

ANEXO III - LINEAMIENTOS

Complementariamente al objetivo de la *Guía para la incorporación de nuevas tecnologías en el Sector Público Nacional* aprobada por la Disposición ONTI 1/2021, los Lineamientos contenidos en el ETAP son un compendio de recomendaciones y mejores prácticas a considerar al momento de diseñar un requerimiento técnico abierto, para luego elaborar un pliego de especificaciones técnicas. Dichas recomendaciones y prácticas están orientadas a realizar una adecuada adopción tecnológica.

La incorporación de tecnología en el Sector Público va más allá de la adquisición y/o contratación de bienes y/o servicios tecnológicos y debe entenderse como el proceso de adopción tecnológica por los destinatarios para quienes fue diseñada y dimensionada. La incorporación de tecnología no es un fin en sí mismo, sino un medio para la concreción de objetivos claros y estratégicos que tornen más eficientes los procesos de cada organismo y/o eleven la calidad de servicios brindados a la ciudadanía.

II - Servicios de nube

El presente lineamiento representa una guía de referencia previa para la elaboración de un requerimiento técnico abierto destinado a contratar servicios de nube.

La idea principal de las siguientes recomendaciones y prácticas es facilitar la elaboración del requerimiento, promoviendo una adecuada provisión de servicios y tendiendo a disminuir eventuales problemas al momento de la evaluación y/o adjudicación de las propuestas de los oferentes.

Servicios de nube

El servicio de computación en Nube, también denominado "*Cloud Computing*", refiere a un modelo de gestión de TI que permite el acceso, bajo demanda y a través de Internet, a un conjunto de recursos compartidos y configurables (tales como redes, servidores, capacidad de almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser rápidamente asignados y liberados con una mínima gestión por parte del proveedor del servicio.

El avance tecnológico y la evolución de aspectos tales como la capacidad de procesamiento, la potencia de la virtualización, el ahorro de energía, la velocidad de las conexiones, la capacidad de almacenamiento, entre otras, permitieron construir infraestructuras que puedan brindar servicios de nube. Esto último fomenta un cambio en el consumo de la tecnología trasladando el foco desde los bienes hacia los servicios.

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos en la publicación especial SP 800-145, determinó una serie de características esenciales que caracterizan a los servicios de Nube:

1. Servicio a demanda, el usuario puede acceder a capacidades de forma automática a medida que las va requiriendo sin necesidad de una interacción con su proveedor.
2. Amplio acceso a la red, los recursos son accesibles por medio de la red y de mecanismos estándar que son utilizados por una amplia variedad de dispositivos.
3. Puesta en común de recursos, los recursos (almacenamiento, memoria, ancho de banda, capacidad de procesamiento, máquinas virtuales, etc.) de los proveedores son compartidos por múltiples usuarios, a los que se van asignando capacidades de forma dinámica según sus peticiones.
4. Elasticidad, los recursos se asignan y liberan rápidamente, muchas veces de forma automática, lo que da al usuario la posibilidad de contar con recursos ilimitados y disponibles en todo momento.

5. Servicio medido, el proveedor es capaz de medir el servicio efectivamente entregado lo que posibilita el pago por el uso real de los servicios.

Existen, asimismo, tres tipos principales de entornos en la Nube, también conocidos como modelos de implementación en la Nube, según sus requisitos específicos:

1. Nube Pública - Un entorno de Nube pública es propiedad de un proveedor de Nube subcontratado y es accesible para muchas organizaciones a través de Internet en un modelo de pago por uso. Este modelo de implementación proporciona servicios e infraestructura a empresas que desean ahorrar dinero en costos operativos de TI de una forma rápida y sencilla.
2. Nube Privada - Este modelo de implementación en la Nube es una infraestructura a medida y propiedad de una sola empresa. Ofrece un entorno más controlado y el acceso a los recursos es centralizado dentro de la organización. Este modelo se puede alojar externamente o se puede administrar internamente. Aunque el alojamiento es más costoso por su autonomía, ofrece un mayor nivel de seguridad.
3. Nube Híbrida - Es la combinación de los anteriores modelos (Pública y Privada), un modelo de Nube híbrida proporciona una solución de TI más personalizada que cumple con los diferentes requisitos específicos (acceso, seguridad, políticos, comerciales, etc.).

A su vez, existen tres modelos de servicios que se montan en la Nube: el uso del término *como servicio (as a -cloud- service)* es un sufijo que describe la capacidad de cómputo de dar cumplimiento a las cinco características de la computación en la nube.

1. Software como servicio (SaaS – *Software as a Service*), la provisión de este servicio permite al usuario utilizar las aplicaciones del proveedor que se encuentran corriendo en infraestructura de Nube; puede accederse a las aplicaciones desde distintos dispositivos a través de una interfaz de cliente o de programa. El usuario no gestiona ni administra la infraestructura de Nube sobre la que se está montando el software ni sobre las redes, servidores, sistemas operativos, almacenamiento o las capacidades individuales de la aplicación; con la potencial excepción de poder configurar los ajustes.
2. Infraestructura como servicio (IaaS – *Infrastructure as a Service*), el servicio contempla la provisión de procesamiento, almacenamiento, redes y otros recursos informáticos fundamentales sobre los que el usuario podrá desplegar y ejecutar su software, que puede incluir sistemas operativos y aplicaciones. El usuario no gestiona ni administra la infraestructura de Nube, pero tiene control

sobre los sistemas operativos, el almacenamiento y las aplicaciones desplegadas, y posiblemente acceso limitado a algunos elementos de la red.

3. Plataforma como servicio (PaaS – *Platform as a Service*), se provee al usuario con la capacidad de desplegar sobre la infraestructura de Nube aplicaciones creadas específicamente para el consumidor o adquiridas, creadas usando lenguajes de programación, librerías, servicios y herramientas cuyo soporte brinda el proveedor. El usuario no gestiona ni administra la infraestructura de Nube incluyendo las redes, servidores, sistemas operativos o almacenamiento, pero tiene control sobre las aplicaciones desplegadas y los ajustes para el entorno de hosting de las aplicaciones.

Elaboración del requerimiento técnico abierto para servicios de Nube

Lo primero que se debe tener en cuenta es que los servicios de nube se contratan como servicios, es decir, el objeto de la contratación siempre será “servicios”. Sobre esto último es importante destacar que cuando se contrata un servicio, lo que se transfiere al adjudicatario es únicamente la ejecución de un conjunto de tareas, prestaciones y demás acciones que conforman el alcance del servicio. En ningún caso, y bajo ninguna circunstancia se transfiere la responsabilidad en la continuidad, disponibilidad y los resultados esperados para dicho servicio.

Estructura del pliego. Es importante remarcar que, al contratar servicios de nube, se deben incluir los tres componentes básicos detallados para servicios en la *Guía para la incorporación de nuevas tecnologías en el Sector Público Nacional*, es decir, alcance, disponibilidad y penalidades específicas.

Alcance. En el alcance se definen todas las prestaciones requeridas para el servicio, para el caso de los servicios de nube se recomienda definir e incluir los siguientes puntos según se ajusten a las necesidades del organismo:

Servicios requeridos. Se pueden requerir cualquiera de los tipos de servicios antes mencionados, SaaS, PaaS, e IaaS.

Para la solicitud de servicios tipo SaaS, se debe recordar que, si bien cambia la modalidad de prestación, dado que en este caso no sólo se incluye la utilización del software, sino que además se provee el derecho de uso de la infraestructura tecnológica necesaria para su correcto funcionamiento, la descripción del software en cuestión se deberá realizar a través de la enumeración de las necesidades técnico funcionales relevadas en los usuarios, con el fin de elaborar un requerimiento técnico abierto.

Para la solicitud de servicios tipo PaaS y/o IaaS, aparece la posibilidad de definir otras variables que van más allá de la utilización de un aplicativo. En consecuencia, los organismos deberán verificar que el servicio que se describa en el requerimiento cuente con la capacidad de aprovisionar la infraestructura necesaria (máquinas virtuales, contenedores, bases de datos relacionales y no relacionales, sistemas de archivos, componentes de seguridad, y demás componentes) mediante distintas herramientas digitales que permitan realizar las altas, bajas y modificaciones necesarias para definir la infraestructura y/o plataforma requerida, su dimensionamiento, elasticidad y escalabilidad según la demanda.

Cuentas de los usuarios. Los organismos deberán verificar que el servicio que se describa en el requerimiento cuente con la capacidad de gestionar las cuentas de los usuarios que acceden a los servicios de nube, mediante las herramientas digitales necesarias que permitan realizar altas, bajas y modificaciones de permisos para organizar y otorgar distintos niveles de acceso a los recursos contratados, según el perfil de usuario que se haya definido.

Estadísticas y reportes de uso. Los organismos deberán verificar que el servicio que se describe en el requerimiento cuente con la capacidad de generar estadísticas de uso de los recursos contratados, mediante herramientas digitales que generen informes, reportes, y estadísticas históricas de uso, con la granularidad de los componentes involucrados en cada uno de los recursos utilizados, con el objetivo de monitorear, según sea el caso, el uso de la infraestructura, plataforma, y/o software contratado, para prever futuras optimizaciones y/o escalamientos.

Usuarios y sistemas que acceden al servicio de nube. Se deberán describir en el requerimiento las funcionalidades que permitan configurar las interfaces para que los distintos usuarios y/o sistemas que accedan al servicio en la nube puedan interoperar sin dificultad para llevar a cabo el intercambio de información demandado por dichos usuarios y/o sistemas.

Redundancia (para obtención de alta disponibilidad). Los organismos deberán verificar que el servicio que se describe en el requerimiento cuente con la funcionalidad que permita habilitar la redundancia para aquellos servicios que sean definidos como críticos. Adicionalmente, todos los servicios que se consideren críticos deberán contar con la capacidad de ser redundados a fin de alcanzar una disponibilidad superior a la ofrecida por los recursos básicos propios del proveedor de nube.

Elasticidad del aprovisionamiento (escalabilidad a demanda). Los organismos deberán verificar que el servicio que se describe en el requerimiento cuente con la capacidad de configurar la elasticidad (escalabilidad a demanda) de los recursos de software, plataforma o infraestructura. En el primer caso a través de una solicitud, y en los últimos dos casos, mediante distintas herramientas digitales que permitan parametrizar y automatizar el aprovisionamiento de distintos recursos de cómputo, almacenamiento, networking, bases de datos, etc., aumentando o reduciendo los recursos disponibles (dentro de ciertos parámetros configurables por el usuario), con el fin de dar una respuesta adecuada a los cambios imprevistos en la demanda.

Para los servicios de PaaS y de IaaS, se deberá verificar que la elasticidad de los recursos sea configurable para escalar tanto en forma horizontal como vertical, esto es, ya sea que el cambio en la demanda provenga de la capacidad de (cómputo, tráfico de red, almacenamiento, etc.) las aplicaciones, o bien, de la concurrencia de los usuarios.

Infraestructura como código. En caso de requerir dicha funcionalidad, se deberá verificar que el servicio que se describe en el requerimiento permite aprovisionar de manera customizada recursos de infraestructura mediante lenguajes de programación y/o archivos de procesamiento por lotes, con el objetivo de modelar y/o aprovisionar de una manera automatizada, todos los recursos necesarios para las aplicaciones, sin importar la región o la cuenta donde se ejecuten.

Balanceo de carga. En caso de requerir dicha funcionalidad, se deberá verificar que el servicio que se describe en el requerimiento permita el balanceo de carga configurando, mediante herramientas digitales, la distribución automática del tráfico de aplicaciones entrantes a través de varios orígenes. Opcionalmente, y en caso de requerirse, deberán detallarse propiedades de elasticidad, esto es, que el balanceo se pueda configurar, de modo que crezca según la demanda y el consumo de las aplicaciones entrantes.

Cronograma de activación de recursos. En caso de requerir dicha funcionalidad, se deberá verificar que el servicio que se describe en el requerimiento permita la definición de un cronograma de activación de recursos mediante el cual se puedan definir rangos o períodos de actividad, configurando los días y horarios de consumo de uno o más recursos específicos, para que de manera automática se activen únicamente en los días y horarios establecidos,

sin perjuicio de que, en los períodos de actividad, se pueda configurar adicionalmente una capacidad de gestión de elasticidad manual o automática.

Reserva anticipada de recursos. En caso de requerir dicha funcionalidad, se deberá verificar que el servicio que se describe en el requerimiento cuente con la capacidad de reservar recursos con acceso a distintas facilidades de pago y/o descuentos, para aquellos consumos fijos que se hayan detectado en base a las predicciones resultantes de las estadísticas y reportes de uso, con el fin de lograr la optimización de costos del servicio de nube.

Reserva anticipada de consumo. En caso de requerir dicha funcionalidad, se deberá verificar que el servicio que se describe en el requerimiento incluya la capacidad de reservar crédito de consumo con acceso a distintas facilidades de pago y/o descuentos, con el fin de lograr la optimización de costos del servicio de nube. Esto se aplicaría, en los casos en que existan consumos fijos que se hayan detectado en base a las predicciones resultantes de las estadísticas y reportes de uso. El crédito disponible debe poder ser transferido a otra cuenta del organismo dentro del proveedor, usado como crédito para reserva de recursos, o transferido como crédito al mes siguiente.

Pruebas de estrés de la arquitectura. En caso de requerir esta funcionalidad, se deberá verificar que se encuentren disponibles herramientas que simulen sobrecargas en el acceso y/o procesamiento de la infraestructura y/o plataforma definida, para establecer distintos niveles de exigencia ante escenarios de alta demanda, con el fin de analizar la capacidad de respuesta del diseño de la arquitectura definida en el servicio de infraestructura o plataforma a contratar.

Este tipo de funcionalidades pueden ser utilizadas tanto para la realización de pruebas de concepto que se ejecuten como mecanismos de comparación de las capacidades de los distintos proveedores de servicios de nube, así como también para que, una vez adjudicado el servicio, se pueda evaluar la capacidad de respuesta del diseño ante ciertas estimaciones de crecimiento en la demanda.

Asistencia técnica. En caso de requerir dicha prestación, se deberá verificar que el servicio que se describe en el requerimiento permita definir y asignar un tipo de plan de soporte técnico acorde a las necesidades que el organismo crea conveniente, en función de los distintos niveles de criticidad que se hayan definido, y con capacidad de exigir cierta disponibilidad. El servicio de asistencia técnica puede ser contratado directamente al proveedor del servicio de nube, o a un socio oficial del proveedor (*partner*). En el primer caso, la

propuesta de los distintos niveles de soporte deberá estar definida en el dominio público de modo previo a la adjudicación. En el segundo caso, deberán definirse los requerimientos funcionales estándares que cubran las necesidades de servicio técnico del organismo, sin que éstas restrinjan innecesariamente el espectro de oferentes.

Auditoría de los recursos. Los organismos deberán verificar que el servicio que se describe en el requerimiento, cuente con distintas funcionalidades para la consulta del registro y la gestión de logs, así como distintas herramientas similares para poder realizar la trazabilidad de las acciones e incidentes que hayan ocurrido en todos los recursos de la infraestructura y/o plataforma que se hayan contratado.

Entornos de producción, desarrollo y testing

- **PRODUCCIÓN:** En caso de requerir dicha prestación, se deberá verificar que el servicio que se describe en el requerimiento posea la funcionalidad de gestión de entornos productivos, mediante distintas herramientas digitales, las cuales permitan realizar las altas, bajas y modificaciones necesarias para brindar la continuidad y disponibilidad de una o más aplicaciones operativas que pudieran estar ejecutándose sobre dichos entornos.
- **DESARROLLO:** En caso de requerir esta prestación, se deberá encontrar disponible la capacidad de gestionar el servicio de plataforma para entornos de desarrollo que permita, por ejemplo, escribir código web, de análisis, de extracción de datos de formularios, y realizar *debugging* o *testing* de las aplicaciones, mediante distintas herramientas digitales que permitan el desarrollo colaborativo entre programadores.
- **TESTING:** En caso de requerir esta prestación, se deberá encontrar disponible la capacidad de gestionar entornos de testing, incluyendo distintas herramientas digitales que permitan realizar las pruebas necesarias fuera del entorno de producción, para asegurar los niveles de calidad exigidos, previo a la puesta en producción de las aplicaciones que se encuentren en desarrollo.

Disponibilidad. La disponibilidad es un aspecto crítico en los servicios de nube dado que, si no se asegura un porcentaje mínimo mensual, uno o más servicios que el organismo brinde a sus destinatarios podrían ser afectados.

Los organismos deberán encontrar disponibles (en dominio público), los porcentajes de disponibilidad mensual del servicio general contratado y de cada uno de los servicios y recursos contratados, al igual que el porcentaje de acreditación a aplicar como penalidad ante eventuales incumplimientos de la disponibilidad que oportunamente se seleccione.

Los rangos de disponibilidad recomendados son los siguientes:

- **CUALQUIER SERVICIO:** En ningún caso el porcentaje de disponibilidad mensual (para cualquier tipo de servicio) debería ser menor al 95%.
- **SERVICIOS CRÍTICOS:** Para aquellos servicios que se consideren críticos la disponibilidad mensual no debería ser menor al 99.95%.
- En los casos en que el requerimiento se aparte de estos rangos recomendados, se deberá justificar dicha solicitud, en la descripción técnica del proyecto elevado a la ONTI.
- Se deberán incluir cláusulas que establezcan que, una vez adjudicado el servicio de nube, ninguno de los valores de disponibilidad podrá ser modificado de manera unilateral por parte del proveedor.

Tiempo de respuesta de soporte técnico de asistencia. Se deberán encontrar disponibles en dominio público previo a la adjudicación, las prestaciones de cada uno de los tipos/niveles de asistencia técnica (típicamente divididas en tres niveles, por ejemplo, Básico, Standard y Enterprise), incluyendo los tiempos de respuesta propios de cada uno.

Dado que el organismo puede elegir contratar el servicio de soporte técnico propio del proveedor de nube, así como también un servicio técnico de un socio oficial del proveedor, se deberá tener en cuenta que:

- **SERVICIO TÉCNICO DEL PROVEEDOR DE NUBE:** En este caso los niveles de servicio se encuentran definidos y publicados de modo previo a la adjudicación, en consecuencia, el organismo deberá indicar en el pliego, a modo de referencia, por cuál de los tres niveles opta, incluyendo requerimientos que resulten abiertos para el nivel de soporte elegido, y evaluarlos en las propuestas técnicas de los oferentes.
- **SERVICIO TÉCNICO DEL PARTNER OFICIAL:** En este caso el organismo deberá definir los requerimientos funcionales estándares que cubran sus necesidades de servicio técnico sin que restrinjan innecesariamente el espectro de este tipo de oferentes. Es importante destacar que, si bien las tareas poseen un alcance basado en el apoyo y asistencia técnica del socio oficial del proveedor, éstas pueden ser más amplias y

flexibles que las de dicho proveedor. No obstante, se advierte que esto último no implica necesariamente el aumento de la disponibilidad de recursos y/o servicios de nube ofrecidos por el proveedor. Asimismo, se deberán incluir en el pliego, cláusulas mediante las cuales se exija a los oferentes adjuntar a la oferta las certificaciones oficiales por parte del proveedor de nube, que acrediten su condición de socio o canal oficial.

Tiempo de respuesta en recursos o servicios elásticos. Los organismos deberán verificar que se encuentren disponibles al momento de efectuar la contratación del servicio, los tiempos de respuesta que ofrecen los proveedores de nube para la creación automática de recursos en aquellos servicios que admiten elasticidad. Esto significa que el organismo deberá solicitar en la cotización el tiempo máximo de respuesta de estas operaciones, y establecer los parámetros de evaluación correspondientes, incluyendo, por ejemplo, cláusulas del tipo *“Eleva en 50 la cantidad de máquinas virtuales en ejecución, no podrá superar en promedio los XX minutos”*, las cuales deberán considerarse a la hora de evaluar las ofertas.

Dado que este tipo de cláusulas podría limitar el espectro de oferentes posibles, los valores especificados deberán justificarse técnicamente (en la descripción técnica del proyecto elevado a la ONTI), acorde a la estimación de la demanda y criticidad del diseño en cuestión.

Es importante destacar que, a diferencia de otros servicios en donde los organismos solicitan unilateralmente el porcentaje de disponibilidad que requieren, en estos casos, dicho porcentaje lo establecen los distintos proveedores del servicio, convirtiéndolo en una característica más a evaluar. Esto último se informa debido a que, si el organismo necesita mayor disponibilidad que la ofrecida por el proveedor para uno o más recursos que componen el diseño involucrado, entonces se verá obligado a contratar servicios redundantes adicionales para lograr los niveles mínimos de disponibilidad requeridos por el proyecto en cuestión, lo que se verá reflejado en mayores costos en la facturación del servicio de nube.

Penalizaciones. Al igual que sucede con los porcentajes de disponibilidad, en los servicios de nube, los porcentajes de crédito o devolución a asignar como multa o penalización por indisponibilidades de los recursos que ofrecen los proveedores de nube, forman parte de las características del servicio.

Las penalidades específicas aplicables a cada recurso también deberán estar en el dominio público, previo a la adjudicación. Las mismas se encontrarán

asociadas a eventuales incumplimientos de los distintos valores de disponibilidad ofertados en la propuesta técnica, dichos valores deberán corresponderse con lo requerido en el apartado de disponibilidad del requerimiento técnico.

Los porcentajes de penalidad a aplicar ante eventuales incumplimientos en la disponibilidad de la propuesta adjudicada, se mantendrán durante el plazo de vigencia de la contratación. Por ello, se deberá incluir en el pliego, una cláusula que establezca que dichos porcentajes no podrán ser modificados de manera unilateral por parte del proveedor, sino mediante coordinación previa con el organismo contratante.

Otras consideraciones importantes respecto de las penalidades. Debido a que distintos proveedores de nube suelen fraccionar los tiempos de indisponibilidad en franjas de tiempo mínimas, es necesario establecer cláusulas que protejan al organismo de situaciones en las que se acumulen varias infracciones sucesivas y periódicas que no superan dicha franja de tiempo mínima por cada falla, lo que llevaría a asumir que el servicio se encuentra disponible cuando esto no es lo que se experimenta.

Las franjas de tiempo utilizadas por algunos proveedores importantes en el mercado son de 5 minutos, 15 minutos y 1 hora. Por lo tanto, hay que tener en cuenta que, bajo estas condiciones, si un proveedor especifica una franja de tiempo de 15 minutos y el servicio no funciona durante 14 minutos, se conserva el 100% de disponibilidad mediante esta métrica.

Por lo tanto, deberán incorporarse cláusulas que contemplen el tiempo mínimo medio entre fallas, para asegurar que las indisponibilidades acumuladas en un día no superen el máximo admisible para el diseño en cuestión.

Por ejemplo, si el organismo pretende asegurar una indisponibilidad no mayor a los 30 minutos por día (24 horas), si el proveedor utiliza una franja mínima de 15 minutos para considerar que el servicio se encuentra indisponible, entonces deberá establecerse un tiempo mínimo medio entre fallas de 12 horas, de modo que se asegure que sólo podrán acumularse dos fallas de menos de 15 minutos en un plazo de 24 horas, no superando así los 30 minutos de indisponibilidad requeridos por el organismo. Es decir, si se producen más de 2 fallas de menos de 15 minutos, al no respetarse el tiempo mínimo medio entre fallas, se penaliza de todos modos.

LI - Servicios profesionales

El presente lineamiento representa una guía de referencia previa, para la elaboración de un requerimiento técnico abierto destinado a contratar servicios profesionales.

A continuación se listan las situaciones más habituales en donde los organismos públicos requieren la contratación de servicios profesionales.

Consultorías. Conforme lo establecido en la Guía para la incorporación de nuevas tecnologías en el Sector Público Nacional este término utilizado únicamente para referirse a aquellos servicios en los que no existe adopción tecnológica, sino que única y exclusivamente involucra un relevamiento de necesidades (análisis, estudios, etc.) y, como resultado del mismo, se obtiene un plan estratégico, un informe técnico de situación, una o más especificaciones técnicas y/o cualquier otro tipo de material entregable realizado

Soluciones innovadoras. A diferencia de soluciones que se realizan frecuentemente para asegurar la disponibilidad de la infraestructura, por ejemplo, el reemplazo de equipos obsoletos o la renovación del servicio de soporte técnico de equipos, en este tipo de soluciones el diseño se encuentra centrado en las personas que van a utilizar esa tecnología. En estos casos las metodologías ágiles representan una forma adecuada que permite comprender y abordar distintas problemáticas para diseñar una solución innovadora. Las necesidades de los destinatarios de la solución, son descubiertas de manera emergente a través del proceso de creación iterativa y evolutiva propio de estas metodologías.

Mantenimientos evolutivos y/o adaptativos. Conforme lo establecido en la Guía para la incorporación de nuevas tecnologías en el Sector Público Nacional el mantenimiento evolutivo refiere a aquel que responde a necesidades de crecimiento del aplicativo a mantener y el mantenimiento adaptativo refiere a aquel que responde y/o realiza acciones para cambios en la infraestructura en donde se ejecuta el aplicativo a mantener.

Exigencias ciertas con requerimientos impredecibles. En muchas ocasiones, ya sea por la inclusión de nuevas competencias dentro de la misión de los organismos, por la ampliación del volumen de servicios que se presta a la ciudadanía, entre otras, aparecen exigencias ciertas, es decir, el conocimiento de que a futuro se deberá cumplir con tareas o actividades específicas, aunque con pocas posibilidades de predecir los requerimientos asociados a las mismas. En estos casos, también se pueden contratar servicios profesionales para cubrir la ejecución de esas tareas futuras que serán solicitadas a demanda.

Mudanzas y/o migraciones. Casos específicos en donde el traslado de bienes informáticos ya sean tangibles, por ejemplo, mudanza de la infraestructura tecnológica, así como intangibles, por ejemplo, migración de información y/o sistemas entre distintas plataformas ya existentes en los organismos. Siempre y cuando éstas no puedan ser cubiertas por personal propio y, en consecuencia, deban ser realizadas por profesionales de la tecnología externos a los organismos y en donde se requiera un trabajo a demanda.

Otras situaciones. En general los servicios profesionales suelen contratarse para todas aquellas situaciones que respondan a la búsqueda del complemento y/o ampliación temporal de la fuerza de trabajo existente en un organismo, en los casos en que dicho trabajo se requiera a demanda. Es decir, cuando no se pueden conocer o predecir los requerimientos técnicos a priori, sino que se deberán ir descubriendo a medida que se desarrollen las actividades de dichos profesionales.

Servicios profesionales

El concepto “*servicios profesionales*” refiere a la provisión de recursos humanos especializados, como fuerza de trabajo, para realizar tareas a demanda del organismo contratante. Se basa generalmente en la definición de perfiles profesionales específicos y una carga horaria mensual determinada.

Es importante destacar que este concepto se compone de dos términos principales a la hora de comprender qué son y cuál es su propósito. Lo primero que se debe tener en cuenta es que los servicios profesionales se contratan como servicios; y por lo tanto, lo que se *transfiere* al adjudicatario es únicamente la *ejecución* de un conjunto de tareas, prestaciones y demás acciones que conforman el alcance del servicio. En ningún caso, y bajo ninguna circunstancia se transfiere la *responsabilidad* en la continuidad, disponibilidad y los resultados esperados para dicho servicio. En consecuencia, la estructura del requerimiento debe incluir los tres componentes básicos para un servicio, esto es, alcance, disponibilidad y penalidades específicas.

El segundo término se refiere a los *profesionales* que desarrollan las tareas, prestaciones y demás acciones que conforman el alcance del servicio. Esto indica que el perfil de las personas que prestan el servicio no lo determina el adjudicatario sino que lo debe requerir el organismo. En consecuencia, como parte del requerimiento se deberán definir, la cantidad, perfiles y roles de todos y cada uno de los profesionales que integren el equipo que prestará el servicio.

Elaboración de un requerimiento técnico abierto para contratar servicios profesionales

Estructura del pliego. Es importante remarcar que al estar contratando servicios profesionales, la estructura del requerimiento corresponde a un servicio, por lo cual se deben incluir los tres componentes básicos de los servicios: alcance, disponibilidad y penalidades.

Alcance. En el alcance se definen todas las prestaciones requeridas para el servicio, para el caso de los servicios profesionales se recomienda definir e incluir los siguientes puntos:

Entregables y horario laboral. Lo primero que hay que comprender es, en cuál de las situaciones antes descritas se encuentra el organismo, dado que en función de ello se definirán los entregables que deberá elaborar el conjunto de profesionales involucrados en el servicio, así como la forma de evaluar y dar la recepción definitiva de los mismos. En caso de que no sea posible definir los entregables, se deberá indicar un horario laboral en donde dicho conjunto de profesionales deberá estar a entera disponibilidad del organismo para responder en tiempo y forma, las tareas a demanda que éste solicite.

Consultorías. En este caso los entregables son variados, pero por lo general suelen ser un plan estratégico, un informe técnico de situación, uno o más pliegos de especificaciones técnicas (en este caso hay que solicitar una elaboración abierta para asegurar la neutralidad tecnológica), estudios de factibilidad y/o viabilidad, entre otros. Se puede entonces, definir estos entregables con el formato y contenido mínimo requerido, asociando a cada uno de ellos a fechas y frecuencias de entrega.

Soluciones innovadoras. En este caso en particular, se debe comprender primero si únicamente se requiere el diseño, de ser así, el entregable será un prototipo o producto mínimo viable validado para que el organismo luego pueda desarrollar e implementar la solución innovadora partiendo del prototipo ya sea a través de una segunda contratación o de forma interna. Para el caso en que se requiera el diseño y la implementación o sólo su implementación el entregable deberá ser un producto o servicio final totalmente operativo en el cual se basa la solución innovadora. Hay que tener en cuenta que, en la contratación de servicios profesionales, los bienes involucrados deberán ser adquiridos y provistos por el organismo, en caso contrario

la contratación se convierte en una solución integral que sí deberá ser elevada para intervención.

Mantenimientos evolutivos y/o adaptativos. Para estos casos los entregables son desarrollos de funciones, módulos, y en general código nuevo que permita evolucionar un software existente y distintas tareas que permitan adaptarlo a nuevos entornos de infraestructura que se definan. Pero no siempre se pueden definir entregables de manera previa, dado que el trabajo resulta a demanda. Lo importante en estos casos es definir conceptualmente los objetivos generales que se buscan y establecer los plazos para el cumplimiento en tiempo (fechas) y forma (frecuencia, requerimientos, etc.) a través de un cronograma.

Exigencias ciertas con requerimientos impredecibles. Este caso es similar al anterior, muchas veces no se pueden definir los entregables a priori porque las tareas y trabajos son a demanda. Lo importante en este caso es poder tener la flexibilidad necesaria para ampliar o disminuir la fuerza de trabajo en función de la demanda que se tenga en cada momento. Esto último se puede definir a través de la indicación de períodos estacionarios de alta demanda, o bien a través de rango de horas y/o cantidad de profesionales requeridos.

Mudanzas y/o migraciones. La descripción de los entregables en estos casos puede basarse en describir el “antes” y el “después”. Es decir, a través de una visita de obra los oferentes pueden relevar el estado actual de los bienes y servicios involucrados para tomar nota del “antes”. Esto último, también se puede describir en el pliego de especificaciones técnicas a publicar. Luego, el entregable se define a través de la descripción de la situación deseada por el organismo luego de la mudanza o migración. En este caso, y aunque no lo sea, se puede adoptar la estructura de una solución integral para realizar las descripciones antes mencionadas, porque todos los bienes involucrados son ya existentes en el organismo.

Otras situaciones. En situaciones en donde no se pueden definir entregables, se deberá establecer un horario laboral en donde el conjunto de profesionales a contratar deberá estar a entera disponibilidad del organismo para responder en tiempo y forma las tareas a demanda que este le solicite.

Cronograma. Los cronogramas resultan importantes porque establecen las fechas límite en que los profesionales deberán finalizar y entregar las tareas encomendadas. Una vez definidos los entregables pueden establecerse las tareas o etapas de manera genérica o conceptual que se deberán cumplir. No obstante, muchas veces el trabajo resulta a demanda y no se pueden definir entregables con sus consecuentes tareas asociadas, en estos casos el cronograma puede basarse en etapas, objetivos generales definidos, o porcentaje del trabajo terminado. Además de las fechas, los cronogramas sirven para definir la cadencia o frecuencia con la que los profesionales deben realizar las entregas, tener finalizadas las tareas, alcanzados los objetivos, o bien superadas las etapas.

Cantidad y roles de los profesionales. Para dimensionar la cantidad de profesionales que integrarán el conjunto requerido, se pueden utilizar varias estimaciones, por ejemplo, presupuestos solicitados a distintos oferentes en base a la cantidad profesionales en trabajos internos o contrataciones similares, a la carga horaria de trabajo, a la dificultad de las tareas, entre otras. Esta última, también sirve para definir los roles que posee cada uno de los profesionales a contratar.

Competencias de cada perfil profesional. Para definir el conjunto de habilidades y conocimientos que deberán tener los profesionales a contratar, además de sus roles y funciones, se deberá comprender tanto el tema como la disciplina propia del trabajo a realizar. Es decir, considerando el ejemplo de desarrollo de software, y en base a las necesidades del organismo, se deberán definir conocimientos y habilidades en función de las plataformas, lenguajes, metodologías, aspectos de seguridad de la aplicación involucrados, así como conceptos de diseño y relevamiento funcional, codificación, pruebas, despliegue productivo, control de calidad, y liderazgo de proyecto. Para respaldar las competencias requeridas se deberán solicitar en cada caso los currículums de los profesionales, avalados por las certificaciones oficiales correspondientes.

Propiedad intelectual. Para definir estos aspectos se deberán incluir cláusulas que describan de manera clara e inequívoca la transferencia de los derechos de propiedad intelectual respecto del software desarrollado, incluidos el código fuente, el código objeto, los manuales, la documentación pertinente, y cualquier otro elemento vinculado al mismo pertenecen al organismo contratante dentro de las especificaciones técnicas, alcanzando a todo invento, descubrimiento y/o creación intelectual que el proveedor realice como consecuencia del objeto de la contratación y que derive de procedimientos, métodos, instalaciones,

experimentaciones, investigaciones o de la utilización de medios proporcionados por el organismo.

Confidencialidad. Para definir la confidencialidad de la información involucrada, se deberá indicar de manera clara e inequívoca que toda la información a la que el proveedor acceda así como también aquella que genere, por sí o a través de terceros, dentro del contrato será considerada confidencial y deberá ser mantenida en absoluta reserva. Es decir, se recomienda solicitar que el destino de uso de toda información involucrada será exclusiva y únicamente a los fines para los que fue suministrada y no deberá ser divulgada a terceros sin expresa autorización del organismo, aún luego de finalizado el contrato.

Definir la conformidad mensual del servicio. En este caso la clave es definir explícita y claramente en el pliego de especificaciones técnicas el conjunto de variables objetivas que el organismo deberá evaluar para prestar la conformidad mensual del servicio. Típicamente, se verifica que se hayan cumplido los porcentajes de disponibilidad establecidos y los tiempos máximos si los hubiere, así como cualquier otro aspecto que se haya solicitado dentro del alcance del servicio, sobre todo aquellos que resulten críticos.

Disponibilidad. En el caso de los servicios profesionales, suponiendo que se haya definido un conjunto de diez profesionales en un horario de 8:00 hs a 16:00 hs, tenemos una cantidad de horas mensuales de 160 (considerando 20 días hábiles por mes). Si se define un 99% de disponibilidad mensual implica que la indisponibilidad del servicio no debería superar 1,6 hs. Es decir, ante eventuales inconvenientes, los diez profesionales al menos cumplirán 158,4 horas de las horas totales requeridas; cualquier valor menor a esa última cantidad será plausible de penalidades. El porcentaje a definir puede variar en función de la criticidad de los servicios involucrados, de la presencialidad de los profesionales, del cumplimiento en el cronograma o de la criticidad de cualquier otra exigencia requerida en el pliego. También se pueden establecer distintos niveles de criticidad con tiempos máximos asociados para subsanar diferentes eventualidades que pudieran ocurrir dentro del servicio y/o responder y resolver tareas solicitadas a demanda.

Penalidades específicas. Las penalidades son multas, expresadas generalmente como porcentajes del valor mensual a pagar, que el organismo descuenta del abono mensual del servicio, cada vez que se incumplen las condiciones de disponibilidad establecidas. El valor del porcentaje se deberá dimensionar en función del grado de criticidad del servicio; en caso de que se hayan definido distintos niveles de criticidad, se deberán definir penalidades asociadas en concordancia con dichos niveles, haciendo corresponder un porcentaje de penalidad más alto cuanto más alta sea la criticidad del

nivel. En caso de incumplimiento reiterado, el organismo puede preventivamente incluir cláusulas de escape para la rescisión del contrato.

- **Metodologías ágiles**

La contratación de servicios profesionales, especialmente cuando se trata de desarrollos de software, puede estructurarse bajo el marco de trabajo de las metodologías ágiles.

Las metodologías ágiles recientemente multiplicaron su uso y valor al haber ampliado su ámbito de aplicación, siendo hoy en día, la metodología por antonomasia para generar soluciones potencialmente innovadoras gracias al diseño centrado en el destinatario, el uso de la prueba-error, y su desarrollo orgánico.

Son consideradas como una alternativa a las metodologías tradicionales de gestión de proyectos tecnológicos en aquellos casos en donde no se pueden definir y/o conocer de manera previa las necesidades y, por ende, los requerimientos para elaborar un proyecto, las metodologías ágiles representan la manera de comprender y abordar distintas problemáticas que se solucionan mediante productos y/o servicios tecnológicos. Esto último se logra gracias al descubrimiento emergente a través del proceso de creación iterativa y evolutiva propio de estas metodologías.

Un ejemplo de uso son aquellos desarrollos de software que involucran todas las etapas partiendo desde la comprensión de las necesidades de los usuarios, creación y validación de prototipos, y puesta en producción. No obstante, es importante destacar que las metodologías ágiles no se limitan a los desarrollos de software, sino que en la actualidad son ampliamente utilizadas para la creación de distintos productos y/o servicios tecnológicos que se diseñan centrado en las personas y que típicamente son utilizados en contextos complejos propios del siglo en que vivimos.

Si bien este tipo de metodologías representa en la actualidad un estándar en la forma en que se abordan distintas problemáticas, su uso es crítico cuando existe al menos uno de los siguientes factores:

Contextos complejos. A diferencia de contextos complicados en donde el *expertise* de los profesionales que elaboran proyectos puede soslayar las dificultades y desafíos que imponen ese tipo de contextos, cuando existe complejidad dicha experiencia no resulta suficiente.

Gran incertidumbre. En aquellos casos en donde resulta difícil que los supuestos críticos que se deben cumplir para el éxito de la solución propuesta, permanezcan inmutables a lo largo del proceso de diseño e implementación. En general existe poca predictibilidad, lo que dificulta el éxito si se utiliza la elaboración tradicional de los proyectos.

Alta Volatilidad. En este caso también resulta desafiante para las metodologías tradicionales (gestión de cambios en un proyecto tradicional), por ser difícil gestionar cambios significativos, repentinos o abruptos en las condiciones que se definieron a priori y que condicionan el éxito de la solución propuesta.

Ambigüedad. De manera similar a los factores anteriores, la ambigüedad dificulta la definición de requerimientos específicos para el desarrollo de producto y/o servicios bajo las metodologías tradicionales, que requieren el diseño completo de la solución antes de realizar cualquier prueba o implementación.

Diseño centrado en el usuario. Si el éxito de la solución propuesta depende del grado de adopción de los usuarios para los cuales fue elaborada, las metodologías tradicionales no suelen contemplar el codiseño de estos productos y/o servicios, dificultando la coherencia que debe existir entre la propuesta de valor y las necesidades de las personas destinatarias.

Implementaciones ambiciosas, en donde la dimensión y la complejidad de la implementación son considerables, y en consecuencia realizar un plan de implementación completo a priori posee un costo de oportunidad alto en relación con un diseño e implementación evolutiva e iterativa.

Soluciones innovadoras. Por sus ciclos iterativos de prueba y error, así como su crecimiento evolutivo las metodologías ágiles se encuentran diseñadas para aumentar las probabilidades de que las soluciones elaboradas en base a ellas resulten innovaciones exitosas.

Elaboración del requerimiento técnico abierto para contratar desarrollos de productos y/o servicios diseñados con metodologías ágiles

Lo primero que se debe comprender es cuál es el nivel de detalle de conocimiento que posee el organismo en relación con la problemática que quiere resolver. Para facilitar esta comprensión se debe dividir todo el proceso de resolución de la problemática en cinco etapas genéricas pero diferenciables propias de estas metodologías, con el fin de que el organismo comprenda en cuál de todas ellas se encuentra y a partir de eso, elaborar el requerimiento técnico. Si bien cada tipo de metodología ágil posee una cantidad y denominación de etapas específicas, se definieron cinco etapas genéricas que van desde el relevo de la situación actual, siguiendo con la empatía con los destinatarios, definición del problema, elaboración y validación de prototipos, hasta la

implementación.

Relevo de la situación actual	Empatía con los destinatarios	Definición del problema	Elaboración y validación de prototipos	Implementación
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------	--	----------------

Alcance. En el alcance se definen todas las prestaciones requeridas para el servicio, para el caso de las metodologías ágiles, si bien son un caso especial de la contratación de servicios profesionales, se deberán considerar los siguientes puntos incluyendo uno o más de ellos según sea el caso.

Situación actual del organismo. La situación actual se compone del conocimiento claro y preciso de los actores involucrados en la problemática (áreas, dependencias, organismos, etc), los destinatarios a los que se quiere ayudar (empleadas y empleados públicos, y/o ciudadanas y ciudadanos, etc.), la infraestructura tecnológica con la que cuenta el organismo (bienes y servicios tecnológicos existentes y disponibles para su uso), los procesos y/o procedimientos involucrados en la problemática, los modelos funcionales o “de negocio” existentes (es la manera en que actualmente se atienden las necesidades de los destinatarios, si es que existe una manera).

En caso de que el organismo conozca su situación actual, puede incluir su descripción conceptual en el pliego de especificaciones técnicas, toda vez que lo considere necesario y/o que entienda que esto permite clarificar a los posibles oferentes lo solicitado; de no ser así, corresponde solicitar la inclusión de la etapa correspondiente al relevamiento de la situación actual en el pliego. En este último caso deberán requerirse mínimamente aquellos conceptos desconocidos por el organismo solicitando el relevamiento de los mismos dentro del alcance del servicio. Los entregables en este caso serán informes con distintos formatos que describen de manera clara y precisa la identificación y el estado de cada concepto.

Empatía con los destinatarios. La empatía con los destinatarios refiere a comprender muy bien quiénes son aquellas personas que poseen lo que se conoce como “puntos de dolor” (necesidades, deseos, tareas a cumplir, frustraciones, etc.) que se deben “alivianar” (cubrir). Todo ello sin dejar de considerar el hecho de que la tecnología es un medio para alcanzar un fin y ese fin está representado justamente en cubrir un conjunto de las necesidades más relevantes que poseen nuestros destinatarios. En base a esto último, el

desarrollo del producto y/o servicio tecnológico se diseña centrado en la persona. Es decir, centrado en el conjunto de necesidades a cubrir propio de las personas que se pretende ayudar. Si no se atraviesa esta etapa de empatía, aquellas personas que decidan sobre cómo será la solución propuesta podrían tomar decisiones que no se ajustan a esas necesidades de los destinatarios y proponer soluciones que -aunque desde un punto de vista tecnológico sean correctas- no cubren las necesidades de los destinatarios. En consecuencia, el producto y/o servicio no son adoptados por estos últimos, y por ende, no existe innovación alguna.

Por lo cual, el diseño de la solución propuesta (productos y/o servicios que se deseen brindar) debe ajustarse a las necesidades de los destinatarios. De esta manera, la empatía permite comprender cuáles son los deseos, necesidades, tareas a cumplir y frustraciones que tienen las personas destinatarias de nuestra solución. Al comprender todas ellas, se comprende qué cuestiones valoran, y si se toman estas últimas, (en realidad un subconjunto de ellas), como parámetro para diseñar la solución, las probabilidades de adopción aumentan y, en consecuencia, aumentan las probabilidades de que la solución propuesta sea exitosa, sostenible, y por ende, innovadora.

En caso de que el organismo conozca y comprenda acabadamente todas las necesidades de sus destinatarios puede incluir su descripción conceptual en el pliego de especificaciones técnicas, toda vez que lo considere necesario y/o que entienda que permite esclarecer a los posibles oferentes mucho mejor lo solicitado en dicho pliego. No obstante, en caso de no conocer dichas necesidades, o bien las conoce pero requiere validarlas, corresponde solicitar se realice la etapa de empatía en el pliego.

En este último caso deberá requerirse en el pliego de especificaciones técnicas se realice la etapa de empatía con los destinatarios. La manera de hacer esto es solicitar se ejecuten distintas entrevistas para generar, por ejemplo, mapas de empatía, perfiles de usuarios claves, CANVAS de la propuesta de valor, entre otros. Los entregables en este caso serán informes con distintos formatos que describen de manera clara y precisa los "*puntos de dolor*" de las personas destinatarias.

Definición del problema. En este punto es importante destacar que, muchas veces, aun cuando los organismos creen conocer perfectamente el problema que deben resolver, siempre es conveniente verificar el enfoque bajo el cual se lo definió, contrastando con la opinión de personas, de otras dependencias o externas al organismo. En este sentido se pueden realizar consultas a expertos sobre la temática del problema a resolver. Estos expertos no necesariamente

deben ser externos al Estado, ya que existen diversos profesionales que son referentes en distintas disciplinas y temáticas específicas trabajando en el SPN. Conjuntamente con esto, se recomienda crear espacios para la exploración de otros enfoques del problema con el fin de asegurarse de seleccionar el enfoque más adecuado.

También resulta recomendable tener cuidado en cómo se define un problema, dado que es una costumbre habitual formularlos o definirlos a partir de la negativa, por ejemplo, *"no tenemos una aplicación de gestión de carrera para el personal"*, definir un problema de este modo sólo lleva a una única solución *"conseguir una aplicación de gestión de carrera"*. La exploración del problema debe permitir formular preguntas tales como: *"¿cómo podríamos optimizar la gestión de la carrera del personal, en función del propósito que persigue nuestro organismo?"* La referencia al propósito resulta adecuada para definir correctamente un problema, dado que siempre es importante conocer claramente el propósito que se persigue y la descripción objetiva (a través de los hechos) de la situación actual involucrada.

También, la forma *"¿Cómo podríamos..."* abre la exploración de la problemática, y quizá una aplicación de gestión no sea lo primero a resolver. Ante esta situación, quizá sea prioritario, relevar cuántos agentes involucrados existen, cuántos participan y avanzan en su carrera, quizá se deba definir (o actualizar) los planes de carrera, los perfiles profesionales requeridos, programas de los cursos, relevar estadísticas de aprobación, adecuar la estructura de los sectores, rediseñar las competencias de las dependencias, etc. Con esta exploración, podría surgir un nuevo enfoque del problema y, por ejemplo, se podría evidenciar que en realidad resulta prioritario desarrollar cursos autogestionados, definir tramos específicos, y/o desarrollar una aplicación de simulación de examen para entrenar a las personas que se postulen.

Ante una problemática existente se pueden definir distintos problemas a abordar y, en consecuencia, elegir uno o más enfoques para definir el problema que se quiere resolver. Explorar distintos enfoques para luego elegir el más adecuado suele ser en general una práctica subestimada, que impacta negativamente en la asignación del tiempo adecuado para llevarla a cabo correctamente. No obstante, como muestra el ejemplo anterior, su realización suele ser muy esclarecedora y muchas veces cambia radicalmente el marco con el cual se define el problema a resolver. Por este motivo, se recomienda su realización.

Otro aspecto importante en la definición del problema es comprender si aquello que se definió como problema ocurre de manera sistemática. Es decir, verificar

si su ocurrencia es repetitiva. En este caso quizá lo que se haya definido como un problema sea una consecuencia del verdadero problema de fondo que origina esta ocurrencia sistemática indeseada. En estos casos se deben explorar las condiciones del contexto (prácticas, normativa, cultura, metodologías, etc.) detectando aquellas condiciones que favorecen esta repetida consecuencia indeseada que anteriormente se había definido como un problema a resolver. De lo contrario, la solución que se plantee no impedirá que la ocurrencia indeseada se repita.

En caso de que el organismo haya explorado los distintos posibles enfoques del problema y haya definido el problema a resolver deberá describir claramente en el pliego de especificaciones técnicas la definición del problema que se requiere resolver. En caso contrario, se deberá solicitar su exploración y definición considerando los términos antes expuestos. Existen distintas técnicas y prácticas que poseen las metodologías ágiles para realizar la exploración y definición de problemas. Los entregables en estos casos muestran los posibles enfoques del problema, y las definiciones que se establecen en función de aquellos enfoques en donde tenemos posibilidades de mejorar.

Elaboración y validación de prototipos. A diferencia del producto final, el prototipo se construye para aprender de las necesidades de las personas a las que queremos ayudar, y ajustar en consecuencia el diseño de nuestra solución para que el valor que posea, sea naturalmente percibido por las personas destinatarias sin necesidad de imponer su uso, o convencerlos de su valor. A través de la interacción del prototipo con las personas que potencialmente lo van a utilizar se puede, por un lado, validar si todos los supuestos considerados en el diseño se corresponden con la realidad y, por otro lado, se puede ajustar el diseño a través del aprendizaje que se produce en la interacción persona-prototipo.

En los enfoques actuales de diseño de productos y servicios, siempre se comienza por las personas. Es por eso que si se ejecuta el diseño siguiendo el marco de trabajo de las metodologías ágiles usando para ello, las distintas herramientas y técnicas que poseen, el encaje entre la propuesta de valor que se ofrezca a las personas destinatarias y sus necesidades a cubrir, aumentarán las probabilidades de éxito.

En diseños con metodologías tradicionales los criterios que se utilizan no siempre permiten cubrir las necesidades de los destinatarios, dado que muchas veces éstas se construyen a través de supuestos o estereotipos propios de las personas que diseñan que, a pesar de poseer amplia experiencia, muchas

veces no coinciden con la realidad. Es por esto que, para productos y/o servicios que se diseñen con metodologías tradicionales, se suele agregar una etapa que evidencie el valor que posee para los usuarios la solución diseñada, o bien, suele imponerse su utilización. La recomendación es evitar el uso de metodologías tradicionales cuando el éxito del proyecto depende de la adopción de los destinatarios, evitando así que la adopción sea forzada en lugar de natural.

En caso de que el organismo haya elaborado y validado uno o más prototipos deberá describirlo claramente en el pliego de especificaciones técnicas. En este caso restaría únicamente la implementación del producto y/o servicio definitivo en base a este prototipo validado. En caso contrario, se deberá solicitar su elaboración y validación en los términos antes expuestos.

Implementación. La recomendación más importante para esta etapa es que previamente a su ejecución (o previo a contratar su ejecución) el organismo verifique que se hayan cumplido de manera satisfactoria todas las etapas previas. La clave de las metodologías ágiles es que la implementación se realice en base a un prototipo validado luego de haber realizado el proceso de aprendizaje a través de la interacción persona-prototipo. Dada su manera de despliegue orgánico, y dependiendo de la metodología elegida, se establecen distintos períodos o ciclos comúnmente denominados *sprints*. Cada uno de estos ciclos posee uno o más objetivos específicos, pudiendo eventualmente corresponder a entregables y/o avances de la implementación. Asimismo, además de los *sprints* definidos para la implementación también es recomendable realizar otros para el control de calidad, primeros ajustes, ampliación o seguimiento (muchas veces denominados ciclos de mantenimiento).

Disponibilidad. Esta es una parte esencial de cualquier servicio que permite establecer un nivel de confianza dentro del cual se garantiza que el mismo se encuentra disponible. En el caso de los servicios profesionales bajo las metodologías ágiles, la cantidad, rol y expertise de los profesionales a contratar variará en función de cuál sea la metodología requerida. Suponiendo que se haya definido un conjunto de diez profesionales en un horario de 8:00 hs a 16:00 hs, tenemos una cantidad de horas mensuales de 160 (considerando 20 días hábiles por mes). Si se define un 99% de disponibilidad mensual implica que a lo sumo durante cada mes no debería superar 1,6 hs de indisponibilidad del servicio. Es decir, ante eventuales inconvenientes, los diez profesionales al menos cumplirán 158,4 horas de las horas totales requeridas. Cualquier valor menor a esa última cantidad será plausible de penalidades. El porcentaje a definir puede variar por encima o por debajo del valor de este ejemplo en función de la criticidad de los servicios involucrados, de la presencialidad de los

profesionales, del cumplimiento en el cronograma o de la criticidad de cualquier otra exigencia requerida en el pliego. También se pueden establecer distintos niveles de criticidad con tiempos máximos asociados para subsanar diferentes eventualidades que pudieran ocurrir dentro del servicio y/o responder y resolver tareas solicitadas a demanda.

Penalidades. Las penalidades son multas, expresadas generalmente como porcentajes del valor mensual a pagar, que el organismo descuenta el abono mensual del servicio, cada vez que se incumplen las condiciones de disponibilidad establecidas. El valor del porcentaje se deberá dimensionar en función del grado de criticidad del servicio. En caso de que se hayan definido distintos niveles de criticidad, se deberán definir penalidades asociadas en concordancia con dichos niveles, haciendo corresponder un porcentaje de penalidad más alto cuanto más alta sea la criticidad del nivel. En caso de incumplimiento reiterado, el organismo puede preventivamente incluir cláusulas de escape para la rescisión del contrato.

LI - Servicios de Blockchain

El presente lineamiento representa una guía de referencia dado que permite comprender distintos aspectos básicos de una tecnología específica, en este caso los servicios de Blockchain.

La idea principal es disponibilizar un conjunto de recomendaciones y prácticas que permitan comprender cuál de las soluciones tecnológicas disponibles se adecúa a la resolución de la problemática relevada. De esta manera, se procura que se considere de manera previa a la adopción de servicios de Blockchain, los distintos aspectos técnico funcionales involucrados, así como las recomendaciones y prácticas para su implementación.

Servicios de Blockchain

La tecnología Blockchain se compone de una base de datos, replicada y distribuida entre varios usuarios, cuyo contenido se encuentra protegido por métodos criptográficos. Es una tecnología diseñada para administrar un registro de datos online, transparente y muy difícil de corromper. En dicha base de datos, sólo se pueden ingresar entradas nuevas, una vez ingresada una nueva entrada, ésta forma parte de las ya existentes y no puede ser modificada y/o eliminada.

Este ingreso de un registro o entrada comúnmente se denomina transacción. Cuando una o más transacciones ocurren, éstas se asignan a un bloque para verificación mediante un método de consenso (protocolo o algoritmo que regula la forma en que los nodos que sellan un bloque llegan a un acuerdo para poder incorporar a la cadena). Cuando el 51% de la red valida el contenido del bloque, el nuevo bloque de datos es sellado, almacenando en el mismo una marca criptográfica o *hash* que depende de las transacciones registradas y el contenido del bloque anterior. A partir de este momento, todos los nodos comienzan a registrar las nuevas transacciones que serán almacenadas en un nuevo bloque, conformando de esta manera la blockchain. Cuando el bloque está sellado las transacciones incluidas en el mismo están confirmadas y ya no pueden ser manipuladas o modificadas. Así las modificaciones que sean necesarias de realizar no se basan en la eliminación de registros existentes, sino en el agregado de nuevos registros actualizados, manteniendo una trazabilidad de los distintos cambios realizados a lo largo del tiempo.

Esto último es posible dado que en lugar de estar almacenados en un único servidor, como generalmente ocurre en las bases de datos tradicionales, los registros se replican permanentemente en un conjunto de servidores, denominados *nodos*, que forman una red de pares. Cada vez que un usuario agrega una entrada al registro, esa

transacción se suma a otras para componer un bloque, que se agrega a la cadena y en un tiempo muy breve se replica en todos los servidores que forman la blockchain, la cadena válida siempre es la más larga, es decir, la que tiene la mayor cantidad de bloques validados. Si se cambiara un bloque previamente publicado, tendría una marca criptográfica o *hash* diferente y causaría que todos los bloques subsiguientes también tengan marcas diferentes, ya que incluyen el *hash* del bloque anterior. Esto hace posible detectar y rechazar fácilmente los bloques alterados.

En general las blockchain pueden dividirse en tres tipos, públicos (también llamadas "*permissionless*"), privados (también llamadas "*permissioned*") y federados (a veces llamadas consorcios).

En las Blockchain públicas, es posible acceder desde cualquier parte del mundo mediante una computadora y conexión a internet. El registro de las operaciones y el flujo de transacciones puede ser inspeccionado públicamente. Las aplicaciones y plataformas más conocidas sobre Blockchain públicas son la criptomoneda Bitcoin y la plataforma Ethereum (cuya criptomoneda es Ether).

Por otro lado, en el caso de la Blockchain privada, la cadena de bloques sólo puede accederse a través de una invitación, se exige que los usuarios tengan ciertas credenciales y una licencia para operar en ellas. En principio cuentan con un único organismo validador que realiza las tareas de control sobre los registros ingresados en la red en reemplazo del consenso distribuido.

El tercer tipo es la federada o consorcio, una blockchain federada funciona con lo mejor de ambos mundos. Es muy similar a las blockchain privadas, pero hay una diferencia significativa, eliminan la influencia de una organización en particular sobre el resto de la red. Esto significa que varias entidades utilizarán la red y establecerán un tipo de sistema descentralizado. En lugar de que una sola organización esté a cargo, varias organizaciones utilizan la red para su beneficio, permitiendo que las organizaciones puedan intercambiar información y trabajar simultáneamente. Este tipo de consorcios son los responsables del tipo de blockchain federada y realizan las acciones necesarias para disponibilizar la tecnología. Un ejemplo de blockchain federada es la Blockchain Federal Argentina (BFA). Básicamente, BFA es una plataforma multiservicios abierta y participativa pensada para integrar servicios y aplicaciones sobre blockchain, compuesta por distintas organizaciones tales como universidades, empresas privadas y estatales, fundaciones, y organismos públicos entre los cuales se encuentra la ONTI.

Si bien existen proveedores privados que ofrecen su infraestructura para desarrollar aplicaciones y/o integrar servicios de blockchain, por ejemplo, a través de BaaS (Blockchain como servicio), la utilización de BFA es pública y posee distintas iniciativas propias tales como el Sello de Tiempo.

Los organismos que requieran integrar servicios y/o aplicaciones sobre la infraestructura de blockchain de BFA, deberán considerar los siguientes aspectos que se vuelcan a continuación.

- Al igual que cualquier otro servicio de nube, BFA se encarga de garantizar la infraestructura y proveer el servicio de la plataforma para que usuarios o partes desarrollen sus propias aplicaciones.
- En caso de querer formar parte del consorcio, es decir, incluir uno o más nodos selladores propios a la red de BFA, los organismos tienen dicha posibilidad aunque queda en cabeza de dicho Consorcio aceptar nuevos nodos selladores.
- Es importante señalar que no es necesario formar parte del Consorcio para utilizar los servicios de Blockchain. Aquellos organismos que requieran utilizar el servicio, sólo deberán crear una cuenta aceptando un acuerdo de utilización y buenas prácticas, pero no estarán obligados a desplegar nodos selladores.
- No obstante, se deberá contar con un nodo transaccional que envíe transacciones a la Blockchain consumiendo Ether. Los nodos transaccionales necesitan un acuerdo con el Consorcio BFA para recibir Ether con el fin de crear transacciones en la Blockchain.
- El hecho de que la BFA otorgue créditos (Ether) a terceros para crear transacciones no significa que BFA apruebe, ni sea responsable del contenido en las transacciones.
- Los nodos transaccionales no pueden enviar Ether a otras cuentas, incluyendo contratos inteligentes (también llamados *smart contracts*).
- La BFA utiliza el método de consenso de Prueba de Autoridad (también llamado *Proof of Authority*), solo hay una cantidad determinada de nodos que están autorizados a resolver el sellado de bloques.
- De acuerdo con los conceptos y compromisos establecidos por el Consorcio BFA, no existe un tiempo garantizado para la inclusión en la Blockchain de una transacción enviada. Por lo tanto, se recomienda a los organismos realizar pruebas de concepto, instalando sus propios

nodos transaccionales, para verificar si los tiempos de inclusión de un bloque en la Blockchain son compatibles con la aplicación que quieren desarrollar.

- Dado que el Consorcio BFA establece que no tiene jurisdicción ni responsabilidad sobre el contenido de la Blockchain, que fue firmado por terceros, aunque las transacciones sean finalmente firmadas por los nodos selladores (a veces llamados sealers), se recomienda a los organismos considerar los aspectos legales relacionados con la jurisdicción y el contenido que quede publicado en los bloques agregados a la Blockchain.

LI - Dimensionamiento de almacenamiento

El presente lineamiento representa una guía de referencia de manera previa a la elaboración de un requerimiento técnico abierto relativo a equipos de almacenamiento. La idea principal es disponibilizar un conjunto de recomendaciones y prácticas que faciliten la elaboración del mismo.

Dimensionamiento de almacenamiento.

Dentro de la familia de dispositivos o equipos para almacenamiento existen dos tipos principales: *Network Attached Storage*, NAS por sus siglas en inglés y *Storage Area Network*, SAN por sus siglas en inglés. Como características principales las NAS comparten la red de almacenamiento con los usuarios, utilizando el tráfico de la red compartiendo otras tareas de la red. Por otro lado las SAN, a diferencia del caso anterior, poseen una red propia de almacenamiento y todo el tráfico pasa por esa red, una conexión directa y remota con el servidor a través de distintas tecnologías de interconexión (Ethernet, iSCSI, o Fibre Channel).

La elección del tipo NAS o SAN, se deberá establecer en base a si se permite o requiere utilizar la misma red local (LAN) que se usa para acceder a los distintos servicios de red, en cuyo caso se deberá optar por una NAS, o bien si se requiere separar la red de datos de la red de almacenamiento, para lo que se deberá elegir una SAN. Dado que éstas últimas son las más frecuentes, se detallan distintos criterios que se deberán tener en cuenta para su elección:

- El organismo posee repositorios de datos críticos que se encuentran dispersos en varios servidores o sistemas conectados a la red LAN de los usuarios, que posee altos niveles de colisión de tráfico.
- Se requiere backup de datos centralizado, rápido, confiable y desatendido.
- Se requiere escalabilidad del rendimiento (velocidad de acceso) y de la capacidad de almacenamiento.
- Se requiere simplicidad y flexibilidad en el aprovisionamiento de almacenamiento.
- Se requiere facilidad para compartir archivos entre varias plataformas (Unix, Windows, Linux, etc.).
- Se requiere disponibilidad de datos mejorada.

Dimensionamiento de la capacidad inicial y final . En general las capacidades iniciales y finales se expresan en crudo (RAW). Esto se debe a que la capacidad efectiva depende de las configuraciones RAID que se realicen. Cabe recordar que si denominamos N a la capacidad efectiva de un cierto arreglo RAID, un RAID 0 (*data stripping*) requiere M discos de capacidad N/M, un RAID 1 (*mirroring*) requiere 2 discos de capacidad N, un RAID 5 (*data stripping with parity*) requiere M discos (con $M \geq 3$) de capacidad $N / (M-1)$.

Para el dimensionamiento de la capacidad inicial, se debe considerar la capacidad existente en el organismo que se quiera centralizar en la SAN. Por lo cual, se recomienda realizar un relevamiento de la demanda de capacidad de almacenamiento actual que cada uno de los terminales, equipos y/o dispositivos involucrados posea.

Para el dimensionamiento de la capacidad final, se debe considerar la capacidad inicial dimensionada, el crecimiento anual (en función de las estadísticas de crecimiento que se hayan experimentado en años anteriores), y la cantidad de años de la vida útil del equipo.

Por ejemplo, si se requiere actualmente un almacenamiento inicial de 10TB (CI), y que se estima un crecimiento anual de 15% (P). Si se está proyectando adquirir una solución de storage con una vida útil equivalente a 5 años (A), la capacidad final (CF) del mismo será la siguiente.

$$CF \geq CI * (1 + P/100)^A$$

$$CF \geq 10 \text{ TB} * (1 + 15/100)^5 \geq 20,1 \text{ TB}$$

Tipo de disco a utilizar. Se aclara que el tipo de discos a utilizar en el diseño de una SAN, depende de dos factores que son inversamente proporcionales entre sí: el tiempo de acceso y el costo de la solución. Los discos más rápidos son más caros, y por eso suelen ubicarse en arreglos o particiones donde no se requiere almacenar grandes volúmenes de datos, pero sí un acceso rápido.

Por otra parte, para una cierta capacidad RAW, un arreglo que por su arquitectura realiza operaciones de escritura a múltiples discos (por ejemplo RAID 0 y 5) tendrá un tiempo de acceso menor cuantos más discos se utilicen para su implementación. No obstante, aumentar la cantidad de discos, aumenta simultáneamente los costos. Por eso, la elección de la cantidad y tipo de discos es una solución de compromiso.

Si ordenamos los distintos tipos de discos existentes en el mercado según su tiempo de acceso, tenemos (de menor a mayor): SSD, SAS, NL SAS y SATA. Si hablamos de costos, el orden es exactamente a la inversa. La manera de justificar técnicamente los

distintos tipos de discos incluidos en la especificación, deberá ser en función del rendimiento requerido u otros parámetros que deseen considerar propios de la demanda que se requiera cubrir. Por ejemplo, necesidades de las personas que realizan consultas a bases de datos almacenadas en la SAN.

LI - Proceso de digitalización

El presente lineamiento representa una guía de referencia que permite comprender distintos aspectos básicos de una tecnología específica, en este caso la definición de procesos de digitalización.

La idea principal es disponibilizar un conjunto de recomendaciones y prácticas que permitan comprender cuál de las soluciones tecnológicas disponibles se adecúa a la resolución de la problemática relevada, de manera previa a la adopción de procesos de digitalización, los distintos aspectos técnico funcionales involucrados, así como las recomendaciones y prácticas para su implementación.

Procesos de digitalización

La digitalización es la acción que permite convertir información almacenada en un soporte de origen (típicamente papel), y almacenarla en un soporte destino (electrónico o digital). No debe confundirse con la acción de informatizar, la cual implica el uso de aplicativos en donde la información se genera de manera nativa en un soporte electrónico o digital posibilitando tanto su gestión electrónica como la automatización de distintas acciones, tales como buscar, ordenar, compartir y almacenar.

Cuando la información que se posee en papel resulta abundante, por ejemplo almacenes de documentos archivados en papel, o bien se requiere la conversión de soporte de manera sistemática, como ser el escaneado de papeles que se solicitan a la ciudadanía, la acción de digitalización, también debe realizarse de manera sistémica. La forma de realizar correctamente esto es a través de un proceso de digitalización en el que el organismo debe asegurarse que la información involucrada mantenga su autenticidad, fiabilidad e integridad durante todo el proceso.

Debe subrayarse la importancia de no obviar las responsabilidades intransferibles que poseen los organismos del Sector Público Nacional para con la conservación adecuada en tiempo y forma de su patrimonio documental, la seguridad de la información en el ámbito estatal y la protección de los datos personales y sensibles. En tal sentido, el diseño del proceso de digitalización debe contemplar todas las acciones involucradas de extremo a extremo, de manera tal que todas estas acciones realizadas sobre la información involucrada sean trazables, pudiendo de la misma manera auditar todo el proceso completo en cualquiera de sus actividades.

Asimismo, resulta importante señalar que la sola acción de digitalizar no promueve, habilita ni supone la eliminación de documentos originales en soportes tradicionales tales como papel, fotográfico, microfilm, entre otros. El simple hecho de haber sido

digitalizados no representa una justificación para la eliminación de originales, quedando en cabeza de los organismos, la obligación de solicitar de manera previa a cualquier acción la intervención al Archivo General de la Nación y la exclusiva responsabilidad que poseen sobre el cuidado y conservación de dichos originales.

En virtud de esto último, resulta importante en cualquier caso en donde el organismo requiera eliminar el soporte en papel luego de realizar la digitalización contemplar tanto la normativa en vigencia, así como las buenas prácticas de la gestión documental, y la intervención del Archivo General de la Nación de forma previa a la definición del proceso de digitalización para asegurar una adecuada gestión documental, con los beneficios adicionales que esto implica.

Para finalizar se resume una secuencia de condiciones de partida genéricas pero mínimas, que se deben considerar de manera previa al diseño del proceso de digitalización:

- Se identificaron los documentos originales en soporte papel.
- Se solicitó la intervención al Archivo General de la Nación.
- Se posee acceso a los documentos originales.
- Se conoce el volumen de documentos originales a digitalizar.
- Se conoce con qué velocidad (o frecuencia) media se realiza la conversión de soporte completo (esto permite comprender cómo es la demanda de la capacidad de almacenamiento).
- Se evaluaron distintos tipos de escáneres en función de las características físicas que posee el soporte en papel (en el caso de que la digitalización la realice el organismo).
- Se definieron actividades que permiten la trazabilidad extremo a extremo de toda la información involucrada en los soportes originales, por lo que el diseño del proceso de digitalización permite una auditoría completa por parte de los organismos.
- Se posee conocimiento sobre las tecnologías tales como la firma electrónica, sellos de tiempo, y la firma digital, entre otras, las cuales facilitan la autenticidad, fiabilidad e integridad de toda la información involucrada.
- Se conocen las características físicas de los originales a digitalizar y los formatos destino para los documentos digitalizados.

- Formato del original (imagen, texto, audio, video, etc.).
- Estado general de los originales (análisis del estado de preservación que determine si pueden ser digitalizados en modo automático o manual).
- Tipo documental (decretos, resoluciones, memos, registros, certificados, dictámenes, legajos, planos, etc.).
- Soporte del original (papel, vinilo, film, etc.).
- Tamaño del soporte papel (A0, A3, A4, carta, legal, etc.)
- Tipo de encuadernación (carpetas, cuadernos, planos, etc.)
- Tipo de sujeción de las hojas (pegadas, anilladas, abrochadas, sujetas con nepacos, etc.)
- Ciclos de vida de guarda.
- Formatos de los documentos destino (ver tabla adjunta de formatos estándares).

Formatos de los documentos destino

Cadena de interoperabilidad	Categoría	Nombre		Versión (mínima aceptada)	Extensión
		Común	Formal		
Accesibilidad multicanal, integrada y segura.	Formatos ficheros - Compresión de ficheros	GZIP	GNU Zip	RFC 1952	.gz

Accesibilidad multicanal, integrada y segura.	Formatos ficheros - Compresión de ficheros	ZIP	ZIP RFC 1952	-	.zip
Accesibilidad multicanal, integrada y segura.	Formatos ficheros - Imagen y/o texto	HTML	HyperText Markup Language	4.01	.html .htm
Accesibilidad multicanal, integrada y segura.	Formatos ficheros - Imagen y/o texto	ISO/IEC 26300:2006 OASIS 1.2	ISO/IEC 26300:2006 Information technology - Open Document Format for Office Applications (OpenDocument) OASIS 1.2	1.0	.odt .ods .odp .odg

<p>Accesibilidad multicanal, integrada y segura.</p>	<p>Formatos ficheros - Imagen y/o texto</p>	<p>Strict Open XML (*)</p>	<p>ISO/IEC 29500-1:2012 Information technology – Document description and processing languages – Office Open XML File Formats – Part 1: Fundamentals and Markup Language Reference - Strict</p>	<p>2012</p>	<p>.docx .xlsx .pptx</p>
<p>Accesibilidad multicanal, integrada y segura.</p>	<p>Formatos ficheros - Imagen y/o texto</p>	<p>PDF</p>	<p>ISO 32000-1:2008 Document management - Portable document format -</p>	<p>1.4</p>	<p>.pdf</p>

			Part 1: PDF 1.7		
Accesibilidad multicanal, integrada y segura.	Formatos ficheros - Imagen y/o texto	PDF/A	ISO 19005-1: 2005. ISO 19005-2: 2011 Document management - Electronic document file format for long-term preservation	1.4 1.7	.pdf

<p>Accesibilidad multicanal, integrada y segura.</p>	<p>Formatos ficheros - Imagen y/o texto</p>	<p>PNG</p>	<p>ISO/IEC 15948:2004. Information technology - Computer graphics and image processing - Portable Network Graphics (PNG): Functional specification.</p>	<p>2004</p>	<p>.png</p>
<p>Accesibilidad multicanal, integrada y segura.</p>	<p>Formatos ficheros - Imagen y/o texto</p>	<p>TIFF</p>	<p>ISO 12639:2004 Graphic technology - Prepress digital data exchange - Tag image file format for</p>	<p>2004</p>	<p>.tiff</p>

			image technolog y (TIFF/IT)		
Accesibilidad multicanal, integrada y segura.	Formatos ficheros - Imagen y/o texto	TXT	Texto plano	-	.txt
Accesibilidad multicanal, integrada y segura.	Formatos ficheros - Imagen y/o texto	XHTML	eXtensible HyperText Markup Language	1.0	.html .htm
Modelos e integración de datos.	Tecnologías de integración de datos	XML	Extensible Markup Language (XML)	1.0	.xml
Modelos e integración de datos.	Tecnologías de integración de datos	XSD	XML Schema	1.0	.xsd

Tabla de formatos estándares, extracto de la tabla "ANEXO I – ESTÁNDARES" perteneciente al documento "Guía de aplicación de la Norma Técnica de Interoperabilidad de Catálogo de estándares" (Gobierno de España).

Fuente: <http://administracionelectronica.gob.es/>

(*) El formato *“Strict Open XML”* es un estándar definido por Microsoft para los archivos de Office con extensiones *“docx, xlsx y pptx”*, que a la fecha de creación de este documento no es totalmente compatible con el estándar *“Open Document Format”* con extensiones *“odt, ods y odp”* utilizado por aplicaciones de oficina de uso libre. A modo de ejemplo, un archivo *“docx”* generado en Word 2013 puede perder formatos o contenidos si éste se graba en formato *“odt”*, tal como lo expresa Microsoft en el siguiente enlace.

[Differences between the OpenDocument Text \(.odt\) format and the Word \(.docx\) format](#)

Por lo tanto, se recomienda precaución si se decide usar archivos bajo el formato *“Strict Open XML”*.

LI - Geotecnologías

El presente lineamiento representa una guía de referencia dado que permite comprender distintos aspectos básicos de una tecnología específica, en este caso las Geotecnologías.

La idea principal es disponibilizar un conjunto de recomendaciones y prácticas que permitan comprender cuál de las soluciones tecnológicas disponibles se adecúa a la resolución de la problemática relevada y los distintos aspectos técnico funcionales involucrados.

Geotecnologías

Las geotecnologías refieren a la ingeniería geomática (término este último compuesto por geo, "*Tierra*", y mática, "*informática*"), también llamada información espacial o información geoespacial, ciencia que se ocupa de la gestión de información geográfica mediante la utilización de tecnologías de la información y las comunicaciones.

La gestión incluye la adquisición, modelado, tratamiento, almacenamiento, recuperación, análisis, explotación, representación y difusión de la geodesia, la fotogrametría y teledetección, sistemas de información geográfica e infraestructura de datos espaciales, y está relacionada con cualquier ciencia que suponga el procesamiento de información geográfica.

Las geotecnologías comprenden los procesos de creación, uso y publicación de la información geoespacial, sus desarrollos informáticos y servicios vía web, a continuación se listan algunos de ellos:

- Los sistemas de información geográfica e infraestructuras de datos espaciales.
- Desarrollos informáticos para la gestión, almacenamiento, tratamiento y publicación de la información geoespacial y sus metadatos.
- Geotecnologías relativas al uso de sensores remotos.
- Las capturas de información geoespacial de forma directa o remota; así como sus métodos y/o procedimientos.
- La información geoespacial y sus metadatos.
- Los objetos territoriales de naturaleza jurídica.
- La geodesia y los marcos de referencia.

- Todos aquellos archivos digitales georreferenciados de gestión de información de los organismos del Sector Público Nacional que, aún siendo de uso interno por su carácter de borrador o resultado preliminar, sean considerados relevantes para el dominio público.
- Información geoespacial que acompañe o sean parte de informes, planes y todo otro tipo de documento (por ejemplo: planes de manejo de bosques nativos, etc.)

En el año 2007 se puso en marcha la iniciativa Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA¹), una comunidad de información geoespacial que tiene como objetivo propiciar la publicación de datos, productos y servicios, de manera eficiente y oportuna como un aporte fundamental a la democratización del acceso de la información producida por el Estado y diversos actores, y al apoyo en la toma de decisiones en las diferentes actividades de los ámbitos público, privado, académico, no gubernamental y sociedad civil. Esta comunidad promueve las siguientes recomendaciones para hacer posible el acceso, uso, difusión e interoperabilidad de la información geoespacial:

Acceso. Para el acceso a la información geoespacial producida y/o adquirida por el Estado, debe tenerse presente que el mismo es público y debe estar disponible. Su requerimiento, consulta y entrega sólo será restringida si existe alguna legislación que impida su publicación y/o atente contra la seguridad nacional.

Difusión. Para la difusión de la información geoespacial, se recomienda a los organismos productores de información geoespacial que realicen su difusión (publicación) vía internet, implementando la utilización de *licencias Creative Commons*, facilitando su uso, preservando la autoría de los datos y promoviendo la creación de obras derivadas. Su publicación podrá restringirse a los datos que no sean sensibles, según lo que cada organismo defina, en el marco de sus responsabilidades específicas y la normativa vigente.

Uso. Para el uso de la información geoespacial, el usuario debe restringir el mismo a lo que permita la categoría de *licencia Creative Commons* elegida por el productor de la información. Si la misma se encontrase protegida por derechos de autor o copyright deberá ajustarse a las disposiciones del Régimen Legal de Propiedad Intelectual.

¹ <https://www.idera.gob.ar/>

Para el acceso, difusión y uso de los datos básicos fundamentales se recomienda a las jurisdicciones que, basándose en la normativa que enmarca sus misiones y funciones garanticen que los datos básicos y fundamentales producidos en su órbita sean difundidos para su acceso y uso. Se recomienda que estos datos básicos fundamentales se publiquen para su uso a través de licencias abiertas definidas por el SINDAP (Sistema Nacional de Datos Públicos). Siempre que sea posible se deberá emplear el formato WFS (Web Feature Service) en el caso de información vectorial o WCS (Web Coverage Service) en el caso de información raster para su publicación; sin perjuicio a que los mismos estén disponibles para descarga en formato Shapefile y .kmz, acompañados por sus metadatos en formato .xml.

Interoperabilidad. Para la interoperabilidad de la información geoespacial, se recomienda a los organismos productores de la misma utilizar estándares abiertos y completar los metadatos en base al perfil de metadatos vigente recomendados en los documentos de perfiles y esquemas de metadatos producidos por IDERA.

Propiedad. La propiedad de la información geoespacial es del organismo que la produce y, por ende, tiene responsabilidad sobre su calidad como así también de su actualización.

LI - Escritorios Virtuales

El presente lineamiento representa una guía de referencia dado que permite comprender distintos aspectos básicos de una tecnología específica, en este caso los Escritorios Virtuales.

La idea principal es disponibilizar un conjunto de recomendaciones y prácticas que permitan comprender cuál de las soluciones tecnológicas disponibles se adecúa a la resolución de la problemática relevada y los distintos aspectos técnico funcionales involucrados.

Escritorios Virtuales

Los escritorios virtuales son una tecnología que permite desvincular las terminales físicas de los usuarios con el sistema operativo que ellos utilizan. Estos escritorios no se encuentran alojados en las terminales de los usuarios, sino que se encuentran en uno o más servidores, facilitando distintos aspectos de la gestión dado que los activos se encuentran centralizados y se obtiene un único punto de falla.

Existen tres modalidades de implementar esta tecnología: el organismo puede poseer un centro de datos propio en donde virtualizar los escritorios. Por otro lado, puede también utilizar *housing*, es decir, alojar servidores propios en un centro de datos de un proveedor (por ejemplo en ARSAT). Por último, la tercera posibilidad, es contratar escritorios virtuales como servicio, comúnmente conocido con el nombre de DaaS (Desktop as a Service).

En ese orden, para las primeras dos modalidades se detallan a continuación distintas consideraciones propias de la tecnología tales como, recursos, dimensionamiento, arquitectura, seguridad, que deben ser tenidas en cuenta a la hora de utilizar servidores propios, ya sea con un datacenter propio o de un tercero para realizar una adecuada adopción tecnológica. Si la decisión del organismo es optar por la última modalidad, recomendamos la lectura del “LI - Servicios de nube”.

Recursos necesarios. Los escritorios virtuales, como todo recurso de cómputo, consumen cuatro elementos básicos: el procesamiento (CPU), la memoria (RAM), el almacenamiento en disco para la imagen del sistema operativo (SO) de cada tipo de escritorio y el ancho de banda o tráfico de Internet (networking). Asimismo, se deberá considerar que si se requiere persistencia de los escritorios virtuales, la capacidad variará según se necesite una persistencia de las preferencias de escritorio de cada usuario, o una persistencia de los datos que genere el usuario durante el uso del

escritorio virtual. Esto último requiere un cuidadoso relevamiento de las necesidades de los usuarios.

Dimensionamiento. La cantidad de recursos que consume un escritorio virtual depende de cuatro aspectos que se encuentran relacionados con las necesidades que se deben cubrir en los usuarios. Estas necesidades definirán las exigencias mínimas de consumo de recursos, las cuales se deben dimensionar para satisfacer la correcta realización de sus tareas. Los cuatro aspectos antes mencionados son:

- El sistema operativo (SO) que corre (Windows, Linux, etc.) y esto influye en la CPU y RAM que consumen, y en menor grado en el almacenamiento ya que se mantiene una única imagen para todas las instancias de un mismo escritorio virtual..
- Las aplicaciones que ejecutan la imagen de SO (una imagen de SO preparada para ejecutar aplicaciones de diseño gráfico virtualizadas ocupará más CPU y memoria, que una dedicada sólo a Ofimática). Es decir, las aplicaciones que se virtualicen en la imagen de SO, también influyen en la CPU y RAM que consumen los escritorios virtuales que se instancian a partir de ellos.
- La cantidad de datos que requiere almacenar cada usuario (influyen en la capacidad de almacenamiento requerido).
- El tamaño de los archivos que el usuario requiere enviar y recibir en el escritorio virtual (influye en el ancho de banda de Internet necesario).

Análisis de la arquitectura de una solución de escritorio virtual.. Los escritorios virtuales se alojan y se ejecutan en un centro de datos del cual consumen recursos de CPU, RAM, almacenamiento y ancho de banda de Internet. Los usuarios pueden encontrarse in situ, es decir dentro de los organismos y entidades del Sector Público Nacional, pudiendo utilizar equipamientos propios o dispositivos provistos por el organismo.

Esta tecnología también puede utilizarse para el trabajo remoto, es decir, cuando existen usuarios trabajando desde sus hogares con equipo propio (PC, notebook) y servicio de Internet hogareño.

El almacenamiento de datos puede tener tres formas: en primer lugar, se puede realizar en el centro de datos donde se ejecutan los escritorios virtuales. Una segunda opción es mediante la provisión de un servicio externo de nube contratado específicamente para ese fin (ARSAT, Google, Azure, AWS, etc.). Finalmente, se pueden almacenar los datos en los dispositivos personales de los usuarios. No obstante, siendo este último es menos recomendado porque se pierde principalmente la disponibilidad.

También se debe considerar que el ancho de banda de Internet y su disponibilidad depende de dos aspectos: el primero es la capacidad del enlace a Internet contratado en el centro de datos en donde se alojan los Escritorios Virtuales; el segundo es la capacidad del enlace a Internet, dependiendo cual sea el caso puede ser aquel con el que se conecta el organismo del SPN (usuarios corporativos), o bien aquel con el que se conectan los teletrabajadores (servicio hogareño).

Seguridad de los datos. En todos los casos de adopción de nuevas tecnologías es importante garantizar la confidencialidad, integridad, y disponibilidad de los datos. Particularmente, con este tipo de tecnología se deben considerar los siguientes aspectos:

Confidencialidad: para asegurar que los datos confidenciales son accedidos solo por el personal autorizado, se debe tener en cuenta algunas recomendaciones:

- Por parte del centro de datos:
 - Crear políticas de acceso a los datos que definan qué escritorios virtuales y qué usuarios tienen permisos para acceder a qué datos.
 - Encriptar las conexiones entre los servidores del centro de datos y los browsers de los usuarios (instalar certificados SSL en los servidores web).
 - Encriptar el tráfico entre los usuarios y el centro de datos (instalar gestor de túneles VPN “red privada virtual” para brindar conexión segura a los teletrabajadores).
- Por parte de los usuarios corporativos o teletrabajadores, se recomienda utilizar herramientas de software que permitan establecer conexiones seguras entre el cliente y el centro de datos, ya sea que este último sea propio o público. Algunas herramientas a considerar podrían ser las “Conexiones seguras del tipo SSL”, generalmente ya incluidas en el browser del usuario y los “Cliente VPN” que es un software cliente a instalar en el equipo del usuario.

Integridad. Para asegurar la integridad de los datos, es decir que los datos no sean alterados por usuarios no autorizados, se recomienda considerar los siguientes aspectos:

- Por parte del centro de datos: crear políticas de acceso a los datos que definan qué permisos tienen los usuarios sobre los archivos a los que acceden (lectura, escritura, eliminación, creación, etc.).
- Por parte de los usuarios corporativos o teletrabajadores: utilizar herramientas de software que permitan establecer conexiones seguras entre el cliente y el centro de datos, de modo que no haya posibilidad de alteración de los datos en tránsito entre el equipo del usuario y el centro de datos, ya sea que este último sea propio o público. Las herramientas a brindar a los usuarios son las mismas que para brindar confidencialidad (conexiones seguras tipo SSL y clientes VPN).

Disponibilidad de los datos. Para asegurar la disponibilidad de los datos, se recomienda considerar las siguientes acciones.

- Implementar redundancia en el centro de datos para evitar indisponibilidades del servicio por fallos en el hardware, o exigir un porcentaje de disponibilidad mínimo en caso de tratarse de servicios en la nube.
- Contar con políticas de resguardo que contemplen la realización de *backups* periódicos de los datos.

Finalmente, se realizan una serie de consideraciones respecto de algunos aspectos destacados que posee esta tecnología, destacándose que la adopción de los escritorios virtuales puede generar más dedicación en una primera instancia de instalación, pero conduce a una mayor eficiencia a largo plazo.

Hardware. Las aplicaciones y el sistema operativo centralizado de un escritorio virtual facilitan el uso compartido de computadoras y, por lo tanto, es necesario comprar menos PC. Contrariamente, no es una ventaja si se va acceder en modo teletrabajo y se le va a entregar un dispositivo a cada usuario.

Aplicaciones. La mayoría de las aplicaciones son fáciles de virtualizar y se integran sin problemas en escritorios virtuales, como las aplicaciones que requieren pocas modificaciones, tienen procedimientos de configuración simples y no tienen hardware físico.

Administración. Los ahorros más significativos de la implementación de los escritorios virtuales se encuentran en la administración del sistema. El sistema operativo y las aplicaciones se utilizan en la misma imagen, lo que las hace menos costosas de administrar. El sistema se controla de forma centralizada y se necesita menos personal para completar las reparaciones. Asimismo, los

administradores pueden solucionar problemas de forma eficaz sin tener que ir al escritorio del usuario, lo que ahorra tiempo y, en consecuencia, reduce el trabajo.

Movilidad. Los usuarios deberían ver un aumento en su productividad a largo plazo con escritorios virtuales dada a la movilidad mejorada. De esta manera, los usuarios que pueden conectarse de forma segura a un escritorio virtual desde cualquier dispositivo y en cualquier lugar, tienen un proceso optimizado para sus tareas y no necesitan tener dispositivos separados.

Interrupciones. Para el usuario individual, las interrupciones de la PC serán un problema menor porque los datos y las aplicaciones están centralizadas. Por lo tanto, si ocurriera una interrupción, los usuarios pueden simplemente pasar a otra PC y continuar con su trabajo. A largo plazo, las interrupciones del sistema disminuyen con los escritorios virtuales. Los sistemas se vuelven menos vulnerables a los ataques y la administración centralizada hace que sea más probable que los problemas se detecten antes de que provoquen interrupciones.

Seguridad. Los escritorios virtuales protegen mejor la información porque son posibles menos ataques. El robo de datos se vuelve menos probable ya que hay menos dispositivos abiertos.

Planificación futura. Los escritorios virtuales son más adaptables porque los cambios en el sistema son más rápidos, lo cual es ventajoso en el entorno actual donde la adaptación es esencial.

LI - Desarrollo de software como Proyecto de Innovación Tecnológica

El presente lineamiento representa una guía de referencia previa, para la elaboración de un requerimiento técnico abierto correspondiente a un proyecto de innovación tecnológica que implique la contratación de bienes y servicios destinados al desarrollo e implementación de una solución de software.

En el presente documento se describen las etapas de un ciclo de desarrollo de software, las buenas prácticas o recomendaciones a seguir para desarrollar software en el ámbito del Sector Público Nacional (SPN), así como algunas metodologías y parámetros a tener en cuenta, para su correcto diseño y dimensionamiento.

Desarrollo de software como proyecto de innovación tecnológica

El desarrollo de software para el SPN, al igual que los restantes proyectos de adopción tecnológica, se diseña e implementa entendiendo que se va a suplir una necesidad, o resolver una problemática detectada en algún destinatario que se desenvuelve en cierto ámbito o contexto.

Por ello, primeramente se asume que el organismo o área que encara y lleva adelante el proyecto ha detectado y relevado en cierto grupo de destinatarios o beneficiarios (sean estos organismos públicos, entes privados y/o ciudadanos), una necesidad puntual o una problemática, que podría cubrirse o resolverse mediante una solución de software diseñada a medida.

Es importante tener en cuenta que todo proyecto de desarrollo de software cuya solución o producto final representa además una innovación tecnológica, es porque refleja un diseño e implementación que se ajusta la necesidad real relevada en los destinatarios o beneficiarios, de modo que estos últimos la adoptan y utilizan, porque resuelve eficazmente el problema detectado, y agrega valor real a las actividades u operaciones en su día a día.

A continuación, se describirán las diferentes etapas que conforman un proyecto de desarrollo de software para la innovación tecnológica: una etapa de inicio de proyecto, que es seguida por el ciclo de desarrollo, y una vez operativo, tenemos la etapa de operación, garantía y mantenimiento.

Inicio del proyecto (relevamiento y planificación)

Antes de comenzar con el ciclo de desarrollo de software, es necesario conocer a los destinatarios, detectar sus necesidades e identificar el contexto en el que desarrollan sus actividades, con la finalidad de comprender la situación a abordar, y así contar con datos reales que permitan definir con precisión el problema que los afecta. El inicio de proyecto es una etapa de:

- Conocimiento de los destinatarios
- Detectar la necesidad real de los destinatarios, evaluando todo en el contexto en el que desarrollan sus actividades en campo.
- Relevamiento de datos reales que permitan conocer el alcance y dimensión de la problemática.
- Definición del problema y la necesidad real con sustento en los datos relevados.
- Validación de nuestra interpretación del problema con los destinatarios.

Ciclo de desarrollo de software

Definido el problema y validado con los destinatarios, se inicia el ciclo de desarrollo de una solución de software que se ajuste a sus necesidades.

Independientemente de la metodología que se use para el desarrollo de una solución de software, sea la de un proyecto clásico o la de uno basado en metodologías ágiles, el ciclo de desarrollo que normalmente se utiliza es el mismo.

La diferencia de ejecutarlo mediante una metodología clásica o una ágil radica en que, en el primer caso, el ciclo se ejecuta una sola vez, y por lo tanto hay una cierta probabilidad de que la solución no se ajuste totalmente a la necesidad y escala del problema real, lo que conlleva un riesgo de que la misma no sea adoptada o que el proyecto no tenga éxito, mientras que, en el segundo caso, el ciclo se ejecuta varias veces, y en cada iteración se va agregando funcionalidad en forma incremental, se va refinando la definición y entendimiento del problema, al mismo tiempo se valida con los destinatarios, y así se va ajustando progresivamente la solución final, a la necesidad y escala real del problema.

Para mayor comprensión de los detalles a considerar a la hora de contratar servicios profesionales para el desarrollo de soluciones de software mediante metodologías ágiles, se recomienda la lectura del lineamiento "**LI - Servicios profesionales**" que se encuentra disponible en los ETAP vigentes.

En relación con dicho lineamiento, es dable aclarar que en ese documento se brindan criterios útiles para definir el alcance del servicio a contratar, sea éste destinado a realizar una consultoría de análisis y diseño, la implementación de un diseño, el desarrollo e implementación completo, o un mantenimiento (correctivo, evolutivo, adaptativo, etc.), de manera que los organismos puedan comprender las etapas del

proceso de desarrollo, algunas metodologías y métricas que se usan típicamente para dimensionar la carga y plan de trabajo (horas hombre involucradas y cronograma), y los parámetros que le permitan definir los entregables del servicio.

A continuación, se enumeran las CUATRO (4) etapas que conforman un ciclo de desarrollo de software:

1. Análisis.
2. Diseño.
3. Implementación.
4. Testing (Pruebas).

Previo al abordaje de cada una de ellas, es necesario realizar una estimación de la cantidad de horas hombre que insume cada una de estas etapas.

En general, las etapas de análisis y diseño ocupan no más de un 10% de las horas totales cada una, esto es, entre ambas no más del 20% de las horas de esfuerzo totales, aunque el costo por hora de estas dos etapas suele ser más alto ya que involucran horas de líderes de proyecto y/o arquitectos de soluciones de software.

Por otra parte, las etapas de implementación y testing suelen ocupar un 70% de las horas de esfuerzo totales, más un 10% adicional que suele reservarse para la instalación y puesta en operación de la solución una vez finalizado el ciclo de desarrollo de software.

A continuación, se describen pormenorizadamente las etapas del ciclo de desarrollo:

1. **ANÁLISIS:** Relevamiento y Definición del Problema. Se busca descubrir y dimensionar la necesidad real de los beneficiarios o el problema que tienen y que quieren resolver:
 - a. No se debe diseñar ni codificar nada bajo supuestos de lo que necesita el usuario.
 - b. Realizar actividades en campo tales como:
 - i. Hablar con los actores y potenciales usuarios del software.
 - ii. Descubrir las necesidades de los usuarios.
 - iii. Entender el problema que tienen los usuarios.
 - iv. Comprender los datos que deben ingresar y salir del sistema, y la forma más ajustada a la necesidad de los destinatarios.
 - c. Efectuar un esbozo de las funcionalidades que debe ofrecer la solución de software a desarrollar, recopilando información sobre los datos y procesos que va a ejecutar, y los requerimientos de la misma.
 - d. A continuación, se listan actividades de seguridad que se pueden integrar a una etapa de análisis de requerimientos.
 - i. Clasificación de Activos: consiste en identificar los elementos de la aplicación que ameritan defenderse y estimar su valor para la

organización. Ejemplos de activos son: información sensible, componentes de software y servicios.

- ii. Casos de Abuso: Algún atacante intentará vulnerar los controles de seguridad establecidos o la política de uso aceptable. Los casos de abuso enumeran situaciones en las que un atacante intenta vulnerar la seguridad de la aplicación. Esta práctica se realiza en paralelo al estudio de casos de uso.
- iii. Requerimientos de Seguridad: definen restricciones sobre la funcionalidad de la aplicación, en base a las reglas de la organización, los activos a defenderse y las posibles amenazas. Se recomienda formular los requerimientos de seguridad en forma explícita, precisa, completa y no conflictiva y usando afirmaciones positivas para validar su cumplimiento.
- iv. Requerimientos de Privacidad: Algunos requerimientos de seguridad refieren específicamente a la confidencialidad sobre elementos de la aplicación, como código fuente o datos privados. Se debe optar por minimizar los datos privados almacenados en sistemas informáticos y justificar explícitamente su almacenamiento.
- v. Requerimientos Arbitrarios: Refieren al tipo de requerimientos que pueden disminuir la seguridad de la aplicación. Generalmente son incorporados por intervención de personal no especializado. Si bien las aplicaciones desarrolladas deben adaptarse a los procesos de la organización, los expertos deberán decidir sobre la inclusión de requerimientos y su impacto sobre la aplicación a producirse.
- vi. Análisis de Riesgos: Consiste en estimar la probabilidad de que ocurran ciertos eventos, y evaluar cuál sería el impacto de los mismos para la organización. Permite administrar la asignación de recursos limitados para protegerse de un abanico ilimitado de amenazas posibles. Ofrece planes de acción racionales ante un futuro incierto.
- vii. Priorización de Requerimientos: Es necesario establecer prioridades relativas entre los requerimientos enumerados, para decidir en qué orden se los incorpora al diseño y cuales son descartados.

2. **DISEÑO:** Contemplándose una faz externa y otra interna:

- a. El **DISEÑO EXTERNO** está relacionado con la forma en que el sistema interactúa con los usuarios (entrada de datos, formularios, reportes, etc.) y

- con aquellos sistemas externos de los que se sirve (SSO, control de accesos, etc.). Incluye el diseño de los siguientes elementos:
- i. Interfaz de usuario: Deberá ponderarse el diseño de interfaces amigables para el usuario, tanto para la entrada como para la salida de datos, desde y hacia el usuario. Esto incluye el diseño y disposición de menús, formularios de entrada, secuencia de pantallas, reportes, etc. En esta etapa es conveniente la producción de prototipos generales de secuencias de pantalla, que no incluyen ninguna funcionalidad ni codificación, sino que se busca mostrarle al usuario (en un contexto más parecido a lo que va a ver en la pantalla), lo que nosotros entendimos acerca de la problemática que nos describió.
 - ii. Conexiones con sistemas preexistentes (sistema de acceso, SSO, servicios web, nube, bases de datos) y las interfaces necesarias (ETL) para convertir los datos desde la forma interna que maneja el software a la forma externa que requieren las interfaces de E/S con otros sistemas.
 - iii. Interfaces externas, como por ejemplo las relacionadas con formularios, o API's de acceso a sistemas externos, que llevan asociado el diseño de estructuras de datos, y clases de objetos que son útiles para manejar las validaciones y formatear las entradas, antes de aceptarlas e ingresarlas al sistema.
- b. El **DISEÑO INTERNO** está relacionado con la arquitectura de datos interna, mediante la cual, el sistema lleva a cabo las operaciones y procesos que generan las diferentes salidas que luego se exponen a los usuarios o a los sistemas externos.
- i. Diseño de las estructuras de datos de entrada (que provienen de la salida de las interfaces externas de usuario). Incluye el diseño de los siguientes elementos:
 - ii. Definición de la arquitectura, esto es, cómo se estructuran y relacionan los datos internos según lo que el software tiene que procesar, consultar y entregar a la salida.
 1. Enumerar las funcionalidades del sistema y los puntos de función que las componen.
 2. Definir las estructuras de datos internas.
 3. Agrupar estructuras de datos relacionadas con una cierta funcionalidad.
 4. Definir clases de objetos que operan sobre esas estructuras de datos y sus relaciones, la interacción y herencia entre ellas.
 5. Definir para las clases de objetos, los operadores y/o métodos asociados a la consulta, carga, operación y conversión de esos datos.
 - iii. Diseño de las estructuras de datos de salida (para entregar a la interfaz externa de usuario que la formatea en una forma amigable para el usuario).

- c. Se debe tener en cuenta que en esta etapa aún no se escribe ningún código, sólo se diseñan interfaces de entrada y salida (UX o API), documentando los datos asociados a cada una, sean estos de entrada o de salida.
 - d. En esta etapa de diseño, también se definen los casos de prueba que se aplicarán en la etapa de testing con el fin de alcanzar un cierto nivel de calidad Q(%) que veremos más en detalle cuando analicemos esa etapa.
 - e. Se determinan los elementos que establecen cómo cumplirá el sistema los requerimientos identificados durante el análisis de requerimientos. Se podrían incorporar vulnerabilidades al sistema al tomar decisiones incorrectas sobre la arquitectura de diseño del sistema. Las actividades de seguridad durante la etapa de diseño minimizan la necesidad de modificar código en etapas posteriores. Algunas de las actividades de Seguridad incluyen la definición de los principios de Diseño Seguro, las revisiones de Diseño, y el modelado de Amenazas.
 - f. En cuanto a la seguridad de los datos, en la etapa de diseño se recomienda:
 - i. Identificar los datos que deben protegerse. Esto incluye tanto datos confidenciales, como información personal, como datos comerciales críticos, como información financiera.
 - ii. Evaluar los riesgos para los datos. Esto incluye considerar las amenazas potenciales, como el acceso no autorizado, las filtraciones de datos y los ataques de malware.
3. **IMPLEMENTACIÓN.** Sólo una vez que tenemos entendido y definido el problema, que se relevaron los datos necesarios, y se estructuraron acorde a cómo deben fluir entre la entrada y la salida, en función de la necesidad que se busca resolver con la solución de software a desarrollar, entonces pasamos a esta etapa de implementación.
- a. Se debe contar con un estimado de la cantidad de horas hombre necesarias, en base al diseño funcional que se llevó a cabo durante la etapa de diseño. Para un detalle de las metodologías, criterios y cálculos utilizados, se aconseja la lectura de la sección “**MÉTODOS PARA ESTIMAR LAS HORAS HOMBRE EN EL DESARROLLO DE UN SOFTWARE.**” del presente documento.
 - b. A partir del diseño funcional, se requiere establecer un plan de trabajo que consiste en:
 - i. Confeccionar una planilla de seguimiento que:
 1. Enumera todas las funcionalidades a implementar según se determinó en la etapa de diseño.
 2. Incluya en cada funcionalidad a implementar un detalle de los puntos de función que la componen y la cantidad de horas estimadas para el desarrollo de cada punto de función.
 3. Asigna los programadores que implementarán cada punto de función.

- e. Si $Q(\%)$ es inferior al porcentaje de calidad establecido en el diseño:
 - i. Se considera alcanzado el nivel de calidad dispuesto y se termina la etapa de Testing.
- C. Fin de la etapa de testing: En caso contrario, es decir, si $Q(\%)$ supera el porcentual de calidad establecido en el diseño:
 - ii. Se reportan los bugs a los programadores.
 - iii. Se vuelve a la etapa de implementación.
 - iv. Se corrigen los bugs reportados.
 - v. Se inicia otro ciclo de testing.

Instalación y puesta en producción

Finalizado el desarrollo de la solución, el paso siguiente es su respectiva puesta en producción. Esto requiere las siguientes etapas:

1. Planificación de la instalación y puesta en marcha.
2. Reunión con el líder de proyecto (y equipo de desarrollo si fuera necesario) para coordinar las tareas y cronograma de trabajo, estableciendo etapas y plazos máximos admisibles.
3. El plan de instalación y puesta en producción debe incluir todas las consideraciones necesarias para que la solución se integre a la infraestructura actual, sin afectar la operación o funcionalidad de otros sistemas preexistentes. Para ello se debe tener en cuenta:
 - a. La compatibilidad e interoperabilidad con la infraestructura TIC existente.
 - b. La instalación y configuración de interfaces, servicios, drivers, agentes, etc., que sean necesarios para la lograr la interoperabilidad buscada.
 - c. Las migraciones de datos que se puedan requerir, y las condiciones a verificar para asegurar la disponibilidad, integridad y confidencialidad de los datos migrados.
4. Definir las pruebas y comprobaciones a verificar para considerar que la solución de software se encuentra instalada y funcionando cómo se espera, de modo de pasar a la recepción definitiva.

Etapas de operación (garantías y mantenimientos)

Posteriormente a la etapa de instalación y puesta en funcionamiento del desarrollo de software, hay varios servicios adicionales que podemos solicitar en el pliego de especificaciones técnicas de la contratación:

1. Asegurar que la solución de software va a seguir operando según la funcionalidad con que fue entregada el día que entró en operación (Garantía de Buen Funcionamiento).

2. Corregir bugs no detectados durante la etapa de implementación y testing (Mantenimiento Correctivo).
3. Agregar funcionalidades nuevas que no se percibieron durante las etapas de diseño y que surgieron posteriormente durante la fase de operación (Mantenimiento Evolutivo).
4. Migrar parte o la totalidad de la solución a otro entorno de trabajo, como puede ser, migrar el motor de base de datos, instalarla en otro sistema operativo, o bien, extender la interfaz web de usuario a otros entornos, como por ejemplo si el diseño fue pensado para browser de escritorio, extender la interfaz de usuario para que se ajuste visualmente a un browser de un móvil o tablet (Mantenimiento Adaptativo).

Es importante destacar que la garantía de buen funcionamiento:

1. Es un servicio que se incluye en la misma contratación en la que se solicita el desarrollo de la solución, ya que busca que el proveedor realice durante un cierto plazo (por ejemplo 6 meses) y sin costo para el organismo, la corrección de bugs importantes que no se han detectado durante la etapa de TESTING, y que surgieron durante la operación concurrente de usuarios en el ambiente de producción.
2. Es un servicio que se ejecuta una vez finalizado el correspondiente a la instalación y puesta en producción, y tiene una vigencia que rige hasta el inicio de cualquiera de los servicios de mantenimiento, los cuales son siempre posteriores, es decir inician una vez finalizado el período de garantía de buen funcionamiento, y tienen costo para el organismo.

Buenas prácticas y recomendaciones para el desarrollo de software en el Sector Público Nacional

En el esquema siguiente, se presentan los pilares sobre los que debe basarse un desarrollo de software en el SPN:

1. Usar metodologías ágiles e iterativas (DevOps: desarrollo y entrega continuas), más que un diseño Top-Down/Bottom-Up, ya que permiten ciclos de revisión y refinamiento del análisis y el diseño del sistema, logrando una mayor adaptación a la solución requerida por los usuarios, y fundamentalmente que la encuentren útil, la usen y la adopten en su día a día.
2. Preferir el uso de plataformas de desarrollo abiertas e interoperables.
3. Usar plataformas y soluciones compatibles con las del gobierno (argentina.gob.ar).
4. Reutilizar servicios de gobierno disponibles (Por ejemplo: servicios de "Single Sign On" SSO disponible en AFIP, y ANSES, o de validación de DNI de personas del RENAPER).

5. Documentar y compartir el desarrollo para que otros organismos puedan reutilizarlo.
6. Si la solución de software se ejecuta en entornos web, el diseño deberá garantizar que las páginas web que la componen, faciliten el acceso a sus contenidos, a todas las personas con discapacidad con el objeto de garantizarles la igualdad real de oportunidades y trato, evitando así todo tipo de discriminación, según lo dispuesto por la Ley 26653 de accesibilidad.
7. En relación con el punto anterior, se pueden usar metodologías ágiles e integrarlas en el diseño de la solución, como, por ejemplo, DevSecOps en las que se contemplan etapas de desarrollo, análisis de seguridad y testing, en cada entrega de una iteración.
8. A continuación se enumera una lista con recomendaciones para asegurar el desarrollo seguro de las aplicaciones:
 - a. Validación y saneamiento de entradas de datos:
 - i. Validar y sanitizar todas las entradas de datos para prevenir ataques de inyección, como SQL injection y XSS (Cross-Site Scripting).
 - b. Protección de autenticación y contraseñas:
 - i. Utilizar técnicas de hash y almacenamiento seguro de contraseñas.
 - ii. Implementar medidas de autenticación sólidas, como autenticación de segundo factor (2FA) y gestión adecuada de sesiones.
 - c. Control de acceso y autorización:
 - i. Implementar un modelo de control de acceso basado en roles y privilegios.
 - ii. Asegurarse de que solo los usuarios autorizados tengan acceso a las funcionalidades y datos correspondientes.
 - d. Actualizaciones y parches:
 - i. Mantener el software actualizado con las últimas actualizaciones y parches de seguridad para mitigar vulnerabilidades conocidas.
 - e. Pruebas de seguridad y análisis estático de código:
 - i. Realizar pruebas de seguridad periódicas para identificar vulnerabilidades.
 - ii. Hacer uso de análisis estáticos de código para detectar problemas de seguridad en el código fuente.

- f. Encriptación y protección de datos:
 - i. Utilizar algoritmos de encriptación sólidos para proteger los datos confidenciales en reposo y en tránsito.
 - ii. Considerar el uso de TLS/SSL para proteger las comunicaciones.
- g. Manejo adecuado de errores y excepciones:
 - i. No revelar información sensible en los mensajes de error.
 - ii. Manejar y registrar adecuadamente las excepciones para evitar filtraciones de información valiosa o sensible.
- h. Pruebas de penetración y evaluaciones de seguridad:
 - i. Realizar pruebas de penetración regulares para identificar y corregir vulnerabilidades.
 - ii. Realizar evaluaciones de seguridad para verificar la efectividad de las medidas de seguridad implementadas.
- i. Protección contra ataques de denegación de servicio (DoS):
 - i. Implementar medidas para mitigar ataques de denegación de servicio, como límites de ancho de banda, limitación de solicitudes y filtrado de tráfico malicioso.
- j. Educación y concientización en seguridad:
 - i. Capacitar a los desarrolladores en las mejores prácticas de seguridad.
 - ii. Fomentar una cultura de seguridad y concientización en toda la organización.

Métodos para estimar las horas hombre en el desarrollo de un software

Todas las etapas del ciclo de desarrollo incluyen un estimado de la cantidad de horas de esfuerzo para su conclusión, las cuales dependen de muchos factores que tienen que ver con la complejidad de la solución a implementar y su respectivo dimensionamiento.

Hay muchos métodos para estimar las horas hombre necesarias para desarrollar un software, pero todos tienen una característica en común, y es que se sustentan en la experiencia de profesionales que ya se han involucrado en proyectos de desarrollo de software previos, y tienen un cierto grado de expertise en el tema.

A continuación, se enumeran algunos métodos para la estimación de la cantidad de horas hombre necesarias para un ciclo de desarrollo:

1. **Métodos de Descomposición y Métodos Estadísticos (Basados en Juicio de expertos):**

- a. Se suelen aplicar en las etapas de análisis y diseño porque son etapas en las que la cantidad de horas necesarias para su conclusión depende casi exclusivamente de la experiencia y conocimiento de profesionales en el área, que han participado en el desglose de funcionalidades en varios proyectos de software complejo.
- b. Requiere experiencia en proyectos de desarrollo de software previos, por lo que, si el organismo no cuenta con profesionales expertos en el área, se recomienda contratar el análisis, diseño y estimación de la cantidad de horas hombre necesarias, como un servicio profesional. Para ello se sugiere, tomar conocimiento del lineamiento **LI - Servicios profesionales** publicado en los ETAP vigentes.
- c. Los **Métodos de Descomposición** comúnmente utilizados son los siguientes:
 - i. **Método Top-Down:** Es el más usado, porque brinda rápidamente un estimativo del esfuerzo general necesario y de la viabilidad del proyecto, sin requerir un análisis detallado, aunque por este motivo, no es preciso. El método consiste en dividir cada etapa en subetapas más pequeñas y más fáciles de estimar por un experto, como, por ejemplo:
 1. Análisis: Especificación técnica, requerimientos funcionales y no funcionales.
 2. Diseño: funcional, técnico, casos de prueba, planificación.
 3. Desarrollo e Instalación: ambiente de desarrollo, modulo 1, módulo 2, [...] módulo N.
 4. Reportes de Prueba: ambiente de prueba, pruebas integrales, pruebas de aceptación de usuario, certificaciones.
 5. Operación: Reporte de puesta en producción, pruebas de postproducción, garantías.
 - ii. **Método Bottom-Up:** Requiere una estructura de desglose de trabajo detallada, que implica prácticamente realizar todo el análisis y diseño de la solución en forma minuciosa, por lo que:
 1. Se requiere:
 - a. Compromiso con el proyecto.,
 - b. Contar con presupuesto.
 - c. Contar con un equipo de trabajo (expertos en desarrollo).

2. Cada tarea de la estructura de desglose se estima individualmente, para luego ir asociando los estimados y tener a partir de estos, números de mayor nivel.
 3. Al aplicar esta técnica, los estimados son de mayor exactitud que con el método Top-Down, pero la inversión de tiempo y costos es mucho mayor.
- d. Algunos **Métodos Estadísticos** comúnmente utilizados son los siguientes:
- i. **Un punto:** un experto formula una única estimación más probable para cada tarea del desglose de funcionalidades.
 - ii. **Tres puntos:** un experto formula una estimación para cada tarea del desglose de funcionalidades, que consiste en tres valores: pesimista, más probable y optimista. Las estimaciones se aplican a métodos estadísticos para luego obtener el esfuerzo estimado final.
2. **Métodos basados en Consenso:** Estos métodos también requieren de expertise en el área de desarrollo de software y su proceso también involucra métodos estadísticos. No obstante, la estimación de la cantidad de horas de esfuerzo, depende del consenso de varios expertos, y de ahí su nombre. A continuación, se citan algunos ejemplos:
- a. **Wideband Delphi:** Estimación formulada por un grupo de expertos. Cada experto estima individualmente y entrega en forma anónima el esfuerzo más probable de cada tarea a un coordinador. El coordinador resume y circula el resumen a todos los expertos. Se reúnen todos (coordinador y expertos) para analizar la variación de estimaciones y obtener una media. Cada experto vota en forma anónima si está o no de acuerdo con la estimación media, y si el voto no es unánime se reinicia el ciclo hasta que se llegue a la unanimidad en el voto.
 - b. **Planning Poker:** Es una técnica de estimación usada principalmente en los desarrollos mediante metodologías ágiles, que utiliza el juicio de expertos y se basa en el consenso de estos. Consiste en un mazo de cartas con números impresos, basados en parte en la serie de Fibonacci (1, 2, 3, 5, 8, 13, 20, 40 y 100). Luego de discutir la consigna a desarrollar y hacer preguntas sobre la misma, cada experto elige una carta para estimar la dificultad de la tarea. Si la carta elegida por cada estimador coincide, se llega a un consenso. En caso contrario, se realiza una discusión enfocada en exponer las premisas tomadas en cada estimación o malos entendidos (por ejemplo: se comienza por preguntar al estimador más alto y al más bajo que expliquen y justifiquen sus estimados), y se vuelve a discutir la consigna y a hacer preguntas, para luego repetir el ciclo hasta que se llegue a un consenso.

Cálculo estimativo de las horas hombre necesarias en las etapas de implementación y testing

Cómo se desarrolló en la sección precedente, existen varios métodos para estimar la cantidad de horas de esfuerzo que requiere cada etapa de un ciclo de desarrollo de software, y si bien todas las etapas requieren de la intervención de profesionales con experiencia en el área, dado que la etapa de implementación suele ser la más extensa en cantidad horas hombre (aunque en algunos casos de software con requerimientos de muy alta calidad, también suele ser extensa la etapa de testing), existen métodos para realizar estimaciones que permiten aproximar la cantidad de horas necesaria.

Impacto del entorno de desarrollo elegido en el cálculo de las horas hombre necesarias: es importante destacar que el entorno de desarrollo a utilizar impacta en forma directa en la cantidad de horas necesarias para la implementación de cualquier software, y esto se debe a que estadísticamente los programadores están limitados a escribir una cierta cantidad máxima de líneas de código por hora, independientemente del lenguaje de programación y/o framework en el que las implementen.

Esto implica que, si el entorno de desarrollo utilizado es de muy alto nivel (un framework), éste demandará una menor cantidad de líneas de código para desarrollar la misma funcionalidad que si se usa un entorno de bajo nivel (como el SDK de un sistema operativo).

En consecuencia, un entorno de alto nivel demandará una cantidad menor de horas de esfuerzo para la implementación de igual funcionalidad, y por ello, siempre que se cuente con la libertad de elegir el entorno de desarrollo, deberá preferirse uno de alto nivel. No obstante, esta ventaja también tiene su precio:

- Si el desarrollo es con personal propio del organismo, la curva de aprendizaje de un framework es muy lenta, aunque a largo plazo se gana mucha celeridad en nuevos proyectos de desarrollo de software que se basen en el mismo framework.
- A la hora de contratar servicios profesionales, el costo por hora de desarrollo de un programador experimentado en un framework es más elevado, sobre todo si es un framework que tiene mucha demanda.
- Un framework quita libertad en cómo se pueden hacer las cosas, particularmente en el aspecto (look & feel) de la aplicación y en el acceso a funciones de bajo nivel (SDK) del sistema operativo.
- Un framework está atado al lenguaje de programación en el que fue desarrollado (por ejemplo, .Net usa nativamente C#, NetBeans usa Java, React usa Javascript, etc.)

En cuanto a la estimación del esfuerzo en horas durante la etapa de implementación, hay dos formas de cálculo que son comúnmente utilizadas, pero que, como ya advertimos, la precisión del resultado depende mucho de la experiencia en proyectos de software de quien las utilice:

1. **Cantidad de líneas de código.** Se busca estimar la cantidad de líneas de código que demande cada etapa de la implementación, ya que se sabe que un programador experimentado puede escribir una cierta cantidad máxima de líneas de código por hora (esto como ya vimos es independiente del lenguaje de programación y/o framework de desarrollo utilizado). La estimación de la cantidad de líneas a codificar resulta de:
 - a. Datos históricos de otros proyectos.
 - b. Opinión de expertos (métodos estadísticos de **3 puntos**, o de consenso **WB Delphi** o **Planning Poker**).
 - c. Y del cociente entre la cantidad estimada de líneas de código, y las líneas de código por hora que puede escribir un programador.
2. **Cantidad de puntos de función (IFPUG-FPA):**
 - a. Se basa en la cantidad de funcionalidad involucrada en el software a desarrollar, son útiles porque se basan en información que está disponible desde que se realiza el análisis del proyecto.
 - b. Miden un proyecto de software por medio de la cuantificación de las funcionalidades de procesamiento de información, clasificándolas en entradas o salidas de datos, archivos lógicos internos o externos, etc.
 - c. A cada funcionalidad, se le asigna un valor de dificultad (alta, media, baja), y una cantidad determinada de puntos de función para implementarla, que aportan una medición funcional del software.
 - d. Con esta medición funcional se obtiene el estimado de cantidad de horas de desarrollo necesarias, considerando la cantidad total de puntos de función y su nivel de dificultad.

Cálculo estimativo de los recursos humanos necesarios y del cronograma

Una vez estimada la cantidad de horas hombre necesarias para cada etapa, se tendrá una cantidad de horas requerida para el análisis y diseño de la solución, y una cantidad de horas requerida para la implementación y testing. Al conjunto de horas de análisis, diseño, implementación y testing, se le aplica un 5% a 10% y se obtiene un aproximado de la cantidad de horas de instalación y puesta en operación.

Para estimar la cantidad de recursos humanos necesaria, hay que dividir el tiempo de puesta en producción de la solución según los porcentuales de horas destinadas a cada etapa y realizar los cálculos, teniendo en cuenta que el costo por hora de las etapas de análisis y diseño (que incluye horas de líder de proyecto y de arquitecto \$HLA, horas de analistas programadores \$HAP) será diferente al costo por hora de las etapas de implementación y testing (\$HIT), así como el de puesta en producción (\$HPP).

1. Asumamos que tenemos un tiempo de puesta en producción de 3 meses, eso implica que la cantidad de horas hábiles disponibles para este cometido será

- (asumiendo 20 días hábiles por mes a 8 horas laborales por día): $3 \text{ meses} * 20 \text{ días/mes} * 8 \text{ horas/día} = 480 \text{ horas hábiles}$.
2. Cálculo de los RRHH necesarios. Asumamos que se estimó una cantidad de horas profesionales para análisis y diseño de 480 horas, una cantidad de horas de programación y testing de 1800, y 120 horas de puesta en producción (Total = $480 + 1800 + 120 = 2400$ horas totales de RRHH):
 - a. La cantidad de RRHH necesarios será de: $2400 \text{ horas totales de RRHH} / 480 \text{ hábiles} = 5 \text{ RRHH}$.
 - b. El costo de análisis y diseño "AD" (asumiendo 20% del tiempo total disponible), será:
 - i. Duración de la etapa "AD": $480 \text{ hábiles} * 20\% = 96 \text{ horas hábiles}$ (12 días hábiles).
 - ii. Aquí hay que diferenciar las horas de líderes y arquitectos de las de analistas programadores, ya que los primeros suelen intervenir menos horas por día (25% de la jornada) porque suelen manejar varios proyectos de las de los analistas programadores, así que podemos asumir que de los 5 RRHH de esta etapa 1 es líder, 1 es arquitecto y 3 son analistas programadores.
 - iii. Costo de "AD": $96 \text{ horas hábiles/RRHH} * (2 \text{ RRHH} * \$HLA + 3 \text{ RRHH} * \$HAP)$
 - c. El costo de implementación y testing "IT" (asumiendo 75% del tiempo disponible), será:
 - i. Duración de etapa "IT": $480 \text{ hábiles} * 75\% = 360 \text{ horas hábiles}$ (45 días hábiles).
 - ii. Costo de ambas etapas: $360 \text{ horas hábiles/RRHH} * 5 \text{ RRHH} * \HIT
 - d. Para la etapa de puesta en producción "PP" (asumiendo 5% del tiempo disponible), tenemos:
 - i. Duración de etapa "PP": $480 \text{ hábiles} * 5\% = 24 \text{ horas hábiles}$ (3 días hábiles).
 - ii. Costo de "PP": $24 \text{ horas hábiles/RRHH} * 5 \text{ RRHH} * \HPP
 - e. Podemos entonces establecer la siguiente tabla inicial, la cual es una base sobre la cual se puede trabajar y realizar ajustes en base a la experiencia de los expertos involucrados:

Proyecto "DSW"	Análisis + Diseño	Implementación + Testing	Puesta en Producción
Cronograma	12 días hábiles	45 días hábiles	3 días hábiles
Recursos Humanos necesarios	1 Líder, 1 Arquitecto, 3 Analistas	5 Programadores/ testeadores	5 Técnicos Instaladores
Costos	$12 * 8 * (2 * \$HLA +$	$45 * 8 * 5 * \$HIT$	$3 * 8 * 5 * \$HPP$

	3* \$HAP)		
--	-----------	--	--

- f. Por último, se aclara que:
- i. La cantidad de horas de esfuerzo, el precio por hora de cada RRHH. el diseño interno y externo del software, el plan de trabajo, etc., son todos entregables o cotizaciones que se debe solicitar a los proveedores que la incluyan en la oferta, según la contratación que se busca realizar, esto es, si se trata sólo de una consultoría de análisis y diseño, sólo de una implementación, de un desarrollo completo, etc.
 - ii. El diseño funcional, el cálculo de las horas de esfuerzo, así como la cotización por hora, son algunos de los parámetros objetivos y medibles, que son útiles a la hora de evaluar y seleccionar la mejor oferta. Por lo tanto, son parámetros que deben incorporarse en la sección de criterios para la evaluación de ofertas del pliego de contratación del servicio de desarrollo.

Parámetros que afectan o condicionan el éxito del proyecto

En cualquier proyecto de desarrollo de software existen varios parámetros que condicionan el éxito del mismo, los cuales son interdependientes y nos obligan a tomar soluciones de compromiso. Los principales parámetros que lo afectan son:

1. La **cantidad de horas hombre** que son necesarias para la planificación, análisis, diseño, implementación (programación), prueba (calidad), y puesta en operación de la solución de software. En la sección anterior ya vimos algunos métodos para su estimación.
2. El **tiempo de puesta en producción**: es el plazo en el que la solución debe encontrarse terminada y en producción. Esto depende de las acciones o decisiones políticas del organismo, que se originan en las competencias que a este le fueron asignadas.
3. El **presupuesto disponible**: En todo desarrollo de software, el costo viene dado principalmente por el total de horas hombre necesarias para su implementación, y el costo unitario de las mismas.

Estos parámetros interactúan entre sí y afectan el éxito del proyecto:

1. **Qué hacer cuando el tiempo de puesta en producción y el presupuesto no son flexibles**: El tiempo de puesto en producción, así como el presupuesto necesario, son directamente proporcionales a las horas hombre requeridas para la implementación. Por este motivo, debemos tratar de ajustar las horas hombre necesarias para acortar los tiempos de desarrollo y así cumplir con los plazos, reduciendo los costos. Aquí hay algunas acciones que podemos tomar:

- a. Una solución posible, es elegir una implementación de alto nivel (basada en framework), ya que reduce notablemente la cantidad de líneas de código involucradas, y por lo tanto las horas hombre necesarias para el desarrollo y testing. En este caso se debe hacer un balance entre la reducción del tiempo de entrada en producción, y el aumento del costo por hora de desarrollo, ya que el costo de la hora hombre de un entorno de desarrollo de alto nivel suele ser más especializado y por lo tanto, más elevado.
 - b. No obstante, hay que tener en cuenta que a veces el contexto, no nos da libertad en la elección del entorno de desarrollo, por cuestiones de:
 - i. Interoperabilidad: hay sistemas existentes, que nos atan al uso de cierto framework o lenguaje.
 - ii. Rendimiento: Desarrollar con un framework, genera aplicaciones más pesadas que las que se implementan desde un lenguaje de alto nivel mediante llamadas al SDK del sistema operativo, y esto es debido a todo el bagaje de funcionalidades que incorporan los frameworks, y por eso en algunas aplicaciones de tiempo real, no es posible implementar con frameworks.
 - iii. Capacitación: El desarrollo se pretende llevar a cabo por agentes propios del organismo, y éstos se encuentran capacitados en cierto framework o lenguaje de programación.
 - iv. Estandarización: Para integrarse con cierta plataforma (por ejemplo "argentina.gob.ar") hay ciertos requerimientos de estandarización en el diseño y las herramientas de desarrollo utilizadas, porque se busca garantizar la accesibilidad y homogeneidad en la presentación de las páginas, sin importar el trámite o consulta que se busca realizar, ni el usuario, ciudadano o destinatario que la solicita.
 - c. En este último caso la reducción de las horas de esfuerzo necesarias, puede implementarse de dos maneras que requieren una planificación adicional, ya que implica ejecutar una implementación parcial o reducir la calidad del software, esto es:
 - i. Implementar sólo las funcionalidades principales, postergando la implementación de las funcionalidades secundarias, en el marco de una contratación posterior en la forma de un mantenimiento evolutivo.
 - ii. Reducir el nivel de calidad Q(%) de la solución, reduciendo en consecuencia la cantidad de horas de testing y las de implementación para la corrección de Bugs, y postergando la mejora de la calidad en el marco de una contratación posterior, en la forma de un mantenimiento correctivo.
2. **Qué hacer cuando el presupuesto es inflexible pero el tiempo de puesta en producción es flexible:** Toda vez calculada la cantidad de recursos humanos necesarios para cumplir con los plazos de puesta en marcha, debemos verificar si los costos que demanda la contratación de esos recursos humanos, hace viable el proyecto, es decir, si satisface los tiempos de puesta en producción y el

presupuesto disponible. En general, si el proyecto no resulta viable, debemos encontrar una solución de compromiso entre la funcionalidad, la calidad, el plazo de puesta en marcha, y el presupuesto. Dado que, en este caso, las variables que disponemos son la cantidad de horas hombre y el tiempo de puesta en producción, tenemos las siguientes posibilidades:

- a. Si el organismo cuenta con profesionales que trabajan en programación, puede involucrarlos en el desarrollo, lo que permite cubrir una cierta cantidad de horas de desarrollo, impactando en un presupuesto de menor costo porque se reemplazan recursos contratados con recursos propios, lo que, al mismo tiempo, puede contribuir a reducir el plazo de puesta en producción.
- b. Si el tiempo de puesta en producción lo admite, se puede extender el desarrollo a través de más de un único ciclo de presupuesto. Por ejemplo, se puede desplegar la etapa de análisis y diseño en un ciclo presupuestario, dejando la etapa de implementación, testing y puesta en operación, durante el siguiente ciclo presupuestario. En todo proyecto de desarrollo de software es muy importante mantener una documentación completa de todos los diseños, planes de trabajo y etapas concluidas, y más aún si se va a implementar esta estrategia.

LI - Dimensionamiento de una biblioteca robótica de resguardo en cinta

El presente lineamiento representa una guía de referencia de manera previa a la elaboración de un requerimiento técnico abierto destinado a la adquisición de soluciones de almacenamiento en cinta mediante carga robótica automatizada. La idea principal es disponibilizar un conjunto de recomendaciones y prácticas que faciliten la elaboración del mismo.

Dimensionamiento de la biblioteca.

El dimensionamiento de una biblioteca robótica de resguardo en cinta, debe realizarse en base al relevamiento de la necesidad de los destinatarios. Para contar con un relevamiento de la necesidad, que permita dimensionar el requerimiento técnico que mejor se ajuste a la demanda de los destinatarios, es conveniente analizar las siguientes variables o parámetros:

1. **La frecuencia con que se requiere realizar un resguardo.** Esto generalmente se encuentra asociado al impacto que podría generar la pérdida de los datos producidos por el organismo o los beneficiarios, desde el último resguardo efectuado. El impacto debe evaluarse de acuerdo al perjuicio que dicha pérdida podría ocasionar, tanto al organismo como a los destinatarios, ya que, si el organismo no cuenta con la capacidad de regenerarlos u obtenerlos en un tiempo razonable y menor al ciclo de resguardo, tal situación podría derivar, por ejemplo, en la aplicación de penalidades por incumplimientos en plazos de entrega, o demandas por lucro cesante.
2. **Estrategia de Resguardos, completos (full-backup), incrementales y diferenciales.** Cuando el volumen de datos a resguardar es alto, pero el porcentaje de cambio en los datos entre cada ciclo de resguardo es bajo, resulta poco conveniente realizar una copia completa de todo el conjunto de datos. Esto se debe a que dicha operación lleva mucho tiempo, y tanto las cintas como los equipos de resguardo acumulan un desgaste innecesario, ya que en definitiva están almacenando los mismos datos que en el resguardo previo, salvo pequeños cambios. Para resolver este problema, se suelen utilizar los resguardos incrementales o diferenciales. A modo de resumen:
 - a. **Resguardo Completo.** Copia todo el contenido de los datos a los medios de backup. Ventaja: en una única operación permite restaurar todos los datos. Desventajas: operación que demanda mucho tiempo, y genera desgaste innecesario en los medios y equipos de almacenamiento reutilizados, regrabando datos que no cambiaron desde el último resguardo completo.

- b. **Resguardo Incremental.** Copia a los medios de backup, sólo aquellos datos que cambiaron desde el último resguardo completo o incremental. Ventajas: Si hubo pocos cambios en los datos desde el último resguardo, la operación es rápida, y genera menor desgaste en las cintas y equipos de resguardo. Desventajas: Para recuperar los datos hasta un cierto punto de resguardo incremental, hay que recorrer todos los resguardos previos. Si por algún motivo se pierde el orden correcto de las cintas con las operaciones incrementales, se dificulta o se hace imposible la operación de restauración.
 - c. **Resguardo Diferencial.** Copia a los medios de backup, todos los datos que cambiaron desde el último resguardo completo. Ventajas: Sólo se opera con dos conjuntos de cintas, el resguardo completo y el diferencial. Desventajas: si los datos cambian mucho, cada resguardo diferencial puede tornarse muy voluminoso y caer en la misma problemática que un resguardo completo.
 - d. Cabe aclarar, que normalmente se utiliza una combinación de las modalidades de Resguardo Completo y Resguardo Incremental/Diferencial, repitiendo un Resguardo completo cada cierta cantidad de resguardos incrementales o diferenciales, a fin de aprovechar las ventajas y evitando a la vez, las desventajas de estas dos últimas modalidades. El criterio pasa por decidir la cantidad de resguardos incrementales/diferenciales a realizar antes de ejecutar un nuevo resguardo completo, según la complejidad administrativa máxima a manejar (grupos de resguardo incremental), o el volumen de resguardo que representa una copia diferencial (por ejemplo, supera el 50% de un resguardo completo).
3. **Volumen de datos a resguardar.** Dado que, en todos los sistemas de resguardo, siempre se prevé la realización de un resguardo completo, seguido de varios resguardos incrementales/diferenciales, es importante conocer el volumen de datos a resguardar en un resguardo completo, ya que esto determinará la cantidad de cintas que se requerirán para finalizar una operación de este tipo. Asimismo, nos da noción de la cantidad de cintas que debe administrar el robot de automatización para un resguardo completo.
4. **Variabilidad estacional y porcentual de los datos.** Es importante que el organismo realice monitoreos que le permitan conocer cuál es el porcentual de variabilidad de los datos respecto del volumen total a resguardar, dentro de un cierto período de tiempo. Este parámetro es fundamental para elegir la frecuencia de resguardo completo y parcial (incremental/diferencial), así como la modalidad de resguardo parcial que se va a utilizar. Por ejemplo, si el organismo determinó que los datos varían entre 7% y 10% cada semana y que perder más de un 10% de los datos impactaría muy negativamente en los

servicios que éste presta a sus destinatarios, es razonable establecer un resguardo completo mensual, y un resguardo incremental o diferencial semanal, ya que en 4 semanas se contaría con entre un 28% y 40% de los datos cambiados. La decisión entre un resguardo incremental o diferencial, dependerá del volumen de datos de cada resguardo, ya que, si cada resguardo diferencial implica el uso de muchas cintas, el desgaste de las cintas y los equipos de resguardo se verá innecesariamente incrementado, cuando el manejo de 4 conjuntos de cintas (1 completo y 3 incrementales) por mes, es una tarea factible y razonablemente simple de administrar.

5. **Tiempo de resguardo.** Es importante que independientemente del volumen de datos a resguardar, el tiempo de resguardo de una operación de copia completa, no supere la cantidad de horas de un día hábil, de modo que los operarios encargados del resguardo puedan atender y resolver cualquier fallo que ocurra en el sistema. Por tal motivo, si el volumen de datos es tan elevado que la velocidad de grabación de un conjunto de cintas grabadas secuencialmente y en forma automática por el robot, supera la cantidad de horas de un día hábil, se recomienda incrementar la velocidad de grabación, utilizando las cintas de mayor capacidad y velocidad disponibles en el mercado, y si aun así no resulta suficiente, utilizar sistemas de múltiples lectograbadoras que copien los datos simultáneamente a varias cintas en paralelo. Existen en tal caso, sistemas que usan varias lectograbadoras y carga automatizada de cintas, que reducen considerablemente el tiempo que demanda un resguardo completo, aunque hacen más compleja la documentación y almacenamiento de los conjuntos de cintas que conforman un resguardo.
6. **Etiquetado del conjunto de cintas de backup.** Cuando el volumen de datos a resguardar es elevado, y se usan múltiples lectograbadoras, suele ser difícil mantener el orden del conjunto de cintas que conforma un resguardo. Por tal motivo, en tales situaciones, es preferible evaluar la solicitud de sistemas robotizados que sean capaces de leer no sólo el contenido de las cintas, sino también las etiquetas impresas en las mismas (generalmente códigos de barras), de modo que se administre el orden de carga en forma automatizada por el mismo robot de carga, sin intervención del operador.
7. **Capacidad de las cintas o medios de resguardo.** El organismo deberá conocer la capacidad de las cintas y lectograbadoras existentes en el mercado, así como su velocidad de grabación, ya que la evaluación de estos parámetros permite determinar los parámetros referidos en párrafos anteriores, tales como:
 - a. Cantidad de cintas necesarias para realizar un resguardo completo.
 - b. En función de la cantidad de cintas necesarias para un resguardo completo, se puede determinar la estrategia óptima de etiquetado de las mismas.
 - c. Tiempo que tarda un resguardo completo.

- d. En función del tiempo que tarda un resguardo completo, se puede determinar si es necesario contar con un robot que opere múltiples lectograbadoras que copien simultáneamente en varias cintas, para ajustar la duración de un resguardo completo, en un lapso que no supere las horas hábiles de un día laboral.

¿Qué hacer cuando los sistemas de cinta existentes en el mercado, no cubren las expectativas del organismo? Soluciones alternativas

En aquellos casos en que el volumen de datos es muy alto, y no es práctico establecer sistemas robóticos automatizados debido a la cantidad de cintas y dispositivos lectograbadores necesarios, se deberá pensar en otro tipo de soluciones como las “Bibliotecas Virtuales de Cinta” o “VTL (Virtual Tape Library)” que son arreglos de discos redundantes de alta disponibilidad que emulan la operatoria de un sistema de cintas, aunque físicamente no utilizan cintas, sino que las “virtualizan”. Si bien este lineamiento no apunta a tratar los criterios para el diseño y dimensionamiento de VTL’s, se informa que en este tipo de soluciones se suele incorporar un sistema secundario de resguardo en cinta automatizado, que se usa para mantener una copia de aquellos datos que tienen una baja frecuencia de acceso en el sistema VTL o representan datos históricos, de modo que el sistema en cinta devuelve los datos al sistema VTL, sólo en caso de que se requiera consultar eventualmente, algún dato histórico archivado en cinta.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

Hoja Adicional de Firmas
Anexo Disposición

Número:

Referencia: Anexo III - Lineamientos (LI)

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 73 pagina/s.