

Consigna

1. Construya la máquina de estados para la clase **Medidor**, identificando:
 - a. Estados
 - b. Transiciones y asociado a las transiciones: métodos, casos de uso y condiciones de control, sí corresponde.
2. *Considerando la vista parcial del Modelo de Dominio que se presenta, realice los cambios necesarios al modelo de dominio para satisfacer los requerimientos* descriptos a continuación. Además, **liste los casos de uso que deberían incorporarse y los que deberían modificarse.**
3. Para el CU **Registrar lectura de medidor en captor**:
 - a. Realice el diseño de las interfaces, considerando únicamente el escenario descripto del caso de uso.
 - b. Identifique el uso de al menos 3 leyes de oro de Shneiderman en el diseño de las interfaces, y justifique su aplicación.

Descripción del cambio pedido:

Se requiere incorporar al sistema funcionalidad que permita realizar la gestión de mantenimiento y reparación de medidores; que de soporte al proceso que se describe a continuación:

Cuando el Responsable de medición detecta una falla de un medidor, debe generar un pedido de reparación. Luego, el pedido de reparación se asigna a un responsable de reparación.

El responsable de reparación asignado puede:

- **Reparar el medidor in situ.** *El responsable de reparación registra en su aplicación móvil el inicio y el fin de la reparación. Puede que requiera de varias visitas para dejar funcionando el medidor. En este caso, registra la fecha fin, la última vez que concurre.*
- **No reparar in situ.** *Se realiza un pedido de recambio de medidor para la propiedad y se retira el medidor para reparar en depósito. Estos medidores quedan en estado “en reparación” hasta que se vuelven a poner en funcionamiento.*
- **Evaluar medidor in situ:** *evalúa que el medidor no tiene reparación. En este caso, genera un pedido de recambio sin necesidad de hacer un pedido de reparación. El recambio de medidor no se realiza inmediatamente, pero cabe aclarar que mientras el medidor no funcione o sea retirado, el servicio de agua se continúa prestando, pero sin ser medido. Cuando un medidor no se pueda reparar, se da de baja.*

La gestión de reparaciones debe permitir obtener informes respecto de la cantidad de propiedades con recambio pendiente para un período y la cantidad de fallas que determinan recambio de medidor.

Medidores de Servicio de Agua Potable

Una empresa privada se dedica a prestar el servicio de agua potable a diferentes localidades del interior de la provincia de Córdoba. Para realizar la facturación para el cobro del servicio brindado, previamente, un grupo de empleados responsables de medición debe recorrer las localidades según corresponda realizando la lectura de los medidores¹ de agua, ubicados en las propiedades. Este proceso se realiza bimestralmente.

Para solicitar el servicio de agua potable el cliente debe dirigirse a la empresa, donde un encargado de atención al cliente verificará si la propiedad (que se identifica por el número de identificación catastral de la Dirección General de Rentas) posee ya una conexión. Si la propiedad no posee conexión se tomará la orden de realizar la conexión a la red y posteriormente la colocación del medidor². Si en cambio, la propiedad ya posee conexión y medidor asignado, se deberá registrar un pedido de cambio de titularidad del servicio. En ambos casos se tomarán los datos del cliente, definido como responsable de facturación, a saber: nombre, apellido, DNI, condición tributaria ante la AFIP³ domicilio de facturación y domicilio de la propiedad (indicando zona², localidad, calle, nro., depto. y piso).

Tanto en el caso del alta de la conexión como en el cambio de titularidad, se deberá registrar la categoría correspondiente a la propiedad, en función de la documentación que presente el cliente: Residencial (Vivienda familiar o Baldío) o No Residencial (Comercio o Industria), lo cual determina el servicio a facturar. Esta categoría puede variar en el tiempo, de acuerdo al uso que se le dará a la propiedad.

Una vez realizada la conexión a la red de agua de la propiedad, un instalador se presentará con la orden de colocación, a realizar la instalación de uno de los medidores, de los que se encuentren disponibles en depósito, identificándolo a través de su número y marca, y registrando, al momento de la instalación, el valor de lectura que registra el medidor, para tomar como medida inicial. Previa instalación, un supervisor asigna las instalaciones pendientes a los responsables correspondientes.

Cuando se compran medidores, se guardan en un depósito registrando su marca y número de medidor de fábrica, hasta ser asignados a una propiedad, en ese momento se registra la primera lectura para tomar como lectura inicial. Cada propiedad cuenta con un único medidor asignado en un momento dado.

Es importante que quede identificado a partir de qué momento el medidor queda asociado a la propiedad (es decir el momento de instalación). Una vez realizada la conexión y la instalación del medidor el cliente podrá comenzar a utilizar el servicio.

Puede ocurrir que ante la falla de un medidor se requiera un recambio, ya que el medidor está roto y no se pueda reparar. En ese caso, el medidor se retira de la propiedad y se reemplaza por uno nuevo. Este medidor puede ser dado de baja o reparado (siendo que no fue factible la reparación in situ), en cuyo caso queda nuevamente disponible para ser instalado en otra propiedad que solicite el alta o un recambio por rotura.

Cabe aclarar que tanto para las bajas de medidores como cualquier entidad del sistema debe darse de baja de forma lógica, para que las transacciones que ya hayan utilizado datos antes de la baja, no pierdan esta información.

Cada localidad está dividida en zonas y para cada zona se asigna un empleado responsable de tomar las lecturas. Cada zona incluye un conjunto de propiedades que se dan de alta al momento de la instalación del medidor y para la lectura se divide a cada zona en rutas⁴.

Para tomar las lecturas y realizar la facturación, cada responsable de medición contará con un teléfono celular al que se le denomina *captor*, y una impresora para generar la factura asociada a un medidor en el momento en que se toma la lectura, para dejar la factura en la propiedad, por debajo de la puerta.

Una vez tomada una lectura el responsable de medición generará la factura correspondiente con la impresora portátil. Cada propiedad tiene asociado un responsable de facturación, que es el usuario al que se le realiza la factura.

El cálculo de la factura considera los siguientes conceptos: el básico de la propiedad, consumo registrado, consumo "normalizado", días de lectura, excedente, una bonificación en caso de que corresponda, impuestos aplicables y el costo de impresión. Una vez obtenidos los montos de los conceptos anteriores se calcula el monto total de la factura, se determinan las fechas de vencimiento (por ejemplo, días 7 y 14 del mes que en el que se emite la factura), se calcula el número de factura y se imprime.

El responsable de medición la dejará en el domicilio del responsable de facturación, que en general se corresponde con el domicilio de la propiedad en donde se realiza la lectura. En caso contrario, no generará la factura en este momento. Para este último caso existe un proceso de liquidación masivo que permite generar las facturas aún no generadas para un período.

Como se comentó anteriormente, puede haber ocurrido que un medidor no funcione, por lo que el responsable de medición debe haberlo registrado como una falla. Esto generará un pedido de reparación del medidor. Este pedido será asignado a un responsable de reparación que busca reparar el medidor sin quitarlo de la propiedad (reparación in situ). Puede que se requiera más de una visita para finalizar la reparación, tiempo en el que la propiedad debería continuar recibiendo el servicio, aun cuando el medidor no esté tomando las medidas correspondientes. Una vez reparado se indica que el medidor ya se encuentra en funcionamiento normal. Si no es posible la reparación se solicita un recambio. El pedido de recambio implica que se instala un nuevo medidor en la propiedad, y el anterior se retira, y se intenta reparar. Si es posible la reparación, una vez realizada se vuelve a dejar disponible para instalarlo en una próxima propiedad.

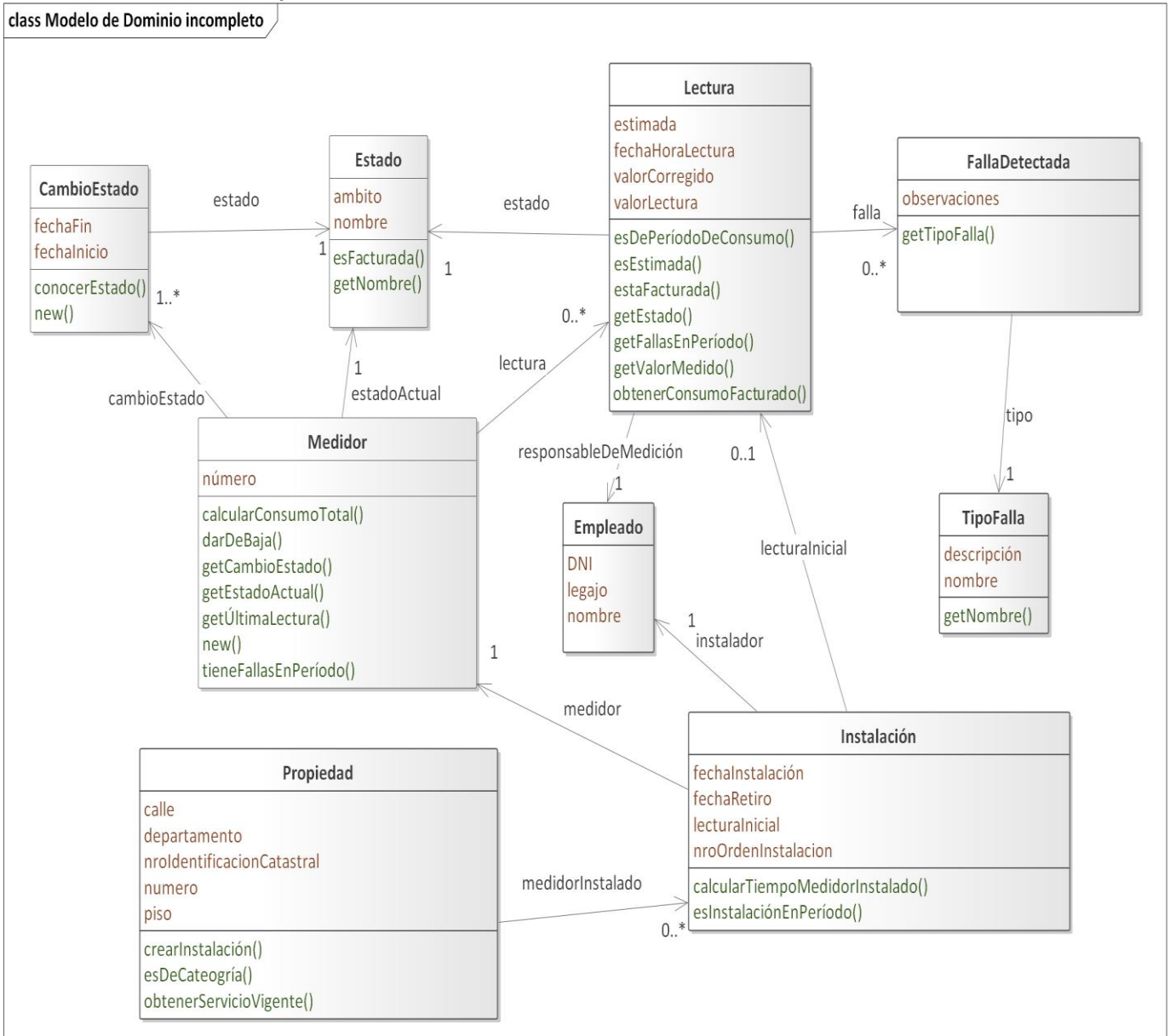
Tanto las reparaciones como los recambios deben ser asignados a un responsable para de reparación o instalador, para organizar las tareas. Estos responsables son quienes realizarán la reparación, o instalarán un nuevo medidor.

Glosario

- **1Medidor:** Dispositivo que permite medir el consumo de agua de una propiedad. A los fines de simplificar el enunciado, se considera que toda propiedad con conexión a la red posee un medidor asignado.
- **2Zona:** grupo de barrios (o partes de barrios) de una Localidad.
- **3Condición tributaria ante AFIP:** Se refiere a la condición que determina los impuestos por los que está alcanzado el servicio. Está vinculado al IVA (impuesto al valor agregado) y el impuesto a las ganancias. En el caso del IVA las opciones de condición tributaria son: Responsable Inscripto, Exento, Consumidor Final, Monotributista. En el caso del impuesto a las ganancias las opciones son: No Inscripto, Activo, Exento, No Alcanzado.
- **4 Ruta:** recorrido formado por las calles desde y hasta una altura determinada. La ruta siempre se encuentra dentro de una zona. La ruta indica una a una las propiedades que debe medir un responsable de lectura, y el orden en que debe recorrerlas y tomar las lecturas correspondientes. Para cada propiedad la ruta debe indicar el domicilio correspondiente y el número y marca del medidor. Dentro de una zona pueden existir diferentes rutas, pero una propiedad debe estar incluida en una única ruta. Por ejemplo, en la zona Noreste de la localidad de Carlos Paz, primero se recorren 5 propiedades en la calle Cárcano, luego 7 en la calle Juncal, y así

Modelo de Dominio incompleto

class Modelo de Dominio incompleto



Descripción del CU:

Nombre del Caso de uso: Registrar lectura de medidor en captor		Nro.: 63
Prioridad:	<input type="checkbox"/> Alta <input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	
Complejidad:	<input type="checkbox"/> Simple <input checked="" type="checkbox"/> Mediano <input type="checkbox"/> Complejo <input type="checkbox"/> Muy Complejo <input type="checkbox"/> Extremadamente Complejo	
Actor Principal: Responsable de Medición (RM)	Actor Secundario: No Aplica.	
Tipo de Caso de uso:	<input checked="" type="checkbox"/> Concreto <input type="checkbox"/> Abstracto	
Objetivo: Registrar una lectura de un medidor en la propiedad.		
Flujo: Registro de lectura REAL exitosa incluyendo la generación e impresión de facturación in situ		
1. RM: Comienza cuando selecciona la opción Registrar lectura de medidor en captor.		
2. Sistema: Muestra la fecha actual como fecha de lectura, el número y marca del medidor para la propiedad y el domicilio (calle, número, piso y departamento) con orden de lectura menor perteneciente a la ruta de lecturas seleccionada previamente; que no tenga lectura registrada para el día actual. (Ver Obs 1) Solicita que el RM confirme que los datos corresponden con los del medidor en la propiedad.		
3. RM: Confirma los datos del medidor.		
4. Sistema: solicita se indique si la lectura a realizar es real o estimada.		
5. RM: Selecciona la opción para lectura real.		
6. Sistema: Muestra los datos (fecha y hora, valor lectura y estado) de la última lectura realizada sobre la propiedad actual y solicita se ingrese el valor en m3 que se observa en el medidor actualmente. (Ver Obs 2)		
7. RM: Ingresar el valor en m3 observados en el medidor.		
8. Sistema: valida que el valor ingresado es mayor al valor de la lectura anterior y es así. Por lo cual, informa que la medición es válida.		
9. Sistema: Solicita confirmación para registrar la lectura.		
10. RM: Confirma el registro de la lectura.		
11. Sistema: Registra para el medidor actual y para el servicio una nueva lectura con la fecha y hora actual, los m3 ingresados por el RM, forma de carga "Por Captor" y estado "Creada".		
12. Sistema: Verifica si el domicilio de facturación vigente del cliente correspondiente a la propiedad del medidor actual, es igual al domicilio de la propiedad y es así. Solicita confirmación para generar e imprimir la factura.		
13. RM: Confirma generación e impresión de la factura.		
14. Sistema: Llama al CU 66 Generar factura in situ y se ejecuta con éxito. Fin del Caso de uso.		
Flujos Alternativos		
A1: El RM no confirma los datos del medidor.		
A2: El RM selecciona la opción para lectura estimada y en caso de ser necesario: Registrar falla del medidor.		
A3: El valor medido es menor al de la lectura anterior.		
A4: El domicilio de facturación vigente del cliente correspondiente a la propiedad del medidor actual, es distinto al domicilio de la propiedad.		
A5: El RM cancela la operación.		
A6: El RM no confirma la registración de lectura.		
A7: No se puede generar la factura in situ		

Observación 1: LA ruta de lectura a recorrer se seleccionó previamente en el captor.

Observación 2: Una propiedad puede haber requerido un cambio de medidor entre la lectura anterior y la actual. En el sistema de información, la lectura queda asociada al medidor donde fue tomada.

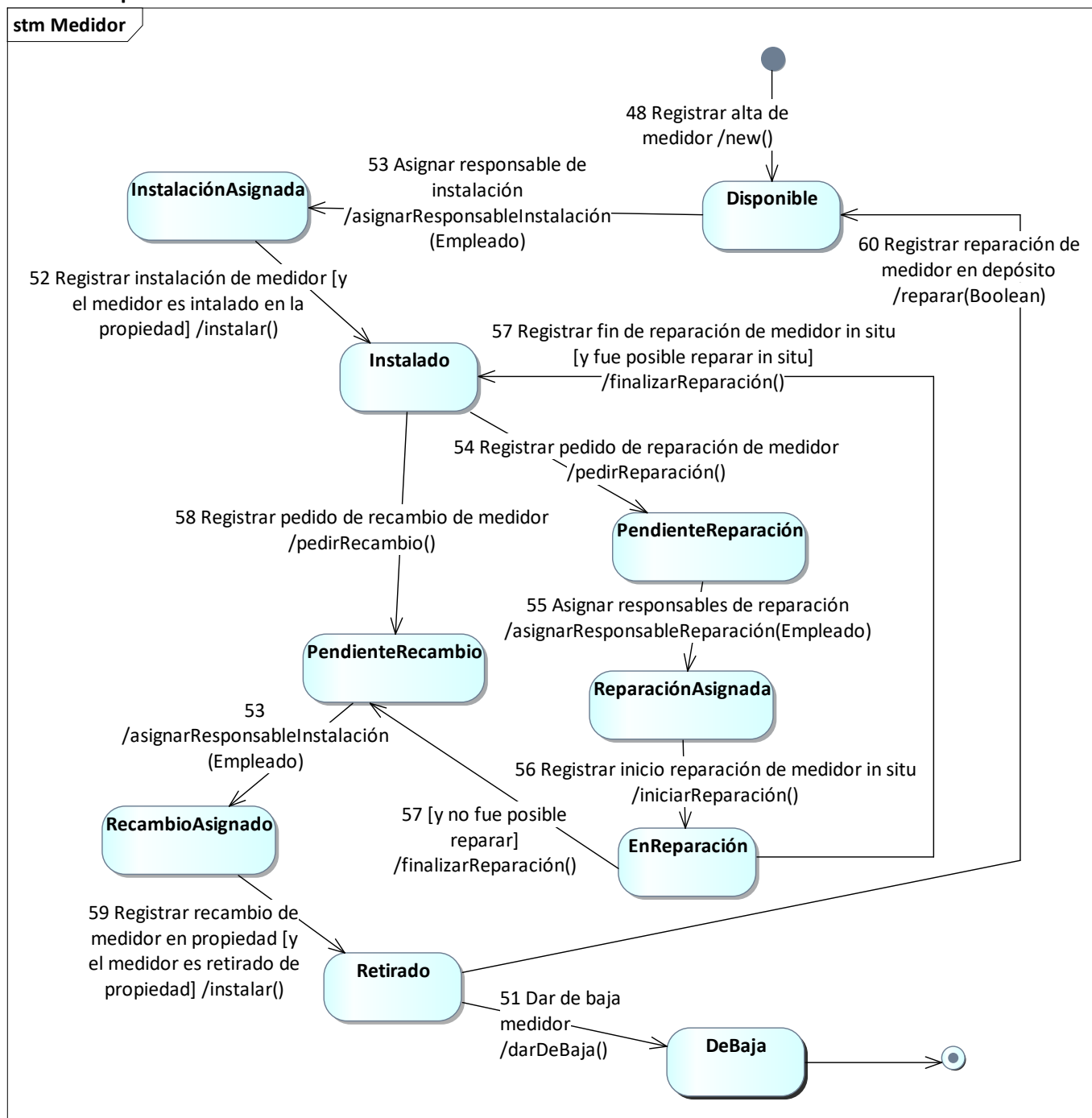
Observación 3: El Responsable de Medición puede cancelar el registro de lectura en cualquier momento.

Plantilla de Reglas de Oro de Shneiderman

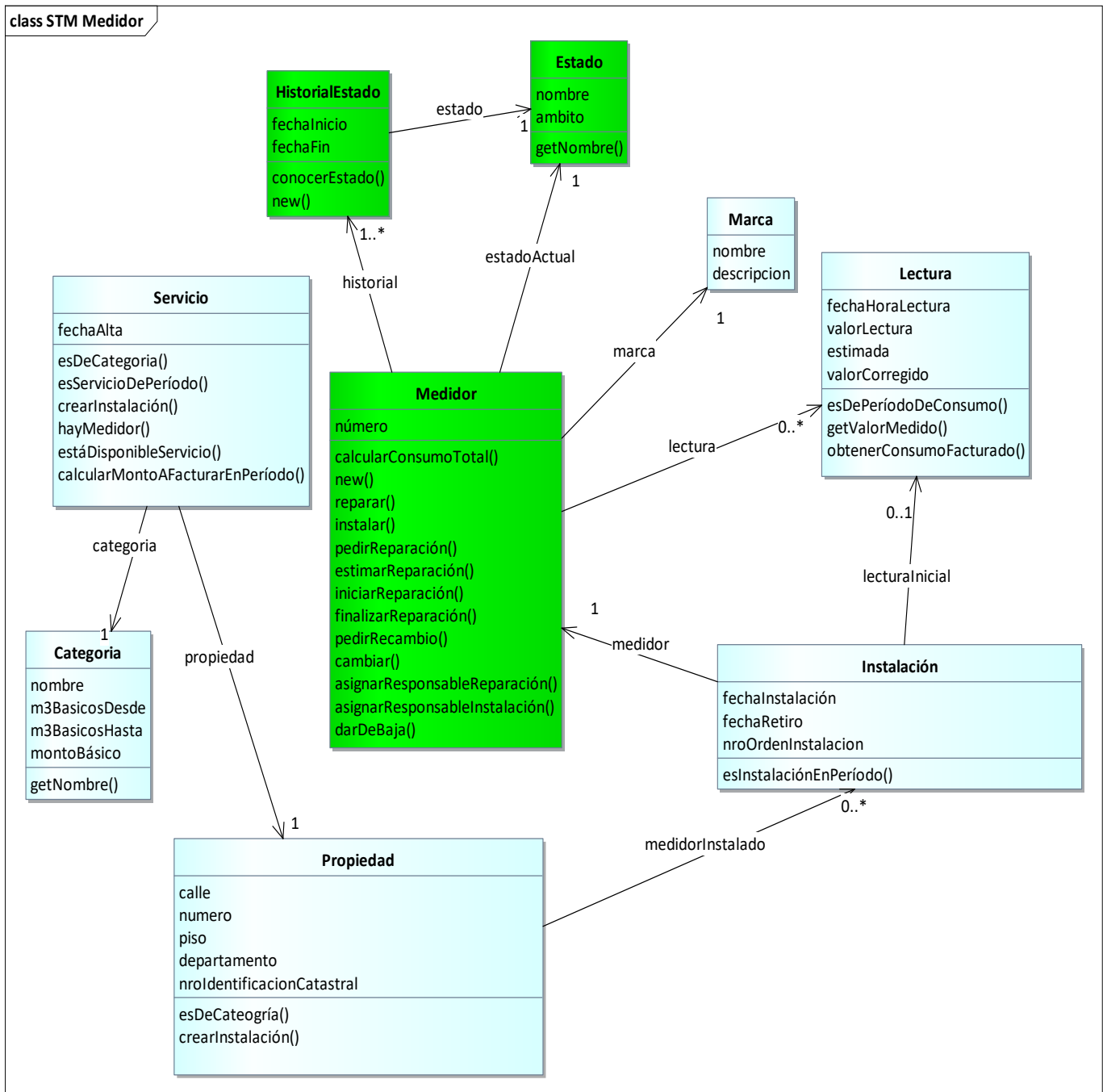
Reglas de Oro de Shneiderman	
1. Busca la consistencia	
2. Permite que los usuarios frecuentes utilicen accesos directos	
3. Ofrece retroalimentación informativa	
4. Diseña acciones secuenciales	
5. Errores Simples	
6. Fácil reversión de las acciones	
7. Apoya al usuario con una interfaz amigable	
8. Reduce la carga de memoria	

Solución Propuesta

1. Máquina de estado del medidor



2. Cambios en el modelo de dominio



3. Diseño de interacción hombre máquina - CU 63 – Registrar lectura de medidor en captor

Aclaración: este caso de uso corresponde a una funcionalidad **mobile**, por lo cual se diseñan las pantallas acordes al uso de la aplicación en un dispositivo móvil.



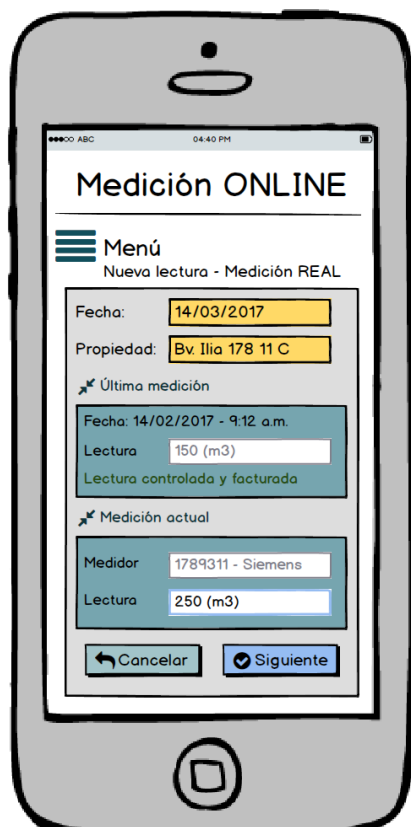
1. **RM:** Comienza cuando selecciona la opción Registrar lectura de medidor en captor.



2. **Sistema:** Muestra el número y marca del medidor para la propiedad con orden de lectura menor perteneciente a la ruta de lecturas seleccionada previamente que no tenga lectura registrada para el día actual. (Ver Obs 1) Solicita que el RM confirme que los datos corresponden con los del medidor real en la propiedad.
3. **RM:** Confirma los datos del medidor.



4. **Sistema:** solicita se indique si la lectura a realizar es real o estimada.
5. **RM:** selecciona la opción para lectura real.



6. **Sistema:** Muestra los datos de la última lectura realizada sobre la propiedad actual y solicita se ingrese los m3 que se observan en el medidor actualmente.
7. **RM:** Ingresar el valor de m3 observados en el medidor.



8. **Sistema:** valida que el valor ingresado es mayor al valor de la lectura anterior y es así. Por lo cual, informa que la medición es válida.
9. **Sistema:** Solicita confirmación para registrar la lectura.
10. **RM:** Confirma el registro de la lectura.



14. **Sistema:** llama al CU Generar factura in situ y se ejecuta con éxito. Fin del CU.

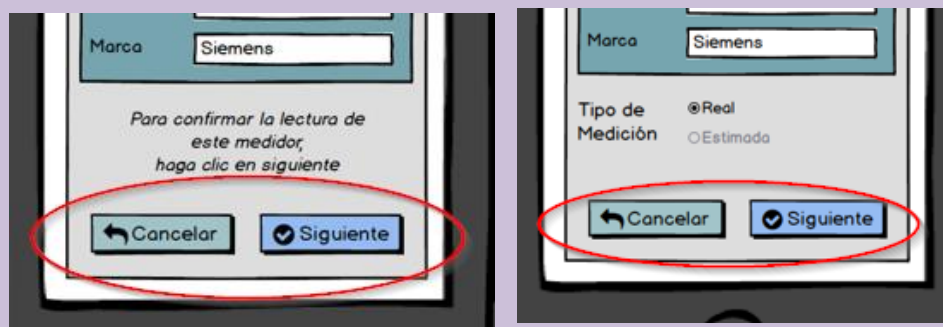
11. **Sistema:** Registra para el medidor actual y para el servicio una nueva lectura con la fecha y hora actual, los m3 ingresados por el RM, forma de carga "Por Captor" y estado "Creada".
12. **Sistema:** Verifica si el domicilio de facturación vigente del cliente correspondiente a la propiedad del medidor actual es igual al domicilio de la propiedad y es así. Solicita confirmación para generar e imprimir la factura.
13. **RM:** confirma generación e impresión de la factura.

Plantilla de Reglas de Oro de Shneiderman

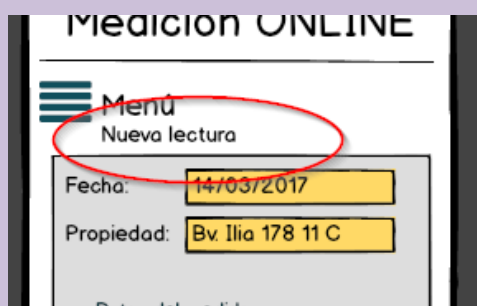
Reglas de Oro de Shneiderman

1. Busca la consistencia

En todas las pantallas se conserva la estructura de botones para los flujos básicos de trabajo (siguiente, cancelar, menú, etc.). Esto permite que el usuario realice sus operaciones sin necesidad de detenerse en ubicar las salidas, los atajos o los accesos. Colabora con el principio de mínima sorpresa. Además, se mantiene uniforme la gama de colores utilizada para cada pantalla dentro de una misma opción del menú.

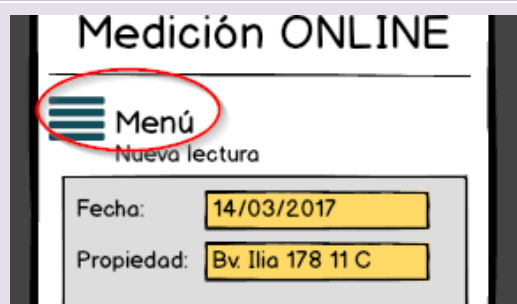


Adicionalmente, una vez que se ingresa a cada opción, se muestra en la parte superior debajo del menú, la función sobre la cual el usuario se encuentra operando (en todas las pantallas)



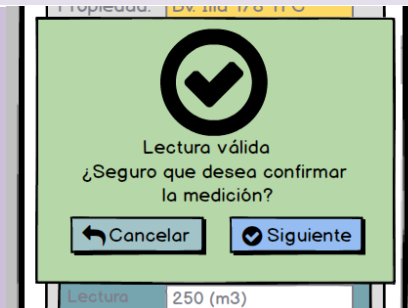
2. Permite que los usuarios frecuentes utilicen accesos directos

El usuario no necesita regresar indefinidamente hasta el principio de la operación para cambiar sus opciones. En cada pantalla se presenta un ícono de acceso al menú principal que le permite tener un rápido ingreso a las opciones del sistema.



3. Ofrece retroalimentación informativa

Cada acción del usuario implica una respuesta del sistema. Esto permite que el usuario tenga, para cada interacción, una retroalimentación que le permita conocer el resultado de sus operaciones. En el caso de ejemplo lo podemos visualizar a través de los diferentes cuadros de diálogos informativos.

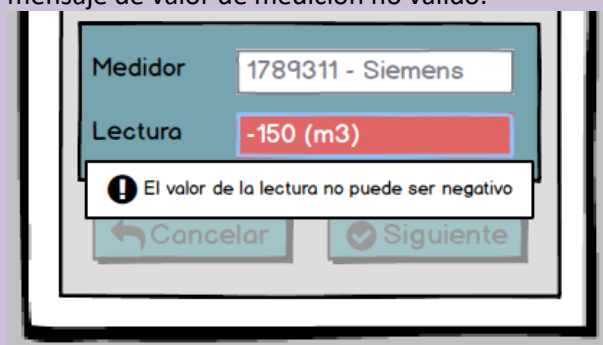


4. Diseña acciones secuenciales

Si bien en todos los casos de uso se sigue una línea secuencial, esta regla apunta mayormente a la descomposición de una estructura de operaciones complejas en pequeños grupos de secuencia, para evitar que el usuario se pierda en el proceso. Para esta funcionalidad de complejidad media, no existe un flujo complejo de operaciones que implique necesariamente dicha descomposición. En total (sin contar los diálogos informativos emergentes), el usuario atravesará solamente 4 pantallas.

5. Errores Simples

Los errores siempre estarán presentes. Es importante darle al usuario herramientas para saber cómo gestionarlos. La forma más directa es a través de diálogos y cuadros informativos que le permitan saber dónde cometió una equivocación, y cuál será la acción correctiva. A modo de ejemplo se presenta un mensaje de valor de medición no válido.

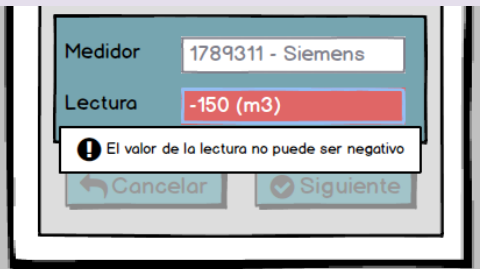


6. Fácil reversión de las acciones

En este punto, el usuario puede cometer errores con la tranquilidad de que puede regresar y corregir su equivocación. En nuestro caso, si hubiese ingresado algún dato en forma errónea, o se arrepiente, por ejemplo, del tipo de medición seleccionada, puede volver atrás y cambiar su elección. De la misma manera, si escribe incorrectamente la lectura, puede borrar y re-escribir en la misma pantalla sin complicaciones.



Estas posibilidades deben ser tenidas en cuenta para el desarrollo de un software más robusto, ya sea con pequeños o grandes errores.



7. Apoya al usuario con una interfaz amigable

El usuario controla la interfaz, y no al revés. Si nos remontamos a la descripción del caso de uso, la **Observación 3** detalla: “El Responsable de Medición puede cancelar el registro de lectura en cualquier momento”. En estos términos, la interfaz provee la posibilidad de cancelar y salir al menú principal en **todas las pantallas**. Además, no olvidar que se debe presentar la información **completa y adecuada** para que el usuario esté apto de tomar esta decisión.

8. Reduce la carga de memoria

El usuario final no puede procesar grandes cantidades de información por un período de tiempo muy largo. Si bien en nuestro caso de uso el manejo de datos no es muy sustancial, se siguen **técnicas** que colaboran a reducir la carga de memoria, como por ejemplo:

- **Pantallas simples:** las interfaces no son complejas, manejan cuadros y botones sencillos, y textos que **se repiten** para evitar ambigüedades.
- **Reducción de movimiento entre ventanas:** el usuario sólo puede desplazarse de la pantalla al menú si así lo quisiera a través de la opción **Menú**. Todo lo demás que ocurriese depende únicamente del entorno del sistema operativo en donde maneja la aplicación. No puede disponer de dos opciones del menú abiertas simultáneamente.

- **Tiempos de aprendizaje adecuados:** no depende directamente del diseño de la interfaz, pero es importante tenerlo en cuenta. Un uso correcto de la aplicación es en función de los tiempos del proceso cognitivo de cada grupo de usuario.