

Plan de Implementación Sistema de Gestión y Calidad



1. Introducción

CGE desarrolló un proyecto para la implementación del SMMC, establecido en el Título 6-3 de la Norma Técnica de Calidad de Servicio para Sistemas de Distribución (NTD) y del Sistema de Gestión y Calidad (SGC), considerando los requisitos técnicos indicados en el Anexo Técnico de Sistema de Medición, Monitoreo y Control (AT SMMC), específicamente los componentes definidos en el inciso segundo del artículo 3-2 del AT SMMC.

Previo a la implementación de la solución técnica para el Sistema de Gestión y Calidad, en conformidad con lo dispuesto en el artículo 8-4 -"Informes de la Empresa Distribuidora"- del AT SMMC, se debe realizar una homologación inicial que comprende la elaboración y presentación de un informe preliminar y un informe definitivo por parte del consultor ante SEC, con copia a la Comisión Nacional de Energía (CNE). Así, mediante carta GG-074/2021 del 30 de abril de 2021 CGE comunicó a SEC que la empresa DNV GL Chile SpA (DNV GL) sería la empresa consultora para el proceso de homologación inicial de la solución que implementará.

Mediante Resolución Exenta N° 182-2021, considerando entre otros aspectos la crisis sanitaria asociada al COVID-19, calificada como pandemia por la Organización Mundial de Salud, la que llevó al Presidente de la República a declarar el estado de excepción constitucional de catástrofe por calamidad pública en todo el territorio nacional, y las dificultades que ello ha representado, CNE estableció el 15 de julio de 2021 como fecha de entrega de los perfiles contenidos en el artículo 9-4 del AT de SMMC, para efectos de definir los plazos máximos establecidos el referido artículo 8-4 y en el artículo 9-2 -"Respecto de informes de homologación inicial y auditorías". Por las razones señaladas por la propia CNE, los plazos para dar cumplimiento a los distintos hitos se han visto desplazados, debiendo particularmente el informe de homologación inicial a que se refiere el artículo 8-4 del AT de SMMC ser presentado a más tardar 9 meses contados desde la fecha señalada precedentemente.

Mediante carta GG-104/2021 del 15 de julio de 2021, dando cumplimiento a lo dispuesto en la letra a) del artículo 8-4 del AT SMMC, CGE comunicó a SEC la entrega del reporte de evidencia y autoevaluación a la empresa auditora DNV GL, adjuntando la evidencia de los dichos reportes.

De acuerdo con lo establecido en la letra c) del artículo 8-4 del AT SMMC, la empresa auditora DNV GL, con fecha 23 de diciembre de 2021, informó a CGE que fue ingresado, en la oficina virtual de SEC y en la oficina de partes de CNE, el "Informe de homologación Inicial SMMC_CGE versión

preliminar". De igual forma, el consultor comunicó a CGE que no recibió solicitudes de aclaración sobre dicho informe.

La empresa auditora DNV Chile SpA emitió con fecha 17 de marzo de 2022 el anexo Informe de Homologación Inicial SMMC (versión definitiva) proceso que permitió a CGE iniciar los procesos de licitación de la implementación de la solución técnica homologada.

2. Resumen Ejecutivo

CGE desarrolló un proyecto para dar respuesta al requerimiento normativo de implementar un SMMC según lo establecido en el Título 6-3 de la Norma Técnica de Calidad de Servicio para Sistemas de Distribución (NTD) y del Sistema de Gestión y Calidad (SGC), que fue auditado por la empresa DNV Chile SpA, entregando el informe de homologación inicial en su versión definitiva el 17-03-2022.

La estrategia de implementación de la solución homologada fue realizar a través de una licitación nacional e internación en la modalidad EPC (Engineering, Procurement and Construction) que considera la fabricación de medidores, importación y instalación de los Monitores SD en subestaciones de distribución. Además, los procesos de licitación se dividieron en dos fases:

- Primera Fase: adjudicada a la empresa XJ Group por la provisión e instalación de 17.122 monitores SD.
- Segunda Fase: para aumentar la capacidad de instalación e incorporar otras marcas de medidores a la plataforma de operación del Sistema de Medición, Monitoreo y Control (SMMC) se dividió la licitación en dos grupos que fueron adjudicados a dos empresas distintas, que se distribuyó de la siguiente forma:
 - Zona 1: fue adjudicada a la empresa NARI Technology Co., Ltd., cuya zona geográfica abarca desde la región de Arica y Parinacota hasta Metropolitana por la provisión e instalación de 24.064 monitores SD.
 - Zona 2: fue adjudicada a la empresa XJ Group, cuya zona geográfica abarca desde la región Metropolitana hasta la Araucanía por la provisión e instalación de 24.255 monitores SD.

A nivel de instalación de monitores SD al cierre noviembre 2023 se han instalado un total de 26.207 monitores SD, solo teniendo un retraso con el proveedor incorporado a partir del segundo semestre del 2023 que no ha logrado alcanzar la cantidad de bridadas en los plazos que tenía planificada, situación revertida durante las últimas semanas de noviembre 2023.

En el ámbito de los sistemas el avance se encuentra casi en línea que ha sido compensado con entregas parciales de las funcionalidades por parte del proveedor.

3. Plan de Implementación

A continuación, se presenta el Plan de Implementación, el que se encuentra sujeto a modificaciones debido a que algunas tareas dependen de factores exógenos, por las razones que se señala.

3.1. Solución Tecnológica

La solución tecnológica homologada por CGE para el proyecto Sistema de Gestión y Calidad (SGC) considera a implementación de una solución (figura N° 1) donde se instala medidor en el lado de baja tensión del transformador de distribución. Asimismo, se compone un módulo de comunicación compatible 3G-4G, la información de variables eléctrica, eventos y alarmas que corresponde a las exigidas en el artículo 4-5 y 4-7 del AT SMMC para la unidad de medida Monitoreo SD de cada transformador de las subestaciones de distribución de CGE, información que llegará al sistema SMMC a través del módulo de comunicación 3G-4G del medidor. Para algunas subestaciones que están lejos de la torre de telecomunicación con señal de comunicación eficiente, se adopta el esquema de comunicación satelital o combinación con solución radio frecuencia (RF) como la tecnología LoRa Wan que permitirá lograr comunicación en zonas donde las empresas de telecomunicaciones no tengan cobertura o sea deficiente para cumplir los estándares del AT SMMC.

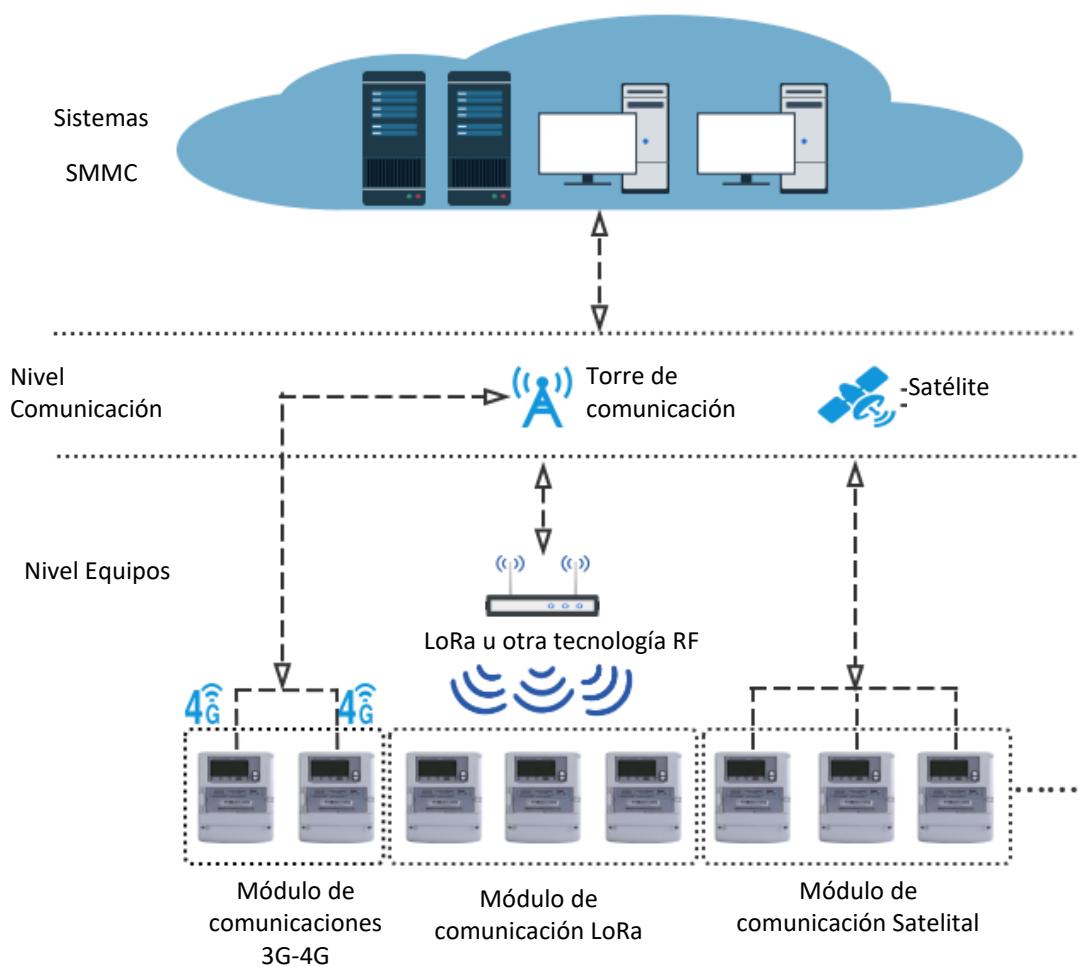


Figura N° 1

La solución del sistema AMI está diseñada en base a estándares como IEC-61970 e IEC-61968 y otras normas internacionales como lo indica AT de SMMC, lo que permitirá medir, recopilar, procesar y monitorear la información y el consumo eléctrico de los usuarios en tiempo real, para lograr una cobertura completa de los consumidores de electricidad e información sobre eficiencia energética en forma completa y puede proporcionar una solución AMI completa, que incluye lectura y gestión de datos, gestión de consumo de energía, gestión de pérdida de suministro, gestión de control de tarifas y gestión de los clientes.

En la figura N° 2 se muestran el sistema central AMI incluye principalmente el Head End System (HES) y Data Management System (MDM) que interactúa con los sistemas de la distribuidora como

son SAP, OMS, CMR y SCADA vía el ESB (bus de integración de sistemas), que se detallan de la siguiente forma:

Sistema HES

HES es una parte significativa de la solución AMI. No solo puede proporcionar soporte de datos de red y soporte de lectura bidireccional de medidores para hardware y software relacionados, sino también soporte de datos para sistemas relacionados con MDMS a través de ESB. Además, se realiza autogestión y recopilación, consulta de datos, análisis de datos, datos de mantenimiento y otras funciones relacionadas

Sistema MDMS

MDMS permite guardar datos metrológicos, archivar, búsqueda y analizar datos de medición y otras funciones, incluida la generación de informes y VEE (verificación, estimación y edición), análisis de pérdida de línea, cálculo de potencia, monitoreo de operación de transformador de distribución y otras funciones. El sistema MDMS también conectará el ESB con el sistema existente de CGE.

Medidor Inteligente

Los medidores inteligentes realizan mediciones de energía bidireccionales y tienen la capacidad de generar, registrar y transmitir eventos y alarmas. Para medidores de conexión directa (medidores de CC), también tiene la capacidad de realizar la conexión y desconexión remota.

WAN (Wide Area Network /red de área amplia)

se utiliza como un "túnel" para la transmisión de datos ascendentes y descendentes entre el dispositivo y el HES- El objetivo es mantener la conexión en tiempo real y el intercambio de datos entre el HES y los dispositivos de campo. Este proyecto utilizará diferentes tecnologías según los escenarios reales. El escenario principal se basa en la red 3G/4G de los operadores de telecomunicaciones. Cuando se encuentra zona sin cobertura de la red 3G/4G y la distancia con la antena más cercana es mayor de 10 km, se considere usar servicio de comunicación por satélite u otra red para complementar.

FAN (Field Area Network / Red de área de campo)

Realiza una comunicación bidireccional entre los medidores de electricidad, y entre la DCU y los medidores inteligentes, para realizar la comunicación de datos de la red. En este proyecto, para el

escenario de cobertura sin señal, si la distancia entre el dispositivo y la atena del operador sea menor que 10km, se extiende la comunicación a través del FAN a la zona que hay señal para permitir la comunicación.

Head-End System (HES)

Es el sistema encargado de interactuar con los dispositivos de la red AMI, medidores y concentradores.

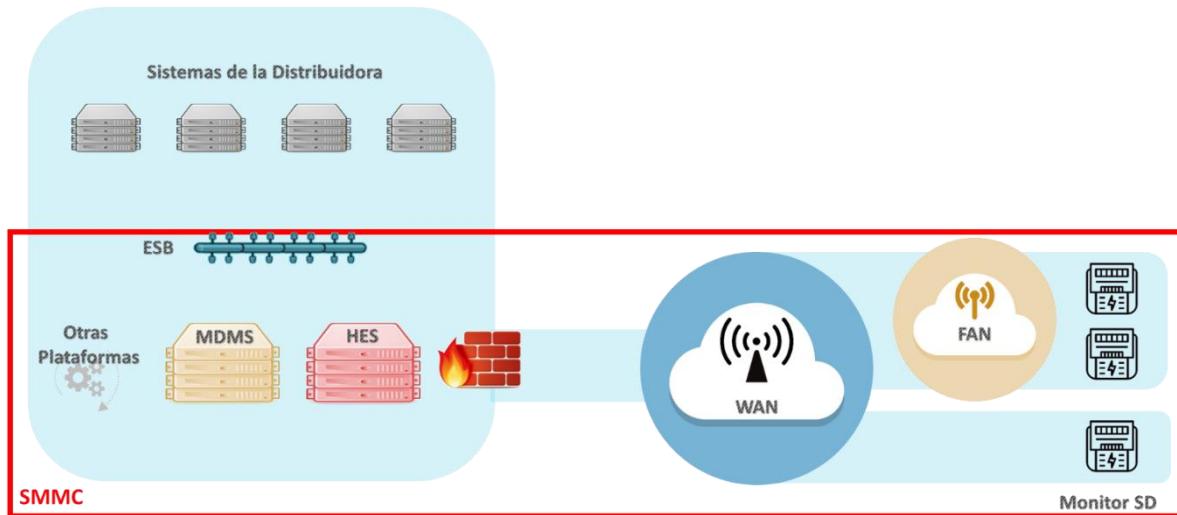


Figura N° 2

3.2. Procesos de desarrollo del Plan de implementación

CGE para enfrentar el plan de implementación de SGC consideró dos procesos de licitación de acuerdo con las especificaciones de acuerdo con el proyecto auditado por la empresa DNV Chile SpA, que detallamos a continuación:

- **Proceso 1 Licitación:** Proceso de Licitación: CGE lanza proceso de licitación nacional e internacional para la fabricación e implementación de 17.122 medidores para dar inicio al sistema AMI homologado que fue finalizado el 14-09-2023.
- **Proceso 2 Licitación:** CGE lanza un segundo proceso de licitación que considera entre las regiones de Arica y Parinacota hasta la región de O'Higgins y la región de la Araucanía proceso de licitación nacional e internacional para la fabricación e implementación de medidores para dar inicio al sistema AMI homologado. Licitación que fue adjudicada a dos proveedores, tiene fecha estimada de finalización 30-06-2025.

- Zonas Sin Cobertura: Plan de trabajo para dar solución a los problemas de comunicaciones con los Monitores SD, con mejoras de por parte de las empresas de telecomunicaciones o instalación de infraestructura de comunicaciones por parte de CGE. Este proceso tiene fecha estimada de finalización el 31-12-2023.

3.3. Proceso de desarrollo del Plan de Implementación:

El plan de implementación del Sistema de Gestión de Calidad se realizará de la siguiente forma:

- Licitación nacional e internacional adoptando la modalidad de construcción EPC para su ejecución.
- Proceso de certificación de medidores en laboratorio autorizado por la SEC, para el caso de las dos empresas EPC que están implementando el proyecto, ambas están certificando sus equipos monofásicos y trifásicos con el laboratorio UNDERFIRE.
- Las empresas EPC adjudicadas realizan un proceso de contratación de personal operativo a través de empresas contratistas que operan en el mercado nación en obras eléctricas, las cuales deben cumplir los procesos de acreditación del personal para ejecutar trabajos en terreno.
- El seguimiento del proyecto se gestionará dividiendo la zona de concesión en tres zonas que son Regionales Norte, Central y Sur. Además, se controla el avance por región geográfica la cantidad de medidores instalados y sus clientes asociados.

3.3.1. Avance del Plan de Implementación

En la tabla N° 1, se muestra el avance en el proceso de instalación de los medidores en Subestaciones de Distribución con apertura por región.

Región	Fase I	Fase II	Total
Valparaíso		209	209
Metropolitana de Santiago		2.608	2.608
Libertador B. O'Higgins	4.666	2.053	6.719
Maule	7.395	55	7.450
Ñuble	1.784	26	1.810
Biobío	3.277	786	4.063
La Araucanía		3.348	3.348
Total	17.122	9.085	26.207

Tabla N° 1: Plataforma HES al 30-11-2023

3.3.2. Análisis preliminares de cobertura celular:

En la tabla N° 2, se muestra los primeros análisis asociados a nivel de cobertura celular para un universo de 25.902 Monitores SD instalados, donde un 12% del total de medidores tiene niveles de señal que no cumplirá los estándares exigidos en el AT SMMC, como indicamos en la estrategia de implementación a contar del último trimestre de 2023 se inicia el proceso de análisis y plan de trabajo para dar solución a las zonas sin cobertura. Además, existe un 14% con un nivel de señal medio que se tendrá que evaluar cual es el estándar de comportamiento con respecto a los indicadores de desempeño del AT SMMC.

Nivel de Señal	Cantidad de Medidores	%
Muy Alta	13.073	51%
Alta	6.017	23%
Media	3.732	14%
Baja	1.954	8%
Muy Baja	782	3%
Sin Señal	344	1%
Total	25.902	

Tabla N° 2: Bases al 29-11-2023

Para dar solución a este problema crítico que afecta al proyecto y que depende de los estándares de servicio de las compañías de comunicaciones que entregan el servicio M2M en Chile, nuestro plan es el siguiente:

- Comunicar a las dos empresas que nos entregan servicio de comunicaciones para el proyecto AMI, las ubicaciones geográficas donde se presentan problemas de señal, solicitando mejoras en los dichos sectores.
- Explorar la incorporación de otras empresas de telecomunicaciones que complementen que nos permita dar más alternativas de comunicación en zonas con problemas de señales.
- Iniciar los proyectos de mejoras de comunicaciones en zona sin cobertura celular con tecnologías de radio frecuencia y otras soluciones tecnológicas que existan en el mercado.

3.4. Riesgos

Sobre las características del proyecto y de la investigación preliminar, y con el fin de garantizar la viabilidad de la ejecución del proyecto, es necesario identificar los siguientes riesgos principales y

abordarlos a través de la evaluación con el fin de mitigar o transferir el impacto de los riesgos en el proceso de ejecución.

Riesgos Técnicos

No.	Contenido	Riesgo	Impacto	Medidas
1	Comunicación de medidores	Las señales están sujetas a interferencias.	Lectura falsa de medidores	Validación previa, realizar análisis completo de las características del espectro en diferentes escenarios especiales y proponer medidas preventivas.
2	Comunicación remota	La Señal 3G/4G es demasiado débil para comunicarse con la plataforma HES.	Los datos no se cargan correctamente en la plataforma HES.	Realizar estudio in-situ y hacer una prueba de señal antes de la construcción. Puede elegir una mejor ubicación de montaje o añade una antena de extensión.
3	Función de medidores	No se ajusta a las especificaciones locales	No se pueden instalar los medidores o no cumplen los requisitos de funcionamiento.	Comprender plenamente las necesidades locales durante la fase de estudio, por ejemplo, los requisitos de SMMC y de certificación de SEC. Los proveedores deben producir equipos estrictamente según especificaciones.
4	Interfaz de sistema	Incompatibilidad de sistema	La integración de sistema falla y los datos no se pueden compartir.	La solución utiliza el protocolo de interfaz internacional y hace referencia a los requisitos del SMMC para las especificaciones de interfaz pertinentes.
5	Instalación en escenarios especiales	Para escenarios especiales, pueden causar problemas con la instalación y la configuración	Afecta el progreso y la calidad de instalación.	Realizar estudio e investigación in situ antes de la construcción para

No.	Contenido	Riesgo	Impacto	Medidas
				identificar problemas con antelación.

Riesgos asociados a la implementación

No.	Contenido	Riesgo	Impacto	Medidas
1	Instalación	No hay suficientes constructores calificados	No se puede garantizar el progreso de la instalación y el período de construcción se prolonga	Contratar con antelación a contratista local en Chile y realizar capacitación técnica.
2	Suministro del equipo	Suministro inadecuado del equipo	La insuficiencia de equipos provoca retrasos en la instalación.	Desarrollar el plan de adquisición y prepara fuentes alternativas de equipos y materiales que no pueden obtenerse en Chile.
4	Instalación	Deficiencia en las instalaciones	El retrabajo provoca un aumento de coste y retraso en el proyecto.	Elaborar normas y especificaciones de instalación y ofrecer una capacitación adecuada al personal de construcción
5	Transporte		El retraso en la llegada del equipo impidió la construcción según lo previsto.	Desarrollar un plan de transporte según el calendario de obra, seguir la situación de transporte y del despacho de aduanas, y planificar con antelación cualquier problema que pueda surgir.
6	Almacenamiento	Espacio de almacenamiento insuficiente o inadecuado	Espacio insuficiente y sin lugar para guardar el equipo a su llegada. O entorno de almacenamiento que no cumple los requisitos de almacenamiento, lo que provoca daños en el equipo.	Antes del inicio del proyecto, es necesario preparar almacenes elegibles. Se elaboran planes de almacenamiento según la situación de transporte y de instalación.
7	Comunicación	La tarjeta de SIM se queda sin saldo o no paga por el arrendamiento	La red de comunicación se desconectó y los datos no se pueden recolectar a tiempo, por lo que los datos se pierden.	Finalizar el pago a tiempo, reservar los saldos necesarios para el siguiente ciclo de pago.

No.	Contenido	Riesgo	Impacto	Medidas
		de fibra óptica a tiempo		
8	Instalación	Personal insuficiente empresa EPC	Retrasos en la instalación de equipos en terreno	Permitir al proveedor EPC que pueda subcontratar empresas en apoyo de la instalación.
9	Capacitación de brigadas	Falla en el rendimiento de trabajo	Retrasos en la instalación de equipos en terreno	Generar en conjunto con la empresa EPC un plan de capacitación integrar y un plan de mejorar continua que permita mantener todo el personal capacitado.
10	Protocolo COVID-19	Perdida de capacidad de instalación	Retrasos en la instalación de equipos en terreno	Generar planes de supervisión de manejo de los protocolos COVID-19 para minimizar los contagios en los equipos.

Los siguientes riesgos no son factibles de mitigar y se deben gestionar para minimizar los tiempos de implementación del proyecto, los cuales son:

- Plazos para la certificación internacional; esta actividad se inicia con la aprobación de la homologación inicial de la solución de SMMC, como acción de mitigación en este punto se exige a las empresas participantes en la licitación tenga las muestras y documentación lista para iniciar el proceso de certificación internacional.
- Stock de componentes eléctricos para la fabricación de medidores (algunos chips con quiebre de stock a nivel mundial)
- Transportes marítimos con plazos muy variables por la crisis sanitaria del COVID-19.

Con relación a los riesgos planteados y mitigado durante la ejecución del proyecto podemos indicar que el riesgo de señal 3G/4G demasiado débil para comunicaciones con la plataforma HES es la mayor complejidad que se continua en proceso de evaluación para dar una solución que nos permita dar cumplimiento a los indicadores de desempeño del AT SMMC.

Anexo 1: Gantt de Implementación del Proyecto SMMC

Planes de Acción	2022				2023				2024				2025			
	Tr-1	Tr-2	Tr-3	Tr-4												
Fases																
Preparación de documentación técnica e ingeniería detalle para proceso de licitación de la solución homologada.	X															
Generación de Informe definitivo de Homologación Inicial por auditor	X															
Licitación fase I nacional e internacional para la fabricación e implementación de 17.122 medidores en Subestaciones de Distribución.		X														
Fabricación, importación e Implementación en terreno de los monitores SD para la fase I			X	X	X	X	X									
Licitación fase II nacional e internacional para la fabricación e implementación de 55.952 medidores en Subestaciones de Distribución.						X										
Fabricación, importación e Implementación en terreno de los monitores SD para la fase I							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Proyecto zonas sin cobertura								X	X	X	X	X	X	X	X	X
HES & MDMS Versión 1 - Funcionalidades parciales		X	X	X												
HES & MDMS Versión 2 - Funcionalidades completas					X	X	X	X	X	X	X					
HES & MDMS Versión 3 - Integración con sistemas legados							X	X	X	X						
Estabilización de los Sistemas (End to End)													X	X		
Verificación de los KPI y aceptación del proyecto														X		
Disponible para el acceso de "partes interesadas"														X		
Start of Maintenance and Support Service													X			
Certificación ISO 27001						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Anexo 2: Avance de Actividades Anuales

Nº	Nombre de Actividad Propuesta	Descripción de las Tareas o Actividades por realizar	% Avance		Justificación de la Brechas	Plan de Acción
			Planificado	Real		
1	Instalación Monitores SD fase I	Instalación de 17.122 monitores SD	100	100		
2	Instalación Monitores SD fase II	Instalación de 31.888 Monitores SD proveedor 1	25	27		
3	Instalación Monitores SD fase II	Instalación de 24.064 Monitores SD proveedor 2	13	2	Retraso en el proceso de contratación de brigadas contratistas.	El proveedor cambio la estrategia de contratación
4	HES & MDMS Versión 1 - Funcionalidades parciales	Primera etapa de implementación del SGO, funcionalidades básicas para el registro de medidores	100	100		
5	HES & MDMS Versión 2 - Funcionalidades completas	Segunda etapa de implementación de SGO, funcionalidades Completas	42	40	Adecuación de los sistemas (HES y MDMs) a la normativa chilena ha requerido esfuerzos adicionales	Liberaciones parciales de funcionalidades para eficientar el proceso de desarrollos
6	HES & MDMS Versión 3 - Integración con sistemas legados	Integración final del SGO con ESB, aceptación de integración, incluida verificación CIM	17	17		
7	Estabilización de los Sistemas (End to End)	Etapa de estabilización final, incluida la integración	0	0		
8	Verificación de los KPI y aceptación del proyecto	Post-estabilización, medición final de kpi para la aceptación final del proyecto	0	0		
9	Disponible para el acceso de "partes interesadas"	Disponibilizar el acceso a la información, según las definiciones de SEC, a las "partes interesadas" definidas en el AT-SMMC	0	0		
10	Start of Maintenance and Support Service	Modelo de soporte permanente	0	0		