

Planificación de un proyecto de sistemas de información:

GUÍA PRÁCTICA PARA GESTORES DE SALUD PÚBLICA

OPTIMIZE



ESTE DOCUMENTO, ENCARGADO POR OPTIMIZE: SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE INMUNIZACIÓN PARA EL FUTURO,

una iniciativa de colaboración de la Organización Mundial de la Salud y el Programa de Tecnología Sanitaria Apropiada (PATH por sus siglas en inglés), ha sido elaborado por Jan Grevendonk, Brian Taliesin y Dan Brigden.

AGRADECIMIENTOS

Jan Grevendonk, Brian Taliesin y Dan Brigden desean dar las gracias a todas las personas cuyos valiosos aportes contribuyeron a la preparación de esta guía, **y de modo especial a:** Anup Akkihal, Thomas Cherian, Marta Gacic-Dobo, Andrew Garnett, Ajay Goel, Skye Gilbert, Heidi Lasher, David Lubinski, Sophie Newland, Allen Wilcox, Liz Peloso, Kathleen Tiffay, Maeve Wagner y Kate Wilson.

Diseño: Rebecca Richards-Diop.

INFORMACIÓN DE CONTACTO:

Jan Grevendonk

Oficial Técnico, OMS
grevendonkj@who.int

Brian Taliesin

Oficial Técnico, PATH
btaliesin@path.org

Dan Brigden

Oficial de Comunicaciones, PATH
dbrigden@path.org

World Health Organization

Avenue Appia 20
1211 Geneva, Switzerland
www.who.int

PATH

Apartado postal
PO Box 900922
Seattle, WA 98109 USA

Dirección

2201 Westlake Avenue, Suite 200
Seattle, WA 98121 USA
www.path.org

ACERCA DEL PROYECTO OPTIMIZE

El proyecto Optimize, una iniciativa de colaboración de cinco años de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y PATH, se estableció con el propósito de buscar formas de optimizar las cadenas de suministro para responder a la alta demanda de vacunas, la cual abarca biológicos cada vez más costosos.

Optimize trabajó directamente con gobiernos nacionales y otras instituciones para determinar los problemas que se plantean en la cadena de suministro y probar soluciones innovadoras. También trabajó con fabricantes de vacunas y formuladores de políticas para contribuir a garantizar que los nuevos productos y políticas permitan a los sistemas de cadenas de suministro funcionar con eficacia. El objetivo era ayudar a definir una cadena de suministro ideal que se pueda utilizar para crear sistemas de logística más sólidos, más adaptables y más eficientes, y de esta manera ampliar el alcance de tecnologías sanitarias que salvan vidas a los habitantes de todo el mundo.

Para mayor información, visite los sitios web de Optimize.

PATH:

 www.path.org/projects/project-optimize

WHO:

 www.who.int/immunization_delivery/optimize

ACERCA DE ESTA GUÍA

Esta guía práctica pretende ayudar a los gestores de salud pública a planificar la implementación de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) a los sistemas de información sanitaria. La guía esta basada en las enseñanzas extraídas del proyecto Optimize, una iniciativa de colaboración de la Organización Mundial de la Salud y PATH durante cinco años, cuyo objetivo era contribuir a optimizar la cadena de suministro de vacunas.

La guía se centra en la etapa de planificación de un proyecto de sistemas de información y propone un proceso de ocho fases que puede ayudar a los encargados de adoptar decisiones, tales como:

- **Elegir la solución que mejor se adapte a sus necesidades y contexto;**
- **Conseguir ayuda externa y los conocimientos especializados que se necesiten;**
- **Desarrollar, expandir y, posteriormente, mantener la solución elegida.**

Esta no es una guía técnica exhaustiva para implementar sistemas de información, ni en ella se abordan cuestiones estratégicas en torno a una visión más amplia de los sistemas sanitarios electrónicos. Los gestores que necesiten orientación más detallada pueden consultar la sección «**Más información**», en la página 29, en la que se presentan recursos adicionales en este ámbito.

Todos los sistemas de información sanitaria utilizan diversas tecnologías, que pueden consistir tanto en herramientas basadas en papel como en TIC. En muchos casos, la introducción de una nueva tecnología de la información ofrece una excelente oportunidad para mejorar esos sistemas. Sin embargo, ello implica también retos importantes. Esta guía puede ayudar a los gestores a afrontar esos retos gracias a una planificación adecuada del uso de la TIC.

El proceso consta de ocho pasos los cuales se describen a continuación:

1. DEFINIR LOS RESULTADOS	¿En qué beneficiará contar con un mejor sistema de información? ¿Cómo definir el alcance del proyecto? ¿Cómo determinar si el proyecto ha tenido éxito?	
2. FORMAR SU EQUIPO	¿Qué aptitudes y funciones son necesarias para que su proyecto le permita obtener resultados satisfactorios?	
3. DEFINIR LO QUE TIENE QUE HACER SU SISTEMA	¿Cómo puede definir los requisitos de su sistema?	
4. BUSCAR LA SOLUCIÓN ADECUADA	¿Debe comprar o construir su sistema? ¿Debe elegir un sistema de código abierto o protegido por patentes? ¿Cómo evaluar diversos sistemas y elegir el mejor?	
5. SELECCIONAR A LOS PROVEEDORES ADECUADOS	¿Cómo asegurarse de elegir a los mejores proveedores de servicios técnicos?	
6. CALCULAR LOS GASTOS DE EJECUCIÓN Y FUNCIONAMIENTO	¿Cuánto costará poner a prueba, ampliar y mantener su proyecto?	
7. ELABORAR UN PLAN DE EJECUCIÓN	¿Cuánto se tardará en desarrollar, poner a prueba y ampliar su proyecto?	
8. COMPRENDER Y GESTIONAR LOS RIESGOS DEL PROYECTO	¿Qué puede salir mal y cómo se puede prever?	

ÍNDICE

Agradecimientos	ii		
Acerca de esta guía	iii		
Abreviaturas y siglas	v		
Introducción: ¿Por qué fracasan tantos sistemas de información sanitaria?	v		
PRIMER PASO. Definir los resultados.	1		
SEGUNDO PASO. Formar un equipo	5		
TERCER PASO. Definir lo que tiene que hacer su sistema.	9		
CUARTO PASO. Buscar la solución adecuada	15		
QUINTO PASO. Seleccionar a los proveedores adecuados. ...	19		
SEXTO PASO. Calcular los gastos de ejecución y funcionamiento	21		
SÉPTIMO PASO. Crear un plan de ejecución	23		
OCTAVO PASO. Comprender y gestionar los riesgos del proyecto	25		
Más información	29		
		Anexo 1. Plan de ejecución	30
		Anexo 2. Matriz de funciones y responsabilidades de un proyecto	32
		Anexo 3. Lista de verificación de requisitos no funcionales.	34
		Anexo 4. Matriz de selección	38
		Anexo 5. Principios relativos a la gobernanza y el diseño	40
		Anexo 6. Matriz de puntuación de propuestas para la selección de un desarrollador de software	42
		Anexo 7. Preguntas a los proveedores	44
		Anexo 8. ¿Cuáles son los principales factores determinantes de los costos en todas las fases del ciclo de vida del proyecto?	46
		Anexo 9. Matriz de cálculo del costo total del patrimonio.	48
		Anexo 10. Plan de trabajo	50



INTRODUCCIÓN ¿Por qué fracasan tantos sistemas de información sanitaria?

ABREVIATURAS Y SIGLAS

TIC	Tecnología de la información y las comunicaciones
TI	Tecnología de la información
OMS	Organización Mundial de la Salud
PATH	Programa de Tecnología Sanitaria Apropriada
SaaS	Software como servicio
TCO	Costo total del patrimonio
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional

Los proyectos y los programas experimentales de ciber salud y tecnologías sanitarias móviles (mHealth) en pequeña escala están proliferando en África y Asia. Muchos de ellos son puestos en práctica por organizaciones sin fines de lucro u organizaciones donantes en una zona geográfica pequeña y tienen un alcance funcional o programático reducido (puede tratarse, por ejemplo, de un sistema de seguimiento y notificación de existencias de medicamentos antipalúdicos en un distrito concreto). Pese al interés de los ministerios de salud y las organizaciones donantes por invertir en tecnología de la información (TI), son pocos los casos en que los sistemas de información sanitaria se implementan ampliamente.

¿Qué impide que se adopten de forma generalizada sistemas de TIC en los sistemas de salud de los países en desarrollo?

¿Por qué tantas ideas aparentemente buenas no van más allá de la fase piloto?

¿Por qué algunos sistemas técnicamente avanzados y de eficacia probada aportan poco valor o pocas mejoras a los sistemas de salud?

Las razones son muchas, pero entre las dificultades y los obstáculos más comunes cabe destacar los siguientes:

Dificultades y obstáculos más comunes



Los gestores toman atajos utilizando metodologías de desarrollo de sistemas ya establecidas y no dedican tiempo suficiente al análisis y el diseño del sistema al comienzo del proyecto, lo que hace que el tiempo y el esfuerzo que conlleva desarrollar un sistema sean mayores.



Las agendas de los proveedores de asistencia técnica y de los donantes no coinciden con los intereses de los usuarios de los sistemas.



La arquitectura del sistema no se ajusta a la escala y el alcance previsto o al contexto en que ese sistema se va a implementar.



Se establece un compromiso prematuro con respecto a un presupuesto y un calendario concreto, y algunas zonas no reciben recursos suficientes (por lo general las zonas que los planificadores y los responsables de la adopción de políticas conocen menos).



Los proyectos piloto no son documentados ni evaluados lo suficientemente bien como para demostrar los aumentos de la eficiencia, los resultados sanitarios y la relación precio-calidad que se requieren para ampliarlos.

Lamentablemente, muchos ministerios de salud no cuentan con el personal ni la capacidad general necesaria para planificar de manera adecuada los proyectos de sistemas de información. Esta guía no permite subsanar todas las deficiencias, pero puede ayudar a los planificadores a afrontar muchos de los desafíos que se plantean.

Un proyecto de TIC consta normalmente de tres grandes fases: piloto, de expansión y de mantenimiento.

Tres fases del proyecto TIC

1

Piloto:

El equipo desarrolla o elige la solución adecuada, en función de las necesidades y prioridades del programa. Posteriormente, el sistema se pone a prueba en el marco de un proyecto piloto de pequeña escala, con el propósito de medir los resultados, el impacto y los costos, e identificar posibles mejoras.

2

Expansión:

El sistema se despliega para lograr el alcance previsto; por ejemplo, se aplica en todos los distritos del país y el número de usuarios pasa de 50 a 2000.

3

Mantenimiento:

Para que el sistema conserve su valor, es necesario mantenerlo de forma constante; al cabo de cinco a diez años, puede ser preciso mejorarlo e incluso sustituirlo, para lo cual habría que volver a empezar en la primera fase.

En cada fase debe preverse la realización de evaluaciones de calidad. Por ejemplo, la decisión de pasar de la etapa de desarrollo a la de implementación a nivel nacional dependerá de que el proyecto piloto haya sido satisfactorio en la zona definida. Una vez expandido el sistema, los resultados se volverán a evaluar teniendo en cuenta los objetivos originales del proyecto y, de ser necesario, se introducirán cambios en el diseño. En el recuadro que figura a continuación se describen varios casos reales en que los proyectos han fracasado, y se plantea cómo una mejor planificación habría permitido que éstos funcionaran.

Este documento se centrará en lo que se podría haber hecho: tomar como punto de partida la visión general y los resultados deseados; definir bien el alcance del proyecto, y asignar tiempo y recursos suficientes para la planificación, el establecimiento de los requisitos y el diseño del sistema.



EJEMPLOS DE PROYECTOS QUE HAN FRACASADO

Diseño inadecuado

En el marco de un programa de transferencia de conocimientos técnicos patrocinado por la Unión Europea (UE), un país perteneciente a la UE ayudó a un país de medianos ingresos a introducir un sistema de registro de vacunación. Cuando concluyó el programa, los funcionarios del país receptor se dieron cuenta de que no podían modificar los informes, las funciones, ni tampoco acceder directamente a la base de datos. Así pues, dejaron de usar el sistema.

¿Qué falló?

Probablemente no se dedicó suficiente tiempo a la planificación y el diseño del proyecto. Se dio por sentado que lo que había funcionado en un país funcionaría en otro. Muchos factores, no solo la funcionalidad, influyen en la viabilidad y utilidad de un sistema en un país determinado.

Falta de planificación de la expansión

En un país de África, un conjunto de donantes y asociados técnicos introdujeron un sistema basado en mensajes de texto (SMS) para hacer un determinado seguimiento de los productos utilizados en un programa de salud pública. Aunque el sistema se amplió a escala nacional para algunos productos, no será fácil hacer extensivo su uso a un número importante de otros productos, ya que enviar un mensaje de texto distinto por cada transacción cuando existen muchos productos resultará demasiado engorroso y caro.

¿Qué falló?

El diseño del sistema no se ajustó a la visión general de la ciber salud y las tecnologías sanitarias móviles, sino que se centró en la demostración de una tecnología. Por no haber pensado en lo que iba a suceder a largo plazo, el ministerio de salud del país en cuestión quizá no adopte ni mantenga el sistema.

Gestión de riesgos y cuestiones relacionadas con la aplicación

En los países de altos ingresos, los proyectos también fracasan. El 2002 se estableció el Programa Nacional de TI del Servicio Nacional de Salud (National Health Service National Programme for IT) del Reino Unido, con el fin de introducir, entre otras cosas, un sistema de registros médicos electrónicos. El programa, que se había previsto que costara £ 2300 millones en un periodo de tres años, se desmanteló en 2011 tras haber gastado £ 6400 millones sin lograr los objetivos iniciales.

¿Qué falló?

Probablemente hay muchos motivos interrelacionados, pero uno importante puede ser que su alcance y escala eran demasiado ambiciosos desde un principio, lo que hizo difícil contar con la participación y el apoyo necesario de los interesados directos. De haber habido una fase piloto bien planificada y haberse gestionado bien el alcance del programa, se habría podido limitar el riesgo financiero.





PRIMER PASO: DEFINIR LOS RESULTADOS

Invertir en sistemas de información puede ser útil para fortalecer los sistemas nacionales de salud pública, pero ¿por qué un ministerio de salud con pocos recursos habría de realizar una inversión de ese tipo cuando tiene muchas otras prioridades a las que atender? Si se justifica de forma adecuada la necesidad de un sistema de información será más fácil conseguir recursos financieros y dar prioridad a su introducción. Además, el hecho de definir los resultados y el alcance de un proyecto hará que los interesados directos se centren en los objetivos comunes.

 **AL SEGUIR ESTE PASO, DEBERÍA PODER RESPONDER A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:**

- ✓ **¿Qué necesito que haga mi sistema de información?**
- ✓ **¿Cómo puede ayudarnos un sistema de información a implementar nuestra estrategia?**
- ✓ **¿Cómo defender la inversión de un sistema de información sanitaria?**
- ✓ **¿Dónde se va a implementar el sistema?**
- ✓ **¿Cómo medir el éxito?**

Definir problemas y oportunidades

Un sistema nacional de información sanitaria está constituido por una combinación de personas y de tecnología de la información que respalda las operaciones, la gestión y la adopción de decisiones basadas en pruebas dentro de un sistema de salud pública. El objetivo fundamental de este sistema es contribuir a la mejora de los resultados sanitarios proporcionando oportunamente datos pertinentes de buena calidad. Las mejoras de los sistemas de información sanitaria surgen de la necesidad de introducir cambios, debido a que el sistema existente no se ajusta a la evolución de las necesidades del programa o porque se entiende que las nuevas tecnologías permiten contar con un sistema mucho mejor. Generalmente, un grupo pequeño o «promotor» del proyecto percibe esa necesidad y trata de movilizar a un grupo mayor de interesados. En esta fase se documentan las deficiencias observadas y las

oportunidades, haciendo especial énfasis en la descripción de los beneficios deseados y en el «por qué». Se puede incluir un estudio de viabilidad de alto nivel en el que se comparen los beneficios previstos y el costo estimado.

Reflexione sobre los problemas de su sistema de salud que se podrían resolver si usted u otros profesionales sanitarios dispusieran de información de mayor calidad (más precisa, completa, oportuna y pertinente). En la medida de lo posible, deben obtenerse datos cuantitativos sobre la eficiencia y los resultados sanitarios, y determinar si la aplicación de un sistema de información podría mejorar esos indicadores. Los proyectos de TIC que funcionen bien reportarán distintas clases de beneficios a todos sus usuarios. En el cuadro 1.1, que se expone a continuación, se indican los beneficios que pueden aportar los sistemas de información.



PRIMER PASO: DEFINIR LOS RESULTADOS

Cuadro 1.1 Beneficios de un sistema de información

BENEFICIO	EJEMPLOS	CÓMO EVALUAR EL ÉXITO
Mejores indicadores para la planificación estratégica	<ul style="list-style-type: none">Las actividades de promoción destinadas a fines concretos ayudan a afrontar el problema de las tasas de deserción para dosis ulteriores de vacunación, las cuales son superiores a la media en grupos de población concretos.Las estimaciones creíbles sobre las tasas de desperdicio de vacunas en cada centro de salud llevan a adoptar estrategias de vacunación orientadas a reducir ese desperdicio.Cuando se observa una alta tasa de fallas en algunos tipos de equipos para la cadena de frío se abandonan esos equipos.	<ul style="list-style-type: none">¿El sistema ha proporcionado datos creíbles sobre esos indicadores?¿Los gestores han podido adoptar medidas en base a esa información?¿La información ha hecho que se modifique alguna decisión? ¿De ser así, en qué medida ha beneficiado eso al programa?¿Ha habido algún impacto medible en los indicadores de resultados, como la cobertura de vacunación?
Mejora del proceso cotidiano de toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none">Un oficial de distrito valida una solicitud de vacunas sobre la base de las existencias disponibles, la población objetivo y el consumo medio en el centro de salud que envió la solicitud.Una enfermera utiliza el registro de vacunación de su clínica para encontrar a los niños con retrasos en su calendario de vacunación.El administrador de un almacén analiza la demanda media y se asegura de que las existencias se mantengan entre el nivel mínimo y el nivel máximo.	<ul style="list-style-type: none">¿El sistema ha dado lugar a operaciones más eficientes? Por ejemplo, ¿se ha registrado una disminución de las reservas de seguridad o del desperdicio?¿El sistema ha favorecido la disponibilidad de existencias?¿El sistema ha hecho que cambie la forma de trabajar de la gente y mejorado así los resultados sanitarios (por ejemplo, se ha logrado una mayor cobertura o un descenso de la deserción para dosis ulteriores de vacunación)?
Control y supervisión más estrictos	<ul style="list-style-type: none">En Senegal, algunos programas de salud han encargado la distribución de sus productos a la Farmacia Nacional de Abastecimiento. Al tener acceso a información sobre las existencias y las entregas, pueden supervisar regularmente las operaciones.En Turquía, los farmacéuticos escanean los códigos de barras cuando despachan medicamentos para asegurarse de que no se cobre en exceso al sistema de seguro.Gracias a un sistema de gestión de existencias hasta el nivel operativo, los gestores pueden ver si algunos distritos o centros de salud presentan habitualmente exceso o agotamiento de existencias.	<ul style="list-style-type: none">¿Los datos del sistema reflejan la realidad con exactitud?¿El sistema ha revelado aspectos que no estaban funcionando bien?
Reducción de la carga administrativa	<ul style="list-style-type: none">El personal de salud introduce informes todos los meses directamente en una computadora o dispositivo móvil y los transmite por vía electrónica.El sistema genera automáticamente informes globales sobre coberturas.	<ul style="list-style-type: none">¿Cuál es la diferencia entre cómo empleaba la gente el tiempo antes de la introducción del cambio de sistema y cómo lo emplea luego del cambio?



ESTUDIO DE CASO: SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE INMUNIZACIÓN DE ALBANIA

En Albania, el Instituto de Salud Pública y el proyecto Optimize colaboraron para introducir un sistema de información sobre inmunización que permite digitalizar los registros sobre la vacunación infantil y el sistema de gestión de las existencias de forma integrada. Al registrar todas las acciones relacionadas con los niños, la vacunación y las existencias en una base de datos central, el sistema puede aportar los siguientes beneficios:

1. Se dispone de mejores estimaciones sobre la cobertura de inmunización.
2. Los gestores pueden establecer una lista de los niños registrados que están sin vacunar y utilizar esa lista para averiguar el motivo.
3. Los recordatorios y la planificación automatizada del trabajo reducen las tasas de deserción para dosis ulteriores de vacunación y mejoran la oportunidad de la vacunación.
4. Cuando hay que retirar un lote en malas condiciones, los gestores pueden averiguar fácilmente dónde se ha distribuido y a qué niños se les ha administrado.
5. Se puede verificar si las vacunas nuevas y más costosas se han administrado a los niños a los que estaban destinadas.
6. El personal de salud invierte menos tiempo en preparar las sesiones de vacunación y presentar informes a los distritos.



Fotografía: PATH / Ilir Kaso

El promotor del proyecto debe preparar un estudio de viabilidad en que se expongan los beneficios (ya sea en términos cuantitativos o indicando valores en dólares o moneda local para cada uno de ellos) y se comparen esos beneficios con el costo global estimado de la implementación y el mantenimiento del sistema. En la sección relativa al sexto paso de esta guía se proporciona orientación sobre cómo calcular el costo total de propiedad (TCO, por sus siglas en inglés) de un sistema. El estudio de viabilidad se debe ajustar una vez se confirmen los beneficios en la fase piloto. Si se demuestra que existe una buena relación costo-beneficio, pueden aumentar las oportunidades de conseguir fondos internos y externos.

Acordar el alcance

Establecer límites y respetarlos será fundamental para el éxito de su proyecto. Para ello se debe definir y acordar claramente el alcance de éste, es decir, determinar qué abarca y qué no abarca, en lo que respecta a sus dimensiones funcional, programática y geográfica:

1. Funcional

El alcance funcional se refiere a lo que hace el sistema. Hay que preguntarse si éste se utilizará para las historias clínicas, la vigilancia de enfermedades, la gestión de existencias y la logística, para actividades de promoción y difusión, transacciones financieras y de contabilidad y/o para la gestión de los recursos humanos.

2. Programático

El alcance programático se refiere a los programas de salud pública que utilizarán el sistema. Hay que saber si el sistema se va a preparar específicamente para un programa o si se tratará de un sistema integrado. Para contestar esta pregunta, conviene reflexionar sobre los usuarios finales. ¿Acabarán teniendo que emplear varios sistemas para hacer su trabajo? De ser así, habría que coordinar sus necesidades en materia de desarrollo.

3. Geográfico

El alcance geográfico se refiere a donde va a ser utilizado el sistema y por quién. Hay que determinar si se va a desplegar a nivel nacional, a qué niveles del sistema de salud, y si se empleará en hospitales, oficinas de distrito o centros de salud comunitarios.



ESTUDIO DE CASO:

LOGISTIMO EN SUDÁN DEL SUR

En Sudán del Sur, el Programa Ampliado de Inmunización, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y el proyecto Optimize colaboraron en la aplicación de Logistimo, un sistema de gestión de existencias con el que se utilizan teléfonos móviles. El sistema permite a los usuarios encargar vacunas y registrar transacciones, tales como, de recepción o envío, y vigilar el desperdicio de vacunas en tiempo real, Logistimo aporta los siguientes beneficios:

1. Los gestores pueden conocer la cantidad de existencias en lugares remotos, lo que ayuda a evitar un exceso o un agotamiento de las existencias.
2. Los gestores pueden analizar las pautas de consumo para determinar si las cantidades solicitadas en los pedidos son las adecuadas.
3. Los usuarios pueden hacer pedidos por teléfono y recibir información actualizada por mensaje de texto sobre la llegada de los envíos, lo que les permite organizar mejor su trabajo.

Fotografía: PATH/Jan Grevendonk



No se puede desplegar un sistema que haga todo para todos desde el principio. Conviene empezar por un proyecto piloto, con un alcance reducido para que sea más fácil implementarlo y de esta manera, se puedan detectar y corregir las deficiencias antes de ampliar su alcance funcional, programático y/o geográfico. Por lo general se prueba primero el sistema en una zona geográfica concreta, con un conjunto básico de las funciones definitivas. Una vez evaluado, el sistema se puede ampliar a más zonas y se le añaden paulatinamente nuevos niveles de funcionalidad, o puede ser perfeccionado y complementado con nuevas funciones antes

de implementarlo a escala nacional. Por lo tanto, es importante tener una idea tanto del alcance inicial como final antes de ponerse en marcha: la visión a largo plazo orientará el diseño del sistema y las decisiones que se adopten en cuanto a su estructura. Al comienzo de cualquier proyecto importante de TIC, el equipo de gestión deberá preparar un plan de ejecución o un documento con las características principales en el que se resuma lo que el proyecto permitirá conseguir y dónde y cuándo se va a ejecutar. De esa forma, no habrá dudas sobre sus objetivos, sus metas ni su alcance.



HERRAMIENTAS

PLAN DE EJECUCIÓN DE UN PROYECTO: Al final de esta guía figura un ejemplo de plan de ejecución de un proyecto. Anexo 1. Plan de ejecución de un proyecto





SEGUNDO PASO: FORMAR UN EQUIPO

Los proyectos de TI no se limitan al desarrollo de programas informáticos; los sistemas de información consisten siempre en una combinación de personas y tecnología. Al comienzo del proyecto hay que formar un equipo multidisciplinario capaz de gestionar todas las funciones, no solo las relacionadas con el desarrollo, el despliegue y las operaciones, sino también las de gestión y gobernanza.

Para evitar malentendidos y asegurarse de que el equipo tenga la preparación adecuada, conviene estudiar qué funciones serán necesarios. Hay que seleccionar a personas u organizaciones que desempeñen esas funciones; para ello puede ser útil llenar una **matriz de funciones y responsabilidades**.



AL SEGUIR ESTE PASO, DEBERÍA PODER RESPONDER A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

- ✓ ¿Qué recursos y competencias necesito para cada una de las tres fases (desarrollo, expansión y mantenimiento)?
- ✓ ¿Cómo puedo determinar los conocimientos con que ya cuenta el ministerio de salud, otros ministerios o los socios?

En la figura 2.1 se presentan las funciones necesarias para ejecutar un proyecto de TI.

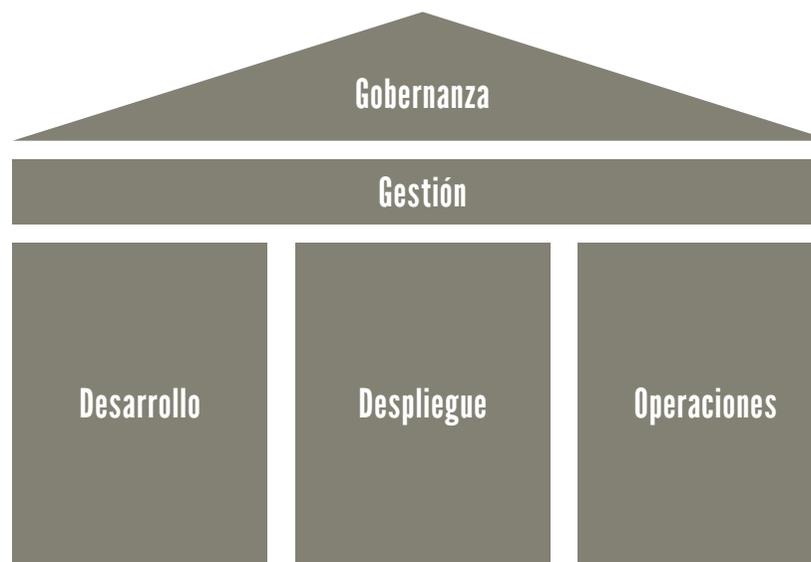


Figura 2.1 Funciones del proyecto



SEGUNDO PASO: FORMAR UN EQUIPO



Gobernanza

Lo más probable es que en su proyecto participen numerosos grupos, cada uno de ellos con objetivos e intereses distintos, lo cual puede dificultar la adopción de decisiones. Para que un proyecto tenga éxito es importante comprender los diferentes puntos de vista y encontrar áreas de consenso y colaboración. Cuando los proyectos sean de gran envergadura, será preciso que un funcionario de alto nivel del ministerio de salud se encargue de armonizar intereses y resolver posibles conflictos. Esa persona deberá presidir un comité de interesados directos que defina las orientaciones generales para la aplicación del sistema, adopte decisiones clave y designe a los principales miembros del equipo. En el cuadro 2.1 se recogen algunos puntos de vista frecuentes de los interesados directos en un proyecto de sistema de información.

Cuadro 2.1 Puntos de vista de interesados en un proyecto de sistema de información

GRUPO	OBJETIVOS E INTERESES
Ministerios de salud y finanzas	<ul style="list-style-type: none">• Mejores resultados gracias a la inversión• Ejecución puntual del proyecto, dentro de los límites presupuestarios y de acuerdo con las necesidades de los usuarios
Ministerio o departamento de TI o planificación	<ul style="list-style-type: none">• Armonización del proyecto con la estrategia nacional de ciber salud y cumplimiento de las políticas establecidas.• Garantizar que en el proyecto se aprovechen las inversiones existentes en servidores de TI, redes de comunicación, etc.
Entidad financiadora	<ul style="list-style-type: none">• Impacto duradero y una adecuada relación de precio-calidad del proyecto
Usuarios	<ul style="list-style-type: none">• Entrega de un sistema que responde a sus necesidades y que su uso, funcionamiento y flexibilidad sean aceptables
Equipo del proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Cumplir los requisitos establecidos a corto plazo por los patrocinadores del proyecto y la organización financiadora
Subcontratistas	<ul style="list-style-type: none">• Cobrar en un plazo breve los servicios prestados
Proveedores	<ul style="list-style-type: none">• Establecer una fuente de ingresos a largo plazo
Investigadores	<ul style="list-style-type: none">• Validación de hipótesis• Presentación de trabajos con miras a su publicación



Gestión

El proyecto ha de ser planificado, gestionado, supervisado y evaluado por un gestor del proyecto y personal de apoyo. Ese grupo de gestión, además debe desempeñar funciones de carácter administrativas, como por ejemplo, relacionadas con las adquisiciones. A menudo más de un gestor supervisa un proyecto: por lo general, suele haber uno que representa al ministerio de salud, otro que representa a la organización donante u organismo técnico que respalda el proyecto y otro designado por la empresa de TI seleccionada. El hecho de que participen varios administradores puede ser aceptable, siempre y cuando se hayan definido claramente las respectivas funciones y responsabilidades, y el administrador del ministerio de salud sea quien se encargue de la dirección general del proyecto.



Desarrollo

El desarrollo o adaptación de un sistema informático es una función especializada que se lleva a cabo en un plazo de tiempo concreto. Por lo tanto, generalmente, el equipo de desarrollo necesita recursos externos, como asistentes técnicos o contratistas de servicios de TI. La función de desarrollo es sumamente importante en la fase piloto. Sin embargo, durante la fase de escalamiento, el equipo de desarrollo deberá solucionar los problemas que puedan surgir del software y responder a los requerimientos no identificados en la fase piloto. Incluso durante la fase de mantenimiento, puede ser necesario realizar alguna tarea de desarrollo, como por ejemplo, si los usuarios necesitan el desarrollo de nuevos informes. Los miembros de este equipo deberán tener desde conocimientos muy técnicos (por ejemplo, de administrador de bases de datos) a otros de carácter más analíticos (por ejemplo, de analista de operaciones).



Despliegue

Para escalar la aplicación del sistema, puede ser necesario nuevas competencias, principalmente relacionadas con la capacitación, con el despliegue a gran escala y la mejora de equipos informáticos. El desempeño de esta función también puede hacer necesario recurrir a asistencia técnica a corto plazo.



Operaciones

Una vez implementado, el sistema requerirá de mantenimiento y los usuarios necesitarán algún tipo de apoyo general. Aquí es donde interviene el equipo de operaciones, que deberá poseer habilidades clave de gestión de bases de datos y soporte de servicios de asistencia.



HERRAMIENTAS

MATRIZ DE FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES:
Al final de esta guía se presenta un ejemplo de matriz de funciones y responsabilidades.
Anexo 2.
Matriz de funciones y responsabilidades



TERCER PASO: DEFINIR LO QUE TIENE QUE HACER SU SISTEMA

Por lo general, en los proyectos, el personal de salud pública trabaja con el personal técnico, como proveedores, desarrolladores y consultores, y el personal de TI del ministerio de salud. Habitualmente, esos dos grupos tienen una formación totalmente distinta e incluso parecen hablar idiomas diferentes. De ahí que la falta de entendimiento entre los futuros usuarios de un sistema y las personas que lo diseñan sea una de las principales causas de frustración y de retrasos, sobrecostos e incluso fracaso de los proyectos de TI.



AL SEGUIR ESTE PASO, DEBERÍA PODER RESPONDER A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

- ✓ **¿Cómo puedo documentar los requerimientos de mi sistema y comunicarme de mejor manera con el personal técnico?**
- ✓ **¿Qué procesos serán necesarios para respaldar los objetivos y los resultados deseados?**
- ✓ **¿Cuáles son los requisitos técnicos por los que me debo preocupar? ¿Cómo funcionará el sistema cuando surjan problemas con el suministro eléctrico o la conexión a internet?**
- ✓ **¿De qué manera el diseño de mi sistema de información sanitaria permite a nuestro país mantenerlo? ¿Se puede diseñar un sistema de información que permita minimizar la formación?**
- ✓ **¿Cómo se vincularán los nuevos procesos informatizados con los procesos manuales y en papel que se mantendrán?**

La adopción de una metodología para documentar los requerimientos de los usuarios, puede contribuir a reducir el riesgo de malentendidos y garantizar que los gestores de los programas sigan controlando la funcionalidad del sistema. Respecto a esto, cabe citar la metodología de colaboración para la definición de requerimientos (Collaborative Requirements Development Methodology, CRDM), desarrollada por el Public Health Informatics Institute y PATH, la cual está pensada para entornos con recursos escasos y permite a los gestores de salud pública definir y documentar sus necesidades de forma estandarizada y adoptando un enfoque de colaboración.

No obstante lo anterior, el adoptar una metodología no es suficiente; la verdadera comprensión depende de las personas. De la función de enlace entre los distintos grupos interesados suele encargarse un analista de operaciones, una persona del sector de la salud pública con conocimientos de TIC o un experto en TIC familiarizado con la salud pública. Una focalización excesiva en los procesos existentes puede hacer también que se pierdan oportunidades de transformar y mejorar estos procesos. De acuerdo a la disponibilidad de recursos, se puede contar con el apoyo de expertos en cambios de los comportamientos humanos, quienes pueden ayudar a que el sistema se construya de tal forma que la gente se sienta motivada a utilizar los datos que genere.



TERCER PASO: DEFINIR LO QUE TIENE QUE HACER SU SISTEMA

Cuadro 3.1 Ejemplo de matriz de procesos

#	PROCESO	OBJETIVO	INSUMO	PRODUCTO	CONJUNTO DE TAREAS	RESULTADOS
A	Gestión del paciente	Mantener una base de datos de todos los recién nacidos, con su historia de vacunación	<ul style="list-style-type: none">• Información sobre el paciente procedente de los sistemas de información de hospitales• Información sobre el recién nacido procedente de los sistemas de registro civil	Disponibilidad de los registros médicos de los pacientes para otros procesos de la aplicación	<ul style="list-style-type: none">• Registrar al paciente• Buscar el registro médico existente• Mantener la base de datos del paciente	Registro de los recién nacidos más completo
B	Gestión de la vacunación	Lograr que se administre a todos los recién nacidos todas las dosis de vacunas previstas en el calendario nacional de inmunización	<ul style="list-style-type: none">• Registro médico del paciente, a partir del proceso A, «Gestión del paciente»• Calendario nacional de inmunización	Registros de vacunación	<ul style="list-style-type: none">• Definir el calendario nacional de inmunización• Planificar la vacunación• Enviar recordatorios• Registrar las vacunaciones• Llevar un seguimiento de la cobertura vacunal	Vacunación más oportuna, cobertura de vacunación mayor
C	Gestión de las existencias	Garantizar que haya vacunas y material de otro tipo cuando se necesiten, y al mismo tiempo minimizar el desperdicio y el exceso de existencias	<ul style="list-style-type: none">• Datos históricos sobre el uso de vacunas, a partir del proceso B «Gestión de vacunación»• ¿Existencias disponibles?	Datos sobre los lotes disponibles para el proceso B, «Gestión de la vacunación»	<ul style="list-style-type: none">• Hacer los pedidos• Recibir los pedidos• Almacenar• Hacer el recuento de las existencias• Llevar un seguimiento de los saldos de existencias, las fechas de caducidad y el desperdicio y la utilización de producto	Mayor disponibilidad de la vacuna y otros productos Menor desperdicio
D	Gestión de la cadena de frío	Garantizar la disponibilidad de equipo de cadena de frío de calidad cuando se necesite			<ul style="list-style-type: none">• Registrar el equipo• Actualizar el estado de funcionamiento• Supervisar el estado de funcionamiento	Mayor duración del equipo de cadena de frío
E	Gestión de los datos de referencia	Proporcionar datos de referencia comunes para otros módulos y procesos		Datos de referencia	<ul style="list-style-type: none">• Definir los establecimientos sanitarios• Definir los usuarios del sistema• Definir las existencias• Definir las zonas geográficas	Disponibilidad de datos de referencia para otros sistemas/procesos/módulos



Describir los procesos

Un proceso institucional consiste en una serie de tareas que, en conjunto, permiten alcanzar un objetivo o producir valor que beneficia a la organización. La finalidad de los sistemas de información es que los procesos institucionales sean más eficaces y eficientes, dado lo anterior, los análisis detallados de los procesos constituyen el punto de partida para definir lo que ha de hacer el sistema de información. Los procesos institucionales se pueden respaldar con actividades manuales y automatizadas, y con información en papel así como digital.

En la matriz que se expone en el cuadro 3.1 se ilustran los procesos para un sistema de información sobre inmunización. Completar una matriz de este tipo, adaptándola a sus circunstancias, puede ayudarle con su trabajo. El hecho de pensar en todo el proceso le será útil para identificar los elementos fundamentales para su contexto particular.

La definición de los procesos institucionales puede animarlo a pensar en la forma en que la gente trabaja (o podría trabajar) antes de proceder a analizar los detalles de la configuración de su sistema. Este proceso aumenta las probabilidades de que el sistema se adapte a las personas que lo van a utilizar y a sus objetivos profesionales.

Crear flujos de tareas

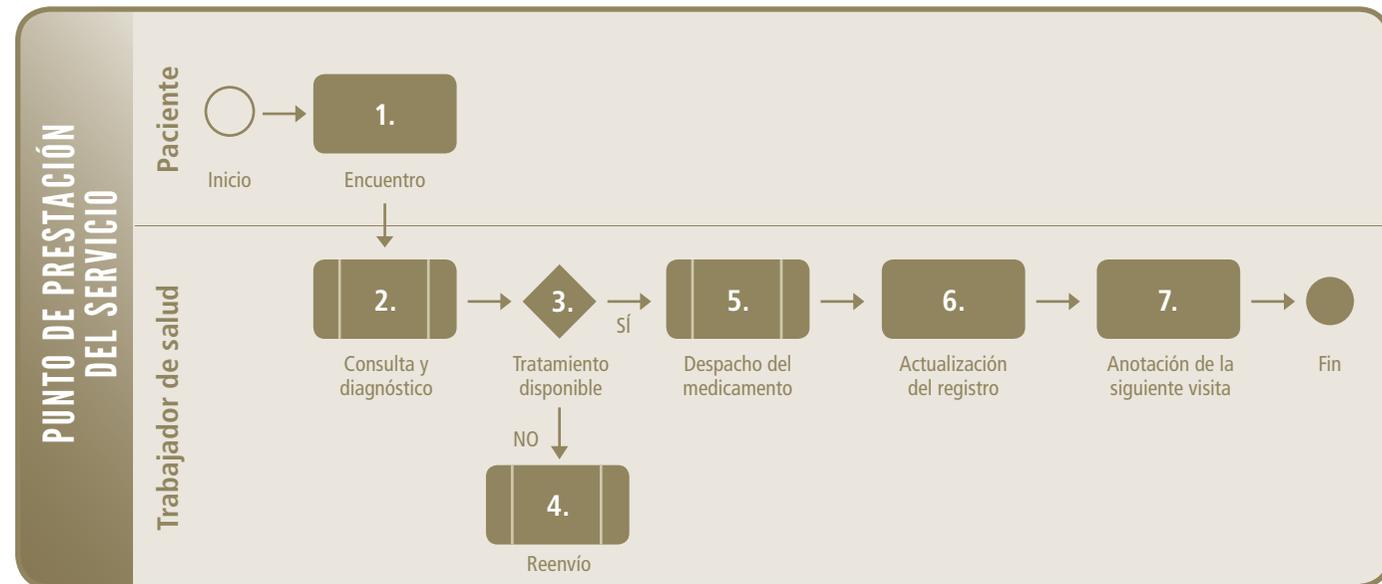
En un diagrama de flujo de tareas se describen las actividades de un proceso institucional y las personas que realizan estas actividades. El flujo de tareas presenta una "historia" del proceso y constituye un elemento de coordinación que proporciona a los miembros del grupo y los interesados una definición clara y consensuada de los cometidos. Los diagramas de flujo de tareas tienen el aspecto de un diagrama de flujo normal.

Figura 3.1 Sesión de definición conjunta de requisitos



Fotografía: PATH/Henry Mwanyika.

Figura 3.2 Ejemplo de diagrama de flujo de tareas para el despacho de medicamentos





TERCER PASO: DEFINIR LO QUE TIENE QUE HACER SU SISTEMA

En la figura 3.1 se muestra a oficiales técnicos estudiando, describiendo y mejorando una serie de flujos de tareas. Organizar un taller de este tipo y aprovechar los diversos recursos disponibles en todos los niveles (personal de los centros de salud y los distritos, así como expertos nacionales y mundiales) puede ayudar a analizar cada tema desde distintos puntos de vista antes de que los desarrolladores empiecen a trabajar. Otro aspecto positivo es que la participación en esos talleres favorece el involucramiento en el proyecto.

Los diagramas de flujos de tareas tienen un inicio y un fin, y se leen de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. Los rectángulos se usan para describir las etapas, los rombos indican las decisiones y las flechas la secuencia. También se especifica quién se encarga de cada etapa y dónde tiene lugar ésta. En la figura 3.2 se presenta un ejemplo de diagrama de flujo de tareas.

Definir los requerimientos

Los requerimientos o requisitos se refieren a lo que es necesario para resolver un problema o alcanzar el objetivo previsto. También puede tratarse de las normas exigidas en el sistema para cumplir un contrato, un estándar o una especificación. Para los fines de esta guía, distinguimos entre requisitos funcionales y no funcionales.

Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales, generalmente, se enuncian con fórmulas que empiezan por «El sistema debe o debería...». Hacen referencia a la capacidad funcional de un sistema, por ejemplo, a la capacidad para generar un informe determinado o llevar un seguimiento de lotes de una vacuna. En el cuadro 3.2 se presenta un ejemplo de matriz de requisitos del usuario. La lista en cuestión se puede utilizar para:

- Evaluar un sistema existente (¿cumple con los requisitos?);

- Dar a conocer los requerimientos a un desarrollador, quien tratará de encontrar la mejor forma de cumplirlos;
- Utilizarle como lista de verificación para poner a prueba un sistema que se ha desarrollado.

Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales a menudo se refieren a las limitaciones técnicas y del entorno que deben tener presentes los proveedores y desarrolladores, como por ejemplo la disponibilidad de energía eléctrica o conexión a internet en algunas zonas.



HERRAMIENTAS

REQUISITOS NO FUNCIONALES:

Al final de esta guía figura una lista de verificación de los requisitos no funcionales.

Anexo 3. Requisitos no funcionales

INSTRUMENTOS DE LA CRDM:

Para más información sobre cómo definir procesos, flujos de tareas y requisitos funcionales, véase el siguiente documento (disponible en inglés):

Common Requirements for Logistics Management Information Systems



Cuadro 3.2 Ejemplo de una matriz de requisitos del usuario

PROCESO: GESTIÓN DE LA VACUNACIÓN		CONTACTO: STEVEN SMITH
PASO	¿DEBE?	EL SISTEMA DEBE O DEBERÍA...
1	✓	Permitir al usuario definir un calendario nacional de vacunación. En este calendario se especifica la edad ideal a la que los niños deben recibir una dosis determinada de una vacuna teniendo en cuenta tres factores: <ul style="list-style-type: none"> • La edad mínima antes de la cual no se debe administrar al niño una dosis determinada; • La edad máxima después de la cual no se debe administrar al niño una dosis determinada; • El tiempo mínimo que ha de transcurrir entre las dosis de una misma vacuna.
2	✓	Presentar (mostrar e imprimir) una lista de los niños de un centro de salud específico que necesitan ser vacunados en un momento preciso y todas las dosis que corresponden y las que ya debían haberse administrado.
3		Enviar mensajes de texto (SMS) de recordatorio a los usuarios.
4	✓	Permitir a los usuarios actualizar el registro de vacunación de un niño con la fecha de vacunación, el centro en que se administró la vacuna y las vacunas y correspondientes dosis administradas.
5		Registrar el número del lote utilizado para cada vacunación en el registro de vacunación del niño.
6	✓	Presentar (mostrar e imprimir) el historial de vacunación de un niño, junto con todas las citas previstas y atrasadas.
7	✓	Presentar (mostrar e imprimir) un informe en el que figure la cobertura de vacunación como porcentaje del número de niños que viven en una zona concreta y que nacieron en un periodo específico y a los que se les administró una dosis de vacuna determinada.
8	✓	Presentar (mostrar e imprimir) un informe en el que figuren todas las vacunas administradas por dosis y por centro de salud o grupo de centros de salud (a nivel distrital, regional o nacional).





CUARTO PASO: BUSCAR LA SOLUCIÓN ADECUADA

Ahora que sabe lo que desea conseguir (primer paso), ha formado un equipo (segundo paso) y definido lo que hará su sistema (tercer paso), ha de encontrar la mejor solución a su problema de acuerdo con sus circunstancias. En esta fase, deberá encontrar un sistema que le ofrezca una solución adecuada a su contexto y a la arquitectura de la información del país.



AL SEGUIR ESTE PASO, DEBERÍA PODER RESPONDER A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

- ✓ ¿Qué es la arquitectura institucional y por qué es importante?
- ✓ ¿Qué hacen otros?
- ✓ ¿Debemos construir, comprar o adoptar un sistema?
- ✓ ¿Qué es un software de código abierto y un software como servicio (SaaS, por su sigla en inglés)?
- ✓ ¿Adoptar programas de código abierto es siempre mejor que comprar programas a un proveedor?
- ✓ ¿Cómo comparar diversas opciones de manera objetiva?

Considerar los sistemas y normas que existen en su país

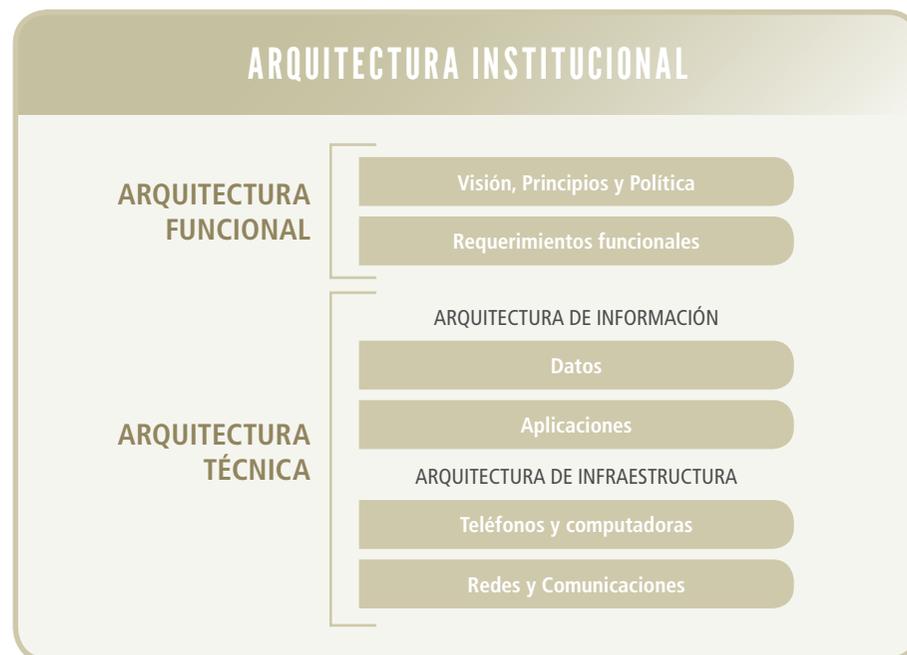
Antes de estudiar posibles soluciones, debe tener en cuenta los sistemas, normas y políticas que existen en su país. Debe preguntarse si hay otros sistemas con los que tendría que estar vinculado el nuevo sistema; qué tipo de equipos y tecnologías se usan y dónde; si alguna autoridad exige el cumplimiento de normas concretas en materia de datos y comunicación, y si existen políticas sobre privacidad y seguridad de los datos. La respuesta a estas preguntas definirá sus opciones. Lo ideal es que las normas y políticas en vigor estén recogidas en un documento sobre la estrategia nacional de ciberseguridad. De ser así, deberá asegurarse de que la solución elegida se ajuste a esos requisitos.

Las normas y políticas que se habrán de seguir se pueden representar conceptualmente en una arquitectura institucional como la expuesta en el modelo de la figura 4.1. En términos generales, en la arquitectura se definen los siguientes elementos:

- **ARQUITECTURA DE LA INFRAESTRUCTURA:** el equipo informático que se ha de utilizar y los protocolos de red e intercambio de datos que se deben respetar.
- **ARQUITECTURA DE LA INFORMACIÓN:** las normas que se han de seguir con respecto a los datos y las aplicaciones, lo que abarca el uso obligatorio de catálogos de referencia (por ejemplo, una lista de productos médicos) o una aplicación común a varios servicios (por ejemplo, un sistema de registro civil que ha de ser utilizado por otras aplicaciones).
- **ARQUITECTURA FUNCIONAL:** la visión, los principios y las políticas sobre información del país, incluidos los relativos a la confidencialidad y la seguridad de los datos; también puede incluir el repositorio de requisitos funcionales para las aplicaciones sanitarias.



Figura 4.1 Modelo de arquitectura institucional



En el **anexo 5** se presenta una lista de los principios de gobernanza y diseño importantes, que un buen sistema de información debe cumplir.

Cuando no hay una estrategia nacional de ciber salud, los responsables de adoptar decisiones, generalmente, no son capaces de ajustar su sistema a los sistemas, normas y políticas en vigor en su país, y optan entonces por una aplicación que responda a sus necesidades inmediatas por separado. Esto crea una situación difícil de gestionar y mantener para el ministerio de salud.

Fijarse en lo que hacen otros

Respecto al desarrollo de programas informáticos, muchas veces se vuelve a inventar la rueda. Aunque tenga el convencimiento de que necesita un sistema desarrollado específicamente para sus necesidades, merece la pena enterarse de lo que están haciendo otras personas, en otros países y/o en su mismo país en el marco de otros programas. Esto no siempre es fácil, ya que no existe un único repositorio en que se recopilen casos relacionados con proyectos de sistemas de información en el ámbito de

la salud pública. Además, generalmente, la información está orientada a la promoción y por tanto se centra en los casos en que los resultados han sido positivos. No existe mucha documentación sobre los problemas encontrados, las lecciones aprendidas, ni sobre detalles técnicos. No obstante, en la página 29, en la sección «Más información», se presentan algunos recursos disponibles.

Analizar los distintos modelos de software

Antes de decidirse por un software determinado, conviene estudiar las ventajas y desventajas de las distintas posibilidades que existen para conseguir un sistema informático: se puede crear un sistema desde cero o elegir algo que ya exista, que puede consistir en una aplicación comercial o en un sistema disponible gratuitamente. En el cuadro 4.1 se presenta un resumen de las opciones disponibles.



Cuadro 4.1 Ventajas y riesgos de distintos modelos de software

MODELO		VENTAJAS	RIESGOS
<p>Desarrollo de un software a medida Construir un sistema informático desde cero.</p>	<p>Ejemplos: Proyectos de demostración del proyecto Optimize en Albania, Guatemala, Senegal y Vietnam.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se tiene control sobre la tecnología, la funcionalidad y el diseño. • El proceso de desarrollo de un sistema promueve la implicación y mejora la sostenibilidad. • Se puede hacer participar al sector de la TI local. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando se desarrollan programas informáticos a medida suele ser difícil gestionar el tiempo y el presupuesto. • El hecho de tener el control sobre el diseño no garantiza que el producto final sea satisfactorio, pues eso depende de la capacidad del equipo técnico. • El apoyo técnico a largo plazo depende de la disponibilidad de personas con la capacidad adecuada.
<p>Software comercial Comprar un producto disponible en el mercado.</p>	<p>Ejemplos: Sage Enterprise Resource Planning, utilizado en muchos países francófonos de África para medicamentos esenciales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El tiempo que transcurre entre la elección del programa y su aplicación suele ser menor. • Se puede evaluar antes de adquirirlo. • El producto es mantenido y actualizado (esto tiene un costo). • Por lo general, se ha probado y perfeccionado ya en otros proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> • A menudo es caro y se vende con estructuras de pago poco claras y complejas, por ejemplo, estableciendo el pago de una licencia por procesador. • Los programas comerciales generalmente no están diseñados para su aplicación en entornos con pocos recursos.
<p>Paquete de software gratuito Programas informáticos desarrollados por una organización donante o un organismo técnico. También puede tratarse de un sistema desarrollado por un país vecino.</p>	<p>Ejemplos: USAID/John Snow, Inc.: <ul style="list-style-type: none"> • PipeLine • Supply Chain Manager Organización Mundial de la Salud: <ul style="list-style-type: none"> • Vaccination Supplies Stock Management tool • District Vaccine Data Management tool </p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede requerir menos tiempo para implementarlo • Posibilidad de evaluarlo • No hay que efectuar un desembolso inicial (pero puede ser necesario invertir en su mantenimiento o adaptación). 	<ul style="list-style-type: none"> • No suele haber un contrato, por lo que la prestación de servicios y la garantía relacionada con la corrección de errores depende de la buena voluntad de una o dos personas y no hay apoyo institucional. • Muchos gastos de aplicación y funcionamiento están ocultos.
<p>Software de código abierto El código fuente así como el software son de libre acceso. Muchas veces se ha creado una comunidad para dar apoyo relacionado con el software de código abierto.</p>	<p>Ejemplos: OpenLMIS.org OpenMRS.org DHIS2.org OpenXData.org</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Puede hacer cambios en el software. • Se puede hacer participar al sector de la TI local. • Se pueden aprovechar las comunidades existentes y compartir los gastos de desarrollo con otras organizaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede terminar con un producto para el que se tiene muy poco apoyo técnico. • Si la comunidad no está bien estructurada puede no ser capaz de establecer la relación de trabajo que le haga falta. • Algunos gastos de aplicación y funcionamiento están ocultos.
<p>Software como servicio (SaaS) La base de datos y la aplicación están alojadas en servidores remotos, y el programa informático se vende (u ofrece gratuitamente) como servicio que se puede contratar por usuario y por mes o por año.</p>	<p>Ejemplos: Logistimo Magpi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación y mantenimiento muy viables. • Transparencia en cuanto al costo que entraña introducir y utilizar una aplicación SaaS. • El costo de la inversión en la mejora del software se puede compartir fácilmente entre varios clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • El alojamiento de los datos en servidores remotos no siempre es conforme a la política nacional. • Los ministerios de salud muchas veces no pueden asumir gastos fijos por la prestación de servicios.



CUARTO PASO: BUSCAR LA SOLUCIÓN ADECUADA

Elegir una solución

La elección de un sistema informático depende de dos factores:

1

La coincidencia de la solución propuesta con los requisitos que se han definido

2

El costo total de propiedad del sistema (TCO, por sus siglas en inglés)

El costo de adquisición o desarrollo forma parte del costo total de propiedad, pero más importantes aún son los costos de expansión y de mantenimiento. En ese sentido, la facilidad de uso y aplicación del sistema son fundamentales. Los sistemas más complejos y completos quizá sean atractivos, pero implementarlos puede resultar caro. En otras palabras, uno no se compra un Ferrari si lo va a conducir por caminos de tierra. En la sección relativa al sexto paso se examina más a fondo el impacto del diseño en el costo.



HERRAMIENTAS

MATRIZ DE SELECCIÓN:

Al final de esta guía se presenta una matriz de selección que le puede ayudar a elegir la mejor opción entre las soluciones posibles. **Anexo 4. Matriz de selección**

PRINCIPIOS DE GOBERNANZA Y DISEÑO:

Al final de esta guía se presenta una lista de principios de gobernanza y diseño importantes a los que deben ajustarse un buen sistema de información. **Anexo 5. Principios de gobernanza y diseño**

FIJARSE EN LO QUE HACEN OTROS:

En 2012, el proyecto DELIVER de USAID llevó a cabo un estudio sobre programas informáticos relacionados con la cadena de suministro (supply chain software survey), que contiene información sobre 54 aplicaciones de software utilizadas en distintos niveles de la cadena de suministro en 30 países.





QUINTO PASO: SELECCIONAR A LOS PROVEEDORES ADECUADOS

Es fácil verse abrumado por proveedores con más experiencia en vender su servicio o producto que la que uno tiene comprando. Este paso le ayuda a hacer las preguntas adecuadas al elegir a un proveedor.



AL SEGUIR ESTE PASO, DEBERÍA PODER RESPONDER A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

- ✓ **¿Cómo puedo elegir a los proveedores y consultores adecuados?**
- ✓ **¿Cómo me puedo asegurar de que en un contrato sobre un sistema de información se indique claramente cómo debe funcionar el sistema?**
- ✓ **¿Cómo me puedo asegurar que los consultores técnicos contratados a corto plazo transmitan a mi equipo los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para mantener mi sistema de información?**

Elaborar una solicitud de propuesta

Muchas veces, el ministerio de salud y los asistentes técnicos no cuenta con todos los conocimientos necesarios para implementar adecuadamente un sistema de información. En tal caso será necesario recurrir a uno o más proveedores de servicios o equipo de TIC especializados. Para ello, un primer paso importante consiste en elaborar una solicitud de propuesta. La solicitud de propuesta es un documento que se distribuye a los posibles proveedores y en el que se pide que presenten información detallada sobre el producto o los servicios que prevén proporcionar. Para ayudar a los proveedores a responder a ese documento será preciso indicar de forma detallada lo que se desea que entreguen. Los requisitos funcionales y no funcionales mencionados en el segundo paso son elementos que conviene incluir en una solicitud de propuesta, pues indican claramente lo que se espera de un sistema. En la solicitud se debe explicar también cómo se evaluarán las propuestas.

Si se selecciona a varios proveedores, es importante dejar claro cómo trabajarán en conjunto. Una buena práctica consiste en pedir a un proveedor que asuma la dirección y responsabilidades generales y que subcontrate a los demás.

En la solicitud de propuesta, se debe considerar como mínimo, los siguientes aspectos:

- Una descripción de la solución propuesta;
- Una descripción de cómo se implementará la solución al contexto en cuestión;
- Un plan de trabajo para la aplicación del sistema, con los plazos, la metodología, las funciones y las responsabilidades correspondientes;
- Las capacidades técnicas y organizativas del proveedor, con indicación de los proyectos anteriores relacionados con la tarea solicitada.
- El costo y el nivel de esfuerzo, en particular el esfuerzo que ha de realizar el personal del ministerio de salud.



QUINTO PASO: SELECCIONAR A LOS PROVEEDORES ADECUADOS

Evaluar los méritos de cada propuesta

Un equipo básico debería hacer una selección previa de las propuestas antes de que un comité de adquisiciones las evalúe a fondo. Contar con expertos en distintos temas en el comité de adquisiciones puede ayudar a que no se pasen por alto aspectos esenciales de una propuesta. Por ejemplo, debería haber expertos en las cuestiones relacionadas con el sistema (por ejemplo, sistemas de inmunización, logística y sistemas de laboratorio), arquitectura de sistemas, análisis operacional, gestión de proyectos, desarrollo de programas informáticos, adquisiciones y gestión de alta dirección.

El comité de adquisiciones considera las propuestas sobre la base de los criterios de evaluación indicados en el documento de solicitud de propuestas. Retiene dos o tres propuestas y después de demostraciones, entrevistas personales y presentaciones del proveedor, se elige a uno de los candidatos. El objetivo de las entrevistas personales es aclarar cualquier duda pendiente y determinar si existe una buena relación entre las personas que van a trabajar en el proyecto.

Evaluar el costo de cada propuesta y seleccionar a un proveedor

A continuación se evalúa el costo de las propuestas finalistas. Esto es difícil, porque no solo hay que tener en cuenta los costos de contratación del proveedor, sino lo que ello supone para los costos a lo largo de todo el ciclo de vida del sistema. Puede estar justificado elegir una propuesta o un sistema con unos gastos de partida más elevados, si se prevé que los gastos de mantenimiento serán menores, si la solución es técnicamente superior o si la fecha de entrega es más favorable.

Establecer un contrato o un memorando de entendimiento

Por último, se otorga un contrato al proveedor seleccionado. A pesar de que no se vaya a tener una relación comercial con el asociado técnico seleccionado (por ejemplo, porque se trate de una organización no gubernamental o universidad que recibe financiación de una fuente distinta), también es preciso formalizar la colaboración mediante un memorando de entendimiento. El contrato o memorando de entendimiento puede hacer referencia a la solicitud de propuesta o contener sus principales

elementos. En él se describen claramente los productos entregables previstos y se establecen hitos (las fechas y los plazos en que se cumplirán los resultados clave). El hecho de no lograr los hitos establecidos puede dar lugar a un retraso o una reducción en el pago. En el contrato debe hacerse referencia también al tema de las licencias (quién será el propietario del sistema, en particular del código del software) y del servicio una vez que se finalice el proyecto (hasta cuándo tendrá que corregir la empresa errores informáticos sin pagos adicionales).



HERRAMIENTAS

MATRIZ DE SELECCIÓN DE PROPUESTAS:

Esta matriz le ayudará a evaluar las diversas propuestas recibidas de manera sistemática y normalizada. Al final de esta guía se presenta un ejemplo de matriz.

Anexo 6. Matriz de puntuación de las propuestas

PREGUNTAS A LOS PROVEEDORES:

No siempre es fácil hacer las preguntas adecuadas a los proveedores. Al final de esta guía figura una lista de preguntas sugeridas. **Anexo 7. Preguntas a los proveedores**

SEXTO PASO: CALCULAR LOS GASTOS DE EJECUCIÓN Y FUNCIONAMIENTO



En la mayoría de los casos se subestima el costo de los proyectos de sistemas de información, y a menudo se calculan solo los gastos relativos a las fases de desarrollo inicial y de pruebas. Comprender bien el TCO es importante para calcular las necesidades de fondos y el impacto a largo plazo en el presupuesto del programa.



AL SEGUIR ESTE PASO, DEBERÍA PODER RESPONDER A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

- ✓ **¿Cuánto costará desarrollar, ampliar y mantener este sistema de información?**
- ✓ **¿Cuáles son las principales categorías de costos y las variables que inciden en esos costos?**
- ✓ **¿Cómo se calculan los costos de apoyo y mantenimiento del sistema de información?**

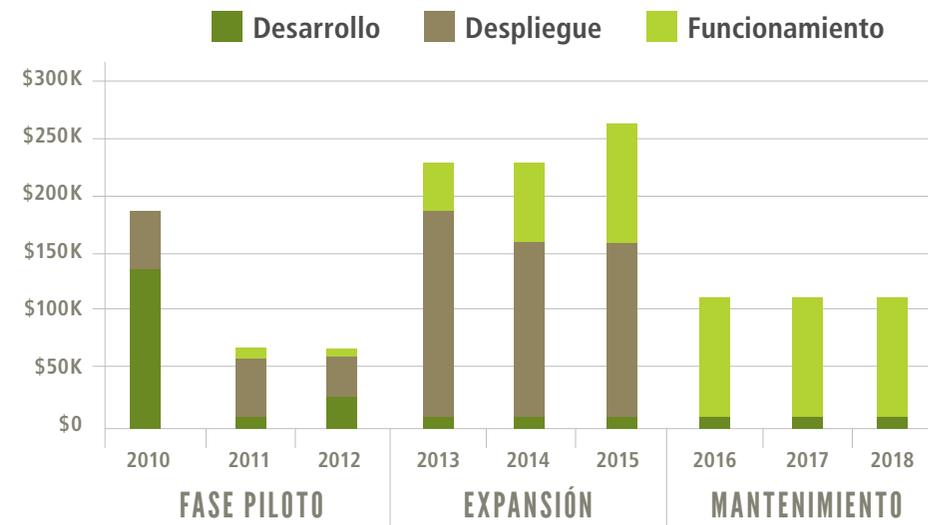
Calcular el costo total de propiedad

El TCO no solo incluye la inversión inicial, sino también los costos de ampliación a escala y mantenimiento del sistema durante un periodo de tres a cinco años después de su puesta en funcionamiento. Tener en cuenta que el TCO ayuda a realizar una inversión mayor en algunos aspectos del sistema. Por ejemplo, una inversión inicial

en un uso mayor puede reducir los gastos de formación y soporte a largo plazo.

En la figura 6.1 se presenta un perfil de costos hipotético, pero representativo, que muestra claramente que el costo mayor no se efectuará en la fase de desarrollo, sino en las fases subsiguientes de expansión y mantenimiento del ciclo de vida del sistema.

Figura 6.1 Perfil de costos de un sistema de información típico





SEXTO PASO: CALCULAR LOS GASTOS DE EJECUCIÓN Y FUNCIONAMIENTO

Comprender los factores de costos

La Organización Mundial de la Salud y la Unión Internacional de Telecomunicaciones calculan que en los proyectos de ciber salud se destina habitualmente entre un 60% y un 70% del presupuesto a los recursos humanos (especialmente a la formación). Entre un 10% y 15% se invierte en equipo adicional y otro 10% a 15%, en el apoyo a las operaciones en curso; el resto se destina a otros aspectos del proyecto. Los porcentajes pueden variar según la envergadura del sistema y la infraestructura de TIC existente.

Durante las distintas fases del proyecto, desde la de desarrollo a las de despliegue y apoyo operacional, el costo en las diversas categorías varía:

- **FASE PILOTO:**
La complejidad funcional, técnica y organizativa del proyecto son factores determinantes de los costos. Los gastos no varían mucho de un país grande a un país pequeño.
- **EXPANSIÓN:**
El número de futuros usuarios y el costo del despliegue del sistema por usuario son las variables más importantes. El costo por usuario depende del modo en que los usuarios accedan al sistema (por ejemplo, computadora de escritorio, teléfono móvil o papel) y de sus necesidades de formación.
- **MANTENIMIENTO:**
En esta fase, además del número de usuarios, la tecnología elegida es sumamente importante. Por ejemplo, cualquier solución que requiera instalar y mantener, un software a nivel local será más costoso que la que consista en un sistema centralizado, como un sistema basado en la web o en la nube.

El costo de mantenimiento del sistema debe reportar un beneficio constante que sea superior a él. Cuando la organización examine la gestión del costo de las operaciones, deberá estudiar la manera de reducir el costo de:

- Los planes relacionados con los datos y la comunicación;
- Las cuotas de mantenimiento del software y el equipo;
- La sustitución de equipo;
- La formación constante necesaria a causa de la rotación del personal y los cursos de actualización.



HERRAMIENTAS

FACTORES DE COSTOS DETALLADOS:

Al final de esta guía se examinan más a fondo los factores de costos.

Anexo 8. ¿Cuáles son los principales factores determinantes de los costos en todas las fases del ciclo de vida del proyecto?

MATRIZ DE PRESUPUESTO:

Se puede utilizar una matriz de presupuesto para resumir las principales partidas de costos y la distribución de los recursos por categorías presupuestarias. Al final de esta guía figura un ejemplo de matriz de presupuesto.

Anexo 9. Matriz de cálculo del costo total de propiedad





SÉPTIMO PASO: CREAR UN PLAN DE EJECUCIÓN

Al igual que se subestiman los costos, se subestima el tiempo que se tarda en instalar adecuadamente un sistema de información, lo cual hace que las fases de análisis se lleven a cabo de forma apresurada, los requisitos y el alcance no se definan con claridad y se pasen por alto controles de calidad que son necesarios. Al final, eso hace que lleve más tiempo implementar el sistema. Para lograr buenos resultados es fundamental contar con un plan y seguir una metodología de ejecución del proyecto. A continuación se señalan algunos puntos que requieren atención.



AL SEGUIR ESTE PASO, DEBERÍA PODER RESPONDER A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

- ✓ ¿Cuáles son las principales tareas necesarias para que el despliegue se realice con éxito?
- ✓ ¿Cómo segmentar el proyecto en hitos para poder demostrar el valor y los progresos hechos a todos los interesados?
- ✓ ¿Cuáles son los principales puntos de control de calidad?
- ✓ ¿Cómo verificar si se están logrando los objetivos del proyecto?
- ✓ ¿Qué función debo desempeñar durante la fase de ejecución?

Definir un plan de trabajo

Las principales tareas del plan de ejecución varían según el tipo de proyecto y la fase de éste. En el plan de trabajo que se expone en el **anexo 10** se presenta una lista de actividades que pueden ser un buen punto de partida para organizar su propio plan. Los planes de trabajo a menudo se ultiman en colaboración con los asociados técnicos o contratistas seleccionados.

Hacer un seguimiento de los hitos

El director del proyecto fijará hitos para observar los progresos realizados e informar al respecto. El equipo de gestión llevará un seguimiento de los plazos, el presupuesto y la calidad, y gestionará los riesgos.



SÉPTIMO PASO: CREAR UN PLAN DE EJECUCIÓN

El director del proyecto se ocupará de la mayoría de los detalles prácticos. Sin embargo, el personal directivo deberá permanecer involucrado, lo que significa:

- Participar en las reuniones periódicas organizadas para examinar el estado del proyecto;
- Coordinar a los involucrados y facilitar la colaboración en todos los niveles del sistema de salud;
- Ocuparse de las cuestiones que no pueden resolver los miembros del equipo del proyecto, sin perder de vista los objetivos ni el alcance de éste;

- Exigir cuentas a los miembros del equipo con respecto a sus funciones y responsabilidades, y velar por que los distintos departamentos y componentes del sistema de salud respalden las actividades del proyecto de buena fe y cumplan sus respectivos calendarios y planes de trabajo.
- Evaluar el desempeño del equipo y lograr que la organización se identifique con las operaciones.

Organizar los controles de calidad clave

Normalmente los desarrolladores trabajan en iteraciones cortas para elaborar un sistema informático y organizan pruebas informales a medida que avanza su tarea. Sin embargo, conviene considerar al menos tres puntos de validación oficiales:

Prueba de aceptación por parte de los usuarios

1

Una prueba funcional de aceptación por parte de los usuarios, en la que los principales usuarios verifican si el sistema responde a sus necesidades. En un primer momento, se realiza en un entorno central controlado, con datos de prueba (a veces se denomina «piloto de la sala de conferencias»).

Pruebas Pilotos

2

Una prueba piloto en situación real en la que un número reducido de usuarios trabaja con el sistema, introduciendo en él datos reales y siguiendo el proceso normal en la medida de lo posible.

Pruebas de volumen o stress

3

Una prueba de volumen o estrés, en la que numerosos usuarios efectúan una gran cantidad de transacciones para comprobar si el sistema está listo para funcionar a una escala mayor.

HERRAMIENTAS

PLAN DE TRABAJO:
Al final de esta guía se presenta un ejemplo de plan de trabajo.
[Anexo 10. Plan de trabajo](#)



OCTAVO PASO: COMPRENDER Y GESTIONAR LOS RIESGOS DEL PROYECTO

Si se siguen los siete pasos descritos anteriormente, deberían disminuir los riesgos del proyecto, en la medida en que los requerimientos se ajustan a los objetivos de la organización, se conocerán los costos, se realizará una planificación correcta y se seleccionará a los proveedores y asociados adecuados. No obstante, pese a la planificación llevada a cabo, numerosos proyectos presentan resultados distintos de los esperados.



AL SEGUIR ESTE PASO, DEBERÍA PODER RESPONDER A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

- ✓ **¿Qué factores clave pueden hacer que fracase un proyecto?**
- ✓ **¿Cómo se pueden gestionar los riesgos del proyecto?**

Además, si la tasa de aceptación por parte de los usuarios previstos es baja, generalmente no se pueden alcanzar con el sistema los resultados a los que se apuntaba. Quizás más preocupante aún, sea el caso de los proyectos a los que se siguen dedicando recursos y voluntad política aunque existan pruebas de sus escasas probabilidades de éxito. ¿Cuáles son los riesgos más comunes de fracaso de un proyecto y cómo se pueden gestionar?

FACTORES DE RIESGO COMUNES

Falta de gobernanza

Los proyectos que no cuentan con la participación activa o una representación suficiente del personal directivo suelen tener dificultades. De hecho, muchos indican que un patrocinio ejecutivo firme es el factor más importante del éxito de un proyecto.

Mala gestión

El equipo de gestión carece de la capacidad técnica o la autoridad organizativa necesarias para dar al proyecto la estabilidad requerida.

Riesgo en la fase de desarrollo

Está relacionado con el cambio de los requisitos de los usuarios y con una comprensión errónea de la tecnología que se está utilizando.

Riesgo en la fase de despliegue

Se produce cuando no se gestionan los cambios que afectarán a la organización debido al uso del nuevo sistema de información.

Riesgos operacionales

Surgen cuando la organización no está lista para respaldar a largo plazo las nuevas tecnologías.



OCTAVO PASO: COMPRENDER Y GESTIONAR LOS RIESGOS DEL PROYECTO

Gestión de los riesgos

Para poder gestionar con eficiencia un proyecto, hay que ser capaz de conocer y gestionar los riesgos. Conocer los riesgos es el primer, y más importante, paso de este proceso, ya que, si no se conocen, no se podrá minimizar ni eliminar su impacto en el proyecto. Una vez comprendida la naturaleza de un riesgo, existen cuatro formas de gestionarlo:

CUATRO FORMAS PARA GESTIONAR EL RIESGO

- 1 Evitar el riesgo:** por ejemplo, optando por una tecnología de eficacia demostrada en lugar de una no probada.
- 2 Transferir el riesgo:** por ejemplo, haciendo que los contratistas asuman la responsabilidad de los riesgos relacionados con el desarrollo del sistema.
- 3 Mitigar el riesgo:** solicitando asistencia técnica a otros que se hayan visto enfrentados a dificultades similares, entre otras cosas.
- 4 Aceptar el riesgo:** a veces no se puede hacer nada para evitar un riesgo; en ese caso hay que prever las consecuencias de ese riesgo en la planificación.

Factores de riesgo comunes

Un factor de riesgo es una situación que puede dar origen a uno o más riesgos para el proyecto. En el cuadro 8.1 figura una lista de verificación de los factores de riesgo más comunes a la hora de poner en práctica un sistema de información sanitaria. Se ha previsto una columna adicional para que los directores de proyectos introduzcan posibles estrategias para mitigar el riesgo.



Cuadro 8.1 Lista de verificación para la gestión de los riesgos

FACTOR DE RIESGO	¿ES UN RIESGO?		ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN
Gobernanza			
Falta de un promotor del proyecto/de apoyo del personal directivo	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Desajuste de los objetivos y los intereses de los involucrados	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Conflictos/juegos políticos	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Asociados externos no fiables	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Inestabilidad organizativa	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Gestión			
Cambios en la composición del equipo del proyecto	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Falta de liderazgo en el proyecto	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Falta de los conocimientos teóricos y prácticos de gestión necesarios	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Ausencia de una definición clara de funciones	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Proyecto grande y complejo	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Ampliación del alcance del proyecto	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Cambios en los requisitos	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Recursos insuficientes	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Desarrollo			
Introducción de una nueva tecnología	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Red o infraestructura técnica no fiable	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Solución de software compleja	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	



OCTAVO PASO: COMPRENDER Y GESTIONAR LOS RIESGOS DEL PROYECTO

FACTOR DE RIESGO	¿ES UN RIESGO?		ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN
Desarrollo			
Equipo informático complejo/incompatible	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Mal funcionamiento del software	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Percepción negativa de la facilidad de uso del sistema	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Percepción negativa de la utilidad del sistema	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Desajuste con las prácticas y procesos locales	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Despliegue			
Expectativas no realistas del usuario	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Resistencia general al cambio	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Falta de cooperación/compromiso por parte de los usuarios	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Falta de conocimientos informáticos teóricos y prácticos por parte de los usuarios	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Experiencias anteriores negativas con proyectos de información y comunicaciones	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Operaciones			
Falta de personal local con conocimientos de tecnologías de la información y las comunicaciones	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	
Falta de financiación previsible a largo plazo	SÍ <input type="radio"/>	NO <input type="radio"/>	

MÁS INFORMACIÓN

A continuación se indican recursos que pueden resultar útiles a los gestores de salud pública que estén pensando en implementar sistemas de información sanitaria.

GUÍAS PARA LA PLANIFICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN SANITARIA

National eHealth Strategy Toolkit (manual de estrategias nacionales de ciber salud)

Este manual, preparado por la Organización Mundial de la Salud y la Unión Internacional de Telecomunicaciones para un público experto, trata sobre la formulación y puesta en práctica de una visión, un plan de acción y un marco de supervisión nacionales en materia de ciber salud.

➤ www.who.int/ehealth

Computerizing Logistics Management Information Systems (directrices para la aplicación de sistemas computarizados de información sobre gestión logística)

Esta excelente herramienta, creada por el proyecto DELIVER de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), contiene información detallada sobre las fases de desarrollo y aplicación, incluidos algunos de los conceptos recogidos en el presente documento.

➤ http://deliver.jsi.com/dlvr_content/resources/all-pubs/guidelines/GuidImpICLMIS.pdf

RECURSOS EN LÍNEA

TechNet-21.org

TechNet-21.org es una red técnica destinada a reforzar los servicios de inmunización. Consiste en un foro y una red de intercambio de base comunitaria que modera la Organización Mundial de la Salud y utilizan principalmente expertos en logística de ámbito mundial, regional y nacional. Contiene un número creciente de artículos sobre sistemas de información en los programas de inmunización.

➤ www.technet-21.org

OpenLMIS.org

OpenLMIS.org es una iniciativa de colaboración de expertos en logística y cadenas de suministro, sistemas de información de ciber salud, desarrollo de programas informáticos para entornos con pocos recursos y mejora de procesos. Como ocurre con otras iniciativas abiertas, el objetivo es garantizar que OpenLMIS se convierta en un foro para intercambiar información sobre la planificación, los requisitos y el diseño de sistemas de información sobre gestión logística (LMIS); promover la interoperabilidad entre sistemas, y desarrollar soluciones de código abierto para obtener resultados eficaces, ampliables y sostenibles.

➤ www.openlmis.org

HINGX.org

HINGX.org (Health Ingenuity Exchange) es una plataforma impulsada por la comunidad en que se reúnen instrumentos reutilizables, orientaciones y experiencias personales referentes a los sistemas de información sanitaria. Facilita el intercambio productivo de ese material con miras a impulsar el desarrollo de la tecnología de la información sanitaria. Está destinada principalmente a los profesionales de la ciber salud y la tecnología de la información y las comunicaciones.

➤ www.hingx.org

ANEXO 1. PLAN DE EJECUCIÓN

A continuación se presenta un ejemplo de un plan de ejecución. Este plan deberá ser completado por el equipo de gestión del proyecto para resumir lo que se prevé lograr con el proyecto, dónde y cuándo se ejecutará éste.

Visión/objetivos	
Descripción concisa de los resultados que se esperan del sistema. Debe indicarse en qué se verá beneficiada la organización al final del proyecto.	
Antecedentes	
Situación actual la cual requiere un cambio de sistema; relación de los instrumentos y sistemas existentes; diagrama contextual en que se represente visualmente a los participantes en el proyecto y los problemas y oportunidades identificados.	
Alcance funcional	
Breve descripción de los principales bloques o módulos funcionales que se incluirán	
Programas involucrados	
¿Qué departamentos y programas del Ministerio de Salud utilizarán este sistema?, ¿El sistema se implementará solo en algunos de ellos en un primer momento y luego se ampliará?	
Alcance geográfico	
¿Dónde se implementará el sistema a través del tiempo?, ¿Dónde se pondrá a prueba?, ¿Quién lo utilizará?, ¿Los profesionales de la salud a nivel de establecimiento de salud y/o también a nivel distrital?	
Participantes	
Lista de personas cuyos aportes se han reunido para la definición del alcance	
Calendario	
¿Cuándo se prevé que se pueda utilizar el sistema a nivel de piloto? ¿Y cuándo se podría proceder a su ampliación?	

ANEXO 2. MATRIZ DE FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE UN PROYECTO

A continuación, se presenta un ejemplo de matriz de funciones y responsabilidades.

FUNCIÓN	PERSONA RESPONSABLE
EQUIPO DE GOBERNANZA	
Patrocinador de alto nivel del ministerio: Tiene la responsabilidad general del proyecto. Representa a la principal organización beneficiaria del sistema.	
Representantes de los departamentos pertinentes del ministerio de salud: Puede incluir a personas de servicios de planificación y financiación, y de programas que participan en la ejecución.	
Representantes de organismos donantes y técnicos: Proporcionan orientación y apoyo técnico y financiero.	
EQUIPO DE GESTIÓN	
Director del proyecto: Se encarga de la dirección diaria del proyecto, se mantiene en comunicación con el equipo de gobernanza y vela por que el sistema se desarrolle en los plazos y el presupuesto establecido. Lo ideal es que esta función la desempeñe una persona influyente y bien preparada del ministerio de salud, la cual pueda contar con el apoyo de asociados técnicos. Esta es la primera medida necesaria para que un proyecto tenga éxito. El director debe poseer excelentes habilidades de gestión, negociación y conocimientos técnicos.	
Adquisiciones y contratación: Las personas encargadas de esta función velan por que los asociados en la ejecución del proyecto, sigan las directrices institucionales relativas a la contratación y el licenciamiento.	
Investigación, vigilancia y evaluación: Una persona o equipo se encarga de proporcionar a la dirección, el marco de medición y la documentación de los indicadores.	
Experto en arquitectura institucional: Presta asistencia en relación con la arquitectura del sistema de tecnología de información y respalda la estrategia sanitaria de la organización.	
EQUIPO DE DESARROLLO	
Analista de operaciones: Modela el funcionamiento de las operaciones existentes y documenta las necesidades señaladas por los usuarios del sistema para identificar el dominio del sistema de salud. Define las áreas en que las mejoras en el flujo de trabajo están garantizadas. Actúa como facilitador, con habilidades en métodos para alcanzar consensos generales con respecto a decisiones clave y avanzar de manera eficiente. Esta es una función sumamente importante.	
Analistas de sistemas, ingenieros de software y especialistas en pruebas: Transforman los requisitos operacionales y de información en especificaciones para los sistemas de información. Aplican las especificaciones utilizando las tecnologías elegidas para prestar apoyo a la organización. Verifican que el sistema cumpla con los requisitos funcionales y no funcionales de acuerdo a la escala.	
Contenido, normas y localización: Se preparan y adaptan a las necesidades locales la documentación técnica, los manuales de operaciones y los manuales de los usuarios.	
EQUIPO DE DESPLIEGUE	
Equipo informático y de telecomunicaciones y servicios de creación de redes: Prestan servicios relacionados con la adquisición, el despliegue y la configuración de los componentes necesarios en este ámbito. Proporcionan suministros fungibles, como papel y cartuchos de tinta para impresoras.	
Capacitación: Imparte capacitación a los usuarios finales y los administradores del sistema.	
EQUIPO DE OPERACIONES	
Alojamiento/centro de datos: Se encarga de la instalación, la configuración, el mantenimiento y la vigilancia del sistema en el centro de datos. Aplica parches de seguridad actualizados y gestiona las copias de seguridad y la restauración de datos.	
Administración del sistema: Supervisa la configuración general del sistema de información sanitaria. Vigila la utilización del sistema y presta asistencia si los centros de atención telefónica no han podido aportar una respuesta.	
Servicio de asistencia/apoyo: Proporciona apoyo por distintas vías: correo electrónico, comunicación oral y en persona.	

ANEXO 3. LISTA DE VERIFICACIÓN DE REQUISITOS NO FUNCIONALES

Utilice la siguiente lista como base para definir los requisitos no funcionales relativos a un país concreto y para evaluar otros sistemas.

NOMBRE DEL SISTEMA	EVALUADO EL
ORGANIZACIÓN	PRESENTADA POR

CATEGORÍA: FUNCIONAMIENTO					
ID	REQUISITO	LO CUMPLE PLENAMENTE	LO CUMPLE PARCIALMENTE	PLANEADO	N/A
1.1	Utiliza de manera eficiente el tiempo dedicado a la comunicación de datos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2	Aprovecha de manera eficiente la capacidad de los dispositivos móviles de menor costo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3	Responde a las necesidades de todos los usuarios en cuanto a la capacidad de transmisión, almacenamiento y procesamiento de los datos durante toda la vida útil prevista del sistema.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4	Utiliza una base de datos que se pueda ampliar para atender al volumen de operaciones proyectado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5	Aporta una respuesta en tiempo real a las operaciones presentadas a través de los dispositivos conectados hasta alcanzar el volumen previsto a escala nacional.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CATEGORÍA: COMPATIBILIDAD					
ID	REQUISITO	LO CUMPLE PLENAMENTE	LO CUMPLE PARCIALMENTE	PLANEADO	N/A
2.1	Utiliza normas abiertas para favorecer la interoperabilidad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2	Intercambia datos procesables entre sistemas (necesidad de que exista interoperabilidad semántica).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3	Proporciona acceso desde dispositivos con conexión a internet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4	Permite el uso de distintos métodos para el acopio de datos (entre otros, formularios en papel, formularios de internet, mensajes de texto (SMS) y códigos de barras).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5	Cumple las normas del sector en materia de intercambio de datos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6	Provee una interfaz con herramientas de notificación de código abierto o de terceros.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7	Cumple las normas del sector en materia de seguimiento y trazabilidad de suministros.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CATEGORÍA: USABILIDAD					
ID	REQUISITO	LO CUMPLE PLENAMENTE	LO CUMPLE PARCIALMENTE	PLANEADO	N/A
3.1	Admite configuraciones flexibles en función del contexto en que se va a usar, como el entorno físico y social.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2	Transmite información en un lenguaje (escrito o hablado) que comprendan los usuarios.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3	Presta atención especial a la facilidad para utilizarlo y aprender a utilizarlo para reducir los gastos de formación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4	Permite el aprendizaje de los usuarios finales y los supervisores para alcanzar objetivos concretos de eficacia y eficiencia del sistema.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.5	Permite que se reúnan, organicen y difundan datos con facilidad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.6	Focaliza la atención en el empleo de tecnología móvil por el usuario, con empleo secundario de una computadora.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.7	Permite que los usuarios accedan a las funciones con dos clics o menos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.8	Permite que la interacción sea agradable y satisfactoria para el usuario.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.9	Ofrece una interfaz de búsqueda para reducir la carga de introducción de datos y mejora la precisión en los dispositivos móviles.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.10	Prevé la validación de los datos introducidos y la aparición de avisos en tiempo real para evitar que se registren errores.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.11	Ofrece la posibilidad de calcular valores en nombre del usuario (para no tener que sumar, restar, multiplicar o dividir).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ANEXO 3. LISTA DE VERIFICACIÓN DE REQUISITOS NO FUNCIONALES

CATEGORÍA: FIABILIDAD					
ID	REQUISITO	LO CUMPLE PLENAMENTE	LO CUMPLE PARCIALMENTE	PLANEADO	N/A
4.1	Permite que una tarea sea cancelada y volver a la situación anterior.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2	Permite que los usuarios trabajen sin estar conectados a internet y sincronicen los datos cuando se restablezca la conexión.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3	Permite que se interrumpa y se reanude una tarea.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4	Permite que se recuperen versiones anteriores de un registro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5	Prevé la realización de copias de seguridad de los datos, de modo que la información se pueda recuperar en caso de fallo de un sistema o equipo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.6	Prevé una solución en caso de pérdida de conexión con la aplicación alojada (puede perderse el acceso a la red cuando un usuario está presentando un formulario).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.7	Realiza tareas de manera fiable en los plazos establecidos sin verse afectado por fallos ni «atascos».	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.8	Se despliega en entornos en que pueden producirse pérdidas del suministro eléctrico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.9	Permite el uso de dispositivos con poco ancho de banda o conexión irregular de los clientes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CATEGORÍA: SEGURIDAD					
ID	REQUISITO	LO CUMPLE PLENAMENTE	LO CUMPLE PARCIALMENTE	PLANEADO	N/A
5.1	Impide el acceso no autorizado a la información de salud protegida de los pacientes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2	Impide que se realicen actualizaciones solo parciales en la base de datos (atomicidad), pues éstas pueden ocasionar problemas más graves que el rechazo de un formulario completo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3	Localiza y registra los cambios en los datos aceptados por el sistema y los usuarios (actualizar/eliminar/agregar).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.4	Permite que el administrador establezca privilegios y prioridades de acceso.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.5	Admite definiciones de funciones sin límite y la asignación de diversos niveles de acceso, visualización, introducción de datos, edición y verificación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.6	Exige la identificación de cada usuario de acuerdo a su función antes de acceder al sistema.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.7	Ofrece un control flexible de las contraseñas para seguir la política nacional y los procedimientos operativos estándar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.8	Protege los servidores del sistema mediante un cortafuegos (firewall) para internet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.9	Garantiza la protección contra virus y programas maliciosos (malware).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.10	Garantiza el mantenimiento de las actualizaciones de seguridad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.11	Realiza una auditoría de código fuente para prevenir amenazas contra la seguridad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.12	Registra las transacciones en el momento de la introducción de los datos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.13	Mantiene un historial de las transacciones registradas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CATEGORÍA: MANTENIBILIDAD					
ID	REQUISITO	LO CUMPLE PLENAMENTE	LO CUMPLE PARCIALMENTE	PLANEADO	N/A
6.1	Se encuentra construido con tecnologías que permitan el control local, la competencia abierta y la transparencia del código.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.2	Cuenta con recursos de apoyo suficientes para garantizar la escalabilidad y la sostenibilidad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.3	Facilita su adopción permitiendo el uso de diversos dispositivos y factores de forma.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.4	Permite el acceso al sistema a todos los niveles.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.5	Permite el control de las operaciones a nivel local.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.6	Se encuentra bien documentado, inclusive sobre las cuestiones conocidas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.7	Prevee la reparación o la mejora de un componente de un sistema en funcionamiento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.8	Asigna un número distinto para cada actualización y versión futuras.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.9	Prevee que el sistema detecte las versiones de programas no compatibles utilizadas en los distintos componentes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.10	Posibilita la configuración en cualquier estructura nacional o subnacional o a cualquier nivel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ANEXO 3. LISTA DE VERIFICACIÓN DE REQUISITOS NO FUNCIONALES

CATEGORÍA: MANTENIBILIDAD					
ID	REQUISITO	LO CUMPLE PLENAMENTE	LO CUMPLE PARCIALMENTE	PLANEADO	N/A
6.11	Dispone de un proceso de apoyo que lleve un seguimiento de los errores y documente estos desde la fase de detección hasta la de solución del problema.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.12	Permite el acceso al sistema central desde todos los niveles del sistema de salud.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.13	Admite cambios en la estructura organizativa de los establecimientos y el personal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.14	Incluye un sistema de gestión de contenido administrable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CATEGORÍA: PORTABILIDAD					
ID	REQUISITO	LO CUMPLE PLENAMENTE	LO CUMPLE PARCIALMENTE	PLANEADO	N/A
7.1	Garantiza la continuidad y el acceso a los datos si se producen cambios en la infraestructura (telecomunicaciones, suministro eléctrico, etc.) a nivel de los puestos de salud.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.2	Posee la capacidad de expansión o de aceptar nuevos servicios o funciones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ANEXO 4. MATRIZ DE SELECCIÓN

DESCRIPCIÓN	PUNTOS	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	SISTEMA 5
Requisitos ¿En qué medida responde el sistema a las necesidades del usuario?						
Escalabilidad ¿Se ha probado o implementado el sistema a la escala necesaria?						
Sostenibilidad ¿Se puede mantener fácilmente el sistema y adaptarlo si varían las necesidades institucionales?						
Adaptación al usuario ¿El sistema se ajusta bien a la cultura, lenguaje y a los procesos de los usuarios?						
Costo ¿Los costos de ejecución y de las operaciones se ajustan a los recursos disponibles?						
Calendario ¿Se puede implementar el sistema en los plazos establecidos?						
Licencias y contratación ¿En qué medida se ajusta el sistema a las directrices sobre contratación relativas a la propiedad intelectual y el uso de los recursos locales?						
Puntuación						

ANEXO 5. PRINCIPIOS RELATIVOS A LA GOBERNANZA Y EL DISEÑO

PRINCIPIO	DESCRIPCIÓN
Continuidad operacional	Las operaciones de la organización prosiguen a pesar que se produzcan interrupciones en el sistema.
Aplicaciones de uso común	Es preferible desarrollar aplicaciones que se usen en toda la organización que aplicaciones similares o iguales que solo se proporcionen a una unidad o departamento particular de la organización.
Vocabulario y definiciones de datos comunes	Las definiciones de los datos deben ser las mismas en toda la organización y han de ser comprensibles y disponibles para todos los usuarios.
Control de la diversidad técnica	La diversidad tecnológica debe controlarse, para minimizar los importantes gastos que entraña mantener a personal especializado en múltiples entornos de trabajo y la conectividad entre ellos.
Los datos son accesibles	Los datos son accesibles para que los usuarios puedan desempeñar sus funciones.
Los datos son un activo	Los datos son un activo que tiene valor para la organización y se deben gestionar como tal.
Los datos se comparten	Los usuarios tienen acceso a los datos que necesitan para realizar sus tareas, además, los datos se comparten para todas las funciones, departamentos y unidades de la organización.
Calidad de los datos	Los sistemas de información de salud deben incluir reglas y métodos claros para hacer frente a situaciones en que falten o existan errores en datos e indicadores. Se deben generar algoritmos de corrección.
Seguridad de los datos	Los datos están protegidos con objeto de que no se revelen o se empleen para fines no autorizados.
Facilidad de uso	Las aplicaciones son fáciles de utilizar. La tecnología empleada es comprensible para los usuarios, de modo que se puedan concentrar en el trabajo que realizan.
Flexibilidad y adaptabilidad	Los sistemas de información de salud han de ser flexibles y poderse adaptar a cambios de todo tipo, como la evolución de las condiciones sociológicas y económicas, los cambios en la situación epidemiológica y el estado de salud de la población, los progresos científicos en el ámbito de la salud pública y la medicina, y los avances de la tecnología de la información.
Focalización en la lógica del sistema antes de buscar soluciones	Primero conviene analizar y tratar de comprender la estructura lógica del sistema de información de salud, y posteriormente, pensar en la informatización. Todo el software del sistema, incluido el destinado a los sistemas de información de hospitales, se tiene que desarrollar e implementar de forma coherente y coordinada.
Hacer que el sistema sea visible y fácil de comprender	Un sistema de información de salud ha de tener una estructura lógica y transparente.
Primacía de los principios	Estos principios sobre los sistemas de información de salud se aplican a todos los ámbitos de la organización.
Reducir la carga de los recopiladores de datos	Las instituciones de salud deben enviar un informe en papel a un nivel más alto, únicamente si se requiere con urgencia. A continuación, ésta debe distribuirlo horizontalmente a quienes lo necesiten. Las oficinas de alta dirección nunca solicitan informes «resumidos» a las instancias inferiores.
Cambios en respuesta a las necesidades	Solo deben introducirse cambios en las aplicaciones y la tecnología si son necesarios para el funcionamiento de la organización.
Gestión del cambio para aportar respuestas	Los cambios en el entorno relacionado con la información se han de hacer de forma oportuna.
Simplificación de los registros	En las instituciones sanitarias debe haber un solo registro para cada grupo de población objetivo.
Simplificación de la labor de los usuarios	Coordinar los registros y los formularios de notificación de acuerdo a su disposición y con una clara designación de las variables correspondientes. Como parte del trabajo rutinario, se debe realizar la mayor cantidad posible de cálculos de los indicadores.
Independencia de la tecnología	Las aplicaciones son independientes de opciones tecnológicas específicas y, por lo tanto, se pueden utilizar en diversas plataformas.
Utilizar datos habituales siempre que se pueda	Conviene estudiar todas las posibilidades que ofrece un sistema de información de salud para realizar o facilitar estudios de investigación. Las encuestas por muestreo y los estudios relacionados han de tratarse como componentes de un sistema general de información sanitaria.

ANEXO 6. MATRIZ DE PUNTUACIÓN DE PROPUESTAS PARA LA SELECCIÓN DE UN DESARROLLADOR DE SOFTWARE

	PUNTAJACIÓN MÁX.	EMPRESAS				
		1	2	3	4	5
SOLUCIÓN PROPUESTA						
En la propuesta se aprecia una buena comprensión de los objetivos del proyecto.	15					
En la propuesta se aprecia una buena comprensión de la estructura del proyecto y los lugares donde se va a ejecutar.	15					
La solución técnica propuesta parece viable.	25					
La solución técnica presentada es exhaustiva y en ella se abordan todos los requisitos especificados en la solicitud de propuesta.	25					
En la propuesta se expone un sistema lógico de cuándo y dónde se utilizarán los distintos tipos de tecnología de las comunicaciones (por ejemplo, servicio general de radio por paquetes (GPRS), mensajes de texto (SMS) o internet por cable).	10					
La empresa señaló de manera proactiva dificultades técnicas o funcionales y propuso soluciones.	10					
TOTAL	100					
METODOLOGÍA, PLAN DE TRABAJO Y CALENDARIO PROPUESTOS						
El plan de trabajo propuesto se ajusta de forma general al calendario.	20					
En el plan de trabajo propuesto se proyecta tiempo suficiente para la definición de los requisitos y el diseño del proyecto.	10					
En la metodología propuesta se contempla una comunicación estrecha con el responsable del proyecto y los usuarios.	20					
En el plan de trabajo propuesto se proyecta tiempo para pruebas, retroalimentación y desarrollo en iteraciones.	10					
La propuesta incluye todos los entregables clave presentados en la lista de requisitos de la solicitud de propuesta.	10					
El proveedor identificó de manera proactiva problemas y riesgos relacionados con el plan de trabajo/calendario propuesto y sugirió soluciones para mitigarlos.	20					
En la propuesta se abordan los requisitos indicados en la solicitud de propuesta referentes a los contratos de garantía, asistencia en la fase piloto y mantenimiento.	10					
TOTAL	100					
CAPACIDAD ORGANIZATIVA						
Se observa la capacidad en programación y computación respecto de la arquitectura, los lenguajes y las herramientas necesarios (Python, .NET, C/C#, Java, SQL).	20					
En la propuesta se hace referencia a trabajos anteriores relacionados con los métodos y objetivos de nuestro proyecto.	15					
Se propone a personal suficiente con la experiencia y los conocimientos adecuados.	20					
La propuesta contiene garantías respecto de la documentación, el mantenimiento, la garantía y la transferencia de la propiedad.	15					
La calidad de la propuesta escrita demuestra la capacidad de la empresa para documentar adecuadamente y comunicarse en el lenguaje apropiado.	20					
En la propuesta se aportan algunas pruebas de que la empresa ha trabajado anteriormente con organizaciones similares a la nuestra.	10					
TOTAL	100					
Total general	300					
COSTO PROPUESTO PARA EL PROYECTO						
Las condiciones y términos propuestos son razonables y aceptables de acuerdo con las políticas de contratación.						
OTROS						
Nivel de esfuerzo: trabajo total previsto en la propuesta de cada empresa (en días).						

ANEXO 7. PREGUNTAS A LOS PROVEEDORES

PREGUNTA	RAZONAMIENTO
¿Cuál es el sistema más grande que han implementado?, ¿Cuántos usuarios lo utilizan?, ¿Cuántos registros hay en la base de datos?	Determinar si el contratista tiene experiencia o puede aportar pruebas de su capacidad para asumir la envergadura del sistema que se desea implementar.
¿Cuántos usuarios pueden utilizar el sistema al mismo tiempo?	Si los usuarios suelen acceder al sistema y presentar todos sus informes, por ejemplo, los viernes por la tarde, hay que evitar que el sistema falle o funcione mal en ese momento.
¿Qué componentes de la plataforma propuesta son objeto de derechos de propiedad intelectual?, ¿Qué componentes utilizan programas informáticos comerciales?, ¿Qué componentes son de código abierto?	Para seguir un principio como el de la independencia de la tecnología es importante conocer desde un primer momento los requisitos para la obtención de las licencias. En cuanto al mantenimiento, puede ser importante conocer la tecnología en que se basa el sistema y la solidez del proveedor del software o de la comunidad de software libre.
¿Qué acuerdo de nivel de servicios garantizan la disponibilidad del sistema cada mes?, ¿Cuántas horas al mes no está disponible el sistema debido al mantenimiento, y cuándo se suele agendar ese mantenimiento?	¿Qué cantidad de tiempo se considera aceptable que el sistema no esté disponible? Un 95% de tiempo de disponibilidad equivale a ocho horas por semana. Por lo general, el proveedor realizará actualizaciones de seguridad en el software. Ahora bien, no es conveniente que esas actualizaciones se realicen en horarios que coincidan con los momentos de mayor uso del sistema.
¿Cómo se llevaría a cabo la integración con nuestro sistema de información de salud?, ¿Pueden dar ejemplos de cómo han hecho esto en ocasiones anteriores?	Si contar con un sistema integrado es fundamental, hay que estar seguros de que la aplicación presenta una arquitectura para el intercambio de datos. Si la integración no se ha realizado nunca antes, ésta puede ser considerada un elemento de adaptación no previsto que requiere el pago periódico de cuotas de mantenimiento.
¿Cómo protege la seguridad y confidencialidad de nuestros datos?, ¿Cuáles fueron los resultados de su auditoría externa más reciente?	La seguridad de los datos es crítica para los sistemas de información sanitaria. Por ejemplo, los registros de los pacientes pueden ser difíciles de reemplazar y no deben caer en las manos equivocadas. Los datos se pueden perder debido a desastres, como una inundación o un incendio, pero también debido a la acción de piratas informáticos o a una infección causada por programas maliciosos (malware).
¿Con qué frecuencia se realizaría una copia de seguridad de nuestros datos?, ¿Puede presentarnos sus planes de recuperación en caso de catástrofe?, ¿Cuándo realizaron el último ejercicio y cuáles fueron los resultados?	Dado que los datos son un activo, es importante estar seguros de que el proveedor cuenta con procesos para almacenar y restaurar su sistema en caso de alguna emergencia.
¿Qué servicios de formación y apoyo prestan?, ¿Cuáles son las horas en las que su apoyo está disponible?	Para conocer los gastos generales es preciso que estén claras desde un principio las funciones y responsabilidades relativas al despliegue del software. Formar a los usuarios suele absorber una parte importante del presupuesto de despliegue. En ocasiones el proveedor proporciona capacitación a los administradores y forma a sus instructores. ¿Coinciden sus horas habituales de trabajo con las horas en que está disponible el apoyo?
¿En qué idiomas se puede utilizar su aplicación?	Para facilitar el uso, la interfaz de usuario del sistema ha de estar en el idioma de sus usuarios. Si el sistema no está disponible en ese idioma, lo ideal es que el proveedor tenga la capacidad de ofrecerle la posibilidad de adaptar los diversos términos utilizados al lenguaje local.
¿A cuánto ascienden los gastos anuales de mantenimiento y licencia?, ¿Qué incremento anual está previsto?	En ocasiones existen gastos ocultos que esconden el verdadero costo del sistema. En el momento de firmar el contrato pueden pedirse cuotas de mantenimiento que representan más del 20% del precio de la licencia del software.

ANEXO 8. ¿CUÁLES SON LOS PRINCIPALES FACTORES DETERMINANTES DE LOS COSTOS EN TODAS LAS FASES DEL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO?

CATEGORÍA	INDUCTORES DE COSTOS
GOBERNANZA	<ul style="list-style-type: none"> Número de viajes y reuniones
GESTIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Número de personas, sueldos y gastos de viaje Asistencia técnica local e internacional
DESARROLLO	
<p>Programas e interfaces: La configuración del entorno, la adaptación de los módulos y el desarrollo de interfaces con otras partes del sistema de salud llevan tiempo y gastos, que se añaden a los relacionados con las licencias del software.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Número de requisitos o historias de usuario que se han de desarrollar Costos de licencia por entorno (producción, pruebas, formación) Costos de licencia por usuario Número de interfaces necesarias y nivel de esfuerzo
<p>Contenido, estándares y localización: Si el sistema no está disponible aún en el idioma local, modificar la documentación y la interfaz de usuario puede considerar algunos gastos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Número de idiomas adicionales no incluidos inicialmente
DESPLIEGUE	
<p>Equipo físico del cliente: Incluye componentes como computadoras, impresoras y escáneres. Si se van a utilizar dispositivos móviles con el sistema, habrá que determinar si el material existente sirve o habrá que comprar nuevos dispositivos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Número de usuarios que utilizan: <ul style="list-style-type: none"> Computadoras de escritorio Dispositivos móviles Costo y disponibilidad de la conectividad de datos y el suministro eléctrico
<p>Formación: Se refiere al costo de preparar e impartir las sesiones de capacitación del personal en el idioma adecuado. Incluye los gastos de formación permanente sobre las actualizaciones de los programas y para atender a las necesidades de los nuevos usuarios. Incluye también los viáticos de los participantes en la formación, los gastos de traslado a los cursos de formación y los gastos de los locales utilizados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Número de usuarios que utilizan: <ul style="list-style-type: none"> Computadoras de escritorio Dispositivos móviles Costo y disponibilidad de la conectividad de datos y el suministro eléctrico Número de usuarios que ha de recibir formación Días de formación por usuario Días de sesiones de actualización por año
OPERACIONES	
<p>Servicios de datos y de comunicación: Servicios de datos y voz para respaldar el flujo de datos y de comunicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Conexión a Internet Plan mensual de servicio móvil de datos Uso previsto de datos y minutos por usuario Número de mensajes de texto
<p>Mantenimiento y sustitución del equipo informático: Las computadoras de escritorio necesitan ser actualizadas y mantenidas; asimismo, hay que sustituir los dispositivos móviles perdidos o robados, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Número de aparatos del equipo físico Tasa de sustitución Costo de mantenimiento por aparato
<p>Gestión y alojamiento de servidores: Costo del apoyo interno y externo necesario para atender a las necesidades de solución de problemas y mantenimiento del software y del equipo físico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Establecimiento del centro de datos Infraestructura de equipo y software existente Niveles de servicio Cuotas de mantenimiento del software y el equipo
<p>Administración y apoyo del centro de llamadas: Con el fin de que el personal local gestione las operaciones cotidianas, se suele organizar una sesión de formación para administradores que permite a un pequeño grupo configurar y modificar el sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de llamadas de asistencia previsto. Horario de atención del centro de llamadas. Personal de apoyo adicional necesario a nivel nacional y subnacional. Porcentaje de sustitución de equipo. Rotación del personal.

ANEXO 9. MATRIZ DE CÁLCULO DEL COSTO TOTAL DEL PATRIMONIO

El cuadro que sigue se puede utilizar para resumir los gastos por categorías.

CATEGORÍA DE GASTOS	AÑO 0 (PUESTA EN MARCHA)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Gobernanza				
Reuniones y apoyo administrativo				
Gestión				
Gestión general del proyecto				
Investigación, seguimiento y evaluación				
Desarrollo				
Programas e interfaces				
Contenido, normas y localización				
Despliegue				
Equipos informáticos del cliente				
Formación				
Operaciones				
Servicios de comunicación y datos				
Alojamiento y gestión de servidores				
Administración y apoyo del centro de llamadas				
TOTAL				

Nota: Lo ideal es que los gastos de asistencia internacional disminuyan con el tiempo y se registre una mejora de los sistemas sanitarios locales.

ANEXO 10. PLAN DE TRABAJO

#	ACTIVIDAD	HITOS								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	PLANIFICACIÓN									
1.1	Definir los resultados y una visión	X								
1.2	Acordar el alcance del proyecto	X								
1.3	Elaborar el plan de ejecución y gobernanza	X								
	Evaluación del hito	X								
1.4	Formar el equipo inicial		X							
1.5	Definir los requisitos y los resultados previstos con la participación de los usuarios		X							
1.6	Buscar la solución adecuada Buscar pruebas y lecciones aprendidas de proyectos similares		X							
1.7	Preparar el presupuesto		X							
1.8	Elaborar el proyecto de plan de ejecución		X							
	Evaluación del hito		X							
1.9	Anunciar puestos adicionales			X						
1.10	Contratar o conseguir asistencia técnica a corto plazo			X						
1.11	Seleccionar al proveedor o los proveedores adecuados			X						
1.12	Negociar/ultimar el contrato o los contratos con los proveedores			X						
	Evaluación del hito			X						
1.13	Ultimar el plan de ejecución			X						
1.14	Ultimar el plan de seguimiento y evaluación			X						
1.15	Elaborar un plan de comunicación			X						
	Evaluación del hito			X						
2	GESTIÓN Y COMUNICACIONES									
	Programar lo siguiente:									
2.1	Informes del director del proyecto sobre los progresos realizados		X	X	X	X	X	X	X	X
2.2	Reuniones de grupos de trabajo		X	X	X	X	X	X	X	X
2.3	Presentación de información actualizada al personal directivo superior	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.4	Reuniones del comité de gobernanza	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.5	Comunicación con la organización			X	X	X	X	X	X	X
3	DESARROLLO									
3.1	Reunión de puesta en marcha del proyecto				X					
3.2	Establecer un plan de gestión de riesgos y cambios				X					
3.3	Analizar las deficiencias				X					
3.4	Ultimar protocolos técnicos, estándares y sistemas operativos				X					
3.5	Rediseñar procesos y herramientas con miras a su optimización				X					
3.6	Diseñar programas de formación				X					
3.7	Obtener la aprobación para nuevos procesos, herramientas y el plan de formación				X					
3.8	Ultimar la estrategia y el plan de formación				X					
	Evaluación del hito				X					

#	ACTIVIDAD	HITOS								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	DESARROLLO									
3.9	Dimensionar la capacidad y evaluar las necesidades					X				
3.10	Reunir datos precisos sobre el funcionamiento de los sistemas y procesos existentes					X				
3.11	Establecer un centro de datos y un entorno de alojamiento acordes con las necesidades					X				
3.12	Instalar y configurar el entorno de servidores					X				
3.13	Poner a prueba las integraciones					X				
3.14	Preparar el texto de las pruebas de aceptación de usuario					X				
	Evaluación del hito					X				
3.15	Establecer el centro de llamadas y formar al personal de apoyo						X			
3.16	Realizar pruebas de aceptación de usuario						X			
3.17	Resolver problemas de gran importancia e importancia media						X			
	Evaluación del hito y validación de la fase						X			
4	DESPLIEGUE									
4.1	Realizar adquisiciones (se puede hacer de forma escalonada siguiendo la estrategia de implantación)						X			
4.2	Imprimir las herramientas actualizadas						X			
	Evaluación del hito						X			
4.3	Poner en práctica el plan de comunicación a nivel subnacional y de los distritos y en los establecimientos de salud						X			
4.4	FASE PILOTO									
4.4.1	Preparar la lista de verificación de la ejecución							X		
4.4.2	Instalar la infraestructura de la red (telecomunicaciones y suministro eléctrico)							X		
4.4.3	Instalar los equipos y el software en los lugares en que se llevará a cabo la fase piloto							X		
4.4.4	Proporcionar herramientas actualizadas, si es necesario							X		
4.4.5	Someter a prueba los procesos, las herramientas y la tecnología							X		
4.4.6	Resolver problemas de gran importancia e importancia media y modificar la configuración según proceda							X		
4.4.7	Revisar la lista de verificación de la ejecución y la formación							X		
	Evaluación del hito							X		
4.5	IMPLEMENTACIÓN									
4.5.1	Instalar los equipos y los programas								X	
4.5.2	Desplegar las nuevas herramientas								X	
4.5.3	Llevar a cabo la formación sobre las herramientas, la tecnología y los procesos revisados								X	
	Evaluación del hito								X	
	<i>(Repetir las actividades anteriores para cada ciclo de implementación)</i>							X		
5	OPERACIONES									
5.1	Implementar las herramientas y los procesos de seguimiento									X
5.2	Ultimar acuerdos de nivel de servicios y contratos de mantenimiento									X
5.3	Establecer procedimientos sobre copias de seguridad									X
5.4	Monitorear el uso y las necesidades de mantenimiento									X
5.5	Evaluar el funcionamiento del sistema									X
	Evaluación del hito									X