



## Tecnologías Móviles - Introducción





## Tecnologías Móviles - Introducción

### Contenido

<b>Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>Visión general del diseño tecnológico .....</b>	<b>4</b>
<b>El Sistema Dulce Wireless Tijuana (DWTS).....</b>	<b>5</b>
<b>La Aplicación Móvil Dulce Wireless Tijuana (DWTMA) .....</b>	<b>5</b>
<b>Requerimientos Técnicos y Costos.....</b>	<b>5</b>
<b>Requerimientos de Cómputo del DWTS.....</b>	<b>5</b>
<b>Requerimientos de Conectividad y Equipamiento .....</b>	<b>6</b>
<b>Requerimientos Tecnológicos de Glucometría .....</b>	<b>6</b>
<b>Código Abierto y Modificaciones al DWTS.....</b>	<b>6</b>
<b>Comunicación con Sistemas Externos a través de HL7 ....</b>	<b>6</b>
<b>Costos de Implementación.....</b>	<b>7</b>



## Introducción

El propósito de este documento es proveer una visión general de la aplicación móvil y el sistema que fueron desarrollados para la replicación del Proyecto Dulce Wireless Tijuana (DWT).<sup>1</sup>

La meta del Proyecto DWT es mejorar la calidad de vida de pacientes que sufren Diabetes Mellitus Tipo 2 a través de un modelo de cuidado crónico, mejorado con el uso de tecnologías inalámbricas 4G, que está basado en la estrategia del Project Dulce™, en donde las enfermeras trabajan de cerca con un grupo interdisciplinario de médicos en una clínica y con trabajadoras comunitarias (Promotoras).

Para este proyecto se diseñaron el Sistema Dulce Wireless Tijuana (DWTS, por sus siglas en inglés) y la Aplicación Móvil Dulce Wireless Tijuana (DWTMA, por sus siglas en inglés) basada en Android. En conjunto, permiten tener las siguientes funcionalidades:

- Expediente clínico electrónico para el manejo de diabetes.
- Administración de citas y clases.
- Integración de lecturas de glucometría de los pacientes.
- Acceso a contenido multimedia del cuidado de diabetes.
- Encuestas interactivas.
- Sistema de notificaciones, recordatorios y alertas.
- Envío de mensajes motivacionales.
- Envío de información a sistemas de expediente clínico electrónico externos a través del estándar HL7 versión 3.
- Compatibilidad hacia atrás con teléfonos básicos.

<sup>1</sup> El sistema desarrollado para la implementación del proyecto DWT y cuyos resultados se encuentran en esta “Caja de Herramientas”, cumplió con los requerimientos del estudio en términos de funcionalidades. Sin embargo, no fue diseñado para ser implementado posteriormente en otros sistemas de salud y fue necesario crear una versión que cumpliera con ese requerimiento y algunas funcionalidades adicionales.

El avance de las tecnologías móviles inalámbricas permite el desarrollo de aplicaciones con mejores funcionalidades y gracias a ello fue posible crear una aplicación en Android que retoma las características de la aplicación basada en BREW® utilizada en el estudio DWT.

El presente documento describe las más recientes versiones disponibles del sistema y la aplicación móvil cuyas funcionalidades fueron utilizadas en el estudio DWT y que forman parte de esta guía de replicación.

Las secciones siguientes de este documento describen las características generales del Sistema Dulce Wireless Tijuana y la Aplicación Móvil Dulce Wireless Tijuana así como los requerimientos técnicos y costos asociados a su implementación.

## Visión general del diseño tecnológico

La Figura 1 muestra un diagrama general del diseño tecnológico para el modelo Dulce Wireless Tijuana (DWT), incluyendo la Red Inalámbrica 4G, el Sistema Dulce Wireless Tijuana (DWTS, por sus siglas en inglés), los usuarios del sistema y la aplicación móvil.

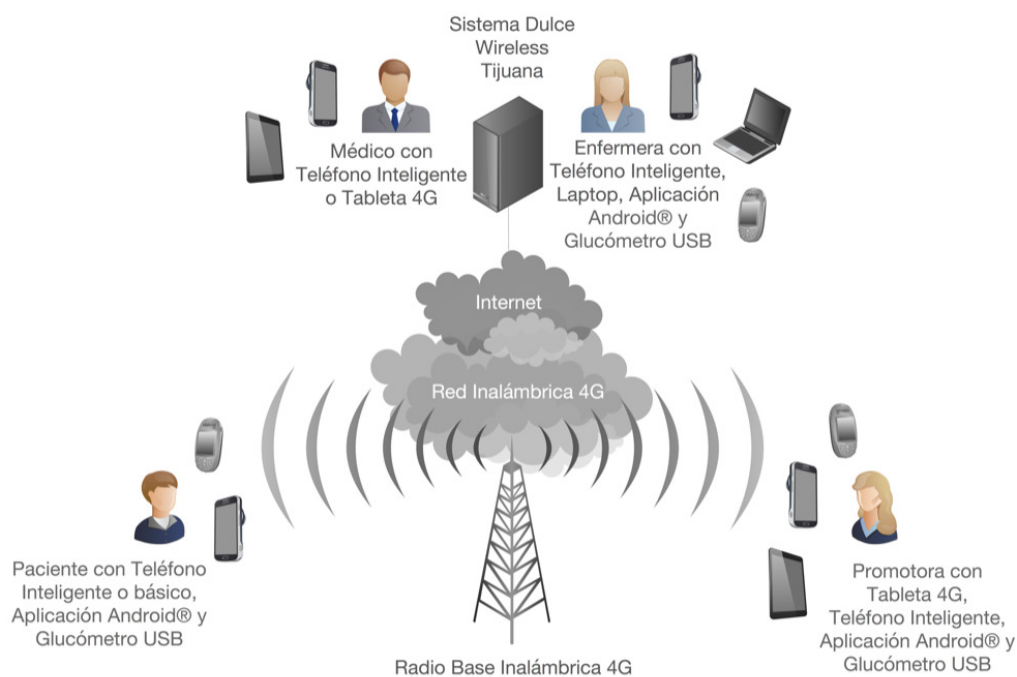


Figura 1. Diagrama Tecnológico General - Proyecto Dulce Wireless Tijuana.

Cuando los pacientes son recibidos en la clínica, una enfermera puede subir los datos del paciente al DWTS, asignarlos a un médico, asignarlos a un grupo de clases y a una Promotora. El paciente comenzará a recibir clases comunitarias impartidas por la Promotora y tendrá acceso a contenido multimedia relacionado con sus clases a través de la DWTMA. A través de un glucómetro USB, los pacientes pueden subir sus lecturas de glucosa al DWTS para que el personal clínico y educativo pueda darles seguimiento y tomar acciones en caso necesario.

Una vez que los pacientes han sido registrados en el sistema, el DWTS comenzará a enviar recordatorios de asistencia a clases, citas con el médico, citas con el laboratorio y envío de encuestas interactivas. El propósito de las encuestas interactivas es evaluar el apego del paciente al tratamiento a través de preguntas relacionadas con el nivel de actividad física, la ingesta de carbohidratos, la ingesta de medicamentos y las lecturas de glucosa en ayunas y después de la comida fuerte.

El DWTS permite a las Promotoras, Médicos y Enfermeras, llevar un control de los pacientes que atienden, la asistencia a clases, las respuestas a las encuestas interactivas, los resultados de laboratorios y la asistencia a citas. El DWTS también notifica a Promotoras y Enfermeras cuando un paciente reporta niveles muy altos o muy bajos de glucosa para tomar acciones inmediatas.

El DWTS fue diseñado para poder ser distribuido como software de Código Abierto y como tal, puede ser modificado o adaptado a las necesidades específicas de cada sistema de salud que desee implementar el modelo DWT.

## El Sistema Dulce Wireless Tijuana (DWTS)

El DWTS es una aplicación web que puede ser instalada en servidores físicos o virtuales (en la nube) y puede ser alcanzado a través de cualquier navegador web con conexión a Internet.

El sistema soporta diferentes tipos de usuarios de acuerdo a lo establecido en el modelo DWT. A través del DWTS es posible administrar el expediente clínico electrónico de pacientes con diabetes, la asistencia a clases, las citas con el médico y de laboratorios y el contenido multimedia que es entregado inalámbricamente a los pacientes a través de la DWTMA.

El DWTS también permite acceso al contenido multimedia diseñado para pacientes a través de un navegador web.

## La Aplicación Móvil Dulce Wireless Tijuana (DWTMA)

La DWTMA es una aplicación basada en Android que ofrece encuestas interactivas para pacientes, contenido educativo multimedia y facilita la recepción de mensajes desde el DWTS; también permite que las Enfermeras y Promotoras puedan recibir notificaciones desde el DWTS.

La DWTMA actúa en conjunto con el DWTS para mantener un registro de las interacciones del paciente con la información multimedia disponible y en general, con las interacciones del paciente con ambos sistemas.

La DWTMA puede ser instalada en cualquier dispositivo que cuente con sistema operativo Android versión 4 o posterior. La DWTMA puede ser distribuida a través de la tienda de aplicaciones Google Play o a través de instalaciones manuales en los dispositivos correspondientes.

## Requerimientos Técnicos y Costos

### Requerimientos de Cómputo del DWTS

El DWTS es una aplicación web que puede ser instalada en servidores físicos o virtuales (en la nube), la opción recomendada es la instalación en servidores virtuales en la modalidad de Plataforma como un Servicio (PaaS, por sus siglas en inglés).

Esta opción abarata los costos de implementación del DWTS dado que el sistema de salud que implemente el modelo no tiene que incurrir en gastos de electricidad, climatización, mantenimiento físico de los servidores, acceso a Internet para los servidores, gestión de sistemas operativos, bases de datos, seguridad cibernética, entre otros.

Es recomendable que exista personal técnico que se encuentre a cargo de la gestión tecnológica del DWTS. Este personal debe ser capaz de gestionar la adquisición de los servicios en la nube, certificados de seguridad, aplicaciones móviles en Android y servicios basados en web.

No es necesario que el personal técnico cuente con habilidades de programación, a menos que se deseen realizar modificaciones al DWTS.

### **Requerimientos de Conectividad y Equipamiento**

Es necesario que los Médicos y Enfermeras que atiendan pacientes en la clínica tengan equipo de cómputo o tabletas con acceso a Internet para poder hacer uso del DWTS. Las Enfermeras y Promotoras deberán tener adicionalmente, teléfonos inteligentes o tabletas con sistema operativo Android 4.0 o posterior y planes de datos para el uso adecuado de la DWTMA.

Para tener acceso completo a las funcionalidades de la DWTMA, los Pacientes también necesitan tener teléfonos inteligentes con sistema operativo Android 4.0 o posterior y acceso a Internet.

Si se desea tener compatibilidad con teléfonos básicos, se requiere un contrato de servicio con un proveedor de envío de mensajes de texto (SMS, por sus siglas en inglés). Un paciente que tenga un teléfono de este tipo deberá recibir aproximadamente 250 mensajes de texto, entre notificaciones y recordatorios en un período de un año. Un paciente que utilice un teléfono básico deberá enviar 80 mensajes de texto al DWTS en el mismo período. El DWTS ya incluye una integración con un proveedor de envío de mensajes de texto.

Los pacientes que usen un teléfono inteligente con acceso a Internet no requieren recibir ni enviar mensajes de texto ya que la DWTMA envía y recibe los mensajes a través de Internet.

### **Requerimientos Tecnológicos de Glucometría**

La DWTMA incluye una integración con los glucómetros de la compañía Entra Health Systems a través de conexiones USB con cables On-The-Go (OTG). Estos cables deben ser adquiridos de manera separada de los glucómetros o los teléfonos inteligentes.

### **Código Abierto y Modificaciones al DWTS**

El DWTS y la DWTMA están listos para funcionar después de realizar la instalación indicada en los manuales correspondientes. Sin embargo, las aplicaciones pueden ser modificadas o adaptadas en caso de ser necesario dado que es posible proveer el código fuente.

La International Community Foundation ofrece el código fuente del DWTS y la DWTMA sin costo y permite que se puedan realizar modificaciones al software pero mantiene los derechos de autor de los sistemas. Una licencia de uso está en desarrollo.

El código fuente no incluye la integración con los glucómetros de la compañía Entra Health Systems debido a limitaciones en el Acuerdo de Licencia con dicha compañía. Si su organización desea realizar modificaciones a la integración de la DWTMA con los glucómetros de la compañía Entra Health Systems, será necesario firmar un Acuerdo de Licencia con la compañía mencionada para tener acceso al código correspondiente.

### **Comunicación con Sistemas Externos a través de HL7**

El DWTS permite exportar la base de datos clínicos con la que cuenta a sistemas de expediente clínico electrónico externos que soporten el estándar HL7 versión 3.

La comunicación con dichos sistemas se realiza a través de un servicio web que se puede configurar dentro del propio DWTS.

El DWTS solo permite exportar datos hacia sistemas externos, no es posible importar datos de sistemas externos.

### Costos de Implementación

Los costos anuales estimados de implementación se muestran en la Tabla 1. El costo de envío de mensajes de texto mostrado es por paciente considerando que cada paciente recibirá aproximadamente 250 mensajes de texto en un año. Se considera que al menos una enfermera y una promotora participan en la implementación. Los cables USB OTG son necesarios para la comunicación entre el glucómetro de la compañía Entra Health Systems y la DWTMA. Se requiere un cable por promotora y por paciente que tenga teléfono inteligente.

No se incluyen los costos de acceso a Internet en la clínica ni equipos de cómputo o dispositivos móviles para tener acceso al DWTS.

### Costos Anuales Estimados

Sección	Cant.	Descripción	Proveedor	Costo Unitario	Subtotal
<b>Costos de Cómputo</b>	1	Instancias de servicios Cloud (3), Almacenamiento y Base de Datos SQL en Microsoft Azure	Microsoft Azure	USD 3,000.00	USD 3,000.00
	2	Certificados SSL para comunicaciones seguras entre servidores	Varios: Digicert, GlobalSign, Verisign, Comodo.	USD 100.00	USD 200.00
	1	Nombre de dominio	Varios: Google, GoDaddy, HostGator.	USD 25.00	USD 25.00
<b>Subtotal</b>				<b>USD 3,125.00</b>	<b>USD 3,225.00</b>
<b>Conectividad y Dispositivos Móviles</b>	2	Tableta con plan de datos incluido para Promotoras y Enfermeras	Telcel	USD 735.00	USD 1470.00
	250	Mensajes de texto por Paciente	smsmasivos	USD 0.04	USD 9.63
<b>Subtotal</b>					<b>USD 1,479.63</b>
<b>Costos Tecnológicos de Glucometría</b>	1	Cable USB OTG por usuario (un mínimo de 1 cable por Promotora, 1 cable por paciente)	Varios	USD 2.50	USD 2.50
	<b>Subtotal</b>				
<b>TOTAL</b>					<b>USD 4,707.13</b>

Tabla 1. Costos Anuales Estimados de Implementación del DWTS y la DWTMA.