

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

**PROPUESTA DE UN MODELO PARA LA VALIDACIÓN Y
ALMACENAMIENTO DE DOCUMENTOS FIRMADOS
DIGITALMENTE DEL PROCESO DE ENTREGA DE LA
DECLARACIÓN JURADA DE HORARIOS Y JORNADA DE
TRABAJO, EN LA CARRERA DE INGENIERÍA DE
SOFTWARE EN LA SEDE CENTRAL DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL, ALAJUELA EN EL II
SEMESTRE DEL 2017**

NATHALIE PANIAGUA LÓPEZ

DIRECTORA: YENORY ROJAS HERNÁNDEZ

II SEMESTRE, 2017

AGRADECIMIENTOS

A mis compañeros de la UTN que con su apoyo y comentarios impulsaron este proyecto.

A mi tutor Agustín Francesa Alfaro, agradezco su paciencia, ayuda y conocimientos que hicieron posible este proyecto.

A mis padres y hermana, por su soporte incondicional.

A todas las personas que colaboraron de diferentes formas en esta meta.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis padres por creer en mí, por ser los motivadores constantes para alcanzar mis sueños y por su apoyo absoluto.

A mi hermana, por apoyarme y aconsejarme siempre.

A Dios, porque este trabajo no hubiera sido posible gracias a él, por todas las bendiciones que me brinda.

DECLARACIÓN JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo Nathalie Paniagua López, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 1-1317-0309 egresado de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura en Ingeniería Informática con énfasis en Sistemas de Información, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Propuesta de un modelo para la validación y almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, en la Carrera de Ingeniería de Software en la Sede Central de la Universidad Técnica Nacional, Alajuela en el II Semestre del 2017, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los veintitrés días del mes de febrero del año dos mil dieciocho.



Firma del estudiante

Cédula

CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR

CARTA DEL TUTOR

Cartago, 13 de enero de 2018

Señora Yenory Rojas Hernández
Directora Ingeniería Informática
Universidad Hispanoamericana

Estimado señora:

El estudiante Nathalie Paniagua López, cédula de identidad número 113170309, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: PROPUESTA DE UN MODELO PARA LA VALIDACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE DOCUMENTOS FIRMADOS DIGITALMENTE DEL PROCESO DE ENTREGA DE LA DECLARACIÓN JURADA DE HORARIOS Y JORNADA DE TRABAJO, EN LA CARRERA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EN LA SEDE CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL, ALAJUELA EN EL II SEMESTRE DEL 2017, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Informática con énfasis en Sistemas de Información.


En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	19
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	19
	TOTAL		96

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,


Ing. Agustín Francésa Alfaro
113470859
CPIC #6233

CARTA DE APROBACIÓN DEL LECTOR

CARTA DE LECTOR

Universidad Hispanoamericana
Sede Llorente
Escuela de Ingeniería Informática

Estimados señores

La estudiante **NATHALIE PANIAGUA LÓPEZ**, cédula de identidad: **1-1317-0309**, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "PROPUESTA DE UN MODELO PARA LA VALIDACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE DOCUMENTOS FIRMADOS DIGITALMENTE DEL PROCESO DE ENTREGA DE LA DECLARACIÓN JURADA DE HORARIOS Y JORNADA DE TRABAJO, EN LA CARRERA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EN LA SEDE CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL, ALAJUELA EN EL II SEMESTRE DEL 2017", el cual ha elaborado para obtener su grado de **Bachillerato en Ingeniería Informática**.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.
Atte.

Firma:



Ing. Roberto Romero Poveda

Cédula: 1-0996-0505

CARTA DE APROBACIÓN DEL FILÓLOGO

San Rafael de Heredia, 23 de febrero de 2018

Señores
Universidad Hispanoamericana
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Informática

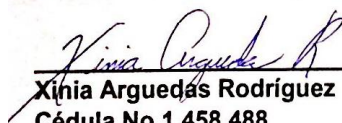
Estimados señores:

En mi calidad de filóloga, hago constar que he revisado el Proyecto de Graduación elaborado por la estudiante Nathalie Paniagua López, cédula número 1-1317-0309, para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Informática con énfasis en Sistemas de Información, bajo el título:

“PROPUESTA DE UN MODELO PARA LA VALIDACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE DOCUMENTOS FIRMADOS DIGITALMENTE DEL PROCESO DE ENTREGA DE LA DECLARACIÓN JURADA DE HORARIOS Y JORNADA DE TRABAJO, EN LA CARRERA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EN LA SEDE CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL, ALAJUELA EN EL II SEMESTRE DEL 2017”.

La revisión se hizo en la parte morfosintáctica, forma, estilo, redacción, puntuación y ortografía; por lo cual este trabajo está listo en tales aspectos para ser presentado ante la Universidad.

Atentamente,


Xinia Arguedas Rodríguez
Cédula No 1 458 488
Carné # 06032 del Colegio de
Licenciados y Profesores en Letras,
Filosofía, Ciencias y Artes

Xinia Arguedas Rodríguez
Filóloga
Teléfono 22 37 61 66
San Rafael de Heredia

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	II
DECLARACIÓN JURADA	III
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	III
CARTA DE APROBACIÓN DEL LECTOR	V
CARTA DE APROBACIÓN DEL FILÓLOGO	VI
TABLA DE CONTENIDO	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE TABLAS	XI
CAPÍTULO I: PROBLEMA DEL PROYECTO	1
1.1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
1.1.1. Antecedentes del contexto de la empresa	2
1.1.1.1. Reseña histórica UTN	2
1.1.1.2. Misión UTN	5
1.1.1.3. Visión UTN	5
1.1.2. Justificación del proyecto	6
1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	11
1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO	16
1.3.1. Objetivo general	16
1.3.2. Objetivos específicos	16
1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES	17
1.4.1. Alcances	17
1.4.2. Limitaciones	18
1.5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	19
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	21
2.1. MARCO CONCEPTUAL RELATIVO AL ASPECTO DE LA CARRERA	22
2.1.1. Proceso	22
2.1.2. Proceso de negocio	24
2.1.3. Gestión de procesos de negocio (BPM)	25
2.1.4. Modelo y notación de procesos de negocio (BPMN)	26
2.1.5. Reingeniería de proceso (BPR)	27
2.1.6. Documento electrónico	27
2.1.7. Gestión documental	28
2.1.7.1. Ley N° 7202: Ley del Sistema Nacional de Archivos	31
2.1.7.2. Ley 8292: Ley de control interno	33
2.1.8. Criptografía	35
2.1.8.1. Tipos de Criptografía	38
2.1.8.1.1. Criptografía simétrica	38

2.1.8.1.2.	Criptografía asimétrica	39
2.1.1.2.	Algoritmo de cifrado hash	41
2.1.9	Certificados Digitales	42
2.1.9.1	Certificados digitales	42
2.1.9.2	Dispositivos físicos para almacenamiento de certificados digitales	43
2.1.9.2.1	Tarjeta Inteligente (Smart Card)	45
2.1.9.2.2	Token Criptográfico	46
2.1.9.2.3	Módulo de Seguridad de Hardware (HSM)	48
2.1.9.3	Infraestructura de claves públicas (PKI)	49
2.1.9.3.1	Autoridad Certificadora (CA)	49
2.1.10	Firma digital	51
2.1.10.1	Funcionamiento de la Firma Digital	51
2.1.10.1.1	Proceso de firma y verificar la firma digital	51
2.2	MARCO DE LA GESTION DE PROYECTOS	55
2.2.1	Metodologías para el análisis de procesos	55
2.2.1.1.	Metodología propuesta por Dan Madison	56
2.2.1.2.	Metodología propuesta por Susan Page	62
2.2.1.3.	Ciclo de vida de reingeniería de procesos (PRLC)	62
2.3.	MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DE UN PROYECTO	63
2.4.	ANTECEDENTES DE TEORÍAS O PROYECTOS: RESULTADOS DE EXPERIENCIAS ANTERIORES, SIMILITUDES O DIFERENCIAS	65
	CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	68
3.1.	TIPO Y ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	69
3.2.	FUENTES Y SUJETOS DE INFORMACIÓN	72
3.3.	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	74
3.3.1.	Entrevista	74
3.3.2.	Cuestionario	76
3.3.3.	Herramientas	77
3.3.3.1.	Diagramas de procesos	77
3.3.3.2.	Modelo de Fallos y Análisis de Efectos (AMEF)	77
3.3.3.3.	Alfresco	79
3.3.3.4.	Xolido Sign	81
3.4.	VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	82
3.5.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	83
	CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	87
4.1.	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	88
4.2.	ENTREVISTAS	92
4.3.	CUESTIONARIO	106
4.4.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	113

CAPÍTULO V: PROPUESTA DE PROYECTO	114
5.1. INTRODUCCIÓN AL PROCESO DE REDISEÑO	115
5.2. FORMACIÓN DE EQUIPO DE PROCESOS	116
5.3. DIAGRAMA "AS-IS"	116
5.3.1. Análisis bajo el lente de calidad	120
5.4. ENTREVISTA A LOS CLIENTES	122
5.5. BENCHMARKING Y MEJORES PRÁCTICAS	122
5.5.1. Benchmarking	122
5.5.2. Mejores prácticas	124
5.6. PRIMER CORTE DEL REDISEÑO	125
5.7. REVISIÓN POR ALTA GERENCIA Y PRUEBAS	129
Capítulo VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL PROYECTO	137
6.1. CONCLUSIONES	138
6.2. RECOMENDACIONES	140
CAPÍTULO VII: APÉNDICES Y ANEXOS	143
7.1. ANEXO: ENTREVISTAS A LOS CLIENTES	144
7.2. ANEXO: PRUEBAS FIRMA DIGITAL ALFRESCO	148
7.3. ANEXO: CAPACIDADES DE ALMACENAMIENTO	151
CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS	153

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Organigrama UTN.	4
Ilustración 2: Diagrama Causa –Efecto	15
Ilustración 3: Partes de la definición de proceso.	23
Ilustración 4: Enfoque sistémico de la gestión documental.	29
Ilustración 5: Criptografía Simétrica.	39
Ilustración 6: Criptografía asimétrica	40
Ilustración 7: Dispositivos físicos de almacenamiento de certificados.	44
Ilustración 8: Dispositivo criptográfico Tarjeta Inteligente.	46
Ilustración 9: Dispositivo criptográfico Token	47
Ilustración 10: Procedimiento informático por medio del cual se firma digitalmente un documento.	53
Ilustración 11: Diez pasos Proceso de Rediseño.	57
Ilustración 12: Cuadro comparativo pasos metodologías.	84
Ilustración 13: Gráfico Cantidad años de laborar en la UTN.	106
Ilustración 14: Gráfico Tiempo que toma todo el proceso de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, desde el ingreso hasta la entrega.	107
Ilustración 15: Gráfico cantidad de declaraciones juradas que se imprimen anualmente.	108
Ilustración 16: Gráfico posibilidad de mejorar el proceso de declaración jurada.	109
Ilustración 17: Entrega de la declaración mediante la web y utilizando la firma digital.	110
Ilustración 18: Gráfico cantidad de profesores que cuenta con firma digital.	111
Ilustración 19: Gráfico fiabilidad de firmar digitalmente la declaración de horarios y jornada de trabajo.	112
Ilustración 20: Diagrama Proceso de entrega de la declaración jurada de horarios y jornada de trabajo	118
Ilustración 21: Diagrama Nuevo proceso de entrega de la declaración jurada de horarios y jornada de trabajo.	126
Ilustración 22: Diagrama detallado Nuevo proceso de entrega de la declaración jurada de horarios y jornada de trabajo.	133
Ilustración 23: Prueba Firma Digital Alfresco, complemento Alfresco Esign Cert	149
Ilustración 24: Prueba Firma Digital Alfresco, complemento Digital signing	150
Ilustración 25: Tamaño almacenamiento declaración jurada.	151

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Sujetos de Información	73
Tabla 2: Preguntas Entrevistas por Sujetos de Información.	74
Tabla 3: Grados de calificación del problema en aspectos de severidad, probabilidad de ocurrencia y detectabilidad.	79
Tabla 4: Definición de variables de investigación	82
Tabla 5: Análisis situación actual.	113
Tabla 6: AMEF del Proceso de Declaración Jurada	121
Tabla 7: Mejores prácticas para las fallas del proceso.	124
Tabla 8: Cuadro Comparativo para Análisis de Resultados	135

CAPÍTULO I: PROBLEMA DEL PROYECTO

1.1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.1.1. Antecedentes del contexto de la empresa

En esta sección se presenta una pequeña reseña de los antecedentes de la organización para después presentar el organigrama de la institución, su misión y visión

1.1.1.1. Reseña histórica UTN

Fue creada el 14 de mayo del 2008 mediante la Ley Orgánica que posteriormente se publicó en el Diario Oficial La Gaceta el 04 de junio del mismo año y forma parte las universidades públicas del país. (UTN, 2017. B)

El objetivo de la UTN como se establece en la Ley orgánica, correspondiente a la Ley N°.8638 en su Artículo 1 de Creación señala: “Créase una institución estatal de educación superior universitaria denominada Universidad Técnica Nacional, cuyo fin será dar atención a las necesidades de formación técnica que requiere el país, en todos los niveles de educación superior.” (UTN, 2017.C)

Inició lecciones y el proceso de conformación en enero del 2009 con la apertura de 33 carreras en sus diferentes sedes, en ese mismo año, el 1 de octubre la Comisión de Conformación de la UTN elige como rector de la Universidad al Lic. Marcelo Prieto y los decanos de las distintas sedes y centros especializados. Asimismo, cabe

destacar que en el 2010 se instituyó el Estatuto Orgánico que establece el ordenamiento jurídico de la Universidad (UTN, 2017. D)

En el 2011 se instauró el primer Consejo Universitario que es uno de los órganos rectores de la UTN, está conformado por:

el Rector, quien lo preside, los Decanos de las Sedes de la Universidad, el Director Ejecutivo del Centro de Formación Pedagógica y Tecnológica Educativa, tres representantes del sector docente, un representante del sector administrativo, dos representantes del sector productivo nacional y dos estudiantes regulares de la Institución. (UTN, 2017. E)

La siguiente ilustración presenta el organigrama general de UTN.

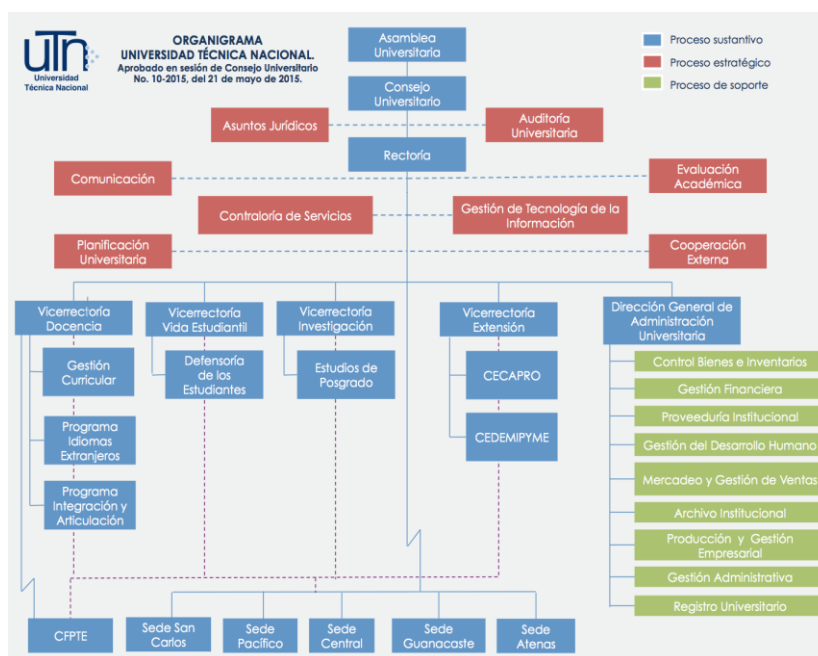


Ilustración 1: Organigrama UTN

Fuente: (UTN, 2017.G)

La componen 5 diferentes sedes: Sede Central, Sede Regional de San Carlos, Sede Regional del Pacífico, Sede Regional de Atenas y Sede Regional de Guanacaste. Además de 3 centros especializados: Centro de Formación Pedagógica y Tecnología Educativa, Centro de Calidad y Productividad y Centro para el Desarrollo de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. (UTN, 2017. E)

La organización se rige por una serie de lineamientos, dentro de los cuales se detallan la misión y visión.

1.1.1.2. Misión UTN

La misión instauro lo siguiente:

Brindar una educación integral de excelencia, en el marco de la moderna sociedad del conocimiento, centrando su acción académica en el área científica, técnica y tecnológica, en la investigación de alta calidad, y en la innovación como elementos fundamentales para el desarrollo humano con responsabilidad ambiental, en articulación con los sectores productivos de la sociedad. (UTN, 2017. F)

1.1.1.3. Visión UTN

La visión establece lo siguiente:

Ser universidad de vanguardia en la formación integral de profesionales, la investigación y la acción social en las áreas científicas, técnicas y tecnológicas, con un enfoque de humanismo científico innovador, que contribuya al desarrollo sostenible de la sociedad costarricense. (UTN, 2017. F)

1.1.2. Justificación del proyecto

La gestión de documentos es fundamental para cualquier organización, debido a que son claves para el control, la toma de decisiones, a nivel legal, la continuidad del negocio, entre otros. Esta gestión tradicionalmente ha sido desarrollada en papel, pero debido a la evolución de la tecnología, ha cambiado el paradigma a la gestión de documentos electrónicos enrumbo hacia un entorno completamente digital. (García-Morales, 2013)

Para gestionar los documentos electrónicos es esencial utilizar la firma digital porque como se indica en la página costarricense Mi Firma Digital (2017), la firma digital consiste en solución tecnológica que permite: reconocer específicamente al usuario, atestar el origen del documento, verificar que el contenido no ha sido variado y firmar documentos electrónicos con todo el respaldo legal.

Su utilización está respaldada por la ley 8454, donde el Artículo 1 señala que: “El estado y todas las entidades públicas quedan expresamente facultados para utilizar los certificados, las firmas digitales y los documentos electrónicos, dentro de sus respectivos ámbitos de competencia”. (MICITTT, 2005)

En este sentido la UTN, cuenta con el Reglamento de uso de certificados, firma digital y documentos electrónicos, aprobado y publicado en la Gaceta desde

setiembre del 2012, esta publicación establece la regulación de los derechos y obligaciones para los colaboradores de la organización con respecto al tema y las funciones de las unidades involucradas en el proceso. En este reglamento se establece que: "La firma digital garantiza la integridad y autenticidad de los documentos y comunicaciones digitales y tendrá la misma validez y eficacia jurídica de la firma manuscrita en cualquier documento, correo electrónico o comunicación interna." (UTN, 2017.A)

Las ventajas que se citan a continuación para la firma digital, son percibidas de igual forma para la gestión de documentos digitales, porque ambas trabajan en conjunto para proporcionarlas.

Se considera de importancia citar los objetivos de la firma digital en Costa Rica como lo constituye Mi Firma Digital (2017), son:

- Avalar la seguridad y ofrecer confianza en los mecanismos y servicios electrónicos a los ciudadanos.
- Fomento del compromiso país de carbono neutralidad: Reducir el uso y transporte del papel.
- Empoderar al ciudadano como promotor-fiscalizador del cambio en las instituciones.

- Optimizar la cantidad y calidad de los servicios de gobierno electrónico que se brindan al ciudadano.
- Mayor eficiencia y reducción de costos operativos de las instituciones.
- Incrementar la simplificación de trámites: proporcionando el ahorro de tiempo.

Como parte de los objetivos de la firma digital se considera el impacto ambiental al fomentar el compromiso de país carbono neutral, debido a que como señala Chacón (2017) una de las razones para utilizarla es “Porque estimula el ahorro de papel, evita el uso de vehículos y por ende ayuda a la reducción de emisiones de dióxido de carbono.” Este punto contribuye a la política ambiental orientada a la conservación y el mejoramiento del medio ambiente establecido en la UTN.

También Mora (2016) expone que la importancia de la capacidad de la firma digital se confirma con “El ahorro de recursos en el uso de toneladas de papel y el exceso de trámites y requisitos administrativos y la generación de confianza en mecanismos electrónicos entre los funcionarios de las instituciones y los ciudadanos”.

Otra de las ventajas que proporciona es la resaltada por Aguilar (2013) a nivel legal los documentos electrónicos con firma digital son superiores a la firma manuscrita porque esta testifica que no se falsifiquen al preservar la integridad de la firma y los documentos firmados, conjuntamente relacionan de forma indiscutible al firmante; esta brinda la veracidad necesaria en el campo jurídico que es muy importante en los documentos.

Asimismo, como destaca Bermúdez (2016) los trámites digitales preponderan el documento electrónico porque cuenta como principal manifestación la seguridad que como afirma Alexander Barquero director de la Dirección de Certificadores de Firma Digital del MICITT, tiene más peso la firma digital que la física al brindar más seguridad en el proceso con casos de falsificación que son comunes en la firma física y son imposibles en la digital; está es una de las ventajas en donde se muestra la superioridad de la comparación entre la firma digital y la física.

Desde otro ángulo, brinda una diferencia cualitativa en los servicios que ofrece como lo señala La Voz Del Interior (2014) "En las organizaciones nunca podemos prescindir de la impresora, en algún momento del proceso caemos en el papel, pero con la firma digital logramos ese salto cualitativo, a mayor velocidad y con el mismo valor jurídico de lo escrito en papel"; se brinda mayor calidad en los procesos y consecuentemente mayor satisfacción de los colaboradores y clientes.

También, Quispe (2014) recalca alguno de los beneficios al facilitar el ahorro de espacio porque se disminuye el uso de papel en las gestiones y se guardan los documentos en formato digital en servidores; aparte de mejorar los servicios porque evita el desplazamiento entre sitios, por ende, se ahorra tiempo.

Estos son algunos de los aspectos antes mencionados que resaltan los beneficios que ofrece la utilización de la firma digital.

Por otra parte, la Cámara de Tecnologías de Información y Comunicación (2015) afirma que la meta a largo plazo para la Dirección de Certificadores de Firma Digital del MICITT es que todas las instituciones y ciudadanos utilicen las tecnologías que examinan integrar a la sociedad costarricense en el entorno de la sociedad de información, conjuntamente para que cualquier solicitud o entrega que se requiera de la entidad la puedan realizar desde su casa dentro del contexto donde el gobierno electrónico está bien desarrollado; es decir, establecer la masificación de la utilización de la tecnología para mejorar la calidad de los servicios entregados a la sociedad.

Por último, la finalidad es construir un modelo que muestre en detalle los elementos que son necesarios y apoyen la gestión para la validación y almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la declaración jurada

de horarios y jornada de trabajo, tomando este como punto de partida para que se implemente al inicio en la Carrera de Ingeniería de Software y después abarcar cada una de las carreras que conforman la universidad.

1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En la Universidad Técnica Nacional (UTN) se generan grandes cantidades de documentos, en los cuales se requiere una firma que relacione, de forma confiable y legal, a una persona en particular con un documento. (Real Academia Española, 2017)

La firma conlleva que una persona deponga su rúbrica y la gestión de la verificación de la misma. Para esta verificación la UTN ha establecido que la firma debe ser en color azul para facilitar el proceso de confirmación, la manera más básica conlleva la comparación de la firma con el documento de identificación establecido en la cédula; para casos de mayor gravedad o legalidad es necesario contratar un especialista para ratificar su validez, pero todavía así es muy complicado y laborioso.

Además, existen sistemas de información que generan la mayoría de documentos y son de acceso web con el fin de facilitar la labor de los colaboradores de la organización, pero se presenta la limitación que es necesario la impresión del

documento, la firma del mismo y presentación de la persona a las instalaciones correspondientes para la entrega de este. También en algunos casos resulta necesario la verificación de la información por las partes involucradas en el proceso, como lo es para de la declaración jurada de horarios y jornada de trabajo ya que el sistema de información no cuenta con toda la validación necesaria que demanda el documento.

La gestión de volúmenes grandes de documentos conlleva diversos gastos para almacenarlos dentro de los cuales están: insumos, espacio físico, mobiliario, aplicaciones, costo laboral, equipos, entre otros; para que pueda existir un control de la documentación. (AdaptaPro, 2015)

Los costos económicos más relevantes, que conlleva la gestión de los documentos impresos, se detallan en la siguiente lista:

1. Impresión de documentos: se estima que la impresión de una hoja de papel en blanco y negro tiene un costo entre 75 y 100 colones, cada declaración jurada está compuesta de 2 páginas como mínimo, en total en impresión serían necesarios 150 colones. En la carrera de Ingeniería de Software se generan en promedio 30 declaraciones por cuatrimestre, cuyo costo se considera en 9.000,00 colones para cada cuatrimestre, la proyección anual

se estima en 12.000,00 colones.

2. Para el almacenamiento es necesario un espacio físico, el cual es limitado y por este motivo no existe un archivo central que reciba la documentación desde todas las unidades gestoras; además del personal a cargo de la gestión, que como mínimo es necesario de un técnico en archivo, el salario base para el grupo ocupacional técnico establecido por la UTN (2017. H) es de 555.187,00 colones, se estima una proyección anual de 6.662.244,00 colones.
3. En el caso de ser necesario en un proceso legal un experto de validación de firmas, que se le conoce como perito en grafoscopía y documentoscopía, en base a los puestos del Poder Judicial (2017), tiene un salario base de perito judicial 1 correspondiente a 705.800,00 colones mensuales.

Todos los costos antes mencionados se eliminarían de forma progresiva con el uso del modelo, con el fin de promover la mejora y obtención de beneficios, en cada uno de los aspectos mencionados en la justificación del proyecto y que consecuentemente proporcionan satisfacción a los usuarios; el cual necesita de la inversión de recursos para su implementación o del uso de los ya existentes, estos se analizarán más adelante.

Todos estos aspectos antes expuestos se sintetizan en el siguiente diagrama causa-efecto.

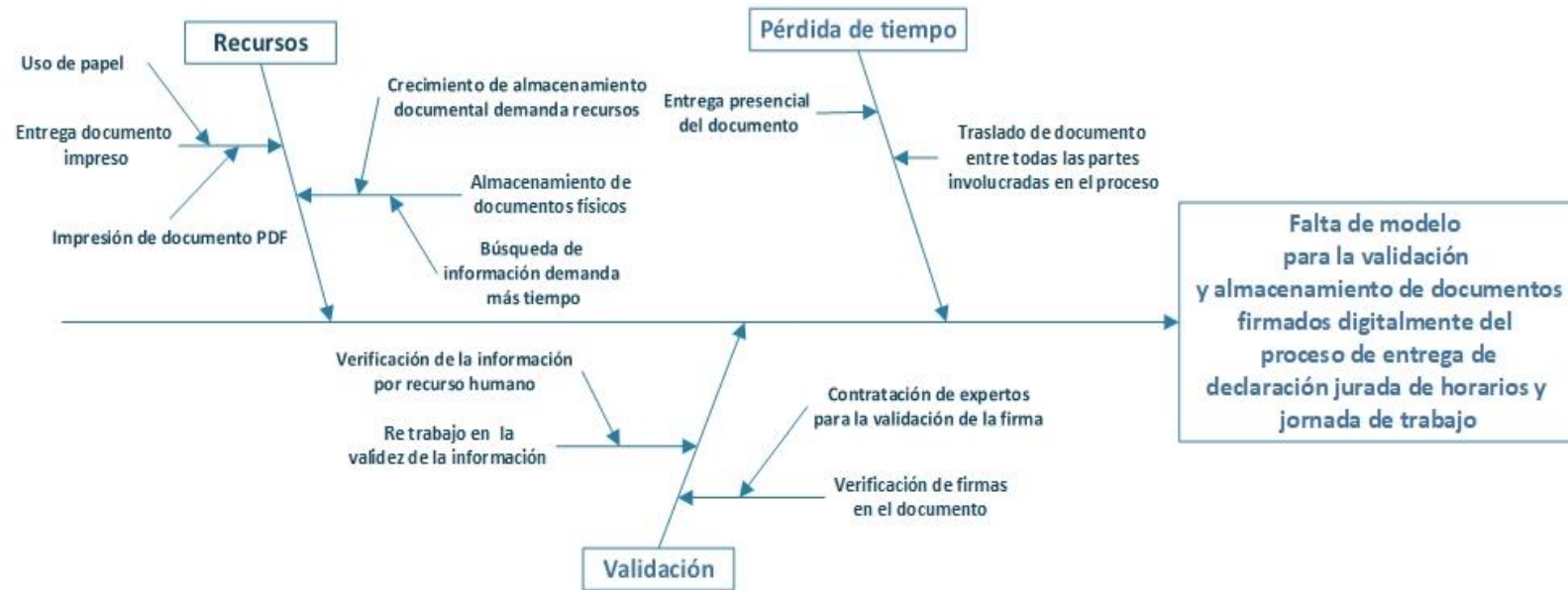


Ilustración 2: Diagrama Causa –Efecto

Fuente: Elaboración propia

En el anterior diagrama se resaltan las causas y efectos más relevantes que definen el problema presentado por la UTN

1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1. Objetivo general

Diseñar una propuesta de un modelo para la validación y almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, en la Carrera de Ingeniería de Software en la Sede Central de la UTN.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Diagnosticar la situación actual de la Sede Central de la UTN con respecto a la validación y almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, en la Carrera de Ingeniería de Software de la UTN.
2. Determinar los requisitos necesarios para la propuesta de un modelo en la validación y almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, en la Carrera de Ingeniería de Software en la Sede Central de la UTN.
3. Establecer un modelo para su propuesta en la validación y almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, en la Carrera de Ingeniería de Software en la Sede Central de la UTN.
4. Proponer una demostración del proceso en conjunto con las herramientas para

la propuesta del modelo en la validación y almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, en la Carrera de Ingeniería de Software en la Sede Central de la UTN.

1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES

1.4.1. Alcances

- El primer entregable del proyecto es un diagnóstico de la situación actual con respecto a la validación y almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, en donde se detallan los resultados obtenidos de la aplicación de las herramientas de recolección de información, con su correspondiente análisis para la obtención final de los elementos que se deben tomar en cuenta en la propuesta.
- El segundo entregable está constituido por los requisitos necesarios para la propuesta la validación y almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, tomando como base el análisis de la situación actual y los requisitos que están inherentes en su uso, se establecerán los elementos esenciales para el contexto en que se quiere efectuar.
- El tercer entregable es el establecimiento de un modelo para la validación y

almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo en la Carrera de Ingeniería de software en la Sede Central de la UTN, en consecución de los entregables anteriores.

- El último entregable es una demostración del proceso incorporado con las herramientas para la propuesta del modelo, su validación y almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, mostrando el flujo de información y gestión del modelo propuesto.

1.4.2. Limitaciones

La propuesta solo abarca la Carrera de Ingeniería de Software de la Sede Central de la UTN ubicada en Villa Bonita de Alajuela en donde se centralizan las principales actividades docentes y las dependencias de: Consejo De Sede, Decanato, Dirección de Investigación, Dirección de Extensión y Acción Social, Área de Gestión Administrativa, Mercadeo, Biblioteca, Vida Estudiantil, Publicaciones y Servicios Operativos. (UTN, 2017.A)

La propuesta tiene que cumplir con la Ley 7848, el reglamento interno tanto el establecido para firma digital y los demás que tiene establecidos la organización que pueden verse involucrados en los elementos que conforme el modelo.

La propuesta pretende brindar un marco de referencia para una futura implementación y mostrar coherencia entre la normativa legal del país y la normativa interna propia de la institución; al ser de esta índole no se producirá un producto de software y se propone como instrumento de implementación.

1.5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En esta sección se detalla la distribución propuesta para cada una de las tareas necesaria para desarrollar el proyecto, en un periodo comprendido de 8 meses aproximadamente.

Nombre de tarea	Comienzo	Fin
Etapa 1: Establecimiento de las bases del proyecto	Lun. 8/5/17	Sábado 24/6/17
Capítulo I: Planteamiento del Tema	Lunes 8/5/17	Domingo 4/6/17
Definición del Problema	Lunes 8/5/17	Sábado 13/5/17
Justificación del Proyecto	Sábado 13/5/17	Mar. 16/5/17
Objetivos General y Específicos	Mar. 16/5/17	Mar. 23/5/17
Marco de Referencia Empresarial y Contextual	Mar. 23/5/17	Mié. 31/5/17
Alcance y Limitaciones	Mié. 31/5/17	Domingo 4/6/17
Capítulo II: Marco Teórico	Lunes 5/6/17	Sábado 24/6/17
Determinar los temas del marco teórico	Lunes 5/6/17	Jueves 8/6/17
Investigar y establecer el marco teórico	Lunes 5/6/17	Sábado 24/6/17
Etapa 2: Revisión y correcciones de las bases del proyecto	Sábado 24/6/17	Lunes 4/9/17
Capítulo I: Planteamiento del Tema	Sábado 24/6/17	Viernes 28/7/17
Revisión y corrección del Capítulo I	Sábado 24/6/17	Domingo 25/6/17
Capítulo II: Marco Teórico	Viernes 28/7/17	Lunes 4/9/17
Revisión y corrección del Capítulo II	Viernes 28/7/17	Viernes 28/7/17
Etapa 3: Establecimiento de las bases metodológicas	Lunes 4/9/17	Lunes 6/11/17
Capítulo III: Marco Metodológico	Lunes 4/9/17	Lunes 6/11/17

Determinar el Tipo y Enfoque de la Investigación	Lunes 4/9/17	Mié. 13/9/17
Determinar las Fuentes y sujetos de Información	Mié. 13/9/17	Jueves 21/9/17
Determinar las Técnicas y Herramientas	Jueves 21/9/17	Domingo 1/10/17
Determinar las Variables de Investigación	Domingo 1/10/17	Lunes 9/10/17
Determinar el Diseño de la Investigación	Lunes 9/10/17	Lunes 23/10/17
Revisión de lo propuesto en el marco metodológico	Lunes 23/10/17	Lunes 6/11/17
Etapa 4: Desarrollo del proyecto	Lunes 6/11/17	Domingo 14/1/18
Capítulo IV: Diagnóstico de la Situación Actual	Lunes 6/11/17	Jueves 23/11/17
Desarrollo de la Situación Actual	Lunes 6/11/17	Jueves 16/11/17
Revisión de lo propuesto en la Situación Actual	Jueves 16/11/17	Jueves 23/11/17
Capítulo V: Propuesta de Proyecto	Domingo 10/12/17	Sábado 6/1/18
Desarrollo de la metodología elegida	Domingo 10/12/17	Domingo 10/12/17
Revisión de la propuesta desarrollada	Domingo 10/12/17	Lunes 11/12/17
Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones del Proyecto	Sábado 6/1/18	Domingo 14/1/18
Redacción de conclusiones y recomendaciones	Sábado 6/1/18	Jueves 11/1/18
Revisión de conclusiones y recomendaciones	Jueves 11/1/18	Domingo 14/1/18
Etapa 5: Finalización	Domingo 14/1/18	Domingo 14/1/18
Entrega del proyecto	Domingo 14/1/18	Sábado 20/1/18

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

En el siguiente capítulo se expondrán los temas y aspectos que tenga relación vital con el tema por desarrollar en el proyecto

2.1. MARCO CONCEPTUAL RELATIVO AL ASPECTO DE LA CARRERA

En este apartado se desarrollarán los aspectos más importantes referentes al proyecto, consultas, las referencias de opiniones, investigaciones, entre otras fuentes que apoyan los aspectos por tratar.

En el desarrollo de la investigación, el eje central es el proceso de entrega de la declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, consecuentemente se inicia con la explicación de la temática enfocada en los procesos.

2.1.1 Proceso

Un proceso es un conjunto de actividades que cumplen con un objetivo. Según la Real Academia Española un proceso es un “Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.” (Real Academia Española, s.f.). Por su parte Dr. Bernhard Hitpass señala que es “Una concatenación lógica de actividades que cumplen un determinado fin, a través del tiempo y lugar, impulsadas por eventos”. (Hitpass, 2017, pág. 17)

También Chicano Tejada (2014) para señalar el concepto de proceso cita que la norma internacional ISO 900, sobre los sistemas de gestión de la calidad indica que un proceso se precisa como el “conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados” y termina concluyendo que la definición de proceso está compuesta por una serie de elementos que se detallan a continuación en la siguiente imagen.

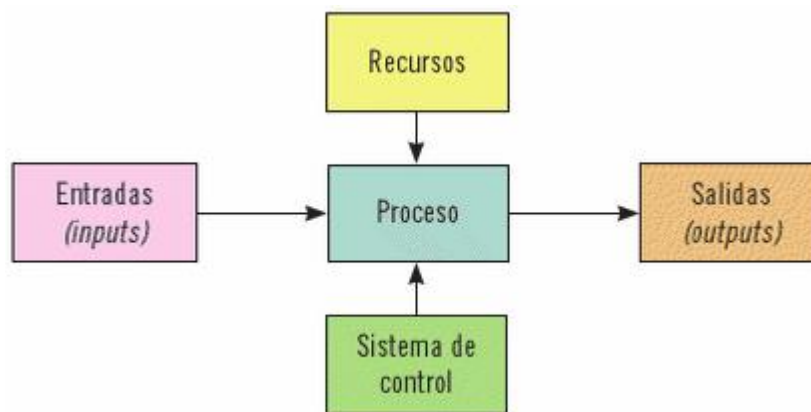


Ilustración 3: Partes de la definición de proceso

Fuente: (Chicano Tejada, 2014)

Cada una de estas partes se detalla seguidamente:

- Proceso: conjunto de tareas realizadas para conseguir un objetivo.
- Entradas (inputs): conjunto de aspectos definidos con anterioridad que son

necesarios para llevar a cabo las actividades del proceso.

- Salidas (outputs): conjunto de objetivos que se obtendrán cuando se finalice el proceso.
- Recursos: recursos materiales e inmateriales que son precisos para ejecutar el proceso y las salidas esperadas
- Sistema de control: indicadores para demostrar que se están efectuando los lineamientos definidos en el seguimiento de las actividades del proceso.

Como se especifica anteriormente un proceso conlleva una serie de aspectos que son fundamentales para cumplir con su finalidad; también en conjunto con otros aspectos agrega mayor significado, como es el caso de un proceso de negocio que se define en la siguiente parte.

2.1.2 Proceso de negocio

Un proceso de negocio es “un conjunto de actividades, que impulsadas por eventos y ejecutándolas en una cierta secuencia, crean valor para un cliente (interno o externo)” (Hitpass, 2017, pág. 17). En esta definición se remarcan dos elementos esencial en el proceso de negocio el cliente y la creación de valor, que son los que lo diferencia de cualquier proceso.

Para administrar los procesos de negocio es necesario reconocerlos y medirlos, con este objetivo se plantea el siguiente enfoque.

2.1.3 Gestión de procesos de negocio (BPM)

La Gestión de procesos de negocio o BPM de sus siglas en inglés (Business Process Management) que como explica Solares Soto, Baca Urbina y Acosta Gonzaga (2014) el BPM está basado en procesos de los cuales se establece una serie de principios para medir, controlar y supervisar los resultados obtenidos y consecuentemente apoye la toma de decisiones para el éxito del negocio.

También se puntualiza como “la metodología corporativa que tiene como objetivo mejorar la eficiencia y eficacia (o, en otras palabras, el desempeño) de la organización mediante el diseño, modelaje, organización, documentación y optimización continuados de los procesos de negocios”. (Chicano Tejada, 2014, pág. 59)

En el concepto expuesto por Huamán Pulgar-Vidal y Rios Ramos (2015), que indica para BPM se resaltan ciertos puntos claves de la gestión como son generar valor para los clientes que es parte de la definición de proceso de negocio, además analizan los procesos esenciales de negocio en los que se busca diseñar o rediseñar, para que se pueda brindar control, mejora o innovación.

Parte fundamental con el fin de diseñar o rediseñar es modelar el proceso y representarlo para analizarlo, comprenderlo y mejorarlo, a continuación se puntualiza este elemento.

2.1.4 Modelo y notación de procesos de negocio (BPMN)

El BPM de su siglas en inglés (Business Process Model and Notation) fue creado por BPMI (Business Process Management Initiative) (Baca Urbina, 2013) y es “una notación gráfica que describe la lógica de los pasos de un proceso de Negocio. Esta notación ha sido especialmente diseñada para coordinar la secuencia de los procesos y los mensajes que fluyen entre los participantes de las diferentes actividades.” (Bizagi, 2017, pág. 2)

Por lo anterior, es que el BPMN proporciona un estandar para la representación de un proceso y que todos los interesados lo entiendan, porque consecuentemente se reduce la brecha entre el diseño y la implementación.

Como se ha mencionado, se puede diseñar o rediseñar un proceso, enfocado en esta última particularidad, es que se desarrolla el siguiente apartado.

2.1.5 Reingeniería de proceso (BPR)

La reingeniería de procesos como detalla por Cohen (2014) es proceso radical, porque requiere descartar la forma en como se hacía anteriormente y hacerlo de nuevo. Demanda dar respuesta al, ¿qué hay que hacer?, y, ¿cómo hacerlo. Consecuentemente, busca mejoras de gran dimensión en las medidas claves de desempeño que son: costo, calidad, servicio y tiempo.

Para el proyecto este tema es esencial, porque se evalúa un proceso existente y se tiene como objetivo presentar una propuesta mediante un modelo que ofrezca un cambio para dar respuesta a una necesidad y brindar mayores beneficios.

El proceso de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, produce para su entrega un documento PDF, que es uno de los elementos fundamentales por los cuales surge este proyecto, consecuentemente se explican los temas relacionados con documentos en los siguientes apartados.

2.1.6 Documento electrónico

Un documento electrónico es “Cualquier manifestación con carácter representativo o declarativo, expresada o transmitida por un medio electrónico o informático.” (Sistema Nacional de Firma Digital, 2006), es también conocido como digital porque

es un documento codificado en ceros y unos, ambos términos se utilizan indistintamente.

En las organizaciones se generan grandes cantidades de documentos y por ello es importante una buena gestión, la cual está compuesta por una serie de elementos que presentan a continuación.

2.1.7 Gestión documental

La gestión documental tiene como objetivo controlar las actividades o eventos del proceso de la administración de los documentos, para apoyar y contribuir en la toma de decisiones, la continuidad del negocio, entre otros. En la siguiente imagen se muestra en resumen la definición de gestión documental.



Ilustración 4: Enfoque sistémico de la gestión documental

Fuente: (García-Morales, 2013)

La Gestión Documental es de suma importancia por los objetivos primordiales que cumple y se menciona en la ilustración anterior.

Además en Costa Rica existen varias legislaciones que establecen, apoyan y controlan la gestión de archivos de las instituciones públicas, con el fin de garantizar el acceso a la información pública, entre las cuales están:

- Constitución Política de Costa Rica.
- Ley N° 7202 del Sistema Nacional de Archivos y su Reglamento.
- Ley N° 8292 Ley General de Control Interno.
- Ley N° 8220 Protección al ciudadano del exceso de requisitos.
- Ley N° 8454 Certificados, Firmas Digitales y Documentos Electrónicos.
- Ley N° 7728 de reorganización del Poder Judicial.
- Ley N° 8754 Contra la Delincuencia Organizada.
- Ley N° 8968 Protección de la persona frente al tratamiento de sus datos personales.
- Normas generales de control interno para la Contraloría General de la República y las entidades y órganos sujetos a su fiscalización.

A continuación se citan y describen generalmente algunas de estas normativas, la cuales tienen mayor contundencia para el proyecto.

2.1.7.1 Ley N° 7202: Ley del Sistema Nacional de Archivos

La ley N° 7202, vigente desde 1990, es la Ley del Sistema Nacional de Archivos que aplica para las instituciones públicas u otros entes que deseen forma parte del sistema, con el fin de “establecer relaciones de cooperación y comunicación institucional para alcanzar objetivos comunes de desarrollo y consolidación del sector archivístico.” (Ley 7202, 1990). Como se menciona deben tener objetivos en común los cuales también son establecidos en la Ley 7202, a saber:

- a-. Administrar los documentos y archivos públicos cumpliendo el marco jurídico vigente y las mejores prácticas profesionales.
- b-. Desarrollar acciones comunes para garantizar el acceso a la información pública de interés público.
- c-. Contribuir con la transparencia de las Instituciones Estatales y la rendición de cuentas de los funcionarios públicos.
- d-. Velar por la integridad de los documentos que producen las Instituciones.
- e-. Coadyuvar en la actualización y desempeño profesional de los archivistas.

f-. Fortalecer y desarrollar en forma integral los archivos públicos. Establecer relaciones de cooperación y comunicación técnica entre los archivos del Sistema. (Ley 7202, 1990)

Esta ley actualizó el Reglamento a la Ley del Sistema Nacional de Archivos en setiembre del 2017, en la cual se incluyen varios cambios, pero es importante resaltar que incluyen aspectos para la gestión de documentos firmados digitalmente, entre los elementos que establecen están las medidas para la digitalización de documentos en soporte digital o analógico, las cuales son:

- a-. Establecer objetivos y alcances para cada proceso de digitalización de documentos en soporte físico o analógico.
- b-. Generar un protocolo en el que se definan las características y calidades de los dispositivos de digitalización, de las imágenes generadas y de los mecanismos para su resguardo.
- c-. Establecer mecanismos de control, que garanticen la autenticidad, integridad, confiabilidad, calidad y disponibilidad de los documentos digitales generados.

d-. Prever la generación e incorporación de los metadatos en los documentos que resultan de la digitalización.

e-. Normalizar la nomenclatura de los archivos o registros de los documentos generados en la digitalización, que resulte comprensible, significativa, que facilite y asegure el acceso y búsqueda futura, así como su ubicación.

f-. Prever las necesidades de almacenamiento, para albergar este tipo de archivos digitales y para su resguardo a efectos de consulta y de conservación a largo plazo.

g-. Establecer mecanismos de respaldos periódicos.

h-. Cualquier directriz o normativa emitida por la Junta sobre el particular. (Ley 7202, 1990)

Estas respaldan el uso y gestión de los documentos digitales en las instituciones que acatan la Ley del Sistema Nacional de Archivos.

2.1.7.2 Ley 8292: Ley de control interno

Esta ley instituye los “criterios mínimos que deberán observar la Contraloría General de la República y los entes u órganos sujetos a su fiscalización, en el

establecimiento, funcionamiento, mantenimiento, perfeccionamiento y evaluación de sus sistemas de control interno”. (Ley 8292, 2002).

En cuanto a la gestión de documentos, esta ley establece que se debe contar con un sistema de información que apoye la gestión documental de la institución, con el objetivo de prevenir cualquier desvío en cuanto a los objetivos dispuestos. (Ley 8292, 2002). En cuanto a los deberes que deben cumplir los encargados del funcionamiento de estos sistemas de información están:

- a) Contar con procesos que permitan identificar y registrar información confiable, relevante, pertinente y oportuna; asimismo, que la información sea comunicada a la administración activa que la necesite, en la forma y dentro de los plazos requeridos para el cumplimiento adecuado de sus responsabilidades, incluidas las de control interno.
- b) Armonizar los sistemas de información con los objetivos institucionales y verificar que sean adecuados para el cuidado y manejo eficiente de los recursos públicos.
- c) Establecer las políticas, los procedimientos y recursos para disponer de un archivo institucional, de conformidad con lo

señalado en el ordenamiento jurídico y técnico. (Ley 8292, 2002)

La UTN al ser una institución del estado, es regulada por la Contraloría General de la República y debe adoptar lo que se indica en esta ley.

Para gestionar documentos digitales, es trascendental ofrecer mecanismos de transmisión seguros para salvaguardar el contenido; para el proceso analizado, además es fundamental brindar el soporte que conlleva la firma, es por esto que a continuación se explica el siguiente aspecto.

2.1.8 Criptografía

La criptografía es una forma de encubrir la información que se desea transmitir por medio de diferentes tipos de cifrado, en mensaje original se cifra y se envía al destinatario y en el destino se descifra; el principal objetivo es brindarle seguridad a la información que se desea comunicar. Como afirma la siguiente definición de criptografía, “es el arte o ciencia de cifrar y descifrar información mediante técnicas especiales y se emplea frecuentemente para permitir un intercambio de mensajes que sólo puedan ser leídos por personas a las que van dirigidos y que poseen los medios para descifrarlos”. (Costas Santos, 2014, pág. 236).

Asimismo Roa Buendía, 2013 explica que la palabra criptografía viene del griego, que significa ocultar y graphos que significa escribir, por esto se manifiesta que se puede indicar que es escribir un mensaje oculto; el proceso consiste en tomar el documento original y utilizar un algoritmo para brindar consecuentemente un nuevo documento que está cifrado y no es legible hasta que el destinatario emplea el algoritmo para recobrar el documento original.

Para lograr intercambiar información y salvaguardar el mensaje o contenido que se transmite, se utiliza la criptografía, con el fin de que el mensaje sea ilegible, porque el objetivo de esta es que la información cuente con las siguientes propiedades: confidencialidad, integridad y autenticidad, también que esté disponible y el no repudio. (Hernández Encinas, 2016)

Estas propiedades son fundamentales para la seguridad de la información ya que asegura que sea veraz y se pueda utilizar cualquier tipo de proceso, según González Manzano & Fuentes García-Romero de Tejada, 2014 cada una de ellas define lo siguiente:

- **Confidencialidad:** la información debe permanecer secreta y solo debe ser recibida por las partes o personas autorizadas. Esta propiedad se satisface porque como lo los datos cifrados desde su punto inicial con la clave

establecida, solo podrá estar disponible para el que tenga la clave de descifrado.

- Integridad: garantiza que la información exacta y completa, los datos son los mismos desde su origen.
- Autenticidad: abarca tanto recibir la misma información enviada y que se pueda determinar quién fue el ente emisor o entidad que indica ser.
- No repudio: establece una entidad explícita no puede fundamentar que no ha ejecutado una acción o en este caso no ha emitido el mensaje.

El proceso criptográfico se puede describir en dos pasos generales, cifrar y descifrar el mensaje, es decir, el emisor convierte el contenido en secreto y el receptor vuelve a la normalidad el mensaje, según la clave y los diferentes tipos existentes de cifrado.

La firma digital utiliza la criptografía para cifrar la firma y así asegurar las propiedades antes mencionadas que debe cumplir; de esta forma se asevera la veracidad de la firma que se transmite en los documentos que la utilizan.

Para comprender como se cifra la información, en el siguiente parte se detallan los tipos de criptografía.

2.1.8.1 Tipos de Criptografía

Existen dos formas básicas de cifrar la información, según el tipo de clave que se utilice, con este criterio se puede dividir en clave privada y pública, pero también se les dan una serie de sinónimos para nombrarlas, a continuación, se explican cada una de ellas.

2.1.8.1.1. Criptografía simétrica

Como lo indica su nombre es simétrica porque se utiliza el mismo elemento o clave en ambas partes del proceso, en el origen y destino de la comunicación de la información. La criptografía simétrica también conocido como de clave privada o de una clave porque se utiliza el mismo medio secreto para cifrar y descifrar. (González Manzano & Fuentes García-Romero de Tejada, 2014.)

El principal inconveniente que puede vulnerar la seguridad y se recalca para este tipo de criptografía es la confidencialidad que debe contar el canal por el cual se transmita la clave, debido a que puede ser accedido por entes no autorizados, por esta atribución también se les conoce como sistemas criptográficos de clave privada. Además, no se puede identificar concretamente si una persona específicamente emitió el mensaje, solo se conoce que fue algún ente que conoce la clave, también deben existir tantas claves como mensajes que se quieran transmitir entre pares de usuarios. (Gómez Vieites, 2014)

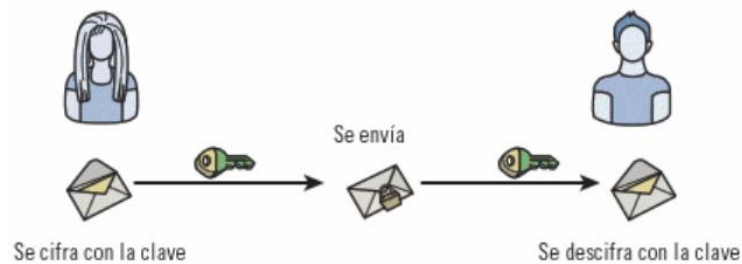


Ilustración 5: Criptografía Simétrica

Fuente: (González Manzano & Fuentes García-Romero de Tejada, 2014)

Como se representa en la ilustración anterior, se utiliza la misma llave para cifrar y descifrar el mensaje por ambas partes.

2.1.8.1.2. Criptografía asimétrica

Es asimétrica porque utiliza una llave diferente para el envío y otra para la recepción. En este tipo de criptografía utiliza dos claves, una para ejecutar el cifrado y otra para el paso de descifrado; otro nombre que se le atribuye es el de clave pública. La descripción general del proceso es que el usuario escoge una clave privada y por medio de las matemáticas se establece la clave pública, para garantizar la unicidad de las claves involucradas entre ambas partes. (González Manzano & Fuentes García-Romero de Tejada, 2014.)

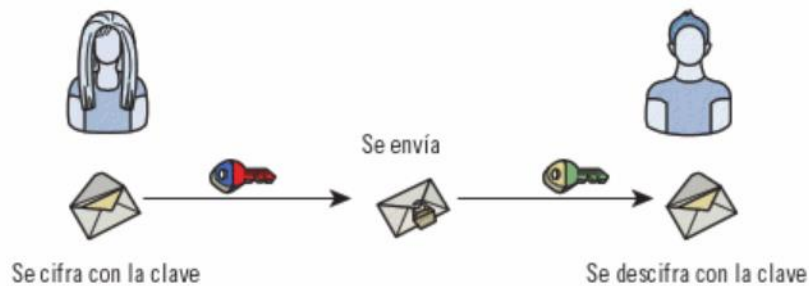


Ilustración 6: Criptografía asimétrica

Fuente: (González Manzano & Fuentes García-Romero de Tejada, 2014)

En la ilustración preliminar se representa la clave privada en color azul y rojo, esta se encarga de cifrar y es conocida por ambas partes, a diferencia de la clave pública representada en amarillo y verde, que se utiliza para descifrar el mensaje encriptado.

La principal deficiencia que tiene este tipo de encriptación es la lentitud en comparación con cifrado simétrico, además crece su tamaño dependiendo del tamaño del mensaje. (Costas Santos, 2014)

La criptografía asimétrica se utiliza para la firma digital porque satisface los requerimientos de confidencialidad en la transmisión del mensaje, además garantiza que el emisor es quien se indica.

Existen diferentes técnicas o algoritmos de cifrado, se cita el más relevante seguidamente.

2.1.1.2. Algoritmo de cifrado hash

Es un algoritmo que resume la información para cifrarla, este resumen que se presenta de manera única para cada elemento. La función hash es “un algoritmo que mapea un conjunto grande de datos de tamaño variable, llamados claves, en pequeños conjuntos de datos de longitud fija”. (Escrivá Gascó, Romero Serrano, & Ramada, 2013, pág. 81)

Igualmente, Costas Santos, 2014 señala que la función hash es la acción que se ejecuta sobre un conjunto de datos y se consigue como consecuencia otro conjunto de datos, que también se conoce como resumen de los datos originales y son de tamaño fijo sin importar el tamaño de origen.

Los dos algoritmos hash más empleados actualmente son el MD5 (Message Digest) y las versiones SHA (Secure Hash Algorithm). De estos algoritmos los de

mayor confianza ahora y que se utilizan más son los SHA, de los cuales se actualiza su versión cada cierto tiempo para atestar mayor seguridad.

Este algoritmo avala la integridad, debido a que siempre será diferente el resultado al realizar cualquier cambio del contenido original, por la forma en como descompone la información; por este aspecto expuesto es que se utiliza en la firma digital como uno de los métodos más básicos para generar cifrar los mensajes de manera única para cada documento, combinado con el cifrado asimétrico como clave para aplicar la función hash.

Como se menciona, es primordial asegurar el contenido del mensaje, pero también el identificar al autor, en este caso del documento, consecuentemente se presenta como se logra este objetivo.

2.1.9 Certificados Digitales

2.1.9.1 Certificados digitales

Los certificados digitales como lo indica su nombre autentican de forma digital una persona con la información que definen internamente. El objetivo de los certificados digitales establecer que una clave pública específica pertenece a la persona o propietario, estos están representados por un archivo el cual emplea un software para firmar digitalmente el mensaje o archivo. (Costas Santos, 2014)

Otras características de los certificados digitales, se señalan en la próxima definición: “certificado de clave pública o certificado de usuario, es un documento electrónico, identificado por un número de serie único y con un periodo de validez incluido en el propio certificado, que contiene varios datos.” (Escrivá Gascó, Romero Serrano, & Ramada, 2013, pág. 96)

La confianza del certificado digital reside en la tercera parte o entidad que lo emite, porque avala que es de fiar y consecuentemente asegura el no repudio.

Además, ahora existen diferentes medios físicos para alojar los certificados digitales, se especifican seguidamente.

2.1.9.2 Dispositivos físicos para almacenamiento de certificados digitales

Existen diversos tipos de dispositivos para almacenar los certificados digitales, los que se citarán son los que utilizan mayoritariamente con la firma digital.

	Dispositivo de almacenamiento	Ventajas	Desventajas
Chip Card	Se almacenan en una tarjeta inteligente	<ul style="list-style-type: none"> •Se pueden utilizar en cualquier lado •Dispositivo de almacenamiento más seguro 	<ul style="list-style-type: none"> •Es caro ya que se requieren lectoras especiales •La tecnología aún no es accesible para todos los usuarios
Browser	Se almacena en el la computadora del cliente modificando localmente la configuración del Browser del cliente	<ul style="list-style-type: none"> •Es el certificado más barato 	Únicamente se puede utilizar desde la computadora donde se almacenó el certificado localmente
Servidor	Se almacena en un servidor	El cliente puede accederla a través de una clave desde cualquier computadora.	<ul style="list-style-type: none"> •Dependencia total de un solo servidor •Cliente se autentica sin certificado

Ilustración 7: Dispositivos físicos de almacenamiento de certificados

Fuente: (Villamizar Torres, 2015)

En la ilustración se presenta un resumen de los dispositivos de almacenamiento más relevantes, en donde se detalla una breve descripción, su principal ventaja y desventaja; se puede establecer una comparación e indicar que todos tienen deficiencias, pero se utilizan dependiendo de los requerimientos o necesidades del negocio.

En los siguientes puntos se detallan las características de algunos dispositivos de almacenamiento.

2.1.9.2.1 Tarjeta Inteligente (Smart Card)

Una tarjeta inteligente es un dispositivo representado en una tarjeta que mediante un chip ayuda a identificar una persona, proporcionando una serie de información que se almacena internamente. Estos tipos de dispositivo como señala Gómez Vieites, 2014 incluye elementos de protección para que no se pueda leer u copiar la información, para permitir el entrada a estos datos se solicita un código de acceso (PIN); la tarjeta almacena la clave privada y consecuentemente mejora la seguridad al no tener que salir de este medio.

Otra definición es la indicada por Vidal Tejedor, (2015) que es dispositivo con un chip de circuito integrado con memoria y con un microcontrolador tienen la posibilidad de recolectar gran cantidad de datos y funciones avanzadas de cifrado, en consecuencia pueden interactuar con un lector de tarjetas. Mediante estas características se permite guardar información de forma segura y poder leerla con un dispositivo.



Ilustración 8: Dispositivo criptográfico Tarjeta Inteligente

Fuente: (Sistema Nacional de Firma Digital, A)

La tarjeta inteligente se utiliza en el proceso de firma digital porque es medio criptográfico el cual asegura que el proceso de cifrado de la clave privada se efectúa internamente en el dispositivo y se lee por medio de un dispositivo externo.

2.1.9.2.2 Token Criptográfico

Uno de los tipos de dispositivos criptográfico el token criptográfico o también conocido como token de: autenticación o de seguridad, “es un dispositivo electrónico que se le da a un usuario autorizado de un servicio computarizado para facilitar el proceso de autenticación.” (Salinas Hinojosa, 2013)

Este dispositivo es un combinado de una tarjeta inteligente y lector proporcionando un todo en uno, que facilita manipularlo, su interfaz suele ser un

Universal Standard Bus (USB); brindando la ventaja que se conectan a cualquier computadora actual.



Ilustración 9: Dispositivo criptográfico Token

Fuente: (Sistema Nacional de Firma Digital, A)

Las entidades que emiten certificados digitales, utilizan ambos tipos de dispositivos, como señala Villamizar Torres, 2015, el certificado digital suele guardarse particionado dentro de la tarjeta inteligente y el token para asegurar que el certificado no sea almacenado por una sola entidad; proporcionado mayor seguridad en la protección de este.

2.1.9.2.3 Módulo de Seguridad de Hardware (HSM)

El HSM es:

Un dispositivo (hardware) criptográfico de alta seguridad que permite realizar varias transacciones por segundo (transacciones de forma masiva), como por ejemplo, la facturación electrónica. Este dispositivo es una solución creada para procesos criptográficos, generación de claves y la custodia de las mismas; también sirven de ayuda en entornos en los que hay una necesidad de tráfico cifrado. (Bulla Díaz, 2014)

Esta clase de dispositivo es necesario para brindar una mayor seguridad puesto que proporciona altos estándares de seguridad, aparte de manejar grandes cantidades de información, la cual requiera criptografía. En el caso de la firma digital se utiliza para las operaciones del proceso y guardar los certificados digitales.

Asimismo, como se menciona, los certificados digitales demandan alta seguridad, es por este motivo que se gestionan de una forma particular, que a continuación se describe.

2.1.9.3 Infraestructura de claves públicas (PKI)

Debido a la seguridad y confiabilidad que deben aportar los certificados digitales, se establece esquema para la gestión de certificados. La misión de este tipo de infraestructura de clave pública (Public Key Infrastructure) es “es gestionar el ciclo de vida de los certificados de clave pública, que como se introdujo con anterioridad son documentos que vinculan una identidad y su clave pública.” (González Manzano & Fuentes García-Romero de Tejada, 2014, pág. 99), deben existir entidades que avalen este proceso, asentadas en una estructura fundamentada.

Los PKI engloban una serie de elementos que son la base que establece la forma en que como se crea y intercambian las claves y los certificados digitales; son responsables de garantizar la integridad, autenticidad y validez de la información tratada y están conformadas por la tecnología respectiva de los certificado digitales, las Autoridades de Certificación y las Autoridades de Registro (Gómez Vieites, 2014). De las autoridades antes aludidas se puntualiza a continuación la función de la autoridad de certificación.

2.1.9.3.1 Autoridad Certificadora (CA)

Son las entidades que dan valor y fiabilidad a los certificados, como apunta Gómez Vieites, 2014 las Autoridades de Certificación funcionan como Terceras Partes de

Confianza (Third Trusty Party), cuya función es avalar la identidad de los usuarios inscritos en cada certificado digital.

La CA cuenta con un papel fundamental, que se detalla en las cuatro funciones fundamentales que citan González Manzano & Fuentes García-Romero de Tejada, (2014) que son:

Emitir certificados, mantener información actualizada sobre el estado de los certificados y emitir listas de certificados revocados, hacer públicos estos datos para que los usuarios puedan emplearlos en sus servicios de seguridad y mantener un archivo histórico sobre el estado de aquellos certificados que ya están caducados.

Debido al papel que cumplen las CA son regulados en general por una autoridad certificada, raíz que sistematiza la gestión de todas las entidades que deseen emitir certificados y estén inscritas.

Toda esta gestión de certificados para asegurar el contenido y consecuentemente la firma que contiene el documento, conlleva una forma específica para documentos digitales, que se explica a continuación.

2.1.10 Firma digital

La firma digital es la representación digital de la firma física o manuscrita en los documentos electrónicos. El significado de firma digital es “aquella firma electrónica que está basada en los sistemas de criptografía de clave pública (PKI – Public Key Infrastructure) que satisface los requerimientos de definición de firma electrónica avanzada.” (Costas Santos, 2014, pág. 253)

Otra definición que brinda Gómez Vieites, 2014 es que se representa por la información que se agrega al mensaje para que el receptor puede verificar el emisor y la integridad, proporcionando la protección contra alteraciones del contenido original; de esta forma se simboliza la firma, no solo su representación, sino también las propiedades de la información que representa.

Además, es esencial conocer cómo funciona, en las siguientes partes se detallan los aspectos que conforman la ejecución de la firma digital.

2.1.10.1 Funcionamiento de la Firma Digital

2.1.10.1.1 Proceso de firma y verificar la firma digital

Todo proceso está compuesto por una consecución de acciones que producen un resultado final, en este caso una firma digital. Los pasos para firmar un documento

digitalmente como los establece el Sistema Nacional de Firma Digital, (s.f.) se citan a continuación:

1. El firmante ingresa a la opción de firmar digitalmente el documento.
2. La aplicación solicita el dispositivo (token o tarjeta inteligente).
3. El firmante inserta el dispositivo en el lector (Puerto USB o en el lector de tarjetas).
4. El dispositivo solicita los datos de activación (palabra o frase clave).
5. El firmante indica su palabra o frase clave (que es secreta y custodia para evitar robo de la identidad).
6. El sistema operativo calcula el código clave (digesto) y lo firma, utilizando la llave privada custodiada por el dispositivo. Además, verifica el estado del certificado para evitar firmar utilizando un certificado revocado o suspendido.
7. La aplicación almacena en grupo el documento firmado, el cual es compuesto por la unión del documento electrónico, el certificado digital y el digesto o resumen encriptado.
8. El firmante verifica que el documento o archivo esté firmado digitalmente.

Por otra parte, este proceso se puede subdividir en dos subprocesos: el proceso de firmar un documento y el de verificar una firma, estos dos aspectos se representan en la siguiente ilustración:

La información de la tarjeta se utiliza mediante un lector conectado al puerto USB de la computadora.

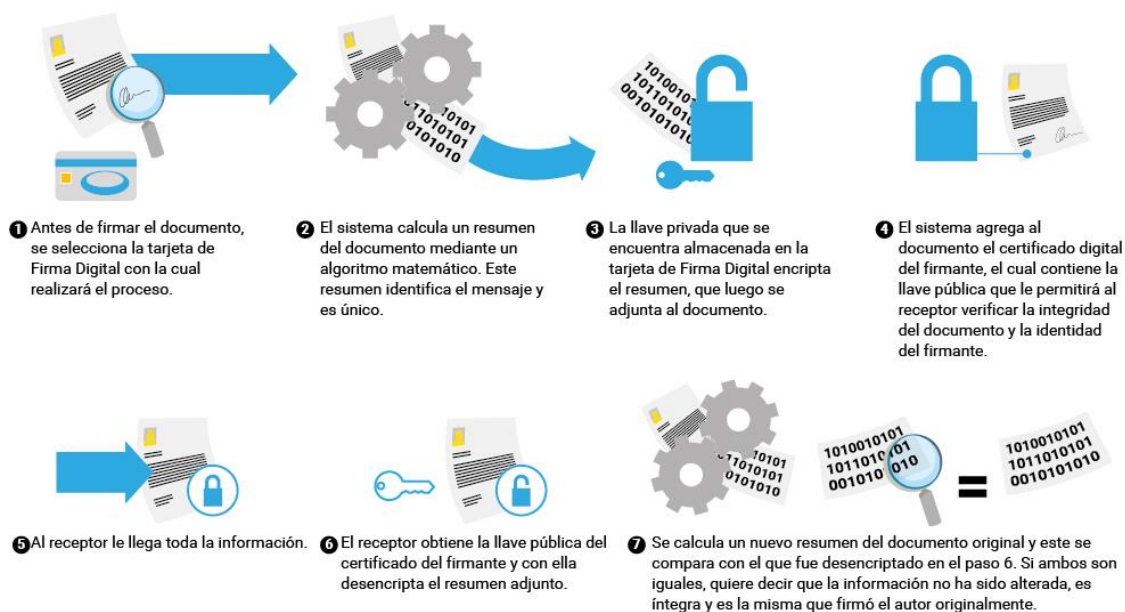


Ilustración 10: Procedimiento informático por medio del cual se firma digitalmente un documento

Fuente: (Grupo Nación, 2016)

El subproceso de firmar un documento digitalmente de forma interna se visualiza en la ilustración anterior, del paso 1 al 4 se establece a firma digital por el emisor y del 5 al 7 el receptor la recibe la des encripta y verifica la validez de la firma. Actualmente en Costa Rica la CA utiliza los algoritmos HASH de encriptación SHA1 y SHA 2 para resumir el documento con la clave privada y así producir un resumen encriptado.

El proceso de verificación está compuesto por una serie de aspectos que el Centro de Soporte Firma Digital (s.f.) los cuales son:

1. Validar la vigencia del Certificado Digital del firmante.
2. Verificar el estado del certificado digital, si está desautorizado.
3. El uso del certificado digital cumpla con su objetivo de firmar y con el repudio, sea el adecuado para la operación realizada.

Este proceso de firma de digital de documentos puede cambiar dependiendo de aplicación que se utilice ya que cambia el formato del documento y estándar por aplicar para la firma.

Expuestos los elementos esenciales que conforman el proceso, en la siguiente sección se exponen metodologías para la gestión de procesos.

2.2 MARCO DE LA GESTION DE PROYECTOS

Debido al objetivo del proyecto, que se enfoca en el proceso de entrega de la Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, es por este motivo que en los siguientes apartados se describen generalmente las diversas metodologías de análisis de procesos, con el objetivo conocer las más importantes y escoger una para el desarrollo de la propuesta.

2.2.1 Metodologías para el análisis de procesos

Es importante el uso de una metodología para perfeccionar un proceso de negocio porque favorece la mejora estratégica en los procesos y consecuentemente conseguir mayor eficiencia y eficacia.

Una metodología debe proporcionar como se señala en el libro del BPM (Club BPM, 2011), los siguientes aspectos:

- Entender claramente la naturaleza de los procesos, cómo son y cómo funcionan.
- Lograr ver la “esencia” de los procesos y lo fundamental del negocio
- Simplificar los procesos.
- Estimular la creatividad y lograr que aflore el conocimiento y el talento humano.

- Lograr ahorrar al menos un 50% del tiempo del proyecto.
- Generar entusiasmo y compromiso por parte de las áreas de negocio.
- Gestiona el cambio cultural a procesos.

A continuación se citan las metodologías más relevantes acerca de BPM, se mencionan tres de estas.

2.2.1.1. Metodología propuesta por Dan Madison

La propuesta por Madison (2005) presenta una metodología de rediseño en diez pasos que es para proyectos de reingeniería y mejora de procesos, los pasos se listan de la siguiente manera: introducción al proceso de rediseño, formación de equipo de procesos, diagrama "AS-IS", entrevista a los clientes, benchmarking y mejores prácticas, primer corte del rediseño, revisión por alta gerencia y pruebas, diseño final y compartir, implementación del rediseño y finalmente la instalación de métricas y mejora continua.

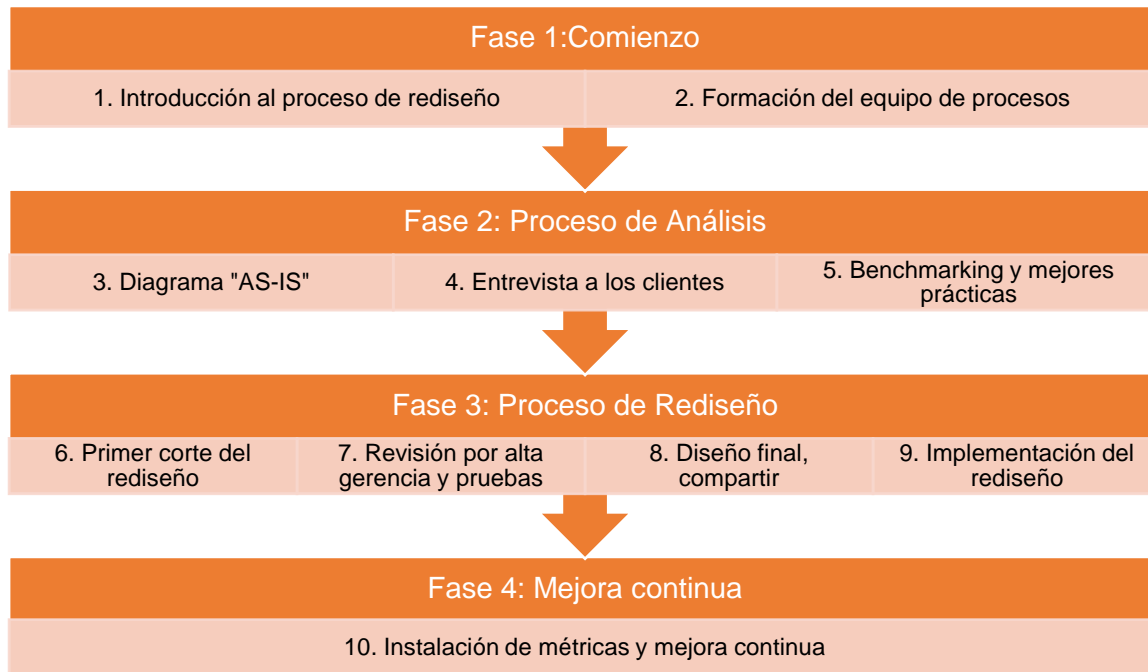


Ilustración 11: Diez pasos Proceso de Rediseño

Fuente: Elaboración propia basándose en (Madison, 2005, pág. 66)

En la ilustración se representan las 4 fases del proceso y sus respectivos pasos, los cuales se explicarán a continuación.

Los diez pasos propuestos en la metodología según Madison (2005) consisten en:

1. Introducción al proceso de rediseño: consiste en la introducción a la mejora de procesos y tiene dos partes:

- Analizar el proyecto: realizar una serie de reuniones y actividades con los interesados del proyecto, para elegir el proceso que será rediseñado y conocerlo de manera general.
- Definir el proceso: tomando como base el análisis, establecer el alcance del proceso y documentación relacionada.

2. Formación de equipo de procesos: establecer el equipo de mejora de procesos, formado por un director del proyecto, facilitador y un administrador de TI.

3. Diagrama "AS-IS": crear un diagrama de flujo del proceso en donde se presente las actividades funcionales. El análisis para instaurar este diagrama se realiza mediante la teoría de lentes que atañen los aspectos fundamentales en un proceso como lo son: frustración, tiempo, costo y calidad.

Al visualizar el proceso con base en cada una de estas perspectivas ya en conjunto o individualmente se facilita la construcción del diagrama. Cada uno de los lentes que propone la teoría se enfoca en:

- La lente de la frustración: define el proceso desde la perspectiva de quienes trabajan en él, con el propósito de aprender qué frustraciones perciben las personas cuando realizan su trabajo.
- La lente del tiempo: el tiempo es una capacidad crítica en todos los procesos que contribuye con la satisfacción del cliente y la reducción

de costos. Porque obtener productos y servicios de manera rápida para los clientes agrega valor.

- La lente de costo: se usa con tres propósitos:
 1. Cuando se conoce cuánto cuesta un proceso, se puede calcular el retorno de la inversión generado por su rediseño.
 2. Ver qué pasos particulares de un proceso consumen la mayor cantidad de dinero.
 3. Usar un costo basado en actividades.
- La lente de calidad: los criterios de calidad se clasifican generalmente como los más importantes porque son fundamentales cuando los clientes evalúan productos o servicios.

La elección de la lente por utilizar depende de la meta del esfuerzo de mejora del proceso.

El enfoque que se utiliza para el proyecto con el objetivo para optimizarlo es bajo el lente de calidad porque constituye uno de los criterios de clasificación más importantes, además si las actividades se realizan bien desde la primera vez, los costos se disminuyen. Consecuentemente la calidad es crítica porque bajo este lente se puede identificar problemas de calidad, clasificarlos y luego encontrar la causa raíz para eliminar el problema.

- 4. Entrevista a los clientes:** Manifiestar lo que el cliente necesita, quiere, desea y requiere del proceso. Conjuntamente, se utiliza el diagrama del

paso 3 para plantear cuestionamientos que se generaron en la elaboración de este.

5. Benchmarking y mejores prácticas: se realiza la evaluación comparativa y la investigación sobre las mejores prácticas. Para esto, se divide el equipo en tres grupos.

- El primero debe investigar sobre los competidores directos hacen en relación con el proceso que está investigando.
- El segundo grupo debe buscar organizaciones similares a la suya, pero que no son competidores directos.
- El tercer grupo debe buscar organizaciones que usan un proceso similar, independientemente de la industria, y que se consideran de clase mundial.

Esto con el objetivo de encontrar las distintas formas de abordar el proceso.

6. Primer corte del rediseño: Cada miembro del equipo escribe una historia del proceso ideal, con el objetivo de que el equipo sea capaz de llegar a un nuevo proceso en conformidad con todas las partes, con base en las nuevas ideas. En los casos en que el equipo no puede ponerse de acuerdo en un único diseño nuevo, se puede determinar el mejor diseño a través de la ejecución de pruebas que se originan en el siguiente paso.

7. Revisión por alta gerencia y pruebas: compartir el nuevo diseño con la alta dirección y evitar cualquier rechazo en el futuro. Además de discutir las

opciones de implementación y la gestión de riesgos.

También Madison, especifica una lista de Principios de diseño para el rediseño de procesos, los cuales establecen las mejores prácticas derivadas de organizaciones de clase mundial. Los treinta y ocho principios representan los principales conceptos implicados en la mayoría de los proyectos de rediseño de procesos. En los que Madison (2005) determina los siguientes grupos:

1. Principios 1-16: uso para la estructura del trabajo.
2. Principios 17-19: uso para el flujo de información.
3. Principios 20-30: uso para guías de diseño.
4. Principios 31-37: uso para organizar personas.
5. Principio 38: uso para la orientación general.

Estos se utilizan para establecer las mejores prácticas con el fin de brindar respuesta a los fallos encontrados en el proceso.

2.2.1.2. Metodología propuesta por Susan Page

Esta metodología propone seguir una hora de ruta o plan que está compuesto por diez pasos, los cuales Page (2010) establece de la siguiente manera: construir un inventario de procesos, establecer los fundamentos, crear el mapa de procesos, estimar tiempos y costes, verificar el mapa de procesos, aplicar técnicas de mejora, crear controles internos, probar y rehacer, implantar el cambio y ejecutar una mejora continua.

2.2.1.3. Ciclo de vida de reingeniería de procesos (PRLC)

Es una metodología desarrollado por Guha, et. Alabama que como explica Simon (2017) cuenta con seis etapas similares a otras en la industria para que las empresas sigan durante los proyectos de BPR. Las seis etapas secuenciales incluyen: visualización de nuevos procesos, iniciar el cambio, diagnóstico de proceso, rediseño del proceso, reconstrucción y monitoreo de procesos. El PRLC se basa en volver al principio para diagnosticar procesos que nuevamente necesitan cambios.

Consecuentemente, en la siguiente sección se presentan los aspectos que definen el impacto del proyecto.

2.3. MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DE UN PROYECTO

El impacto de la implementación del modelo para la validación y almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, se ve reflejado en los beneficios proporcionados por la firma digital, en la medida que se acrecienta el uso de esta se pueden distinguir mayores ventajas en el rendimiento y en los retos actuales, principalmente con la seguridad de la información; a continuación, se detallan las seis principales ventajas que señala el periódico de economía, bolsa y finanzas por elEconomistaAmérica.com | Chile (2015):

- Agiliza los procesos de negocio: a mediano plazo se disminuyen los procesos manuales y se reducen las filas, consecuentemente se aminora el tiempo de ejecución de los procesos, asimismo se mitigan los procesos de confirmación de la firma gracias a la ley que ampara la validez de esta.
- Reduce Costos: todos los recursos involucrados en los procesos de los documentos que conllevan una firma se disminuyen a mediano plazo, como el uso de papel en donde se señala que aproximadamente cada trámite cuesta un dólar por persona implicada en el proceso, el almacenamiento, la impresión y la gestión de los documentos.
- Más seguridad: al asegurar el no repudio, a corto plazo se puede validar la

confiabilidad de la firma con mayor facilidad, en comparación de la firma manuscrita que necesita en algunos casos una validación por medio de experto para confirmar que fue emitida por la persona que identifica.

- Entornos sin papeles: a corto plazo se contribuye con el medio ambiente y se aligeran el proceso la gestión de documentos, mayor control con el documento firmado y existe mayor satisfacción al aminorar o agilizar los trámites.
- Mayor portabilidad e interoperabilidad: se pueden acceder a diferentes servicios brindados con firma digital y por parte de las empresas se da mayor movilidad en la prestación de sus servicios con la utilización de los dispositivos portátiles, a mediano plazo.
- Rápido acceso a la información: existe mayor disponibilidad de los documentos y facilita la búsqueda al estar almacenado digitalmente, a corto plazo se presta esta facilidad.

Finalmente, en la última sección del marco teórico, se precisan los principales casos que brindan un antecedente para el proyecto.

2.4. ANTECEDENTES DE TEORÍAS O PROYECTOS: RESULTADOS DE EXPERIENCIAS ANTERIORES, SIMILITUDES O DIFERENCIAS

En América Latina la mayoría de los países han implementado la firma digital o electrónica en cierto proceso o de forma global y en consecuencia gestionan los documentos digitalmente, como por ejemplo sitios de aduanas; pero ciertas naciones no cuentan con legislación que los respalde como lo son: Cuba, Paraguay, Bolivia y Santa Lucía. (Delgado, 2015). En Europa hay un panorama similar, en el cual todos coinciden en casos de éxito o fracaso, que dependen mucho del alcance, algunos de los más importantes y actuales se expondrán a continuación.

En Costa Rica se encuentra implementado en 54 entidades y 104 aplicaciones, como establece el MICIT en la página web mi firma digital, existen actualmente una variedad de empresas, entre las que se hallan: bancos, cooperativas de ahorro y préstamo, mutuales de ahorro y préstamo, superintendencias, instituciones estatales, ministerios, municipalidades, órganos de control, órgano constitucional superior en materia electoral y el órgano superior consultivo, técnico-jurídico de la administración pública. Todos estos tipos de entidades coinciden en que la han acogido en uno o varios proyectos.

El caso que se puede tomar como fracaso más expuesto es el de España, uno de los pioneros de la utilización de la firma digital a nivel nacional, como señala la empresa tecnológica europea REALSEC (2014) se predispuso la firma digital en el chip electrónico del documento nacional de identidad, disponiendo el uso masivo de esta forma, pero no ha concurrido de ese modo, por una serie de factores no han logrado promover el uso proyectado. Se espera que se pueda impulsar el uso esperado con la nueva ley de interoperabilidad de la firma digital en los países de la Unión que entró en vigor en el 2016. Actualmente se considera como un fracaso, aunque para los próximos años se podría convertir en un caso de éxito debido a la interoperabilidad que se puede demandar debido a las legislaciones vigentes y por venir.

Finalmente existe una tesis sobre un “Modelo de implementación de mecanismos de firma digital” en la que exponen Viquez Viquez & Montes Morales (2013) un modelo fundado en la experiencia esencialmente de Bélgica, constituido por dos procesos:

- La guía interactiva de la firma digital: exterioriza los aspectos técnicos y legales que son obligatorios para la implementación de la firma digital.
- Los flujos de los procesos: que detallan los elementos involucrados en los flujos de la: firma digital básica, firma digital avanzada, firma digital de

estampado de tiempo, sello electrónico y la verificación de cada uno de ellos.

Los casos de implementación en su mayoría son exitosos y muy pocos de fracaso por factores que tienen que ver fundamentalmente con el contexto y su alcance; por lo expuesto con anterioridad es esencial tener un modelo que presente elementos primordiales para una adquisición efectiva de documentos firmados de forma digital.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO Y ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El presente proyecto es del tipo de investigación aplicada porque:

Complementan y ponen a prueba los estudios teóricos, pues tratan de aplicar un saber teórico a la resolución de un problema concreto. Se trata de determinar la aplicabilidad de una teoría y sus principios educativos mediante pruebas de hipótesis u objetivos. (Sáez López, 2017, pág. 28)

En este proyecto mediante el establecimiento de objetivos constituye aplicar la teoría dispuesta y analizar el contexto para determinar lo esencial de la implementación de la firma digital.

La dimensión temporal es transversal puesto que está establecida para el segundo semestre 2017 y como se señala: “Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.” (Hernández Sampieri & Fernández Collado, 2014, pág. 154)

El marco de este proyecto es micro a causa de que se delimita el área para la carrera de Ingeniería de Software, que es una de las carreras de la UTN.

La naturaleza de este proyecto es mixta porque como señala Roberto Hernández Sampieri:

La meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales. (Hernández Sampieri & Fernández Collado, 2014)

Se utilizan la investigación cualitativa puesto que “proporciona profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas. Asimismo, aporta un punto de vista “fresco, natural y holístico de los fenómenos, así como flexibilidad.” (Hernández Sampieri & Fernández Collado, 2014, pág. 16). Esto fundamenta el proyecto, porque es necesario analizar el contexto e interpretar los datos para perfeccionar los elementos que deben conformar la propuesta del modelo.

La investigación cuantitativa se apoya en la recolección de datos, utilizando la medición numérica para realizar un análisis estadístico, todo con el fin de establecer aspectos de la investigación y probar teorías. (Hernández Sampieri & Fernández Collado, 2014)

Porque como establece Sáez López (2017) se realizan análisis de contenidos, se clasifican, codifican y categorizan los datos en función del criterio para que finalmente se interpreten, mediante el enfoque cualitativo, en contraparte del cuantitativo donde mediante técnicas estadísticas, análisis descriptivo y representaciones gráficas se logra el mismo objetivo.

3.2. FUENTES Y SUJETOS DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información que se utilizaron para sustentar este proyecto, son de todos los diferentes tipos de información, estos tipos se constituyen en primarias, secundarias y terciarias.

Seguidamente se detalla en qué consisten cada una de ellas:

- Fuentes primarias: son “en las que los autores informan directamente de los resultados de sus estudios, a través de libros, artículos en revistas especializadas, monografías, e incluso tesis.” (Yuni & Urbano, 2014, pág. 185). La información primaria empleada para la producción de esta investigación son libros y tesis en concordancia con los temas de firma digital.
- Fuentes secundarias: “se denominan así porque someten a un proceso de reelaboración a las fuentes primarias.” (Yuni & Urbano, 2014, pág. 185)

Los sujetos de información se especifican a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 1: Sujetos de Información

Fuente: Elaboración propia

Puesto Laboral o Descripción general	Profesión u Oficio	Experiencia	Relación con el tema
Dirección de Carrera de Ingeniería de Software	Ingeniero Informático	30 años en labores de Informática	Forma parte del proceso analizado
Administración de Recursos Humanos	Administración de Recursos Humanos	30 años en el sector público	Forma parte del proceso analizado
Jefe de Archivo Institucional	Archivista	8 años	Gestionan el archivo institucional
Planificación de Tecnologías de Información	Ingeniero Informático / Administrador	34 años en el sector público / privado en labores de Informática	Conoce el proceso analizado y la perspectiva del Departamento de Tecnologías de Información de la UTN
Docentes Carrera Informática	Ingeniero Informáticos	Se desempeñan como profesores y / o en el sector público o privado del sector informático	Son parte fundamental del proceso analizado

3.3. TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS

Las técnicas y herramientas utilizadas en la investigación se describen a continuación:

3.3.1. Entrevista

La entrevista que es “una técnica que establece un diálogo intencional entre el investigador y el sujeto investigado, con el objetivo de obtener datos e información. Se trata de una conversación intencionada y planificada entre varios sujetos” (Sáez López, 2017).

Se realizaron diversas entrevistas a cada una de las fuentes de información, a continuación se muestra el detalle de las preguntas:

Tabla 2: Preguntas de Entrevistas por Sujetos de Información

Fuente: Elaboración propia

Sujetos de Información	Preguntas de Entrevista
Dirección de Carrera de Ingeniería de Software	Describa el proceso actual de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo ¿Qué papel tiene usted o su departamento actualmente en el proceso de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo? ¿Qué recursos invierte en el proceso de Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo? ¿Cuánto tiempo aproximadamente le consume el proceso de Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo?

	<p>¿Cuántas declaraciones se generan por cuatrimestre?</p> <p>¿Explique cómo se gestiona documentos firmados digitalmente en la UTN?</p> <p>¿Cuál sería el proceso ideal para usted?</p>
Administración de Recursos Humanos	<p>Describa el proceso actual de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo.</p> <p>¿Qué papel tiene usted o su departamento actualmente el proceso de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo?</p> <p>¿Qué recursos invierte en el proceso de Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo?</p> <p>¿Qué elementos tienen que validarse en este proceso?</p> <p>¿Cuántas declaraciones se generan por cuatrimestre?</p> <p>¿Cómo se almacenan las declaraciones juradas?</p> <p>¿Cuál sería el proceso ideal para usted?</p>
Jefe de Archivo Institucional	<p>Describa, ¿cómo se realiza la gestión documental actualmente en la UTN?</p> <p>¿Qué requerimientos o legislación debe cumplir la gestión de documentos?</p> <p>¿Explique cómo se gestiona documentos firmados digitalmente en la UTN?</p> <p>¿Qué requerimientos se deben cumplir para el manejo de archivos firmados digitalmente?</p> <p>¿Cuál sería el proceso ideal de gestión documental para usted?</p>
Planificación de Tecnologías de Información	<p>Describa el proceso actual de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo.</p> <p>¿Qué papel tiene usted o su departamento actualmente el proceso de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo?</p> <p>¿Qué recursos invierte en el proceso de Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo?</p> <p>¿Cuál sería el proceso ideal para usted?</p> <p>¿Explique cómo se gestiona documentos firmados digitalmente en la UTN?</p> <p>¿Qué recursos tecnológicos son necesarios para la gestión de archivos digitales?</p> <p>¿La UTN cuenta con los recursos tecnológicos necesarios para la gestión de archivos digitales en el proceso de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo?</p>

3.3.2. Cuestionario

El cuestionario como indica Sáez López (2017) es una lista de preguntas que permiten obtener información relativa de una persona o grupos de estas, del tema que se investiga.

El cuestionario se aplica al sujeto de información compuestos por los docentes de la carrera y está compuesto por las siguientes preguntas:

1. ¿Cuántos años tiene de laborar en la UTN?
2. ¿Cuánto tiempo le toma todo el proceso de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, desde el ingreso hasta la entrega? (Poco: menos de 30 minutos, Medio: menos de 1 hora, Largo: más de 1:30)
3. ¿Cuantas declaraciones juradas aproximadamente imprime anualmente? (6, 8,10, 12, más de 12)
4. ¿Considera que es posible mejorar el proceso de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo? (Sí, No)
5. ¿Cuenta con firma digital? (Sí, No)
6. ¿Considera fiable firmar digitalmente la declaración jurada de horarios y jornada de trabajo? (Sí, No)
7. ¿Le parecería no tener que imprimir la declaración jurada, poder fírmala digitalmente y entregarla por medio de la web sin necesidad de

presentarse a la institución, aunque esto implique comprar la firma digital?

(Sí, No)

8. ¿Cuál sería el proceso ideal para usted?

3.3.3. Herramientas

En este apartado se listan y explican las herramientas utilizadas para el desarrollo del proyecto.

3.3.3.1. Diagramas de procesos

Para la representación de los diagramas de procesos se utiliza la herramienta con Bizagi Modeler porque como indica en su página web (Bizagi, s.f.) Es el modelador más fácil de utilizar, más potente del mercado y está basado 100% en la notación BPMN.

3.3.3.2. Modelo de Fallos y Análisis de Efectos (AMEF)

La técnica de Modo de Fallos y Análisis de Efectos, descrita por Madison (2005), este es conocido como AMEF por sus siglas, fundamenta un conjunto de pautas, un proceso y una forma de identificar y priorizar fallas. Orienta los esfuerzos a la prevención, monitoreo y respuesta donde es más probable que alcancen frutos.

Esta técnica se utiliza para analizar el proceso bajo el lente de calidad, para conocer cuáles son los puntos de mejora que son necesarios para optimizar el proceso.

El AMEF es representado en una tabla en donde se realizan los siguientes pasos analizando el proceso seleccionado:

1. Enumerar los problemas potenciales, se indica de cada uno de ellos los efectos y las causas.
2. Calificar el problema en los aspectos:
 - Severidad: La consecuencia de que la falla ocurra.
 - Probabilidad de ocurrencia: la probabilidad de que la falla ocurra.
 - Detectabilidad: la probabilidad de que la falla se detectada antes de que llegue al cliente.

En una escala de uno a diez, donde la calificación más alta corresponde a los problemas más difíciles o serios.

3. Multiplicar los puntajes anteriores para calcular el número de prioridad de riesgo o RPN.
4. Clasificar los problemas de RPN de mayor a menor y priorizar las acciones para los números de RPN más altos.
5. Desarrollar acciones para reducir el riesgo, enfocándose primero en los

problemas potenciales que tienen la RPN más alta, puede diseñar acciones para reducir uno o todos los factores: severidad, ocurrencia y detectabilidad.

La calificación de los fallos se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 3: Grados de calificación del problema en aspectos de severidad, probabilidad de ocurrencia y detectabilidad

Elaboración propia basándose en (Madison, 2005)

Severidad	Probabilidad de Ocurrencia	Detección
1. Ninguno	1. Casi nunca	1. Casi seguro
2. Muy leve	2. Remoto	2. Muy alto
3. Leve	3. Muy leve	3. Alto
4. Menor	4. Leve	4. Moderadamente alto
5. Moderado	5. Bajo	5. Medio
6. Significativo	6. Medio	6. Bajo
7. Mayor	7. Moderadamente alto	7. Leve
8. Extremo	8. Alto	8. Muy leve
9. Serio	9. Muy alto	9. Remoto
10. Peligroso	10. Casi seguro	10. Casi imposible

3.3.3.3. Alfresco

Se escoge la herramienta Alfresco porque es la que actualmente se está utilizando en el plan piloto de gestión documental digital, además de ofrecer una versión de código abierto, la cual es la que se expone para realizar el demo de la propuesta.

Alfresco Software (2017) es una plataforma empresarial que permite a desarrollar soluciones actuales y atractivas que abrevian el flujo del negocio. La cual ofrece una serie de características, entre las cuales se citan las que competen al proyecto:

- Marco de desarrollo de aplicaciones: que ofrece modernas tecnologías para crear soluciones comerciales que utilizan los procesos estrechamente integrados de la Plataforma Alfresco.
- APIs abiertas, Integraciones y Extensiones: tiene integración diversos formatos de documentos lo que garantiza que el contenido sea accesible para los sistemas y procesos empresariales. Además ofrece una gama de extensiones y REST APIs abiertas para agregar más funciones y ofrecer flexibilidad para satisfacer las necesidades empresariales específicas.
- Servicios de procesos: proporciona gestión BPM para digitalizar y agilizar los procesos.
- Servicios de contenido: cuenta con capacidades de gestión de contenido empresarial (ECM) entre las cuales ofrece: encontrar, ver, colaborar y compartir de forma segura el contenido digital. También de la definición de reglas empresariales, acciones y metadatos enriquecidos.

También ofrece una serie de roles para los usuarios, que ya tienen definidos los permisos respectivos, los cuales detalla Alfresco Software (2017) y son:

- **Administrador:** tienen todos los derechos de todo el contenido del sitio, lo que ellos mismos han creado y lo que otros miembros del sitio han creado.
- **Colaborador:** tienen todos los derechos sobre el contenido del sitio que poseen; tienen derecho a editar, pero no a eliminar contenido creado por otros miembros del sitio.
- **Contribuidor:** tienen todos los derechos sobre el contenido del sitio que poseen; no pueden editar o eliminar contenido creado por otros miembros del sitio.
- **Consumidor:** tienen derechos de solo lectura en un sitio: no pueden crear su propio contenido.

3.3.3.4. Xolido Sign

Es una aplicación gratuita para la plataforma Windows, que permite firmar digitalmente, además del sellado de tiempo y la verificación de los documentos firmados. (Xolido, 2017)

3.4. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

Tabla 4: Definición de variables de investigación

Fuente: Elaboración propia

Objetivo Específicos	Variables asociadas	Descripción
Diagnosticar la situación actual de la Sede Central de la UTN con respecto a la validación y almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, en la Carrera de Ingeniería de Software de la UTN.	Situación Actual	Comprender la situación actual del objetivo especificado.
Determinar los requisitos necesarios para la propuesta de un modelo para la validación y almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, en la Carrera de Ingeniería de Software en la Sede Central de la UTN.	Requerimientos	Establecer los requerimientos necesarios para cumplir con el objetivo deseado.
Establecer un modelo para la propuesta de un modelo para la validación y almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, en la Carrera de Ingeniería de Software en la Sede Central de la UTN.	Modelo	Instaurar un modelo que tome en cuenta las variables antes establecidas que brinde una propuesta al objetivo planteado.
Proponer una demostración del proceso en conjunto con las herramientas para la propuesta del modelo para la validación y almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, en la Carrera de Ingeniería de Software en la Sede Central de la UTN.	Demostración	Presentar una propuesta que demuestre el proceso compuesto con las variables anteriores en conjunto con una herramienta.

3.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La metodología para desarrollar la propuesta de investigación se eligió de las expuestas en el marco teoría con respecto a metodologías de análisis de procesos, de las siguientes tres presentadas:

- Metodología propuesta por Dan Madisson.
- Metodología propuesta por Susan Page.
- Ciclo de vida de reingeniería de procesos (PRLC).



Ilustración 12: Cuadro comparativo pasos metodologías

Fuente: Elaboración propia basada en: Madison, (2005), Page, (2010) y Simon, (2017)

En la ilustración se detalla cada uno de los pasos a seguir entre las diferentes metodologías para comparar en enfoque que brindan en las diversas etapas propuestas. La metodología de Susan Page y el PRLC coinciden inicial en visualización general de todos los procesos, aunque la propuesta de Dan Madison es similar en la cantidad de pasos y la mejora continua con la de Susan Page, la de esta última se orienta a la evaluación de costos y tiempo.

Se escoge la propuesta por Dan Madison por la orientación del proyecto a la mejora de un proceso para la adopción de nuevas tecnologías y porque consecuentemente es necesario aplicar reingeniería, esta metodología se ajusta a las necesidades que se deben cubrir como lo es evaluar un proceso específico, realizar entrevistas y los demás pasos que se detallan clara y consecuentemente ofrece un valor agregado al proyecto.

De la metodología de Madison, se utilizan para el proyecto los pasos hasta el número 7, con el fin de que concuerde con lo especificado para el proyecto. A continuación se listan las fases detalladas:

1. Introducción al proceso de rediseño.
2. Formación de equipo de procesos.
3. Diagrama "AS-IS.

4. Entrevista a los clientes.
5. Benchmarking y mejores prácticas.
6. Primer corte del rediseño.
7. Revisión por alta gerencia y pruebas.

CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El proceso de entrega de la Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, se realiza todos los cuatrimestres en donde los docentes de las distintas carreras especifican sus horarios y su respectiva jornada de trabajo, la especificación de la información se puntualiza en el Sistema de Declaración Jurada de Horarios y Jornadas de Trabajo, que se accede en la Intranet universitaria, en la cual se detallan los siguientes rubros:

- Jornada externa: la jornada laboral externa en el caso que el docente labore para otras instituciones, en donde se indica la información de la institución y el horario que cumple.
- Jornada Académica institucional: la jornada académica del cuatrimestre actual, donde se muestra el formulario cargado automáticamente los cursos asignados en la oferta académica y la cantidad de horas que se debe establecer, en donde se distribuyen las horas del asignadas para el profesor en diversos aspectos que son listados en las posibles opciones de labor académica.
- Cursos de extensión, capacitaciones y otros por impartir: en el caso que el profesor tenga cursos asignados en otros programas de la universidad.
- Jornada Administrativa: si es funcionario administrativo, se detalla el horario que cumple como personero de la universidad.

Para entregar la declaración jurada es necesario una vez finalizada la especificación de la información, el sistema genera un archivo PDF, el cual es necesario imprimir y una vez impresa no se pueden realizar modificaciones de lo contrario es necesario nuevamente solicitar, por medio del correo, la habilitación.

Uno de los requerimientos para entregarla es imprimir la declaración jurada y firmarla en azul por disposición de la universidad, lo que ha provocado quejas y la demanda actual para la entrega digital con firma digital.

Es necesario revisar la información de la declaración jurada para que cumpla con las siguientes disposiciones:

- a. La carga asignada sea la determinada para el profesor.
- b. El tiempo sea válido según el reglamento establecido, que no puede exceder más de un tiempo y medio de tiempo asignado o un tiempo completo.
- c. Las firmas respectivas solicitadas en la declaración se encuentran conformes a lo solicitado.

También, en este proceso intervienen varios departamentos como lo son: las Direcciones de Carrera a cargo de los profesores y el Departamento de Recurso Humanos, como gestores de la consecución del proceso.

La Dirección de Carrera se encarga de notificar a los profesores de las fechas para realizar la entrega, firmar todas las declaraciones para confirmar su validación y revisión de la conformidad de la información; si es necesario solicitar una nueva entrega y por último realizar la entrega por medio de un oficio al Departamento de Recursos Humanos.

El Departamento de Recursos Humanos se encarga de gestionar y supervisar el proceso, especifica las fechas de apertura y cierre, brinda soporte a los profesores, recibe y revisa la conformidad de la información de las declaraciones, solicita nuevas entregas y finalmente archivar cada cuatrimestre las declaraciones juradas en el expediente de cada profesor.

La UTN como se menciona en el apartado del Marco de Referencia Empresarial y Contextual, está compuesto por varias sedes y carreras, para este proyecto se analiza la información sobre este proceso en la Sede Central y en la Carrera de Ingeniería de Software.

Para evaluar y comprender de mejor manera la situación actual en las siguientes secciones se describen las entrevistas y el cuestionario que se aplicaron para este propósito.

4.2. ENTREVISTAS

En este apartado se detalla un resumen de las entrevistas realizadas a los diferentes sujetos de información que son relevantes para el proceso.

A continuación se presenta un resumen de las entrevistas, en donde se sintetiza la respuesta de cada sujeto consultado; se analiza y comparan los aspectos relevantes.

4.2.1. Pregunta 1: Describa el proceso actual de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo.

Los diferentes entrevistados brindan una perspectiva diferente del proceso, muy general o detallado, dependiendo del grado de involucramiento que tengan con este. Tomando como base las respuestas brindadas se describe el proceso de la siguiente forma:

1. Inicia con la cargada de la información respectiva para el Sistema de Declaración Jurada, con los datos que presentan automáticamente con respecto a la jornada académica institucional; los cursos de extensión, capacitaciones, otros por impartir y la jornada administrativa.
2. Recursos Humanos ingresa al sistema para especificar el periodo de fechas

en que se habilitará el ingreso.

3. Se notifica la habilitación del periodo de ingreso a los Directores de Carrera y estos a su vez notifican a sus docentes.
 4. Se inicia el llenado de la Declaración Jurada.
 5. Se entrega la declaración jurada impresa, firmada por el docente.
 6. Los directores de carrera la firman y verifican la conformidad de la información.
 7. Se realiza un oficio para la entrega al encargado de Recursos Humanos de cada sede.
 8. Se verifica por parte de Recursos Humanos la conformidad de la información entregada.
 9. Por terminado el periodo de matrícula ordinaria dan un tiempo para comprobar la matrícula extraordinaria para proceder a realizar los ajustes, estos ajustes son brindados por los directores de carrera, en los casos de cierres de cursos, aumentos o disminuciones de jornada, estos ajustes son con el fin de que Recursos Humanos anule la Declaración Jurada.
 10. Si se realiza algún ajuste nuevamente los profesores vuelven a llenar al Sistema de Declaración Jurada para que realice las modificaciones y quede correctamente la declaración.
- 4.2.2. Pregunta 2: ¿Qué papel tiene usted o su departamento actualmente en el proceso de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo?

Seguidamente se detallan los diferentes papeles que se puntualizaron:

- Dirección de Carrera de Ingeniería de Software: Notificar a los profesores que ya está abierto el proceso, recibir las declaraciones, revisar que todos los profesores han incluido su declaración, revisar que las jornadas no sobrepasen el tiempo y medio máximo que se puede trabajar, revisar que no haya traslapes de horario y firmar la declaración juradas por parte del director de carrera; por último enviarlo a recursos humanos.
- Recursos Humanos: El Departamento de Recursos Humanos se encarga de coordinar el proceso, trabajar en la plataforma, liderar el desarrollo del sistema de declaraciones juradas, su papel es velar administrativamente por este proceso, abrir, cerrar, anular y coordinar con el Departamento de Informática cualquier ajuste. Cada persona en las diferentes sedes debe revisar la lista de los pendientes de entrega sobre el proceso para notificarles por medio de correo a los directos de carrera estas faltantes. Además se encargan de realizar una revisión posterior y si encuentran alguna situación compleja deben brindarle seguimiento.

4.2.3. Pregunta 3: ¿Qué recursos invierte en el proceso de Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo?

Los principales recursos que intervienen son el humano y el tiempo.

En Ingeniería de Software participan las direcciones de carrera y la asistente administrativa, encargándose respectivamente de firmar, revisar y confeccionar el oficio con la lista de profesores para su respectiva entrega.

Por parte de Recursos Humanos, en las semanas en las que se realiza la Declaración Jurada, resulta laboriosa porque atienden muchas consultas telefónicas principalmente porque el sistema es reciente desde el II cuatrimestre del presente año, que es exigido utilizarlo, el 90% de las llamadas es porque la gente no maneja bien el sistema, no lee el instructivo o no tiene o utilizan el correo de la universidad. Deben invertir mucho tiempo tanto a nivel administrativo como de las sedes de recursos humanos para la atención, revisión y las anulaciones de las declaraciones juradas.

4.2.4. Pregunta 4: ¿Cuánto tiempo aproximadamente le consume el proceso de Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo?

Para la dirección de carrera de Ingeniería de Software el tiempo que consume es alrededor de dos horas treinta minutos, incluyendo las modificaciones porque generalmente son muy pocas pues a veces no se ha enviado el oficio y cuando se envía va con las modificaciones.

4.2.5. Pregunta 5: ¿Qué elementos tienen que validarse en este proceso?

- Es esencial que la plataforma está completamente actualizada en el apartado

docente, pero el mismo docente se encarga de alertar si no es correcta.

- La jornada no sea más de tiempo y medio en el estado o igualmente del sector privado, o en los casos contrarios cuando se indica solamente jornada docente y es muy poca, el director de carrera tiene que conocer a sus colaboradores para poder indicar si fue que le faltó llenar jornada administrativa o en otras instituciones.
- Los horarios no pueden traslaparse, esta verificación recae sobre el Director de Carrera para que lo notifique al docente y de igual forma Recursos Humanos por medio de un correo les notifican cuales son necesarios revisar y los motivos.
- Además las firmas son un problema, principalmente por la falta de firmas.

4.2.6. Pregunta 6: ¿Cómo se almacenan las declaraciones juradas?

Una de las quejas más frecuentes es porque se imprimen, pero en este momento el sistema no está diseñado para que tenga validación por parte del director de carrera, se pueda aprobar y almacenar sin la necesidad de ser impresas. Además de que el docente confirme en la plataforma que finalizó el llenado de la declaración jurada.

4.2.7. Pregunta 7: ¿Cuántas declaraciones se generan por cuatrimestre?

Para la carrera de Ingeniería de Software se generan:

- En el nivel de Diplomado alrededor de 20 en promedio.
- En el nivel de Bachillerato y Licenciatura alrededor de 10 en promedio.

4.2.8. Pregunta 8: ¿Qué recursos tecnológicos son necesarios para la gestión de archivos digitales?

Más que recursos, lo que deben definir primero son los procesos relacionados y la situación del Archivo Institucional que es el encargado de regular el almacenamiento de todo tipo de archivos y este no cuenta con regulaciones para archivos digitales, entonces cualquier cosa que se haga si no existe, esta regulación no corresponde, porque TI no puede definir qué se guarda, cómo se guarda y dónde se guarda, sino disponer recursos como los son los servidores, servidores de archivos o cualquier tipo de almacenamiento.

4.2.9. Pregunta 9: ¿La UTN cuenta con los recursos tecnológicos necesarios para la gestión de archivos digitales en el proceso de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo?

La UTN si cuenta con los recursos, acaban de adquirir una SAN (Storage Area Network) con el fin de almacenamiento de archivos y en cuanto a software actualmente existe una contratación para creación de un sistema de gestión documental que va a iniciar con un plan piloto en la Dirección de Tecnología, para dar trazabilidad a la documentación en esta Dirección, se están realizando previendo el momento que salga la reglamentación donde Archivo defina los lineamientos, para advertir cómo mejorar los aspectos solicitados con el software que están probando.

4.2.10. Pregunta 10: ¿Explique cómo se gestionan los documentos firmados digitalmente en la UTN?

La UTN todavía no brinda la posibilidad de firmar los documentos de forma digital, porque no existe un repositorio para almacenar los PDF firmados digitalmente, sin embargo, existen casos en que profesores han firmado su declaración de manera digital y la han enviado, no se las han rechazado.

Se solicitó por parte de la Dirección de Tecnología la especificación de la regulación sobre los documentos firmados digitalmente, la cual está siendo elaborada en la actualidad por la Dirección Administrativa General.

Esta gestión ha sido sumamente complicada para Archivo Institucional porque se tiene una ley de certificados y firma digitales que los obliga como institución a aceptar cualquier documento firmado digitalmente que presente cualquier ciudadano, pero no los obliga a implementarla, pero toda la modernización, la transparencia y la tecnología de punta hace que se utilice la firma digital a solicitud de diferentes instancias a nivel país.

Una de las mayores limitaciones es la parte presupuestaria para poder adquirir un sistema de gestión de documentos, se complica porque es una necesidad real, que inclusive se está utilizando a nivel institucional, pero que la universidad no tiene la capacidad de afrontar la gestión de esos documentos electrónicos.

Ahora, se han tomado ciertas medidas para afrontar la situación, dentro del instructivo interno se habla del archivo electrónico, que señala que se deben cumplir los mismos lineamientos establecidos para los documentos en papel y el mismo sistema de clasificación. Esto para llevar en paralelo lo que está en papel y lo que está en electrónico, a su vez se le solicita a la dependencia que coordine con el área de TI, para que ese archivo electrónico esté respaldado en los servidores de la universidad, pero no se garantiza que la información sea recuperable por los formatos diferentes de documentos y no se recomienda la firma en tipos de formatos

que son editables y con el pasar del tiempo las versiones dejan de ser compatibles. Además se tiene que hacer toda la tabla de plazos para documentos digitales, que genera un doble trabajo. Todo esto ha generado un expediente híbrido porque se almacenan documentos físicos y electrónicos, que no se pueden imprimir todos por cantidad o exceso de volumen, se les recomienda a las dependencias controlar y gestionar estos elementos para poder establecer la relación entre los mismos.

Todos los años se hace una evaluación interna de los archivos para verificar cómo están las dependencias, sin embargo, siempre uno de los puntos más deficientes es la utilización del archivo electrónico, el cual se convierte en un riesgo latente que se tiene en el sistema de gestión de documentos.

4.2.11. Pregunta 11: Describa ¿Cómo se realiza la gestión documental actualmente en la UTN?

De manera general cuenta con un sistema de gestión documental a nivel universitario que está estipulado en el reglamento que lleva el mismo nombre, por sus iniciales se la llama reglamento de SUGED Sistema Universitario de Gestión

Documental, en donde se establecen tres instancias de gestión de acción documental en forma escalonada, una alimenta a la otra, las cuales son:

- Archivo de Gestión: son los archivos de las oficinas, los que se gestionan en el día a día, constituyen la base primordial del sistema porque todo lo que se genera ahí pasa posteriormente al siguiente nivel.
- Archivos periféricos: son los que se encuentran en las sedes, que se encuentran actualmente en todas las sedes de la universidad.
- Archivo Institucional: no cuentan con depósito, a nivel de la Administración Universitaria no tienen con un archivo que en este momento esté recibiendo todos los documentos y a su vez el archivo debería alimentarse de lo que produzcan los archivos periféricos en las sedes.

También el reglamento habla de los archivos especializados: que son archivos caracterizados por manejar un único tipo o serie documental que por su volumen requieren un tratamiento especial e incluyen que estén a cargo ya sea de un archivista o un técnico en archivística que les pueda dar seguimiento y tratamiento a esos documentos, que son por ejemplo: los expedientes de los estudiantes, los expedientes de becas, los expedientes de personal de recursos humanos y los expedientes de proveeduría; estos son archivos especializados porque producen muchísima cantidad de información, pero toda queda en un único expediente.

4.2.12. Pregunta 12: ¿Qué requerimientos o legislación debe cumplir la gestión de documentos?

La legislación es muy amplia en primera instancia, en el país existe la ley 7202 del Sistema Nacional de Archivos que regula todo el funcionamiento de los archivos en las instituciones públicas, constituye la base de todo el accionar que desarrollan los archivos centrales en las instituciones y a su vez, esa ley habla del Sistema Nacional de Archivos porque al igual el archivo institucional de la UTN forma parte de todos los archivos centrales de todas la instituciones públicas y alimenta a su vez al ente rector que es el Archivo Nacional.

A su vez está la ley de Control Interno, la cual establece que toda institución pública tiene que tener archivos centrales y un sistema de control que garantice la transparencia y el acceso oportuno a los datos.

También está la ley de Certificados y Firma Digitales, además de la ley de Protección al Ciudadano en el Acceso de Trámites y Requisitos.

Posteriormente también tienen la normativa interna de la universidad está en el reglamento SUGED y a partir de ese documento se han creado otra serie de procedimientos internos, el manual de producción de documentos establece como

a lo interno de la universidad tienen que hacerse los documentos más importantes o en mayor escala generados, así como el formato que deben cumplir. También está el instructivo básico de gestión documental que establece cómo tiene que organizarse en el archivo de gestión, los inventarios, las listas de remoción y el proceso de eliminación de documentos.

4.2.13. Pregunta 13: ¿Qué requerimientos se deben cumplir para el manejo de archivos firmados digitalmente?

Principalmente la Ley de Certificados y Firmas Digitales, que establece que esta ley debe apegarse a los lineamientos establecidos por el Archivo Nacional en la ley 7202, de esta última su reglamento se acaba de actualizar en cual se incluyen las nuevas tecnologías: por ejemplo, digitalización y dispositivos de almacenamiento con cantidades ilimitadas.

Por último, se deben actualizar todos los instrumentos internos de la universidad para que estén conforme a la actualización de la ley, parte de esto es la simplificación de clasificación que sea funcional, porque actualmente la UTN cuenta con aproximadamente 250 dependencias y la ley les solicita simplificarlas, implica una evaluación de procesos y las funciones generadas por esta clasificación para crear macro procesos

4.2.14. Pregunta 14: ¿Cuál sería el proceso ideal para usted?

En consenso se tiene que establecer un proceso en el cual los profesores llenen su declaración y el mismo sistema revise si existen choques de horario y todo ese tipo de validaciones, que el profesor lo firme digitalmente y lo envíe, si el profesor no cuenta con firma digital realice el proceso tradicional, entregándolo directamente a Recursos Humanos para evitar tener que realizar el oficio porque Recursos Humanos vuelve a realizar la misma revisión que hace el Director de Carrera, porque se convierte en un proceso tedioso y repetitivo.

Se debe mejorar la validación, la firma y el proceso de almacenamiento.

Lo ideal es contar con un sistema para gestión de documentos digital, porque al contar con tantas sedes se complica el envío de documentos entre estas, genera que se dupliquen documentos que provocan gastos de recursos, tiempo y de personal. Esto conlleva grandes desafíos en materia de conservación y la preservación digital a largo tiempo, donde se guarden metadatos importantes como lo es la firma, la fecha de recepción del documento, entre otros, para poder dar trazabilidad; porque este es el mayor desafío que tienen los archivistas actualmente, y es una de las carencias más grandes, porque no se cuentan con sistemas que permitan realizar este aspecto. Todo esto para poder dar seguimiento, que los

formatos estén actualizados para conseguir verificar si hay que migrar alguna información.

Por todo esto, es necesario un trabajo interdisciplinario: archivo, tecnología, administración y también la parte legal para llegar a un consenso de todos los aspectos por tomar en cuenta en la gestión de documentos digitales.

En conclusión se necesita un sistema híbrido que soporte tanto el método tradicional como la gestión digital. Porque un documento mal archivado es un documento perdido.

4.3. CUESTIONARIO

En este apartado se presentan cada una de las preguntas del cuestionario, mostrando el gráfico de los resultados y un breve análisis.

En total 19 profesores brindaron respuesta al cuestionario.

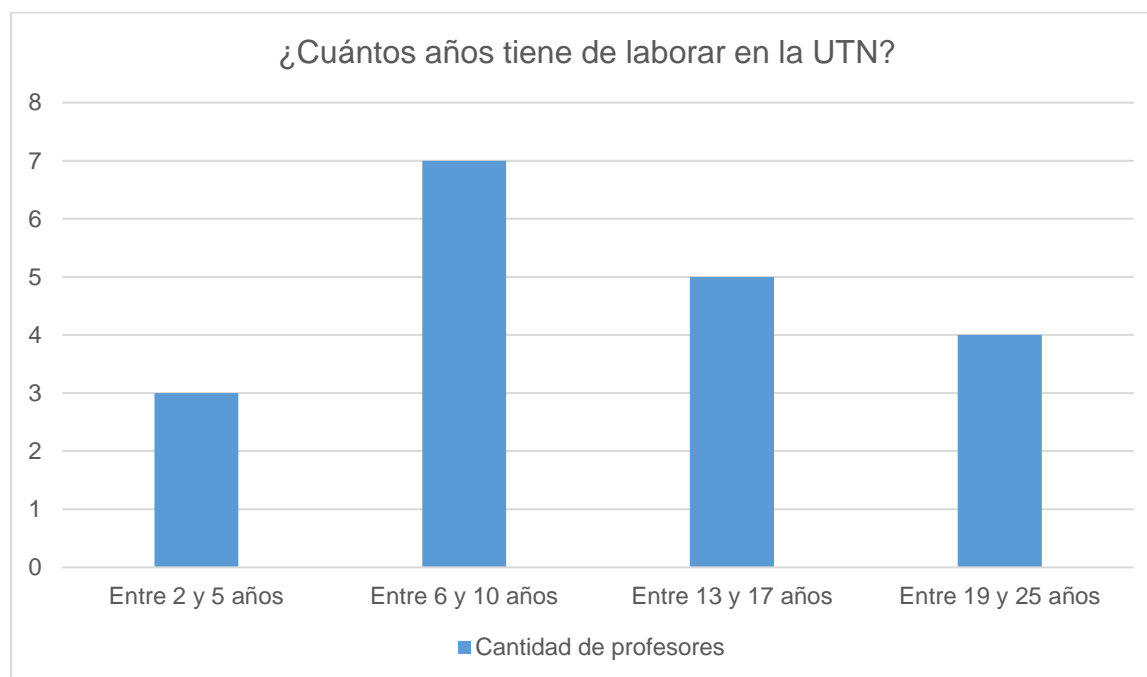


Ilustración 13: Gráfico Cantidad años de laborar en la UTN

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior se aprecia que los profesores que trabajan en la UTN están un rango de 2 años a 25 años de laborar en la UTN.

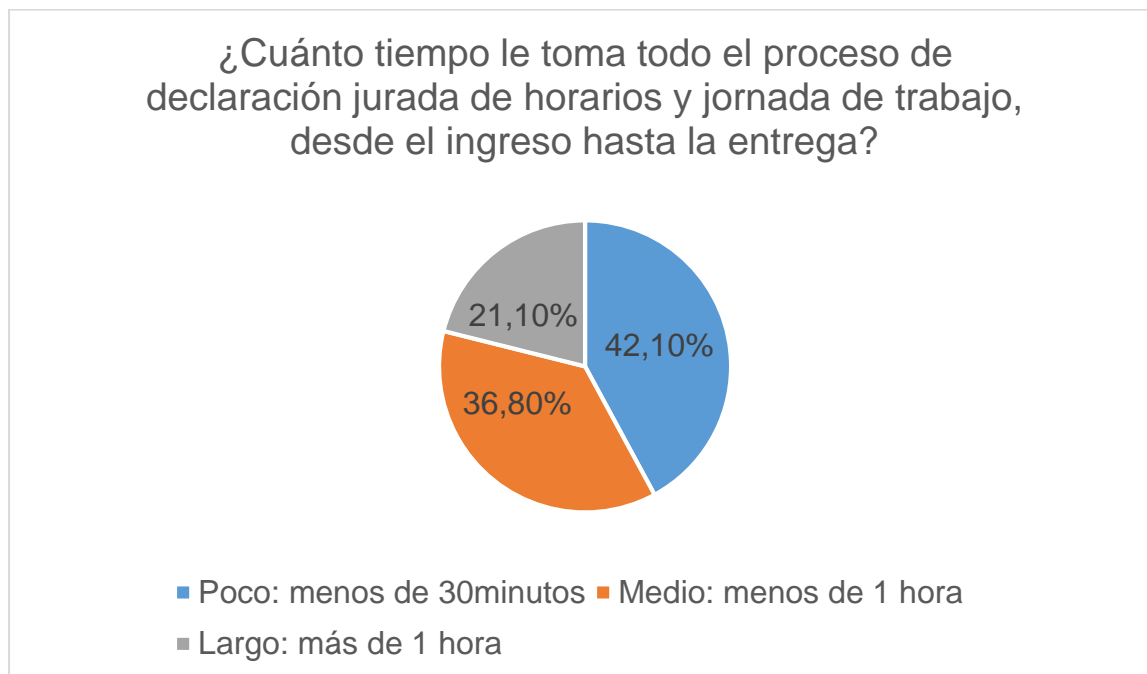


Ilustración 14: Gráfico Tiempo que toma todo el proceso de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, desde el ingreso hasta la entrega

Fuente: Elaboración propia

El 42% de los profesores el proceso les consume al menos 30 minutos de su tiempo, el 36% dura en este al menos 1 hora y el 21% dura más de una hora.

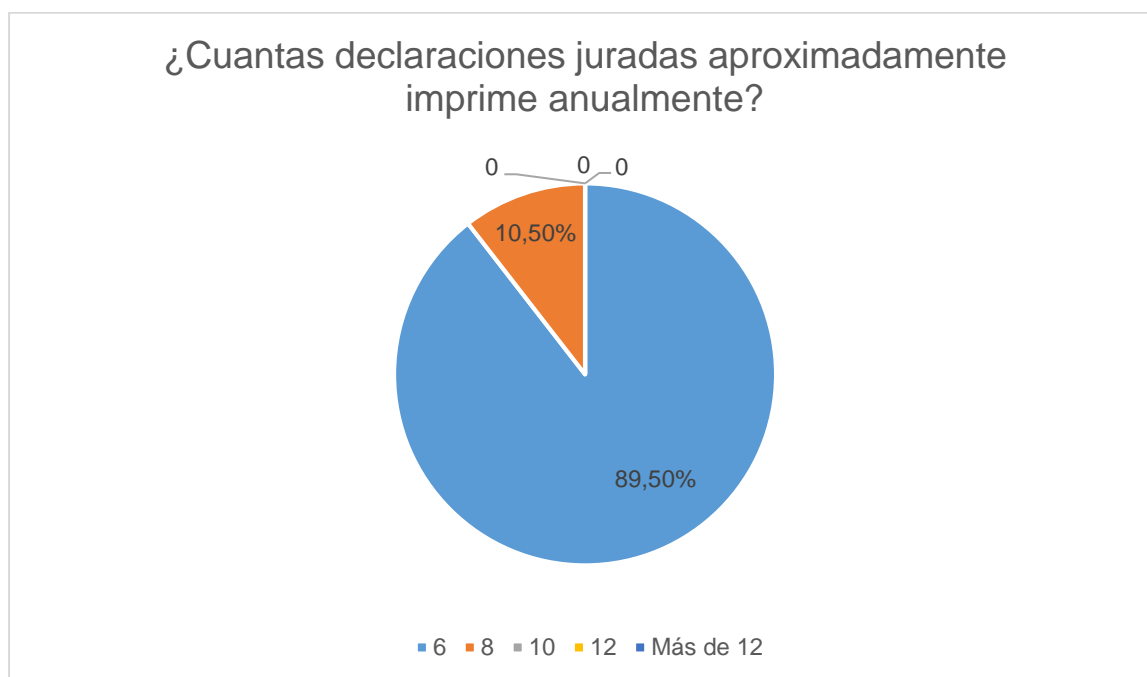


Ilustración 15: Gráfico cantidad de declaraciones juradas que se imprimen anualmente

Fuente: Elaboración propia

La cantidad promedio anual por profesor es la impresión de seis declaraciones juradas, es decir, dos por cada cuatrimestre y en pocos casos, ocho declaraciones.

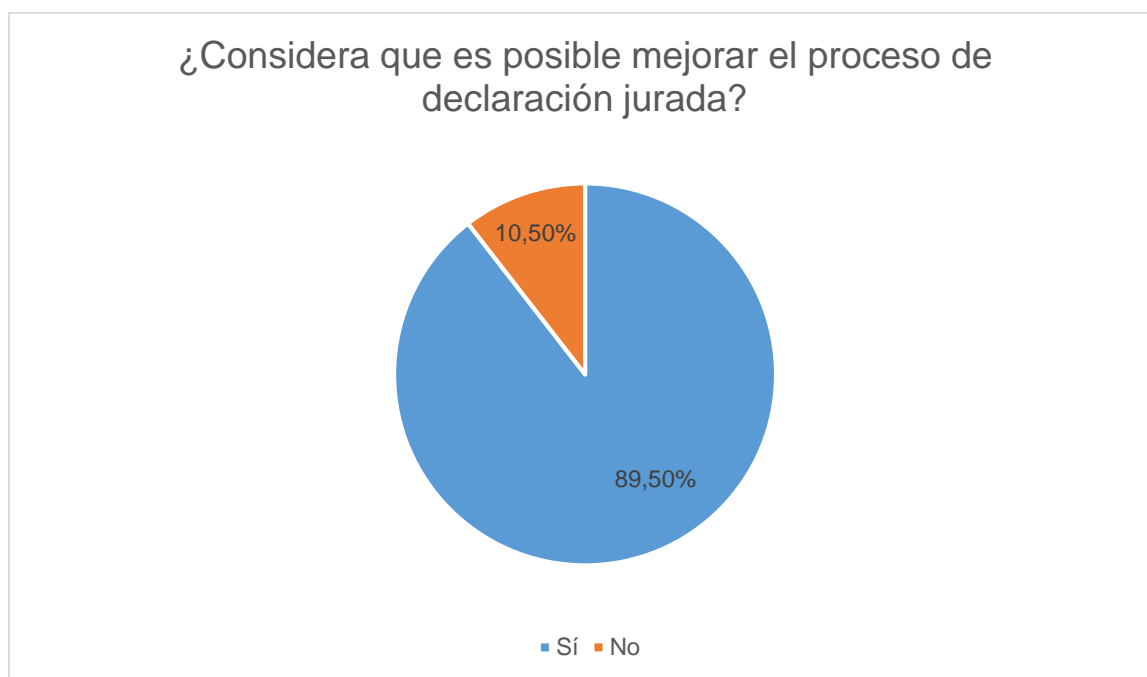


Ilustración 16: Gráfico posibilidad de mejorar el proceso de declaración jurada

Fuente: Elaboración propia

El 89% considera que el proceso se puede mejorar, se tiene la necesidad de ofrecer un proceso optimizado.

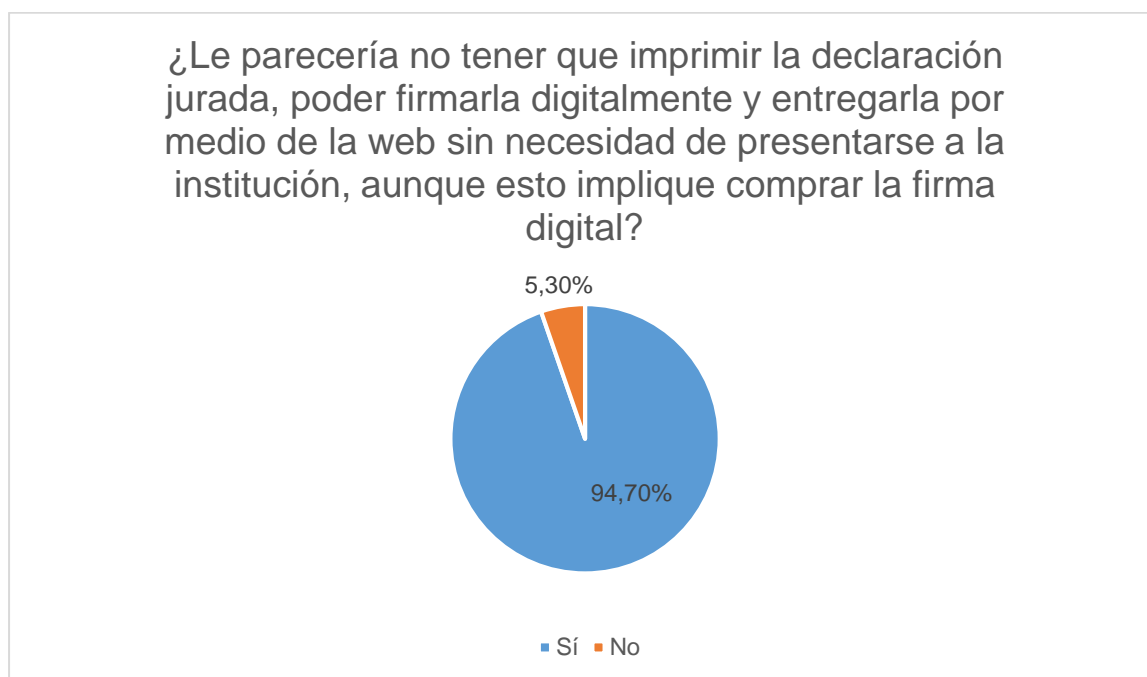


Ilustración 17: Entrega de la declaración mediante la web y utilizando la firma digital

Fuente: Elaboración propia

Para el 94% de los profesores sería ideal firmar digitalmente la declaración jurada y entregarla por medio del sistema web, aunque esto involucre adquirir la firma digital.

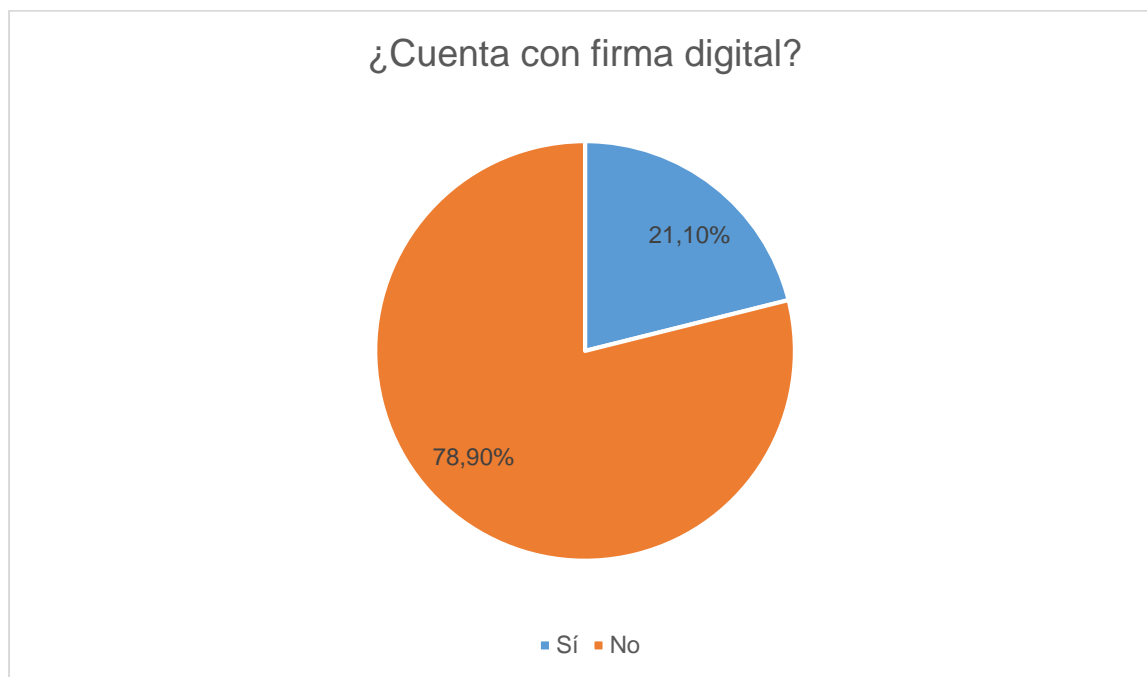


Ilustración 18: Gráfico cantidad de profesores que cuenta con firma digital

Fuente: Elaboración propia

Es porcentaje menor de profesores que cuentan con la firma digital, solo un 21%.

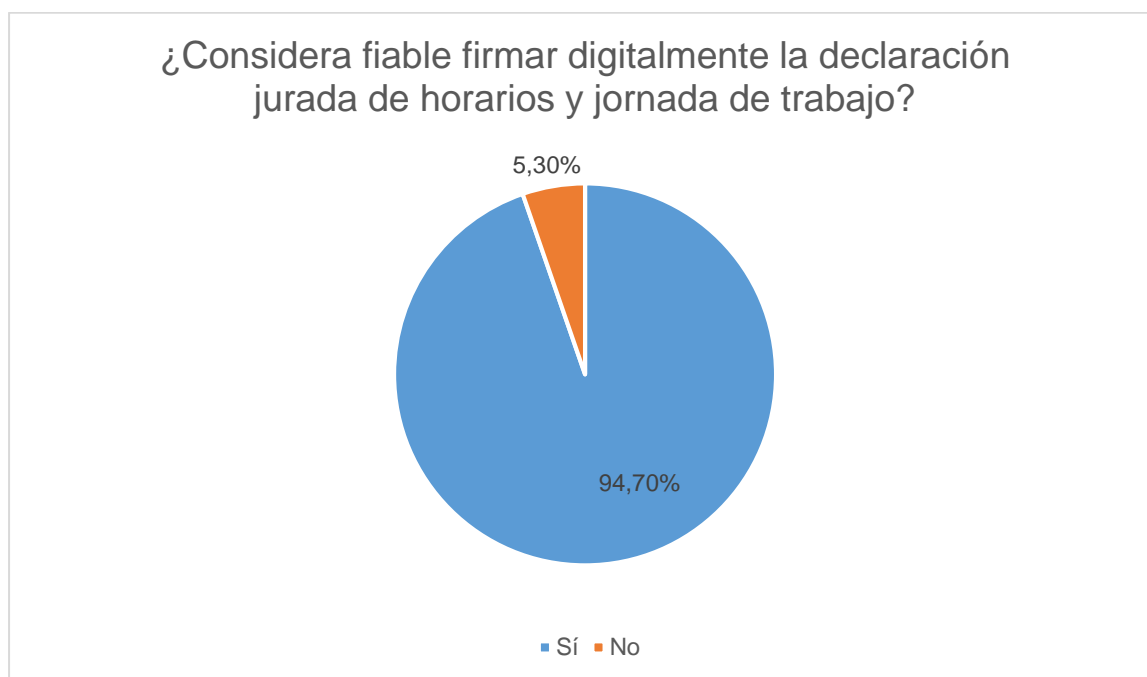


Ilustración 19: Gráfico fiabilidad de firmar digitalmente la declaración de horarios y jornada de trabajo

Fuente: Elaboración propia

Se considera fiable la firma digital y solo 5% establece lo contrario.

La última interrogación del cuestionario establece, ¿cuál sería el proceso ideal? Como pregunta abierta en la cual se sugiere la simplificación del proceso, que mediante el acceso web se puede realizar todos los pasos, firmando digitalmente, para no perder tiempo en la entrega y se elimine el uso del papel.

Además recalcan que no solo se establezca para este proceso, sino también para varios documentos de la Universidad.

4.4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para analizar la situación actual antes descrita y destacada por los instrumentos utilizados, se presenta a continuación un cuadro para comparar la situación actual, la situación deseada y la brecha que existe para resaltar los elementos fundamentales de la situación actual con el proceso de entrega de la declaración jurada de horarios y jornada de trabajo.

Tabla 5: Análisis situación actual

Fuente: Elaboración propia

Situación Actual	Situación Deseada	Brecha
Entrega impresa y firmada en azul en las oficinas de la Dirección de Carrera.	Entrega por medio de una plataforma web de forma digital incluyendo la firma.	El almacenamiento dispuesto para el proceso es físico, no se proporciona otra canal de entrega que agilice y satisfaga las necesidades demandas.
Se verifica la validez de la información por parte de cada Dirección de Carrera y por el encargado de Recursos Humanos.	Validación de la información para del sistema en que se registra y aprobación de entrega en el software de gestión documental emitida por la Dirección de Carrera.	La validación que se realiza en la información de la declaración jurada no es automatizada y pueden ocurrir fallos no visualizados por el recurso humano.
Archivo físico de las declaraciones juradas.	Contar con medios alternativos que apoyen el archivo de documentos digitales.	La UTN cuenta con los sistemas y la infraestructura para solventar las demandas tecnológicas actuales, pero no dispone la gestión de documentos electrónicos.

CAPÍTULO V: PROPUESTA DE PROYECTO

En esta sección se desarrolla la metodología definida en el capítulo anterior, para conseguir los objetivos propuestos para el proyecto.

5.1. INTRODUCCIÓN AL PROCESO DE REDISEÑO

La declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, como se detalla en el capítulo 4 del Diagnóstico de la Situación Actual, se realiza todos los cuatrimestres y está conformada por los siguientes apartados:

- Jornada externa.
- Jornada Académica institucional.
- Cursos de extensión, capacitaciones y otros por impartir.
- Jornada Administrativa.

Se busca que con la mejora del proceso se pueda: agilizar la entrega y utilizar óptimamente los recursos como lo es el consumo del papel y el almacenamiento de todas las declaraciones juradas.

En cuanto a documentación del proceso, solo existe el Instructivo de Declaración jurada para docentes en el cual se define un manual de usuario que detalla los pasos a seguir para utilizar el Sistema de Declaración Jurada de Horarios y Jornadas de Trabajo.

5.2. FORMACIÓN DE EQUIPO DE PROCESOS

El equipo de mejora está conformado por:

- Director del proyecto: es asumido por el investigador, para dirigir el desarrollo de rediseño.
- Facilitador: Dirección de Carrera Ingeniería de Software
- Administrador de TI: Contacto con el Departamento de Tecnologías de Información de la universidad.

De esta forma está compuesto el equipo de mejora del proceso, para brindar apoyo y crítica durante el proceso.

5.3. DIAGRAMA "AS-IS"

El propósito de crear un diagrama "as-is" es representar el flujo de la actividad funcional del proceso que se está rediseñando. En donde se representa el flujo actual de la Declaración Jurada de Horarios y Jornadas de Trabajo.

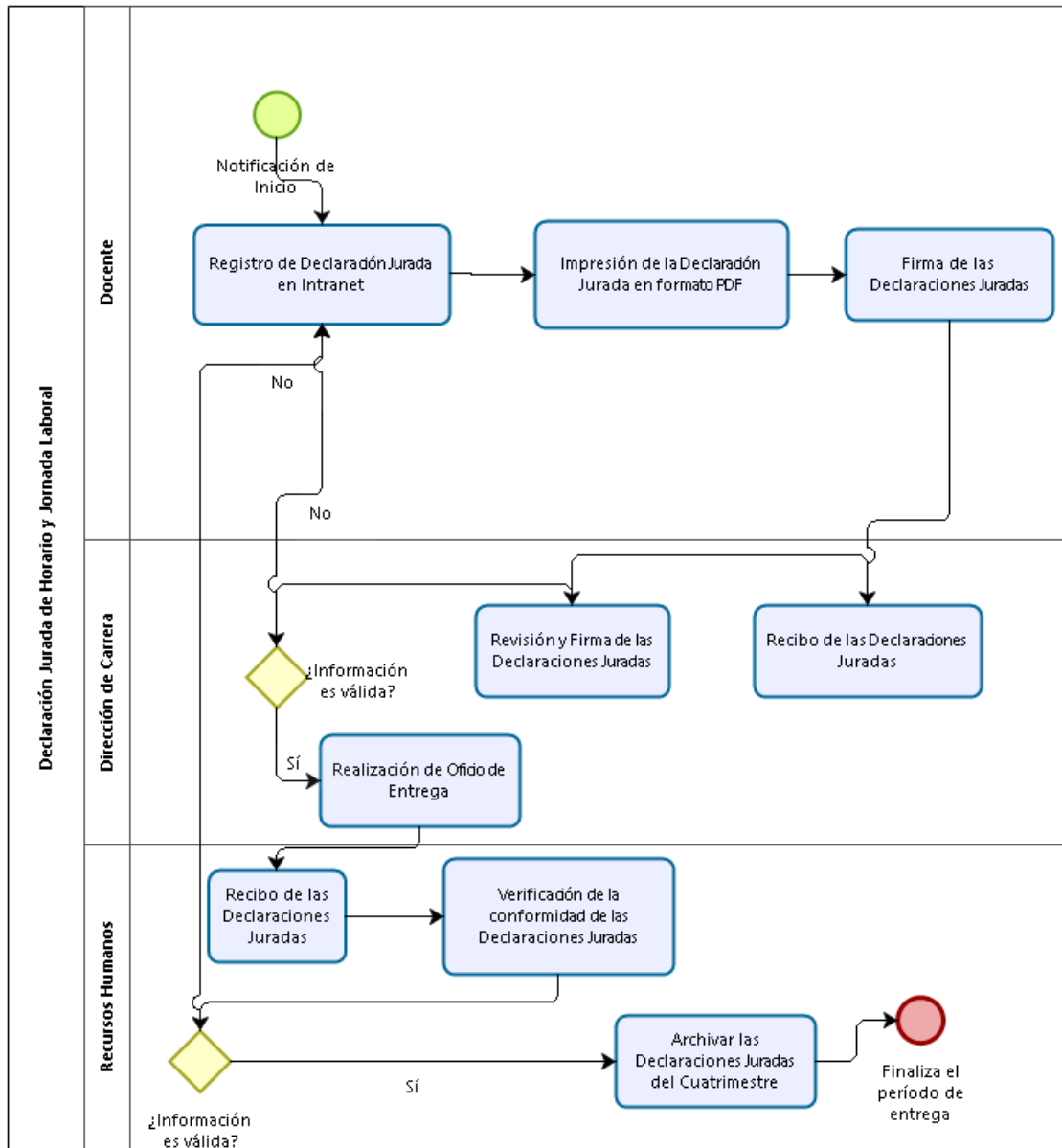


Ilustración 20: Diagrama Proceso de entrega de la declaración jurada de horarios y jornada de trabajo

Fuente: Elaboración propia con Bizagi Modeler

Inicia con la notificación por parte de Dirección de Carrera, la cual ha sido pautada por Recursos Humanos, una vez que se especifiquen las fechas y esté completa la información en el sistema.

Como se detalla en la ilustración anterior este proceso está compuesto por once pasos, los cuales se describen a continuación:

1. Registro de Declaración Jurada en Intranet: todos los cuatrimestres, una semana antes de iniciarlos se activa la opción para el registro de la Declaración Jurada de horarios y jornada de trabajo en la Intranet, que es un sistema online interno de la UTN, en este se registran los horarios de los cursos dispuestos para cada profesor y la jornada externa que cumple. Se establece un plazo de entrega para los profesores, comúnmente está dispuesto por una semana.
2. Impresión de la Declaración Jurada en formato PDF: una vez finalizado el registro se puede descargar la declaración en formato PDF, además el sistema envía una copia al correo. Se solicitan dos copias impresas de la

misma.

3. Firma de las Declaraciones Juradas: es necesario firmar ambas declaraciones con lapicero azul.
4. Recibo de las Declaraciones Juradas: La dirección de carrera se debe encargar de recibir todas las declaraciones emitidas por todos los profesores de la carrera.
5. Revisión y Firma de la Declaraciones Juradas: Todas las declaraciones recibidas deben ser firmadas por uno o más directores de carrera de los cuales el profesor tenga cursos asignados, debe verificar que la información esté conforme con las disposiciones de la universidad.
6. ¿Información es válida? De acuerdo a lo solicitado y a las disposiciones que se deben cumplir para la declaración jurada, de lo contrario se solicita una nueva entrega, que conlleva un proceso de anulación y habilitación en el sistema.
7. Realización de Oficio: Para la entrega de las declaraciones juradas es necesario que la dirección de carrera realice un oficio para constar la entrega.
8. Recibo de las Declaraciones Juradas: El Departamento de Recursos Humanos recibe todas las declaraciones juradas de todas las carreras en un plazo establecido.
9. Verificación de la conformidad de la información de las Declaraciones Juradas: Recursos Humanos verifica la información entregada que cumpla

con los siguientes aspectos especificados.

10. ¿Información es válida?: Se comprueba que la información es válida una vez iniciado el cuatrimestre, una semana después que termina la matrícula extraordinaria y se ratifican el cierre cursos o se solicitan los ajustes, se instauran la anulación de los cursos especificados. Una vez anulada la declaración se vuelve a iniciar el proceso.

11. Archivo de las Declaraciones Juradas del Cuatrimestre: Una vez finalizado todos los plazos anteriores, dando un plazo prudente para las actualizaciones se archivan las declaraciones juradas pertenecientes al cuatrimestre.

Este diagrama contribuye a comprender y contar con un panorama más claro del proceso.

5.3.1. Análisis bajo el lente de calidad

Para ejecutar el análisis bajo el lente de calidad se utiliza el AMEF, el cual se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 6: AMEF del Proceso de Declaración Jurada

Elaboración propia

Modo de falla	Efectos potenciales de falla	Causas Potenciales y / o mecanismos de falla	Acciones Recomendadas	Severidad	Ocurrencia	Detección	RPN
Firma física de las Declaraciones Juradas	Emisión de regulaciones para constatar la validez de la firma. Las legislación actuales y los avances tecnologías demanda el uso de alternativas digitales.	No está contemplada otro tipo de firma El sistema no considera la entrega de manera digital	Definir la utilización de la firma digital o validación de entrega mediante software	7	2	7	98
Entrega de las declaraciones juradas impresas	Suma de papelería, como medio de confirmación. Se invierte tiempo en el establecimiento y la entrega.	Falta de confirmación o mecanismo alternativo para el recibo de las declaraciones	Establecer medios de confirmación y entrega automatizados.	6	10	6	360
La Revisión de la información se realiza dos veces	Se utiliza recurso humano para realizar la misma tarea. Provoca que se solicita nuevamente la realización del proceso.	El sistema no realiza todas las validaciones Falta de control y estudio de las revisiones que se realizan	Actualizar el sistema encargado de las declaraciones juradas para que se encargue de validar automáticamente la información una vez se ingresa y se entrega.	8	5	6	240
Archivo físico de las declaraciones juradas	Expedientes docentes de gran volumen. Grandes espacios de almacenamiento.	La única forma tradicional y oficial de almacenamiento	Determinar y establecer medios alternativos que apoyen el archivo de documentos digitales.	5	5	5	125

Según el RPN establecido en la tabla anterior, las fallas se priorizan de la siguiente manera:

1. Entrega de las declaraciones juradas impresas.
2. La Revisión de la información se realiza dos veces.
3. Archivo físico de las declaraciones juradas.
4. Firma física de las Declaraciones Juradas.

5.4. ENTREVISTA A LOS CLIENTES

Como se detalló en capítulo 3 del marco metodológico se realizan entrevistas y un cuestionario para recopilar la información de los diversos sujetos involucrados en el proceso.

El detalle de las entrevistas y el cuestionario se encuentra desglosado en el capítulo 4 del Diagnóstico de la Situación Actual.

5.5. BENCHMARKING Y MEJORES PRÁCTICAS

5.5.1. Benchmarking

El benchmarking directo con la UTN que se puede mencionar es el sistema propuesta por la Universidad Nacional (UNA) que como indica su manual de usuario (Programa Desarrollo Recursos Humanos UNA, 2016), es un sistema que se crea

bajo la solicitud de la Comisión de Directores de Recursos Humanos de Consejo Nacional de Rectores (CONARE) con el objetivo de estandarizar la declaración jurada de trabajo y horario del personal contratado en cada una de las Universidades Estatales. Este sistema cambia un poco la forma ya que solicita una aprobación por un superior antes de la entrega, pero de igual forma solicita la impresión de la declaración y la firma por los funcionarios o profesores y el superior, que para el caso es la Dirección de Carrera.

Aunque se adoptará este sistema solicitado por CONARE, no se le brindaría solución a la demanda de entrega con firma digital, de igual forma se necesitaría un canal de entrega para este que agilice y acoja los documentos firmados digitalmente.

En Costa Rica se encuentra implementado en 54 entidades y 104 aplicaciones.

En cuanto a la comparación con organizaciones similares, pero que no son competidores directos y también organizaciones que usan un proceso similar, independientemente de la industria se puede englobar con el uso de firma digital, como se especificó anteriormente que en Costa Rica la firma digital se ha implementado en 54 entidades y 104 aplicaciones, en la cual se incurre en la gestión de estos documentos de los cuales no se encuentra registro específico de los

modelos a seguir porque depende del proceso en que se implemente y es parte de la información privada y los flujos de trabajo que tiene cada organización.

5.5.2. Mejores prácticas

Las mejores prácticas para el proceso se presentan, utilizando los principios de Diseño que cita Madison (2005), para contrarrestar los fallos determinados en el diagrama as-is y que reafirmaron con las entrevistas de los clientes.

Tabla 7: Mejores prácticas para las fallas del proceso

Fuente: Elaboración propia

Modo de falla	Acciones Recomendadas	Buenas prácticas
Entrega de las declaraciones juradas impresas	Establecer medios de confirmación y entrega automatizados.	6.Reducir el tiempo de espera, el movimiento y el tiempo de recuperación 14.Simplificar pasos 18.Captura la información una vez en la fuente y compártela ampliamente
La Revisión de la información se realiza dos veces	Actualizar el sistema encargada de las declaraciones juradas para que se encargue de validar automáticamente la información una vez se ingresa y se entrega.	11.Reducir las verificaciones y las revisiones 14.Construya la calidad para reducir la inspección y la reparación
Archivo físico de las declaraciones juradas	Determinar y establecer medios alternativos que apoyen el archivo de documentos digitales.	6.Reducir el tiempo de espera, el movimiento y el tiempo de recuperación 14.Simplificar pasos
Firma física de las Declaraciones Juradas	Definir la utilización de la firma digital o validación de entrega mediante software	11.Reducir las verificaciones y las revisiones 15.Simplificar pasos

		29.Utilizar simulación, práctica o reproducción de puntos para probar nuevos diseños de procesos
--	--	--

Como se visualiza en la tabla posterior, las mejores prácticas propuestas se repiten en los diferentes fallos.

5.6. PRIMER CORTE DEL REDISEÑO

Tomando como base el análisis de la situación, el análisis bajo el lente de calidad, así como las entrevistas con los clientes y las mejores prácticas determinadas para cada falla, se rediseñó el proceso de Declaración Jurada de Horarios y Jornada de Trabajo, a continuación se detallan los aspectos relacionados con el nuevo proceso:

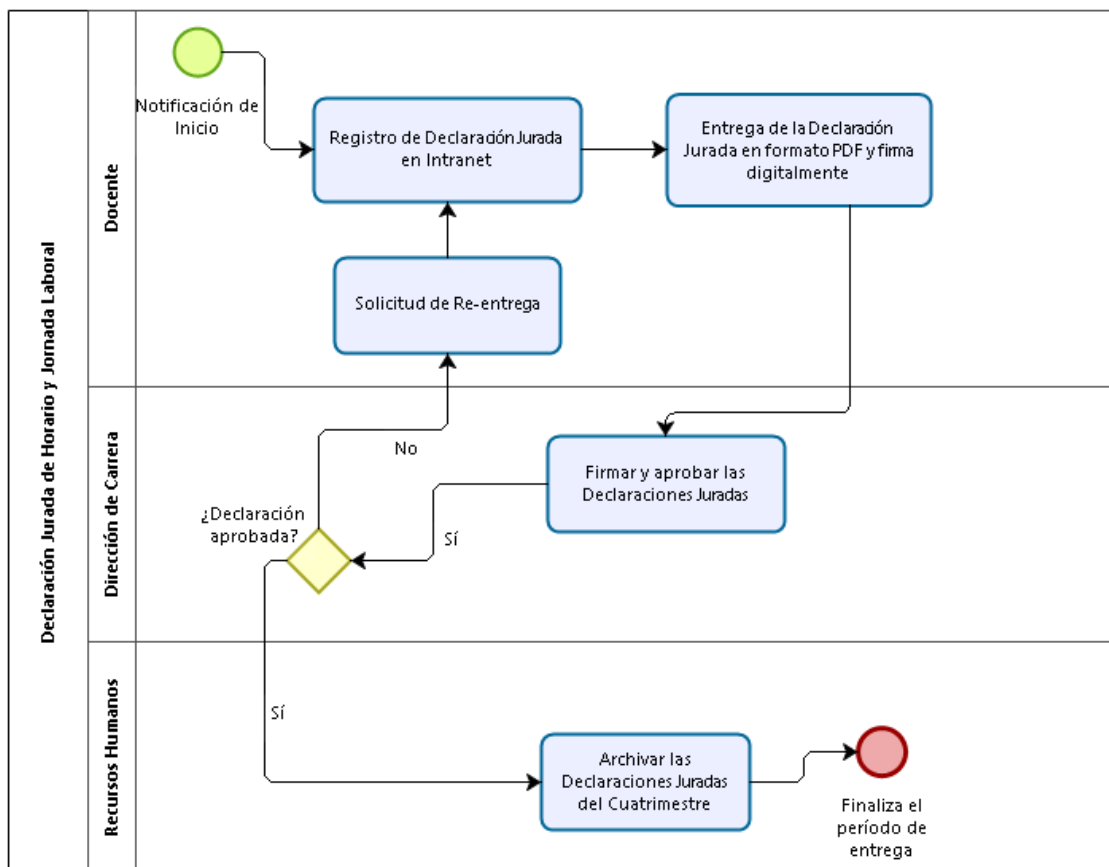


Ilustración 21: Diagrama Nuevo proceso de entrega de la declaración jurada de horarios y jornada de trabajo

Fuente: Elaboración propia con Bizagi Modeler

Inicia de la misma forma como está especificado el proceso, con la notificación por parte de Dirección de Carrera, la cual ha sido pautada por Recursos Humanos, una vez que se especifiquen las fechas y esté completa la información en el sistema.

El nuevo proceso en detalle se describe a continuación:

1. Registro de Declaración Jurada en Intranet: registro de la información solicitada en la declaración con una mejor validación de los datos que son requeridos para la UTN, a saber:
 - a. La carga asignada sea la determinada para el profesor.
 - b. El tiempo sea válido según el reglamento establecido, no puede exceder más de un tiempo y medio de tiempo asignado o un tiempo completo.

Esta verificación de la información, no forma parte de alcance del proyecto, por este motivo será incluido como recomendación.

Una vez completada la información se obtiene el PDF para proceder con el siguiente paso.

2. Entrega de la Declaración Jurada en formato PDF y firma digital: esta entrega se realiza en la plataforma asignada para la gestión de documentos digitales, en la cual los profesores cuentan con su usuario y contraseña respectivo, para subir el documento PDF y después proceder a firmarlo digitalmente.
3. Firmar y aprobar las Declaraciones Juradas digitalmente: la Dirección de Carrera acceder a la plataforma asignada para la gestión de documentos digitales, en la cual se encuentran una carpeta con las declaraciones juradas entregadas, para cada una debe agregar la firma digital y verificar la información registrada, para proceder a aprobar o desaprobado la declaración jurada adjudicada por el profesor.
4. ¿Declaración aprobada?

La plataforma encargada de la gestión de documentos se encarga automáticamente de realizar la acción respectiva para los dos casos posibles, el primero si se aprueba la declaración jurada, pasarla a la carpeta encargada de almacenar y archivar las declaraciones juradas del cuatrimestre y la segunda opción si es rechazada, pasarla a re-entrega para que el profesor sea notificado y proceda a realizar la entrega.

Para agilizar el proceso es importante que en el sistema donde se registra la declaración jurada el Director de Carrera cuente con permisos para habilitar nuevamente la entrega a sus colaboradores, este elemento también forma parte de las recomendaciones en la mejora del sistema.

5. Solicitud de Re-entrega: Al profesor se le notifica por medio de correo expedido por el director de carrera que debe entregar nuevamente la declaración jurada que encuentra en su carpeta en la plataforma de gestión documental.
6. Archivar las Declaraciones Juradas del Cuatrimestre: La carpeta que contiene las declaraciones juradas archivadas, gestiona el ingreso de estas automáticamente una vez que son aprobadas, este archivo solo puede ser accedido por Recursos Humanos y el administrador de la plataforma de gestión documental.

5.7. REVISIÓN POR ALTA GERENCIA Y PRUEBAS

Para realizar las pruebas y mostrar el resultado a alta gerencia, que en el caso del proyecto es la Dirección de Carrera de Ingeniería de Software, se realiza un demo, utilizando la herramienta Alfresco Community versión 5.2, para demostrar la ejecución del proceso propuesta en el paso anterior.

Las pruebas para implementar firma digital con Alfresco se incluyen en el capítulo 7 en el Anexo: Pruebas firma digital Alfresco, en donde se concluye que para la demostración no se utilizan complementos de Alfresco para implementar la firma digital en conjunto con Alfresco, consecuente se utiliza Xolid Sign Desktop para este propósito.

El sitio que se determina para la demostración tiene como nombre “Proceso Entrega DJHJT” por sus siglas correspondientes al nombre del proceso seleccionado. Para este se establece una biblioteca de documentos con la siguiente jerarquía.

- Entrega DJHJT: Entrega de la declaración jurada de horarios y jornada de trabajo firmada digitalmente por parte de los profesores.
- Aprobación DJHJT: Firmar digitalmente y verificar la información registrada, para proceder a aprobar o rechazar la declaración jurada adjudicada por el profesor. De ser necesario se pueden agregar comentarios para informar los motivos del rechazo.
- Archivo DJHJT: Archivo de las declaraciones juradas de horarios y jornada de trabajo que han cumplido con todo el proceso.
- Re-entrega DJHJT: Solicitud de Re-entrega de la declaración jurada de horarios y jornada de trabajo que no ha sido aprobada.

Se disponen cuatro tipos de usuarios: Administrador, Director de Carrera, Recursos Humanos y profesores, cada uno de los cuales se describe a continuación, además detalla el proceso que se realiza en el software.

- Administrador: se encarga de gestionar todo el contenido del sitio creado

para el proceso, además de administrar los usuarios y diversas configuraciones, tiene el rol de administrador.

- Director de Carrera: posee el rol de administrador, para que tenga control sobre todo el flujo de información, se ocupa de acceder a la carpeta de Aprobación DJHJT para verificar las declaraciones que tiene a disposición para descargarlas, revisarlas y proceder a firmarlas. Una vez cumplidos todos estos aspectos sube nuevamente la declaración jurada, especificando que es una nueva versión y por último procede a aprobar o rechazar la entrega.
- Recursos Humanos: tiene acceso la carpeta de Archivo DJHJT, para que pueda supervisar el proceso, cuenta con el rol de colaborador.
- Profesores: tiene el rol de contribuidor, se encargan de entregar la declaración jurada. También tiene acceso a la carpeta de Re-entrega DJHJT, en la cual llegan los archivos de declaración jurada a los cuales se les solicita realizar nuevamente el proceso y si es el caso, puede tener indicaciones del motivo.

Para cumplir con el flujo del proceso la demostración se tienen definidas las siguientes reglas:

- Entrega: Aplicada para todos los documentos que se crean o se suben a la carpeta de Entrega DJHJT, una vez entrega la declaración jurada de horarios

y jornada de trabajo se mueve a la carpeta de Archivo DJHJT.

- Aprobación: Regla para la carpeta Aprobación DJHJT, se designa para los documentos actualizados, para que firmen digitalmente por la Dirección de Carrera y se suba una nueva versión o en caso contrario, se agreguen comentarios, cuando se modifique el archivo aparecen las opciones para aprobar o rechazar. Al ser aprobado el archivo se mueve al Archivo DJHJT de lo contrario se envía a la carpeta de Re-entrega DJHJT.

La demostración y el modelo cuentan la aprobación del equipo de trabajo establecido, la observación que efectúan es con respecto a la visualización y acceso a la jerarquía de carpetas, definida para la versión inicial y en la propuesta se establece que puede quedar conforme a lo dispuesto. Esta observación se especifica como recomendación para una futura mejora.

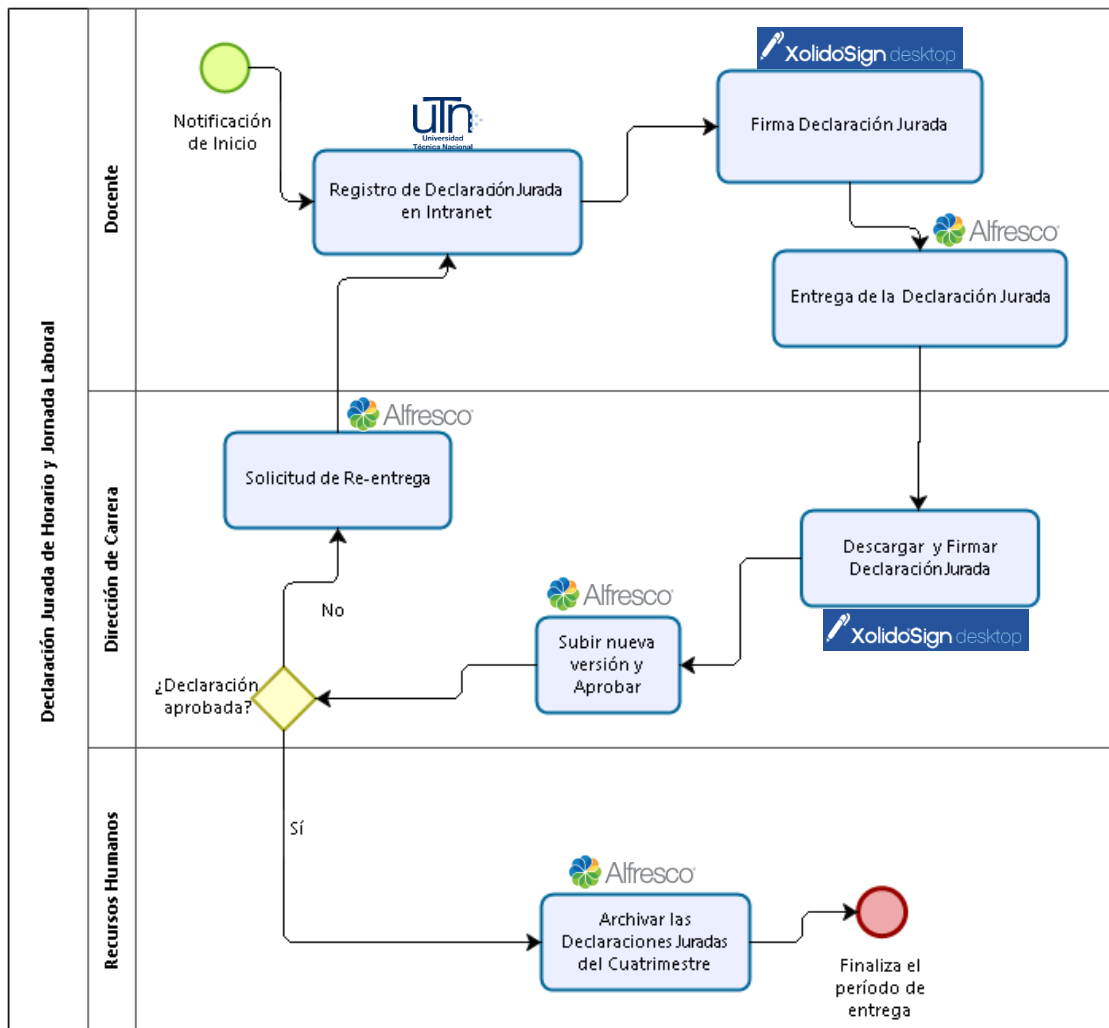


Ilustración 22: Diagrama detallado Nuevo proceso de entrega de la declaración jurada de horarios y jornada de trabajo

Fuente: Elaboración propia con Bizagi Modeler

En diagrama anterior se puede visualizar en detalle las herramientas que se utilizan para cada tarea, se separan más las tareas y se presentan sub-tareas para brindar detalle.

Con el modelo y la demostración se demuestra que se cumple con lo solicitado. Para apoyar esta afirmación, a continuación se presenta un cuadro comparativo.

Tabla 8: Cuadro Comparativo para Análisis de Resultados

Fuente: Elaboración propia

Situación Actual	Situación Deseada	Brecha	Modo de falla	Acciones Recomendadas	Buenas prácticas
Entrega impresa y firmada en azul en las oficinas de la Dirección de Carrera	Entrega por medio de una plataforma web de forma digital, incluyendo la firma.	El almacenamiento dispuesto para el proceso es físico, no se proporciona otro canal de entrega que agilice y satisfaga las necesidades demandas	Entrega de las declaraciones juradas impresas	Establecer medios de confirmación y entrega automatizados.	6.Reducir el tiempo de espera, el movimiento y el tiempo de recuperación 14.Simplificar pasos 18.Captura la información una vez en la fuente y compártela ampliamente
			Firma física de las Declaraciones Juradas	Definir la utilización de la firma digital o validación de entrega mediante software	11.Reducir las verificaciones y las revisiones 15.Simplificar pasos 29.Utilizar simulación, práctica o reproducción de puntos para probar nuevos diseños de procesos
Se verifica la validez de la información por parte de cada Dirección de Carrera y por el encargado de Recursos Humanos.	Validación de la información para del sistema en que se registra y aprobación de entrega en el software de gestión documental emitida por la Dirección de Carrera.	La validación que se realiza en la información de la declaración jurada no es automatizada y pueden ocurrir fallos no visualizados por el recurso humano.	La Revisión de la información se realiza dos veces	Actualizar el sistema encargada de las declaraciones juradas para que se encargue de validar automáticamente la información una vez se ingresa y se entrega.	11.Reducir las verificaciones y las revisiones 14.Construya la calidad para reducir la inspección y la reparación
Archivo físico de las declaraciones juradas	Contar con medios alternativos que apoyen el archivo de documentos digitales.	La UTN cuenta con los sistemas y la infraestructura para solventar las demandas tecnológicas actuales, pero no dispone la gestión de documentos electrónicos.	Archivo físico de las declaraciones juradas	Determinar y establecer medios alternativos que apoyen el archivo de documentos digitales.	6.Reducir el tiempo de espera, el movimiento y el tiempo de recuperación 14.Simplificar pasos

- Reducir el tiempo de espera, el movimiento y el tiempo de recuperación: se reduce el tiempo al facilitar la entrega por medio de la web y consecuentemente contando con acceso desde cualquier lugar, además de proporcionar acceso a los archivos más fácilmente.
- Reducir las verificaciones y las revisiones: se disminuye la verificación de la información con la recomendación de la actualización del sistema de intranet y el cambio de las dos revisiones actuales por una, únicamente por la Dirección de Carrera.
- Simplificar pasos: de once pasos iniciales se reduce a seis pasos más simples y de fácil acceso.
- Captura la información una vez en la fuente y compártela ampliamente: este aspecto se solventa con el gestor documental, para la demostración Alfresco.
- Utilizar simulación, práctica o reproducción de puntos para probar nuevos diseños de procesos: con la demostración y las pruebas realizadas se solventa este aspecto.
- Construya la calidad para reducir la inspección y la reparación: para el análisis del proceso se utilizó el lente de calidad para encontrar las fallas y así reducir las deficiencias encontradas y satisfacer a los clientes del proceso.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL PROYECTO

6.1. CONCLUSIONES

Se concluye con una propuesta que brinda un modelo para validación y almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, que aunque necesita de un proceso de maduración, como preliminar proporciona un primer avance para digitalizar o proporcionar más canales de comunicación y aproximación a la gestión documental digital.

La solución está enfocada inicialmente a la Carrera de Ingeniería de Software en la Sede Central de la UTN, porque al estar conformada su mayor demanda por profesores, que son clientes con conocimiento de tecnología, se solicita constantemente la simplificación de los procesos con la utilización de medio tecnológico en la cual la propuesta da respuesta a esta instancia.

Se obtiene como resultado del diagnóstico de la situación actual del proceso brechas claras que son consolidadas gracias al desarrollo del análisis del proceso, las entrevistas y el cuestionario elaborado, en donde se resalta la necesidad de la mejora.

Se determinan los requisitos con el diagnóstico de la situación, pero además la metodología utilizada proporciona un valor agregado con los primeros cinco pasos

enfocados en el análisis del proceso, que brinda un panorama claro y resaltan las fallas de calidad con los que cuentan los pasos que ejecutan y por este motivo que el diagrama “AS-IS” es fundamental para comprender y analizar el proceso.

El establecimiento del modelo toma expresa y faculta solución para el proceso al tomar en cuenta las mejores prácticas expuestas por la metodología.

Por último se concluye con la demostración del proceso, utilizando las herramientas de Alfresco y Xolid Sign Desktop que revelan los elementos del modelo y brindan una simulación de cada una las tareas diseñadas para el proceso, en las cuales se señala que se simplifica el proceso y se dan respuestas a las fallas, utilizando las mejores prácticas que brindan satisfacción a los clientes del proceso.

6.2 RECOMENDACIONES

Establecer la reglamentación sobre los documentos firmados digitalmente en la UTN, para apoyar y facilitar la implementación de mecanismos y proyectos para este fin.

Formar un equipo interdisciplinario para establecer las características con las que tiene que contar y establecer el software para la gestión de documentos digitalmente, con el fin de que contemple todas las necesidades en las que se puede utilizar.

Actualizar el sistema de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo que se encuentra en Intranet para que realice las validaciones respectivas de la información, tomando en cuenta todos los posibles casos.

Brindar a acceso a las Direcciones de Carrera para que puedan ofrecer de nuevo el acceso a los profesores, para llenar nuevamente la información y así evitar la pérdida de tiempo por la espera.

Ofrecer las capacidades de almacenamiento para cada cuatrimestre en las declaraciones juradas de la carrera de Ingeniería de Software, que comprenden un espacio superior a 2,5 megabytes, este cálculo se evidencia en el anexo 7.3

Capacidades de Almacenamiento; estas se pueden almacenar en cualquiera de los servidores con los que cuenta la universidad o específicamente en la SAN adquirida para este propósito.

Para la instalación inicial se recomienda el software Alfresco en la nueva SAN y brindar acceso a este gestor por medio del sistema de intranet del cual se genera la declaración jurada, que es de acceso para todos los interesados.

Para la implementación es necesario capacitar y concientizar a todos los interesados sobre cómo se debe ejecutar cada uno de los pasos del proceso y los beneficios que aporta.

Para el mantenimiento del proceso es necesario realizarlo anualmente y cuando se demande algún ajuste. Además de establecer por lo menos una encuesta anual en donde sean partícipes todos los interesados con el objetivo de medir la satisfacción de los usuarios y obtener retroalimentación de posibles mejoras. Estos aspectos con el objetivo de brindar seguimiento y mejora continua al proceso.

Como futura mejora se debe establecer roles de usuario que limite el acceso a las diversas carpetas, para esto es necesario realizar un desarrollo a la medida que especifique los diferentes tipos de acceso, que además permita ejecutar el

flujo, porque se debe contar con permisos en la carpeta para poder mover elementos a esta.

CAPÍTULO VII: APÉNDICES Y ANEXOS

7.1. ANEXO: ENTREVISTAS A LOS CLIENTES

Carta de consentimiento Entrevista N° 1

El propósito de este documento es obtener su consentimiento para poder grabar la entrevista a realizarse el día de hoy.

La misma será utilizada con la finalidad de recabar información para el Proyecto de Graduación denominado: Propuesta de un modelo para la validación y almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, en la carrera de Ingeniería de Software en la Sede Central de la Universidad Técnica Nacional, Alajuela en el ii semestre del 2017.

La entrevista está compuesta por las siguientes preguntas:

1. Describa el proceso actual de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo
2. ¿Qué papel tiene usted o su departamento actualmente el proceso de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo?
3. ¿Qué recursos invierte en el proceso de Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo?
4. ¿Cuál sería el proceso ideal para usted?
5. ¿Explique cómo se gestiona documentos firmados digitalmente en la UTN?
6. ¿Qué recursos tecnológicos son necesarios para la gestión de archivos digitales?
7. ¿La UTN cuenta con los recursos tecnológicos necesarios para la gestión de archivos digitales en el proceso de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo?

La información recopilada en la grabación será utilizada con fines académicos, no será difundida o utilizada para algún otro propósito


Si usted está conforme con lo anterior dicho, complete la siguiente información y firme por favor donde se indica

Nombre Completo Luis Gmo. Musardo Quzada

Puesto Laboral o Descripción general Planif. de TI

Profesión u Oficio Ingeniero Informático / Administrador

Experiencia 34 años Sector público/privado

Firma  Fecha 04 Octubre 2017

Carta de consentimiento Entrevista N° 2

El propósito de este documento es obtener su consentimiento para poder grabar la entrevista a realizarse el día de hoy.

La misma será utilizada con la finalidad de recabar información para el Proyecto de Graduación denominado: Propuesta de un modelo para la validación y almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, en la carrera de Ingeniería de Software en la Sede Central de la Universidad Técnica Nacional, Alajuela en el ii semestre del 2017.

La entrevista está compuesta por las siguientes preguntas:

1. Describa el proceso actual de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo
2. ¿Qué papel tiene usted o su departamento actualmente el proceso de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo?
3. ¿Qué recursos invierte en el proceso de Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo?
4. ¿Cuánto tiempo aproximadamente le consume el proceso de Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo?
5. ¿Cuántas declaraciones se generan por cuatrimestre?
6. ¿Explique cómo se gestiona documentos firmados digitalmente en la UTN?
7. ¿Cuál sería el proceso ideal para usted?

La información recopilada en la grabación será utilizada con fines académicos, no será difundida o utilizada para algún otro propósito

Si usted está conforme con lo anterior dicho, complete la siguiente información y firme por favor donde se indica

Nombre Completo Ana Carolina Odio Ugalde

Puesto Laboral o Descripción general Directora de carrera

Profesión u Oficio Informático

Experiencia 30 años

Firma Ana Carolina Odio Fecha 4-10-2017

Carta de consentimiento Entrevista N° 3

El propósito de este documento es obtener su consentimiento para poder grabar la entrevista a realizarse el día de hoy.

La misma será utilizada con la finalidad de recabar información para el Proyecto de Graduación denominado: Propuesta de un modelo para la validación y almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, en la carrera de Ingeniería de Software en la Sede Central de la Universidad Técnica Nacional, Alajuela en el ii semestre del 2017.

La entrevista está compuesta por las siguientes preguntas:

1. Describa el proceso actual de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo
2. ¿Qué papel tiene usted o su departamento actualmente el proceso de declaración jurada de horarios y jornada de trabajo?
3. ¿Qué recursos invierte en el proceso de Declaración jurada de horarios y jornada de trabajo?
4. ¿Qué elementos tienen que validarse en este proceso?
5. ¿Cuántas declaraciones se generan por cuatrimestre?
6. ¿Cómo se almacenan las declaraciones juradas?
7. ¿Cuál sería el proceso ideal para usted?

La información recopilada en la grabación será utilizada con fines académicos, no será difundida o utilizada para algún otro propósito

Si usted está conforme con lo anterior dicho, complete la siguiente información y firme por favor donde se indica

Nombre Completo Valerio Jiménez Gallardo

Puesto Laboral o Descripción general jefe de Reduccion de costos y Selección.

Profesión u Oficio Administrador de Recursos Humanos.

Experiencia 30 años.

Firma [Firma] Fecha 9/10/17

Carta de consentimiento Entrevista N° 1

El propósito de este documento es obtener su consentimiento para poder grabar la entrevista a realizarse el día de hoy.

La misma será utilizada con la finalidad de recabar información para el Proyecto de Graduación denominado: Propuesta de un modelo para la validación y almacenamiento de documentos firmados digitalmente del proceso de entrega de la declaración jurada de horarios y jornada de trabajo, en la carrera de Ingeniería de Software en la Sede Central de la Universidad Técnica Nacional, Alajuela en el ii semestre del 2017.

La entrevista está compuesta por las siguientes preguntas:

1. Describa ¿Cómo se realiza la gestión documental actualmente en la UTN?
2. ¿Qué requerimientos o legislación debe cumplir la gestión de documentos?
3. ¿Explique cómo se gestiona documentos firmados digitalmente en la UTN?
4. ¿Qué requerimientos se deben cumplir para el manejo de archivos firmados digitalmente?
5. ¿Cuál sería el proceso ideal de gestión documental para usted?

La información recopilada en la grabación será utilizada con fines académicos, no será difundida o utilizada para algún otro propósito


Si usted está conforme con lo anterior dicho, complete la siguiente información y firme por favor donde se indica

Nombre Completo Laura Espinoza Rojas

Puesto Laboral o Descripción general Jefe Archivo Institucional

Profesión u Oficio Archivista

Experiencia 8 años

Firma  Fecha 12-10-17

7.2. ANEXO: PRUEBAS FIRMA DIGITAL ALFRESCO

Para firmar digitalmente los documentos PDF se realizó la búsqueda de los diversos complementos que se ofrecen para implementar firma digital con Alfresco, se prueban solamente dos, porque son los que cuenta con traducción al idioma español, para el acceso del usuario, que es fundamental para el proyecto ya que es accedido por diferentes usuarios y todos los sistemas de UTN son en este idioma. También es necesario que permita la firma con certificados para utilizar la firma digital de Costa Rica o los certificados que puede emitir la universidad según su legislación.

Los complementos probados son:

Alfresco Esign Cert: al probar firmar un documento PDF aparece el mensaje, indicando que se está cargando el componente de firma, pero nunca carga ni presenta más información.



Ilustración 23: Prueba Firma Digital Alfresco, complemento Alfresco Esign Cert

Fuente: Elaboración propia con el Software Alfresco.

Con este complemento no se logra firmar, lo único que se visualiza es la imagen anterior.

Digital signing: con este complemento sí se pueden firmar documentos PDF, utilizando certificados de prueba, pero al incorporarlo con el flujo que se debe cumplir para el proceso, ocurre el error que se presenta en la siguiente imagen:

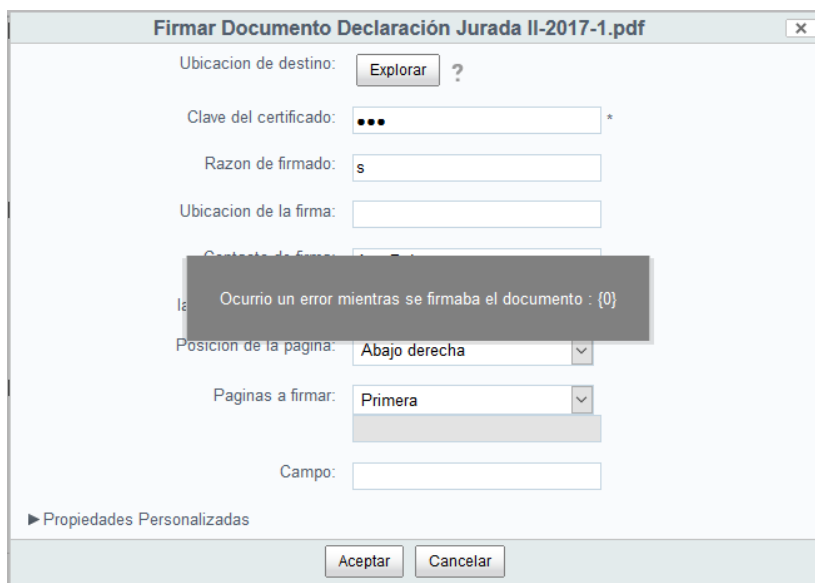


Ilustración 24: Prueba Firma Digital Alfresco, complemento Digital signing

Fuente: Elaboración propia con el Software Alfresco

Esto se produce debido a que al firmar se está actualizando el documento y se tiene definida una regla para que mueva el documento cuando se actualiza y por este motivo no se logra firmar, no se puede establecer otro tipo de regla porque solo se disponen para creación, modificación o eliminación de los elementos contenidos en las carpetas.

7.3. ANEXO: CAPACIDADES DE ALMACENAMIENTO

Las capacidades de almacenamiento necesarias para cada declaración jurada precisan de un espacio superior a los 85 kilobytes, como se evidencia en la siguiente ilustración.



Ilustración 25: Tamaño almacenamiento declaración jurada

Fuente: Elaboración propia elaborado con la herramienta Alfresco Community

Cada cuatrimestre se generan 30 declaraciones en promedio, esto en la carrera de Ingeniería de Software, el cual demandaría un espacio superior a los 2,5 megabytes. En consecuencia, anualmente sería necesario un espacio superior a los 8 megabytes, calculando 90 declaraciones en almacenamiento.

CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS

- AdaptaPro*. (25 de mayo de 2015). Obtenido de Desventajas de no Aplicar Tecnologías para Digitalización: <http://www.datapronet.com/home/index.php/component/content/article/20-adaptapro/99-desventajas-de-no-aplicar-tecnologias-para-digitalizacion>
- Aguilar Sánchez, E. (20 de mayo de 2013). *La firma ventajosa*. Obtenido de La Nación: <https://search.proquest.com/docview/1353059578?accountid=162647>
- Alfresco Software. (2017). *Alfresco*. Obtenido de La Plataforma Empresarial Digital de Alfresco: <https://www.alfresco.com/es/plataforma>
- Alfresco Software. (2017). *Documentación Alfresco*. Obtenido de Roles de usuario y permisos: http://docs.alfresco.com/5.2/references/permissions_share.html
- Baca Urbina, G. (2013). *Evaluación de proyectos (7a. ed.)*. Distrito Federal, MÉXICO: McGraw-Hill Interamericana,. Obtenido de <http://www.ebrary.com>
- Baca Urbina, G. (2015). *Proyectos de sistemas de información*. Distrito Federal, MÉXICO: Grupo Editorial Patria. Recuperado el 14 de octubre de 2017, de <http://www.ebrary.com>
- Bermúdez, M. (12 de julio de 2016). *GobiernoCR*. Obtenido de La firma digital alza la voz: es más confiable que la firma física (y está en fuerte ascenso): <http://gobierno.cr/la-firma-digital-alza-la-voz-es-mas-confiable-que-la-firma-fisica-y-esta-en-fuerte-ascenso/#more-16882>
- Bizagi. (14 de octubre de 2017). *Bizagi*. Obtenido de BPMN 2.0 Bizagi Suite: <http://resources.bizagi.com/docs/BPMNbyExampleSPA.pdf>
- Bizagi. (s.f.). *Bizagi*. Recuperado el 14 de 10 de 2017, de Bizagi BPMN Modeler: <https://www.bizagi.com/es/productos/bpm-suite/modeler>
- Bulla Díaz , M. S. (19 de abril de 2014). *Todo comercio exterior*. Obtenido de FIRMA ELECTRÓNICA: HSM (Módulo de Seguridad Hardware): <http://comunidad.todocomercioexterior.com.ec/profiles/blogs/firma-electronica-hsm-m-dulo-de-seguridad-hardware>
- Cámara de Tecnologías de Información y Comunicación. (16 de enero de 2015). *CAMTIC*. Obtenido de Más de 100 mil usuarios ya cuentan con firma digital: <http://www.camtic.org/actualidad-tic/mas-de-100-mil-usuarios-ya-cuentan-con-firma-digital/>
- Centro de Soporte Firma Digital. (s.f.). *soportefirmadigital*. Recuperado el 10 de junio de 2017, de ¿Qué es Firma Digital?: <https://www.soportefirmadigital.com/web/es/que-es-firma-digital.html#m%C3%A1s-sobre-criptograf%C3%ADa-y-firmas-digitales>
- Chacón Jiménez, K. (7 de marzo de 2017). *El Financiero*. Obtenido de Firma digital avanza con sigilo: http://www.elfinancierocr.com/tecnologia/Firma_digital-BCCR-Micitt-certificado_0_1031296884.html

- Chicano Tejada, E. (2014). *Gestión de servicios en el sistema informático (MF0490_3)*. Madrid, España: IC Editorial. Recuperado el 14 de octubre de 2017, de <http://www.ebrary.com>
- Club BPM. (2011). *El Libro del BPM 2011*. Club BPM.
- Cohen, K. D. (2014). *Tecnologías de la información (6a. ed.)*. McGraw-Hill Interamericana. Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Costas Santos, J. (2014). *Seguridad informática*. Madrid, España: ES: RA-MA Editoria. Recuperado el 2 de junio de 2017, de <http://www.ebrary.com>
- Delgado, J. M. (12 de noviembre de 2015). *Enfoque Jurídico*. Obtenido de LA FIRMA DIGITAL Y ELECTRÓNICA: <http://www.enfoquejuridico.info/wp/expresiones/opinion/la-firma-digital-y-electronica/>
- elEconomistaAmérica.com | Chile. (31 de agosto de 2015). *elEconomista.es*. Obtenido de Seis ventajas del uso de la firma electrónica: <http://www.economista.es/telecomunicacion-tecnologia-cl/noticias/6970017/08/15/Seis-ventajas-del-uso-de-la-firma-electronica.html>
- Escrivá Gascó, G., Romero Serrano, R. M., & Ramada, D. J. (2013). *Seguridad informática*. Madrid, España: Macmillan Iberia, S.A. Recuperado el 2 de junio de 2017, de <http://www.ebrary.com>
- García-Morales, E. (2013). *Gestión de documentos en la e-administración*. Obtenido de <http://www.ebrary.com>
- Gómez Vieites, Á. (2014). *Sistemas seguros de acceso y transmisión de datos*. Madrid, España: RA-MA Editorial. Recuperado el 1 de junio de 2017, de <http://www.ebrary.com>
- González Manzano, L., & Fuentes García-Romero de Tejada, J. M. (1 de junio de 2014.). *Sistemas seguros de acceso y transmisión de datos (MF0489_3)*. Madrid, España: IC Editorial. Obtenido de <http://www.ebrary.com>
- Grupo Nación. (2016). *Nacion*. Recuperado el 10 de junio de 2017, de Firma Digital: una herramienta útil y poderosa: http://www.nacion.com/brandvoice/firma_digital-Sinpe_19_1594030592.html#section05
- Hernández Encinas, L. (2016). *La criptografía*. Obtenido de <http://www.ebrary.com>
- Hernández Sampieri, R., & Fernández Collado, C. (2014). *Metodología de la investigación (6a. ed.)*. México: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado el 26 de julio de 2017, de <http://www.ebrary.com>
- Hitpass, B. (2017). *BPM: Business Process Management: Fundamentos y Conceptos de Implementación 4a Edición actualizada y ampliada*. Obtenido de <https://books.google.co.cr/books?id=Dm4-MGAy5vMC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Huamán Pulgar-Vidal, L., & Rios Ramos, F. (2015). *Metodologías para implantar la estrategia: diseño organizacional de la empresa (2a. ed.)*. Lima, PERÚ:

- Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Recuperado el 14 de octubre de 2017, de <http://www.ebrary.com>
- La Voz Del Interior. (14 de noviembre de 2014). *Extienden la firma digital a casi todos los procesos corporativos*. Obtenido de <https://search.proquest.com/docview/1624926007?accountid=162647>
- Ley 8292. (2002). San José: Diario Oficial La Gaceta.
- Ley 7202. (1990). San José: Diario Oficial La Gaceta. Obtenido de Ley del Sistema Nacional de Archivos .
- López, H. O. (2014). *Skopein: La justicia en manos de la Ciencia*, (3), 4. Obtenido de Firma electrónica escrita, ¿ Es útil para el estudio comparativo?: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5001962.pdf>
- Madison, D. (2005). *Process Mapping, Process Improvement, and Process Management: A Practical Guide for Enhancing Work and Information Flow*. Paton Professional. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VyBwmZcC1HIC&oi=fnd&pg=PT4&dq=Process+Mapping,+Process+Improvement,+and+Process+Management:+A+Practical+Guide+for+Enhancing+Work+and+Information+Flow&ts=yymkuo2KBUq&sig=C5XuK54NwACtnTFCoXc1aIDhdlw>
- Mi Firma Digital*. (7 de marzo de 2017). Obtenido de <http://www.mifirmadigital.go.cr/>
- MICITT. (s.f.). *mifirmadigital*. Obtenido de Entidades que utilizan Firma Digital: <http://www.mifirmadigital.go.cr/fdigital/pdf/fd-instituciones.pdf>
- MICITTT. (23 de agosto de 2005). *Sistema Nacional de Firma Digital*. Obtenido de Ley N° 8454: Ley de Certificados, Firmas Digitales y Documentos Electrónicos: <http://www.firmadigital.go.cr/Documentos/ley%208454.pdf>
- Molina Gómez, A., Garcés Garcés, B., Rojas Mesa, Y., Dulzaides Iglesias, M., & Selín Ganén, M. (2015). *MediSur*, 13(4), 481-493. Obtenido de El proceso de comunicación mediado por las tecnologías de la información. Ventajas y desventajas en diferentes esferas de la vida social: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-897X2015000400004&script=sci_arttext&tIng=en
- Mora, A. (14 de junio de 2016). *El País.cr*. Obtenido de Gobierno promueve inscripción a firma digital como derecho y agilizador de trámites: <http://www.elpais.cr/2016/06/14/gobierno-promueve-inscripcion-a-firma-digital-como-derecho-y-agilizador-de-tramites/>
- Page, S. (2010). *The Power of Business Process Improvement : 10 Simple Steps to Increase Effectiveness, Efficiency, and Adaptability*. New York: AMACOM. Obtenido de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=297803&lang=es&site=ehost-live>
- Poder Judicial. (2017). *Poder Judicial*. Obtenido de Índice Salarial: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad>

=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiErduC3orZAhXCxFkKHQm7D84QjBAILTAB&url=https%3A%2F%2Fwww.poder-judicial.go.cr%2Fgestionhumana%2Findex.php%2Fas-upr-indices-salariales%3Fdownload%3D1355%3A2017-i&usg=

Programa Desarrollo Recursos Humanos. (setiembre de 2016). *Programa Desarrollo Recursos Humanos UNA*. Obtenido de Declaración Jurada de Jornada/Horario:

<http://www.documentos.una.ac.cr/bitstream/handle/unadocs/4053/MANUAL%20DE%20USUARIO%20SISTEMA%20DECLARACION%20JURADA%20UNA%20v%200.7.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Programa Desarrollo Recursos Humanos UNA. (setiembre de 2016). *Programa Desarrollo Recursos Humanos*. Obtenido de Declaración Jurada de Jornada/Horario:

<http://www.documentos.una.ac.cr/bitstream/handle/unadocs/4053/MANUAL%20DE%20USUARIO%20SISTEMA%20DECLARACION%20JURADA%20UNA%20v%200.7.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Quispe, A. (13 de abril de 2014). *laRazón*. Obtenido de Firma digital brinda 7 ventajas a los sectores público y privado: http://www.la-razon.com/index.php?_url=/suplementos/financiero/Firma-ventajas-sectores-publico-privado-financiero_0_2031996905.html

Real Academia Española. (s.f.). *RAE.es*. Recuperado el 29 de junio de 2017, de modelo: <http://dle.rae.es/?id=PTk5Wk1>

Real Academia Española. (s.f.). *RAE.es*. Recuperado el 29 de junio de 2017, de plan: <http://dle.rae.es/?id=TlvEXgq>

Real Academia Española. (s.f.). *RAE.es*. Recuperado el 9 de octubre de 2017, de proceso: <http://dle.rae.es/?id=UFbxsxz>

Real Academia Española. (s.f.). *RAE.es*. Recuperado el 20 de junio de 2017, de firma: <http://dle.rae.es/?id=HYTE6ty>

realsec. (28 de noviembre de 2014). *realsec*. Obtenido de Diez años de Firma Digital en España: ¿Éxito o fracaso?: <http://www.realsec.com/noticias/diez-anos-firma-digital-espana-exito-fracaso/>

Roa Buendía, J. F. (2013). *Seguridad informática*. Madrid: McGraw-Hill España. Recuperado el 9 de junio de 2017, de <http://www.ebrary.com>

Sáez López, J. M. (2017). *Investigación educativa: fundamentos teóricos, procesos y elementos prácticos: enfoque práctico con ejemplos, esencial para TFG, TFM y tesis*. Madrid: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. Recuperado el 26 de junio de 2017, de <http://www.ebrary.com>

Salinas Hinojosa, K. D. (8 de junio de 2013). *Revistas Bolivianas*. . Recuperado el 9 de junio de 2017, de Revista de Información, Tecnología y Sociedad. **TOKENS DE SEGURIDAD:**

- http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1997-40442013000100025&lng=es&nrm=iso
- Significados*. (s.f.). Recuperado el 29 de junio de 2017, de Significado de Diagnóstico: <https://www.significados.com/diagnostico/>
- Simon, K. (2017). *smartsheet*. Recuperado el 25 de octubre de 2017, de A Newbie's Business Processing Reengineering Guide with Experts Insights: <https://www.smartsheet.com/newbies-business-processing-reengineering-guide-experts-insights>
- Sistema Nacional de Firma Digital. (20 de marzo de 2006). *firmedigital*. Recuperado el 10 de agosto de 2017, de Reglamento a la Ley de Certificados, Firmas Digitales y Documentos Electrónicos.: <http://www.firmedigital.go.cr/Documentos/DecretoNum33018.pdf>
- Sistema Nacional de Firma Digital. (A). *firmedigital*. Obtenido de Firma Digital: <http://www.firmedigital.go.cr/firma.html>
- Sistema Nacional de Firma Digital. (B). *firmedigital*. Obtenido de Jerarquía Nacional: <http://www.firmedigital.go.cr/jerarquia.html>
- Solares Soto, P., Baca Urbina, G., & Acosta Gonzaga, E. (2014). *Administración informática: análisis y evaluación de tecnologías de la información*. México, D.F: MX: Grupo Editorial Patria. Recuperado el 14 de octubre de 2017, de <http://www.ebrary.com>
- UTN. (2017. B). *Universidad Técnica Nacional*. Obtenido de De un vistazo: <http://utn.ac.cr/content/de-un-vistazo>
- UTN. (2017. D). *Universidad Técnica Nacional*. Obtenido de Antecedentes y Presentación: <http://utn.ac.cr/content/antecedentes-y-presentaci%C3%B3n>
- UTN. (2017. D). *Universidad Técnica Nacional*. Obtenido de Reseña Histórica de la Universidad Técnica Nacional: <http://utn.ac.cr/content/rese%C3%B1a-hist%C3%B3rica-de-la-universidad-t%C3%A9cnica-nacional>
- UTN. (2017. E). *Universidad Técnica Nacional*. Obtenido de Antecedentes y Presentación: <http://utn.ac.cr/content/antecedentes-y-presentaci%C3%B3n>
- UTN. (2017. F). *Universidad Técnica Nacional*. Obtenido de Marco Estratégico.
- UTN. (2017. H). *UTN*. Obtenido de Área de Administración de Salarios e Incentivos: <http://utn.ac.cr/sites/default/files/ESCALA%20SALARIAL%20I%20SEMESTRE%202017%20%280.5%25%29.pdf>
- UTN. (7 de 3 de 2017.A). *Universidad Técnica Nacional*. Obtenido de Reglamento de uso de certificados, firma digital y documentos: http://www.utn.ac.cr/sites/default/files/attachments/Reglamento%20de%20Uso%20de%20Certificados,%20Firma%20Digital%20y%20Documentos%20electr%C3%B3nicos%20de%20la%20Universidad%20T%C3%A9cnica%20Nacional_0.pdf
- UTN. (2017.C). *Universidad Técnica Nacional*. Obtenido de Normativa: Ley Orgánica de la Universidad Técnica Nacional:

- <http://utn.ac.cr/sites/default/files/attachments/Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20la%20Universidad%20T%C3%A9cnica%20Nacional.pdf>
- UTN. (2017.G). *Universidad Técnica Nacional*. Obtenido de Organigrama: <http://utn.ac.cr/content/organigrama>
- Vidal Tejedor, N. (2015). *La smart city: las ciudades inteligentes del futuro*. Barcelona: Editorial UOC. Obtenido de <http://www.ebrary.com>
- Villamizar Torres, E. L. (22 de junio de 2015). *Universitat Oberta de Catalunya*. (U. O. Catalunya, Ed.) Recuperado el 10 de junio de 2017, de Firma electrónica para dispositivos móviles, en la nube: <http://hdl.handle.net/10609/43103>
- Viquez Viquez, P., & Montes Morales, M. (agosto de 2013). *CONICIT*. Obtenido de Repositorio CONICIT: <http://163.178.205.27:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/117/Modelo%20de%20implementaci%C3%B3n%20de%20mecanismos%20de%20firma%20digital.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Xolido. (2017). *Xolido*. Obtenido de Xolido®Sign Desktop: <https://www.xolido.com/lang/xolidosign/modulo/xolidosign-desktop/informacion-desktop/>
- Yuni, J. A., & Urbano, C. A. (2014). *Técnicas para investigar: recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación Vol. 1*. Buenos Aires. Argentina: Editorial Brujas. Recuperado el 4 de julio de 2017, de <http://www.ebrary.com>