Caso de demostración:

**PSG4C**-**Gestión red eléctrica en una SmartCity**

Gestión de la red eléctrica de una ciudad mediante un sistema basado en la arquitectura de referencia P3forI4.

Punto consumo

Barrio

Transformador calle

Subestación barrio

Generación potencia

Línea baja tensión

Línea alta tensión

Línea media tensión

Calle

Ciudad

Comercial eléctrica

Gestor eléctrico

Subestación ciudad

*Figura 1: Elementos de la red eléctrica y conectividad de líneas de potencia*

**Datos globales de la ciudad:**

* Número de puntos de consumo: 1.000.000
* Número de calles: 2000
* Número de barrios: 8
* Número de subestaciones: 2

**Glosario**

* **(PC) Punto de consumo**: Domicilio o empresa que consumen potencia eléctrica. Reciben la potencia de su transformador de calle por una línea de baja tensión (LBT). Contiene dispositivos activos embebidos (contadores inteligentes) con capacidad de publicar y subscribirse a determinados tópicos.
* **(LBT) Línea baja tensión**: Conecta un punto de consumo con su transformador de calle. Son líneas punto a punto que no pueden ser reconfiguradas. Son susceptibles fallar.
* **(TC) Transformador de calle:** Suministra potencia a través de una LBT a los domicilio de una calle.Es un nudo de interconexiónen la red de media tensión (LMT) dentro del barrio. Tiene capacidad de hacer medidas y de reconfigurar la red LMT bajo demanda. Está dotado de equipos inteligentes embebidos capaces de publicar y subscribirse a instancias de tópicos predeterminados.
* **(LMT) Línea de media tensión.** Conecta transformadores de calles entre si, con subestaciones de barrio y entre subestaciones de barrio. Constituyen una red que puede ser reconfigurada en base a sus nudos (Transformadores de calle y subestaciones de barrio). Son susceptibles de averiarse.
* **(SB) Subestación de barrio:** Suministra potencia a los transformadores de calle de su barrio a través de LMT. Es un nudo de interconexión en la red de alta tensión de la ciudad. Contiene un servidor informático con capacidad de almacenar particiones de información y ejecutar tareas de workflows.
* **(LAT)** Línea de alta tensión: Conecta subestaciones de barrio entre si, con las subestaciones de ciudad y entre las subestaciones de ciudad. Constituyen una red que puede ser reconfigurada en base a sus nudos (subestaciones de barrio y subestaciones de ciudad). Son susceptibles de averiarse.
* **(SC)** Subestación de ciudad: Son los puntos de acceso de la potencia eléctrica a la ciudad procedente de una fuente externa. Es un nudo de conexión configurable de la red de alta tensión que transmite la potencia eléctrica por la ciudad. Contiene un servidor informático con capacidad de almacenar particiones de información y ejecutar tareas de workflows.
* **(CE) Comercializador Eléctrico:** Gestiona contratos, consumos y facturas de la red eléctrica de la ciudad. Dispone de un cluster de computadores capaces de alojar particiones de información, ejecutar tareas de workflows y gestionar base de datos. Tiene subscrito un contrato para escalar con recursos de la nube.
* **(GE) Gestor de la red eléctrica:** Gestiona la configuración y conectividad de la red eléctrica para su buen funcionamiento técnico. Dispone de un cluster de computadores capaces de alojar particiones de información, ejecutar tareas de workflows y gestionar base de datos. Tiene subscrito un contrato para escalar con recursos de la nube.

**Descripción del sistema: Descripción de tópicos.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Fuente del dato** | **Tópico** | **Descripción** |
| Comerciolizadora | Ident\_Cliente  Contrato\_Cliente | *Identifica los datos de un cliente.*  *Contrato del cliente.* |
| Gestor | Config\_PC  Config\_TC  Config\_SB  Config\_SC  Limit\_Cliente  Conectividad\_TC  Conectividad\_SB  Conectividad\_SC | *Configuración de punto de consumo.*  *Configuración de Transformador de calle.*  *Configuración de subestación de barrio.*  *Configuración de subestación de ciudad.*  *Opciones de configuración que admite el contrato del cliente.*  *Opciones de conectividad del transformador de calle.*  *Opciones de conectividad de subestación de barrio.*  *Opciones de conectividad de subestación de ciudad.* |
| PuntoConsumo | Ident\_PC  Status\_PC  Consumo\_PC  Ext\_Limites  Alarm\_PC | *Datos de identificación del punto de consumo.*  *Status en que se encuentra el punto de consumo*  *Energía consumida entre 00 y 24 horas del día anterior*  *Requerimiento de modificación temporal de los limites contractuales*  *Alarma de estado excepcional del punto de consumo* |
| Transformador\_Calle | Ident\_TC  Status\_TC  Alarm\_TC | *Datos de identificación del transformador de calle.*  *Status en que se encuentra el transformador de calle*  *Alarma de estado excepcional del transformador de calle.* |
| Subestacion\_Barrio | Ident\_SB  Status\_SB  Alarm\_SB | *Datos de identificación de subestación de barrio.*  *Status en que se encuentra la subestación de ciudad*  *Alarma de estado excepcional de subestación de barrio.* |
| Subestacion\_Ciudad | Ident\_SC  Status\_SC  Alarm\_SC | *Datos de identificación de subestación de ciudad.*  *Status en que se encuentra la subestación de ciudad.*  *Alarma de estado excepcional de subestación de ciudad.* |

**Ejemplo de cualificación de un tópico.**

Topic **Consumo\_PC:**

**Descripción:** Describe el consumo de energía (Kw×hora) que se ha consumido en un punto de consumo a lo largo de un día oficial, esto es desde las 00:00:00 a las 23:59:59. Es la base de la facturación, por lo que la energía se descompone en las componentes contempladas en el contrato: Consumo base, consumo opcional y consumo reactivo.

**Fuente del dato**: Es generado por el contador inteligente del punto de consumo.

**Nivel confianza:** Máxima (Si el dato existe es absolutamente fiable)

**Nivel de disponibilidad**: Máxima (Si no se genera debe generarse una alarma)

**Nivel confidencialidad**: [Comercializacion + propietario + Mantenimiento]Ilimitado

**Periodo de generación**: 1 día

**Tiempo de generación**: [00:00:00 +24 horas]dia

**Tiempo de disponibilidad**: 40 días

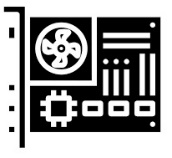
**Particionado:** Por barrio (25 particiones)

**Schema AVRO:**

|  |
| --- |
| {  "namespace": "psg4c",  "type": "record",  "name": "Consumo\_PC",  "fields": [{  "name": "pcId",  "type": "long"  }, {  "name": "clientID",  "type": "long",  }, {  "name": "startCount",  "type": "long"  }, {  "name": "fixedEnergy",  "type": "float"  },{  "name": "optionalEnergy",  "type": "float"  }, {  "name": "reactiveEnergy",  "type": "float"  }]  } |

**Descripción plataforma**

Red

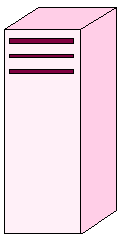
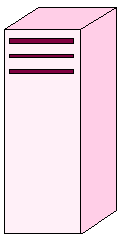
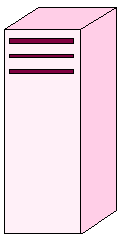
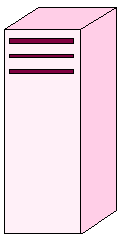
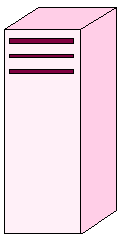
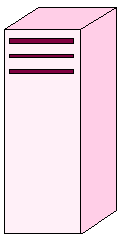


Contadores inteligentes

(1.000.000)

Equipo transformador calle

(5.000)



Subestación barrio

(50)

Subestación ciudad

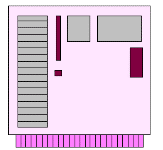
(5)

Comercial eléctrica

(1)

Gestión eléctrica

(1)



**Equipos** (Dew):Equipo conectado a la red con capacidad de consumir e interpretar, y generar y publicar determinados topics.

* **Punto de consumo (Contador inteligente):**

Tópicos subscritos {Limitación\_Cliente, Config\_PC}

Tópicos publicados: {Ident\_PC, Status\_PC, Consumo\_PC, Ext\_Limites, Alarm\_PC}

* **Transformador Calle (Equipo del tranformador)**

Tópicos subscritos {Config\_TC, Conexión\_TC}

Tópicos que publica: {Ident\_TC, Status\_TC, Alarm\_TC}

**Servers** (Fog)**:** Equipo dotados de brocker de Kafka con capacidad general de dar soporte a particiones de tópicos y ejecutar workflows

**Subestación Barrio**

* + 1 Server de barrio

**Subestación Ciudad**

* + 1 Server de ciudad

**Comercial eléctrica:**

* + 1 Cluster de comercializadora con soporte de base de datos de clientes

**Gestor eléctrico**

* + 1 Cluster de gestor con soporte de bases de datos de infraestructura

**Cloud:** Contrato de acceso a la nube para computación escalable.

**Comercial eléctrica:**

* + Contrato de computación escalable

**Gestor eléctrico**

* + Contrato de computación escalable

**Ejemplo de aplicaciones (workflows)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Workflow**  [owner] | **topics** | | | **Descripción** |
| **triger** | **inputs** | **outputs** |
| **Instala\_PC** [gestor] | Ident\_PC | Ident\_Cliente  Contrato\_Cliente | Limit\_Cliente  Config\_PC  Config\_TC | *Instala y conecta un nuevo punto de consumo* |
| **Registro\_diario**  **consumo cliente** [comercial] | Consumo\_PC | Status\_PC |  | *Registra en base de datos el consumo del cliente y la lista horaria de potencia utilizadas* |
| **Falta\_potencia\_TC** [gestor] | Alam\_TC | Status\_TC  Status\_SB  Conectividad\_TC | Conf\_TC  Config\_SB | *Soluciona alarma de fallo de potencia en un TC. En base a la conectividad de TC y el status de los TC y SB accesible desde él, reconfigura las conexiones de los TC y SB para proporcionarle potencia.* |
| *<<Hasta aburrirse>>* |  |  |  |  |

**Ejemplo de descripción de un workflow**

Workflow: **Registro\_diario\_consumo\_Cliente**

**Descripción:** Almacena en la base de datos de comercialización la información completa del consumo del cliente relativa al día anterior. La información que se almacena es la energía consumida y el historial horario de consumo de potencia.

**Nivel de acceso:** [gestor] Puede acceder a cualquier dato de la información del sistema con el nivel de accesibilidad que corresponde a las apps de gestión.

**Trigger**: Consumo\_PC => El workflow se ejecuta cada vez que se publica una instancia del tópico Cpnsumo\_PC.

**Frecuencia:** 1.000.000 de veces al día

**Inputs**:{status\_PC} => Accede a todas las instancias del tópico Status\_PC que correspondan al mismo PC y que se hallan registrado en el entorno desde las 00:00:00 hasta las 23:59:59 horas del día anterior. En ellas encuentra la información medida para elaborar la ficha horaria de potencia consumida.

**Outputs**: ninguna => No genera eventos nuevos al entorno

**Planificación ejecución**: SPARK

**Actividad del Workflow**:

|  |
| --- |
| 1.- Registra en la base de datos “Consumo\_Clientes” la energía consumida en el día anterior  2.- Lee las instancias del tópico Status\_PC que corresponden al mismo PC y al día anterior  3.- IF la información de las instancia Status\_PC no es suficiente para elaborar la ficha horaria del cliente:  THEN  3.1 Elabora la ficha horaria del cliente en base a las instancias Status\_PC leídas  ELSE  3.2 Consulta en la base de datos de clientes las fichas horarias del mismo cliente del mismo día de la se semana de las cinco semanas anteriores.  3.3 Elabora la ficha horaria del cliente en base a las instancias Status\_PC leídas y de las fichas horarias recuperadas.  4.- Almacena en base de datos “Consumo\_Clientes” la ficha horaria elaborada. |