricciones de los recursos.
- Equilibrio de recursos: Ajusta las actividades de un modelo de programación en función de ciertas restricciones que limitan los recursos.

Debido a que algunas actividades comparten recursos, fue necesario nivelarlos para que no se afectara la programación de dichas actividades.

5.3.6.2.5 Técnicas de modelado. Entre las técnicas de modelado se encuentran:

- Análisis de escenarios: Evalúa diferentes situaciones a fin de predecir su efecto positivo o negativo sobre los objetivos del Proyecto.
- Simulación: Utiliza una distribución de duraciones probables para las actividades y así construir posibles resultados para el Proyecto global.

5.3.6.2.6 Adelantos y atrasos. Los adelantos se utilizan para iniciar más temprano una actividad sucesora con respecto a una actividad predecesora. Los atrasos se utilizan cuando se requiere que transcurra un lapso de tiempo entre actividades predecesoras y sucesoras sin que esto afecte al trabajo o a los recursos.

Para el presente proyecto no fue necesario utilizar adelantos ni atrasos, ya que para iniciar una actividad siempre se requiere el completamiento de su predecesora y la duración de la secuencia es óptima cuando no hay tiempos ociosos entre actividades.

5.3.6.2.7 Compresión del cronograma. Consiste en acortar el calendario del proyecto sin modificar el alcance del mismo. Las principales técnicas son:

- Intensificación: Mediante la adición de recursos se acorta la duración de las actividades con el menor incremento del costo posible.
- Ejecución rápida: Cuando las actividades que normalmente se hacen en secuencia se pueden realizar en paralelo o al menos en parte de su duración.

Para que la estimación de las duraciones de las actividades cumpliera con la terminación del proyecto en el plazo requerido por el cliente, fue necesario trabajar actividades simultáneamente. Algunas de estas actividades requirieron ser programadas al inicio del proyecto debido a la complejidad en su ejecución o a que su duración era significativamente mayor a las demás.

De acuerdo con las duraciones, dependencias y secuencias de algunas actividades, fue necesario programarlas en paralelo para poder cumplir con el plazo establecido en el *Project Charter*.

5.3.6.2.8 Herramienta de programación. Son herramientas automatizadas que permiten acelerar el proceso de programación mediante la entrada de actividades, fechas, diagramas de red, recursos y actividades.

Para el presente proyecto la herramienta utilizada para la programación es MS Project 2010 usada para asistir en gestión de proyectos, desarrollo de planes,

asignación de recursos a tareas, seguimiento y control, presupuesto y cargas de trabajo.

5.3.6.2.9 Responsables. El equipo del proyecto y los coordinadores de cada especialidad al interior de la organización quienes son los encargados de transmitir la información necesaria para que el ejecutor de la herramienta de programación realice la alimentación y parametrización del *software*. Dicho ejecutor será el responsable de realizar la integración de las programaciones de cada especialidad de acuerdo con las actividades que cada una de ellas realice en el momento que requiera el Proyecto.

5.3.6.3 Salidas

5.3.6.3.1 Línea base del cronograma. Es una versión aprobada del modelo de programación que se utiliza como base para comparar con los resultados obtenidos durante la fase de ejecución del proyecto.

En el Anexo O se presenta la línea base del cronograma.

5.3.6.3.2 Cronograma del proyecto. Presenta actividades relacionadas con fechas, duraciones, hitos y recursos. Es usual presentar el cronograma del proyecto en forma gráfica en diferentes formatos:

- Diagrama de barras: Contienen las actividades en el eje vertical, las fechas en el eje horizontal y las duraciones se presentan en forma de barras en función de la fecha de inicio y fin.
- Diagramas de Hitos: Similares a los diagramas de barras, identifican solamente los entregables principales.
- Diagramas de red del cronograma: Muestran la lógica de red del Proyecto teniendo en cuenta las fechas de las actividades y sus duraciones.

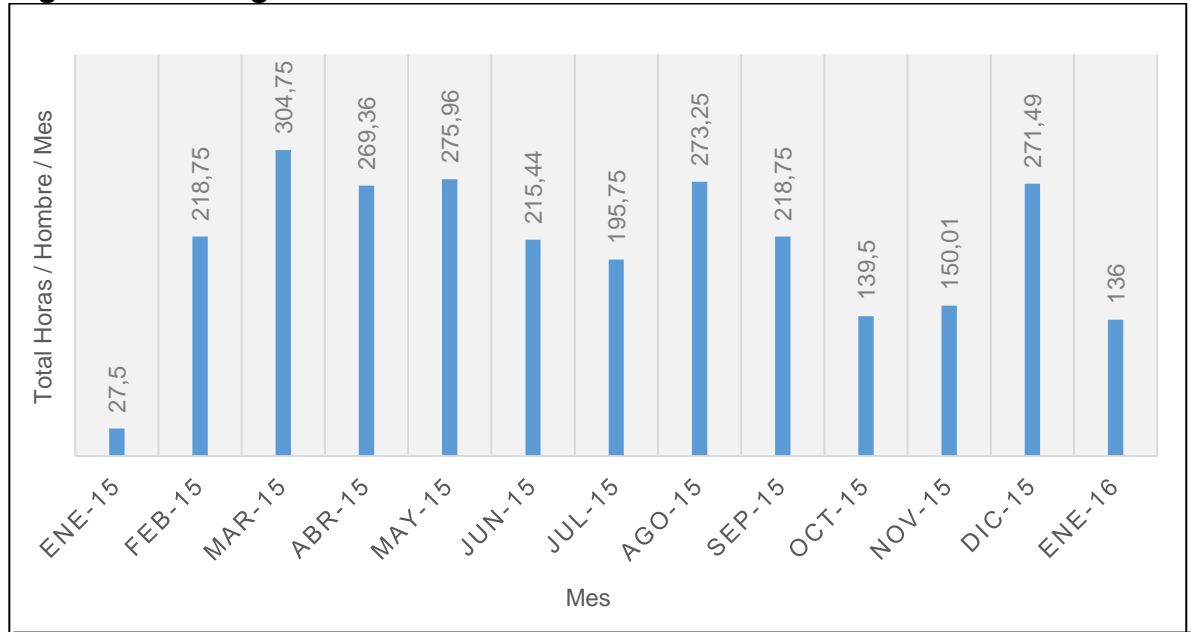
El Anexo P muestra la lista de las actividades con su duración, fecha de inicio y fecha de terminación. Sin embargo en el Anexo O se muestra el diagrama de Gantt (diagrama de barras), donde se pueden visualizar las secuencias y los hitos del proyecto.

5.3.6.3.3 Datos del cronograma. Es la información necesaria para describir y controlar el cronograma. Entre la información de apoyo del cronograma se encuentra:

- Histograma de recursos.
- Cronograma de mejor y peor escenario.
- Programación de las reservas de contingencia.
- Hitos. (Ver Anexo L)
- Supuestos y restricciones.

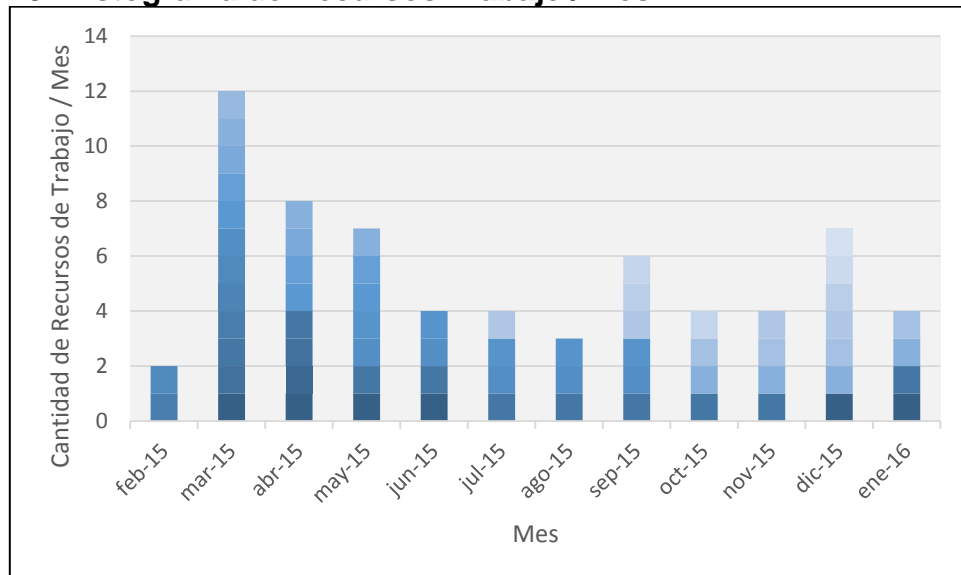
Las siguientes figuras muestran los histogramas de horas/hombre/mes y los recursos de trabajo/mes respectivamente:

Figura 17. Histograma Total Horas / Hombres / Mes.



Fuente: Los Autores

Figura 18. Histograma de Recursos Trabajo / Mes.



Fuente: Los Autores

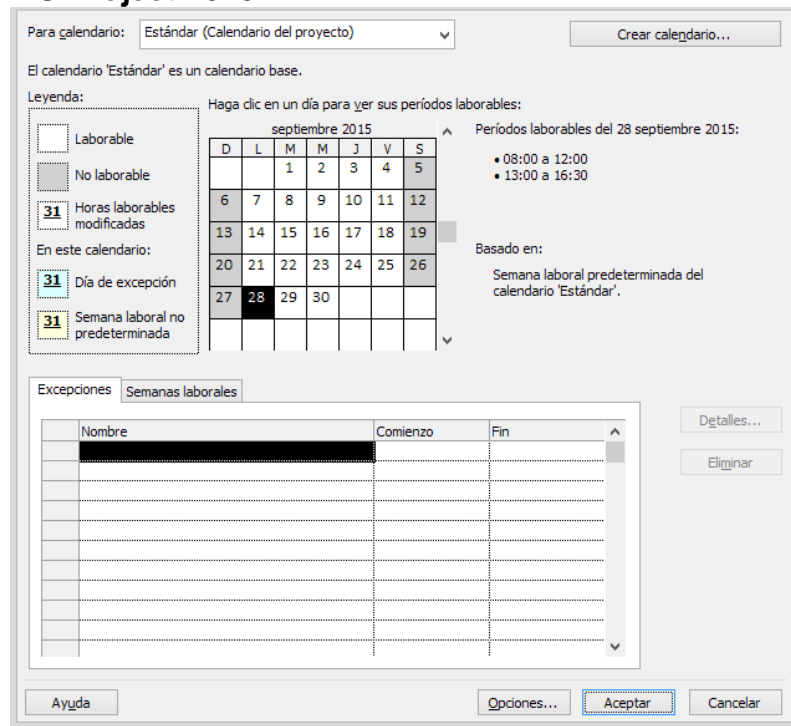
5.3.6.3.4 Calendarios del proyecto. Identifica los días y turnos de trabajo disponibles para las actividades del cronograma.

Para el presente proyecto se utiliza el siguiente calendario con el cual se desarrolló el cronograma:

- Unidad de medida de la duración de las actividades: Días
- Horario de trabajo y jornada laboral: lunes a viernes de 8:00 a.m. a 4:30 p.m.
- Periodo no laborable: sábado a domingo toda la jornada.
- Horas / día: 7.5 horas.
- Días / mes: 20 días.
- Horas / semana: 37.5 horas.

A continuación se muestra la imagen de visualización en el *software* MS Project 2010:

Figura 19. Visualización de la parametrización del calendario de trabajo del Proyecto en MS Project 2010.



Fuente: Los Autores

5.3.6.3.5 Actualización al plan de gerencia del proyecto.

Los documentos que podrían actualizarse son:

- Línea base del cronograma
- Plan de Gestión del cronograma

Para el presente Plan de gerencia, se hicieron todos los procesos para la actualización de los documentos respectivos.

5.3.6.3.6 Actualización a los documentos del proyecto

Los documentos que podrían actualizarse son:

- Recursos requeridos para las actividades.
- Atributos de las actividades.
- Calendarios.
- Registro de riesgos.

Para el presente Plan de gerencia, se hicieron todos los procesos para actualización de los documentos finales presentados en los numerales anteriores.

5.3.7 Hallazgos conclusiones y recomendaciones

5.3.7.1 Hallazgos. Se encontró que actualmente SIEMENS S.A. utiliza MS Project 2010 como herramienta predeterminada para la creación de los cronogramas de los proyectos en estudio (en la etapa de preparación y presentación de ofertas) y en ejecución llevando el programa maestro de trabajo (PMT) a programa detallado de trabajo (PMT). Sin embargo MS Project 2010 no es la herramienta utilizada para realizar el seguimiento y control de los Proyectos.

La organización dispone de los recursos necesarios para atender la demanda de proyectos que componen el portafolio mensual y trimestral. A pesar de que dichos recursos pueden encontrarse en cualquier sucursal de la organización, están en la capacidad de cumplir con las responsabilidades propias de cada cargo. Esto se logra gracias a la estandarización a nivel mundial de las funciones propias de cada cargo.

La jornada laboral establecida por la organización da cumplimiento a la legislación nacional vigente (48 horas semanales ordinarias).

El proyecto no contempla trabajos en horas extras, dominicales, festivas y nocturnas.

Cada cuenta de control del cronograma contiene al menos un hito.

Los recursos asignados al proyecto integran las áreas gerencial, técnica y operativa. Las demás áreas no intervienen directamente en la ejecución del proyecto por lo cual su participación será cuantificada en la tarifa horaria de los recursos en el Plan de gestión de costos.

Debido al tipo de proyecto, en promedio se necesitan trabajadores/mes para atender el proyecto. Lo anterior se debe a que en general, una actividad cuenta con un ejecutor, un supervisor y un responsable de la autorización para continuar con la siguiente actividad.

Debido a la estimación de las duraciones y a la secuencia establecida por el equipo de trabajo, no se encontró necesario trabajar en jornadas extras o diferentes al horario estándar.

5.3.7.2 Conclusiones. Las actividades de compra de equipos mayores, cables y consumibles tienen duraciones entre 20 y 40 días. Fue necesario programarlas lo antes posible para cumplir con el plazo establecido en el *Project Charter*. En la programación de estas actividades se aplicó la técnica de programación *Fast Tracking* (programación en paralelo).

Los paquetes de trabajo se desglosaron de manera que se evidenciaran las actividades todas las actividades que se deben ejecutar dentro de cada uno de ellos. El desglose se llevó a nivel seis (6) para proporcionar la mejor información que sirviera de soporte y punto de partida para la fase de seguimiento y control.

5.3.7.3 Recomendaciones. Se recomienda ejecutar las actividades dentro del horario laboral estimado, teniendo en cuenta que no se contemplan trabajos fuera de dicho horario; cualquier variación en el mismo impactaría directamente el valor del proyecto.

Se recomienda realizar el control del cronograma teniendo en cuenta los hitos establecidos. Es fundamental que se tenga presente que por lo general los hitos indican entregas parciales o aprobaciones por el cliente.

5.4 GESTIÓN DE COSTOS

Trata sobre el costo de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto teniendo en cuenta los requerimientos de los interesados.

La gestión de costos se compone de los siguientes procesos:

Tabla 16. Grupos de Procesos de Gerencia de proyectos (costos)

GRUPOS DE PROCESOS DE GERENCIA DE PROYECTOS (COSTOS)			
INICIACIÓN	PLANEACIÓN	EJECUCIÓN	CONTROL
	<ul style="list-style-type: none">• Planeación de la gestión de costos• Estimar los costos y determinar el presupuesto.		<ul style="list-style-type: none">• Controlar los costos

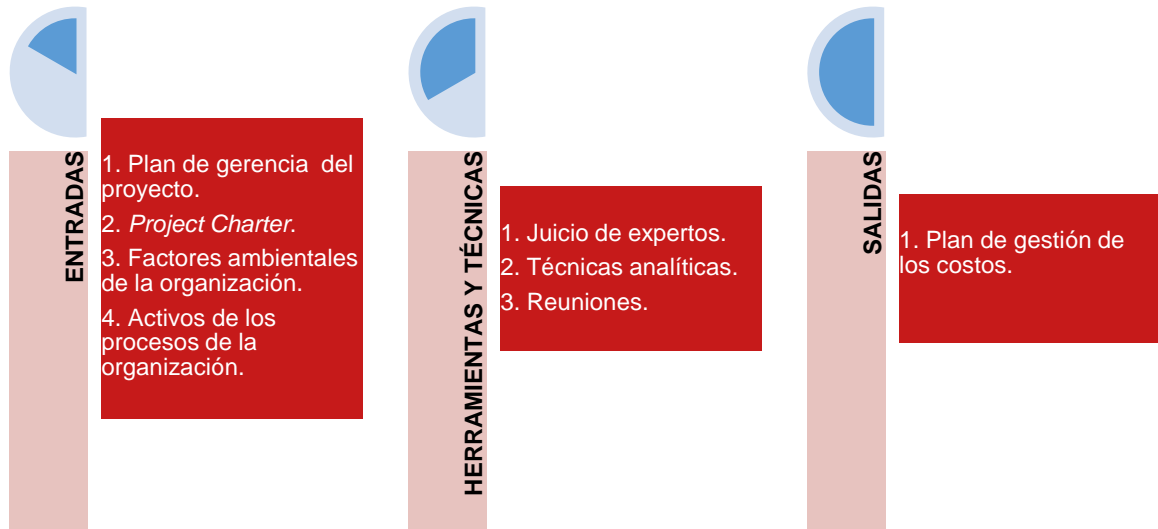
Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th *Edition*).

Para el Plan de gerencia del presente proyecto en referencia, se trata el proceso de planeación de gestión de costos solamente.

5.4.1 Planeación de la gestión de costos. Es el proceso que establece las políticas, los procedimientos y la documentación necesaria para planificar, gestionar y ejecutar los costos del proyecto.

La siguiente figura representa el diagrama del proceso de planeación de la gestión de costos:

Figura 20. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para planear la gestión de costos.



Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th *Edition*).

5.4.1.1 Entradas

5.4.1.1.1 Plan de gerencia del proyecto

La información relativa para el desarrollo de la gestión de costos es la siguiente:

- Línea base del alcance: Detalles de la declaración de alcance y estructura de desglose del trabajo registrada en la WBS.
- Línea base del cronograma: Especifica en qué momento de ejecutarán los costos del proyecto.
- Otra información: Aspectos importantes de costos, programación, riesgos y comunicaciones.

Para el presente proyecto se usa principalmente la declaración de alcance y WBS, teniendo en cuenta aspectos de restricciones de costos y tiempo, haciendo iteraciones y ajustes correspondientes.

5.4.1.1.2 Project Charter. Proporciona el resumen del presupuesto y define los requisitos de aprobación de los costos de proyecto.

En el presente proyecto el *Project Charter* define el siguiente presupuesto: Mil Trescientos Sesenta Millones de Pesos M/cte. (\$1.360.000.000 COP) para ejecutarse en un plazo no mayor a 13 meses y los siguientes aspectos a tener en cuenta:

En el caso en que se presenten eventualidades que impacten el proyecto en costo, plazo y calidad, el *Project Manager* debe informar inmediatamente al Gerente de Unidad de Negocios (*Business Manager*) para tomar las acciones correctivas a que hubiera lugar.

La decisión de invertir en recursos adicionales es responsabilidad del *Project Manager* y debe ser justificada al Gerente de la unidad de negocios (*Business Manager*).

5.4.1.1.3 Factores ambientales de la organización. Entre los principales factores de la organización que afectan la gestión costos se encuentran los siguientes:

- Cultura y estructura de la organización.
- Las condiciones del mercado las cuales proporcionan información de costos de productos y servicios.
- Las tasas de cambio de divisas.
- La información comercial de costos publicada.
- El sistema de información para la gestión de proyectos.

Para este proyecto el factor ambiental que más afectó la gestión de costos está relacionado con la tasa de cambio de las divisas, ya que un alto porcentaje de los equipos e insumos que se usan para la elaboración del producto son importados, los cuales se negocian en dólares o euros según corresponda.

5.4.1.1.4 Activos de los procesos de la organización. Entre los principales activos de los procesos de la organización que afectan la gestión de costos se encuentran los siguientes:

- Procedimientos para el control financiero.
- Información histórica y lecciones aprendidas.
- Bases de datos financieras.
- Políticas y procedimientos relativos a la gestión de costos y presupuestos.

Las políticas y procedimientos ya establecidos en la organización son los activos que más afectan la gestión de costos de este proyecto debido a que el comercial del proyecto se debe ceñir a lo establecido en ellas.

5.4.1.2 Herramientas y técnicas

5.4.1.2.1 Juicio de expertos. Son los juicios basados en la experiencia en un área de aplicación, los cuales proporcionan métodos de estimación y perspectivas sobre el entorno del proyecto.

En el presente proyecto del juicio de expertos se obtiene lo siguiente:

- Debido a que el cliente es una empresa del sector de hidrocarburos la estimación de costos debe hacerse con mucho cuidado ya que estas empresas generan sobre costos por sus procesos internos y en algunos casos se presenta afectación por las comunidades.

5.4.1.2.2 Técnicas analíticas. Describe las opciones estratégicas para realizar la financiación del proyecto. Las decisiones financieras pueden afectar los costos, el cronograma y los riesgos del proyecto.

En el presente proyecto los recursos provienen de las reservas de la organización las cuales por el tipo de contrato con el cliente se pagarán a la medida que se vayan cumpliendo los siguientes entregables:

Tabla 17. Porcentajes de pago

No	NOMBRE DE TAREA	PORCENTAJE
1	ANTICIPO	15%
3	INGENIERÍA ELÉCTRICA BÁSICA	5%
4	INGENIERÍA ELÉCTRICA DE DETALLE	5%
5	INGENIERÍA SISTEMA DE CONTROL BÁSICA	5%
7	INGENIERÍA SISTEMA DE CONTROL DE DETALLE	5%
8	ADQUISICIONES	30%
9	PRUEBAS	20%
10	MONTAJE Y SAT (SITE ACCEPTANCE TEST)	10%
11	ENTREGAS FINALES	5%

Fuente: Los Autores

5.4.1.2.3 Reuniones. Se usan para discutir todas las ideas y propuestas de planeación de costos entre los responsables e interesados en su gestión. Incluyen entre otros los miembros del proyecto con responsabilidades relativas a los costos.

En el presente proyecto se realizaron reuniones para analizar y alinear los juicios de expertos y las técnicas analíticas junto con todos los elementos de entrada anteriormente descritos.

De la reuniones sostenidas entre los responsables por la gestión de costos y los miembros del proyecto se establece que para que el proyecto tenga flujo de caja suficiente se debe cumplir con las fechas y entregables establecidos en el cronograma así como respetar la duración de cada actividad y en lo posible ejecutarlas en un menor tiempo al establecido, si esto se logra se debe tener un mejor resultado al final del proyecto.

También se consideró que como el cliente es una empresa del sector de hidrocarburos la estimación de costos debe hacerse con mucho cuidado ya que estas empresas generan sobre costos por sus procesos internos y en algunos casos se presenta afectación por las comunidades.

5.4.1.2.4 Responsables. Los miembros responsables de la gestión de costos, el equipo del proyecto y los coordinadores de cada especialidad dentro de la organización.

5.4.1.3 Salidas

5.4.1.3.1 Plan de gestión de los costos. Describe la forma en que se planearán y controlarán los costos del proyecto. Los procesos de gestión, herramientas y técnicas se documentan en el Plan de gestión de costos.

El Plan de gestión de costos puede incluir lo siguiente:

- Unidades de medida.
- Nivel de precisión.
- Nivel de exactitud.
- Enlaces con los procedimientos de la organización.
- Umbrales para control de variación de costos.
- Reglas para la medición del desempeño.
- Formatos de informes.
- Descripción de los procesos.
- Detalles adicionales: Estrategia de financiamiento y procedimiento para el registro de costos.

Para este proyecto el Plan de gestión de costos incluirá lo siguiente:

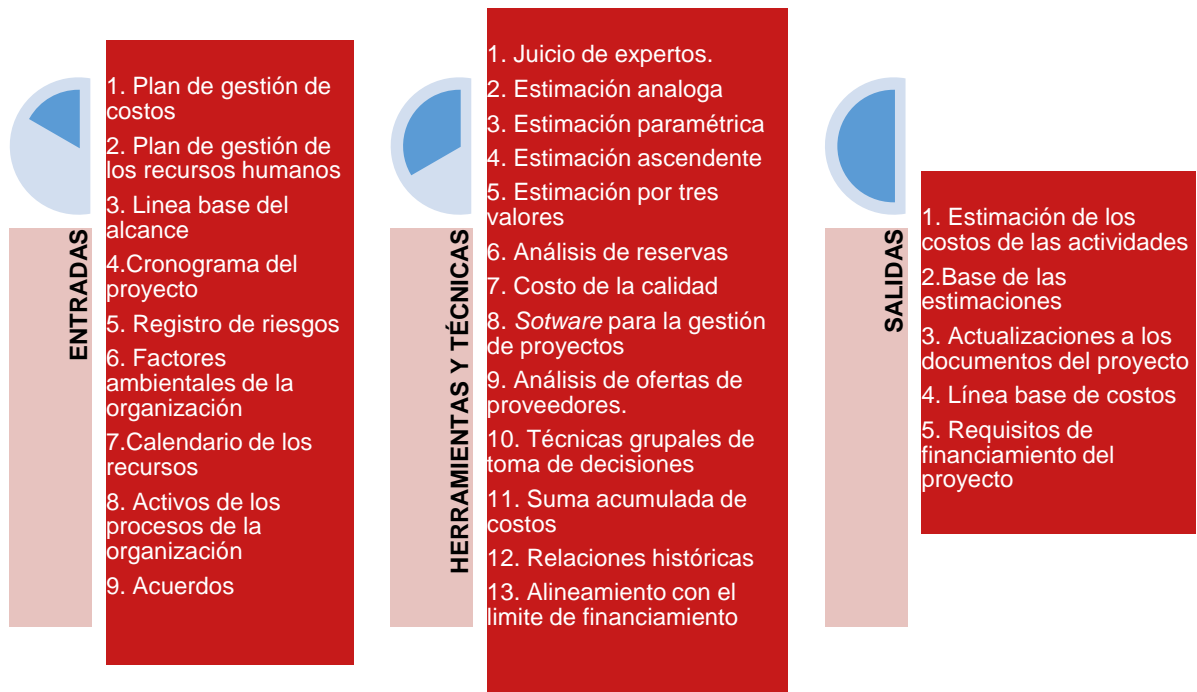
- **Unidades de medida:** De acuerdo con las disposiciones establecidas en el contrato, la unidad de medida que será reconocida a SIEMENS S.A., será Horas / Hombre invertidas en cada actividad y el pago se hará en pesos colombianos.
- **Nivel de precisión:** El nivel de precisión se llevará a dos decimales, esta representación es usual por tratarse de moneda extranjera
- **Reglas para la medición del desempeño:** La medición de desempeño se hace aplicando la gestión de valor ganado (EVM), la medición se hace cada quince días y los resultados se registran en el informe de desempeño.
- **Nivel de exactitud:** El nivel de exactitud para la estimación de costos es del 5%.
- **Umbrales de control de costos.** El umbral establecido es del 10%.

5.4.2 Estimar los costos y determinar el presupuesto. Es el proceso que consiste en valorar los recursos financieros necesarios y sumarlos durante el tiempo de desarrollo del proyecto para establecer una línea base de costo autorizada.

Para el presente proyecto estimar los costos y determinar el presupuesto se consideran un solo proceso ya que se pueden realizar simultáneamente, además sus procedimientos se encuentran estrechamente ligados.

La siguiente figura representa el diagrama del proceso de estimar los costos y determinar el presupuesto:

Figura 21. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para estimar los costos y determinar el presupuesto.



Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th Edition).

5.4.2.1 Entradas

5.4.2.1.1 Plan de gestión de los costos. Describe el método en que se gestionarán y estimarán los costos incluyendo su nivel de exactitud. Salida del proceso planear la gestión de los costos.

5.4.2.1.2 Plan de gestión de los recursos humanos. Provee las características de las dotaciones para el personal, salarios, compensaciones, etc.

En el presente Plan de gerencia no se desarrolló Plan de gestión de los recursos humanos dentro del alcance, sin embargo la organización proporciona la siguiente información proveniente del departamento de recursos humanos para la estimación de costos:

El proyecto contempla pagos parciales de acuerdo con los hitos programados; dichos hitos representan los avances y entregas parciales que el cliente deberá aprobar y posteriormente autorizar para continuar con la siguiente entrega.

Teniendo en cuenta los hitos y las actividades que lo preceden, se cobrará al cliente por concepto de hito alcanzado el valor correspondiente a las horas hombre invertidas de acuerdo con la o las especialidades que hayan intervenido.

El valor de la hora hombre de cada especialidad está pactado de la siguiente manera:

Tabla 18. Valor Hora / Hombre según especialidad

NOMBRE DEL RECURSO	CANTIDAD	TIPO	INICIALES	CAPACIDAD MÁXIMA	TASA ESTÁNDAR	CALENDARIO BASE
Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS	2	Trabajo	IE	1	\$70,000.00/hr	Estándar
Ingeniero Diseño Mecánico SIEMENS	1	Trabajo	IM	1	\$70,000.00/hr	Estándar
Ingeniero Diseño Control SIEMENS	1	Trabajo	IC	1	\$70,000.00/hr	Estándar
Jurídico SIEMENS	1	Trabajo	J	1	\$60,000.00/hr	Estándar
Jurídico MASA-VEPICA	1	Trabajo	J	1	\$75,000.00/hr	Estándar
<i>Business Manager</i> SIEMENS	1	Trabajo	BM	1	\$120,000.00/hr	Estándar
Comprador SIEMENS	1	Trabajo	C	1	\$50,000.00/hr	Estándar
Comercial SIEMENS	1	Trabajo	CM	1	\$50,000.00/hr	Estándar
<i>Project Manager</i> SIEMENS	1	Trabajo	PM	1	\$80,000.00/hr	Estándar
Ingeniero Diseño Eléctrico MASA-VEPICA	1	Trabajo	IE	1	\$90,000.00/hr	Estándar
Ingeniero Diseño Mecánico MASA-VEPICA	1	Trabajo	IM	1	\$90,000.00/hr	Estándar
Ingeniero Diseño Control MASA-VEPICA	1	Trabajo	IC	1	\$90,000.00/hr	Estándar
<i>Project Manager</i> MASA-VEPICA	1	Trabajo	PM	1	\$120,000.00/hr	Estándar
Técnico SIEMENS	1	Trabajo	T	1	\$30,000.00/hr	Estándar
Técnico Montaje SIEMENS	1	Trabajo	T	1	\$30,000.00/hr	Estándar
Conexionista SIEMENS	1	Trabajo	CX	1	\$30,000.00/hr	Estándar
Técnico de Pruebas	1	Trabajo	T	1	\$30,000.00/hr	Estándar
Cuadrilla de Conexión	1	Trabajo	CLL	1	\$110,000.00/hr	Estándar
Cuadrilla Tendido de Cables	1	Trabajo	CLL	1	\$110,000.00/hr	Estándar

Fuente: Los Autores

5.4.2.1.3 Línea base del alcance. La línea base del alcance describe:

- Declaración de alcance del proyecto: proporciona información de asignación de costos directos e indirectos, presupuestos limitados, fechas, recursos disponibles y políticas de la organización.
- La WBS y su diccionario.
- Implicaciones contractuales.
- Aspectos de seguridad, salud, medio ambiente, seguros, licencias, etc.

De la declaración de alcance los aspectos que influyen en la estimación de costos están relacionados con todos los aspectos de la ingeniería entre los que se tienen los estudios, diseños técnicos, documentación y todas las actividades necesarias para obtener un sistema de generación eficiente, confiable y sobre todo que cumpla con los requerimientos de las partes interesadas.

5.4.2.1.4 Cronograma del proyecto. Provee información de cantidad y tipo de recursos, así como también las duraciones de las actividades del proyecto y así estimar los costos correspondientes. Salida proveniente del proceso de desarrollar el cronograma.

5.4.2.1.5 Registro de riesgos. Se debe revisar el registro de riesgos del Proyecto para evaluar los costos de mitigación de los riesgos negativos o aprovechar su reducción por los riesgos positivos.

En el presente Plan de gerencia no se dispone de un registro de riesgos, sin embargo, se estima de manera general que los principales riesgos que afectan los costos son:

- Atraso en la ejecución de las actividades que no son responsabilidad de SIEMENS S.A. y/o no hacen parte del alcance del proyecto.
- La estimación de las duraciones de las actividades se realizó con el soporte y asesoría de los expertos de SIEMENS S.A. con base en su criterio y experiencia en Proyectos similares del sector de hidrocarburos.
- Al comenzar cada actividad no se cuente con el recurso asignado para su cumplimiento.
- Atraso en la ejecución de las actividades que son responsabilidad de SIEMENS S.A.
- Eventos de fuerza mayor (orden público, paros de la comunidad, catástrofes).

5.4.2.1.6 Factores ambientales de la organización. Entre los principales factores de la organización que afectan la estimación de costos se encuentran los siguientes:

- Las condiciones del mercado.
- Información comercial de dominio público.

Para el proyecto las condiciones del mercado son el factor que más influye en la estimación de costos ya que en la actualidad la economía colombiana experimenta fluctuaciones por la caída del precio del crudo y esto afecta el transporte, tasa cambiaria, insumos etc., necesarios para poder tener un producto que cumpla con los requerimientos de las partes interesadas.

5.4.2.1.7 Calendario de los recursos. Se utiliza para tener en cuenta el momento en que están disponibles los recursos. Información descrita en el proceso anterior, estimar los recursos de las actividades.

5.4.2.1.8 Activos de los procesos de la organización. Entre los principales activos de los procesos de la organización que afectan la estimación de costos se encuentran los siguientes:

- Políticas de estimación de costos.
- Plantillas para la estimación de costos
- Información histórica
- Lecciones aprendidas

5.4.2.1.9 Acuerdos. Resultantes del proceso de adquisiciones incluye los costos asociados a convenios, productos y servicios.

Esta información la maneja el departamento de compras de SIEMENS S.A., por tratarse de acuerdos con los proveedores no se puede divulgar.

5.4.2.2 Herramientas y técnicas

5.4.2.2.1 Juicio de expertos, Con base en la información histórica de proyectos similares y criterios de miembros y grupos idóneos en la materia, se puede orientar sobre la conveniencia de métodos de estimación y decidir sobre los resultados más realistas.

Para poder tener una estimación más realista se tomaron las horas hombre utilizadas en proyectos anteriores de este tipo y con clientes similares.

Debido a que el cliente es una empresa del sector de hidrocarburos la estimación de costos se ve impactada por los sobre costos de sus procesos internos y en algunos casos se presenta afectación por las comunidades.

5.4.2.2.2 Estimación análoga. Se basa en utilizar los costos de una actividad y/o recursos similares usados anteriormente. Se emplea principalmente cuando se tiene escasa información de detalle del proyecto. La estimación resulta más precisa si la actividad anterior es similar de hecho y no de apariencia.

Por tratarse de actividades de otros proyectos no se pueden divulgar, pero si se tienen en cuenta los resultados y actividades para estimar los costos de este proyecto.

5.4.2.2.3 Estimación paramétrica. Utiliza relaciones estadísticas entre datos históricos y otras variables para estimar parámetros como costos y duración.

En el presente proyecto no se encontró viable realizar esta técnica, resultando más efectivo ejecutar otro tipo de herramientas más comunes en la práctica, como el juicio de expertos y la estimación análoga.

5.4.2.2.4 Estimación ascendente. Cuando no es posible estimar los costos con cierto grado de confianza para las actividades y recursos, el trabajo se descompone con mayor detalle y se acumula ascendentemente para generar la cantidad total global.

En el presente proyecto la incertidumbre de estimación de costos es poca, por lo que la estimación ascendente no es necesaria.

5.4.2.2.5 Estimación de tres puntos. Descrita en el proceso estimar la duración de las actividades, utiliza tres estimaciones para definir un rango aproximado de duración de una actividad, teniendo en cuenta la incertidumbre y el riesgo.

En el presente proyecto no se encontró viable realizar esta técnica, ya que no se disponen de datos probabilísticos registrados de costos.

5.4.2.2.6 Análisis de reservas. Son reservas de presupuesto a un alto nivel de la WBS, las cuales pueden ser:

- Gerencial: Situaciones futuras imposibles de predecir.
- Contingencia: Situaciones futuras para las cuales puede se puede planear parcialmente.

A medida que se avanza en el proyecto y se tiene información más precisa del mismo, se pueden disminuir estas reservas si se tiene un adecuado control de los riesgos y no se presentan mayores imprevistos.

5.4.2.2.7 Costo de la calidad. Incluye todos los costos en los que se ha incurrido durante la vida del producto por medio de inversiones para prevenir y evaluar la calidad, así como también los costos internos y externos por fallas.

5.4.2.2.8 Software para la gestión de proyectos. Son herramientas de programación que ayudan a planear, organizar y gestionar los costos y el presupuesto.

Para el presente proyecto la herramienta utilizada para la programación es MS Project 2010 usada para asistir en gestión de proyectos, desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, seguimiento y control, presupuesto y cargas de trabajo. En particular para los recursos y actividades se pueden asignar tarifas, duraciones, disponibilidad y calendarios para gestionar su optimización.

5.4.2.2.9 Análisis de ofertas de proveedores. Se pueden analizar costos del proyecto sobre la base de ofertas entregadas por proveedores calificados, para que posteriormente sean discutidas por el equipo del proyecto y se estimen los costos finales.

De acuerdo con las especificaciones técnicas y la ingeniería de detalle, los proveedores que se debe contratar deben ser expertos en montaje, conexionado de tableros de control. Para el suministro de consumibles y cables, deben demostrar experiencia en la fabricación de dichos componentes de acuerdo con la normas vigentes (Retie).

Esta información la maneja el departamento de compras de SIEMENS por tratarse de convenios especiales con los proveedores no se puede divulgar

5.4.2.2.10 Técnicas grupales de toma de decisiones. Mediante técnicas donde se involucren los miembros del equipo del proyecto más específicamente los responsables de la ejecución técnica del trabajo y del área comercial, se obtienen estimaciones de costos y presupuestos más precisos.

Las estimaciones de costos y presupuestos para el presente proyecto se hicieron por medio de reuniones en la que se tomaron proyectos del mismo tipo y con clientes del mismo sector y proyectos ya cerrados; se identificaron y validaron los costos generados durante las diferentes etapas del desarrollo del proyecto; con los costos identificados se procedió a realizar un análisis de los costos y plantear estrategias para disminuirlos en los casos que aplique.

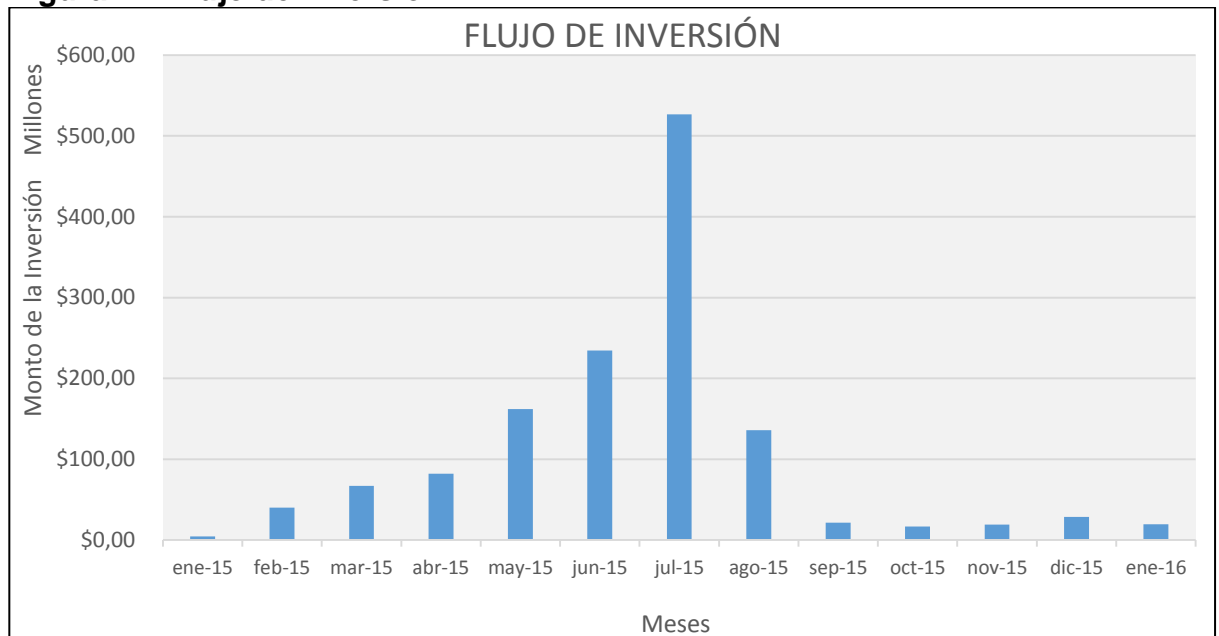
5.4.2.2.11 Suma acumulada de costos. Para desarrollar el presupuesto todas las estimaciones de costos se suman de forma acumulada de acuerdo con los paquetes de trabajo de la WBS.

Por medio del *software* MS Project 2010 se realizó la suma automática de cada una de las actividades y paquetes de trabajo de la siguiente manera:

- Se parametrizó la escala de cálculo y visualización de costos acumulados en meses en el periodo comprendido entre enero de 2015 y enero de 2016.
- Se realizó la exportación de los datos obtenidos en el Flujo de Inversión del proyecto a formato Excel.
- Se sumaron los costos mes a mes, obteniendo como resultado el valor acumulado de costos del proyecto.
- Finalmente se construyó la Curva de costos acumulados o Curva S del proyecto.

A continuación se muestran los gráficos del Flujo de Inversión y Curva S del proyecto. En el Anexo P se presentan los valores mes a mes con los cuales se construyeron los gráficos correspondientes.

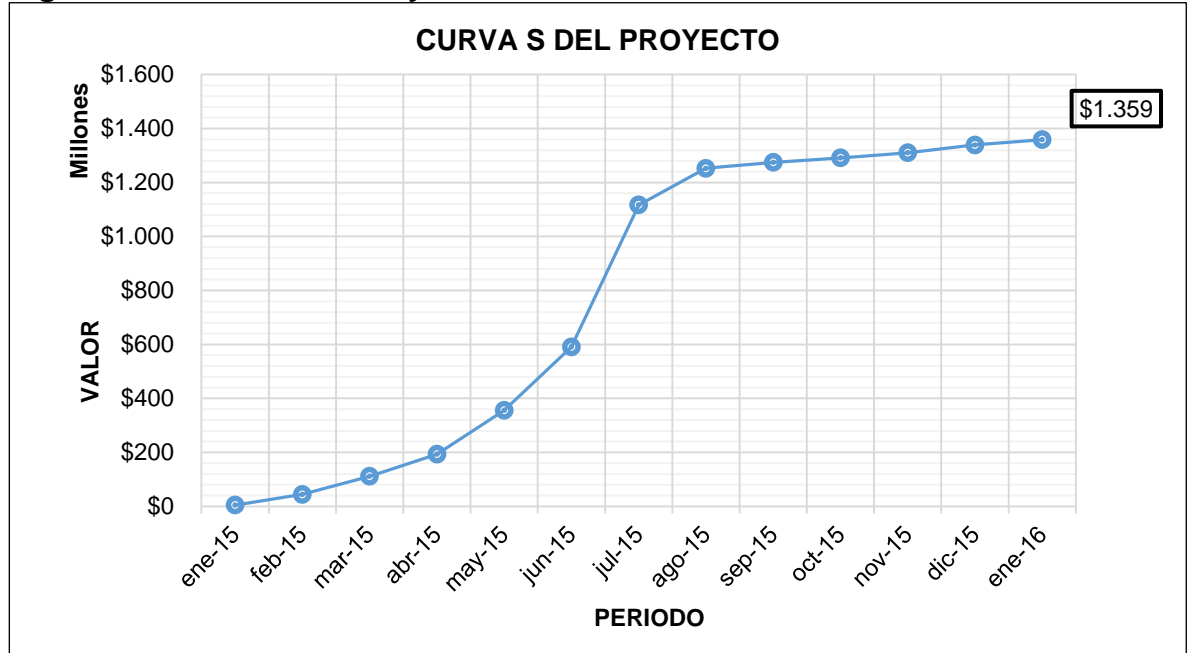
Figura 22. Flujo de Inversión.



Fuente: Los Autores

A continuación se muestra la Curva S del proyecto.

Figura 23. Curva S del Proyecto.



Fuente: LOS AUTORES

5.4.2.2.12 Relaciones históricas. Se basa en el desarrollo de modelos análogos y paramétricos que permitan estimar los costos del proyecto, los cuales son más confiables cuando:

- La información histórica es exacta.
- Los parámetros son fácilmente cuantificables.
- Son útiles tanto para proyectos grandes como para proyectos pequeños.

Entre los parámetros anteriores que sirven de base para la estimación se empleó la información histórica de proyectos del mismo tipo con clientes del sector de hidrocarburos, como parámetro para estimar costos.

5.4.2.2.13 Alineamiento con el límite de financiamiento. La ejecución de los costos del proyecto debe estar alineada con los límites de financiamiento para el desarrollo del presupuesto. Esto se logra incluyendo fechas de restricciones para la ejecución de ciertos trabajos dentro del cronograma.

No existe financiamiento en el presente proyecto, por lo que realizar esta alineación no es necesario.

5.4.2.2.14 Responsables. Los miembros responsables de la gestión de costos y presupuestos, el equipo del proyecto y los coordinadores de cada especialidad dentro de la organización.

5.4.2.3 Salidas

5.4.2.3.1 Estimación de los costos de las actividades. Es información cuantitativa de los costos probables de los recursos y actividades como materiales, equipos, servicios, costos de financiación, costos directos e indirectos, divisas, inflación, reservas de contingencia, etc.

A continuación se presenta la estimación de costos por grupos:

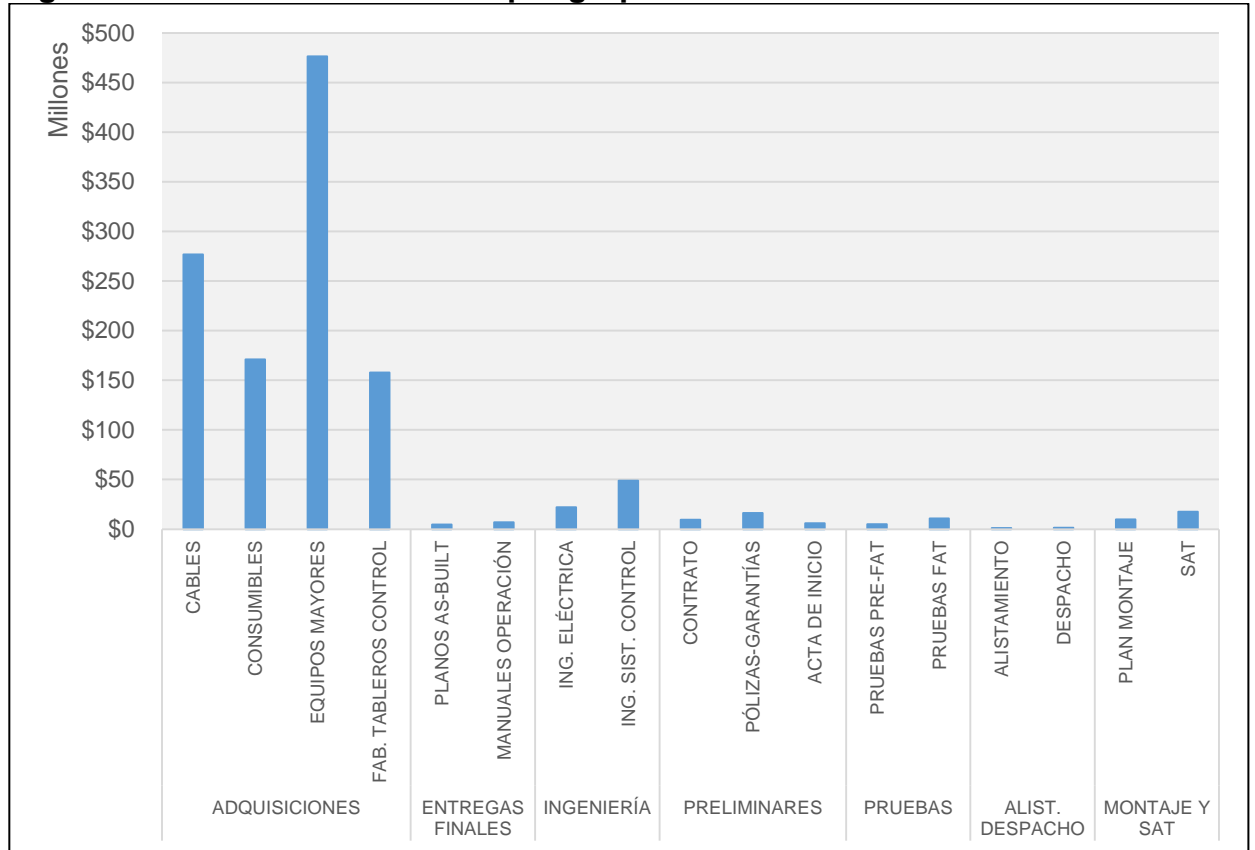
Tabla 19. Estimación de costos por grupos

GRUPO	SUBGRUPO	TOTAL
Adquisiciones	cables	\$276,881,250
	consumibles	\$170,950,000
	equipos mayores	\$476,325,000
	Fabricación de tableros de control	\$157,875,000
Alistamiento y despacho	alistamiento	\$1,125,000
	despacho	\$1,575,000
Entregas finales	manuales de operación	\$6,825,000
	planos <i>as-built</i>	\$4,725,000
Ingeniería	ingeniería eléctrica	\$22,200,000
	ingeniería sistema de control	\$48,712,500
Montaje y SAT (<i>site acceptance test</i>)	plan de montaje	\$9,975,000
	SAT (<i>site acceptance test</i>)	\$17,575,000
Preliminares	contrato	\$9,562,500
	pólizas y garantías	\$16,212,500
	reunión y acta de inicio	\$5,850,000
Pruebas	pruebas FAT (<i>factory acceptance test</i>)	\$10,725,000
	PRUEBAS PRE-FAT (FACTORY ACCEPTANCE TEST)	\$5,175,000
TOTAL GENERAL		\$1,242,268,750

Fuente: Los Autores

Adicionalmente, en la siguiente figura se representan los costos por grupos gráficamente:

Figura 24. Estimación de costos por grupos



Fuente: Los Autores

5.4.2.3.2 Base de las estimaciones. Es documentación de apoyo para la estimación de costos, entre la cual se encuentra:

- Procedimiento para desarrollar las estimaciones.
- Supuestos y restricciones.
- Rango de las estimaciones.
- Nivel de confianza de las estimaciones.

En la actualidad no se cuenta con ninguna base para estimar los costos excepto el juicio de expertos.

5.4.2.3.3 Actualizaciones a los documentos del proyecto. Para el presente Plan de gerencia, se hicieron todos los procesos para actualización de los documentos finales presentados en los numerales anteriores.

5.4.2.3.4 Línea base de costos. Es la suma final de la versión aprobada de los presupuestos de las diferentes actividades del proyecto, excluida cualquier reserva de gestión y se usa como base de comparación con los resultados reales. Típicamente se representa con la curva S, la cual muestra los costos a través del tiempo durante la duración del Proyecto. Para obtener el presupuesto del proyecto se deben sumar las reservas de gestión.

En el Anexo R se puede consultar la línea base de costos para el presente proyecto.

5.4.2.3.5 Requisitos de financiamiento del proyecto. Son los fondos necesarios que resultan de la línea base de costos y los financiamientos correspondientes se pueden realizar en cantidades incrementales en la curva S. También se suelen incluir las fuentes del financiamiento.

Este proyecto no requiere financiación externa.

5.4.3 Hallazgos, conclusiones y recomendaciones.

5.4.3.1 Hallazgos. La organización no cuenta con un procedimiento para desarrollar estimaciones. Todas las estimaciones se realizan de manera particular para cada proyecto con la supervisión y soporte de los expertos al interior de la organización, en este caso de los coordinadores de área o *Project Manager* asignado.

MS Project 2010 cuenta con un generador de informes que permiten visualizar información del proyecto. Sin embargo, la información no es imprimible en formato editable por lo que se requirió procesar información con edición y digitación en formato Word y Excel.

Con el objeto de conocer la incidencia de las actividades en el costo del proyecto, se realizó un análisis utilizando un Diagrama de Pareto. Se encontró que los costos presentan una distribución de la siguiente manera:

- Equipos y Consumibles 75%
- Transportes 2%
- Mano de Obra 15%

La Curva S del proyecto muestra un cambio brusco entre los meses de junio de 2015 y julio de 2015. Dicha variación obedece a que la compra de los equipos y

consumibles del proyecto se encuentran programados en este periodo de tiempo. En la etapa de planeación de costos se intentó suavizar la curva para mejorar el flujo de caja del proyecto de la siguiente manera:

- Pretendiendo iniciar las actividades asociadas a la procura lo antes posible.
- Programando actividades en paralelo para otorgar mayor duración de las actividades.
- Asignando la menor cantidad de recursos a las actividades.

5.4.3.2 Conclusiones .Teniendo en cuenta el Diagrama de Pareto utilizado en el análisis de costos, se puede concluir que la mayor incidencia se presenta en la adquisición y transporte de equipos mayores, consumibles, cables y fabricaciones para el proyecto.

5.4.3.3 Recomendaciones. Se recomienda realizar el seguimiento y control especialmente a las actividades de compra, nacionalización y transporte de equipos y consumibles debido a que representan el mayor costo, la mayor duración y la incidencia de la tasa de cambio en algunos componentes del proyecto.

5.5 GESTIÓN DE LA CALIDAD

Establece las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto cumpla con las necesidades para el cual fue formulado. Utiliza políticas y procedimientos para implementar el sistema de gestión de calidad de la organización al contexto del proyecto, de tal manera que se asegure la mejora continua, la satisfacción del cliente y se cumplan con los requisitos del proyecto y del producto.

La gerencia de la calidad se compone de los siguientes procesos:

Tabla 20. Grupos de Procesos de Gerencia de Proyectos (Calidad)

GRUPOS DE PROCESOS DE GERENCIA DE PROYECTOS (CALIDAD)			
INICIACIÓN	PLANEACIÓN	EJECUCIÓN	CONTROL
	<ul style="list-style-type: none">• Planeación de la gestión de la Calidad	<ul style="list-style-type: none">• Realizar el aseguramiento de la calidad	<ul style="list-style-type: none">• Controlar la calidad

Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th *Edition*).

Para el Plan de gerencia de presente proyecto, la gestión de la calidad solo trata los procesos de planeación, debido al alcance establecido para este documento.

5.5.1 Planeación de la gestión de la calidad. Planear la gestión de la calidad es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como describir cómo se documentarán y demostrarán dichos requisitos. El resultado de este proceso proporciona una guía de cómo se gestionará y validará la calidad a lo largo del proyecto.

La siguiente figura representa el diagrama del proceso de planeación la gestión de la calidad:

Figura 25. Diagrama de Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas para planear la gestión de la calidad.



Fuente: Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK, 5th *Edition*).

Planear la calidad debe realizarse simultáneamente con los demás procesos de planeación del proyecto. Los ajustes a los requisitos de los entregables, a los costos, al cronograma y a los riesgos deben cumplir con las normas de calidad especificadas.

5.5.1.1 Entradas

5.5.1.1.1 Plan de gerencia del proyecto. La información útil para el desarrollo del plan de calidad incluye:

- Línea base del alcance: Describe los criterios de aceptación de los entregables, los cuales pueden incrementar o disminuir los costos de calidad del proyecto. También se tiene en cuenta la WBS y su diccionario para identificar los paquetes de trabajo del proyecto.
- Línea base del cronograma: Proporciona las fechas de inicio y finalización del proyecto y permite evaluar las medidas de desempeño del tiempo.

- Línea base de costos: Proporciona el presupuesto del proyecto y permite evaluar las medidas de desempeño del costo.
- Otros planes de gestión: Tienen en cuenta otras áreas de acción del proyecto que pueden involucrar aspectos de calidad. Para el presente proyecto no se dispone de otros planes de gestión a excepción de aquellos que ya se han tratado anteriormente.

5.5.1.1.2 Registro de stakeholders. Proporciona aquellos *stakeholders* que tienen algún interés específico o generan algún impacto en temas de calidad.

Aunque de una u otra forma todos los *stakeholders* están involucrados directa o indirectamente con la calidad, dentro de los *stakeholders* identificados en el presente proyecto se identificaron los siguientes de mayor importancia en el tema:

Tabla 21. Stakeholders más importantes identificados para temas de calidad.

No	ROLES DEL PROYECTO	FUNCIONES	NOMBRE Y APELLIDO
1	<i>Project Quality Manager</i> / Líder de Calidad del Proyecto	<i>Quality & HSE Management</i>	Pablo Campiño
2	<i>Automation & Control Engineer (MASA-VEPICA)</i> - Interventoría técnica	<i>Automation Engineer</i> - Interventoría técnica	Hernán Vidal, Jaime Lievano, Javier González y Luis Perdomo
3	<i>Project Manager</i> - Media Tension	PM de Media Tensión	Malio Lafont
4	Diseñador Eléctrico - Media Tensión	Diseño Eléctrico- Media Tensión	Wilson Moreno
5	<i>Project Manager</i> - Transformadores	PM de Transformadores	Oscar Cubillos
6	Diseñador Eléctrico- Transformadores	Diseño Eléctrico- Transformadores	Cristian Quimbayo
7	<i>Project Manager</i> - Power Generation	<i>PM de Power Generation</i>	Alberto Fuentes
8	Ingeniero de Control- <i>Energy Automation</i>	Diseñador del Sistema de Control	Jorge Vanegas
9	Diseñador Eléctrico - <i>Energy Automation</i>	Diseño Eléctrico - <i>Energy Automation</i>	Juan Fetecua
10	<i>Technical Project Manager</i> / Líder Técnico del Proyecto	<i>Project Management</i>	Edwin Aparicio

Fuente: Los Autores

5.5.1.1.3 Registro de riesgos. Contiene el registro de amenazas y oportunidades que podrían tener impacto en los requerimientos de calidad.

Para el presente trabajo de grado, no se tiene dentro del alcance el Plan de gestión de riesgos, por lo que se tendrán en cuenta los registros resultantes de otros procesos a este punto ejecutados, como por ejemplo, el registro de requerimientos resultantes del Plan de gestión del alcance que identifica de manera general los riesgos asociados al proyecto.

5.5.1.1.4 Documentación de requerimientos. La documentación de requisitos incluye entre otros los requerimientos de calidad del producto y del proyecto.

La matriz de requisitos resultante del Plan de gestión del alcance proporciona los siguientes requisitos de calidad:

Tabla 22. Requerimientos más importantes identificados para temas de calidad

ID.	GRUPO	REQUERIMIENTO
1	RF	Los equipos de generación principal dispondrán de sistemas de disminución de emisiones de agentes contaminantes y de ruido de última tecnología, que permita cumplir a cabalidad las normas ambientales existentes aplicables.
2	RF	Los equipos principales de generación deberán contar con sistemas de monitoreo remoto de condición y salud, los cuales serán entregados en completo funcionamiento, con la última versión del software comercialmente disponible.
3	RF	Los equipos principales de generación, así como las demás provisiones y equipos a instalar dentro del diseño de la solución en cada estación, deberán ser completamente nuevos.
4	RF	El flujo de energía debe ser constante desde la acometida hasta el punto de consumo.
5	RF	El arranque del Generador de Emergencia en caso de un <i>black out</i> debe ser automático, aunque debe contar con la opción de arranque manual local/remoto
6	RF	El sistema de control deberá ser <i>fault tolerant controller</i> y <i>High availability</i> .
7	RG	Cumplir con las fechas contractuales establecidas en el contrato y <i>Project Charter</i>
8	RG	Entregar los informes de avance del Proyecto en las fechas establecidas
9	RG	Finalizar el Proyecto antes del 12 de Enero de 2016
10	RNF	Informe pruebas FAT
11	RNF	Plan de montaje
12	RNF	Planos rojo verde de montaje
13	RNF	Informe pruebas SAT
14	RNF	Manuales de operación
15	RNF	Planos <i>As-Built</i>

Fuente: Los Autores

5.5.1.1.5 Factores ambientales de la organización. Dentro de los aspectos ambientales se encuentran los siguientes:

- Normativas de instituciones gubernamentales.
- Reglas, guías y estándares específicos en el área del proyecto.
- Condiciones operativas que puedan afectar la calidad del proyecto.
- El contexto cultural que pueda influir en las expectativas de la calidad.

Para el presente proyecto se identificaron los siguientes documentos:

- Contrato con MASA- VEPICA.
- Especificaciones técnicas del Proyecto.
- Estándar cierre y aislamiento de energía HSE-ST-001.
- Procedimiento de coordinación del proyecto.
- Plan de gestión de calidad de OCENSA PW135-PMP-QUA-001.
- Procedimiento para el manejo de acciones correctivas, preventivas en la gestión de calidad PW135-PMA-QUA-003.
- Norma NTC-ISO 9000:2005 Fundamentos y vocabulario.
- Norma NTC-ISO 9001:2008 Requerimientos del sistema de gestión de calidad.
- Norma NTC-ISO 9004:2010 Directrices para el mejoramiento continuo.
- Norma NTC-ISO 10005:2005 Directrices para los planes de la calidad.
- Normatividad técnica aplicable a las actividades contratadas según los alcances de los trabajos, emitidas por organizaciones internacionales tales como: ASTM, ANSI, ASME, API, NEC, AASHTO, AGA, AISC, AWS, NACE, NEMA, IEEE, NFPA, UL, sin limitarse a ellas.
- Norma de orden Nacional, tales como: RETIE y NTC sin limitarse a ellas.
- Marco regulatorio oleoducto Central S.A. (MRO) DG-01.

5.5.1.1.6 Activos de los procesos de la organización. Entre los activos de los procesos de la organización se encuentran los siguientes tipos de documentos:

- Las políticas, los procedimientos y las guías de calidad de la organización, las cuales establecen la orientación que debe seguir el sistema de gestión de calidad.
- Bases de datos históricos.
- Lecciones aprendidas de bases de datos o proyectos anteriores.

Para el presente proyecto se cuenta con la siguiente información de la organización:

- Política de calidad.
- Manuales de calidad para la Fabricación.

5.5.1.2 Herramientas y técnicas

5.5.1.2.1 Análisis costo-beneficio. Al realizar un análisis costo-beneficio se evalúan los aspectos positivos de menos re-trabajos, mayor productividad, costos menores, mayor rentabilidad y satisfacción de los *stakeholders*, junto con el costo de realizar la calidad, para tener un resultado sobre la viabilidad de esta.

En SIEMENS existe un departamento de calidad el cual se encarga de analizar los costos reportados por no calidad y de hacer una retroalimentación al personal de la compañía indicando los aspectos que generaron estos costos y las recomendaciones para no volver a tenerlos.

5.5.1.2.2 Costo de la calidad. Incluye todos los costos en los que se ha incurrido durante la vida del producto por medio de inversiones para prevenir y evaluar la calidad, así como también los costos internos y externos por fallas.

5.5.1.2.3 Siete herramientas básicas de calidad. También conocidas en la industria como herramientas 7QC, son utilizadas para resolver problemas relacionados con la calidad. Las siete herramientas se explican a continuación:

- Diagramas causa- efecto: Rastrea el origen del problema hacia su causa raíz, mediante la selección y localización de las causas razonables.
- Diagramas de flujo: Permite ver la interrelación entre los elementos de un proceso y analizar problemas potenciales de calidad.
- Hojas de verificación: Permite verificar que un conjunto de pasos y requerimientos ha sido cumplido.
- Diagramas de Pareto: Muestra la frecuencia de ocurrencia de fallas de calidad, por categoría o por causa.
- Histogramas: Se usan para describir la tendencia central, dispersión y forma de una distribución estadística.
- Diagramas de control: Se usan para determinar si un proceso es estable o tiene un desempeño predecible.
- Diagramas de dispersión: Permiten estudiar la relación entre dos variables dependientes.

Para el presente proyecto se usan las siguientes herramientas:

- Diagramas causa- efecto: Rastrea el origen del problema hacia su causa raíz, mediante la selección y localización de las causas razonables.
- Diagramas de flujo: Permite ver la interrelación entre los elementos de un proceso y analizar problemas potenciales de calidad.

5.5.1.2.4 Estudios Comparativos. Permiten comparar prácticas reales hechas en otros proyectos de referencia para aplicarlas en el proyecto a planear, generar ideas de mejora y tener una base para la medida del desempeño. Los proyectos de referencia permiten identificar analogías que sean aplicables al proyecto en estudio.

5.5.1.2.5 Diseño de experimentos. Es un método estadístico para determinar la cantidad y tipo de pruebas a realizar, así como su impacto en el costo de la calidad. Identifica todas las variables importantes que influyen en el desempeño del producto y la relación entre ellas, también proporciona las condiciones óptimas para el desarrollo del producto a proceso.

La optimización de procesos hace parte de las especialidades de la organización y están estandarizados a nivel corporativo, por lo que los diseños de experimentos no son necesarios en el presente proyecto y las prácticas más óptimas son tomadas de los resultados de las investigaciones internas de la organización.

5.5.1.2.6 Muestreo estadístico. Consiste en seleccionar una parte de la población de interés para su inspección. El costo de la calidad determina el tamaño y la frecuencia de la muestra, garantizando también su representatividad.

Para el presente proyecto se realizan las siguientes muestras para su inspección:

- Seleccionar al azar un tablero de control y validar que la cantidad de elementos y dispositivos coincida con el listado detallado de materiales, así como la disposición del mismo esté acorde con los planos mecánicos del tablero.
- Seleccionar al azar 5 planos de la ingeniería de detalle eléctrica y validar que se cumpla con las normas vigentes por el estado y la compañía.

5.5.1.2.7 Herramientas adicionales de planeación de la calidad. Entre otras herramientas para la planeación de la calidad se encuentran:

- Tormenta de ideas.
- Análisis de campo de fuerza: Representan las fuerzas a favor y en contra del cambio.
- Técnicas de grupo nominal: Se analizan los resultados de una tormenta de ideas, dentro de un grupo más amplio.
- Herramientas de gestión y control de calidad: Se usan para vincular y secuenciar las actividades identificadas.

Para el presente proyecto no son necesarias estas técnicas, ya que herramientas como reuniones (a ser tratada en la siguiente sección), son más simples y adecuadas a los objetivos de calidad específicos del proyecto.

5.5.1.2.8 Reuniones. Se organizan reuniones entre las personas que tengan responsabilidades relativas a las actividades de gestión de la calidad del proyecto.

Para el siguiente proyecto se organizaron reuniones entre los *stakeholders* involucrados en la calidad, identificados en la sección anterior de entradas, de registros de *stakeholders*.

5.5.1.2.9 Responsables. Coordinador de calidad, equipo del proyecto y los coordinadores de cada especialidad dentro de la organización.

5.5.1.3 Salidas

5.5.1.3.1 Plan de gestión de la calidad. Describe el modo en que el equipo del proyecto planea cumplir los requerimientos de calidad establecidos para el mismo. El Plan de gestión de calidad es recomendable revisarlo en una etapa temprana del proyecto para asegurar que las decisiones estén basadas en información más precisa.

Para este proyecto se establecieron métricas de calidad para medir el desempeño, evolución y cumplimiento del proyecto. Las métricas planteadas permiten establecer la frecuencia con la que se debe realizar el seguimiento, la tolerancia con respecto a los rangos definidos y los responsables de ejecutar estas actividades. También se plantean la realización de auditorías internas con el objetivo de identificar desviaciones y no conformidades durante todos los procesos de hacen parte del proyecto (compra, diseño, fabricación y puesta en servicio) y poder establecer planes de mitigación y mejoras a tiempo, de manera que se puedan evitar sobre costos al proyecto.

Las métricas de calidad y planes de auditoría diseñadas para gestionar la calidad de este proyecto puede ser implementada por la organización en proyectos de este mismo tipo.

En el ANEXO S se puede consultar el Plan de calidad del proyecto.

5.5.1.3.2 Plan de mejoras del proceso. Identifica los pasos necesarios para analizar los procesos de gestión del proyecto con el fin de identificar las actividades que incrementan su valor. Los aspectos a tener en cuenta son los siguientes:

- Límites del proceso: Presenta el propósito del proceso, su inicio y fin, entradas y salidas, el patrocinador e interesados del proyecto.
- Configuración del proceso: Descripción gráfica, incluyendo sus interfaces.
- Métricas del proceso: Permiten a analizar la eficiencia del proceso.

- Objetivos de mejora del desempeño: Guían las actividades de mejora del proceso.

Dentro del alcance del presente trabajo de grado no se contempló un plan de mejora de procesos debido a que los procesos se encuentran actualmente ya establecidos y certificados, cualquier modificación debe estar avalada por la organización y el ente certificador.

5.5.1.3.3 Métricas de calidad. Define un atributo del producto del proyecto y proporciona una medida en valor real. Incluye la tolerancia permitida de aceptación dependiendo del atributo. Se emplea en los procesos de aseguramiento y control de la calidad.

Para el presente proyecto se utilizan las siguientes métricas de calidad, las cuales se muestran en el anexo T.

5.5.1.3.4 Listas de verificación de calidad. Especifica cada componente para verificar la ejecución de cada uno de los pasos para la producción del producto y cumplimiento de sus requerimientos. Deben incluir los criterios de aceptación descritos en la línea base del alcance.

Para el presente proyecto la lista de verificación es una plantilla que debe ser diligenciada para cada uno de los entregables del proyecto, la plantilla de lista de verificación se muestra en el anexo U.

5.5.1.3.5 Actualización a los documentos del proyecto.

Los documentos susceptibles de actualización, debidos al Plan de gestión de calidad son:

- Registro de *stakeholders*.
- Matriz de asignación de responsabilidades.
- WBS y su diccionario.

Para el presente trabajo de grado la matriz de asignación de responsabilidades no se encuentra dentro del alcance. Los demás documentos arriba mencionados han sido actualizados en su Plan de gestión correspondiente de acuerdo con el Plan de gestión de calidad.

5.5.2 Hallazgos, conclusiones y recomendaciones.

5.5.2.1 Hallazgos. Los Sistemas de gestión de la calidad de Siemens S.A. en Colombia están certificados por ICONTEC en todas las líneas de productos que ofrecen. La División “*Energy transmisión & energy distribution projects*” posee la certificación COL195-1 con ISO 9001 versión 2008

Las actividades críticas del desarrollo del proyecto están identificadas, y para cada una de ellas, en los procesos definidos para el sistema de gestión de calidad se han establecido los puntos de inspección y control.

Este Plan de calidad establece el marco de trabajo según los requerimientos contractuales, normas de diseño y estándares de calidad definidos para el desarrollo del proyecto.

SIEMENS S.A. cuenta con la certificación OSHAS 18001 en Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional con y la certificación ISO 14001 en Gestión de Medio Ambiente.

Los diseños de ingeniería, procura y construcción son gobernadas por la norma RETIE y las especificaciones del cliente.

No se encontraron métricas de calidad para el seguimiento y control de los proyectos.

5.5.2.2 Conclusiones. Se establecieron procesos de inspección y control para el tratamiento de actividades críticas en el desarrollo del proyecto

La dirección del proyecto está comprometida con el establecimiento, difusión y aplicación del Plan de calidad.

5.5.2.3 Recomendaciones. El *Project Manager* debe hacer seguimiento una vez por semana al plan de calidad y efectuar los cambios que sean necesarios.

El resultado de las auditorías internas debe ser socializado a todo el grupo de trabajo en el proyecto y se debe hacer mesas de trabajo para analizar los puntos que tengan alguna novedad.

BIBLIOGRAFÍA

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la gerencia de proyectos. Quinta Edición. Newton Square. PMI, 2013.

GUTIERREZ PACHECO, German. Notas de clase gerencia fundamental de proyectos. Bogotá: 2014.149p.

GUTIERREZ PACHECO, German. Caso de estudio planeación y control de proyectos con MS Project 2010. Bogotá: 2014. 52p.

OCENSA S.A. Misión y Visión [en línea]. <www.ocensa.com.co> [citado el 1 de mayo de 2015].

SIEMENS S.A. Colombia. Información corporativa [en línea]. <www.aan.siemens.com/colombia/Pages/SiemensenColombia.aspx> [citado el 1 de mayo de 2015].

VEPICA. Perfil [en línea]. < <http://www.vepica.com/empresas/perfil/es>> [citado el 1 de mayo de 2015].

OCENSA S.A. Plan de gestión de interfaces. PW135-PMP-INT-001. Versión A. Bogotá: 2014.

OCENSA S.A. Plan de gestión social y relacionamiento con la comunidad. PW135-PMP-SOC-001. Versión 0. Bogotá: 2014.

OCENSA S.A. Pliego de Condiciones. SPO-3000006680. Versión 5. Bogotá: 2014.

OCENSA S.A. Anexo 1 Especificaciones técnicas ingeniería, compras, construcción, montaje comisionamiento, puesta en marcha, operación y mantenimiento de plantas de generación eléctrica dual con turbogeneradores para las Estaciones Paez, La Granjita y El Porvenir del Proyecto P135. Versión 0. Bogotá: 2014.

ANEXO A. Registro de Stakeholders

ID	Unidad de Negocio	Cargo	Nombre	Localización	Tipo	Perfil	Rol	Expectativa	Posición	Participación Actual	Participación Deseada					Stopper
											Preliminares	Ingeniería	Adquisiciones	Montaje y SAT	Entrega	
1	Media Tensión	Project Manager	Malio Lafont	SIEMENS S.A. Km 8.5 Autopista Medellín	Interno	Persona con habilidad de negociación y toma de decisiones que impactan el desarrollo del proyecto	Responsable de la gestión para Fabricación de los contenedores eléctricos para montaje de las celdas del sistema de control	Satisfacción por parte del cliente de la solución implementada	+	Partidario	Líder	Partidario	Líder	Partidario	Líder	
2	Media Tensión	Diseñador Eléctrico	Wilson Moreno	SIEMENS S.A. Km 8.5 Autopista Medellín	Interno	Persona con conocimientos y experiencia en instalaciones de media tensión	Responsable de los diseños eléctricos para los contenedores eléctricos	Correcto diseño del sistema eléctrico para los contenedores	+	Partidario	Partidario	Líder	Partidario	Líder	Partidario	
3	Trasformadores	Project Manager	Oscar Cubillos	SIEMENS S.A. Km 8.5 Autopista Medellín	Interno	Persona con conocimientos básicos de transformadores de media tensión que posea habilidad de negociación y toma de decisiones que impactan el desarrollo del proyecto	Responsable de la gestión para Fabricación de los transformadores de media tensión	Suministrar transformadores de excelente calidad y al menor costo posible	+	Partidario	Líder	Partidario	Líder	Partidario	Líder	
4	Trasformadores	Diseñador Eléctrico	Cristian Quimbayo	SIEMENS S.A. Km 8.5 Autopista Medellín	Interno	Persona con conocimientos y experiencia en diseño eléctrico de transformadores de media tensión	Responsable de los diseños eléctricos para el diseños de los trasformadores	Correcto diseño del sistema eléctrico de los transformadores	+	Partidario	Partidario	Líder	Partidario	Líder	Partidario	
5	Power Generation	Project Manager	Alberto Fuentes	SIEMENS S.A. Km 8.5 Autopista Medellín	Interno	Persona con conocimientos en sistemas de generación para el sector Oil & Gas que posea habilidad de negociación y toma de decisiones que impactan el desarrollo del proyecto	Responsable de la gestión, Fabricación y suministro de los Generadores para las estaciones de bombeo.	Satisfacción por parte del cliente de la solución implementada y equipos suministrados	+	Partidario	Líder	Líder	Líder	Líder	Líder	
6	Energy Automation	Ingeniero de Control	Jorge Vanegas	SIEMENS S.A. Km 8.5 Autopista Medellín	Interno	Persona con conocimiento en sistemas de control y sistemas de comunicaciones	Encargado de hacer el diseño del sistema de control y definir los equipo necesarios para la solución	Satisfacción por parte del cliente de la solución implementada y equipos suministrados	+	Partidario	Partidario	Líder	Partidario	Líder	Líder	
7	Energy Automation	Diseñador Eléctrico	Gabriel Fetecua	SIEMENS S.A. Km 8.5 Autopista Medellín	Interno	Persona con conocimientos y experiencia en diseño eléctricos de celdas para media y alta tensión	Responsable de los diseños eléctricos para las celdas del sistema de control	Correcto diseño del sistema eléctrico de las celdas del sistema de control	+	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	

ID	Unidad de Negocio	Cargo	Nombre	Localización	Tipo	Perfil	Rol	Expectativa	Posición	Participación Actual	Participación Deseada					Stopper
											Preliminares	Ingeniería	Adquisiciones	Montaje y SAT	Entrega	
8	Energy Automation	Comercial	Christian García	SIEMENS S.A. Km 8.5 Autopista Medellín	Interno	Persona con conocimientos administrativos y financieros	Asegurar recursos para financieros para la compra de equipos y pago de proveedores	los costos no excedan lo presupuestado para el desarrollo y ejecución del proyecto	+	Líder	Líder	Neutral	Líder	Neutral	Partidario	
9	Fábrica	Montaje	Julián Forero	SIEMENS S.A. Km 8.5 Autopista Medellín	Interno	Personal con capacidad de interpretar planos eléctricos y experiencia en montaje y conexionado de tableros para sistemas eléctricos	Ensamblar y conectar los tableros de acuerdo a los planos	los tableros ensamblados y cableados están conformes a las especificaciones técnicas del proyecto	+	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Líder	Partidario	
10	Fábrica	Pruebas	Julián Forero	SIEMENS S.A. Km 8.5 Autopista Medellín	Interno	Personal con capacidad de interpretar planos eléctricos	Asegurar que los tableros funcionen correctamente de acuerdo con la ingeniería del sistema	Satisfacción por parte del cliente de los tableros suministrados	+	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	
11	Gerencia	Business manager	Mauricio Rodríguez	SIEMENS S.A. Km 8.5 Autopista Medellín	Interno	Persona con habilidad de negociación y toma de decisiones que impactan el desarrollo del proyecto	Hacer la negociación final del proyecto	Satisfacción general del cliente	+	Líder	Líder	Líder	Líder	Líder	Líder	
12	Gerencia	Líder Técnico del proyecto	Edwin Aparicio	SIEMENS S.A. Km 8.5 Autopista Medellín	Interno	Persona con habilidad de negociación y toma de decisiones que impactan el desarrollo del proyecto	Suministrar al Vicepresidente técnico las diferentes soluciones dadas al proyecto e informar cuál de ellas es la mejor decisión	Satisfacción general del cliente	+	Líder	Partidario	Líder	Líder	Partidario	Líder	
13	Adquisiciones	Comprador del proyecto	Erika García	SIEMENS S.A. Km 8.5 Autopista Medellín	Interno	Persona con bastante conocimiento de los procedimientos internos y cumplimiento detallado de estos	Elegir los proveedores, hacer negociaciones comerciales y control de las compras	Encontrar proveedores con las mejores condiciones económicas y comerciales posibles	+	Partidario	Líder	Partidario	Líder	Partidario	Partidario	
14	Adquisiciones	Administrador de despacho y logística	Viviana Gutiérrez	SIEMENS S.A. Km 8.5 Autopista Medellín	Interno	Persona bastante organizada y no comunicativa en cuanto a las novedades que se originan desde sus tareas	Controlar, registrar las entradas y salidas de equipos y accesorios.	No enfrentarse a situaciones anormales y/o sobrecargas de trabajo	+	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Líder	Líder	
15	Calidad y HSE	Líder de Calidad	Pablo Campiño	SIEMENS S.A. Km 8.5 Autopista Medellín	Interno	Persona con conocimientos técnicos en instrumentación y control, poca experiencia y conocimientos en procedimientos y normas de calidad	Asegurar la calidad de los equipos y accesorios del sistema de control	Ser auditado lo menos posible en cuanto a procedimientos de calidad y que los equipos escogidos sean los de proveedores reconocidos	+	Neutral	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	

ID	Unidad de Negocio	Cargo	Nombre	Localización	Tipo	Perfil	Rol	Expectativa	Posición	Participación Actual	Participación Deseada					Stopper
											Preliminares	Ingeniería	Adquisiciones	Montaje y SAT	Entrega	
16	Calidad y HSE	Experto en HSE	Mario Díaz	SIEMENS S.A. Km 8.5 Autopista Medellín	Interno	Persona con poca experiencia específica en riesgos eléctricos y larga experiencia en el sector Oil & Gas en general.	Garantizar que todos los requisitos de HSE sean cumplidos e informados.	Cero accidentes y cero reclamaciones por parte del cliente.	+	Neutral	Partidario	Partidario	Partidario	Líder	Líder	Stopper
17	MASA-VEPICA	Interventoría Técnica a Ingeniería	Hernán Vidal, Jaime Lievano, Javier González y Luis Perdomo	Cr 7 # 74 - 56 Bogotá D.C.	Externo	Empresa con experiencia reciente en desarrollo de ingenierías de sistemas de generación eléctrica y control	Vigilar y garantizar el adecuado desarrollo de la ingeniería según las especificaciones técnicas del proyecto	Revisión de ingeniería satisfactoria y funcionamiento óptimo de los sistemas de control ante el cliente	+	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Stopper
18	MASA-VEPICA	Interventoría Administrativa	Luis Colmenares	Cr 7 # 74 - 56 Bogotá D.C.	Externo	Empresa con experiencia en manejo de recursos humanos, contratación y control de costos en el sector Industrial. Organización con patrimonio poco significativo	Controlar la utilización y calidad de recursos, cumplimiento de contratos y control de costos	Resultados óptimos en manejo de recursos, contratos cerrados y costos autorizados y aprobados dentro del presupuestos del cliente	+	Neutral	Partidario	Neutral	Partidario	Partidario	Partidario	Stopper
19	MASA-VEPICA	Comisionamiento	Hernán Vidal, Jaime Lievano, Javier González y Luis Perdomo	Cr 7 # 74 - 56 Bogotá D.C.	Externo	Revisor técnico y operacional de sistemas de control para generación eléctrica basado en estándares internacionales con un alto nivel de exigencia	Verificar y aprobar el correcto funcionamiento de los instrumentos de control en la etapa de arranque y operación normal y atípica de del sistema de generación	Completa y fiable información en tiempo real de todas la variables de funcionamiento de todos los equipos del sistema bajo diferentes escenarios	+	Partidario	Partidario	Partidario	Neutral	Líder	Partidario	
20	MASA-VEPICA	Director de Proyecto	Luis Colmenares	Cr 7 # 74 - 56 Bogotá D.C.	Externo	Profesional con 20 años de experiencia en el sector eléctrico y/ o instrumentación en gestión de proyectos y contactos internacionales para gestión de compras	Asegurar el funcionamiento del sistema dentro del presupuesto y programa estipulado por el cliente.	Generación eléctrica solicitada por el cliente en la fecha estipulada dentro de los límites y estrategias de su organización	+	Líder	Líder	Partidario	Partidario	Partidario	Líder	Stopper
21	OCENSA	Project manager	Alexey Duarte	Cr 11 # 84 - 09 Piso 10	Externo	Profesional con 25 años de experiencia en gestión en el sector oil & gas con alto sentido de pertenencia con la Organización	Ejecutar proyectos que estén alineados con la estrategia de la organización y con la oportunidades de negocio del sector oil & gas	Asegurar la generación eléctrica para el adecuado transporte de la meta en barriles de crudo requerida en el proyecto.	+	Líder	Líder	Partidario	Partidario	Partidario	Líder	Stopper

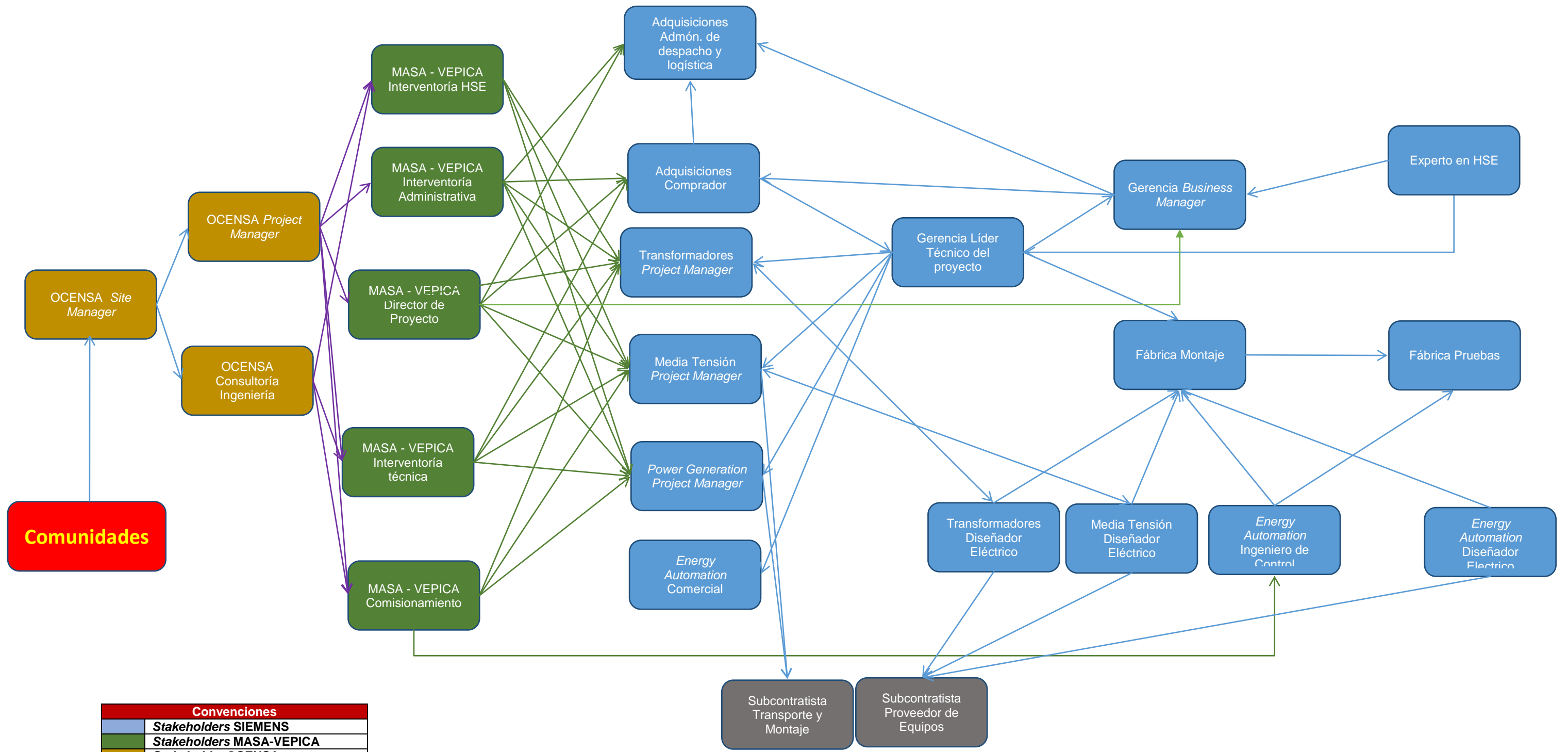
ID	Unidad de Negocio	Cargo	Nombre	Localización	Tipo	Perfil	Rol	Expectativa	Posición	Participación Actual	Participación Deseada					Stopper
											Preliminares	Ingeniería	Adquisiciones	Montaje y SAT	Entrega	
22	OCENSA	Site Manager	Ignacio Hincapie	Cr 11 # 84 - 09 Piso 10	Externo	Ingeniero multidisciplinario con experiencia en operaciones y ejecución de proyectos similares con un alto grado de compromiso con la organización	Hacer cumplir todos los requerimientos técnicos y operacionales de los sistemas de generación eléctrica a fin de integrarlos correctamente con el funcionamiento de los sistemas de bombeo de crudo	Entregables de ingeniería óptimos operacionalmente para obtener sistemas efectivos y económicamente viables dentro del plazo requerido por la organización	+	Líder	Líder	Partidario	Partidario	Partidario	Líder	Stopper
23	OCENSA	Consultoría en Ingeniería (Worley Parsons)	Ramón Urquiza	Cr 11 # 84 - 09 Piso 10	Externo	Empresa multinacional ejecutora de proyectos de ingeniería y compras con gran reconocimiento en el sector Oil & Gas	Realizar diseños de ingeniería para poder cumplir con las necesidades del cliente en cuanto a requerimientos de energía eléctrica	Satisfacer los requerimientos técnicos, económicos y de tiempo del cliente dentro de la etapa de ingeniería y asistencia en la operatividad de los sistemas	+	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Stopper
24	Subcontratista	Proveedores de equipos (Centelsa S.A)	Carlos Alfonso	Cr 66A # 10 - 75	Externo	Empresa líder en el sector de instalaciones y equipos eléctricos con asistencia de departamento de ingeniería y experiencia muy exitosa en proyectos similares anteriores	Proveer cableado y equipos menores para integrarlos a los sistemas de control	Lograr cubrir las necesidades del proyecto dentro plazos tan cortos para tener al cliente como aliado permanente y garantizar la continuidad de la demanda	+	Neutral	Neutral	Neutral	Partidario	Neutral	Partidario	
25	Subcontratista	Transporte y Montaje (Centelsa S.A)	Carlos Alfonso	Km 22 vía Tocancipa	Externo	Empresa del sector electromecánico reconocida por montajes de <i>container</i> y equipos de grandes dimensiones	Ejecutar y garantizar el montaje y transporte de todas las unidades eléctricas y de control dentro de las restricciones impuestas por el proyecto	Realizar trabajos de traslado de equipos sin impactar considerablemente a la comunidad y garantizar la integridad de los equipos hasta puesta en sitio	+	Neutral	Neutral	Neutral	Partidario	Líder	Partidario	
25	comunidades	Líderes comunitarios	Junta de acción Comunal Vereda el Porvenir	Vereda El Porvenir, Municipio de Monterrey Casanare	Externo	Líderes del sector obrero con capacidad de organizar a la comunidad especialmente en cuanto a temas de puestos de trabajo.	Alinear a la población local en función a una causa común como lo es las oportunidades laborales en la región	Tener una participación de trabajadores locales de al menos 60% del personal de la mano de obra no calificada del proyecto.	+	Partidario	Neutral	Neutral	Neutral	Partidario	Partidario	Stopper

ANEXO B Evaluación de participación de los stakeholders

ID	Unidad de Negocio	Cargo	Nombre	Poder			Interés			Influencia			Flexibilidad			Posición	Participación Actual	Participación Deseada					Stopper
				PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT			Preliminares	Ingeniería	Adquisiciones	Montaje y SAT	Entrega	
1	Media Tensión	Project Manager	Malio Lafont	70	4	2.8	100	5	5	50	3	1.5	40	3	1.2	+	Partidario	Líder	Partidario	Líder	Partidario	Líder	
2	Media Tensión	Diseñador Eléctrico	Wilson Moreno	50	2	1	100	5	5	60	4	2.4	60	4	2.4	+	Partidario	Partidario	Líder	Partidario	Líder	Partidario	
3	Trasformadores	Project Manager	Oscar Cubillos	70	4	2.8	100	5	5	50	3	1.5	40	3	1.2	+	Partidario	Líder	Partidario	Líder	Partidario	Líder	
4	Trasformadores	Diseñador Eléctrico	Cristian Quimbayo	50	2	1	100	5	5	60	4	2.4	60	4	2.4	+	Partidario	Partidario	Líder	Partidario	Líder	Partidario	
5	Power Generation	Project Manager	Alberto Fuentes	90	4	3.6	100	5	5	90	4	3.6	90	2	1.8	+	Partidario	Líder	Líder	Líder	Líder	Líder	
6	Energy Automation	Ingeniero de Control	Jorge Vanegas	50	2	1	100	5	5	60	4	2.4	60	4	2.4	+	Partidario	Partidario	Líder	Partidario	Líder	Líder	
7	Energy Automation	Diseñador Eléctrico	Gabriel Fetecua	50	2	1	100	5	5	60	4	2.4	60	4	2.4	+	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	
8	Energy Automation	Comercial	Christian García	50	2	1	100	5	5	80	4	3.2	80	3	2.4	+	Líder	Líder	Neutral	Líder	Neutral	Partidario	
9	Fábrica	Montaje	Julián Forero	50	2	1	100	5	5	70	2	1.4	70	2	1.4	+	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Líder	Partidario	
10	Fábrica	Pruebas	Julián Forero	40	2	0.8	100	5	5	60	2	1.2	10	2	0.2	+	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	
11	Gerencia	Business manager	Mauricio Rodríguez	95	5	4.75	100	5	5	95	4	3.8	80	3	2.4	+	Líder	Líder	Líder	Líder	Líder	Líder	
12	Gerencia	Líder Técnico del proyecto	Edwin Aparicio	90	4	3.6	100	5	5	90	4	3.6	80	3	2.4	+	Líder	Partidario	Líder	Líder	Partidario	Líder	
13	Adquisiciones	Comprador del proyecto	Erika García	80	4	3.2	60	5	3	80	4	3.2	90	5	4.5	+	Partidario	Líder	Partidario	Líder	Partidario	Partidario	
14	Adquisiciones	Administrador de despacho y logística	Viviana Gutiérrez	60	4	2.4	50	3	1.5	60	3	1.8	60	5	3	+	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Líder	Líder	
15	Calidad y HSE	Líder de Calidad	Pablo Campiño	70	4	2.8	70	5	3.5	60	4	2.4	60	3	1.8	+	Neutral	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	
16	Calidad y HSE	Experto en HSE	Mario Díaz	80	5	4	80	4	3.2	90	5	4.5	90	5	4.5	+	Neutral	Partidario	Partidario	Partidario	Líder	Líder	Stopper
17	MASA-VEPICA	Interventoría Técnica e Ingeniería	Hernán Vidal, Jaime Lievano, Javier González y Luis Perdomo	70	4	2.8	100	5	5	80	3	2.4	80	2	1.6	+	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Stopper
18	MASA-VEPICA	Interventoría Administrativa	Luis Colmenares	80	3	2.4	60	2	1.2	90	4	3.6	50	2	1	+	Neutral	Partidario	Neutral	Partidario	Partidario	Partidario	Stopper
19	MASA-VEPICA	Comisionamiento	Hernán Vidal, Jaime Lievano, Javier González y Luis Perdomo	70	5	3.5	40	2	0.8	90	4	3.6	100	1	1	+	Partidario	Partidario	Partidario	Neutral	Líder	Partidario	
20	MASA-VEPICA	Director de Proyecto	Luis Colmenares	90	4	3.6	90	5	4.5	70	5	3.5	90	4	3.6	+	Líder	Líder	Partidario	Partidario	Partidario	Líder	Stopper
21	OCENSA	Project manager	Alexey Duarte	100	5	5	100	5	5	100	4	4	80	2	1.6	+	Líder	Líder	Partidario	Partidario	Partidario	Líder	Stopper
22	OCENSA	Site Manager	Ignacio Hincapié	90	5	4.5	90	5	4.5	80	5	4	90	4	3.6	+	Líder	Líder	Partidario	Partidario	Partidario	Líder	Stopper
23	OCENSA	Consultoría en Ingeniería(Worley Parsons)	Ramón Urquiza	60	3	1.8	80	4	3.2	60	5	3	60	4	2.4	+	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Partidario	Stopper
24	Subcontratista	Proveedores de equipos (Centelsa S.A)	Carlos Alfonso	50	3	1.5	60	5	3	40	3	1.2	50	4	2	+	Neutral	Neutral	Neutral	Partidario	Neutral	Partidario	
25	Subcontratista	Transporte y Montaje (Centelsa S.A)	Carlos Alfonso	60	3	1.8	50	4	2	80	3	2.4	90	2	1.8	+	Neutral	Neutral	Neutral	Partidario	Líder	Partidario	
26	Comunidad-es	Líderes comunitarios	Junta de Acción Comunal Vereda el Porvenir	90	5	4.5	100	5	5	90	4	3.6	90	2	1.8	+	Partidario	Neutral	Neutral	Neutral	Partidario	Partidario	Stopper

Convenciones	
PR%	Peso relativo
C	Calificación
CT	Calificación total

ANEXO C Mapa de influencia de los Stakeholders



Convenciones	
	Stakeholders SIEMENS
	Stakeholders MASA-VEPICA
	Stakeholder OCENSA
	Proveedores
	Comunidades

ANEXO D Plan de gestión de los stakeholders

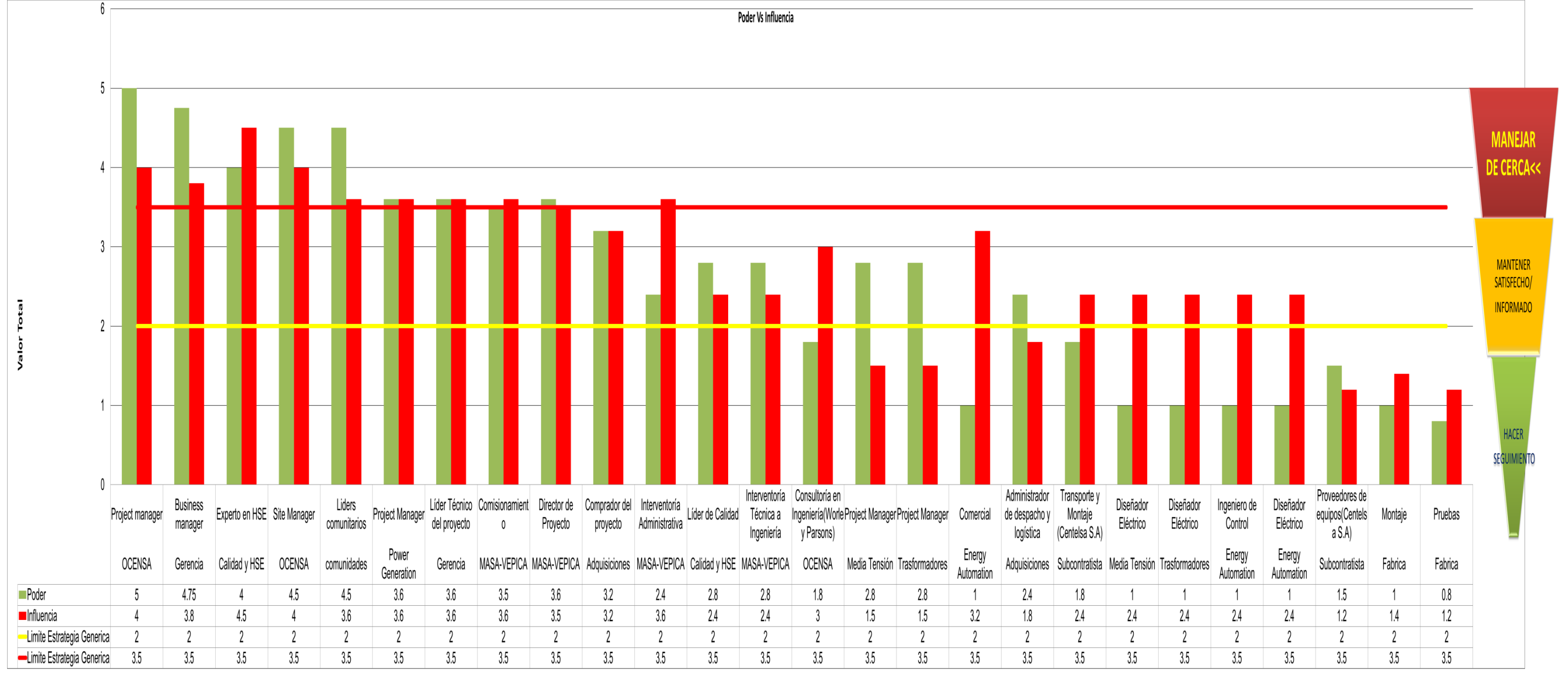
PRIORIZACION PODER VS INFLUENCIA

ID	Unidad de Negocio	Cargo	Nombre	Poder			Interés			Influencia			Flexibilidad			Poder vs influencia		Poder vs Flexibilidad		Interes vs influencia		Estrategia de relacionamiento
				PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	CT	Estrategia genérica	CT	Estrategia genérica	CT	Estrategia genérica	
21	OCENSA	Project manager	Alexey Duarte	100	5	5	100	5	5	100	4	4	80	2	1.6	4.5	Manejar de cerca	3.3	Mantener informados/satisfechos	4.5	Manejar de cerca	Mantener informado de los cambios que surjan en el desarrollo del proyecto y tener comunicación diaria telefónica o vía correo electrónico. Reunión presencial de seguimiento semanal.
11	Gerencia	Business manager	Mauricio Rodríguez	95	5	4.75	100	5	5	95	4	3.8	80	3	2.4	4.3	Manejar de cerca	3.6	Manejar de cerca	4.4	Manejar de cerca	Se debe mantener comunicado sobre todos los imprevistos del proyecto y pedir autorización para cambios relevantes, la comunicación debe ser diaria. Comunicación constante vía telefónica, correo electrónico y reunión de seguimiento semanal con MASA-VEPICA director del proyecto, líder técnico y comprador SIEMENS.
16	Calidad y HSE	Experto en HSE	Mario Díaz	80	5	4	80	4	3.2	90	5	4.5	90	5	4.5	4.3	Manejar de cerca	4.3	Manejar de cerca	3.9	Manejar de cerca	Tener en cuenta todos los aspectos de HSE y trasladar cualquier duda técnica y normativa. Hacerlo líder en la estrategia de montaje y actividades de campo principalmente. Cualquier conflicto en el cumplimiento de las normas HSE debe ser informado al Business Manager.
22	OCENSA	Site Manager	Ignacio Hincapie	90	5	4.5	90	5	4.5	80	5	4	90	4	3.6	4.3	Manejar de cerca	4.1	Manejar de cerca	4.3	Manejar de cerca	Hacer la entrega de la ingeniería de detalle en los tiempos establecidos en el cronograma, realizar reuniones semanales para hacer seguimiento y control de la ejecución del proyecto. Cualquier asunto relacionado con operaciones de la planta debe ser informado. Argumentar todas las decisiones técnicas con normas y decisiones del proyecto con historial de comunicaciones escritas.
26	Comunidades	Líderes comunitarios	Junta de acción Comunal Vereda el Porvenir	90	5	4.5	100	5	5	90	4	3.6	90	2	1.8	4.1	Manejar de cerca	3.2	Mantener informados/satisfechos	4.3	Manejar de cerca	Hacer una reunión al principio del proyecto para explicar el alcance y el impacto positivo que trae para la región este tipo de proyectos, dar respuesta oportuna máximo tres días a cualquier solicitud que se haga por parte de la comunidad
5	Power Generation	Project Manager	Alberto Fuentes	90	4	3.6	100	5	5	90	4	3.6	90	2	1.8	3.6	Manejar de cerca	2.7	Mantener informados/satisfechos	4.3	Manejar de cerca	Como estrategia se debe mantener informado de los cambios durante todas las etapas del proyecto realizando reuniones semanales. Todos los correos electrónicos relativos a las compras y Fabricación e ingeniería deben ser comunicados.
12	Gerencia	Líder Técnico del proyecto	Edwin Aparicio	90	4	3.6	100	5	5	90	4	3.6	80	3	2.4	3.6	Manejar de cerca	3.0	Mantener informados/satisfechos	4.3	Manejar de cerca	Se debe mantener comunicado sobre todos los imprevistos del proyecto y pedir autorización para cambios relevantes, la comunicación debe ser diaria. Comunicación constante vía telefónica, correo electrónico y reunión de seguimiento semanal con Business Manager, comprador y líderes técnicos.
19	MASA-VEPICA	Comisionamiento	Hernán Vidal, Jaime Lievano, González y Luis Perdomo	70	5	3.5	40	2	0.8	90	4	3.6	100	1	1	3.6	Manejar de cerca	2.3	Mantener informados/satisfechos	2.2	Mantener informados/satisfechos	Hacer la entrega de la ingeniería de detalle en los tiempos establecidos en el cronograma. Comunicación previa con líder HSE y líderes de ingeniería para planificación de actividades en campo.

ID	Unidad de Negocio	Cargo	Nombre	Poder			Interés			Influencia			Flexibilidad			Poder vs influencia		Poder vs Flexibilidad		Interes vs influencia		Estrategia de relacionamiento
				PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	CT	Estrategia genérica	CT	Estrategia genérica	CT	Estrategia genérica	
20	MASA-VEPICA	Director de Proyecto	Luis Colmenares	90	4	3.6	90	5	4.5	70	5	3.5	90	4	3.6	3.6	Manejar de cerca	3.6	Manejar de cerca	4.0	Manejar de cerca	Mantener informado de los cambios que surjan en el desarrollo del proyecto y realizar una reunión de seguimiento diaria. Todos los correos electrónicos relativos al proyecto deben ser comunicados. Argumentar todas las decisiones técnicas con normas y decisiones del proyecto con historial de comunicaciones escritas.
13	Adquisiciones	Comprador del proyecto	Erika García	80	4	3.2	60	5	3	80	4	3.2	90	5	4.5	3.2	Mantener informados/satisfechos	3.9	Manejar de cerca	3.1	Mantener informados/satisfechos	Advertir inmediatamente sobre las implicaciones técnicas en beneficio/costo de los proveedores escogidos, mediante correos electrónicos con copia al <i>Business Manager</i> y al líder técnico. Informar e involucrar constantemente sobre los cambios en ingeniería y apoyar la selección de proveedores mediante reuniones de seguimiento semanales.
18	MASA-VEPICA	Interventoría Administrativa	Luis Colmenares	80	3	2.4	60	2	1.2	90	4	3.6	50	2	1	3.0	Mantener informados/satisfechos	1.7	Hacer seguimiento	2.4	Mantener informados/satisfechos	Hacer entrega de toda la documentación del personal que va a desempeñar alguna función en el desarrollo del proyecto en las fechas establecidas en el cronograma, también informar con una semana de anterioridad la salida de alguno de los integrantes del equipo de trabajo actual. Programar una reunión mensual de seguimiento
15	Calidad y HSE	Líder de Calidad	Pablo Campiño	70	4	2.8	70	5	3.5	60	4	2.4	60	3	1.8	2.6	Mantener informados/satisfechos	2.3	Mantener informados/satisfechos	3.0	Mantener informados/satisfechos	Seleccionar en conjunto los proveedores ya reconocidos en el sector y que tengan buen desempeño en proyectos anteriores con cumplimientos de normas. Informar, involucrar y capacitar en cuanto a temas de procedimientos y auditorías de calidad. Cualquier desviación de los procedimientos de calidad debe ser autorizado y aprobado por el líder calidad.
17	MASA-VEPICA	Interventoría Técnica a Ingeniería	Hernán Vidal, Jaime Lievano, Javier González y Luis Perdomo	70	4	2.8	100	5	5	80	3	2.4	80	2	1.6	2.6	Mantener informados/satisfechos	2.2	Mantener informados/satisfechos	3.7	Manejar de cerca	Se debe tener una comunicación constante y hacerlos partícipes de los cambios necesarios para el desarrollo del proyecto, también de plantea una reunión semanal de seguimiento, control y planeación de actividades futuras. Se debe informar solamente la información requerida por la interventoría técnica. Cualquier conflicto en el desarrollo de los diseños debe ser informado al líder técnico.
23	OCENSA	Consultoría en Ingeniería (Worley Parsons)	Ramón Urquiza	60	3	1.8	80	4	3.2	60	5	3	60	4	2.4	2.4	Mantener informados/satisfechos	2.1	Mantener informados/satisfechos	3.1	Mantener informados/satisfechos	Hacer la entrega de la ingeniería de detalle en los tiempos establecidos en el cronograma, realizar reuniones semanales de seguimiento y alineación técnica. Argumentar todas las decisiones técnicas con normas y decisiones del proyecto con historial de comunicaciones escritas.
1	Media Tensión	Project Manager	Malio Lafont	70	4	2.8	100	5	5	50	3	1.5	40	3	1.2	2.2	Mantener informados/satisfechos	2.0	Mantener informados/satisfechos	3.3	Mantener informados/satisfechos	Se debe mantener informado de los cambios que surjan principalmente durante las adquisiciones y entregas realizando reuniones de seguimiento una vez por mes. Todos los correos electrónicos relativos a las compras y Fabricación deben ser comunicados.

ID	Unidad de Negocio	Cargo	Nombre	Poder			Interés			Influencia			Flexibilidad			Poder vs influencia		Poder vs Flexibilidad		Interes vs influencia		Estrategia de relacionamiento
				PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	CT	Estrategia genérica	CT	Estrategia genérica	CT	Estrategia genérica	
3	Trasformadores	Project Manager	Oscar Cubillos	70	4	2.8	100	5	5	50	3	1.5	40	3	1.2	2.2	Mantener informados/satisfechos	2.0	Mantener informados/satisfechos	3.3	Mantener informados/satisfechos	Como estrategia se debe mantener informado de los cambios que surjan principalmente durante las adquisiciones y entregas realizando reuniones cada quince días. Todos los correos electrónicos relativos a las compras y Fabricación deben ser comunicados.
8	Energy Automation	Comercial	Christian Garcia	50	2	1	100	5	5	80	4	3.2	80	3	2.4	2.1	Mantener informados/satisfechos	1.7	Hacer seguimiento	4.1	Manejar de cerca	Se debe tener una comunicación constante para que las decisiones que tome durante la etapa de adquisiciones no se salgan del alcance del proyecto e impacte el costo, realizando reuniones de seguimiento cada 15 días. Todos los correos electrónicos relativos a las compras de automatización deben ser comunicados.
14	Adquisiciones	Administrador de despacho y logística	Viviana Gutiérrez	60	4	2.4	50	3	1.5	60	3	1.8	60	5	3	2.1	Mantener informados/satisfechos	2.7	Mantener informados/satisfechos	1.7	Hacer seguimiento	Informar inmediatamente al comprador del proyecto cualquier cambio en la ingeniería para que sea informado al administrador de despacho y logística. Involucrar principalmente durante las etapas de montaje y entrega.
25	Subcontratista	Transporte y Montaje (Centelsa S.A)	Carlos Alfonso	60	3	1.8	50	4	2	80	3	2.4	90	2	1.8	2.1	Mantener informados/satisfechos	1.8	Hacer seguimiento	2.2	Mantener informados/satisfechos	Enviar las órdenes de compra de equipos con dos meses de anticipación. Informar claramente condiciones de contratación mediante documentos contractuales y reuniones de inicio de actividades. Cualquier cambio en las condiciones de especificaciones debe ser controlado y registrado por medio de documentos oficiales.
2	Media Tensión	Diseñador Eléctrico	Wilson Moreno	50	2	1	100	5	5	60	4	2.4	60	4	2.4	1.7	Hacer seguimiento	1.7	Hacer seguimiento	3.7	Manejar de cerca	Se debe tener una comunicación constante con el líder técnico para que las decisiones que tome durante la etapa de diseño no se salga del alcance del proyecto e impacte el costo
4	Trasformadores	Diseñador Eléctrico	Cristian Quimbayo	50	2	1	100	5	5	60	4	2.4	60	4	2.4	1.7	Hacer seguimiento	1.7	Hacer seguimiento	3.7	Manejar de cerca	Se debe tener una comunicación constante con el líder técnico para que las decisiones que tome durante la etapa de diseño no se salga del alcance del proyecto e impacte el costo
6	Energy Automation	Ingeniero de Control	Jorge Vanegas	50	2	1	100	5	5	60	4	2.4	60	4	2.4	1.7	Hacer seguimiento	1.7	Hacer seguimiento	3.7	Manejar de cerca	Se debe tener una comunicación constante con el líder técnico para que las decisiones que tome durante la etapa de diseño no se salga del alcance del proyecto e impacte el costo
7	Energy Automation	Diseñador Eléctrico	Gabriel Fetecua	50	2	1	100	5	5	60	4	2.4	60	4	2.4	1.7	Hacer seguimiento	1.7	Hacer seguimiento	3.7	Manejar de cerca	Se debe tener una comunicación constante con el líder técnico para que las decisiones que tome durante la etapa de diseño no se salga del alcance del proyecto e impacte el costo
24	Subcontratista	Proveedores de equipos(Centelsa S.A)	Carlos Alfonso	50	3	1.5	60	5	3	40	3	1.2	50	4	2	1.4	Hacer seguimiento	1.8	Hacer seguimiento	2.1	Mantener informados/satisfechos	Enviar las órdenes de compra de equipos con dos meses de anticipación. Informar claramente condiciones de contratación mediante documentos contractuales y reuniones de inicio de actividades. Cualquier cambio en las condiciones de especificaciones debe ser controlado y registrado por medio de documentos oficiales.

ID	Unidad de Negocio	Cargo	Nombre	Poder			Interés			Influencia			Flexibilidad			Poder vs influencia		Poder vs Flexibilidad		Interes vs influencia		Estrategia de relacionamiento
				PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	CT	Estrategia genérica	CT	Estrategia genérica	CT	Estrategia genérica	
9	Fábrica	Montaje	Julián Forero	50	2	1	100	5	5	70	2	1.4	70	2	1.4	1.2	Hacer seguimiento	1.2	Hacer seguimiento	3.2	Mantener informados /satisfechos	Se debe tener una comunicación constante con el comprador para que las decisiones que tome durante la etapa de diseño no se salgan del alcance del proyecto e impacte el costo. Se debe involucrar principalmente desde la finalización de la etapa de adquisiciones y durante toda la etapa de montaje y SAT, por medio de reuniones de seguimiento cada semana y todos los correos electrónicos asociados a adquisiciones y montaje.
10	Fábrica	Pruebas	Julián Forero	40	2	0.8	100	5	5	60	2	1.2	10	2	0.2	1.0	Hacer seguimiento	0.5	Hacer seguimiento	3.1	Mantener informados /satisfechos	Se debe tener una comunicación constante con montaje y el líder técnico para que las decisiones que tome durante la etapa de diseño no se salgan del alcance del proyecto e impacte el costo. Se debe involucrar principalmente desde la finalización de la etapa de montaje, por medio de reuniones de seguimiento cada semana y todos los correos electrónicos asociados a montaje y entrega.



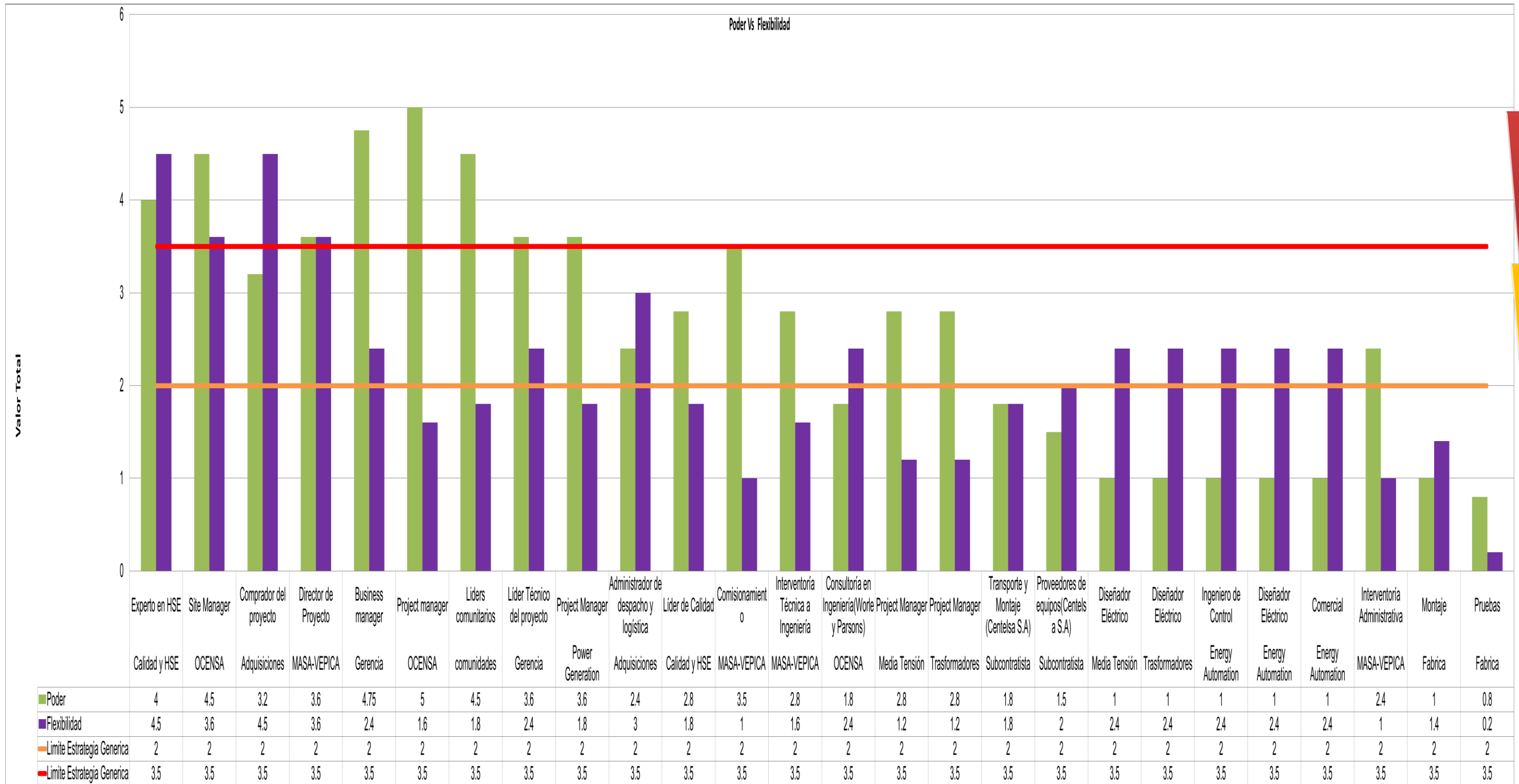
PRIORIZACION PODER VS FLEXIBILIDAD

ID	Unidad de Negocio	Cargo	Nombre	Poder			Interés			Influencia			Flexibilidad			Poder vs influencia		Poder vs Flexibilidad		Interes vs influencia		Estrategia de Relacionamiento
				PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	CT	Estrategia genérica	CT	Estrategia genérica	CT	Estrategia genérica	
16	Calidad y HSE	Experto en HSE	Mario Díaz	80	5	4	80	4	3.2	90	5	4.5	90	5	4.5	4.3	Manejar de cerca	4.3	Manejar de cerca	3.9	Manejar de cerca	Tener en cuenta todos los aspectos de HSE y trasladar cualquier duda técnica y normativa. Hacerlo líder en la estrategia de montaje y actividades de campo principalmente. Cualquier conflicto en el cumplimiento de las normas HSE debe ser informado al Business Manager.
22	OCENSA	Site Manager	Ignacio Hincapie	90	5	4.5	90	5	4.5	80	5	4	90	4	3.6	4.3	Manejar de cerca	4.1	Manejar de cerca	4.3	Manejar de cerca	Hacer la entrega de la ingeniería de detalle en los tiempos establecidos en el cronograma, realizar reuniones semanales para hacer seguimiento y control de la ejecución del proyecto. Cualquier asunto relacionado con operaciones de la planta debe ser informado. Argumentar todas las decisiones técnicas con normas y decisiones del proyecto con historial de comunicaciones escritas.
13	Adquisiciones	Comprador del proyecto	Erika García	80	4	3.2	60	5	3	80	4	3.2	90	5	4.5	3.2	Mantener informados/satisfechos	3.9	Manejar de cerca	3.1	Mantener informados/satisfechos	Advertir inmediatamente sobre las implicaciones técnicas en beneficio/costo de los proveedores escogidos, mediante correos electrónicos con copia al Business Manager y al líder técnico. Informar e involucrar constantemente sobre los cambios en ingeniería y apoyar la selección de proveedores mediante reuniones de seguimiento semanales.
20	MASA-VEPICA	Director de Proyecto	Luis Colmenares	90	4	3.6	90	5	4.5	70	5	3.5	90	4	3.6	3.6	Manejar de cerca	3.6	Manejar de cerca	4.0	Manejar de cerca	Mantener informado de los cambios que surjan en el desarrollo del proyecto y realizar una reunión de seguimiento diaria. Todos los correos electrónicos relativos al proyecto deben ser comunicados. Argumentar todas las decisiones técnicas con normas y decisiones del proyecto con historial de comunicaciones escritas.
11	Gerencia	Business manager	Mauricio Rodríguez	95	5	4.75	100	5	5	95	4	3.8	80	3	2.4	4.3	Manejar de cerca	3.6	Manejar de cerca	4.4	Manejar de cerca	Se debe mantener comunicado sobre todos los imprevistos del proyecto y pedir autorización para cambio relevante, la comunicación debe ser diaria. Comunicación constante vía telefónica, correo electrónico y reunión de seguimiento semanal con MASA-VEPICA director del proyecto, líder técnico y comprador SIEMENS.
21	OCENSA	Project manager	Alexey Duarte	100	5	5	100	5	5	100	4	4	80	2	1.6	4.5	Manejar de cerca	3.3	Mantener informados/satisfechos	4.5	Manejar de cerca	Mantener informado de los cambios que surjan en el desarrollo del proyecto y tener comunicación diaria telefónica o vía correo electrónico. Reunión presencial de seguimiento semanal.
26	comunidades	Líderes comunitarios	Junta de Acción Comunal Vereda el Porvenir	90	5	4.5	100	5	5	90	4	3.6	90	2	1.8	4.1	Manejar de cerca	3.2	Mantener informados/satisfechos	4.3	Manejar de cerca	Hacer una reunión al principio del proyecto para explicar el alcance y el impacto positivo que trae para la región este tipo de proyectos, dar respuesta oportuna máximo tres días a cualquier solicitud que se haga por parte de la comunidad
12	Gerencia	Líder Técnico del proyecto	Edwin Aparicio	90	4	3.6	100	5	5	90	4	3.6	80	3	2.4	3.6	Manejar de cerca	3.0	Mantener informados/satisfechos	4.3	Manejar de cerca	Se debe mantener comunicado sobre todos los imprevistos del proyecto y pedir autorización para cambio, relevantes, la comunicación debe ser diaria. Comunicación constante vía telefónica, correo electrónico y reunión de seguimiento semanal con Business Manager, comprador y líderes técnicos.

ID	Unidad de Negocio	Cargo	Nombre	Poder			Interés			Influencia			Flexibilidad			Poder vs influencia		Poder vs Flexibilidad		Interes vs influencia		Estrategia de Relacionamiento
				PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	CT	Estrategia genérica	CT	Estrategia genérica	CT	Estrategia genérica	
5	Power Generation	Project Manager	Alberto Fuentes	90	4	3.6	100	5	5	90	4	3.6	90	2	1.8	3.6	Manejar de cerca	2.7	Mantener informados/satisfechos	4.3	Manejar de cerca	Como estrategia se debe mantener informado de los cambios durante todas las etapas del proyecto realizando reuniones semanales. Todos los correos electrónicos relativos a las compras y Fabricación e ingeniería deben ser comunicados.
14	Adquisiciones	Administrador de despacho y logística	Viviana Gutiérrez	60	4	2.4	50	3	1.5	60	3	1.8	60	5	3	2.1	Mantener informados/satisfechos	2.7	Mantener informados/satisfechos	1.7	Hacer seguimiento	Informar inmediatamente al comprador del proyecto cualquier cambio en la ingeniería para que sea informado al administrador de despacho y logística. Involucrar durante las etapas de montaje y entrega.
15	Calidad y HSE	Líder de Calidad	Pablo Campiño	70	4	2.8	70	5	3.5	60	4	2.4	60	3	1.8	2.6	Mantener informados/satisfechos	2.3	Mantener informados/satisfechos	3.0	Mantener informados/satisfechos	Seleccionar en conjunto los proveedores ya reconocidos en el sector y que tengan buen desempeño en proyectos anteriores con cumplimiento de normas. Informar, involucrar y capacitar en cuanto a temas de procedimientos y auditorias de calidad. Cualquier desviación de los procedimientos de calidad debe ser autorizado y aprobado por el líder calidad.
19	MASA-VEPICA	Comisionamiento	Hernán Vidal, Jaime Lievano, Javier González y Luis Perdomo	70	5	3.5	40	2	0.8	90	4	3.6	100	1	1	3.6	Manejar de cerca	2.3	Mantener informados/satisfechos	2.2	Mantener informados/satisfechos	Hacer la entrega de la ingeniería de detalle en los tiempos establecidos en el cronograma. Comunicación previa con líder HSE y líderes de ingeniería para planificación de actividades en campo.
17	MASA-VEPICA	Interventoría Técnica Ingeniería	Hernán Vidal, Jaime Lievano, Javier González y Luis Perdomo	70	4	2.8	100	5	5	80	3	2.4	80	2	1.6	2.6	Mantener informados/satisfechos	2.2	Mantener informados/satisfechos	3.7	Manejar de cerca	Se debe tener una comunicación constante y hacerlos partícipes de los cambios necesarios para el desarrollo del proyecto, también de plantea una reunión semanal de seguimiento, control y planeación de actividades futuras. Se debe informar solamente la información requerida por la interventoría técnica. Cualquier conflicto en el desarrollo de los diseños debe ser informado al líder técnico.
23	OCENSA	Consultoría en Ingeniería(Worle y Parsons)	Ramón Urquiza	60	3	1.8	80	4	3.2	60	5	3	60	4	2.4	2.4	Mantener informados/satisfechos	2.1	Mantener informados/satisfechos	3.1	Mantener informados/satisfechos	Hacer la entrega de la ingeniería de detalle en los tiempos establecidos en el cronograma, realizar reuniones semanales de seguimiento y alineación técnica. Argumentar todas las decisiones técnicas con normas y decisiones del proyecto con historial de comunicaciones escritas.
1	Media Tensión	Project Manager	Malio Lafont	70	4	2.8	100	5	5	50	3	1.5	40	3	1.2	2.2	Mantener informados/satisfechos	2.0	Mantener informados/satisfechos	3.3	Mantener informados/satisfechos	Se debe mantener informado de los cambios que surjan principalmente durante las adquisiciones y entregas realizando reuniones de seguimiento una vez por mes. Todos los correos electrónicos relativos a las compras y Fabricación deben ser comunicados.
3	Trasformadores	Project Manager	Oscar Cubillos	70	4	2.8	100	5	5	50	3	1.5	40	3	1.2	2.2	Mantener informados/satisfechos	2.0	Mantener informados/satisfechos	3.3	Mantener informados/satisfechos	Como estrategia se debe mantener informado de los cambios que surjan principalmente durante las adquisiciones y entregas realizando reuniones cada quince días. Todos los correos electrónicos relativos a las compras y Fabricación deben ser comunicados.

ID	Unidad de Negocio	Cargo	Nombre	Poder			Interés			Influencia			Flexibilidad			Poder vs influencia		Poder vs Flexibilidad		Interes vs influencia		Estrategia de Relacionamiento
				PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	CT	Estrategia genérica	CT	Estrategia genérica	CT	Estrategia genérica	
25	Subcontratista	Transporte y Montaje (Centelsa S.A)	Carlos Alfonso	60	3	1.8	50	4	2	80	3	2.4	90	2	1.8	2.1	Mantener informados/satisfechos	1.8	Hacer seguimiento	2.2	Mantener informados/satisfechos	Enviar las órdenes de compra de equipos con dos meses de anticipación. Informar claramente condiciones de contratación mediante documentos contractuales y reuniones de inicio de actividades. Cualquier cambio en las condiciones de especificaciones debe ser controlado y registrado por medio de documentos oficiales.
24	Subcontratista	Proveedores de equipos(Centelsa S.A)	Carlos Alfonso	50	3	1.5	60	5	3	40	3	1.2	50	4	2	1.4	Hacer seguimiento	1.8	Hacer seguimiento	2.1	Mantener informados/satisfechos	Enviar las órdenes de compra de equipos con dos meses de anticipación. Informar claramente condiciones de contratación mediante documentos contractuales y reuniones de inicio de actividades. Cualquier cambio en las condiciones de especificaciones debe ser controlado y registrado por medio de documentos oficiales.
2	Media Tensión	Diseñador Eléctrico	Wilson Moreno	50	2	1	100	5	5	60	4	2.4	60	4	2.4	1.7	Hacer seguimiento	1.7	Hacer seguimiento	3.7	Manejar de cerca	Se debe tener una comunicación constante con el líder técnico para que las decisiones que tome durante la etapa de diseño no se salga del alcance del proyecto e impacte el costo
4	Trasformadores	Diseñador Eléctrico	Cristian Quimbayo	50	2	1	100	5	5	60	4	2.4	60	4	2.4	1.7	Hacer seguimiento	1.7	Hacer seguimiento	3.7	Manejar de cerca	Se debe tener una comunicación constante con el líder técnico para que las decisiones que tome durante la etapa de diseño no se salga del alcance del proyecto e impacte el costo
6	Energy Automation	Ingeniero de Control	Jorge Vanegas	50	2	1	100	5	5	60	4	2.4	60	4	2.4	1.7	Hacer seguimiento	1.7	Hacer seguimiento	3.7	Manejar de cerca	Se debe tener una comunicación constante con el líder técnico para que las decisiones que tome durante la etapa de diseño no se salga del alcance del proyecto e impacte el costo
7	Energy Automation	Diseñador Eléctrico	Gabriel Fetecua	50	2	1	100	5	5	60	4	2.4	60	4	2.4	1.7	Hacer seguimiento	1.7	Hacer seguimiento	3.7	Manejar de cerca	Se debe tener una comunicación constante con el líder técnico para que las decisiones que tome durante la etapa de diseño no se salga del alcance del proyecto e impacte el costo
8	Energy Automation	Comercial	Christian Garcia	50	2	1	100	5	5	80	4	3.2	80	3	2.4	2.1	Mantener informados/satisfechos	1.7	Hacer seguimiento	4.1	Manejar de cerca	Se debe tener una comunicación constante para que las decisiones que tome durante la etapa de adquisiciones no se salgan del alcance del proyecto e impacte el costo, realizando reuniones de seguimiento cada 15 días. Todos los correos electrónicos relativos a las compras de automatización deben ser comunicados.
18	MASA-VEPICA	Interventoría Administrativa	Luis Colmenares	80	3	2.4	60	2	1.2	90	4	3.6	50	2	1	3.0	Mantener informados/satisfechos	1.7	Hacer seguimiento	2.4	Mantener informados/satisfechos	Hacer entrega de toda la documentación del personal que va a desempeñar alguna función en el desarrollo del proyecto en las fechas establecidas en el cronograma, también informar con una semana de anterioridad la salida de alguno de los integrantes del equipo de trabajo actual. Programar una reunión mensual de seguimiento
9	Fábrica	Montaje	Julián Forero	50	2	1	100	5	5	70	2	1.4	70	2	1.4	1.2	Hacer seguimiento	1.2	Hacer seguimiento	3.2	Mantener informados/satisfechos	Se debe tener una comunicación constante con el comprador para que las decisiones que tome durante la etapa de diseño no se salgan del alcance del proyecto e impacte el costo. Se debe involucrar principalmente desde la finalización de la etapa de adquisiciones y durante toda la etapa de montaje y SAT, por medio de reuniones de seguimiento cada semana y todos los correos electrónicos asociados a adquisiciones y montaje.

ID	Unidad de Negocio	Cargo	Nombre	Poder			Interés			Influencia			Flexibilidad			Poder vs influencia		Poder vs Flexibilidad		Interes vs influencia		Estrategia de Relacionamiento
				PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	CT	Estrategia genérica	CT	Estrategia genérica	CT	Estrategia genérica	
10	Fábrica	Pruebas	Julián Forero	40	2	0.8	100	5	5	60	2	1.2	10	2	0.2	1.0	Hacer seguimiento	0.5	Hacer seguimiento	3.1	Mantener informados /satisfechos	Se debe tener una comunicación constante con montaje y el líder técnico para que las decisiones que tome durante la etapa de diseño no se salga del alcance del proyecto e impacte el costo. Se debe involucrar principalmente desde la finalización de la etapa de montaje, por medio de reuniones de seguimiento cada semana y todos los correos electrónicos asociados a montaje y entrega.



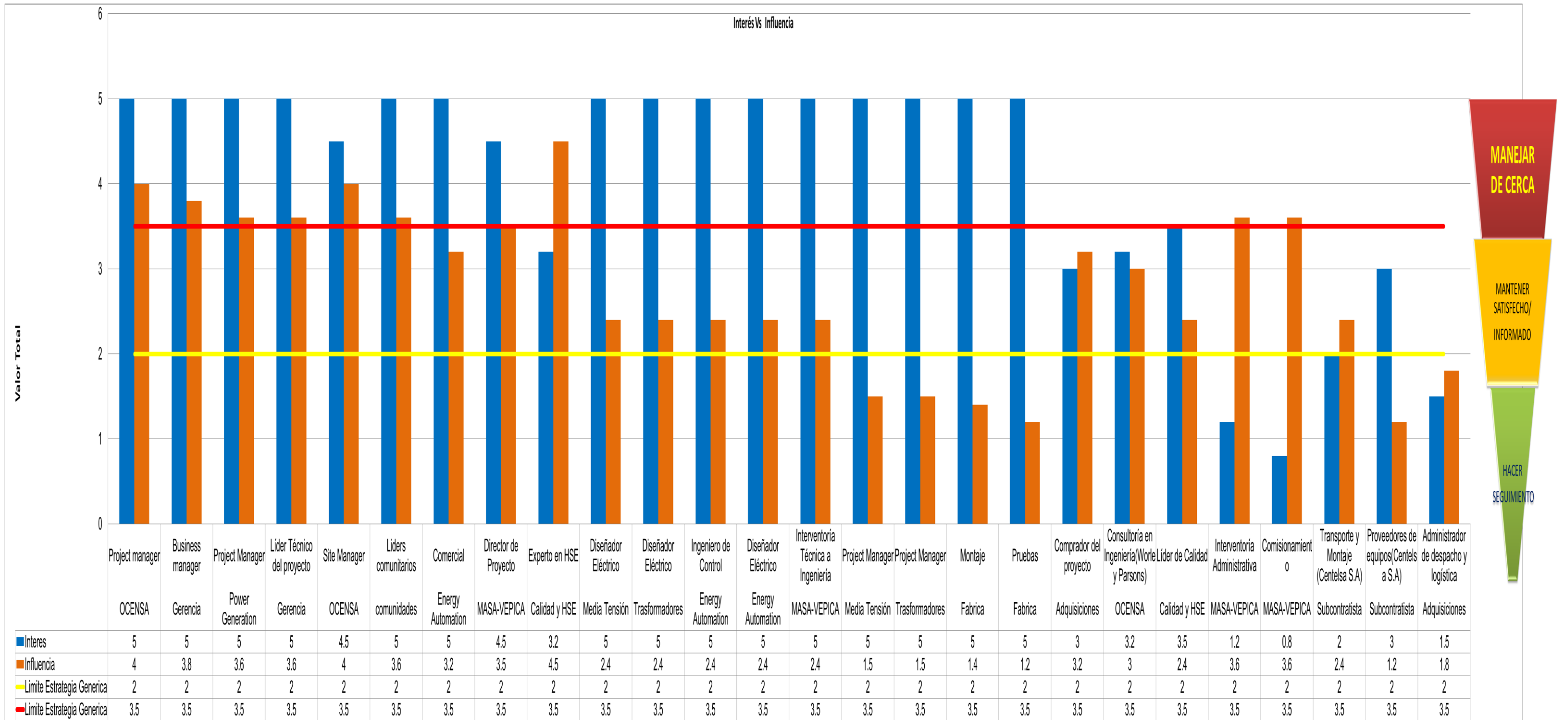
PRIORIZACION INTERES VS INFLUENCIA

ID	Unidad de Negocio	Cargo	Nombre	Poder			Interés			Influencia			Flexibilidad			Poder vs influencia		Poder vs Flexibilidad		Interes vs influencia		Estrategia de Relacionamiento
				PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	CT	Estrategia genérica	CT	Estrategia genérica	CTal	Estrategia genérica	
21	OCENSA	Project manager	Alexey Duarte	100	5	5	100	5	5	100	4	4	80	2	1.6	4.5	Manejar de cerca	3.3	Mantener informados /satisfechos	4.5	Manejar de cerca	Mantener informado de los cambios que surjan en el desarrollo del proyecto y tener comunicación diaria telefónica o vía correo electrónico. Reunión presencial de seguimiento semanal.
11	Gerencia	Business manager	Mauricio Rodríguez	95	5	4.75	100	5	5	95	4	3.8	80	3	2.4	4.3	Manejar de cerca	3.6	Manejar de cerca	4.4	Manejar de cerca	Se debe mantener comunicado sobre todos los imprevistos del proyecto y pedir autorización para cambio relevante, la comunicación debe ser diaria. Comunicación constante vía telefónica, correo electrónico y reunión de seguimiento semanal con MASA-VEPICA director del proyecto, líder técnico y comprador SIEMENS.
5	Power Generation	Project Manager	Alberto Fuentes	90	4	3.6	100	5	5	90	4	3.6	90	2	1.8	3.6	Manejar de cerca	2.7	Mantener informados /satisfechos	4.3	Manejar de cerca	Como estrategia se debe mantener informado de los cambios durante todas las etapas del proyecto realizando reuniones semanales. Todos los correos electrónicos relativos a las compras y Fabricación e ingeniería deben ser comunicados.
12	Gerencia	Líder Técnico del proyecto	Edwin Aparicio	90	4	3.6	100	5	5	90	4	3.6	80	3	2.4	3.6	Manejar de cerca	3.0	Mantener informados /satisfechos	4.3	Manejar de cerca	Se debe mantener comunicado sobre todos los imprevistos del proyecto y pedir autorización para cambio relevante, la comunicación debe ser diaria. Comunicación constante vía telefónica, correo electrónico y reunión de seguimiento semanal con Business Manager, comprador y líderes técnicos.
22	OCENSA	Site Manager	Ignacio Hincapie	90	5	4.5	90	5	4.5	80	5	4	90	4	3.6	4.3	Manejar de cerca	4.1	Manejar de cerca	4.3	Manejar de cerca	Hacer la entrega de la ingeniería de detalle en los tiempos establecidos en el cronograma, realizar reuniones semanales para hacer seguimiento y control de la ejecución del proyecto. Cualquier asunto relacionado con operaciones de la planta debe ser informado. Argumentar todas las decisiones técnicas con normas y decisiones del proyecto con historial de comunicaciones escritas.
26	comunidades	Líderes comunitarios	Junta de Acción Comunal Vereda el Porvenir	90	5	4.5	100	5	5	90	4	3.6	90	2	1.8	4.1	Manejar de cerca	3.2	Mantener informados /satisfechos	4.3	Manejar de cerca	Hacer una reunión al principio del proyecto para explicar el alcance y el impacto positivo que trae para la región este tipo de proyectos, dar respuesta oportuna máximo tres días a cualquier solicitud que se haga por parte de la comunidad
8	Energy Automation	Comercial	Christian Garcia	50	2	1	100	5	5	80	4	3.2	80	3	2.4	2.1	Mantener informados/satisfechos	1.7	Hacer seguimiento	4.1	Manejar de cerca	Se debe tener una comunicación constante para que las decisiones que tome durante la etapa de adquisiciones no se salgan del alcance del proyecto e impacte el costo, realizando reuniones de seguimiento cada 15 días. Todos los correos electrónicos relativos a las compras de automatización deben ser comunicados.
20	MASA-VEPICA	Director Proyecto de	Luis Colmenares	90	4	3.6	90	5	4.5	70	5	3.5	90	4	3.6	3.6	Manejar de cerca	3.6	Manejar de cerca	4.0	Manejar de cerca	Mantener informado de los cambios que surjan en el desarrollo del proyecto y realizar una reunión de seguimiento diaria. Todos los correos electrónicos relativos al proyecto deben ser comunicados. Argumentar todas las decisiones técnicas con normas y decisiones del proyecto con historial de comunicaciones escritas.

ID	Unidad de Negocio	Cargo	Nombre	Poder			Interés			Influencia			Flexibilidad			Poder vs influencia		Poder vs Flexibilidad		Interes vs influencia		Estrategia de Relacionamiento
				PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	CT	Estrategia genérica	CT	Estrategia genérica	CTal	Estrategia genérica	
16	Calidad y HSE	Experto en HSE	Mario Díaz	80	5	4	80	4	3.2	90	5	4.5	90	5	4.5	4.3	Manejar de cerca	4.3	Manejar de cerca	3.9	Manejar de cerca	Tener en cuenta todos los aspectos de HSE y trasladar cualquier duda técnica y normativa. Hacerlo líder en la estrategia de montaje y actividades de campo principalmente. Cualquier conflicto en el cumplimiento de las normas HSE debe ser informado al Business Manager.
2	Media Tensión	Diseñador Eléctrico	Wilson Moreno	50	2	1	100	5	5	60	4	2.4	60	4	2.4	1.7	Hacer seguimiento	1.7	Hacer seguimiento	3.7	Manejar de cerca	Se debe tener una comunicación constante con el líder técnico para que las decisiones que tome durante la etapa de diseño no se salga del alcance del proyecto e impacte el costo
4	Trasformadores	Diseñador Eléctrico	Oscar Cubillos	50	2	1	100	5	5	60	4	2.4	60	4	2.4	1.7	Hacer seguimiento	1.7	Hacer seguimiento	3.7	Manejar de cerca	Se debe tener una comunicación constante con el líder técnico para que las decisiones que tome durante la etapa de diseño no se salga del alcance del proyecto e impacte el costo
6	Energy Automation	Ingeniero Control de	Jorge Vanegas	50	2	1	100	5	5	60	4	2.4	60	4	2.4	1.7	Hacer seguimiento	1.7	Hacer seguimiento	3.7	Manejar de cerca	Se debe tener una comunicación constante con el líder técnico para que las decisiones que tome durante la etapa de diseño no se salga del alcance del proyecto e impacte el costo
7	Energy Automation	Diseñador Eléctrico	Gabriel Fetecua	50	2	1	100	5	5	60	4	2.4	60	4	2.4	1.7	Hacer seguimiento	1.7	Hacer seguimiento	3.7	Manejar de cerca	Se debe tener una comunicación constante con el líder técnico para que las decisiones que tome durante la etapa de diseño no se salga del alcance del proyecto e impacte el costo
17	MASA-VEPICA	Interventoría Técnica Ingeniería	Hernán Vidal, Jaime Lievano, Javier González y Luis Perdomo	70	4	2.8	100	5	5	80	3	2.4	80	2	1.6	2.6	Mantener informados /satisfechos	2.2	Mantener informados /satisfechos	3.7	Manejar de cerca	Se debe tener una comunicación constante y hacerlos partícipes de los cambios necesarios para el desarrollo del proyecto, también de plantea una reunión semanal de seguimiento, control y planeación de actividades futuras. Se debe informar solamente la información requerida por la interventoría técnica. Cualquier conflicto en el desarrollo de los diseños debe ser informado al líder técnico.
1	Media Tensión	Project Manager	Malio Lafont	70	4	2.8	100	5	5	50	3	1.5	40	3	1.2	2.2	Mantener informados /satisfechos	2.0	Mantener informados /satisfechos	3.3	Mantener informados /satisfechos	Se debe mantener informado de los cambios que surjan principalmente durante las adquisiciones y entregas realizando reuniones de seguimiento una vez por mes. Todos los correos electrónicos relativos a las compras y Fabricación deben ser comunicados.
3	Trasformadores	Project Manager	Cristian Quimbayo	70	4	2.8	100	5	5	50	3	1.5	40	3	1.2	2.2	Mantener informados /satisfechos	2.0	Mantener informados /satisfechos	3.3	Mantener informados /satisfechos	Como estrategia se debe mantener informado de los cambios que surjan principalmente durante las adquisiciones y entregas realizando reuniones cada quince días. Todos los correos electrónicos relativos a las compras y Fabricación deben ser comunicados.
9	Fábrica	Montaje	Julián Forero	50	2	1	100	5	5	70	2	1.4	70	2	1.4	1.2	Hacer seguimiento	1.2	Hacer seguimiento	3.2	Mantener informados /satisfechos	Se debe tener una comunicación constante con el comprador para que las decisiones que tome durante la etapa de diseño no se salgan del alcance del proyecto e impacte el costo. Se debe involucrar principalmente desde la finalización de la etapa de adquisiciones y durante toda la etapa de montaje y SAT, por medio de reuniones de seguimiento cada semana y todos los correos electrónicos asociados a adquisiciones y montaje.

ID	Unidad de Negocio	Cargo	Nombre	Poder			Interés			Influencia			Flexibilidad			Poder vs influencia		Poder vs Flexibilidad		Interes vs influencia		Estrategia de Relacionamiento
				PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	CT	Estrategia genérica	CT	Estrategia genérica	CTal	Estrategia genérica	
10	Fábrica	Pruebas	Julián Forero	40	2	0.8	100	5	5	60	2	1.2	10	2	0.2	1.0	Hacer seguimiento	0.5	Hacer seguimiento	3.1	Mantener informados /satisfechos	Se debe tener una comunicación constante con montaje y el líder técnico para que las decisiones que tome durante la etapa de diseño no se salgan del alcance del proyecto e impacte el costo. Se debe involucrar principalmente desde la finalización de la etapa de montaje, por medio de reuniones de seguimiento cada semana y todos los correos electrónicos asociados a montaje y entrega.
13	Adquisiciones	Comprador del proyecto	Erika García	80	4	3.2	60	5	3	80	4	3.2	90	5	4.5	3.2	Mantener informados /satisfechos	3.9	Manejar de cerca	3.1	Mantener informados /satisfechos	Advertir inmediatamente sobre las implicaciones técnicas en beneficio/costo de los proveedores escogidos, mediante correos electrónicos con copia al Business Manager y al líder técnico. Informar e involucrar constantemente sobre los cambios en ingeniería y apoyar la selección de proveedores mediante reuniones de seguimiento semanales.
23	OCENSA	Consultoría en Ingeniería (Worley Parsons)	Ramón Urquiza	60	3	1.8	80	4	3.2	60	5	3	60	4	2.4	2.4	Mantener informados /satisfechos	2.1	Mantener informados /satisfechos	3.1	Mantener informados /satisfechos	Hacer la entrega de la ingeniería de detalle en los tiempos establecidos en el cronograma, realizar reuniones semanales de seguimiento y alineación técnica. Argumentar todas las decisiones técnicas con normas y decisiones del proyecto con historial de comunicaciones escritas.
15	Calidad y HSE	Líder de Calidad	Pablo Campiño	70	4	2.8	70	5	3.5	60	4	2.4	60	3	1.8	2.6	Mantener informados /satisfechos	2.3	Mantener informados /satisfechos	3.0	Mantener informados /satisfechos	Seleccionar en conjunto los proveedores ya reconocidos en el sector y que tengan buen desempeño en proyectos anteriores con cumplimiento de normas. Informar, involucrar y capacitar en cuanto a temas de procedimientos y auditorías de calidad. Cualquier desviación de los procedimientos de calidad debe ser autorizado y aprobado por el líder calidad.
18	MASA-VEPICA	Interventoría Administrativa	Luis Colmenares	80	3	2.4	60	2	1.2	90	4	3.6	50	2	1	3.0	Mantener informados /satisfechos	1.7	Hacer seguimiento	2.4	Mantener informados /satisfechos	Hacer entrega de toda la documentación del personal que va a desempeñar alguna función en el desarrollo del proyecto en las fechas establecidas en el cronograma, también informar con una semana de anterioridad la salida de alguno de los integrantes del equipo de trabajo actual. Programar una reunión mensual de seguimiento
19	MASA-VEPICA	Comisionamiento	Hernán Vidal, Jaime Lievano, Javier González y Luis Perdomo	70	5	3.5	40	2	0.8	90	4	3.6	100	1	1	3.6	Manejar de cerca	2.3	Mantener informados /satisfechos	2.2	Mantener informados /satisfechos	Hacer la entrega de la ingeniería de detalle en los tiempos establecidos en el cronograma. Comunicación previa con líder HSE y líderes de ingeniería para planificación de actividades en campo.
25	Subcontratista	Transporte y Montaje (Centelsa S.A)	Carlos Alfonso	60	3	1.8	50	4	2	80	3	2.4	90	2	1.8	2.1	Mantener informados /satisfechos	1.8	Hacer seguimiento	2.2	Mantener informados /satisfechos	Enviar las órdenes de compra de equipos con dos meses de anticipación. Informar claramente condiciones de contratación mediante documentos contractuales y reuniones de inicio de actividades. Cualquier cambio en las condiciones de especificaciones debe ser controlado y registrado por medio de documentos oficiales.

ID	Unidad de Negocio	Cargo	Nombre	Poder			Interés			Influencia			Flexibilidad			Poder vs influencia		Poder vs Flexibilidad		Interes vs influencia		Estrategia de Relacionamiento
				PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	PR%	C	CT	CT	Estrategia genérica	CT	Estrategia genérica	CTal	Estrategia genérica	
24	Subcontratista	Proveedores de equipos (Centelsa S.A)	Carlos Alfonso	50	3	1.5	60	5	3	40	3	1.2	50	4	2	1.4	Hacer seguimiento	1.8	Hacer seguimiento	2.1	Mantener informados /satisfechos	Enviar las órdenes de compra de equipos con dos meses de anticipación. Informar claramente condiciones de contratación mediante documentos contractuales y reuniones de inicio de actividades. Cualquier cambio en las condiciones de especificaciones debe ser controlado y registrado por medio de documentos oficiales.
14	Adquisiciones	Administrador de despacho y logística	Viviana Gutiérrez	60	4	2.4	50	3	1.5	60	3	1.8	60	5	3	2.1	Mantener informados /satisfechos	2.7	Mantener informados /satisfechos	1.7	Hacer seguimiento	Informar inmediatamente al comprador del proyecto cualquier cambio en la ingeniería para que sea informado al administrador de despacho y logística. Involucrar principalmente durante las etapas de montaje y entrega.



ANEXO E Matriz de requerimientos

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES																				
ID.	G	REQUERIMIENTO	Media Tension		Transformadores		Power Generation	Energy Automation		Gerencia		Adquisiciones	Calidad y HSE		Masa - Vepica			OCENSA		
			Project Manager	Diseñador Electrico	Project Manager	Diseñador Electrico	Project Manager	Ingeniero de Control	Diseñador Electrico	Business Manager	Líder Técnico del Proyecto	Comprador del Proyecto	Líder de Calidad	Experto en HSE	Interventoría Técnica e Ingeniería	Interventoría Administrativa	Comisionamiento	Director de Proyecto	Project Manager	Site Manager
1	RF	1 de julio de 2015: Suministro mínimo de 6MW	X		X		X			X	X				X		X	X	X	X
2	RF	11 de septiembre de 2015: Suministro mínimo de 11MW	X		X		X			X	X				X	X	X	X	X	X
3	RF	22 de octubre de 2015: Suministro mínimo de 16MW	X		X		X			X	X				X	X	X	X	X	X
4	RF	2 de diciembre de 2015: Suministro mínimo de 22,1MW	X		X		X			X	X				X	X	X	X	X	X
5	RF	Sistema de Generación deberán prever la facilidad para la conexión futura del sistema de aprovechamiento de calor.													X	X	X	X	X	X
6	RF	Los equipos de generación principal dispondrán de sistemas de disminución de emisiones de agentes contaminantes y de ruido de última tecnología, que permita cumplir a cabalidad las normas ambientales existentes aplicables.					X						X	X	X	X	X	X	X	X
7	RF	Los equipos principales de generación deberán contar con sistemas de monitoreo remoto de condición y salud, los cuales serán entregados en completo funcionamiento, con la última versión del software comercialmente disponible.					X	X					X		X	X	X	X	X	X

REQUERIMEINTOS FUNCIONALES

ID.	G	REQUERIMIENTO	Media Tension		Transformadores		Power Generation	Energy Automation		Gerencia		Adquisiciones	Calidad y HSE		Masa - Vepica				OCENSA		
			Project Manager	Diseñador Electrico	Project Manager	Diseñador Electrico	Project Manager	Ingeniero de Control	Diseñador Electrico	Business Manager	Líder Técnico del Proyecto	Comprador del Proyecto	Líder de Calidad	Experto en HSE	Interventoría Técnica e Ingeniería	Interventoría Administrativa	Comisionamiento	Director de Proyecto	Project Manager	Site Manager	Consultoria en Ingeniería (Woley Parsons)
8	RF	Los equipos principales de generación, así como las demás provisiones y equipos a instalar dentro del diseño de la solución en cada estación, deberán ser completamente nuevos.	X		X		X	X			X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
9	RF	Para las unidades principales de generación se deberá instalar únicamente modelos de equipos que en otras aplicaciones para sistemas de generación eléctrica hayan alcanzado ya su segundo <i>overhaul</i> .	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X
10	RF	Dado el crecimiento de la carga, se debe considerar en el diseño de la Planta de Generación, los espacios adicionales que se requerirán para satisfacer la demanda futura (espacio para las unidades de generación adicionales, celdas de media tensión en el <i>switchgear</i> , auxiliares, almacenamiento de combustible, entre otros).	X	X	X	X	X	X	X		X		X		X	X	X	X	X	X	X
11	RF	El sistema de control de la planta debe diseñarse para proporcionar intercambiabilidad de equipos a conveniencia de la operación (modularidad), facilitar el mantenimiento, facilitar la conexión con instalaciones existentes y expansiones futuras	X	X				X	X		X		X		X	X	X	X	X	X	X
12	RF	El flujo de energía debe ser constante desde la acometida hasta el punto de consumo.	X				X				X				X	X	X	X	X	X	X

REQUERIMEINTOS FUNCIONALES

ID.	G	REQUERIMIENTO	Media Tension		Transformadores		Power Generation	Energy Automation		Gerencia		Adquisiciones	Calidad y HSE		Masa - Vepica			OCENSA		
			Project Manager	Diseñador Electrico	Project Manager	Diseñador Electrico	Project Manager	Ingeniero de Control	Diseñador Electrico	Business Manager	Líder Técnico del Proyecto	Comprador del Proyecto	Líder de Calidad	Experto en HSE	Interventoría Técnica e Ingeniería	Interventoría Administrativa	Comisionamiento	Director de Proyecto	Project Manager	Site Manager
13	RF	Debe contar con un sistema de medición que permita mantener un registro de todos los datos de consumo generados en el sistema de distribución de energía.		X		X		X	X		X				X	X	X	X	X	X
14	RF	Debe permitir el registro y la presentación de los valores de consumo de energía, mediante gráficos, que permitan la elaboración de perfiles de consumo						X			X				X	X	X	X	X	X
15	RF	Las alarmas y eventos deben presentarse en la HMI						X			X				X	X	X	X	X	X
16	RF	Debe mantener como mínimo un historial de 6 meses.						X			X				X	X	X	X	X	X
17	RF	El Sistema debe disponer de medidores de flujo a la entrada de cada unidad, de gas natural, crudo o Diesel dependiendo de la Estación y de medidores de energía eléctrica por unidad de generación.						X			X				X	X	X	X	X	X
18	RF	El SCSP, instalado deberá llevar, en forma cronológica, el registro históricos de las paradas y arranques de cada unidad de Generación.						X			X				X	X	X	X	X	X
19	RF	El Sistema de Control, Supervisión y Protección (SCSP) previsto en el alcance, será diseñado en topología de un Sistema de Control Distribuido (DCS) donde deberán integrarse todos los equipos y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento del Sistema de Generación.	X		X		X	X			X				X	X	X	X	X	X

REQUERIMEINTOS FUNCIONALES

ID.	G	REQUERIMIENTO	Media Tension		Transformadores		Power Generation	Energy Automation		Gerencia		Adquisiciones	Calidad y HSE		Masa - Vepica				OCENSA		
			Project Manager	Diseñador Electrico	Project Manager	Diseñador Electrico	Project Manager	Ingeniero de Control	Diseñador Electrico	Business Manager	Líder Técnico del Proyecto	Comprador del Proyecto	Líder de Calidad	Experto en HSE	Interventoría Técnica e Ingeniería	Interventoría Administrativa	Comisionamiento	Director de Proyecto	Project Manager	Site Manager	Consultoria en Ingeniería (Woley Parsons)
20	RF	Desde la HMI-SCSP de la Planta de Generación, se imprimirán reportes de los eventos de parada y arranque en el momento que sea requerido.						X			X				X	X	X	X	X	X	X
21	RF	El arranque del Generador de Emergencia en caso de un <i>black out</i> debe ser automático, aunque debe contar con la opción de arranque manual local/remoto						X			X				X	X	X	X	X	X	X
22	RF	El sistema de control deberá ser <i>fault tolerant controller</i> y <i>High availability</i> .	X		X		X	X			X				X	X	X	X	X	X	X
23	RF	El SCSP debe contar con puertos comunicaciones Modbus TCP/IP, para control y supervisión de la turbina por este medio.	X	X			X	X	X		X				X	X	X	X	X	X	X
24	RF	El SCSP deberá incluir módulo de comunicación para Protocolo DNP3 y/o IEC 61850.						X	X		X				X	X	X	X	X	X	X
25	RF	El sistema de generación deberá tener la opción LOCAL/REMOTO donde local es la operación desde el sistema de control del paquete de generación y el remoto desde el sistema de control de la Estación de Bombeo.	X	X					X		X				X	X	X	X	X	X	X
26	RF	Cada uno de los equipos activos deberán tener un puerto de comunicación Modbus TCP para comunicarse con el DCS de la Estación.	X	X			X	X	X		X				X	X	X	X	X	X	X
27	RF	El SCSP debe contar con módulos de Entradas y Salidas (I/O), donde llegarán todas las señales, digitales y análogas de campo.	X	X			X	X	X		X				X	X	X	X	X	X	X

REQUERIMEINTOS FUNCIONALES

ID.	G	REQUERIMIENTO	Media Tension		Transformadores		Power Generation	Energy Automation		Gerencia		Adquisiciones	Calidad y HSE		Masa - Vepica			OCENSA		
			Project Manager	Diseñador Electrico	Project Manager	Diseñador Electrico	Project Manager	Ingeniero de Control	Diseñador Electrico	Business Manager	Líder Técnico del Proyecto	Comprador del Proyecto	Líder de Calidad	Experto en HSE	Interventoría Técnica e Ingeniería	Interventoría Administrativa	Comisionamiento	Director de Proyecto	Project Manager	Site Manager
28	RF	El SCSP, debe ser alimentado con fuentes de poder redundantes en 24 Vdc y estas a su vez, en 120 Vac desde una fuente de poder ininterrumpida (UPS), teniendo una autonomía de 4 horas como mínimo.	X							X				X	X	X	X	X	X	X
29	RF	El SCSP debe tener las siguientes aplicaciones: Control del BOP; Control de Emisiones, Control de Velocidad de las máquinas, Gestión de calidad, Disponibilidad, Eficiencia, entre otras.	X	X			X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X
30	RF	La comunicación será a través de Fibra Óptica desde la planta de generación hasta el Container del SCSP. La comunicación entre equipos dentro de la UCP (Unit Control Panel), se hará mediante cable par trenzado.	X	X			X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X
31	RF	La operación de cada unidad de generación desde cualquier HMI ubicada en los UCPs (Unit Control Panel). De igual manera desde el DCS de la Estación.						X		X				X	X	X	X	X	X	X
32	RF	Se deben dejar las provisiones necesarias para la integración del SCSP con el SCADA . El protocolo a utilizar será Modbus TCP/IP.						X		X				X	X	X	X	X	X	X
33	RF	El Sistema de Control contará con tableros <i>Marshaling</i> para realizar conexiones cruzadas entre los equipos e instrumentación de campo con los módulos de I/O.	X	X			X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X

REQUERIMEINTOS NO FUNCIONALES

ID.	G	REQUERIMIENTO	Media Tension		Transformadores		Power Generation	Energy Automation			Fábrica		Gerencia		Adquisiciones		Calidad y HSE		Masa - Vepica				OCENSA		Subcontratista	
			Project Manager	Diseñador Electrico	Project Manager	Diseñador Electrico	Project Manager	Ingeniero de Control	Diseñador Electrico	Comercial	Montaje	Pruebas	Business Manager	Líder Técnico del Proyecto	Comprador de Proyecto	Administrador de Despacho y Logística	Líder de Calidad	Experto HSE	Interventoría Técnica e Ingeniería	Interventoría Administrativa	Comisionamiento	Director de Proyecto	Project Manager	Site Manager	Consultoría e Ingeniería (Woley Parson)	Transporte y Montaje
1	RG	Firma y Legalización del contrato	X		X			X			X	X	X													
2	RG	Pólizas de garantía.	X			X					X	X			X											
3	RG	Acta de inicio	X			X					X	X			X											
4	RG	Cumplir con las fechas contractuales establecidas en el contrato y <i>Project Charter</i>									X															
5	RG	Entregar los informes de avance del proyecto en las fechas establecidas									X															
6	RG	Finalizar el proyecto antes del 12 de Enero de 2016									X															
7	RG	Cumplir y respetar los costos planeados									X															
8	RN	Cumplir con el EVA esperado									X															
9	RN	Cumplir con el EBIT esperado									X															
10	RN	Cumplir con el VSP esperado									X															
11	RN	Obtener un 10% del valor del contrato en adicionales									X															

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

ID.	G	REQUERIMIENTO	Media Tension		Transformadores		Power Generation	Energy Automation			Fábrica		Gerencia		Adquisiciones		Calidad y HSE		Masa - Vepica				OCENSA		Subcontratista	
			Project Manager	Diseñador Electrico	Project Manager	Diseñador Electrico	Project Manager	Ingeniero de Control	Diseñador Electrico	Comercial	Montaje	Pruebas	Business Manager	Líder Técnico del Proyecto	Comprador de Proyecto	Administrador de Despacho y Logistica	Líder de Calidad	Experto HSE	Interventoría Tecnica e Ingeniería	Interventoría Administrativa	Comisionamiento	Director de Proyecto	Project Manager	Site Manager	Consultoria e Ingeniería (Woley Parson)	Transporte y Montaje
12	RN	Convertirnos en socios estratégicos										X														
13	RNF	El programa de transferencia de conocimientos y tecnología deberá constar de cursos certificados en operaciones eléctricas y del mantenimiento de las unidades de generación, en cada una de las disciplinas, incluyendo el SCSP.																X	X	X	X	X	X	X	X	
14	RNF	Catálogo de cada equipo (<i>Data Book</i>)	X				X						X					X	X	X	X	X	X	X	X	
15	RNF	Levantamiento de información		X		X	X	X																		
16	RNF	Estudios Eléctricos		X		X	X	X																		
17	RNF	Planos físicos de la Planta		X		X	X	X																		
18	RNF	Ingeniería Básica: Arquitectura de los sistemas de control y protección	X				X							X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
19	RNF	Ingeniería Básica: Descripción del sistema de control												X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
20	RNF	Ingeniería Básica: Descripción de la IHM												X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES																										
ID.	G	REQUERIMIENTO	Media Tension		Transformadores		Power Generation		Energy Automation			Fábrica		Gerencia		Adquisiciones		Calidad y HSE		Masa - Vepica				OCENSA		Subcontratista
			Project Manager	Diseñador Electrico	Project Manager	Diseñador Electrico	Project Manager	Ingeniero de Control	Diseñador Electrico	Comercial	Montaje	Pruebas	Business Manager	Líder Técnico del Proyecto	Comprador de Proyecto	Administrador de Despacho y Logistica	Líder de Calidad	Experto HSE	Interventoría Tecnica e Ingeniería	Interventoría Administrativa	Comisionamiento	Director de Proyecto	Project Manager	Site Manager	Consultoria e Ingeniería (Woley Parson)	Transporte y Montaje
21	RNF	Ingeniería Básica: Unifilar General	X				X	X							X			X		X	X	X	X	X		
22	RNF	Ingeniería Básica: Listado de Equipos Mayores	X				X	X							X			X		X	X	X	X	X	X	
23	RNF	Ingeniería Básica: Diagramas de Principio	X				X	X							X			X		X	X	X	X	X	X	
24	RNF	Ingeniería Básica: Dimensión y Disposición de Tableros	X				X				X				X			X		X	X	X	X	X	X	
25	RNF	Ingeniería de Detalle: Listado de señales													X			X		X	X	X	X	X	X	
26	RNF	Ingeniería de Detalle: Protocolos pruebas FAT													X			X		X	X	X	X	X	X	
27	RNF	Ingeniería de Detalle: Archivos de programación equipos									X				X			X		X	X	X	X	X	X	
28	RNF	Ingeniería de Detalle: Diagramas de Circuito						X			X				X			X		X	X	X	X	X	X	
29	RNF	Ingeniería de Detalle: Memoria de Calculo						X			X	X			X			X		X	X	X	X	X	X	
30	RNF	Ingeniería de Detalle: Listado de equipos detallado	X				X	X			X	X			X			X		X	X	X	X	X	X	
31	RNF	Ingeniería de Detalle: Diseño mecánico de tableros	X				X				X	X			X			X		X	X	X	X	X	X	

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

ID.	G	REQUERIMIENTO	Media Tension		Transformadores		Power Generation	Energy Automation			Fábrica		Gerencia		Adquisiciones		Calidad y HSE		Masa - Vepica				OCENSA		Subcontratista	
			Project Manager	Diseñador Electrico	Project Manager	Diseñador Electrico	Project Manager	Ingeniero de Control	Diseñador Electrico	Comercial	Montaje	Pruebas	Business Manager	Líder Técnico del Proyecto	Comprador de Proyecto	Administrador de Despacho y Logistica	Líder de Calidad	Experto HSE	Interventoría Técnica e Ingeniería	Interventoría Administrativa	Comisionamiento	Director de Proyecto	Project Manager	Site Manager	Consultoria e Ingeniería (Woley Parson)	Transporte y Montaje
32	RNF	Órdenes de trabajo para ejecución de la interface de control y protecciones y demás actividades que involucren el SCSP												X				X			X	X	X	X	X	
33	RNF	Orden de compra de equipos mayores							X	X				X	X	X										
34	RNF	Orden de compra de cables							X	X				X	X	X										
35	RNF	Orden de compra de consumibles							X	X				X	X	X										
36	RNF	Informe pruebas PRE-FAT												X				X	X	X	X	X	X	X	X	
37	RNF	Informe pruebas FAT												X				X	X	X	X	X	X	X	X	
38	RNF	Tableros de control y protección	X											X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
39	RNF	Plan de montaje												X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
40	RNF	Planos rojo verde de montaje	X				X							X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
41	RNF	Ingeniería de interface: planos rojo verde y órdenes de trabajo, para la implementación de los equipos de control												X				X	X	X	X	X	X	X	X	X
42	RNF	Informe pruebas SAT												X				X	X	X	X	X	X	X	X	
43	RNF	Manuales de operación	X				X							X				X	X	X	X	X	X	X	X	
44	RNF	Planos As-Built	X				X							X				X	X	X	X	X	X	X	X	

ANEXO F Matriz de trazabilidad requerimientos

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS								
Nombre del Proyecto		ELABORACIÓN DEL PLAN DE GERENCIA DEL DISEÑO, COMPRAS, MONTAJE, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE LA ESTACIÓN EL PORVENIR.						
Descripción del Proyecto		Debido a las condiciones del mercado y el aumento en la producción de crudo, se requiere mayor capacidad de transporte hacia los puntos de refinación y a los puertos de exportación. Por lo tanto, OCENSA S.A. establece un plan para convertirse en la plataforma de transporte de crudo por oleoducto más eficiente de Colombia. Como parte de este plan estratégico surge el Proyecto de Expansión de Capacidad de Potencia 135 (P135) que contempla la Ingeniería, Suministro, Construcción, Montaje, Comisionamiento, Operación y Mantenimiento del Sistema de Generación de Energía Eléctrica para la estación El Porvenir, mediante el cual se pretende aumentar la capacidad de transporte en 135.000 barriles diarios. Para lograrlo, se establece como objetivo estratégico de la organización, la integración de tecnologías que apalanquen el modelo operacional, en consecuencia se implementará un sistema de control que cumpla las obligaciones, condiciones, requerimientos, procedimientos y controles mínimos para la realización de los trabajos de Ingeniería, Compras Construcción, Montaje, Precomisionamiento, Comisionamiento, Puesta en marcha, de la Planta de Generación Eléctrica Dual de la estación El Porvenir de OCENSA, requeridas por el Proyecto P135.						
Abreviaturas		RF: Requisito Funcional						
		RG: Requisito de Gerencia						
		RN: Requisito del Negocio						
		RNF: Requisito no Funcional						
ID	GRUPO	DESCRIPCION DEL REQUISITO	NECESIDADES DEL NEGOCIO	RELACION CON OBJETIVOS DEL ESTRATEGICOS	WBS	VERIFICACION	VALIDACION	ESTADO
1	RF	1 de julio de 2015: Suministro mínimo de 6MW	El incremento de las actividades de exploración en el sector de los hidrocarburos ha propiciado un crecimiento acelerado en la producción de crudo del País	Ampliar, mejorar (repotenciar) la infraestructura de las instalaciones y facilidades actuales de bombeo y transporte de crudo a 745 mil barriles diarios de capacidad.	2.6.2	Entrega del informe de Pruebas SAT y comunicado formal escrito	Aceptación del sistema de control y comunicado formal escrito de aceptación	Abierto
2	RF	11 de septiembre de 2015: Suministro mínimo de 11MW	El incremento de las actividades de exploración en el sector de los hidrocarburos ha propiciado un crecimiento acelerado en la producción de crudo del País	Ampliar, mejorar (repotenciar) la infraestructura de las instalaciones y facilidades actuales de bombeo y transporte de crudo a 745 mil barriles diarios de capacidad.	2.6.2	Entrega del informe de Pruebas SAT y comunicado formal escrito	Aceptación del sistema de control y comunicado formal escrito de aceptación	Abierto
3	RF	22 de octubre de 2015: Suministro mínimo de 16MW	El incremento de las actividades de exploración en el sector de los hidrocarburos ha propiciado un crecimiento acelerado en la producción de crudo del País	Ampliar, mejorar (repotenciar) la infraestructura de las instalaciones y facilidades actuales de bombeo y transporte de crudo a 745 mil barriles diarios de capacidad.	2.6.2	Entrega del informe de Pruebas SAT y comunicado formal escrito	Aceptación del sistema de control y comunicado formal escrito de aceptación	Abierto
4	RF	2 de diciembre de 2015: Suministro mínimo de 22,1MW	El incremento de las actividades de exploración en el sector de los hidrocarburos ha propiciado un crecimiento acelerado en la producción de crudo del País	Ampliar, mejorar (repotenciar) la infraestructura de las instalaciones y facilidades actuales de bombeo y transporte de crudo a 745 mil barriles diarios de capacidad.	2.6.2	Entrega del informe de Pruebas SAT y comunicado formal escrito	Aceptación del sistema de control y comunicado formal escrito de aceptación	Abierto
5	RF	Sistema de Generación deberán prever la facilidad para la conexión futura del sistema de aprovechamiento de calor.	El incremento de las actividades de exploración en el sector de los hidrocarburos ha propiciado un crecimiento acelerado en la producción de crudo del País	Con esta facilidad se garantiza la disponibilidad para tener una mayor generación eléctrica por ende mayor capacidad de transporte, generando valor para los Accionistas	2.2.1.2 2.2.2.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto
6	RF	Los equipos de generación principal dispondrán de sistemas de disminución de emisiones de agentes contaminantes y de ruido de última tecnología, que permita cumplir a cabalidad las normas ambientales existentes aplicables.	El gobierno central ha generado nuevas políticas de protección del medio ambiente las cuales aplican a todos los sectores de la industria	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible y amigable con el medio ambiente	2.2.1.2 2.2.2.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS

Nombre del Proyecto									ELABORACIÓN DEL PLAN DE GERENCIA DEL DISEÑO, COMPRAS, MONTAJE, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE LA ESTACIÓN EL PORVENIR.								
Descripción del Proyecto									Debido a las condiciones del mercado y el aumento en la producción de crudo, se requiere mayor capacidad de transporte hacia los puntos de refinación y a los puertos de exportación. Por lo tanto, OCENSA S.A. establece un plan para convertirse en la plataforma de transporte de crudo por oleoducto más eficiente de Colombia. Como parte de este plan estratégico surge el Proyecto de Expansión de Capacidad de Potencia 135 (P135) que contempla la Ingeniería, Suministro, Construcción, Montaje, Comisionamiento, Operación y Mantenimiento del Sistema de Generación de Energía Eléctrica para la estación El Porvenir, mediante el cual se pretende aumentar la capacidad de transporte en 135.000 barriles diarios. Para lograrlo, se establece como objetivo estratégico de la organización, la integración de tecnologías que apalanquen el modelo operacional, en consecuencia se implementará un sistema de control que cumpla las obligaciones, condiciones, requerimientos, procedimientos y controles mínimos para la realización de los trabajos de Ingeniería, Compras Construcción, Montaje, Precomisionamiento, Comisionamiento, Puesta en marcha, de la Planta de Generación Eléctrica Dual de la estación El Porvenir de OCENSA, requeridas por el Proyecto P135.								
Abreviaturas									RF: Requisito Funcional								
									RG: Requisito de Gerencia								
									RN: Requisito del Negocio								
									RNF: Requisito no Funcional								
ID	GRUPO	DESCRIPCION DEL REQUISITO	NECESIDADES DEL NEGOCIO	RELACION CON OBJETIVOS DEL ESTRATEGICOS	WBS	VERIFICACION	VALIDACION	ESTADO									
7	RF	Los equipos principales de generación deberán contar con sistemas de monitoreo remoto de condición y salud, los cuales serán entregados en completo funcionamiento, con la última versión del software comercialmente disponible.	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.2.2 2.2.1.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto									
8	RF	Los equipos principales de generación, así como las demás provisiones y equipos a instalar dentro del diseño de la solución en cada estación, deberán ser completamente nuevos.	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.2 2.2.2.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto									
9	RF	Para las unidades principales de generación se deberá instalar únicamente modelos de equipos que en otras aplicaciones para sistemas de generación eléctrica hayan alcanzado ya su segundo <i>overhaul</i> .	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.2.2 2.2.1.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto									
10	RF	Dado el crecimiento de la carga, se debe considerar en el diseño de la Planta de Generación, los espacios adicionales que se requerirán para satisfacer la demanda futura (espacio para las unidades de generación adicionales, celdas de media tensión en el <i>switchgear</i> , auxiliares, almacenamiento de combustible, entre otros).	El incremento de las actividades de exploración en el sector de los hidrocarburos ha propiciado un crecimiento acelerado en la producción de crudo del País	Ampliar, mejorar (repotenciar) la infraestructura de las instalaciones y facilidades actuales de bombeo y transporte de crudo a 745 mil barriles diarios de capacidad.	2.2.1.2 2.2.2.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto									
11	RF	El sistema de control de la planta debe diseñarse para proporcionar intercambiabilidad de equipos a conveniencia de la operación (modularidad), facilitar el mantenimiento, facilitar la conexión con instalaciones existentes y expansiones futuras	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.2.2 2.2.1.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto									

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS

Nombre del Proyecto									ELABORACIÓN DEL PLAN DE GERENCIA DEL DISEÑO, COMPRAS, MONTAJE, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE LA ESTACIÓN EL PORVENIR.								
Descripción del Proyecto									Debido a las condiciones del mercado y el aumento en la producción de crudo, se requiere mayor capacidad de transporte hacia los puntos de refinación y a los puertos de exportación. Por lo tanto, OCENSA S.A. establece un plan para convertirse en la plataforma de transporte de crudo por oleoducto más eficiente de Colombia. Como parte de este plan estratégico surge el Proyecto de Expansión de Capacidad de Potencia 135 (P135) que contempla la Ingeniería, Suministro, Construcción, Montaje, Comisionamiento, Operación y Mantenimiento del Sistema de Generación de Energía Eléctrica para la estación El Porvenir, mediante el cual se pretende aumentar la capacidad de transporte en 135.000 barriles diarios. Para lograrlo, se establece como objetivo estratégico de la organización, la integración de tecnologías que apalanquen el modelo operacional, en consecuencia se implementará un sistema de control que cumpla las obligaciones, condiciones, requerimientos, procedimientos y controles mínimos para la realización de los trabajos de Ingeniería, Compras Construcción, Montaje, Precomisionamiento, Comisionamiento, Puesta en marcha, de la Planta de Generación Eléctrica Dual de la estación El Porvenir de OCENSA, requeridas por el Proyecto P135.								
Abreviaturas									RF: Requisito Funcional								
									RG: Requisito de Gerencia								
									RN: Requisito del Negocio								
									RNF: Requisito no Funcional								
ID	GRUPO	DESCRIPCION DEL REQUISITO	NECESIDADES DEL NEGOCIO	RELACION CON OBJETIVOS DEL ESTRATEGICOS	WBS	VERIFICACION	VALIDACION	ESTADO									
12	RF	El flujo de energía debe ser constante desde la acometida hasta el punto de consumo.	El incremento de las actividades de exploración en el sector de los hidrocarburos ha propiciado un crecimiento acelerado en la producción de crudo del País	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.2 2.2.2.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto									
13	RF	Debe contar con un sistema de medición que permita mantener un registro de todos los datos de consumo generados en el sistema de distribución de energía.	El incremento de las actividades de exploración en el sector de los hidrocarburos ha propiciado un crecimiento acelerado en la producción de crudo del País	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.2.2 2.2.1.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto									
14	RF	Debe permitir el registro y la presentación de los valores de consumo de energía, mediante gráficos, que permitan la elaboración de perfiles de consumo	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.2 2.2.2.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto									
15	RF	Las alarmas y eventos deben presentarse en la HMI	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.2.2 2.2.1.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto									
16	RF	Debe mantener como mínimo un historial de 6 meses.	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.2 2.2.2.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto									
17	RF	El Sistema debe disponer de medidores de flujo a la entrada de cada unidad, de gas natural, crudo o Diésel dependiendo de la Estación y de medidores de energía eléctrica por unidad de generación	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.2.2 2.2.1.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto									
18	RF	El SCSP, instalado deberá llevar, en forma cronológica, el registro históricos de las paradas y arranques de cada unidad de Generación.	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados..	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.2 2.2.2.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto									

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS

Nombre del Proyecto	ELABORACIÓN DEL PLAN DE GERENCIA DEL DISEÑO, COMPRAS, MONTAJE, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE LA ESTACIÓN EL PORVENIR.
Descripción del Proyecto	Debido a las condiciones del mercado y el aumento en la producción de crudo, se requiere mayor capacidad de transporte hacia los puntos de refinación y a los puertos de exportación. Por lo tanto, OCENSA S.A. establece un plan para convertirse en la plataforma de transporte de crudo por oleoducto más eficiente de Colombia. Como parte de este plan estratégico surge el Proyecto de Expansión de Capacidad de Potencia 135 (P135) que contempla la Ingeniería, Suministro, Construcción, Montaje, Comisionamiento, Operación y Mantenimiento del Sistema de Generación de Energía Eléctrica para la estación El Porvenir, mediante el cual se pretende aumentar la capacidad de transporte en 135.000 barriles diarios. Para lograrlo, se establece como objetivo estratégico de la organización, la integración de tecnologías que apalanquen el modelo operacional, en consecuencia se implementará un sistema de control que cumpla las obligaciones, condiciones, requerimientos, procedimientos y controles mínimos para la realización de los trabajos de Ingeniería, Compras Construcción, Montaje, Precomisionamiento, Comisionamiento, Puesta en marcha, de la Planta de Generación Eléctrica Dual de la estación El Porvenir de OCENSA, requeridas por el Proyecto P135.
Abreviaturas	RF: Requisito Funcional
	RG: Requisito de Gerencia
	RN: Requisito del Negocio
	RNF: Requisito no Funcional

ID	GRUPO	DESCRIPCION DEL REQUISITO	NECESIDADES DEL NEGOCIO	RELACION CON OBJETIVOS DEL ESTRATEGICOS	WBS	VERIFICACION	VALIDACION	ESTADO
19	RF	El Sistema de Control, Supervisión y Protección (SCSP) previsto en el alcance, será diseñado en topología de un Sistema de Control Distribuido (DCS) donde deberán integrarse todos los equipos y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento del Sistema de Generación.	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.2.2 2.2.1.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto
20	RF	Desde la HMI-SCSP de la Planta de Generación, se imprimirán reportes de los eventos de parada y arranque en el momento que sea requerido.	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.2 2.2.2.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto
21	RF	El arranque del Generador de Emergencia en caso de un <i>black out</i> debe ser automático, aunque debe contar con la opción de arranque manual local/remoto	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados..	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.2.2 2.2.1.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto
22	RF	El sistema de control deberá ser <i>fault tolerant controller</i> y <i>High availability</i> .	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.2 2.2.2.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto
23	RF	El SCSP debe contar con puertos comunicaciones Modbus TCP/IP, para control y supervisión de la turbina por este medio.	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados..	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.2.2 2.2.1.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto
24	RF	El SCSP deberá incluir módulo de comunicación para Protocolo DNP3 y/o IEC 61850.	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.2 2.2.2.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS

Nombre del Proyecto									ELABORACIÓN DEL PLAN DE GERENCIA DEL DISEÑO, COMPRAS, MONTAJE, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE LA ESTACIÓN EL PORVENIR.								
Descripción del Proyecto									Debido a las condiciones del mercado y el aumento en la producción de crudo, se requiere mayor capacidad de transporte hacia los puntos de refinación y a los puertos de exportación. Por lo tanto, OCENSA S.A. establece un plan para convertirse en la plataforma de transporte de crudo por oleoducto más eficiente de Colombia. Como parte de este plan estratégico surge el Proyecto de Expansión de Capacidad de Potencia 135 (P135) que contempla la Ingeniería, Suministro, Construcción, Montaje, Comisionamiento, Operación y Mantenimiento del Sistema de Generación de Energía Eléctrica para la estación El Porvenir, mediante el cual se pretende aumentar la capacidad de transporte en 135.000 barriles diarios. Para lograrlo, se establece como objetivo estratégico de la organización, la integración de tecnologías que apalanquen el modelo operacional, en consecuencia se implementará un sistema de control que cumpla las obligaciones, condiciones, requerimientos, procedimientos y controles mínimos para la realización de los trabajos de Ingeniería, Compras Construcción, Montaje, Precomisionamiento, Comisionamiento, Puesta en marcha, de la Planta de Generación Eléctrica Dual de la estación El Porvenir de OCENSA, requeridas por el Proyecto P135.								
Abreviaturas									RF: Requisito Funcional								
									RG: Requisito de Gerencia								
									RN: Requisito del Negocio								
									RNF: Requisito no Funcional								
ID	GRUPO	DESCRIPCION DEL REQUISITO	NECESIDADES DEL NEGOCIO	RELACION CON OBJETIVOS DEL ESTRATEGICOS	WBS	VERIFICACION	VALIDACION	ESTADO									
25	RF	El sistema de generación deberá tener la opción LOCAL/ REMOTO donde local es la operación desde el sistema de control del paquete de generación y el remoto desde el sistema de control de la Estación de Bombeo.	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.2.2 2.2.1.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto									
26	RF	Cada uno de los equipos activos deberán tener un puerto de comunicación Modbus TCP para comunicarse con el DCS de la Estación.	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.2 2.2.2.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto									
27	RF	El SCSP debe contar con módulos de Entradas y Salidas (I/O), donde llegarán todas las señales, digitales y análogas de campo.	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.2.2 2.2.1.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto									
28	RF	El SCSP, debe ser alimentado con fuentes de poder redundantes en 24 Vdc y estas a su vez, en 120 Vac desde una fuente de poder ininterrumpida (UPS), teniendo una autonomía de 4 horas como mínimo.	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.2 2.2.2.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto									
29	RF	El SCSP debe tener las siguientes aplicaciones: Control del BOP; Control de Emisiones, Control de Velocidad de las máquinas, Gestión de calidad, Disponibilidad, Eficiencia, entre otras.	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.2.2 2.2.1.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto									
30	RF	La comunicación será a través de Fibra Óptica desde la planta de generación hasta el Container del SCSP. La comunicación entre equipos dentro de la UCP (<i>Unit Control Panel</i>), se hará mediante cable par trenzado.	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.2 2.2.2.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto									

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS

Nombre del Proyecto									ELABORACIÓN DEL PLAN DE GERENCIA DEL DISEÑO, COMPRAS, MONTAJE, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE LA ESTACIÓN EL PORVENIR.
Descripción del Proyecto									Debido a las condiciones del mercado y el aumento en la producción de crudo, se requiere mayor capacidad de transporte hacia los puntos de refinación y a los puertos de exportación. Por lo tanto, OCENSA S.A. establece un plan para convertirse en la plataforma de transporte de crudo por oleoducto más eficiente de Colombia. Como parte de este plan estratégico surge el Proyecto de Expansión de Capacidad de Potencia 135 (P135) que contempla la Ingeniería, Suministro, Construcción, Montaje, Comisionamiento, Operación y Mantenimiento del Sistema de Generación de Energía Eléctrica para la estación El Porvenir, mediante el cual se pretende aumentar la capacidad de transporte en 135.000 barriles diarios. Para lograrlo, se establece como objetivo estratégico de la organización, la integración de tecnologías que apalanquen el modelo operacional, en consecuencia se implementará un sistema de control que cumpla las obligaciones, condiciones, requerimientos, procedimientos y controles mínimos para la realización de los trabajos de Ingeniería, Compras Construcción, Montaje, Precomisionamiento, Comisionamiento, Puesta en marcha, de la Planta de Generación Eléctrica Dual de la estación El Porvenir de OCENSA, requeridas por el Proyecto P135.
Abreviaturas									RF: Requisito Funcional
									RG: Requisito de Gerencia
									RN: Requisito del Negocio
									RNF: Requisito no Funcional
ID	GRUPO	DESCRIPCION DEL REQUISITO	NECESIDADES DEL NEGOCIO	RELACION CON OBJETIVOS DEL ESTRATEGICOS	WBS	VERIFICACION	VALIDACION	ESTADO	
31	RF	La operación de cada unidad de generación desde cualquier HMI ubicada en los UCPs (Unit Control Panel). De igual manera desde el DCS de la Estación.	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.2.2 2.2.1.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto	
32	RF	Se deben dejar las provisiones necesarias para la integración del SCSP con el SCADA. El protocolo a utilizar será Modbus TCP/IP.	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Ampliar, mejorar (repotenciar) la infraestructura de las instalaciones y facilidades actuales de bombeo y transporte de crudo a 745 mil barriles diarios de capacidad.	2.2.1.2 2.2.2.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto	
33	RF	El Sistema de Control contará con tableros <i>Marshaling</i> para realizar conexiones cruzadas entre los equipos e instrumentación de campo con los módulos de I/O.	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Se Integrar al negocio tecnología de última generación que apalanque el modelo operacional sostenible, Manteniendo estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.2.2 2.2.1.2	Entrega Ingeniería de Detalle Eléctrica y del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la ingeniería de detalle eléctrica y del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto	
34	RG	Firma y Legalización del contrato	Mantener el Código de Conducta que define, a través de los valores corporativos, el comportamiento y la actuación que Ocenca espera de sus directivos, empleados, contratistas y proveedores.	Con este contrato se busca convertirse en la plataforma líder de transporte por oleoducto del país.	2.1 2.1.1	Entrega del contrato y comunicado formal escrito	Aprobación del contrato mediante comunicado formal escrito	Abierto	
35	RG	Pólizas de garantía.	Mantener el Código de Conducta que define, a través de los valores corporativos, el comportamiento y la actuación que Ocenca espera de sus directivos, empleados, contratistas y proveedores.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.1 2.1.2	Entrega de las pólizas de garantía y comunicado forma escrito	Aprobación de las pólizas mediante comunicado formal escrito	Abierto	
36	RG	Acta de inicio	Mantener el Código de Conducta que define, a través de los valores corporativos, el comportamiento y la actuación que Ocenca espera de sus directivos, empleados, contratistas y proveedores.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.1 2.1.3	Entrega de Acta de inicio firmada por todos los asistentes a la reunión	Firma de acta de inicio	Abierto	
37	RG	Cumplir con las fechas contractuales establecidas en el contrato y <i>Project Charter</i>	Mantener el Código de Conducta que define, a través de los valores corporativos, el comportamiento y la actuación que Ocenca espera de sus directivos, empleados, contratistas y proveedores.	Asegurar la excelencia en la gestión de proyectos	1	Entrega de métricas de calidad y comunicado formal escrito	Aprobación de las métricas entregadas	Abierto	
38	RG	Entregar los informes de avance del proyecto en las fechas establecidas	Hacer seguimiento a los proyectos con el fin de asegurar la gestión de los proyectos e identificar puntos de falla.	Asegurar la excelencia en la gestión de proyectos	1	Entrega de informes de desempeño y comunicado formal escrito	Aprobación de los informes mediante comunicado formal escrito	Abierto	

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS

Nombre del Proyecto									ELABORACIÓN DEL PLAN DE GERENCIA DEL DISEÑO, COMPRAS, MONTAJE, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE LA ESTACIÓN EL PORVENIR.
Descripción del Proyecto									Debido a las condiciones del mercado y el aumento en la producción de crudo, se requiere mayor capacidad de transporte hacia los puntos de refinación y a los puertos de exportación. Por lo tanto, OCENSA S.A. establece un plan para convertirse en la plataforma de transporte de crudo por oleoducto más eficiente de Colombia. Como parte de este plan estratégico surge el Proyecto de Expansión de Capacidad de Potencia 135 (P135) que contempla la Ingeniería, Suministro, Construcción, Montaje, Comisionamiento, Operación y Mantenimiento del Sistema de Generación de Energía Eléctrica para la estación El Porvenir, mediante el cual se pretende aumentar la capacidad de transporte en 135.000 barriles diarios. Para lograrlo, se establece como objetivo estratégico de la organización, la integración de tecnologías que apalanquen el modelo operacional, en consecuencia se implementará un sistema de control que cumpla las obligaciones, condiciones, requerimientos, procedimientos y controles mínimos para la realización de los trabajos de Ingeniería, Compras Construcción, Montaje, Precomisionamiento, Comisionamiento, Puesta en marcha, de la Planta de Generación Eléctrica Dual de la estación El Porvenir de OCENSA, requeridas por el Proyecto P135.
Abreviaturas									RF: Requisito Funcional
									RG: Requisito de Gerencia
									RN: Requisito del Negocio
									RNF: Requisito no Funcional
ID	GRUPO	DESCRIPCION DEL REQUISITO	NECESIDADES DEL NEGOCIO	RELACION CON OBJETIVOS DEL ESTRATEGICOS	WBS	VERIFICACION	VALIDACION	ESTADO	
39	RG	Finalizar el proyecto antes del 12 de Enero de 2016	Satisfacer las necesidades de nuestros clientes.	Asegurar la excelencia en la gestión de proyectos	1	Entrega del informe de Pruebas SAT y comunicado formal escrito	Aceptación del sistema de control y comunicado formal escrito de aceptación	Abierto	
40	RG	Cumplir y respetar los costos planeados	Hacer seguimiento a los proyectos con el fin de asegurar la gestión de los proyectos e identificar puntos de falla.	Asegurar la excelencia en la gestión de proyectos	1	Entrega de informes de desempeño y comunicado formal escrito	Aprobación de los informes mediante comunicado formal escrito	Abierto	
41	RN	Cumplir con el EVA esperado	Hacer seguimiento a los proyectos con el fin de asegurar la gestión de los proyectos e identificar puntos de falla.	Asegurar la excelencia en la gestión de proyectos	1	Entrega de informes de desempeño y comunicado formal escrito	Aprobación de los informes mediante comunicado formal escrito	Abierto	
42	RN	Cumplir con el EBIT esperado	Hacer seguimiento a los proyectos con el fin de asegurar la gestión de los proyectos e identificar puntos de falla.	Asegurar la excelencia en la gestión de proyectos	1	Entrega de informes de desempeño y comunicado formal escrito	Aprobación de los informes mediante comunicado formal escrito	Abierto	
43	RN	Cumplir con el VSP esperado	Hacer seguimiento a los proyectos con el fin de asegurar la gestión de los proyectos e identificar puntos de falla.	Asegurar la excelencia en la gestión de proyectos	1	Entrega de informes de desempeño y comunicado formal escrito	Aprobación de los informes mediante comunicado formal escrito	Abierto	
44	RN	Obtener un 10% del valor del contrato en adicionales	Hacer seguimiento a los proyectos con el fin de asegurar la gestión de los proyectos e identificar puntos de falla.	Asegurar la excelencia en la gestión de proyectos	1	Entrega de informes de desempeño y comunicado formal escrito	Aprobación de los informes mediante comunicado formal escrito	Abierto	
45	RN	Convertirnos en socios estratégicos	Hacer seguimiento a los proyectos con el fin de asegurar la gestión de los proyectos e identificar puntos de falla.	Asegurar la excelencia en la gestión de proyectos	1	Entrega de informes de desempeño y comunicado formal escrito	Aprobación de los informes mediante comunicado formal escrito	Abierto	
46	RNF	El programa de transferencia de conocimientos y tecnología deberá constar de cursos certificados en operaciones eléctricas y del mantenimiento de las unidades de generación, en cada una de las disciplinas, incluyendo el SCSP.	Satisfacer las necesidades de nuestros clientes.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.7	Firma de asistencia a los cursos de transferencia de conocimiento y envió de listados	Aceptación de los listados de asistencia mediante comunicado formal escrito	Abierto	
47	RNF	Catálogo de cada equipo (<i>Data Book</i>)	Satisfacer las necesidades de nuestros clientes.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.7 2.7.1	Entrega de catálogos de equipos y comunicado formal escrito	Aceptación de catálogos mediante comunicado formal escrito	Abierto	
48	RNF	Levantamiento de información	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.1.1	Entrega de informe del levantamiento de información y comunicado formal escrito	Aceptación de informe del levantamiento mediante comunicado formal escrito	Abierto	
49	RNF	Estudios Eléctricos	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.1.1	Entrega de los estudios eléctricos y comunicado formal escrito	Aprobación de los estudios eléctricos mediante comunicado formal escrito	Abierto	
50	RNF	Planos físicos de la Planta	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.1.1	Entrega de planos de la planta y comunicado formal escrito	Aprobación de planos mediante comunicado formal escrito	Abierto	

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS

Nombre del Proyecto									ELABORACIÓN DEL PLAN DE GERENCIA DEL DISEÑO, COMPRAS, MONTAJE, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE LA ESTACIÓN EL PORVENIR.
Descripción del Proyecto									Debido a las condiciones del mercado y el aumento en la producción de crudo, se requiere mayor capacidad de transporte hacia los puntos de refinación y a los puertos de exportación. Por lo tanto, OCENSA S.A. establece un plan para convertirse en la plataforma de transporte de crudo por oleoducto más eficiente de Colombia. Como parte de este plan estratégico surge el Proyecto de Expansión de Capacidad de Potencia 135 (P135) que contempla la Ingeniería, Suministro, Construcción, Montaje, Comisionamiento, Operación y Mantenimiento del Sistema de Generación de Energía Eléctrica para la estación El Porvenir, mediante el cual se pretende aumentar la capacidad de transporte en 135.000 barriles diarios. Para lograrlo, se establece como objetivo estratégico de la organización, la integración de tecnologías que apalanquen el modelo operacional, en consecuencia se implementará un sistema de control que cumpla las obligaciones, condiciones, requerimientos, procedimientos y controles mínimos para la realización de los trabajos de Ingeniería, Compras Construcción, Montaje, Precomisionamiento, Comisionamiento, Puesta en marcha, de la Planta de Generación Eléctrica Dual de la estación El Porvenir de OCENSA, requeridas por el Proyecto P135.
Abreviaturas									RF: Requisito Funcional
									RG: Requisito de Gerencia
									RN: Requisito del Negocio
									RNF: Requisito no Funcional
ID	GRUPO	DESCRIPCION DEL REQUISITO	NECESIDADES DEL NEGOCIO	RELACION CON OBJETIVOS DEL ESTRATEGICOS	WBS	VERIFICACION	VALIDACION	ESTADO	
51	RNF	Ingeniería Básica: Arquitectura de los sistemas de control y protección	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.2 2.2.2.1.1	Entrega de arquitectura del sistema de control y comunicador formal escrito	Aprobación de la arquitectura mediante comunicado formal escrito	Abierto	
52	RNF	Ingeniería Básica: Descripción del sistema de control	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.2 2.2.2.1.2	Entrega de la descripción del sistema de control y comunicado formal escrito	Aprobación de la descripción del sistema de control mediante comunicado formal escrito	Abierto	
53	RNF	Ingeniería Básica: Descripción de la IHM	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.2 2.2.2.1.3	Entrega de la descripción de la IHM y comunicado formal escrito	Aprobación de la descripción la IHM mediante comunicado formal escrito	Abierto	
54	RNF	Ingeniería Básica: Unifilar General	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.1 2.2.1.1.2	Entrega del unifilar general y comunicado formal escrito	Aprobación del unifilar general mediante comunicado formal escrito	Abierto	
55	RNF	Ingeniería Básica: Listado de Equipos Mayores	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.1 2.2.1.1.3	Entrega del Listado de Equipos Mayores y comunicado formal escrito	Aprobación del Listado de Equipos Mayores mediante comunicado formal escrito	Abierto	
56	RNF	Ingeniería Básica: Diagramas de Principio	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.1 2.2.1.1.4	Entrega de los Diagramas de Principio y comunicado formal escrito	Aprobación de los Diagramas de Principio I mediante comunicado formal escrito	Abierto	
57	RNF	Ingeniería Básica: Dimisión y Disposición de Tableros	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.1 2.2.1.1.5	Entrega de los planos de dimisión y Disposición de Tableros y comunicado formal escrito	Aprobación de los planos de dimisión y Disposición de Tableros mediante comunicado formal escrito	Abierto	
58	RNF	Ingeniería de Detalle: Listado de señales	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.2.2 2.2.2.2.1	Entrega de los Listados de señales y comunicado formal escrito	Aprobación de los Listado de señales mediante comunicado formal escrito	Abierto	
59	RNF	Ingeniería de Detalle: Protocolos pruebas FAT	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.2.2 2.2.2.2.2	Entrega de los Protocolos pruebas FAT y comunicado formal escrito	Aprobación de los Protocolos pruebas FAT mediante comunicado formal escrito	Abierto	
60	RNF	Ingeniería de Detalle: Archivos de programación equipos	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.2.2 2.2.2.2.3	Entrega de los Archivos de programación equipos y comunicado formal escrito	Aprobación de los Archivos de programación equipos mediante comunicado formal escrito	Abierto	
61	RNF	Ingeniería de Detalle: Diagramas de Circuito	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.2 2.2.1.2.1	Entrega de los Diagramas de Circuito y comunicado formal escrito	Aprobación de los diagramas de Circuito mediante comunicado formal escrito	Abierto	

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS

Nombre del Proyecto									ELABORACIÓN DEL PLAN DE GERENCIA DEL DISEÑO, COMPRAS, MONTAJE, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE LA ESTACIÓN EL PORVENIR.
Descripción del Proyecto									Debido a las condiciones del mercado y el aumento en la producción de crudo, se requiere mayor capacidad de transporte hacia los puntos de refinación y a los puertos de exportación. Por lo tanto, OCENSA S.A. establece un plan para convertirse en la plataforma de transporte de crudo por oleoducto más eficiente de Colombia. Como parte de este plan estratégico surge el Proyecto de Expansión de Capacidad de Potencia 135 (P135) que contempla la Ingeniería, Suministro, Construcción, Montaje, Comisionamiento, Operación y Mantenimiento del Sistema de Generación de Energía Eléctrica para la estación El Porvenir, mediante el cual se pretende aumentar la capacidad de transporte en 135.000 barriles diarios. Para lograrlo, se establece como objetivo estratégico de la organización, la integración de tecnologías que apalanquen el modelo operacional, en consecuencia se implementará un sistema de control que cumpla las obligaciones, condiciones, requerimientos, procedimientos y controles mínimos para la realización de los trabajos de Ingeniería, Compras Construcción, Montaje, Precomisionamiento, Comisionamiento, Puesta en marcha, de la Planta de Generación Eléctrica Dual de la estación El Porvenir de OCENSA, requeridas por el Proyecto P135.
Abreviaturas									RF: Requisito Funcional
									RG: Requisito de Gerencia
									RN: Requisito del Negocio
									RNF: Requisito no Funcional
ID	GRUPO	DESCRIPCION DEL REQUISITO	NECESIDADES DEL NEGOCIO	RELACION CON OBJETIVOS DEL ESTRATEGICOS	WBS	VERIFICACION	VALIDACION	ESTADO	
62	RNF	Ingeniería de Detalle: Memoria de Calculo	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.2 2.2.1.2.2	Entrega de las memorias de Calculo y comunicado formal escrito	Aprobación de las memoria de Calculo mediante comunicado formal escrito	Abierto	
63	RNF	Ingeniería de Detalle: Listado de equipos detallado	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.2.1.2 2.2.1.2.3	Entrega de los listados de equipos detallado y comunicado formal escrito	Aprobación de los Listados de equipos detallado I mediante comunicado formal escrito	Abierto	
64	RNF	Orden de compra de equipos mayores	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Asegurar la excelencia en la gestión de proyectos manteniendo estándares de operación eficiente, confiable y segura	2.3 2.3.1	Entrega del unifilar general y comunicado formal escrito	Aprobación del unifilar general mediante comunicado formal escrito	Abierto	
65	RNF	Orden de compra de cables	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Asegurar la excelencia en la gestión de proyectos manteniendo estándares de operación eficiente, confiable y segura	2.3 2.3.2	Entrega de las Órdenes de compra de equipos mayores y comunicado formal escrito	Validación de las Órdenes de compra de equipos mayores mediante comunicado formal escrito	Abierto	
66	RNF	Orden de compra de consumibles	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Asegurar la excelencia en la gestión de proyectos manteniendo estándares de operación eficiente, confiable y segura	2.3 2.3.3	Entrega de las Órdenes de compra de consumibles y comunicado formal escrito	Validación de las Órdenes de compra de consumibles mediante comunicado formal escrito	Abierto	
67	RNF	Informe pruebas PRE-FAT	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.4 2.4.1	Entrega de Informe pruebas PRE-FAT y comunicado formal escrito	Aprobación de Informe pruebas PRE-FAT mediante comunicado formal escrito	Abierto	
68	RNF	Informe pruebas FAT	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.4 2.4.2	Entrega de Informe pruebas FAT y comunicado formal escrito	Aprobación de Informe pruebas FAT mediante comunicado formal escrito	Abierto	
69	RNF	Tableros de control y protección	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.3 2.3.4	Entrega de los Tableros de control y protección y comunicado formal escrito	Aceptación de los Tableros de control y protección mediante comunicado formal escrito	Abierto	
70	RNF	Plan de montaje	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.6 2.6.1	Entrega del Plan de montaje y comunicado formal escrito	Aprobación del Plan de montaje mediante comunicado formal escrito	Abierto	
71	RNF	Planos rojo verde de montaje	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.6.1	Entrega de Planos rojo verde de montaje y comunicado formal escrito	Aprobación Planos rojo verde de montaje mediante comunicado formal escrito	Abierto	

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS

Nombre del Proyecto									ELABORACIÓN DEL PLAN DE GERENCIA DEL DISEÑO, COMPRAS, MONTAJE, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE LA ESTACIÓN EL PORVENIR.
Descripción del Proyecto									Debido a las condiciones del mercado y el aumento en la producción de crudo, se requiere mayor capacidad de transporte hacia los puntos de refinación y a los puertos de exportación. Por lo tanto, OCENSA S.A. establece un plan para convertirse en la plataforma de transporte de crudo por oleoducto más eficiente de Colombia. Como parte de este plan estratégico surge el Proyecto de Expansión de Capacidad de Potencia 135 (P135) que contempla la Ingeniería, Suministro, Construcción, Montaje, Comisionamiento, Operación y Mantenimiento del Sistema de Generación de Energía Eléctrica para la estación El Porvenir, mediante el cual se pretende aumentar la capacidad de transporte en 135.000 barriles diarios. Para lograrlo, se establece como objetivo estratégico de la organización, la integración de tecnologías que apalanquen el modelo operacional, en consecuencia se implementará un sistema de control que cumpla las obligaciones, condiciones, requerimientos, procedimientos y controles mínimos para la realización de los trabajos de Ingeniería, Compras Construcción, Montaje, Precomisionamiento, Comisionamiento, Puesta en marcha, de la Planta de Generación Eléctrica Dual de la estación El Porvenir de OCENSA, requeridas por el Proyecto P135.
Abreviaturas									RF: Requisito Funcional
									RG: Requisito de Gerencia
									RN: Requisito del Negocio
									RNF: Requisito no Funcional
ID	GRUPO	DESCRIPCION DEL REQUISITO	NECESIDADES DEL NEGOCIO	RELACION CON OBJETIVOS DEL ESTRATEGICOS	WBS	VERIFICACION	VALIDACION	ESTADO	
72	RNF	Ingeniería de interface: planos rojo verde y órdenes de trabajo, para la implementación de los equipos de control	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.6.1	Entrega de la Ingeniería de interface y comunicado formal escrito	Aprobación de la Ingeniería de interface mediante comunicado formal escrito	Abierto	
73	RNF	Informe pruebas SAT	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.6 2.6.2	Entrega del Informe pruebas SAT y comunicado formal escrito	Aprobación del Informe pruebas SAT mediante comunicado formal escrito	Abierto	
74	RNF	Manuales de operación	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.7 2.7.1	Entrega de los Manuales de operación y comunicado formal escrito	Aprobación de los Manuales de operación mediante comunicado formal escrito	Abierto	
75	RNF	Planos <i>As-Built</i>	Estar con tecnología de vanguardia y tener sistemas actualizados.	Mantener estándares para operación eficiente, confiable y segura	2.7 2.7.2	Entrega de los Planos <i>As-Built</i> y comunicado formal escrito	Aprobación de los Planos <i>As-Built</i> mediante comunicado formal escrito	Abierto	

ANEXO G Declaración de alcance

DECLARACIÓN DE ALCANCE

1. OBJETIVOS GERENCIALES

Cumplir con los objetivos estratégicos de la organización desarrollando el Proyecto **DISEÑO, COMPRAS, MONTAJE, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE LA ESTACIÓN EL PORVENIR**, durante el período comprendido entre el 26 de enero de 2015 hasta el 29 de enero de 2016, fecha prevista para la entrada en servicio del proyecto con un valor de COP \$1.360.000.000 garantizando VSP / EBIT / EVA establecidos como políticas de la organización.

Se debe cumplir con los costos, plazos, calidad y el éxito económico alineado con la rentabilidad del negocio y la satisfacción del cliente de acuerdo con las regulaciones vigentes de la empresa.

2. DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PRODUCTO

El incremento de las actividades de exploración en el sector de los hidrocarburos ha propiciado un crecimiento acelerado en la producción de crudo del País. Esto, a su vez, ha generado un incremento en la demanda de transporte de crudo. Debido a esto OCENSA, ha decidido acometer un proyecto para aumentar su capacidad de transporte en un proyecto denominado “Ampliación de Capacidad de Potencia 135 (P-135)”.

Como parte del proyecto para aumentar la capacidad de transporte está la de construir un sistema de generación eléctrica para la Estación el Porvenir, este nuevo sistema debe estar compuesto por unidades de generación duales (Gas Natural – Diésel) y estarán compuestas, entre otras, por una turbina de gas, cuyo combustible principal sea Gas Natural y como combustible alterno diésel su potencia total debe ser de 22.1 MW con una tensión da salida de 6.9 kV y frecuencia de 60 Hz, un generador, cámara de combustión, sistema de gas combustible, sistema de control, sistema de enfriamiento, panel local y protecciones, así como todos sus sistemas auxiliares (aceite lubricante, aceite hidráulico, descargue- almacenamiento y conducción de combustible Diésel, sistema de fluidos auxiliares, etc.) y demás sistemas y componentes necesarios para su adecuada operación.

Para esto SIEMENS S.A. debe realizar todas las actividades necesarias para diseñar, construir, instalar, probar, poner en marcha, estabilizar, el sistema de generación de energía eléctrica más adecuado para la Estación El Porvenir, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos en el presente documento. El sistema de generación de energía eléctrica debe, suministrar energía eléctrica a las cargas eléctricas principales y auxiliares de las estaciones contribuyendo directamente al cumplimiento de las nominaciones de bombeo diarias y mensuales del oleoducto en los diferentes segmentos que lo componen.

SIEMENS S.A. debe optimizar, hasta donde sea económicamente beneficioso, el costo de ciclo de vida del sistema de generación, minimizando el volumen de barriles dejados de bombear por el oleoducto, asociado con fallas y restricciones de disponibilidad o capacidad de la planta de generación eléctrica a instalar.

SIEMENS S.A. debe asegurar la ejecución exitosa de todo el ciclo de vida del sistema de generación y desarrollar todas las acciones de planeación, ejecución, control y cierre necesarias, utilizando para ello las mejores prácticas de la industria.

Como provisiones especiales el diseño de la planta deberá prever la facilidad para la conexión futura del sistema de aprovechamiento de calor. En caso de que se requiera la instalación de equipos de reserva (*Stand By*), se debe asegurar que éstos, desde su diseño, cuenten con subsistemas y estrategias de mantenimiento, diferentes a los equipos de generación principal, que permitan disminuir al máximo la probabilidad de ocurrencia de fallas en demanda. Los equipos de generación principal dispondrán de sistemas de disminución de emisiones de agentes contaminantes y de ruido de última tecnología, que le permitan a OCENSA cumplir a cabalidad las normas ambientales existentes aplicables.

Los equipos principales de generación deberán contar con sistemas de monitoreo remoto de condición y salud, los cuales serán entregados en completo funcionamiento, con la última versión del *software* comercialmente disponible. También los equipos principales de generación, así como las demás provisiones y equipos a instalar dentro del diseño de la solución en cada estación, deberán ser completamente nuevos.

Para las unidades principales de generación se instalarán únicamente modelos de equipos que en otras aplicaciones para sistemas de generación eléctrica hayan alcanzado ya su segundo *overhaul*. Dado el crecimiento de la carga, se deben considerar en el diseño, los espacios adicionales que se requerirán para satisfacer la demanda futura (espacio para las unidades de generación adicionales, celdas de media tensión en el *switchgear*, auxiliares, almacenamiento de combustible, entre otros).

El sistema de control de cada planta debe diseñarse para proporcionar intercambiabilidad de equipos a conveniencia de la operación (modularidad), facilitar el mantenimiento, facilitar la conexión con instalaciones existentes y expansiones futuras.

A continuación, se describen las principales actividades que hacen parte del alcance de SIEMENS S.A., quien ejecutara y hará todas las actividades necesarias para garantizar la completa y correcta ejecución del contrato.

2.1. INGENIERÍA

Comprende los estudios, diseños técnicos y demás actividades orientadas a obtener un sistema de generación eléctrica con turbogeneradores duales Gas-Diésel para la Estación el Porvenir buscando garantizar un diseño óptimo, económico, energéticamente el más eficiente, técnicamente el de mejor desempeño y bajo la consigna de que la plantas de generación operarán como un sistema unificado de soporte a las actividades productivas de OCENSA, con las previsiones requeridas para prevenir y mitigar los impactos ocasionados por la no disponibilidad de la generación eléctrica.

Esta fase incluye todas las tareas relacionadas con la ingeniería desde la conceptualización hasta la entrega de la ingeniería "*as built*" (Dossier), para la Estación el Porvenir. SIEMENS S.A. desarrollará y entregará a OCENSA, el diseño del sistema de control de la Planta de Generación, en este diseño se deben detallar e integrar cada uno de los elementos que conforman el sistema eléctrico, todos los estudios y diseños deben ser documentados y entregados en el dossier de ingeniería de los equipos. SIEMENS S.A. tiene la responsabilidad integral por los resultados finales de la ingeniería.

Para el sistema de control del sistema de generación de la Estación el Porvenir se considera que todas las señales de instrumentación deben ir cableadas a las I/O del DCS y desde éste por protocolo MODBUS o DNP3 TCP/IP enviado al SCADA en Bogotá utilizando como medio de transporte cualquiera de las siguientes opciones (Microondas, satélite, GPRS, fibra óptica, 3G). Se debe garantizar la gestión remota con protocolo.

Los sistemas como VFD, *Switchgear* y *Fire & Gas*, tendrán comunicación con el DCS y éste con el SCADA, esto con el fin de que el personal de mantenimiento cuente con reportes en línea del estado de equipos, consumos, tiempos en servicio, etc.

Como operación local el control del sistema será realizado por el VFD y el sistema de control y monitoreo de señales de vibración y temperatura será común para todas las unidades y será ubicado en el CCM, con comunicación hacia el DCS. En la zona donde se instalen los equipos del DCS y de comunicación, se instalará una facilidad para

supervisar y operar la estación en caso de tener pérdida de comunicación con SCADA o puede ser utilizada para labores de configuración local o trabajos de mantenimiento.

2.2. COMPRAS

Dentro del alcance de esta actividad SIEMENS S.A. deberá realizar la gestión de aprovisionamiento de todos los equipos y materiales necesarios para el desarrollo del proyecto.

Los materiales y equipos requeridos para el desarrollo del proyecto se han clasificado en tres grupos:

- Equipo Principal: Hace referencia a los equipos principales de cada unidad de generación, entre los que se encuentran los Turbogeneradores tipo dual para quemar Gas Natural y Diesel.
- Equipo Secundario: Estos son los materiales y equipos que hacen parte de los sistemas secundarios entre los que se encuentran: cámara de combustión, sistema de gas combustible, sistema de control, sistema de enfriamiento, panel local y protecciones, *shelter*, *switchgear* (SWG) de media tensión, MCC, sistema de detección y de contra incendio, sistema *Fire & Gas*, tanques, bombas, filtros así como todos sus sistemas auxiliares (aceite lubricante, aceite hidráulico, descargue- almacenamiento y conducción de combustible Diésel, sistema de fluidos auxiliares, etc.).
- Consumibles y otros materiales: Esta categoría incluye los demás materiales necesarios para llevar a cabo las actividades eléctricas y de instrumentación de los sistemas eléctricos de potencia y control.

2.3. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

Comprende la disposición de los equipos del sistema de generación eléctrica de la estación en porvenir; incluye la dirección, contratación y administración de personal, la disposición de equipos, maquinaria, materiales, herramientas, servicios e insumos requeridos para el desarrollo de este propósito; incluye la programación, supervisión, aseguramiento y control de calidad de la totalidad de los trabajos, gestión de riesgos, gestión HSE, documentación, trabajos de preparación del sitio, obras civiles, obras mecánicas, obras de tubería, obras eléctricas, de comunicaciones, obras de instrumentación y control, sistema de *fire & gas*, fabricación y montaje de estructuras, turbinas, generadores, sistemas de tratamiento de combustible, tanques, filtros y demás elementos necesarios para el adecuado funcionamiento de las plantas de generación.

2.4. PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

Esta fase del proyecto comprende el precomisionamiento, comisionamiento, pruebas y puesta en marcha del sistema de generación eléctrica Estación El Porvenir. SIEMENS S.A. dispondrá de todos los recursos humanos, administrativos, técnicos y económicos requeridos para dichas actividades hasta comprobar el funcionamiento apropiado de los sistemas operativos de la planta. Entre dichos recursos se incluyen, entre otros: lubricantes, insumos, consumibles, equipos, herramientas especiales, repuestos mayores y menores que soporten las actividades de esta fase.

- Pre-comisionamiento: Comprende la certificación de las pruebas y chequeos, ejecutados durante la construcción, antes de energizar los sistemas operativos del sistema de generación eléctrica. De acuerdo con la ingeniería del Proyecto, en esta actividad se debe revisar y entregar un informe de pruebas FAT así en el que se incluya un los listados de pendientes, para llegar al completamiento de cada sistema operativo que permitan asegurar la integridad y seguridad del sistema de generación.
- Comisionamiento y puesta en marcha: Este proceso inicia con la aceptación del completamiento de sistemas operativos entregado por el pre-comisionamiento. Comprende la integración de sistemas, la realización de pruebas de funcionamiento y comunicaciones en sitio una vez se tenga el informe de pruebas SAT y terminadas las actividades de comisionamiento, la planta alcanza el estado "LISTO PARA ARRANCAR" (*Start-up*). En este punto, se formaliza la entrega de la planta, se firma del dossier de pre-comisionamiento y comisionamiento e inicia la operación de la planta y el periodo de estabilización.

2.5. CRONOGRAMA

Para la elaboración de los trabajos se debe plantear un plan detallado de trabajo para la estación el provenir este plan de trabajo se debe ser aprobado para dar inicio a las actividades propias del proyecto.

El Plan detallado de trabajo de la Estación el Porvenir debe estar acorde con la totalidad de las actividades que se deben realizar para garantizar la completa y correcta ejecución del proyecto.

Como entrada principal para el cronograma se debe tomar como fecha de inicio el 26 de enero de 2015 y como plazo máximo de entrada en servicio de la planta de generación de la Estación el Porvenir, el 18 de febrero de 2016, para proveer las necesidades eléctricas de la estación sin interrumpir el flujo de energía.

2.6. PERSONAL Y EXPERIENCIA

SIEMENS S.A. es responsable por la correcta ejecución de los trabajos y labores propias del proyecto, para lo cual deberá asignar todo el personal que requiera, idóneamente capacitado, para el desarrollo de todas y cada una de las obligaciones derivadas de la ejecución del proyecto.

2.7. EQUIPOS, VEHÍCULOS Y HERRAMIENTAS

SIEMENS S.A. pondrá a disposición del proyecto todos los equipos, vehículos, maquinaria, herramientas y materiales necesarios para la correcta ejecución del proyecto y la realización de las actividades previstas en el alcance. Los vehículos, herramientas y materiales son los adecuados en cantidad, especificaciones y calidad para las características y magnitud de los trabajos que se ejecutarán, así como acordes con los estándares de la actual tecnología que permitan el ágil desarrollo de las actividades y el cumplimiento de los programas de trabajo.

2.8. ENTREGABLES

SIEMENS desarrollará y entregará la siguiente información resultado de las actividades ejecutadas:

2.8.1. AL INICIO DEL CONTRATO: Son los documentos que se deben formalizar y entregar para dar inicio al proyecto y todas las actividades relacionadas a este; son los siguientes:

2.8.1.1. PRELIMINARES

- 2.8.1.1.1. Contrato
- 2.8.1.1.2. Póliza y garantías
- 2.8.1.1.3. Reunión y acta de inicio
- 2.8.1.1.4.

2.8.2. DOCUMENTOS DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN: Estos son los documentos que contemplan los planos, memorias de cálculo, listados de quipos y demás documentos necesarios para el correcto desarrollo del Proyecto y construcción del producto.

2.8.2.1. INGENIERÍA

- 2.8.2.1.1. Ingeniería Eléctrica
- 2.8.2.1.2. Ingeniería Sistema de Control

2.8.2.2. ADQUISICIONES

- 2.8.2.2.1. Equipos Mayores
- 2.8.2.2.2. Cables

- 2.8.2.2.3. Consumibles
- 2.8.2.2.4. Fabricación de Tableros de Control
- 2.8.2.3. PRUEBAS**
 - 2.8.2.3.1. Pruebas PRE-FAT (*Factory Acceptance Test*)
 - 2.8.2.3.2. Pruebas FAT (*Factory Acceptance Test*)
- 2.8.2.4. ALISTAMIENTO Y DESPACHO**
 - 2.8.2.4.1. Alistamiento
 - 2.8.2.4.2. Despacho
- 2.8.2.5. MONTAJE Y SAT**
 - 2.8.2.5.1. Plan de Montaje
 - 2.8.2.5.2. SAT (*Site Acceptance Test*)
- 2.8.2.6. ENTREGAS FINALES**
 - 2.8.2.6.1. Manuales de Operación
 - 2.8.2.6.2. Planos *As-Built*

3. DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO

Con base en los requerimientos establecidos por parte de los *stakeholders* y lo establecido en este documento en el apartado de descripción del alcance del producto, el trabajo que se debe realizar para cumplir con los entregables y hacer entrega formal y en correcto funcionamiento del producto del proyecto es el siguiente:

3.1. AL INICIO DEL CONTRATO: Una vez recibido el comunicado formal de adjudicación del proyecto, el departamento jurídico de SIEMENS procede a elaborar el contrato; hecho este se le envía a los representantes legales de las partes interesadas para su revisión y posterior aprobación. Una vez aprobado el contrato se procede a realizar las cotizaciones de las pólizas de cumplimiento y garantías especificadas en el contrato con los diferentes corredores de seguros; se selecciona la póliza que se adecúe a las especificaciones y se procede con la compra y posterior envío al cliente para su validación.

Cumplida la parte contractual se realiza una reunión de inicio del proyecto a la cual se invita a las partes interesadas y demás participantes del proyecto. En esta reunión se socializa el alcance, tiempo y costo del proyecto y se finaliza con la firma de un acta.

3.2. DOCUMENTOS DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN: Para dar cumplimiento a esta etapa cada área (ingeniería y comercial), asigna el personal y recursos necesarios para la elaboración de los entregables que necesarios para cumplir con los requerimientos propios del proyecto.

El área de ingeniería está conformada por tres áreas de conocimiento entre las que tenemos diseño eléctrico, sistemas de control y diseño mecánico.

El trabajo que se debe realizar para cumplir con los entregables de ingeniería está dividida en dos partes una para el diseño eléctrico y la otra para el diseño de control. Cada parte empieza por la elaboración de la ingeniería básica en la que se plasman los conceptos básicos del sistema de control a ser suministrado. Estos documentos y planos son enviados al cliente para su aprobación, y una vez aprobados se procede a realizar la ingeniería de detalle, que como su nombre lo indica, en esta se plasma la filosofía de funcionamiento del sistema eléctrico y de control; también se indica en un listado general cuales son los componentes y equipos que hacen parte del sistema eléctrico y de control, igual que la ingeniería básica. Estos documentos son enviados al cliente para su respectiva aprobación.

Con la ingeniería básica y de detalle aprobada por parte del cliente se procede a hacer el proceso de adquisiciones (compra, transporte y nacionalización), de todos los componentes y equipos que hacen parte del sistema de control. Este proceso es realizado por el personal del área comercial. Una vez todos los componentes se encuentren en el almacén se procede con el proceso de Fabricación de los tableros de control (Fabricación de piezas metálicas, ensamble de tableros, montaje de equipos y cableado en el tablero de control). Terminada la Fabricación se realiza las pruebas de los tableros (Amarillado y timbrado). Superadas estas pruebas los tableros son pasados al campo de pruebas para realizar los diferentes test de aceptación por parte del cliente.

Aceptadas la totalidad de las pruebas el tablero es liberado para alistamiento, despacho y su posterior envío a sitios donde es recibido desembalado y puesto en su sitio definitivo. Allí se realiza el proceso de tendido de multiconductor, conexión y pruebas de aceptación por parte del cliente en sitio.

Con el sistema en operación se hace entrega de los manuales de operación y planos *As-built*; este trabajo lo realiza cada uno de los especialistas de las áreas designadas.

4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO

Los siguientes son los criterios de aceptación del producto:

- No se debe superar el plazo máximo de entrada en servicio de la planta de generación de la Estación el Porvenir que es el 18 de febrero de 2016, la cual debe suplir las necesidades eléctricas de la estación sin interrumpir el flujo de energía.

- La documentación del proyecto se debe entregar en su totalidad y actualizada a su última versión (*As-built*).
- El diseño y construcción debe satisfacer los requerimientos hechos por los *stakeholders* del proyecto.
- El 99.9% de las pruebas deben ser superadas.
- El informe de pruebas SAT esté aprobado y sin pendientes.

5. EXCLUSIONES

- Las actividades y materiales necesarios para llevar a cabo las obras civiles, mecánicas y de tubería.
- El sistema de control no incluye la integración y maniobra sobre las bombas nuevas para el aumento de capacidad de transporte.
- Información de equipos no proveídos por SIEMENS en los manuales de operación de las subestaciones, Programación RTU existente.

6. RESTRICCIONES

- El diseño del sistema de generación deberá buscar alinear las paradas para mantenimiento programado a las del sistema de transporte, iguales a 12 horas de parada cada tres meses.
- Los equipos de generación principal dispondrán de sistemas de disminución de emisiones de agentes contaminantes y de ruido de última tecnología.
- Dado el crecimiento de la carga, el CONTRATISTA debe considerar en el diseño de cada planta de generación, los espacios adicionales que se requerirán para satisfacer la demanda futura (espacio para las unidades de generación adicionales, celdas de media tensión en el *switchgear*, auxiliares, almacenamiento de combustible, entre otros).
- La oferta del proyecto se calculó con poco margen de ganancia, dificultando ahorros mayores en el proyecto.
- Personal técnico asociado al proyecto decide cambiar de empresa en medio del proyecto.

7. SUPUESTOS

- Todas las cargas tienen protocolos de comunicación compatibles con el sistema de control.
- Los planos de las cargas se encuentran disponibles.
- Los planos de las instalaciones están actualizados.
- Los planos eléctricos de las instalaciones están actualizados.
- Se tiene acceso completo a toda la información.
- El personal designado por el cliente tiene 100% de disponibilidad para este proyecto.
- El cliente cuenta con un equipo técnico suficiente para la revisión y aprobación oportuna de la ingeniería.
- El Cliente conoce los procedimientos internos de la empresa facilitando la coordinación de actividades.
- Se realizarán reuniones periódicas para la coordinación de actividades del proyecto.

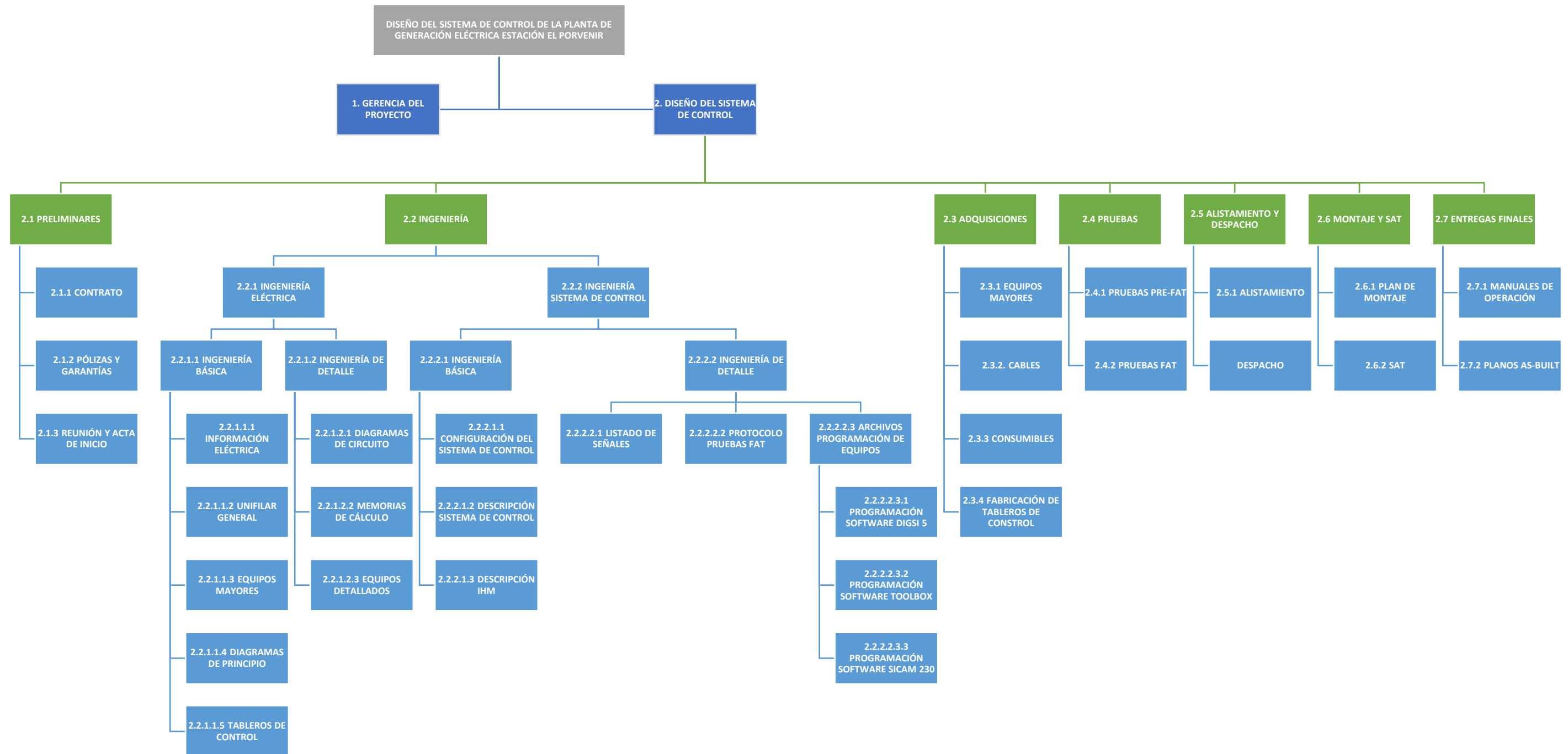
APROBADO Y ACEPTADO POR

Edwin Aparicio
Project Manager

Mauricio Rodriguez
Business Manager

ANEXO H Plantilla WBS

ANEXO I WBS del Proyecto



ANEXO J Diccionario de la WBS

DICCIONARIO DE LA WBS						
NIVEL	CODIGO WBS	CUENTA DE CONTROL	NOMBRE DEL ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DEL ELEMENTO	ELEMENTOS DEPENDIENTES	UNIDAD RESPONSABLE
1	1	SI	GERENCIA DEL PROYECTO	Gerencia de Proyecto para el Diseño del Sistema de Control de la Central de Generación Eléctrica de la Estación El Porvenir	2.1.1 - 2.1.2 2.1.3	<i>Project Manager</i> SIEMENS S.A.
1	2	NO	DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL		2.1.1 - 2.1.2 2.1.3	
2	2.1	NO	PRELIMINARES		2.1.1 - 2.1.2 2.1.3	
3	2.1.1	SI	CONTRATO	Elaboración, Revisión y Legalización del Contrato	N.A.	Departamento Jurídico SIEMENS S.A.
3	2.1.2	SI	PÓLIZAS Y GARANTÍAS	Cotización, Selección de Aseguradora, Emisión de Pólizas y Garantías, y Trámites asociados.	N.A.	Departamento Jurídico SIEMENS S.A.
3	2.1.3	SI	REUNIÓN Y ACTA DE INICIO	Programación de Reunión de Iniciación, Elaboración del Acta de Inicio y Firmas.	N.A.	<i>Project Manager</i> SIEMENS S.A.
2	2.2	NO	INGENIERÍA		2.2.1 - 2.2.2	
3	2.2.1	NO	INGENIERÍA ELÉCTRICA		2.2.1.1 - 2.2.1.2	Departamento Diseño Eléctrico SIEMENS S.A.
4	2.2.1.1	NO	INGENIERÍA BÁSICA		2.2.1.1.1 - 2.2.1.1.2 2.2.1.1.3 - 2.2.1.1.4 2.2.1.1.5	Departamento Diseño Eléctrico SIEMENS S.A.

DICCIONARIO DE LA WBS						
NIVEL	CODIGO WBS	CUENTA DE CONTROL	NOMBRE DEL ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DEL ELEMENTO	ELEMENTOS DEPENDIENTES	UNIDAD RESPONSABLE
5	2.2.1.1.1	SI	INFORMACIÓN ELÉCTRICA	Levantamiento de información en sitio y elaboración de registro e informe de hallazgos.	N.A.	Departamento Diseño Eléctrico SIEMENS S.A.
5	2.2.1.1.2	SI	UNIFILAR GENERAL	Elaboración del diagrama general de los componentes de potencia del sistema eléctrico.	N.A.	Departamento Diseño Eléctrico SIEMENS S.A.
5	2.2.1.1.3	SI	EQUIPOS MAYORES	Elaboración del listado de los equipos que se requieren para el funcionamiento del sistema de potencia y protección.	N.A.	Departamento Diseño Eléctrico SIEMENS S.A.
5	2.2.1.1.4	SI	DIAGRAMAS DE PRINCIPIO	Elaboración de Planos de la filosofía de operación de los equipos de potencia.	N.A.	Departamento Diseño Eléctrico SIEMENS S.A.
5	2.2.1.1.5	SI	TABLEROS DE CONTROL	Elaboración de los Planos de la distribución mecánica de los componentes que hacen parte de los tableros de control.	N.A.	Departamento Diseño Eléctrico SIEMENS S.A.
4	2.2.1.2	NO	INGENIERÍA DE DETALLE		2.2.1.2.1 - 2.2.1.2.2 2.2.1.2.3	Departamento Diseño Eléctrico SIEMENS S.A.
5	2.2.1.2.1	SI	DIAGRAMAS DE CIRCUITO	Elaboración de los Planos con las interfaces y circuitos del sistema eléctrico.	N.A.	Departamento Diseño Eléctrico SIEMENS S.A.
5	2.2.1.2.2	SI	MEMORIAS DE CÁLCULO	Elaboración del documento para dimensionar el calibre de los conductores y capacidad de reacción/apertura de los MCB's que hacen parte del sistema eléctrico.	N.A.	Departamento Diseño Eléctrico SIEMENS S.A.
5	2.2.1.2.3	SI	EQUIPOS DETALLADOS	Elaboración del listado de los equipos que se requieren para el funcionamiento del sistema eléctrico.	N.A.	Departamento Diseño Eléctrico SIEMENS S.A.

DICCIONARIO DE LA WBS						
NIVEL	CODIGO WBS	CUENTA DE CONTROL	NOMBRE DEL ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DEL ELEMENTO	ELEMENTOS DEPENDIENTES	UNIDAD RESPONSABLE
3	2.2.2	NO	INGENIERÍA SISTEMA DE CONTROL		2.2.2.1 - 2.2.2.2	Departamento de Control SIEMENS S.A.
4	2.2.2.1	NO	INGENIERÍA BÁSICA		2.2.2.1.1 - 2.2.2.1.2 2.2.2.1.3	Departamento de Control SIEMENS S.A.
5	2.2.2.1.1	SI	CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL	Elaboración de la arquitectura en bloques del Sistema de Control.	N.A.	Departamento de Control SIEMENS S.A.
5	2.2.2.1.2	SI	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL	Elaboración de documento en donde se detalla la filosofía y funcionamiento del Sistema de Control.	N.A.	Departamento de Control SIEMENS S.A.
5	2.2.2.1.3	SI	DESCRIPCIÓN DE LA IHM	Elaboración de documento en donde se detalla la filosofía y funcionamiento de la Interfaz Hombre - Máquina.	N.A.	Departamento de Control SIEMENS S.A.
4	2.2.2.2	SI	INGENIERÍA DE DETALLE	Elaboración de documentos detallados de la Ingeniería del Sistema de Control.	2.2.2.2.1 - 2.2.2.2.2 2.2.2.2.3	Departamento de Control SIEMENS S.A.
5	2.2.2.2.1	SI	LISTADO DE SEÑALES	Elaboración de documento en el que se detalla la fuente y destino de las señales que hacen parte del Sistema Eléctrico integradas al Sistema de Control.	N.A.	Departamento de Control SIEMENS S.A.
5	2.2.2.2.2	SI	PROTOCOLO PRUEBAS FAT	Elaboración de documento en el que se establece el procedimiento de pruebas del Sistema de Control en Fábrica.	N.A.	Departamento de Control SIEMENS S.A.

DICCIONARIO DE LA WBS						
NIVEL	CODIGO WBS	CUENTA DE CONTROL	NOMBRE DEL ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DEL ELEMENTO	ELEMENTOS DEPENDIENTES	UNIDAD RESPONSABLE
5	2.2.2.2.3	NO	ARCHIVOS PROGRAMACIÓN DE EQUIPOS		2.2.2.2.3.1 2.2.2.2.3.2 2.2.2.2.3.3	Departamento de Control SIEMENS S.A.
6	2.2.2.2.3.1	SI	PROGRAMACIÓN SOFTWARE DIGSI 5	Configuración de los Relés de control y protección SIPROTEC 5.	N.A.	Departamento de Control SIEMENS S.A.
6	2.2.2.2.3.2	SI	PROGRAMACIÓN SOFTWARE TOOLBOX	Configuración del Sistema SICAM SAT 1703 (Controlador del Sistema de Generación Eléctrica).	N.A.	Departamento de Control SIEMENS S.A.
6	2.2.2.2.3.3	SI	PROGRAMACIÓN SOFTWARE SICAM 230	Configuración del Sistema SICAM 230 (Interfaz Hombre - Máquina).	N.A.	Departamento de Control SIEMENS S.A.
2	2.3	NO	ADQUISICIONES		2.3.1 - 2.3.2 2.3.3 - 2.3.4	Departamento de Compras SIEMENS S.A.
3	2.3.1	SI	EQUIPOS MAYORES	Proceso de Compra, Transporte y Nacionalización de Equipos Mayores.	N.A.	Departamento de Compras SIEMENS S.A.
3	2.3.2	SI	CABLES	Proceso de Compra y Transporte de Cables (Multiconductores y de Control).	N.A.	Departamento de Compras SIEMENS S.A.
3	2.3.3	SI	CONSUMIBLES	Proceso de Compra, Transporte y Nacionalización de Consumibles.	N.A.	Departamento de Compras SIEMENS S.A.
3	2.3.4	SI	FABRICACIÓN DE TABLEROS DE CONTROL	Proceso de Compra, Fabricación y Montaje de los Tableros de Control.	N.A.	Fábrica SIEMENS S.A.
2	2.4	NO	PRUEBAS		2.4.1 - 2.4.2	
3	2.4.1	SI	PRUEBAS PRE-FAT	Proceso de comprobación de la parametrización del Sistema de Control en fábrica.	N.A.	Departamento de Control SIEMENS S.A.

DICCIONARIO DE LA WBS						
NIVEL	CODIGO WBS	CUENTA DE CONTROL	NOMBRE DEL ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DEL ELEMENTO	ELEMENTOS DEPENDIENTES	UNIDAD RESPONSABLE
3	2.4.2	SI	PRUEBAS FAT	Proceso de comprobación de la parametrización del Sistema de Control en fábrica con Cliente.	N.A.	Departamento de Control SIEMENS S.A.
2	2.5	NO	ALISTAMIENTO Y DESPACHO		2.5.1 - 2.5.2	
3	2.5.1	SI	ALISTAMIENTO	Proceso de alistamiento de los tableros de control para despacho (desenergización y desconexión de redes de comunicación).	N.A.	Fábrica SIEMENS S.A.
3	2.5.2	SI	DESPACHO	Proceso de entrega de equipos en campo (embalaje, carga y transporte de los Tableros de Control).	N.A.	Fábrica SIEMENS S.A.
2	2.6	NO	MONTAJE Y SAT		2.6.1	
3	2.6.1	SI	PLAN DE MONTAJE	Proceso de recibo y montaje de los Tableros de Control (desempaque, montaje e instalación de los Tableros de Control).	N.A.	Servicios SIEMENS S.A.
3	2.6.2	SI	SAT	Proceso de comprobación de la parametrización del Sistema de Control en sitio con Cliente.	N.A.	Servicios SIEMENS S.A.
2	2.7	NO	ENTREGAS FINALES		2.7.1 - 2.7.2	
3	2.7.1	SI	MANUALES DE OPERACIÓN	Elaboración de los Manuales de Mantenimiento y Operación del Sistema de Control e Interfaz Hombre - Máquina (IHM).	N.A.	Departamento de Control SIEMENS S.A.
3	2.7.2	SI	PLANOS AS-BUILT	Entrega de Planos definitivos del Sistema Eléctrico y documentos del Sistema de Control.	N.A.	Departamento Diseño Eléctrico SIEMENS S.A. Departamento de Control SIEMENS S.A.

ANEXO K Lista de Actividades

EDT	NOMBRE DE TAREA
0	DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA ESTACIÓN EL PORVENIR
1	GERENCIA DEL PROYECTO
2	PRODUCTO DEL PROYECTO
2.1	PRELIMINARES
2.1.1	CONTRATO
2.1.1.1	Elaboración el Contrato
2.1.1.2	Revisión del Contrato por Departamento Jurídico SIEMENS S.A. y comentarios
2.1.1.3	Revisión del Contrato por Representante Legal SIEMENS S.A. y comentarios
2.1.1.4	Revisión del Contrato por Departamento Jurídico MASA-VEPICA y comentarios
2.1.1.5	Revisión del Contrato por Representante Legal MASA-VEPICA y comentarios
2.1.1.6	Ajustes al Contrato
2.1.1.7	Revisión Final del Contrato
2.1.1.8	Firmas del Contrato
2.1.1.9	Legalización del Contrato
2.1.2	PÓLIZAS Y GARANTÍAS
2.1.2.1	Cotización de Pólizas y Garantías
2.1.2.2	Estudio y Evaluación de las cotizaciones recibidas
2.1.2.3	Selección de Entidad Aseguradora
2.1.2.4	Aprobación de las Pólizas y Garantías
2.1.2.5	Solicitud de Expedición de Pólizas y Garantías
2.1.2.6	Expedición de Pólizas/Garantías
2.1.2.7	Entrega de Pólizas y Garantías al Cliente
2.1.2.8	Legalización de Pólizas y Garantías
2.1.3	REUNIÓN Y ACTA DE INICIO
2.1.3.1	Programación de Reunión de Iniciación
2.1.3.2	Reunión de Iniciación
2.1.3.3	Elaboración y Firma del Acta de Inicio
2.1.3.4	Cierre de Reunión de Iniciación
2.2	INGENIERÍA
2.2.1	INGENIERÍA ELÉCTRICA
2.2.1.1	INGENIERÍA BÁSICA
2.2.1.1.1	INFORMACIÓN ELÉCTRICA
2.2.1.1.1.1	Levantamiento de Información Eléctrica
2.2.1.1.1.2	Registro de Información Eléctrica
2.2.1.1.1.3	Informe Final de Levantamiento de Información Eléctrica
2.2.1.1.2	UNIFILAR GENERAL
2.2.1.1.2.1	Elaboración del Unifilar General
2.2.1.1.2.2	Revisión del Unifilar General
2.2.1.1.2.3	Ajustes del Unifilar General según revisión
2.2.1.1.2.4	Aprobación del Unifilar General
2.2.1.1.3	EQUIPOS MAYORES
2.2.1.1.3.1	Reunión de Validación de Requerimientos de Equipos Mayores
2.2.1.1.3.2	Verificación de disponibilidad de Equipos Mayores
2.2.1.1.3.3	Elaboración del Listado de Equipos Mayores
2.2.1.1.3.4	Revisión del Listado de Equipos Mayores

EDT	NOMBRE DE TAREA
2.2.1.1.3.5	Ajuste del Listado de Equipos Mayores según revisión
2.2.1.1.3.6	Aprobación de Equipos Mayores
2.2.1.1.4	DIAGRAMAS DE PRINCIPIO
2.2.1.1.4.1	Elaboración de Diagramas de principio
2.2.1.1.4.2	Revisión de Diagramas de principio
2.2.1.1.4.3	Ajustes a los Diagramas de principio según revisión
2.2.1.1.4.4	Aprobación de Diagramas de principio
2.2.1.1.5	TABLEROS DE CONTROL
2.2.1.1.5.1	Reunión de Validación de Requerimientos de Tableros de Control
2.2.1.1.5.2	Elaboración del Diseño y Distribución Mecánica de Tableros de Control
2.2.1.1.5.3	Revisión del Diseño y Distribución Mecánica de Tableros de Control
2.2.1.1.5.4	Ajustes del Diseño y Distribución Mecánica de Tableros de Control según revisión
2.2.1.1.5.5	Aprobación del Diseño y Distribución Mecánica de Tableros de Control
2.2.1.2	INGENIERÍA DE DETALLE
2.2.1.2.1	DIAGRAMAS DE CIRCUITO
2.2.1.2.1.1	Elaboración de los planos de Circuitos Eléctricos
2.2.1.2.1.2	Revisión de los planos de Circuitos Eléctricos
2.2.1.2.1.3	Ajustes de los planos de Circuitos Eléctricos según revisión
2.2.1.2.1.4	Aprobación de los planos de Circuitos Eléctricos
2.2.1.2.2	MEMORIAS DE CÁLCULO
2.2.1.2.2.1	Elaboración de Memorias de Cálculo
2.2.1.2.2.2	Revisión de Memorias de Cálculo
2.2.1.2.2.3	Ajustes a las Memorias de Cálculo según revisión
2.2.1.2.2.4	Aprobación de Memorias de Cálculo
2.2.1.2.3	EQUIPOS DETALLADOS
2.2.1.2.3.1	Reunión de Validación de Requerimientos de Equipos Detallados
2.2.1.2.3.2	Verificación de disponibilidad de Equipos Detallados
2.2.1.2.3.3	Elaboración del Listado de Equipos Detallados
2.2.1.2.3.4	Revisión del Listado de Equipos Detallados
2.2.1.2.3.5	Ajuste del Listado de Equipos Detallados según revisión
2.2.1.2.3.6	Aprobación de Equipos Detallados
2.2.2	INGENIERÍA SISTEMA DE CONTROL
2.2.2.1	INGENIERÍA BÁSICA
2.2.2.1.1	CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL
2.2.2.1.1.1	Reunión de Validación de Requerimientos de Configuración del Sistema de Control
2.2.2.1.1.2	Elaboración de Arquitectura del Sistema de Control
2.2.2.1.1.3	Revisión de Arquitectura del Sistema de Control
2.2.2.1.1.4	Ajuste a la Arquitectura del Sistema de Control según revisión
2.2.2.1.1.5	Aprobación de la Arquitectura del Sistema de Control
2.2.2.1.2	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL
2.2.2.1.2.1	Elaboración de la Descripción del Sistema de Control
2.2.2.1.2.2	Revisión de la Descripción del Sistema de Control
2.2.2.1.2.3	Ajuste a la Descripción del Sistema de Control según revisión
2.2.2.1.2.4	Aprobación de la Descripción del Sistema de Control
2.2.2.1.3	DESCRIPCIÓN DE LA IHM (INTERFAZ-HOMBRE-MÁQUINA)
2.2.2.1.3.1	Elaboración de la Descripción de la IHM
2.2.2.1.3.2	Revisión de la Descripción de la IHM
2.2.2.1.3.3	Ajuste a la Descripción de la IHM según revisión
2.2.2.1.3.4	Aprobación de la Descripción de la IHM
2.2.2.2	INGENIERÍA DE DETALLE

EDT	NOMBRE DE TAREA
2.2.2.2.1	LISTADO DE SEÑALES
2.2.2.2.1.1	Selección de la Información de los Diagramas de Circuitos
2.2.2.2.1.2	Elaboración del Listado de Señales
2.2.2.2.1.3	Revisión del Listado de Señales
2.2.2.2.1.4	Ajuste del Listado de Señales según revisión
2.2.2.2.1.5	Aprobación del Listado de Señales
2.2.2.2.2	PROTOCOLO PRUEBAS FAT (FACTORY ACCEPTANCE TEST)
2.2.2.2.2.1	Elaboración del Protocolo de Pruebas FAT
2.2.2.2.2.2	Revisión del Protocolo de Pruebas FAT
2.2.2.2.2.3	Ajuste del Protocolo de Pruebas FAT según revisión
2.2.2.2.2.4	Aprobación del Protocolo de Pruebas FAT
2.2.2.2.3	ARCHIVOS DE PROGRAMACIÓN DE EQUIPOS
2.2.2.2.3.1	PROGRAMACIÓN SOFTWARE DIGSI 5
2.2.2.2.3.1.1	Creación del Hardware
2.2.2.2.3.1.2	Creación de Señales de Control y Protección
2.2.2.2.3.1.3	Creación de Lógicas CFC (<i>Continuous Function Chart</i>)
2.2.2.2.3.1.4	Exportación de Base de Datos
2.2.2.2.3.1.5	Entrega de Archivo de Programación en DIGSI 5
2.2.2.2.3.2	PROGRAMACIÓN SOFTWARE TOOLBOX
2.2.2.2.3.2.1	Creación del <i>System Technique</i>
2.2.2.2.3.2.2	Creación de Señales de Control (<i>Image</i>)
2.2.2.2.3.2.3	Creación de Lógicas (<i>Caex Plus</i>)
2.2.2.2.3.2.4	Exportación de Base de Datos
2.2.2.2.3.2.5	Entrega de Archivo de Programación en TOOLBOX
2.2.2.2.3.3	PROGRAMACIÓN SOFTWARE SICAM 230
2.2.2.2.3.3.1	Creación de <i>Templates</i>
2.2.2.2.3.3.2	Dibujo de Unifilar General
2.2.2.2.3.3.3	Dibujo Diagramas de Control
2.2.2.2.3.3.4	Importación de Base Datos
2.2.2.2.3.3.5	Enlace de Señales
2.2.2.2.3.3.6	Entrega de Archivo de Programación en SICAM 230
2.3	ADQUISICIONES
2.3.1	EQUIPOS MAYORES
2.3.1.1	Requisición de Equipos Mayores
2.3.1.2	Negociación con Proveedor
2.3.1.3	Emisión de Orden de Compra de Equipos Mayores
2.3.1.4	Transporte de Equipos Mayores
2.3.1.5	Nacionalización de Equipos Mayores
2.3.1.6	Pago de Orden de Compra
2.3.1.7	Entrega de Equipos Mayores a Fábrica (Remisión)
2.3.2	CABLES
2.3.2.1	Requisición de Cables
2.3.2.2	Negociación con Proveedor
2.3.2.3	Emisión de Orden de Compra de Cables
2.3.2.4	Fabricación de Cables
2.3.2.5	Transporte de Cables
2.3.2.6	Pago de Orden de Compra
2.3.2.7	Entrega de Cables a Fábrica (Remisión)
2.3.3	CONSUMIBLES
2.3.3.1	Requisición de Consumibles

EDT	NOMBRE DE TAREA
2.3.3.2	Negociación con Proveedor
2.3.3.3	Emisión de Orden de Compra de Consumibles
2.3.3.4	Transporte de Consumibles
2.3.3.5	Nacionalización de Consumibles
2.3.3.6	Pago de Orden de Compra
2.3.3.7	Entrega de Consumibles a Fábrica (Remisión)
2.3.4	FABRICACIÓN DE TABLEROS DE CONTROL
2.3.4.1	Fabricación de Estructuras Metálicas de Tableros de Control
2.3.4.2	Ensamble de Estructuras Metálicas de Tableros de Control
2.3.4.3	Montaje de Cables y Equipos en Tableros de Control
2.3.4.4	Amarillado y Timbrado de Tableros de Control
2.3.4.5	Entrega de Tablero de Control a Campo de Pruebas
2.4	PRUEBAS
2.4.1	PRUEBAS PRE-FAT (FACTORY ACCEPTANCE TEST)
2.4.1.1	Energización de Tableros del Sistema de Control
2.4.1.2	Montaje de Redes de Comunicación del Sistema de Control
2.4.1.3	Descarga de Software de Programación (DIGSI 5 - TOOLBOX - SICAM 230)
2.4.1.4	Pruebas de Señalización del Sistema de Control
2.4.1.5	Pruebas de Lógicas del Sistema de Control
2.4.1.6	Pruebas de Despliegue de la IHM del Sistema de Control
2.4.1.7	Pruebas de Robustez del Sistema de Control
2.4.1.8	Entrega de Informe de Pruebas PRE-FAT
2.4.2	PRUEBAS FAT (FACTORY ACCEPTANCE TEST)
2.4.2.1	Pruebas de Señalización del Sistema de Control
2.4.2.2	Pruebas de Lógicas del Sistema de Control
2.4.2.3	Pruebas de Despliegue de la IHM del Sistema de Control
2.4.2.4	Pruebas de Robustez del Sistema de Control
2.4.2.5	Aprobación de Pruebas FAT
2.5	ALISTAMIENTO Y DESPACHO
2.5.1	ALISTAMIENTO
2.5.1.1	Desenergización de Tableros de Control
2.5.1.2	Desmonte de Redes de Comunicaciones y Equipos de Prueba
2.5.1.3	Liberación de los Tableros de Control por parte del Área de Calidad de la Fábrica
2.5.2	DESPACHO
2.5.2.1	Embalaje de los Tableros de Control
2.5.2.2	Montaje en camión para despacho a campo y Transporte
2.5.2.3	Entrega de Tableros de Control en campo (Remisión)
2.6	MONTAJE Y SAT (SITE ACCEPTANCE TEST)
2.6.1	PLAN DE MONTAJE
2.6.1.1	Recepción de los Tableros de Control
2.6.1.2	Desempaque de los Tableros de Control
2.6.1.3	Traslado de Tableros de Control a punto de montaje según planos
2.6.1.4	Anclaje de Tableros de Control
2.6.1.5	Tendido de Cables Multiconductores
2.6.1.6	Conexión de Cables Multiconductores
2.6.1.7	Tendido de Redes de Comunicaciones
2.6.1.8	Conexión de Redes de Comunicaciones
2.6.1.9	Energización de los Tableros de Control
2.6.1.10	Elaboración de Planos Red-Line
2.6.1.11	Entrega de Planos Red-Line

EDT	NOMBRE DE TAREA
2.6.2	SAT (SITE ACCEPTANCE TEST)
2.6.2.1	Pruebas de Señalización del Sistema de Control
2.6.2.2	Pruebas de Lógicas del Sistema de Control
2.6.2.3	Pruebas de Despliegue de la IHM del Sistema de Control
2.6.2.4	Pruebas de Robustez del Sistema de Control
2.6.2.5	Elaboración de Planos Red-Line
2.6.2.6	Elaboración de Informe de Pruebas SAT
2.6.2.7	Aceptación del Sistema de Control
2.7	ENTREGAS FINALES
2.7.1	MANUALES DE OPERACIÓN
2.7.1.1	Elaboración de Manuales de Operación del Sistema de Control
2.7.1.2	Elaboración de Manuales de Operación de la IHM
2.7.1.3	Elaboración de Manuales de Mantenimiento del Sistema de Control
2.7.1.4	Entrega de Manuales de Operación
2.7.2	PLANOS AS-BUILT
2.7.2.1	Elaboración <i>As-Built</i> de Ingeniería Eléctrica
2.7.2.2	Elaboración <i>As-Built</i> de Ingeniería de Control
2.7.2.3	Entrega <i>As-Built</i>
2.7.2.4	Aprobación <i>As-Built</i>
2.8	FIN DE PROYECTO

ANEXO L Hitos identificados

EDT	NOMBRE DE TAREA
0	DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA ESTACIÓN EL PORVENIR
2	PRODUCTO DEL PROYECTO
2.1	PRELIMINARES
2.1.1	CONTRATO
2.1.1.9	Legalización del Contrato
2.1.2	PÓLIZAS Y GARANTÍAS
2.1.2.8	Legalización de Pólizas y Garantías
2.1.3	REUNIÓN Y ACTA DE INICIO
2.1.3.4	Cierre de Reunión de Iniciación
2.2	INGENIERÍA
2.2.1	INGENIERÍA ELÉCTRICA
2.2.1.1	INGENIERÍA BÁSICA
2.2.1.1.2	UNIFILAR GENERAL
2.2.1.1.2.4	Aprobación del Unifilar General
2.2.1.1.3	EQUIPOS MAYORES
2.2.1.1.3.6	Aprobación de Equipos Mayores
2.2.1.1.4	DIAGRAMAS DE PRINCIPIO
2.2.1.1.4.4	Aprobación de Diagramas de principio
2.2.1.1.5	TABLEROS DE CONTROL
2.2.1.1.5.5	Aprobación del Diseño y Distribución Mecánica de Tableros de Control
2.2.1.2	INGENIERÍA DE DETALLE
2.2.1.2.1	DIAGRAMAS DE CIRCUITO
2.2.1.2.1.4	Aprobación de los planos de Circuitos Eléctricos
2.2.1.2.2	MEMORIAS DE CÁLCULO
2.2.1.2.2.4	Aprobación de Memorias de Cálculo
2.2.1.2.3	EQUIPOS DETALLADOS
2.2.1.2.3.6	Aprobación de Equipos Detallados
2.2.2	INGENIERÍA SISTEMA DE CONTROL
2.2.2.1	INGENIERÍA BÁSICA
2.2.2.1.1	CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL
2.2.2.1.1.5	Aprobación de la Arquitectura del Sistema de Control
2.2.2.1.2	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL
2.2.2.1.2.4	Aprobación de la Descripción del Sistema de Control
2.2.2.1.3	DESCRIPCIÓN DE LA IHM (INTERFAZ-HOMBRE-MÁQUINA)
2.2.2.1.3.4	Aprobación de la Descripción de la IHM
2.2.2.2	INGENIERÍA DE DETALLE
2.2.2.2.1	LISTADO DE SEÑALES
2.2.2.2.1.5	Aprobación del Listado de Señales
2.2.2.2.2	PROTOCOLO PRUEBAS FAT (FACTORY ACCEPTANCE TEST)
2.2.2.2.2.4	Aprobación del Protocolo de Pruebas FAT
2.2.2.2.3	ARCHIVOS DE PROGRAGACIÓN DE EQUIPOS
2.2.2.2.3.1	PROGRAMACIÓN SOFTWARE DIGSI 5
2.2.2.2.3.1.5	Entrega de Archivo de Programación en DIGSI 5
2.2.2.2.3.2	PROGRAMACIÓN SOFTWARE TOOLBOX
2.2.2.2.3.2.5	Entrega de Archivo de Programación en TOOLBOX
2.2.2.2.3.3	PROGRAMACIÓN SOFTWARE SICAM 230

EDT	NOMBRE DE TAREA
2.2.2.2.3.3.6	Entrega de Archivo de Programación en SICAM 230
2.3	ADQUISICIONES
2.3.1	EQUIPOS MAYORES
2.3.1.7	Entrega de Equipos Mayores a Fábrica (Remisión)
2.3.2	CABLES
2.3.2.7	Entrega de Cables a Fábrica (Remisión)
2.3.3	CONSUMIBLES
2.3.3.7	Entrega de Consumibles a Fábrica (Remisión)
2.3.4	FABRICACIÓN DE TABLEROS DE CONTROL
2.3.4.5	Entrega de Tablero de Control a Campo de Pruebas
2.4	PRUEBAS
2.4.1	PRUEBAS PRE-FAT (FACTORY ACCEPTANCE TEST)
2.4.1.8	Entrega de Informe de Pruebas PRE-FAT
2.4.2	PRUEBAS FAT (FACTORY ACCEPTANCE TEST)
2.4.2.5	Aprobación de Pruebas FAT
2.5	ALISTAMIENTO Y DESPACHO
2.5.2	DESPACHO
2.5.2.3	Entrega de Tableros de Control en campo (Remisión)
2.6	MONTAJE Y SAT (SITE ACCEPTANCE TEST)
2.6.1	PLAN DE MONTAJE
2.6.1.11	Entrega de Planos Red-Line
2.6.2	SAT (SITE ACCEPTANCE TEST)
2.6.2.7	Aceptación del Sistema de Control
2.7	ENTREGAS FINALES
2.7.1	MANUALES DE OPERACIÓN
2.7.1.4	Entrega de Manuales de Operación
2.7.2	PLANOS AS-BUILT
2.7.2.4	Aprobación <i>As-Built</i>
2.8	FIN DE PROYECTO

ANEXO M Diagrama de Red.

ANEXO N Duraciones

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN
0	DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA ESTACIÓN EL PORVENIR	196 días
1	GERENCIA DEL PROYECTO	196 días
2	PRODUCTO DEL PROYECTO	196 días
2.1	PRELIMINARES	14 días
2.1.1	CONTRATO	11 días
2.1.1.1	Elaboración el Contrato	1 día
2.1.1.2	Revisión del Contrato por Departamento Jurídico SIEMENS S.A. y comentarios	1 día
2.1.1.3	Revisión del Contrato por Representante Legal SIEMENS S.A. y comentarios	2 días
2.1.1.4	Revisión del Contrato por Departamento Jurídico MASA-VEPICA y comentarios	1 día
2.1.1.5	Revisión del Contrato por Representante Legal MASA-VEPICA y comentarios	2 días
2.1.1.6	Ajustes al Contrato	2 días
2.1.1.7	Revisión Final del Contrato	1 día
2.1.1.8	Firmas del Contrato	1 día
2.1.1.9	Legalización del Contrato	Hito
2.1.2	PÓLIZAS Y GARANTÍAS	8 días
2.1.2.1	Cotización de Pólizas y Garantías	1 día
2.1.2.2	Estudio y Evaluación de las cotizaciones recibidas	2 día
2.1.2.3	Selección de Entidad Aseguradora	1 días
2.1.2.4	Aprobación de las Pólizas y Garantías	0.5 días
2.1.2.5	Solicitud de Expedición de Pólizas y Garantías	0.5 días
2.1.2.6	Expedición de Pólizas/Garantías	1 día
2.1.2.7	Entrega de Pólizas y Garantías al Cliente	1 días
2.1.2.8	Legalización de Pólizas y Garantías	Hito
2.1.3	REUNIÓN Y ACTA DE INICIO	3 días
2.1.3.1	Programación de Reunión de Iniciación	1 días
2.1.3.2	Reunión de Iniciación	1 día
2.1.3.3	Elaboración y Firma del Acta de Inicio	1 día
2.1.3.4	Cierre de Reunión de Iniciación	Hito
2.2	INGENIERÍA	95.5 días
2.2.1	INGENIERÍA ELÉCTRICA	31 días
2.2.1.1	INGENIERÍA BÁSICA	14 días
2.2.1.1.1	INFORMACIÓN ELÉCTRICA	5 días
2.2.1.1.1.1	Levantamiento de Información Eléctrica	3 días
2.2.1.1.1.2	Registro de Información Eléctrica	1 día
2.2.1.1.1.3	Informe Final de Levantamiento de Información Eléctrica	1 día
2.2.1.1.2	UNIFILAR GENERAL	4 días
2.2.1.1.2.1	Elaboración del Unifilar General	2 días
2.2.1.1.2.2	Revisión del Unifilar General	1 día
2.2.1.1.2.3	Ajustes del Unifilar General según revisión	1 día
2.2.1.1.2.4	Aprobación del Unifilar General	Hito

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN
2.2.1.1.3	EQUIPOS MAYORES	5 días
2.2.1.1.3.1	Reunión de Validación de Requerimientos de Equipos Mayores	1 días
2.2.1.1.3.2	Verificación de disponibilidad de Equipos Mayores	0.5 días
2.2.1.1.3.3	Elaboración del Listado de Equipos Mayores	1 día
2.2.1.1.3.4	Revisión del Listado de Equipos Mayores	2 día
2.2.1.1.3.5	Ajuste del Listado de Equipos Mayores según revisión	0.5 días
2.2.1.1.3.6	Aprobación de Equipos Mayores	Hito
2.2.1.1.4	DIAGRAMAS DE PRINCIPIO	4 días
2.2.1.1.4.1	Elaboración de Diagramas de principio	2 días
2.2.1.1.4.2	Revisión de Diagramas de principio	1 día
2.2.1.1.4.3	Ajustes a los Diagramas de principio según revisión	1 día
2.2.1.1.4.4	Aprobación de Diagramas de principio	Hito
2.2.1.1.5	TABLEROS DE CONTROL	4.5 días
2.2.1.1.5.1	Reunión de Validación de Requerimientos de Tableros de Control	1 día
2.2.1.1.5.2	Elaboración del Diseño y Distribución Mecánica de Tableros de Control	2 días
2.2.1.1.5.3	Revisión del Diseño y Distribución Mecánica de Tableros de Control	1 día
2.2.1.1.5.4	Ajustes del Diseño y Distribución Mecánica de Tableros de Control según revisión	0.5 días
2.2.1.1.5.5	Aprobación del Diseño y Distribución Mecánica de Tableros de Control	Hito
2.2.1.2	INGENIERÍA DE DETALLE	18 días
2.2.1.2.1	DIAGRAMAS DE CIRCUITO	7 días
2.2.1.2.1.1	Elaboración de los planos de Circuitos Eléctricos	4 días
2.2.1.2.1.2	Revisión de los planos de Circuitos Eléctricos	2 días
2.2.1.2.1.3	Ajustes de los planos de Circuitos Eléctricos según revisión	1 día
2.2.1.2.1.4	Aprobación de los planos de Circuitos Eléctricos	Hito
2.2.1.2.2	MEMORIAS DE CÁLCULO	6 días
2.2.1.2.2.1	Elaboración de Memorias de Cálculo	3 días
2.2.1.2.2.2	Revisión de Memorias de Cálculo	2 días
2.2.1.2.2.3	Ajustes a las Memorias de Cálculo según revisión	1 día
2.2.1.2.2.4	Aprobación de Memorias de Cálculo	Hito
2.2.1.2.3	EQUIPOS DETALLADOS	5 días
2.2.1.2.3.1	Reunión de Validación de Requerimientos de Equipos Detallados	0.5 días
2.2.1.2.3.2	Verificación de disponibilidad de Equipos Detallados	1 días
2.2.1.2.3.3	Elaboración del Listado de Equipos Detallados	2 días
2.2.1.2.3.4	Revisión del Listado de Equipos Detallados	1 día
2.2.1.2.3.5	Ajuste del Listado de Equipos Detallados según revisión	0.5 días
2.2.1.2.3.6	Aprobación de Equipos Detallados	Hito
2.2.2	INGENIERÍA SISTEMA DE CONTROL	90.5 días
2.2.2.1	INGENIERÍA BÁSICA	17.5 días
2.2.2.1.1	CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL	4.5 días
2.2.2.1.1.1	Reunión de Validación de Requerimientos de Configuración del Sistema de Control	1 día
2.2.2.1.1.2	Elaboración de Arquitectura del Sistema de Control	2 días
2.2.2.1.1.3	Revisión de Arquitectura del Sistema de Control	1 día
2.2.2.1.1.4	Ajuste a la Arquitectura del Sistema de Control según revisión	0.5 días
2.2.2.1.1.5	Aprobación de la Arquitectura del Sistema de Control	Hito
2.2.2.1.2	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL	7 días
2.2.2.1.2.1	Elaboración de la Descripción del Sistema de Control	4 días
2.2.2.1.2.2	Revisión de la Descripción del Sistema de Control	2 días

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN
2.2.2.1.2.3	Ajuste a la Descripción del Sistema de Control según revisión	1 día
2.2.2.1.2.4	Aprobación de la Descripción del Sistema de Control	Hito
2.2.2.1.3	DESCRIPCIÓN DE LA IHM (INTERFAZ-HOMBRE-MÁQUINA)	6 días
2.2.2.1.3.1	Elaboración de la Descripción de la IHM	3 días
2.2.2.1.3.2	Revisión de la Descripción de la IHM	2 días
2.2.2.1.3.3	Ajuste a la Descripción de la IHM según revisión	1 día
2.2.2.1.3.4	Aprobación de la Descripción de la IHM	Hito
2.2.2.2	INGENIERÍA DE DETALLE	73 días
2.2.2.2.1	LISTADO DE SEÑALES	9 días
2.2.2.2.1.1	Selección de la Información de los Diagramas de Circuitos	2 días
2.2.2.2.1.2	Elaboración del Listado de Señales	4 días
2.2.2.2.1.3	Revisión del Listado de Señales	2 días
2.2.2.2.1.4	Ajuste del Listado de Señales según revisión	1 día
2.2.2.2.1.5	Aprobación del Listado de Señales	Hito
2.2.2.2.2	PROTOCOLO PRUEBAS FAT (FACTORY ACCEPTANCE TEST)	3.5 días
2.2.2.2.2.1	Elaboración del Protocolo de Pruebas FAT	2 días
2.2.2.2.2.2	Revisión del Protocolo de Pruebas FAT	1 día
2.2.2.2.2.3	Ajuste del Protocolo de Pruebas FAT según revisión	0.5 días
2.2.2.2.2.4	Aprobación del Protocolo de Pruebas FAT	Hito
2.2.2.2.3	ARCHIVOS DE PROGRAGACIÓN DE EQUIPOS	60.5 días
2.2.2.2.3.1	PROGRAMACIÓN SOFTWARE DIGSI 5	22.5 días
2.2.2.2.3.1.1	Creación del Hardware	2 días
2.2.2.2.3.1.2	Creación de Señales de Control y Protección	10 días
2.2.2.2.3.1.3	Creación de Lógicas CFC (<i>Continuous Funtion Chart</i>)	10 días
2.2.2.2.3.1.4	Exportación de Base de Datos	0.5 días
2.2.2.2.3.1.5	Entrega de Archivo de Programación en DIGSI 5	Hito
2.2.2.2.3.2	PROGRAMACIÓN SOFTWARE TOOLBOX	21.5 días
2.2.2.2.3.2.1	Creación del <i>System Technique</i>	2 días
2.2.2.2.3.2.2	Creación de Señales de Control (<i>Image</i>)	11 días
2.2.2.2.3.2.3	Creación de Lógicas (<i>Caex Plus</i>)	8 días
2.2.2.2.3.2.4	Exportación de Base de Datos	0.5 días
2.2.2.2.3.2.5	Entrega de Archivo de Programación en TOOLBOX	Hito
2.2.2.2.3.3	PROGRAMACIÓN SOFTWARE SICAM 230	16.5 días
2.2.2.2.3.3.1	Creación de <i>Templates</i>	4 días
2.2.2.2.3.3.2	Dibujo de Unifilar General	3 días
2.2.2.2.3.3.3	Dibujo Diagramas de Control	5 días
2.2.2.2.3.3.4	Importación de Base Datos	0.5 días
2.2.2.2.3.3.5	Enlace de Señales	4 días
2.2.2.2.3.3.6	Entrega de Archivo de Programación en SICAM 230	Hito
2.3	ADQUISICIONES	91.5 días
2.3.1	EQUIPOS MAYORES	53 días
2.3.1.1	Requisición de Equipos Mayores	3 días
2.3.1.2	Negociación con Proveedor	5 días
2.3.1.3	Emisión de Orden de Compra de Equipos Mayores	2 días
2.3.1.4	Transporte de Equipos Mayores	35 días
2.3.1.5	Nacionalización de Equipos Mayores	5 días
2.3.1.6	Pago de Orden de Compra	3 días
2.3.1.7	Entrega de Equipos Mayores a Fábrica (Remisión)	Hito
2.3.2	CABLES	26 días

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN
2.3.2.1	Requisición de Cables	2 días
2.3.2.2	Negociación con Proveedor	2 días
2.3.2.3	Emisión de Orden de Compra de Cables	2 días
2.3.2.4	Fabricación de Cables	15 días
2.3.2.5	Transporte de Cables	4 días
2.3.2.6	Pago de Orden de Compra	1 día
2.3.2.7	Entrega de Cables a Fábrica (Remisión)	Hito
2.3.3	CONSUMIBLES	39 días
2.3.3.1	Requisición de Consumibles	3 días
2.3.3.2	Negociación con Proveedor	2 días
2.3.3.3	Emisión de Orden de Compra de Consumibles	1 día
2.3.3.4	Transporte de Consumibles	25 días
2.3.3.5	Nacionalización de Consumibles	6 días
2.3.3.6	Pago de Orden de Compra	2 días
2.3.3.7	Entrega de Consumibles a Fábrica (Remisión)	Hito
2.3.4	FABRICACIÓN DE TABLEROS DE CONTROL	91.5 días
2.3.4.1	Fabricación de Estructuras Metálicas de Tableros de Control	45 días
2.3.4.2	Ensamble de Estructuras Metálicas de Tableros de Control	10 días
2.3.4.3	Montaje de Cables y Equipos en Tableros de Control	10 días
2.3.4.4	Amarillado y Timbrado de Tableros de Control	5 días
2.3.4.5	Entrega de Tablero de Control a Campo de Pruebas	Hito
2.4	PRUEBAS	18.5 días
2.4.1	PRUEBAS PRE-FAT (FACTORY ACCEPTANCE TEST)	10.5 días
2.4.1.1	Energización de Tableros del Sistema de Control	1 día
2.4.1.2	Montaje de Redes de Comunicación del Sistema de Control	2 días
2.4.1.3	Descarga de Software de Programación (DIGSI 5 - TOOLBOX - SICAM 230)	2 días
2.4.1.4	Pruebas de Señalización del Sistema de Control	1.5 días
2.4.1.5	Pruebas de Lógicas del Sistema de Control	1 día
2.4.1.6	Pruebas de Despliegue de la IHM del Sistema de Control	2 días
2.4.1.7	Pruebas de Robustez del Sistema de Control	1 día
2.4.1.8	Entrega de Informe de Pruebas PRE-FAT	Hito
2.4.2	PRUEBAS FAT (FACTORY ACCEPTANCE TEST)	8 días
2.4.2.1	Pruebas de Señalización del Sistema de Control	3 días
2.4.2.2	Pruebas de Lógicas del Sistema de Control	2 días
2.4.2.3	Pruebas de Despliegue de la IHM del Sistema de Control	2 días
2.4.2.4	Pruebas de Robustez del Sistema de Control	1 día
2.4.2.5	Aprobación de Pruebas FAT	Hito
2.5	ALISTAMIENTO Y DESPACHO	12 días
2.5.1	ALISTAMIENTO	5 días
2.5.1.1	Desenergización de Tableros de Control	1 día
2.5.1.2	Desmonte de Redes de Comunicaciones y Equipos de Prueba	1 día
2.5.1.3	Liberación de los Tableros de Control por parte del Área de Calidad de la Fábrica	3 días
2.5.2	DESPACHO	7 días
2.5.2.1	Embalaje de los Tableros de Control	2 días
2.5.2.2	Montaje en camión para despacho a campo y Transporte	5 días
2.5.2.3	Entrega de Tableros de Control en campo (Remisión)	Hito
2.6	MONTAJE Y SAT (SITE ACCEPTANCE TEST)	32 días

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN
2.6.1	PLAN DE MONTAJE	16 días
2.6.1.1	Recepción de los Tableros de Control	1 día
2.6.1.2	Desempaque de los Tableros de Control	2 días
2.6.1.3	Traslado de Tableros de Control a punto de montaje según planos	1 día
2.6.1.4	Anclaje de Tableros de Control	1 día
2.6.1.5	Tendido de Cables Multiconductores	5 días
2.6.1.6	Conexión de Cables Multiconductores	3 días
2.6.1.7	Tendido de Redes de Comunicaciones	2 días
2.6.1.8	Conexión de Redes de Comunicaciones	1 día
2.6.1.9	Energización de los Tableros de Control	1 día
2.6.1.10	Elaboración de Planos Red-Line	2 días
2.6.1.11	Entrega de Planos Red-Line	Hito
2.6.2	SAT (SITE ACCEPTANCE TEST)	16 días
2.6.2.1	Pruebas de Señalización del Sistema de Control	4 días
2.6.2.2	Pruebas de Lógicas del Sistema de Control	5 días
2.6.2.3	Pruebas de Despliegue de la IHM del Sistema de Control	2 días
2.6.2.4	Pruebas de Robustez del Sistema de Control	1 día
2.6.2.5	Elaboración de Planos Red-Line	2 días
2.6.2.6	Elaboración de Informe de Pruebas SAT	2 días
2.6.2.7	Aceptación del Sistema de Control	Hito
2.7	ENTREGAS FINALES	16.5 días
2.7.1	MANUALES DE OPERACIÓN	13 días
2.7.1.1	Elaboración de Manuales de Operación del Sistema de Control	5 días
2.7.1.2	Elaboración de Manuales de Operación de la IHM	3 días
2.7.1.3	Elaboración de Manuales de Mantenimiento del Sistema de Control	5 días
2.7.1.4	Entrega de Manuales de Operación	Hito
2.7.2	PLANOS AS-BUILT	16.5 días
2.7.2.1	Elaboración <i>As-Built</i> de Ingeniería Eléctrica	4 días
2.7.2.2	Elaboración <i>As-Built</i> de Ingeniería de Control	2 días
2.7.2.3	Entrega <i>As-Built</i>	1.5 día
2.7.2.4	Aprobación <i>As-Built</i>	Hito
2.8	FIN DE PROYECTO	Hito

ANEXO O Línea base de cronograma

ANEXO P Lista de las actividades con su duración, fecha de inicio y fecha terminación.

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
0	DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA ESTACIÓN EL PORVENIR	196 días	26 ene '15	03 feb '16
1	GERENCIA DEL PROYECTO	196 días	26 ene '15	03 feb '16
2	PRODUCTO DEL PROYECTO	196 días	26 ene '15	03 feb '16
2.1	PRELIMINARES	15 días	26 ene '15	23 feb '15
2.1.1	CONTRATO	11 días	26 ene '15	13 feb '15
2.1.1.1	Elaboración el Contrato	1 día	26 ene '15	27 ene '15
2.1.1.2	Revisión del Contrato por Departamento Jurídico SIEMENS S.A. y comentarios	1 día	27 ene '15	28 ene '15
2.1.1.3	Revisión del Contrato por Representante Legal SIEMENS S.A. y comentarios	2 días	28 ene '15	02 feb '15
2.1.1.4	Revisión del Contrato por Departamento Jurídico MASA-VEPICA y comentarios	1 día	02 feb '15	03 feb '15
2.1.1.5	Revisión del Contrato por Representante Legal MASA-VEPICA y comentarios	2 días	03 feb '15	06 feb '15
2.1.1.6	Ajustes al Contrato	2 días	06 feb '15	11 feb '15
2.1.1.7	Revisión Final del Contrato	1 día	11 feb '15	12 feb '15
2.1.1.8	Firmas del Contrato	1 día	12 feb '15	13 feb '15
2.1.1.9	Legalización del Contrato	0 días	13 feb '15	13 feb '15
2.1.2	PÓLIZAS Y GARANTÍAS	8 días	02 feb '15	17 feb '15
2.1.2.1	Cotización de Pólizas y Garantías	1 día	02 feb '15	03 feb '15
2.1.2.2	Estudio y Evaluación de las cotizaciones recibidas	2 días	03 feb '15	06 feb '15
2.1.2.3	Selección de Entidad Aseguradora	1 día	06 feb '15	09 feb '15
2.1.2.4	Aprobación de las Pólizas y Garantías	0.5 días	09 feb '15	10 feb '15
2.1.2.5	Solicitud de Expedición de Pólizas y Garantías	0.5 días	10 feb '15	11 feb '15
2.1.2.6	Expedición de Pólizas/Garantías	1 día	11 feb '15	12 feb '15
2.1.2.7	Entrega de Pólizas y Garantías al Cliente	1 día	16 feb '15	17 feb '15
2.1.2.8	Legalización de Pólizas y Garantías	0 días	17 feb '15	17 feb '15
2.1.3	REUNIÓN Y ACTA DE INICIO	3 días	17 feb '15	23 feb '15
2.1.3.1	Programación de Reunión de Iniciación	1 día	17 feb '15	18 feb '15
2.1.3.2	Reunión de Iniciación	1 día	18 feb '15	20 feb '15

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
2.1.3.3	Elaboración y Firma del Acta de Inicio	1 día	20 feb '15	23 feb '15
2.1.3.4	Cierre de Reunión de Iniciación	0 días	23 feb '15	23 feb '15
2.2	INGENIERÍA	95.5 días	23 feb '15	24 ago '15
2.2.1	INGENIERÍA ELÉCTRICA	31 días	23 feb '15	22 abr '15
2.2.1.1	INGENIERÍA BÁSICA	14 días	23 feb '15	20 mar '15
2.2.1.1.1	INFORMACIÓN ELÉCTRICA	5 días	23 feb '15	04 mar '15
2.2.1.1.1.1	Levantamiento de Información Eléctrica	3 días	23 feb '15	27 feb '15
2.2.1.1.1.2	Registro de Información Eléctrica	1 día	27 feb '15	02 mar '15
2.2.1.1.1.3	Informe Final de Levantamiento de Información Eléctrica	1 día	02 mar '15	04 mar '15
2.2.1.1.2	UNIFILAR GENERAL	4 días	04 mar '15	11 mar '15
2.2.1.1.2.1	Elaboración del Unifilar General	2 días	04 mar '15	06 mar '15
2.2.1.1.2.2	Revisión del Unifilar General	1 día	09 mar '15	10 mar '15
2.2.1.1.2.3	Ajustes del Unifilar General según revisión	1 día	10 mar '15	11 mar '15
2.2.1.1.2.4	Aprobación del Unifilar General	0 días	11 mar '15	11 mar '15
2.2.1.1.3	EQUIPOS MAYORES	5 días	11 mar '15	20 mar '15
2.2.1.1.3.1	Reunión de Validación de Requerimientos de Equipos Mayores	1 día	11 mar '15	13 mar '15
2.2.1.1.3.2	Verificación de disponibilidad de Equipos Mayores	0.5 días	13 mar '15	13 mar '15
2.2.1.1.3.3	Elaboración del Listado de Equipos Mayores	1 día	13 mar '15	17 mar '15
2.2.1.1.3.4	Revisión del Listado de Equipos Mayores	2 días	17 mar '15	19 mar '15
2.2.1.1.3.5	Ajuste del Listado de Equipos Mayores según revisión	0.5 días	19 mar '15	20 mar '15
2.2.1.1.3.6	Aprobación de Equipos Mayores	0 días	20 mar '15	20 mar '15
2.2.1.1.4	DIAGRAMAS DE PRINCIPIO	4 días	11 mar '15	19 mar '15
2.2.1.1.4.1	Elaboración de Diagramas de principio	2 días	11 mar '15	16 mar '15
2.2.1.1.4.2	Revisión de Diagramas de principio	1 día	16 mar '15	17 mar '15
2.2.1.1.4.3	Ajustes a los Diagramas de principio según revisión	1 día	17 mar '15	19 mar '15
2.2.1.1.4.4	Aprobación de Diagramas de principio	0 días	19 mar '15	19 mar '15
2.2.1.1.5	TABLEROS DE CONTROL	4.5 días	04 mar '15	12 mar '15
2.2.1.1.5.1	Reunión de Validación de Requerimientos de Tableros de Control	1 día	04 mar '15	05 mar '15
2.2.1.1.5.2	Elaboración del Diseño y Distribución Mecánica de Tableros de Control	2 días	05 mar '15	10 mar '15

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
2.2.1.1.5.3	Revisión del Diseño y Distribución Mecánica de Tableros de Control	1 día	10 mar '15	11 mar '15
2.2.1.1.5.4	Ajustes del Diseño y Distribución Mecánica de Tableros de Control según revisión	0.5 días	11 mar '15	12 mar '15
2.2.1.1.5.5	Aprobación del Diseño y Distribución Mecánica de Tableros de Control	0 días	12 mar '15	12 mar '15
2.2.1.2	INGENIERÍA DE DETALLE	18 días	19 mar '15	22 abr '15
2.2.1.2.1	DIAGRAMAS DE CIRCUITO	7 días	19 mar '15	01 abr '15
2.2.1.2.1.1	Elaboración de los planos de Circuitos Eléctricos	4 días	19 mar '15	26 mar '15
2.2.1.2.1.2	Revisión de los planos de Circuitos Eléctricos	2 días	26 mar '15	31 mar '15
2.2.1.2.1.3	Ajustes de los planos de Circuitos Eléctricos según revisión	1 día	31 mar '15	01 abr '15
2.2.1.2.1.4	Aprobación de los planos de Circuitos Eléctricos	0 días	01 abr '15	01 abr '15
2.2.1.2.2	MEMORIAS DE CÁLCULO	6 días	01 abr '15	13 abr '15
2.2.1.2.2.1	Elaboración de Memorias de Cálculo	3 días	01 abr '15	07 abr '15
2.2.1.2.2.2	Revisión de Memorias de Cálculo	2 días	07 abr '15	10 abr '15
2.2.1.2.2.3	Ajustes a las Memorias de Cálculo según revisión	1 día	10 abr '15	13 abr '15
2.2.1.2.2.4	Aprobación de Memorias de Cálculo	0 días	13 abr '15	13 abr '15
2.2.1.2.3	EQUIPOS DETALLADOS	5 días	13 abr '15	22 abr '15
2.2.1.2.3.1	Reunión de Validación de Requerimientos de Equipos Detallados	0.5 días	13 abr '15	14 abr '15
2.2.1.2.3.2	Verificación de disponibilidad de Equipos Detallados	1 día	14 abr '15	15 abr '15
2.2.1.2.3.3	Elaboración del Listado de Equipos Detallados	2 días	15 abr '15	20 abr '15
2.2.1.2.3.4	Revisión del Listado de Equipos Detallados	1 día	20 abr '15	22 abr '15
2.2.1.2.3.5	Ajuste del Listado de Equipos Detallados según revisión	0.5 días	22 abr '15	22 abr '15
2.2.1.2.3.6	Aprobación de Equipos Detallados	0 días	22 abr '15	22 abr '15
2.2.2	INGENIERÍA SISTEMA DE CONTROL	90.5 días	04 mar '15	24 ago '15
2.2.2.1	INGENIERÍA BÁSICA	17.5 días	04 mar '15	07 abr '15
2.2.2.1.1	CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL	4.5 días	04 mar '15	12 mar '15
2.2.2.1.1.1	Reunión de Validación de Requerimientos de Configuración del Sistema de Control	1 día	04 mar '15	05 mar '15
2.2.2.1.1.2	Elaboración de Arquitectura del Sistema de Control	2 días	05 mar '15	10 mar '15
2.2.2.1.1.3	Revisión de Arquitectura del Sistema de Control	1 día	10 mar '15	11 mar '15
2.2.2.1.1.4	Ajuste a la Arquitectura del Sistema de Control según revisión	0.5 días	11 mar '15	12 mar '15
2.2.2.1.1.5	Aprobación de la Arquitectura del Sistema de Control	0 días	12 mar '15	12 mar '15

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
2.2.2.1.2	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL	7 días	12 mar '15	25 mar '15
2.2.2.1.2.1	Elaboración de la Descripción del Sistema de Control	4 días	12 mar '15	19 mar '15
2.2.2.1.2.2	Revisión de la Descripción del Sistema de Control	2 días	19 mar '15	24 mar '15
2.2.2.1.2.3	Ajuste a la Descripción del Sistema de Control según revisión	1 día	24 mar '15	25 mar '15
2.2.2.1.2.4	Aprobación de la Descripción del Sistema de Control	0 días	25 mar '15	25 mar '15
2.2.2.1.3	DESCRIPCIÓN DE LA IHM (INTERFAZ-HOMBRE-MÁQUINA)	6 días	25 mar '15	07 abr '15
2.2.2.1.3.1	Elaboración de la Descripción de la IHM	3 días	25 mar '15	01 abr '15
2.2.2.1.3.2	Revisión de la Descripción de la IHM	2 días	01 abr '15	03 abr '15
2.2.2.1.3.3	Ajuste a la Descripción de la IHM según revisión	1 día	03 abr '15	07 abr '15
2.2.2.1.3.4	Aprobación de la Descripción de la IHM	0 días	07 abr '15	07 abr '15
2.2.2.2	INGENIERÍA DE DETALLE	73 días	07 abr '15	24 ago '15
2.2.2.2.1	LISTADO DE SEÑALES	9 días	07 abr '15	23 abr '15
2.2.2.2.1.1	Selección de la Información de los Diagramas de Circuitos	2 días	07 abr '15	09 abr '15
2.2.2.2.1.2	Elaboración del Listado de Señales	4 días	09 abr '15	17 abr '15
2.2.2.2.1.3	Revisión del Listado de Señales	2 días	17 abr '15	22 abr '15
2.2.2.2.1.4	Ajuste del Listado de Señales según revisión	1 día	22 abr '15	23 abr '15
2.2.2.2.1.5	Aprobación del Listado de Señales	0 días	23 abr '15	23 abr '15
2.2.2.2.2	PROTOCOLO PRUEBAS FAT (FACTORY ACCEPTANCE TEST)	3.5 días	23 abr '15	30 abr '15
2.2.2.2.2.1	Elaboración del Protocolo de Pruebas FAT	2 días	23 abr '15	28 abr '15
2.2.2.2.2.2	Revisión del Protocolo de Pruebas FAT	1 día	28 abr '15	29 abr '15
2.2.2.2.2.3	Ajuste del Protocolo de Pruebas FAT según revisión	0.5 días	29 abr '15	30 abr '15
2.2.2.2.2.4	Aprobación del Protocolo de Pruebas FAT	0 días	30 abr '15	30 abr '15
2.2.2.2.3	ARCHIVOS DE PROGRAMACIÓN DE EQUIPOS	60.5 días	30 abr '15	24 ago '15
2.2.2.2.3.1	PROGRAMACIÓN SOFTWARE DIGSI 5	22.5 días	30 abr '15	11 jun '15
2.2.2.2.3.1.1	Creación del Hardware	2 días	30 abr '15	04 may '15
2.2.2.2.3.1.2	Creación de Señales de Control y Protección	10 días	04 may '15	22 may '15
2.2.2.2.3.1.3	Creación de Lógicas CFC (<i>Continuous Function Chart</i>)	10 días	22 may '15	11 jun '15
2.2.2.2.3.1.4	Exportación de Base de Datos	0.5 días	11 jun '15	11 jun '15
2.2.2.2.3.1.5	Entrega de Archivo de Programación en DIGSI 5	0 días	11 jun '15	11 jun '15

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
2.2.2.2.3.2	PROGRAMACIÓN SOFTWARE TOOLBOX	21.5 días	11 jun '15	23 jul '15
2.2.2.2.3.2.1	Creación del <i>System Technique</i>	2 días	11 jun '15	16 jun '15
2.2.2.2.3.2.2	Creación de Señales de Control (<i>Image</i>)	11 días	16 jun '15	07 jul '15
2.2.2.2.3.2.3	Creación de Lógicas (<i>Caex Plus</i>)	8 días	07 jul '15	22 jul '15
2.2.2.2.3.2.4	Exportación de Base de Datos	0.5 días	22 jul '15	23 jul '15
2.2.2.2.3.2.5	Entrega de Archivo de Programación en TOOLBOX	0 días	23 jul '15	23 jul '15
2.2.2.2.3.3	PROGRAMACIÓN SOFTWARE SICAM 230	16.5 días	23 jul '15	24 ago '15
2.2.2.2.3.3.1	Creación de Templates	4 días	23 jul '15	30 jul '15
2.2.2.2.3.3.2	Dibujo de Unifilar General	3 días	30 jul '15	05 ago '15
2.2.2.2.3.3.3	Dibujo Diagramas de Control	5 días	05 ago '15	14 ago '15
2.2.2.2.3.3.4	Importación de Base Datos	0.5 días	14 ago '15	17 ago '15
2.2.2.2.3.3.5	Enlace de Señales	4 días	17 ago '15	24 ago '15
2.2.2.2.3.3.6	Entrega de Archivo de Programación en SICAM 230	0 días	24 ago '15	24 ago '15
2.3	ADQUISICIONES	91.5 días	12 mar '15	03 sep '15
2.3.1	EQUIPOS MAYORES	53 días	22 abr '15	31 jul '15
2.3.1.1	Requisición de Equipos Mayores	3 días	22 abr '15	28 abr '15
2.3.1.2	Negociación con Proveedor	5 días	28 abr '15	07 may '15
2.3.1.3	Emisión de Orden de Compra de Equipos Mayores	2 días	07 may '15	12 may '15
2.3.1.4	Transporte de Equipos Mayores	35 días	12 may '15	17 jul '15
2.3.1.5	Nacionalización de Equipos Mayores	5 días	17 jul '15	27 jul '15
2.3.1.6	Pago de Orden de Compra	3 días	27 jul '15	31 jul '15
2.3.1.7	Entrega de Equipos Mayores a Fábrica (Remisión)	0 días	31 jul '15	31 jul '15
2.3.2	CABLES	26 días	12 may '15	30 jun '15
2.3.2.1	Requisición de Cables	2 días	12 may '15	15 may '15
2.3.2.2	Negociación con Proveedor	2 días	15 may '15	19 may '15
2.3.2.3	Emisión de Orden de Compra de Cables	2 días	19 may '15	22 may '15
2.3.2.4	Fabricación de Cables	15 días	22 may '15	19 jun '15
2.3.2.5	Transporte de Cables	4 días	22 jun '15	29 jun '15
2.3.2.6	Pago de Orden de Compra	1 día	29 jun '15	30 jun '15

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
2.3.2.7	Entrega de Cables a Fábrica (Remisión)	0 días	30 jun '15	30 jun '15
2.3.3	CONSUMIBLES	39 días	22 may '15	05 ago '15
2.3.3.1	Requisición de Consumibles	3 días	22 may '15	28 may '15
2.3.3.2	Negociación con Proveedor	2 días	28 may '15	02 jun '15
2.3.3.3	Emisión de Orden de Compra de Consumibles	1 día	02 jun '15	03 jun '15
2.3.3.4	Transporte de Consumibles	25 días	03 jun '15	21 jul '15
2.3.3.5	Nacionalización de Consumibles	6 días	21 jul '15	31 jul '15
2.3.3.6	Pago de Orden de Compra	2 días	03 ago '15	05 ago '15
2.3.3.7	Entrega de Consumibles a Fábrica (Remisión)	0 días	05 ago '15	05 ago '15
2.3.4	FABRICACIÓN DE TABLEROS DE CONTROL	91.5 días	12 mar '15	03 sep '15
2.3.4.1	Fabricación de Estructuras Metálicas de Tableros de Control	45 días	12 mar '15	05 jun '15
2.3.4.2	Ensamble de Estructuras Metálicas de Tableros de Control	10 días	05 jun '15	25 jun '15
2.3.4.3	Montaje de Cables y Equipos en Tableros de Control	10 días	05 ago '15	25 ago '15
2.3.4.4	Amarillado y Timbrado de Tableros de Control	5 días	25 ago '15	03 sep '15
2.3.4.5	Entrega de Tablero de Control a Campo de Pruebas	0 días	03 sep '15	03 sep '15
2.4	PRUEBAS	18.5 días	03 sep '15	08 oct '15
2.4.1	PRUEBAS PRE-FAT (FACTORY ACCEPTANCE TEST)	10.5 días	03 sep '15	23 sep '15
2.4.1.1	Energización de Tableros del Sistema de Control	1 día	03 sep '15	04 sep '15
2.4.1.2	Montaje de Redes de Comunicación del Sistema de Control	2 días	04 sep '15	09 sep '15
2.4.1.3	Descarga de Software de Programación (DIGSI 5 - TOOLBOX - SICAM 230)	2 días	09 sep '15	11 sep '15
2.4.1.4	Pruebas de Señalización del Sistema de Control	1.5 días	14 sep '15	16 sep '15
2.4.1.5	Pruebas de Lógicas del Sistema de Control	1 día	16 sep '15	17 sep '15
2.4.1.6	Pruebas de Despliegue de la IHM del Sistema de Control	2 días	17 sep '15	22 sep '15
2.4.1.7	Pruebas de Robustez del Sistema de Control	1 día	22 sep '15	23 sep '15
2.4.1.8	Entrega de Informe de Pruebas PRE-FAT	0 días	23 sep '15	23 sep '15
2.4.2	PRUEBAS FAT (FACTORY ACCEPTANCE TEST)	8 días	23 sep '15	08 oct '15
2.4.2.1	Pruebas de Señalización del Sistema de Control	3 días	23 sep '15	29 sep '15
2.4.2.2	Pruebas de Lógicas del Sistema de Control	2 días	29 sep '15	02 oct '15
2.4.2.3	Pruebas de Despliegue de la IHM del Sistema de Control	2 días	02 oct '15	07 oct '15

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
2.4.2.4	Pruebas de Robustez del Sistema de Control	1 día	07 oct '15	08 oct '15
2.4.2.5	Aprobación de Pruebas FAT	0 días	08 oct '15	08 oct '15
2.5	ALISTAMIENTO Y DESPACHO	12 días	08 oct '15	30 oct '15
2.5.1	ALISTAMIENTO	5 días	08 oct '15	19 oct '15
2.5.1.1	Desenergización de Tableros de Control	1 día	08 oct '15	09 oct '15
2.5.1.2	Desmante de Redes de Comunicaciones y Equipos de Prueba	1 día	09 oct '15	13 oct '15
2.5.1.3	Liberación de los Tableros de Control por parte del Área de Calidad de la Fábrica	3 días	13 oct '15	19 oct '15
2.5.2	DESPACHO	7 días	19 oct '15	30 oct '15
2.5.2.1	Embalaje de los Tableros de Control	2 días	19 oct '15	21 oct '15
2.5.2.2	Montaje en camión para despacho a campo y Transporte	5 días	21 oct '15	30 oct '15
2.5.2.3	Entrega de Tableros de Control en campo (Remisión)	0 días	30 oct '15	30 oct '15
2.6	MONTAJE Y SAT (SITE ACCEPTANCE TEST)	32 días	30 oct '15	31 dic '15
2.6.1	PLAN DE MONTAJE	16 días	30 oct '15	01 dic '15
2.6.1.1	Recepción de los Tableros de Control	1 día	30 oct '15	03 nov '15
2.6.1.2	Desempaque de los Tableros de Control	2 días	03 nov '15	05 nov '15
2.6.1.3	Traslado de Tableros de Control a punto de montaje según planos	1 día	05 nov '15	09 nov '15
2.6.1.4	Anclaje de Tableros de Control	1 día	09 nov '15	10 nov '15
2.6.1.5	Tendido de Cables Multiconductores	5 días	10 nov '15	19 nov '15
2.6.1.6	Conexionado de Cables Multiconductores	3 días	19 nov '15	25 nov '15
2.6.1.7	Tendido de Redes de Comunicaciones	2 días	10 nov '15	13 nov '15
2.6.1.8	Conexionado de Redes de Comunicaciones	1 día	13 nov '15	16 nov '15
2.6.1.9	Energización de los Tableros de Control	1 día	25 nov '15	26 nov '15
2.6.1.10	Elaboración de Planos Red-Line	2 días	26 nov '15	01 dic '15
2.6.1.11	Entrega de Planos Red-Line	0 días	01 dic '15	01 dic '15
2.6.2	SAT (SITE ACCEPTANCE TEST)	16 días	01 dic '15	31 dic '15
2.6.2.1	Pruebas de Señalización del Sistema de Control	4 días	01 dic '15	09 dic '15
2.6.2.2	Pruebas de Lógicas del Sistema de Control	5 días	09 dic '15	17 dic '15
2.6.2.3	Pruebas de Despliegue de la IHM del Sistema de Control	2 días	17 dic '15	22 dic '15
2.6.2.4	Pruebas de Robustez del Sistema de Control	1 día	22 dic '15	23 dic '15

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
2.6.2.5	Elaboración de Planos Red-Line	2 días	23 dic '15	28 dic '15
2.6.2.6	Elaboración de Informe de Pruebas SAT	2 días	28 dic '15	31 dic '15
2.6.2.7	Aceptación del Sistema de Control	0 días	31 dic '15	31 dic '15
2.7	ENTREGAS FINALES	16.5 días	31 dic '15	01 feb '16
2.7.1	MANUALES DE OPERACIÓN	13 días	31 dic '15	26 ene '16
2.7.1.1	Elaboración de Manuales de Operación del Sistema de Control	5 días	31 dic '15	11 ene '16
2.7.1.2	Elaboración de Manuales de Operación de la IHM	3 días	11 ene '16	15 ene '16
2.7.1.3	Elaboración de Manuales de Mantenimiento del Sistema de Control	5 días	15 ene '16	26 ene '16
2.7.1.4	Entrega de Manuales de Operación	0 días	26 ene '16	26 ene '16
2.7.2	PLANOS AS-BUILT	16.5 días	31 dic '15	01 feb '16
2.7.2.1	Elaboración <i>As-Built</i> de Ingeniería Eléctrica	4 días	31 dic '15	07 ene '16
2.7.2.2	Elaboración <i>As-Built</i> de Ingeniería de Control	2 días	26 ene '16	28 ene '16
2.7.2.3	Entrega <i>As-Built</i>	1.5 días	28 ene '16	01 feb '16
2.7.2.4	Aprobación <i>As-Built</i>	0 días	01 feb '16	01 feb '16
2.8	FIN DE PROYECTO	0 días	03 feb '16	03 feb '16

ANEXO Q valores mes a mes

ANEXO R Línea Base de Costos

EDT	NOMBRE DE LA TAREA	DURACIÓN	COSTO	NOMBRE DE LOS RECURSOS
0	DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA ESTACIÓN EL PORVENIR	196 días	\$1,358,668,750.00	
1	GERENCIA DEL PROYECTO	196 días	\$116,400,000.00	<i>Project Manager</i> SIEMENS
2	PRODUCTO DEL PROYECTO	196 días	\$1,242,268,750.00	
2.1	PRELIMINARES	15 días	\$31,625,000.00	
2.1.1	CONTRATO	11 días	\$9,562,500.00	
2.1.1.1	Elaboración el Contrato	1 día	\$450,000.00	Jurídico SIEMENS
2.1.1.2	Revisión del Contrato por Departamento Jurídico SIEMENS S.A. y comentarios	1 día	\$450,000.00	Jurídico SIEMENS
2.1.1.3	Revisión del Contrato por Representante Legal SIEMENS S.A. y comentarios	2 días	\$1,800,000.00	<i>Business Manager</i> SIEMENS
2.1.1.4	Revisión del Contrato por Departamento Jurídico MASA-VEPICA y comentarios	1 día	\$562,500.00	Jurídico MASA-VEPICA
2.1.1.5	Revisión del Contrato por Representante Legal MASA-VEPICA y comentarios	2 días	\$1,800,000.00	<i>Project Manager</i> MASA-VEPICA
2.1.1.6	Ajustes al Contrato	2 días	\$900,000.00	Jurídico SIEMENS
2.1.1.7	Revisión Final del Contrato	1 día	\$1,800,000.00	<i>Business Manager</i> SIEMENS; <i>Project Manager</i> MASA-VEPICA
2.1.1.8	Firmas del Contrato	1 día	\$1,800,000.00	<i>Business Manager</i> SIEMENS; <i>Project Manager</i> MASA-VEPICA
2.1.1.9	Legalización del Contrato	0 días	\$0.00	
2.1.2	PÓLIZAS Y GARANTÍAS	8 días	\$16,212,500.00	
2.1.2.1	Cotización de Pólizas y Garantías	1 día	\$375,000.00	Comprador SIEMENS
2.1.2.2	Estudio y Evaluación de las cotizaciones recibidas	2 días	\$750,000.00	Comprador SIEMENS
2.1.2.3	Selección de Entidad Aseguradora	1 día	\$375,000.00	Comprador SIEMENS
2.1.2.4	Aprobación de las Pólizas y Garantías	0.5 días	\$450,000.00	<i>Business Manager</i> SIEMENS
2.1.2.5	Solicitud de Expedición de Pólizas y Garantías	0.5 días	\$187,500.00	Comprador SIEMENS
2.1.2.6	Expedición de Pólizas/Garantías	1 día	\$13,700,000.00	Aseguradora[\$13,700,000.00]
2.1.2.7	Entrega de Pólizas y Garantías al Cliente	1 día	\$375,000.00	Comprador SIEMENS
2.1.2.8	Legalización de Pólizas y Garantías	0 días	\$0.00	
2.1.3	REUNIÓN Y ACTA DE INICIO	3 días	\$5,850,000.00	
2.1.3.1	Programación de Reunión de Iniciación	1 día	\$450,000.00	<i>Project Manager</i> MASA-VEPICA

EDT	NOMBRE DE LA TAREA	DURACIÓN	COSTO	NOMBRE DE LOS RECURSOS
2.1.3.2	Reunión de Iniciación	1 día	\$4,500,000.00	Project Manager MASA-VEPICA;Ingeniero Diseño Control MASA-VEPICA;Ingeniero Diseño Control SIEMENS; Ingeniero Diseño Eléctrico MASA-VEPICA;Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1;Ingeniero Diseño Mecánico MASA-VEPICA;Ingeniero Diseño Mecánico SIEMENS
2.1.3.3	Elaboración y Firma del Acta de Inicio	1 día	\$900,000.00	Project Manager MASA-VEPICA
2.1.3.4	Cierre de Reunión de Iniciación	0 días	\$0.00	
2.2	INGENIERÍA	95.5 días	\$70,912,500.00	
2.2.1	INGENIERÍA ELÉCTRICA	31 días	\$22,200,000.00	
2.2.1.1	INGENIERÍA BÁSICA	14 días	\$12,000,000.00	
2.2.1.1.1	INFORMACIÓN ELÉCTRICA	5 días	\$2,625,000.00	
2.2.1.1.1.1	Levantamiento de Información Eléctrica	3 días	\$1,575,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.2.1.1.1.2	Registro de Información Eléctrica	1 día	\$525,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.2.1.1.1.3	Informe Final de Levantamiento de Información Eléctrica	1 día	\$525,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.2.1.1.2	UNIFILAR GENERAL	4 días	\$2,250,000.00	
2.2.1.1.2.1	Elaboración del Unifilar General	2 días	\$1,050,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.2.1.1.2.2	Revisión del Unifilar General	1 día	\$675,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico MASA-VEPICA
2.2.1.1.2.3	Ajustes del Unifilar General según revisión	1 día	\$525,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.2.1.1.2.4	Aprobación del Unifilar General	0 días	\$0.00	
2.2.1.1.3	EQUIPOS MAYORES	5 días	\$2,362,500.00	
2.2.1.1.3.1	Reunión de Validación de Requerimientos de Equipos Mayores	1 día	\$262,500.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.2.1.1.3.2	Verificación de disponibilidad de Equipos Mayores	0.5 días	\$262,500.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.2.1.1.3.3	Elaboración del Listado de Equipos Mayores	1 día	\$525,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.2.1.1.3.4	Revisión del Listado de Equipos Mayores	2 días	\$1,050,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.2.1.1.3.5	Ajuste del Listado de Equipos Mayores según revisión	0.5 días	\$262,500.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.2.1.1.3.6	Aprobación de Equipos Mayores	0 días	\$0.00	
2.2.1.1.4	DIAGRAMAS DE PRINCIPIO	4 días	\$2,250,000.00	
2.2.1.1.4.1	Elaboración de Diagramas de principio	2 días	\$1,050,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 2
2.2.1.1.4.2	Revisión de Diagramas de principio	1 día	\$675,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico MASA-VEPICA

EDT	NOMBRE DE LA TAREA	DURACIÓN	COSTO	NOMBRE DE LOS RECURSOS
2.2.1.1.4.3	Ajustes a los Diagramas de principio según revisión	1 día	\$525,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 2
2.2.1.1.4.4	Aprobación de Diagramas de principio	0 días	\$0.00	
2.2.1.1.5	TABLEROS DE CONTROL	4.5 días	\$2,512,500.00	
2.2.1.1.5.1	Reunión de Validación de Requerimientos de Tableros de Control	1 día	\$525,000.00	Ingeniero Diseño Mecánico SIEMENS
2.2.1.1.5.2	Elaboración del Diseño y Distribución Mecánica de Tableros de Control	2 días	\$1,050,000.00	Ingeniero Diseño Mecánico SIEMENS
2.2.1.1.5.3	Revisión del Diseño y Distribución Mecánica de Tableros de Control	1 día	\$675,000.00	Ingeniero Diseño Mecánico MASA-VEPICA
2.2.1.1.5.4	Ajustes del Diseño y Distribución Mecánica de Tableros de Control según revisión	0.5 días	\$262,500.00	Ingeniero Diseño Mecánico SIEMENS
2.2.1.1.5.5	Aprobación del Diseño y Distribución Mecánica de Tableros de Control	0 días	\$0.00	
2.2.1.2	INGENIERÍA DE DETALLE	18 días	\$10,200,000.00	
2.2.1.2.1	DIAGRAMAS DE CIRCUITO	7 días	\$3,975,000.00	
2.2.1.2.1.1	Elaboración de los planos de Circuitos Eléctricos	4 días	\$2,100,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 2
2.2.1.2.1.2	Revisión de los planos de Circuitos eléctricos	2 días	\$1,350,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico MASA-VEPICA
2.2.1.2.1.3	Ajustes de los planos de Circuitos Eléctricos según revisión	1 día	\$525,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.2.1.2.1.4	Aprobación de los planos de Circuitos eléctricos	0 días	\$0.00	
2.2.1.2.2	MEMORIAS DE CÁLCULO	6 días	\$3,450,000.00	
2.2.1.2.2.1	Elaboración de Memorias de Cálculo	3 días	\$1,575,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.2.1.2.2.2	Revisión de Memorias de Cálculo	2 días	\$1,350,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico MASA-VEPICA
2.2.1.2.2.3	Ajustes a las Memorias de Cálculo según revisión	1 día	\$525,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.2.1.2.2.4	Aprobación de Memorias de Cálculo	0 días	\$0.00	
2.2.1.2.3	EQUIPOS DETALLADOS	5 días	\$2,775,000.00	
2.2.1.2.3.1	Reunión de Validación de Requerimientos de Equipos Detallados	0.5 días	\$262,500.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.2.1.2.3.2	Verificación de disponibilidad de Equipos Detallados	1 día	\$525,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.2.1.2.3.3	Elaboración del Listado de Equipos Detallados	2 días	\$1,050,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.2.1.2.3.4	Revisión del Listado de Equipos Detallados	1 día	\$675,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico MASA-VEPICA
2.2.1.2.3.5	Ajuste del Listado de Equipos Detallados según revisión	0.5 días	\$262,500.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.2.1.2.3.6	Aprobación de Equipos Detallados	0 días	\$0.00	
2.2.2	INGENIERÍA SISTEMA DE CONTROL	90.5 días	\$48,712,500.00	
2.2.2.1	INGENIERÍA BÁSICA	17.5 días	\$9,937,500.00	
2.2.2.1.1	CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL	4.5 días	\$2,512,500.00	

EDT	NOMBRE DE LA TAREA	DURACIÓN	COSTO	NOMBRE DE LOS RECURSOS
2.2.2.1.1.1	Reunión de Validación de Requerimientos de Configuración del Sistema de Control	1 día	\$525,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.1.1.2	Elaboración de Arquitectura del Sistema de Control	2 días	\$1,050,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.1.1.3	Revisión de Arquitectura del Sistema de Control	1 día	\$675,000.00	Ingeniero Diseño Control MASA-VEPICA
2.2.2.1.1.4	Ajuste a la Arquitectura del Sistema de Control según revisión	0.5 días	\$262,500.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.1.1.5	Aprobación de la Arquitectura del Sistema de Control	0 días	\$0.00	
2.2.2.1.2	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL	7 días	\$3,975,000.00	
2.2.2.1.2.1	Elaboración de la Descripción del Sistema de Control	4 días	\$2,100,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.1.2.2	Revisión de la Descripción del Sistema de Control	2 días	\$1,350,000.00	Ingeniero Diseño Control MASA-VEPICA
2.2.2.1.2.3	Ajuste a la Descripción del Sistema de Control según revisión	1 día	\$525,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.1.2.4	Aprobación de la Descripción del Sistema de Control	0 días	\$0.00	
2.2.2.1.3	DESCRIPCIÓN DE LA IHM (INTERFAZ-HOMBRE-MÁQUINA)	6 días	\$3,450,000.00	
2.2.2.1.3.1	Elaboración de la Descripción de la IHM	3 días	\$1,575,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.1.3.2	Revisión de la Descripción de la IHM	2 días	\$1,350,000.00	Ingeniero Diseño Control MASA-VEPICA
2.2.2.1.3.3	Ajuste a la Descripción de la IHM según revisión	1 día	\$525,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.1.3.4	Aprobación de la Descripción de la IHM	0 días	\$0.00	
2.2.2.2	INGENIERÍA DE DETALLE	73 días	\$38,775,000.00	
2.2.2.2.1	LISTADO DE SEÑALES	9 días	\$5,025,000.00	
2.2.2.2.1.1	Selección de la Información de los Diagramas de Circuitos	2 días	\$1,050,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.2.1.2	Elaboración del Listado de Señales	4 días	\$2,100,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.2.1.3	Revisión del Listado de Señales	2 días	\$1,350,000.00	Ingeniero Diseño Control MASA-VEPICA
2.2.2.2.1.4	Ajuste del Listado de Señales según revisión	1 día	\$525,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.2.1.5	Aprobación del Listado de Señales	0 días	\$0.00	
2.2.2.2.2	PROTOCOLO PRUEBAS FAT (FACTORY ACCEPTANCE TEST)	3.5 días	\$1,987,500.00	
2.2.2.2.2.1	Elaboración del Protocolo de Pruebas FAT	2 días	\$1,050,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.2.2.2	Revisión del Protocolo de Pruebas FAT	1 día	\$675,000.00	Ingeniero Diseño Control MASA-VEPICA
2.2.2.2.2.3	Ajuste del Protocolo de Pruebas FAT según revisión	0.5 días	\$262,500.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.2.2.4	Aprobación del Protocolo de Pruebas FAT	0 días	\$0.00	

EDT	NOMBRE DE LA TAREA	DURACIÓN	COSTO	NOMBRE DE LOS RECURSOS
2.2.2.2.3	ARCHIVOS DE PROGRAGACIÓN DE EQUIPOS	60.5 días	\$31,762,500.00	
2.2.2.2.3.1	PROGRAMACIÓN SOFTWARE DIGSI 5	22.5 días	\$11,812,500.00	
2.2.2.2.3.1.1	Creación del <i>Hardware</i>	2 días	\$1,050,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.2.3.1.2	Creación de Señales de Control y Protección	10 días	\$5,250,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.2.3.1.3	Creación de Lógicas CFC (<i>Continous Funtion Chart</i>)	10 días	\$5,250,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.2.3.1.4	Exportación de Base de Datos	0.5 días	\$262,500.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.2.3.1.5	Entrega de Archivo de Programación en DIGSI 5	0 días	\$0.00	
2.2.2.2.3.2	PROGRAMACIÓN SOFTWARE TOOLBOX	21.5 días	\$11,287,500.00	
2.2.2.2.3.2.1	Creación del <i>System Technique</i>	2 días	\$1,050,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.2.3.2.2	Creación de Señales de Control (<i>Image</i>)	11 días	\$5,775,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.2.3.2.3	Creación de Lógicas (<i>Caex Plus</i>)	8 días	\$4,200,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.2.3.2.4	Exportación de Base de Datos	0.5 días	\$262,500.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.2.3.2.5	Entrega de Archivo de Programación en TOOLBOX	0 días	\$0.00	
2.2.2.2.3.3	PROGRAMACIÓN SOFTWARE SICAM 230	16.5 días	\$8,662,500.00	
2.2.2.2.3.3.1	Creación de <i>Templates</i>	4 días	\$2,100,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.2.3.3.2	Dibujo de Unifilar General	3 días	\$1,575,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.2.3.3.3	Dibujo Diagramas de Control	5 días	\$2,625,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.2.3.3.4	Importación de Base Datos	0.5 días	\$262,500.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.2.3.3.5	Enlace de Señales	4 días	\$2,100,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.2.2.2.3.3.6	Entrega de Archivo de Programación en SICAM 230	0 días	\$0.00	
2.3	ADQUISICIONES	91.5 días	\$1,082,031,250.00	
2.3.1	EQUIPOS MAYORES	53 días	\$476,325,000.00	
2.3.1.1	Requisición de Equipos Mayores	3 días	\$1,575,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.3.1.2	Negociación con Proveedor	5 días	\$3,750,000.00	Comercial SIEMENS; Comprador SIEMENS
2.3.1.3	Emisión de Orden de Compra de Equipos Mayores	2 días	\$750,000.00	Comprador SIEMENS
2.3.1.4	Transporte de Equipos Mayores	35 días	\$12,000,000.00	Transporte Equipos[\$12,000,000.00]
2.3.1.5	Nacionalización de Equipos Mayores	5 días	\$6,000,000.00	Nacionalización Equipos Mayores[\$6,000,000.00]

EDT	NOMBRE DE LA TAREA	DURACIÓN	COSTO	NOMBRE DE LOS RECURSOS
2.3.1.6	Pago de Orden de Compra	3 días	\$452,250,000.00	Comprador SIEMENS; Comercial SIEMENS; Equipos[1]
2.3.1.7	Entrega de Equipos Mayores a Fábrica (Remisión)	0 días	\$0.00	
2.3.2	CABLES	26 días	\$276,881,250.00	
2.3.2.1	Requisición de Cables	2 días	\$1,050,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.3.2.2	Negociación con Proveedor	2 días	\$1,500,000.00	Comercial SIEMENS; Comprador SIEMENS
2.3.2.3	Emisión de Orden de Compra de Cables	2 días	\$750,000.00	Comprador SIEMENS
2.3.2.4	Fabricación de Cables	15 días	\$269,831,250.00	Cables[1]
2.3.2.5	Transporte de Cables	4 días	\$3,000,000.00	Transporte Cables[\$3,000,000.00]
2.3.2.6	Pago de Orden de Compra	1 día	\$750,000.00	Comprador SIEMENS; Comercial SIEMENS
2.3.2.7	Entrega de Cables a Fábrica (Remisión)	0 días	\$0.00	
2.3.3	CONSUMIBLES	39 días	\$170,950,000.00	
2.3.3.1	Requisición de Consumibles	3 días	\$1,575,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.3.3.2	Negociación con Proveedor	2 días	\$1,500,000.00	Comprador SIEMENS; Comercial SIEMENS
2.3.3.3	Emisión de Orden de Compra de Consumibles	1 día	\$375,000.00	Comprador SIEMENS
2.3.3.4	Transporte de Consumibles	25 días	\$9,000,000.00	Transporte Consumibles[\$9,000,000.00]
2.3.3.5	Nacionalización de Consumibles	6 días	\$4,500,000.00	Nacionalización Equipos Consumibles[\$4,500,000.00]
2.3.3.6	Pago de Orden de Compra	2 días	\$154,000,000.00	Comprador SIEMENS; Comercial SIEMENS; Consumibles[1]
2.3.3.7	Entrega de Consumibles a Fábrica (Remisión)	0 días	\$0.00	
2.3.4	FABRICACIÓN DE TABLEROS DE CONTROL	91.5 días	\$157,875,000.00	
2.3.4.1	Fabricación de Estructuras Metálicas de Tableros de Control	45 días	\$150,000,000.00	Estructuras Metálicas[1]
2.3.4.2	Ensamble de Estructuras Metálicas de Tableros de Control	10 días	\$2,250,000.00	Técnico Montaje SIEMENS
2.3.4.3	Montaje de Cables y Equipos en Tableros de Control	10 días	\$4,500,000.00	Técnico Montaje SIEMENS; Conexionista SIEMENS
2.3.4.4	Amarillado y Timbrado de Tableros de Control	5 días	\$1,125,000.00	Técnico de Pruebas
2.3.4.5	Entrega de Tablero de Control a Campo de Pruebas	0 días	\$0.00	

EDT	NOMBRE DE LA TAREA	DURACIÓN	COSTO	NOMBRE DE LOS RECURSOS
2.4	PRUEBAS	18.5 días	\$15,900,000.00	
2.4.1	PRUEBAS PRE-FAT (FACTORY ACCEPTANCE TEST)	10.5 días	\$5,175,000.00	
2.4.1.1	Energización de Tableros del Sistema de Control	1 día	\$225,000.00	Técnico SIEMENS
2.4.1.2	Montaje de Redes de Comunicación del Sistema de Control	2 días	\$450,000.00	Técnico SIEMENS
2.4.1.3	Descarga de <i>Software</i> de Programación (DIGSI 5 - TOOLBOX - SICAM 230)	2 días	\$1,050,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.4.1.4	Pruebas de Señalización del Sistema de Control	1.5 días	\$1,125,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS; Técnico SIEMENS
2.4.1.5	Pruebas de Lógicas del Sistema de Control	1 día	\$750,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS; Técnico SIEMENS
2.4.1.6	Pruebas de Despliegue de la IHM del Sistema de Control	2 días	\$1,050,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.4.1.7	Pruebas de Robustez del Sistema de Control	1 día	\$525,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.4.1.8	Entrega de Informe de Pruebas PRE-FAT	0 días	\$0.00	
2.4.2	PRUEBAS FAT (FACTORY ACCEPTANCE TEST)	8 días	\$10,725,000.00	
2.4.2.1	Pruebas de Señalización del Sistema de Control	3 días	\$4,275,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS; Técnico SIEMENS; Ingeniero Diseño Control MASA-VEPICA
2.4.2.2	Pruebas de Lógicas del Sistema de Control	2 días	\$2,850,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS; Técnico SIEMENS; Ingeniero Diseño Control MASA-VEPICA
2.4.2.3	Pruebas de Despliegue de la IHM del Sistema de Control	2 días	\$2,400,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS; Ingeniero Diseño Control MASA-VEPICA
2.4.2.4	Pruebas de Robustez del Sistema de Control	1 día	\$1,200,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS; Ingeniero Diseño Control MASA-VEPICA
2.4.2.5	Aprobación de Pruebas FAT	0 días	\$0.00	
2.5	ALISTAMIENTO Y DESPACHO	12 días	\$2,700,000.00	
2.5.1	ALISTAMIENTO	5 días	\$1,125,000.00	
2.5.1.1	Desenergización de Tableros de Control	1 día	\$225,000.00	Técnico SIEMENS
2.5.1.2	Desmonte de Redes de Comunicaciones y Equipos de Prueba	1 día	\$225,000.00	Técnico SIEMENS
2.5.1.3	Liberación de los Tableros de Control por parte del Área de Calidad de la Fábrica	3 días	\$675,000.00	Técnico SIEMENS
2.5.2	DESPACHO	7 días	\$1,575,000.00	
2.5.2.1	Embalaje de los Tableros de Control	2 días	\$450,000.00	Técnico Montaje SIEMENS

EDT	NOMBRE DE LA TAREA	DURACIÓN	COSTO	NOMBRE DE LOS RECURSOS
2.5.2.2	Montaje en camión para despacho a campo y Transporte	5 días	\$1,125,000.00	Técnico Montaje SIEMENS
2.5.2.3	Entrega de Tableros de Control en campo (Remisión)	0 días	\$0.00	
2.6	MONTAJE Y SAT (SITE ACCEPTANCE TEST)	32 días	\$27,550,000.00	
2.6.1	PLAN DE MONTAJE	16 días	\$9,975,000.00	
2.6.1.1	Recepción de los Tableros de Control	1 día	\$225,000.00	Técnico Montaje SIEMENS
2.6.1.2	Desempaque de los Tableros de Control	2 días	\$450,000.00	Técnico Montaje SIEMENS
2.6.1.3	Traslado de Tableros de Control a punto de montaje según planos	1 día	\$225,000.00	Técnico Montaje SIEMENS
2.6.1.4	Anclaje de Tableros de Control	1 día	\$225,000.00	Técnico Montaje SIEMENS
2.6.1.5	Tendido de Cables Multiconductores	5 días	\$4,125,000.00	Cuadrilla Tendido de Cables
2.6.1.6	Conexión de Cables Multiconductores	3 días	\$2,475,000.00	Cuadrilla de Conexión
2.6.1.7	Tendido de Redes de Comunicaciones	2 días	\$450,000.00	Conexionista SIEMENS
2.6.1.8	Conexión de Redes de Comunicaciones	1 día	\$225,000.00	Conexionista SIEMENS
2.6.1.9	Energización de los Tableros de Control	1 día	\$525,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.6.1.10	Elaboración de Planos Red-Line	2 días	\$1,050,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.6.1.11	Entrega de Planos Red-Line	0 días	\$0.00	
2.6.2	SAT (SITE ACCEPTANCE TEST)	16 días	\$17,575,000.00	
2.6.2.1	Pruebas de Señalización del Sistema de Control	4 días	\$4,750,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1; Técnico SIEMENS; Ingeniero Diseño Control MASA-VEPICA
2.6.2.2	Pruebas de Lógicas del Sistema de Control	5 días	\$7,125,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1; Técnico SIEMENS; Ingeniero Diseño Control MASA-VEPICA
2.6.2.3	Pruebas de Despliegue de la IHM del Sistema de Control	2 días	\$2,400,000.00	Ingeniero Diseño Control MASA-VEPICA; Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.6.2.4	Pruebas de Robustez del Sistema de Control	1 día	\$1,200,000.00	Ingeniero Diseño Control MASA-VEPICA; Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.6.2.5	Elaboración de Planos Red-Line	2 días	\$1,050,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.6.2.6	Elaboración de Informe de Pruebas SAT	2 días	\$1,050,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.6.2.7	Aceptación del Sistema de Control	0 días	\$0.00	
2.7	ENTREGAS FINALES	16.5 días	\$11,550,000.00	
2.7.1	MANUALES DE OPERACIÓN	13 días	\$6,825,000.00	
2.7.1.1	Elaboración de Manuales de Operación del Sistema de Control	5 días	\$2,625,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.7.1.2	Elaboración de Manuales de Operación de la IHM	3 días	\$1,575,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS

EDT	NOMBRE DE LA TAREA	DURACIÓN	COSTO	NOMBRE DE LOS RECURSOS
2.7.1.3	Elaboración de Manuales de Mantenimiento del Sistema de Control	5 días	\$2,625,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.7.1.4	Entrega de Manuales de Operación	0 días	\$0.00	
2.7.2	PLANOS AS-BUILT	16.5 días	\$4,725,000.00	
2.7.2.1	Elaboracion <i>As-Built</i> de Ingeniería Eléctrica	4 días	\$2,100,000.00	Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.7.2.2	Elaboración <i>As-Built</i> de Ingeniería de Control	2 días	\$1,050,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS
2.7.2.3	Entrega <i>As-Built</i>	1.5 días	\$1,575,000.00	Ingeniero Diseño Control SIEMENS; Ingeniero Diseño Eléctrico SIEMENS - 1
2.7.2.4	Aprobación <i>As-Built</i>	0 días	\$0.00	
2.8	FIN DE PROYECTO	0 días	\$0.00	

ANEXO S Plan de Calidad

PLAN DE CALIDAD

INTRODUCCION

Los Sistemas de Gestión de la Calidad de Siemens S.A. en Colombia están certificados por ICONTEC en todas las líneas de productos que ofrecen. La División “**Energy Transmisión & Energy Distribution Projects**” posee la certificación COL195-1 con ISO 9001 versión 2008.

El presente Plan de Calidad contempla las actividades fundamentales inherentes al Proyecto, de tal manera que puedan desarrollarse adecuadamente y con base en los requisitos establecidos por nuestro cliente.

Las actividades críticas del desarrollo del proyecto están identificadas, y para cada una de ellas, en los procesos definidos para el sistema de gestión de calidad se han establecido los puntos de inspección y control.

Este Plan de Calidad establece el marco de trabajo según los requerimientos contractuales, normas de diseño y estándares de calidad definidos para el desarrollo del proyecto.

El plan de calidad no limita la posibilidad de desviaciones y aclaratorias, siempre que sean aprobadas por el cliente.

INFORMACIÓN GENERAL

DECLARACIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO

Desde la fecha de aprobación, el presente plan aplica al equipo de trabajo de Siemens dedicado al desarrollo del proyecto.

El proyecto comprende: Las obligaciones, condiciones, requerimientos, procedimientos y controles mínimos que deberá cumplir el CONTRATISTA para la realización a entera satisfacción de OCENSA, de los trabajos de ingeniería, compras construcción, montaje, precomisionamiento, comisionamiento y puesta en marcha de la planta de generación eléctrica dual para la Estación el Porvenir de OCENSA.

Como lenguaje oficial, se utilizará el castellano, salvo autorización expresa de El Cliente para aceptar algunos manuales en idioma inglés.

Sujeto a lo definido en el contrato firmado, el presente documento, los documentos referenciados y sus Anexos cubren los requisitos del sistema de gestión de calidad.

Los datos de diseño para ingeniería, procura y construcción serán gobernados mediante la norma Retie y las especificaciones del cliente entregadas con el Proyecto. Cualquier desviación a tales especificaciones será claramente consultada y aprobada por el cliente para el desarrollo del diseño.

A continuación se encuentra el listado de los principales entregables (equipos, servicios, suministros, etc.) del proyecto

- Ingenierías de Diseño Eléctrico y de Control.
- Archivos de programación.
- Tableros de control.
- Pruebas FAT.
- Montaje y puesta en servicio.
- Entregas finales.

SITIO DE LA OBRA

La obra del presente proyecto, se encuentran ubicadas geográficamente en el departamento de Casanare municipio Monterrey en la vereda porvenir.

PRINCIPALES INVOLUCRADOS (STAKEHOLDERS)

Los principales involucrados en el plan de calidad del proyecto son:

Tabla 1. Stakeholders más importantes identificados para temas de calidad

No	ROLES DEL PROYECTO	FUNCIONES	NOMBRE Y APELLIDO
1	<i>Project Quality Manager</i> / Líder de Calidad del Proyecto	<i>Quality & HSE Management</i>	Pablo Campiño
2	<i>Automation & Control Engineer</i> (MASA-VEPICA)- Interventoría técnica	<i>Automation Engineer- Interventoría técnica</i>	Hernán Vidal, Jaime Lievano, Javier González y Luis Perdomo
3	<i>Project Manager</i> - Media Tension	PM de Media Tensión	Malio Lafont
4	Diseñador Eléctrico - Media Tensión	Diseño Eléctrico- Media Tensión	Wilson Moreno
5	<i>Project Manager</i> - Transformadores	PM de Transformadores	Oscar Cubillos
6	Diseñador Eléctrico- Transformadores	Diseño Eléctrico- Transformadores	Cristian Quimbayo
7	<i>Project Manager- Power Generation</i>	PM de <i>Power Generation</i>	Alberto Fuentes
8	Ingeniero de <i>Control-Energy Automation</i>	Diseñador del Sistema de Control	Jorge Vanegas

No	ROLES DEL PROYECTO	FUNCIONES	NOMBRE Y APELLIDO
9	Diseñador Eléctrico - Energy Automation	Diseño Eléctrico - Energy Automation	Juan Fetecua
10	Technical Project Manager / Líder Técnico del Proyecto	Project Management	Edwin Aparicio

Fuente: Los Autores

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los objetivos del presente Plan de Calidad para el Proyecto **INGENIERÍA, COMPRAS, CONSTRUCCIÓN, MONTAJE, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA, DE PLANTA DE GENERACION ELECTRICA DUAL CON TURBOGENERADORES PARA LA ESTACIÓN EL PORVENIR** son:

Presentar dentro del marco de la norma ISO 9001 versión 2008, el plan de calidad y los objetivos de calidad para el desarrollo del Proyecto como medio para asegurar la conformidad con los requisitos establecidos en la solicitud de oferta y los reglamentarios aplicables.

Presentar la organización, responsabilidades y la interrelación entre los procesos aplicables al Proyecto, tomando como base el Sistema de Gestión de Calidad de Siemens S.A. y los requisitos de la solicitud de oferta relacionados con el cronograma de ejecución del Proyecto.

Con la aplicación de su contenido, mejorar continuamente nuestros procesos, principalmente en cuanto a aumentar: la satisfacción de nuestro cliente, el grado de calidad ofrecido y nuestra eficiencia y productividad en su desarrollo.

Dar cumplimiento a lo acordado en el Contrato No #####, donde se establece este documento como requisito.

Se han establecido los siguientes objetivos para el Proyecto:

Tabla 2. Objetivos para el proyecto

No	Objetivo	Fórmula de Cálculo / Fuente	Frecuencia de Medición	Meta
1	Aumentar la Satisfacción del Cliente.	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Encuesta de Satisfacción de Clientes</u> • Encuesta de Evaluación del Servicio Técnico <p>Nota: Esta encuesta se aplicará al cliente durante cada auditoría de Calidad o previa a ésta, durante las cuales se evaluarán los resultados.</p>	Trimestral	85%
2	Cumplimiento de los plazos de ejecución parciales y totales del Proyecto.	Porcentaje de Desviación en el desarrollo del Proyecto medido en la Curva "S".	Mensual	± 5%
4	Cumplimiento del Plan de auditorías Internas acordado	No. de auditorías Internas realizadas en las fechas pactadas en el presente Plan de Calidad	Final del Proyecto	100%

Fuente: Los Autores

La verificación y seguimiento al cumplimiento de estos objetivos del proyecto, se debe realizar de acuerdo con lo contemplado en los informes de seguimiento del Proyecto.

INFORMES DE SERGUIMIENTO Y CONTROL

El *Project Manager* debe presentar al cliente, con corte al 30 y entrega el 5 del mes siguiente de cada mes durante la ejecución del proyecto, un informe utilizando la Plantilla Informe de Ejecución de Proyectos para Clientes Acordado entre el cliente y Siemens.

- **CUMPLIMIENTO CON LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO:** Con respecto al cumplimiento de los objetivos del Proyecto, incluir los porcentajes correspondientes y al final de la tabla las acciones, responsables y plazos en caso de desviación.

A continuación se muestra la tabla en la que se deben registrar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Tabla 3. Registro desviaciones

Objetivo de Calidad No.	Meta	CUMPLIMIENTO (Mes Anterior)	CUMPLIMIENTO (Mes Actual)	Desviación
1	± 5%			
2	15 días			
3	100%			

Fuente: Los Autores

Las acciones a tomar en caso de tener desviaciones con respecto a la meta se deben registrar en la siguiente tabla:

Tabla 4. Acciones a tomar de desviación con respecto a la meta

Objetivo de Calidad No.	Acción a Tomar	Responsable	Plazo

Fuente: Los Autores

- **AVANCE DEL PROYECTO:** Con respecto a los temas propuestos, incluir los porcentajes correspondientes y al final de la tabla las acciones, responsables y plazos en caso de desviación.

Tabla 5. Avance del proyecto

Tema	AVANCE			Proyectado Próximo Periodo (%)
	Plan (%)	Real (%)	Desviación Curva "S"	
Ingeniería				
Suministro de equipos				
Obras civiles				
Suministro de planos				
Fabricación				

Tema	AVANCE			Proyectado Próximo Periodo (%)
	Plan (%)	Real (%)	Desviación Curva "S"	
Aprobación de planos				
Entre otros				
Total				

Fuente: Los Autores

En caso de evidenciar desviaciones en la siguiente tabla se debe registrar las acciones a tomar con respecto a la programación:

Tabla 6. Acciones en caso de desviación con respecto a la programación

Tema / Desviación	Acción a Tomar	Responsable	Plazo

Fuente: Los Autores

POLITICA DE CALIDAD DE SIEMENS

La siguiente Política de Calidad es aprobada por el CEO de Siemens para la Región Austral Andina, es de completo y obligatorio cumplimiento en el desarrollo del Proyecto

Calidad sobresaliente

Un factor decisivo para nuestro éxito

“Trabajamos de manera responsable, porque somos conscientes que solo una calidad sobresaliente en nuestros procesos nos pueden llevar a productos y soluciones integrales que puedan satisfacer y superar las expectativas de todos nuestros clientes.”

Para todos nosotros :

La calidad es **personal**.

Cada uno de nosotros debe dominarla para que nuestros productos y servicios superen las expectativas de nuestros clientes.

La calidad es **compromiso**.

Cada uno de nosotros debe contribuir al mejoramiento continuo de nuestros procesos.

La calidad es **integral**.

Cada uno de nosotros y de nuestros clientes y proveedores , somos necesarios para contribuir al éxito de nuestra compañía a través de la creatividad y el esfuerzo personal.

La calidad es **tarea gerencial**.

Los directivos fijan con sus colaboradores los objetivos de calidad y trabajan en equipo en función de los mismos.

La calidad es **tarea técnica**.

Las determinaciones decisivas para la calidad se fijan durante la planeación y el desarrollo de los procesos para obtener productos y soluciones integrales que se caracterizan por su alta tecnología.

La calidad es **medio ambiente**.

Cada uno de nosotros debe implementar y diseñar procesos y productos que aseguren la conservación del medio ambiente en que se desempeñan.

Las anteriores son las políticas de calidad aprobadas en el ámbito de la Región Andina.

Entran en vigencia a partir de: 31/01.2002

Heinz Consul

Presidente
Siemens en la Región Andina

Adicionalmente, es Política de Calidad del Proyecto ejecutar las actividades relacionadas con el objeto del contrato No. ##### para **MASA - VEPICA**, cumpliendo con los preceptos éticos, técnicos y legales propios del desarrollo de éste contrato y preocupándose siempre por utilizar el recurso humano adecuado, maquinaria y equipos en óptimas condiciones, materiales e insumos de excelente calidad y el control de los procesos establecidos en este Plan de Calidad.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN

El compromiso de la dirección del Proyecto se manifiesta con el establecimiento, difusión y aplicación del presente Plan de Calidad, donde se enfatiza el enfoque al cliente, se retoman las políticas de calidad y se exponen los objetivos de calidad específicos para el Proyecto y que constituye la evidencia de la planificación de la calidad.

El Business Manager / Gerente de Unidad de Negocio en conjunto con el Project Manager, revisan el plan de calidad trimestralmente, de manera que sea suficiente para asegurar su adecuación, la mejora continua del Proyecto y la efectividad permanente para satisfacer los requisitos del Contrato y de la norma ISO 9001:2008. Para ello el Business Manager se basa en su propio seguimiento, en los informes del grupo a cargo del desarrollo del Proyecto y los informes de auditorías internas, satisfacción del cliente y otros que se consideren convenientes.

De esta revisión se guarda como registro un acta de reunión donde se definen acciones y responsables en los casos aplicables orientados a mejorar la eficacia de la gestión de calidad en el proyecto, con relación los requisitos del cliente, las necesidades de recursos y los cambios en los documentos necesarios.

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

AUDITORIAS INTENAS

El programa de auditorías internas del proyecto se realizará de la siguiente manera para ser aplicada por medio de los formatos establecidos para tal fin:

Tabla 7. Auditorías Internas

No	Auditado	Fecha Auditoria Interna	Lugar	Auditor
1	Ingeniería y Diseño eléctrico	<Por definir>	Oficina Siemens	E QM
2	Ingeniería y Diseño de Control	<Por definir>	Sitio de la Obra	E QM
3	Desarrollo del Proyecto y Subcontratista de Montaje Electromecánico y Estructuras Metálicas	<Por definir>	Sitio de la Obra	E QM
4	Pruebas, Montaje y Puesta en Servicio	<Por definir>	Sitio de la Obra	E QM

Fuente: Los Autores.

El *Project Manager* en conjunto con el *Project Quality Manager* y el equipo de trabajo establecerán e implementarán las acciones correctivas y preventivas que involucran:

- Análisis de causas de las no conformidades.
- Tratamiento inmediato para la eliminación de la no conformidad.
- Implementación de acciones correctivas y preventivas para eliminar la repetición de las no conformidades.
- Aplicación de controles para asegurar que los planes de acción sean efectivos.
- Registro de los seguimientos y cierre de las no conformidades.

EVALUCIÓN DE SATISFACION DEL CLIENTE

El aumento de la satisfacción del cliente es un tema prioritario para SIEMENS y es por esto que se preparan planes de calidad para los proyectos que se desarrollan en la búsqueda continua de su satisfacción.

Durante cada auditoría interna y al finalizar el proyecto se realiza la siguiente encuesta, de acuerdo con la categoría de Proyecto:

- Encuesta de satisfacción de clientes.
- Encuesta de evaluación del servicio técnico.

Las no conformidades detectadas por el cliente son presentadas al *Project Manager* para establecer las correcciones y acciones correctivas necesarias´.

CONTROL DEL PRODUCTO SUMINISTRADO POR EL CLIENTE

La información suministrada por el cliente se mantiene para uso interno en el desarrollo del proyecto y no será divulgada a externos a menos que el cliente lo solicite expresamente.

IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO

Los equipos mayores de importación se adquieren con un destino específico y mediante el control ejercido sobre las compras por la aplicación de software vigente en la empresa y/o mediante el archivo de documentos del pedido, se puede utilizar el número de pedido interno que se relaciona en la etiqueta de probado en las pruebas finales, con el fin de obtener toda la información relativa a los productos de importación que intervinieron en su desarrollo.

CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME

Se mantiene registros de los productos no conformes detectados y de las medidas tomadas incluyendo la repetición de las inspecciones y pruebas aplicables, Con esto se busca asegurar la prevención del uso no propuesto o la instalación del producto no conforme con los requisitos especificados. Este control estipula la identificación, documentación y disposición del producto no conforme, y la notificación a las funciones involucradas. El producto no conforme se trata tomando acción para eliminar la no conformidad detectada, autorizando su uso por una autoridad pertinente, o tomando acción para impedir su uso.

QUEJAS / RECLAMOS

Ante una eventual queja / reclamo por parte del cliente durante la ejecución del proyecto, el *Project Manager* con el soporte de su equipo de trabajo realizará la correspondiente No Conformidad (si aplica) y se realizará el correspondiente análisis de causas con inspección técnica (si se requiere) y análisis de Acciones de corrección y correctivas, con base en la cual el *Project Manager* presentará un informe que se utilizará para establecer las causas de la falla y definir el plan de acción a implementar.

SERVICIO POSTVENTA

Si las fallas detectadas por parte del cliente están comprendidas durante la fase de garantía del proyecto, SIEMENS S.A. procede a la ejecución de la corrección. En los demás casos se asesora al cliente en la solución de los problemas.

CONTROL Y PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

SIEMENS S.A. está comprometida con sus trabajadores y el medio ambiente en cada una de las actividades desarrolladas dentro y fuera de la organización. Contamos con la certificación OSHAS 18001 en Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional con y la certificación ISO 14001 en Gestión de Medio Ambiente.

La responsabilidad de SIEMENS S.A va más allá del cumplimiento normativo, es así que en Colombia hemos sido reconocidos como empresa Elite en gestión ambiental por el PREAD (Premio Excelencia Ambiental del Distrito) y mantenemos una alta calificación en Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente, en el registro único de contratistas RUC.

SUPUESTOS Y RESTRICCIONES

Los supuestos y restricciones que pueden afectar el plan de calidad son los siguientes:

RESTRICCIONES

- La Oferta del Proyecto se calculó con poco margen de ganancia, dificultando ahorros mayores en el Proyecto.
- Personal Técnico asociado al Proyecto decide cambiar de empresa en medio del Proyecto.

SUPUESTOS

- El cliente estará dispuesto a entregarnos toda la información posible en el plazo acordado en el cronograma del contrato.
- El cliente cuenta con el equipo técnico suficiente para la revisión y aprobación oportuna de la ingeniería.

ANEXO T Métricas de calidad

Ficha Técnica de las Métricas establecidas para el Proyecto Diseño del Sistema de Control De La Planta de Generación Eléctrica de la Estación Porvenir				
Nombre de la métrica: Valor Planeado - PV " <i>Planet Value</i> "	Tipo:	Financiero, Tiempo, Alcance	Meta:	PV = EV ; AC < EV
	Unidades	Miles de Pesos	Tolerancia:	EV ± 10% del PV
Propósito:	Rango:	N/A	AC puede llegar a ser > en un 5% de EV	
Medir el desempeño del proyecto en términos financieros en cuanto a: 1) Cuanto trabajo debería estar terminado comparado con lo establecido en el cronograma en su línea base para las tareas programadas y 2) Costos Programado para el desarrollo del trabajo terminado a la fecha.				
Definición:		Responsable de la medición:		
Es la cantidad presupuestada para el trabajo programado de las actividades del cronograma a la fecha de medición		Líder de PM		
Algoritmo:		Frecuencia de la medición:		
PV = Costo total programado * % de Avance Programado, AC = Suma de los costos totales incurridos a la fecha para el desarrollo del trabajo		Quincenal		
Definición de variables:		Registro de mediciones y Ubicación:		
PV: Costo presupuestado del trabajo programado a la fecha (Costo Planeado) Costo total programado: Presupuesto del proyecto % de Avance Programado: Estimado del estado de las tareas programadas a la fecha AC: Costo incurrido real del trabajo realizado a la fecha (Costo Actual)		Hoja en Excel en formato libre con la tabla de datos y gráfica asociada según ejemplo. La ubicación y registro estará bajo la responsabilidad del Líder de PM en el repositorio del proyecto		
Interpretación:		Disponibilidad de la Métrica:		
Si el costo presupuestado del trabajo programado PV es MENOR que el EV, entonces el trabajo está siendo realizado MAS RAPIDO que lo planeado. Si el costo presupuestado del trabajo realizado (EV) es MAYOR que el costo presupuestado del trabajo programado PV, entonces el trabajo está siendo realizado MAS LENTO que lo planeado. Si el costo actual incurrido (AC) para el desarrollo del trabajo es MAYOR que el costo presupuestado del trabajo realizado, entonces el proyecto está excedido en costos, si es lo contrario entonces el proyecto está siendo más productivo que lo programado. En resumen: Si EV < PV = Proyecto Atrasado, si EV = PV = Proyecto OK, si EV > PV = Proyecto Adelantado. Si EV < AC = Proyecto en sobrecosto, si EV = AC = Proyecto OK, si EV > AC = Proyecto con menor costo		Durante los primeros 5 días del mes siguiente al mes de medición		
Guías generales:		Inicio de la medición:		
Se debe medir el PV a partir del presupuesto del proyecto estimado según el desarrollo de las tareas planeadas en el cronograma del proyecto en su línea base, y determinar si lo gastado hasta la fecha está de acuerdo con la línea base.		La primera medición será entregada al mes siguiente del inicio del contrato con el Proveedor seleccionado para la solución		

Ficha Técnica de las Métricas establecidas para el Proyecto Diseño del Sistema de Control De La Planta de Generación Eléctrica de la Estación Porvenir				
Nombre de la métrica: Valor Ganado - EV "Earned Value"	Tipo:	Financiero, Tiempo, Alcance	Meta:	EV = Costo Programdo ; AC < EV
	Unidades	Miles de Pesos	Tolerancia:	EV ± 10% del Costo Programado
Propósito:	Rango:	N/A		AC puede llegar a ser > en un 5% de EV
<p>Medir el desempeño del proyecto en términos financieros en cuanto a: 1) Avance real del trabajo comparado con lo establecido en el cronograma en su línea base para las tareas programadas y 2) Costos incurridos actuales para el desarrollo del trabajo terminado a la fecha.</p>				
Definición:		Responsable de la medición:		
Es la cantidad presupuestada para el trabajo realmente terminado de las actividades del cronograma a la fecha de medición		Líder de PM		
Algoritmo:		Frecuencia de la medición:		
EV = Costo total programado * % de trabajo terminado, AC = Suma de los costos totales incurridos a la fecha para el desarrollo del trabajo		Quincenal		
Definición de variables:		Registro de mediciones y Ubicación:		
EV: Valor Ganado Costo total programado: Presupuesto del proyecto % de trabajo terminado: Estimado del estado de finalización de las tareas actualmente realizadas AC: Costo incurrido real del trabajo realizado a la fecha (Costo Actual)		Hoja en Excel en formato libre con la tabla de datos y gráfica asociada según ejemplo. La ubicación y registro estará bajo la responsabilidad del PM en el repositorio del proyecto		
Interpretación:		Disponibilidad de la Métrica:		
<p>Si el costo presupuestado del trabajo realizado (EV) es MENOR que el costo presupuestado del trabajo programado, entonces el trabajo está siendo realizado MAS LENTO que lo planeado. Si el costo presupuestado del trabajo realizado (EV) es MAYOR que el costo presupuestado del trabajo programado, entonces el trabajo está siendo realizado MAS RÁPIDO que lo planeado. Si el costo actual incurrido(AC) para el desarrollo del trabajo es MAYOR que el costo presupuestado del trabajo realizado, entonces el proyecto está excedido en costos, si es lo contrario entonces el proyecto está siendo más productivo que lo programado.</p> <p>En resumen: Si EV < Costo total programado = Proyecto Atrasado, EV = Costo total programado = Proyecto OK, si EV > Costo total programado = Proyecto Adelantado. Si EV < AC = Proyecto en sobrecosto, si EV = AC = Proyecto OK, si EV > AC = Proyecto con menor costo</p>		Durante los primeros 5 días del mes siguiente al mes de medición		
Guías generales:		Inicio de la medición:		
Se debe medir el EV a partir del presupuesto del proyecto estimado según el desarrollo de las tareas planeadas en el cronograma del proyecto en su línea base, y determinar a la fecha el % de trabajo terminado real para generar EV. Se debe contabilizar el costo real del proyecto a la fecha para obtener el AC		La primera medición será entregada al mes siguiente del inicio del contrato con el Proveedor seleccionado para la solución		

