

PI113-03

SISTEMA PARA LA ADAPTACIÓN DE SERVICIOS A NIVEL DE
PRESENTACIÓN Y DE NAVEGACIÓN EN PORTALES WEB

VLADIMIR GARCÍA GUTIÉRREZ

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

BOGOTÁ, D.C.

2013

PI113-03

SISTEMA PARA LA ADAPTACIÓN DE SERVICIOS A NIVEL DE PRESENTACIÓN
Y DE NAVEGACIÓN EN PORTALES WEB

Autor:

Vladimir García Gutiérrez

MEMORIA DEL TRABAJO DE GRADO REALIZADO PARA CUMPLIR UNO DE
LOS REQUISITOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE

MAGÍSTER EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

Director

Ing. Ángela Cristina Carrillo Ramos PhD

Comité de Evaluación del Trabajo de Grado

Ing. Diana Janeth Lancheros CuestaMcs

Ing. Enrique González Guerrero Phd

Página web del Trabajo de Grado

<http://pegasus.javeriana.edu.co/~PI113-03-SistemAdaptaWeb>

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

BOGOTÁ, D.C.

07, 2013

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Rector Magnífico

Joaquín Emilio Sánchez García S.J.

Decano Académico Facultad de Ingeniería

Ingeniero Luis David Prieto Martínez

Decano del Medio Universitario Facultad de Ingeniería

Padre Sergio Bernal Restrepo S.J.

Director Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación

Ingeniero Enrique González Guerrero

Director Departamento de Ingeniería de Sistemas

Ingeniero Rafael Andrés González Rivera

En esta hoja solía venir la nota de aceptación del director y la firma de los jurados. Ahora, el director puede aprobar a través de correo electrónico. Esta hoja puede ser obviada.

Artículo 23 de la Resolución No. 1 de Junio de 1946

“La Universidad no se hace responsable de los conceptos emitidos por sus alumnos en sus proyectos de grado. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y la moral católica y porque no contengan ataques o polémicas puramente personales. Antes bien, que se vean en ellos el anhelo de buscar la verdad y la Justicia”

AGRADECIMIENTOS

Primero agradecer Dios que me entregó la fortaleza necesaria cada momento del desarrollo de la maestría; también a mi familia que siempre me ha apoyado en los proyectos que he emprendido, en especial a Leticia, Carlos y Pili; mi mamá, papá y hermana que han sido guía y apoyo en toda mi vida. También agradezco a mi directora de proyecto Ángela, por la paciencia, la buena actitud y por todo lo que me ha permitido aprender en el desarrollo de esta investigación. Por último, a mis amigos, compañeros y jefes que siempre han soportado mis quejas y ausencias; aun así me han incentivado y apoyado para sacar adelante este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	7
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE TABLAS.....	10
1 INTRODUCCIÓN	1
2 MARCO TEÓRICO.....	1
2.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN BASADOS EN LA WEB	2
2.1.1 CATEGORIZACIÓN DE APLICACIONES BASADAS EN LA WEB	2
2.2 SERVICIOS DE INFORMACIÓN	6
2.2.1 CIENCIA DE SERVICIOS	6
2.2.2 DOMINIOS DE USO DE SERVICIOS	7
2.2.3 SISTEMA DE SERVICIO	8
2.2.4 CLASIFICACIÓN DE SERVICIOS	9
2.2.5 SERVICIOS BASADOS EN LA WEB	11
2.3 ADAPTACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	12
2.3.1 TIPOS DE ADAPTACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	12
2.3.2 CONTEXTO PARA SISTEMAS BASADOS EN LA WEB.....	14
2.4 TÉCNICAS DE VISUALIZACIÓN E INTERACCIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN.....	17
2.4.1 ESTÉTICA VISUAL.....	17
2.4.2 INTERACCIÓN POR INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO WEB.....	18
2.4.3 VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	19
2.5 TRABAJOS RELACIONADOS.....	19
2.5.1 ADAPTACIÓN EN APLICACIONES BASADAS EN SERVICIOS.....	20
2.5.2 ADAPTACIÓN EN LA PRESENTACIÓN DE APLICACIONES WEB.....	21

2.5.3	ADAPTACIÓN A LA NAVEGACIÓN EN APLICACIONES WEB.....	22
2.5.4	ANÁLISIS DE TRABAJOS RELACIONADOS.....	23
3	CONTRIBUCIONES	24
3.1	MODELO DE CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS	24
3.2	MODELO DE DESCUBRIMIENTO DE INFORMACIÓN	27
3.3	GUÍA DE PRINCIPIOS DE ESTÉTICA VISUAL PARA LA INTERFAZ DE USUARIOS WEB	27
3.3.1	MODELO DE INTERFAZ DE USUARIO Y ESTÉTICA VISUAL UIVE_SADI 28	
3.4	MODELO DE ADAPTACIÓN.....	34
3.4.1	MODELO DE CONTEXTO	34
3.4.2	MODELO DE PERSONALIZACIÓN.....	35
3.4.3	TÉCNICAS DE ADAPTACIÓN	37
3.5	SISTEMA DE ADAPTACIÓN AL DESPLIEGUE DE INFORMACIÓN EN SISTEMAS BASADOS EN LA WEB.....	41
3.5.1	PROCESO DE ADAPTACIÓN SADI.....	44
3.5.2	ARQUITECTURA SADI - WEB PORTAL	47
3.5.3	VALIDACIÓN DEL SISTEMA DE ADAPTACIÓN AL DESPLIEGUE DE INFORMACIÓN	49
4	CONCLUSIONES	59
5	TRABAJO FUTURO	60
6	BIBLIOGRAFÍA	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Modelo de negocio de Portales Web [13]	4
Figura 2 Estándar de funcionalidades base de un Portal Web [13]	5
Figura 3 Perspectivas de estudio de la ciencia de servicios [18]	7
Figura 4 Dominios de servicio en sistemas basados en la Web [20]	8
Figura 5 Servicio de Información como sistema adaptada de [26]	9
Figura 6 Clasificación de Servicios	10
Figura 7 Modelo de servicio base - MSB_SADI	27
Figura 8 Modelo de descubrimiento de información UIVE_SADI	28
Figura 9 Modelo de interfaz de usuario UI_SADI	29
Figura 10 Modelo de identidad visual de componente	29
Figura 11 Clasificación de componentes en UI_SADI	30
Figura 12 Set de componentes de UI_SADI	31
Figura 13 Modelo de características estética de visual VE_SADI	32
Figura 14 Modelo de caracterización de la forma para UI_Componente	32
Figura 15 Modelo de caracterización del color para UI_Componente	33
Figura 16 Modelo de características de ubicación y organización	33
Figura 17 Modelo de contexto SADI	35
Figura 18 Modelo de Personalización SADI	36
Figura 19 MES_SADI - Modelo de enriquecimiento de servicios Web	36
Figura 20 Técnicas y proceso de adaptación SADI	37
Figura 21 Ejemplos de adaptación a la organización	38
Figura 22 Ejemplos de adaptación en la forma (tamaño y forma)	38
Figura 23 Adaptación al Color	38
Figura 24 Adaptación a la letra	38
Figura 25 Adaptación al espacio y alineación	39
Figura 26 Adaptación por CSS	39
Figura 27 Visualización de información estructurada	39
Figura 28 Visualización de información lineal (Charts)	40
Figura 29 Detalle de componentes del sistema SADI	42
Figura 30 Transformación desde el descriptor en interfaz gráfica	43
Figura. 31 Atributos de adaptación para modificar el despliegue	43
Figura 32 Punto de vista organizacional	44
Figura 33 Actividades y funciones del proceso de adaptación	47
Figura 34 Paquetes de SADI - Web Portal	48
Figura 35 Servicio de Autenticación	50
Figura 36 Servicio de Productos	50
Figura 37 Registro de servicio base	53
Figura 38 Caracterización de servicio base	54
Figura 39 Agregar Servicio Base	54
Figura 40 Selección de Operaciones para presentación	55
Figura 41 Configuración de presentación del servicio	55

Figura 42 Caracterización de presentación de autenticación (mensajes de entrada y salida)	56
Figura 43 Caracterización de presentación de resumen de productos (mensajes de entrada y salida)	56
Figura 44 Interfaz generada sin técnicas de adaptación	57
Figura 45 Interfaz por identidad visual por empresa	57
Figura 46 Interfaz por identidad visual en tableta	57
Figura 47 Interfaz por identidad visual en tableta ajustada	58
Figura 48 Personalización con base en preferencias de colores	58
Figura 49 Adaptación a la visualización de información estructurada	58

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Análisis de trabajos relacionados	23
Tabla 2 Datos básicos de usuario (consumidores)	51
Tabla 3 Preferencias de usuarios	51
Tabla 4 Identidad Visual por empresas	51
Tabla 5 Dispositivos de consumo	51
Tabla 6 Análisis de validación de proceso de adaptación	52

ABSTRACT

This paper describes *SADI*, a display adaptation system oriented to web-based system which analyzes the process of characterization and enrichment based on information services, adding interactive and visualization features to generated dynamic and adaptive interfaces based on user attributes, the company that provides the service and the consumer device. For the proposed system, *SADI* characterization defines service models, interface components, visual identity and display, and then, it proposes the adaptation process and develops a prototype implementation.

RESUMEN

Este documento describe *SADI*, un sistema de adaptación al despliegue de información en sistemas basados en la Web; se analiza el proceso de caracterización y enriquecimiento de servicios de información base, agregando características de visualización y de interacción para generar interfaces dinámicas y adaptables con base en atributos del usuario, de la empresa proveedora del servicio y del dispositivo de consumo. Para el sistema propuesto, *SADI* se definen los modelos de caracterización de servicios, de componentes de interfaz, de identidad visual y de despliegue; además, se propone el proceso de adaptación y se desarrolla un prototipo de implementación.

RESUMEN EJECUTIVO

Generar interfaces de usuario que mejoren la percepción y experiencia en la comunicación que se desarrolla entre las aplicaciones Web y consumidores de éstas implica un diseño centrado en el usuario y en la capacidad del sistema para evolucionar y adaptarse rápidamente a las necesidades del negocio, del entorno del consumo de la aplicación, del contexto empresarial y de las características específicas de cada usuario. Es de esta forma que cuando las empresas desean exponer sus servicios a través de Internet, deben tener la capacidad de ser ágiles para soportar los cambios competitivos; además, deben ser conscientes de la evolución y actualización permanente que exige el negocio al ofrecer sus productos o servicios a través de este canal de comunicación, ya que la capacidad de innovación y de acercamiento a los clientes es bastante alta, pues se cuenta con el apoyo de dispositivos ubicuos que dan acceso en cualquier momento y lugar a la información y con desarrollos multimedia que permiten mayor participación e interés a los usuarios, además Internet entrega un canal de participación bidireccional que implica mayor exigencia por parte del usuario.

Es así que se identifica la oportunidad de crear un sistema que apoye a las empresas en el descubrimiento de sus servicios de negocio a través de aplicaciones basadas en la Web adaptables a nivel de presentación y navegación, de tal forma que éstas no concentren sus esfuerzos en desarrollar y evolucionar sus sistemas Web, sino que aprovechen sus sistemas base para exponer servicios de información, desde los cuales se generaran interfaces dinámicas basadas en la descripción de cada servicio. Adicional a esto, con el objetivo de hacer interfaces enriquecidas y enfocadas en el usuario y en el contexto de uso, se tienen en cuenta atributos de personalización y del entorno de ejecución, para adaptar y mejorar la experiencia y percepción del usuario dando la capacidad de modificar las interfaces con base en atributos propios de cada usuario, identidad de la empresa proveedora del servicio y características del dispositivo que consume el servicio de información.

Por esto, se propone un sistema de adaptación que toma los servicios de información basados en Internet (servicio Web, *REST-Full*, *IIOP*) los clasifica en función de sus objetivos de visualización y caracteriza sus elementos de información, de tal forma que el servicio se enriquece con: información de una interfaz de usuario a generar, con el objetivo de comunicación (interacción, exposición, visualización), los componentes de interfaz que lo conforman (botones, campos de texto, diagramas, mapas, arboles *etc.*) y por último el tipo de interacción entre servicio y usuario (el número de servicios que se necesitan para desplegar una interfaz).

Por último se asocia al servicio técnicas de enriquecimiento visual y de interacción con base en un proceso definido que permite generalizar la adaptación en sistemas basados en la Web, de tal forma que la actividad de asociar aspectos de adaptación se traslada de la etapa de análisis y diseño del ciclo de vida de un sistema de información, a la etapa de ejecución, ya que con el apoyo del proceso, modelo y prototipo del sistema de adaptación establecido en esta investigación se está en capacidad de aplicar técnicas de adaptación al despliegue de información en sistemas basados en la Web en tiempo de ejecución, haciendo uso de la información básica y de preferencias visuales de los usuarios, de la identidad visual de la empresa que expone el servicio, del dispositivo que hace la solicitud de información y de la caracterización y generalización de los servicios tanto a nivel de información administrada, como de elementos de presentación y de interacción. Todas las actividades, modelos, caracterizaciones e implementación mencionadas, dan origen al Sistema de Adaptación al Despliegue de Información en Sistemas Basados en la Web definido como SADI – Web Portal.

1 INTRODUCCIÓN

La adaptación es una herramienta para la creación de aplicaciones dinámicas que entregan un valor agregado al usuario, porque tiene en cuenta sus necesidades y el entorno para prestar un servicio mejor. La adaptación en sistemas de información se puede realizar en diferentes niveles de abstracción, como por ejemplo, los filtros de información que modifican los datos y contenido que se le va entregar al usuario o como el despliegue de información que modifica la forma de presentar y navegar en una aplicación sin modificar el contenido de la información entregada.

La adaptación se aplica en cualquier tipo de sistema de información, pero desarrollar sistemas basados en la Web adaptables, tiene mayor relevancia, porque son sistemas con un alto número de usuarios y con una alta heterogeneidad en dispositivos de acceso, permitiendo que aplicar adaptación al despliegue de información sea pertinente, pues se puede contar con un alto volumen de atributos que apoyen la decisión de adaptación, los cuales pueden estar asociados al usuario, al dispositivo de consumos o a la empresa propietaria de la aplicación Web.

Es así que se identifica la oportunidad de crear un sistema de adaptación para servicios basados en la Web, que toma como insumo base los servicios de información como los web services o servicios *REST-Full* entre otros, ya que estos tienen la capacidad de crear sistemas Web con base en la orquestación y la organización de la invocación de estos. Es así que se toma como base el servicio de información para caracterizar y enriquecer los elementos que lo conforman, de tal forma que se generen interfaces dinámicas y adaptables, asociando datos del usuario, del contexto de ejecución, de la interfaz generada, del dispositivo de consumo y de las características del servicio de información para construir una visualización e interacción enriquecida para cada usuario y cada servicio de información consumido.

Es de esta forma que en el documento desarrolla en la sección 2 un marco teórico que estudia el rigor de la propuesta investigativa basándose en el desarrollo teórico de conceptos como son la adaptación, ciencia de servicio, estética visual y el análisis de trabajos relacionados a la adaptación al despliegue de información en servicios basados en la Web, para continuar en la sección 3 con la exposición de las contribuciones desarrolladas en el marco de la investigación, como son el modelo y proceso de apoyo al sistema de adaptación, el sistema de adaptación y el prototipo de implementación y la validación de la propuesta.

En las dos últimas secciones se concluye (sección 4) y en la sección 5 se presenta el trabajo futuro que se identifica para evolucionar o mejorar el proyecto propuesto.

2 MARCO TEÓRICO

Este capítulo sintetiza el estudio realizado sobre los fundamentos conceptuales que dirigen la definición del sistema de adaptación al despliegue en portales Web, descomponiendo la problemática en cinco secciones.

Listar los tipos de sistemas basados en la Web definiendo sus características, es el objetivo de la primera sección; en la segunda se conceptualizan, caracterizan y clasifican los servicios de información. El análisis de estos universos teóricos es el que permite definir el modelo de caracterización de servicios de información descubiertos en sistemas basados en la Web.

La tercera sección especifica los tipos y factores de adaptación que tienen mayor relevancia en los

sistemas basados en la Web, para luego abordar la interacción humano computador centrándose en conceptos como la estética visual, interfaz de usuario y visualización de la información, en la cuarta sección. Estos conceptos son los encargados de orientar el modelo de adaptación al despliegue de información en sistemas basados en la Web.

Por último, se realiza un análisis de trabajos relacionados comparando cuatro factores base para el diseño del sistema de adaptación: (1) los aspectos de adaptación (usuario, contexto), (2) tipos de sistema Web (tradicional, móvil, portal), (3) tipos de adaptación (navegación, presentación, contenido) y (4) capa de arquitectura adaptada (presentación, dominio, negocio); estas son las características de análisis que generan el estudio realizado en las cuatro primeras secciones.

2.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN BASADOS EN LA WEB

Los sistemas de información se reconocen como aplicaciones de software creadas para prestar servicios de información relevantes a los consumidores que los soliciten, respaldados por plataformas de tecnología que soportan la prestación de servicios [1].

Estos sistemas pueden ser, distribuidos o locales, internos o externos a la organización, y de integración o monolíticos. Los factores mencionados facultan un sistema con base en sus componentes [2], dando origen a familias de sistemas, estilos arquitectónicos y sistemas basados en plataformas tecnológicas, entre otras categorías de sistemas [3].

En la última categoría mencionada existe un conjunto de sistemas que utilizan las tecnologías, plataformas, herramientas y protocolos que ofrece Internet, los cuales son conocidos como sistemas basados en la Web (Web-BasedSystem). Con el objetivo de distinguir las características de este tipo de sistemas se presenta a continuación una clasificación de estos.

2.1.1 CATEGORIZACIÓN DE APLICACIONES BASADAS EN LA WEB

Para crear una aplicación sobre Internet capaz de soportar procesos empresariales existen varias posibilidades como las aplicaciones Web tradicionales, exposición de servicios Web (analizados en la segunda sección), portales, aplicaciones móviles ligeras y pesadas entre otras. En esta sección se analizan las implementaciones comúnmente utilizadas por las organizaciones para ofrecer sus servicios de negocio a través de Internet.

2.1.1.1 APLICACIONES WEB TRADICIONALES

Este tipo de aplicaciones son utilizadas a través de un navegador Web (browser) [4] ; además, son aplicaciones por naturaleza distribuidas; por esto, deben contar con técnicas de gestión para la integración y comunicación con otras aplicaciones y servicios heterogéneos. Para lograr la integración e interacción entre aplicaciones o servicios se hace uso de protocolos que estandarizan los mecanismos de comunicación, transporte, transmisión, acceso y encapsulamiento de la información, haciendo posible ejecutar el proceso de intercambio de información entre las aplicaciones para cumplir con el objetivo de negocio que solicita el usuario [5].

El protocolo base (aunque no el único) que soporta la entrega de servicio es el *HTTP* que brinda el acceso a los objetos que expone el servidor de aplicaciones a través de una dirección conocida como URL, la cual se ingresa en el navegador Web, para permitir la interacción con el sistema a través de la interfaz de usuario que le entrega la aplicación Web [5].

2.1.1.2 APLICACIONES WEB MÓVILES LIGERAS Y PESADAS

Las aplicaciones para móviles (pesadas) se basan en el uso de motores instalados en el dispositivo para la interacción con las aplicaciones o servicios basados en la Web. La desventaja de estos es la diversidad de motores que existen, puesto que cada empresa fabricante de dispositivos, construye un motor de software propio ya que no se tiene un estándar de construcción, generando la obligación de implementar diferentes versiones con el fin de proveer el mismo servicio en cada dispositivo [6].

Por otro lado, estos dispositivos también disponen de aplicaciones de navegación Web que hacen uso las características de las aplicaciones Web tradicionales (aplicaciones móviles ligeras), como es el uso de clientes ligeros que utilizan el estándar *HTTP*[7], entregando flexibilidad para el acceso al contenido de Internet, haciendo que los dispositivos móviles actuales estén en capacidad de soportar aplicaciones Web tradicionales[7]. Sin embargo, la experiencia del usuario es diferente porque el medio de interacción cambia y se restringe al hardware que tiene los dispositivos móviles, como son pantallas pequeñas, periféricos (entrada y salida) diferentes y componentes de interfaz gráfica nuevos [8].

Es por esto, que la adaptación al despliegue de información en sistemas basados en la Web, debe tener como premisa principal identificar los recursos visuales de los dispositivos [9], para mejorar la experiencia del usuario en el proceso de despliegue de la información, interacción y navegación en la aplicación [10]

2.1.1.3 PORTALES WEB

Los portales son cada vez más usados como herramientas para la construcción de aplicaciones Web, ya que brindan ventajas para su desarrollo y administración, debido a que facilitan la actualización y modificación de los contenidos ya sean estáticos (imágenes, textos, *etc.*) o dinámicos (*portlets* y aplicaciones).

Un portal Web es más que una lista dinámica de enlaces; es un modelo de negocio electrónico mediador que permite a los actores (proveedor y consumidor) interactuar entregando un contacto directo entre estos (Figura 1). El objetivo de los portales es integrar, a nivel de interfaz de usuario [11], las aplicaciones de la empresa que se exponen en la Web, soportando funciones de descubrimiento y búsqueda de información para su acceso a través de Internet.

Gartner[12] define un portal como "*el acceso y la interacción con los activos de información relevantes (información / contenido, aplicaciones y procesos de negocio), los activos de conocimiento y los activos humanos, por selectas audiencias específicas, entregados de una manera muy personalizada*".

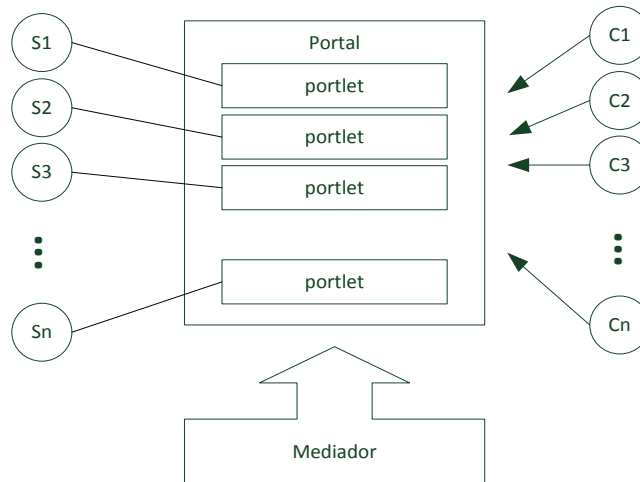


Figura 1 Modelo de negocio de Portales Web [13]

2.1.1.3.1 Canales (*Portlets*)

Los canales son los encargados de contener las funcionalidades en pequeñas áreas distribuidas en la ventana; estos tienen la información específica o aplicaciones como monitor de acciones, estado del clima, búsquedas, calendarios de eventos o cualquier funcionalidad de la organización. Un canal no es simplemente un conjunto de enlaces: es una interfaz de acceso a la información para el usuario, desde el cual se brindan datos reales o la interacción con una aplicación para un servicio de negocio relacionado a un usuario.

Los canales a nivel técnico son el componente base para la integración que provee un portal y son definidos por el estándar Java como *portlets*, tienen un ciclo de vida, que permite un funcionamiento autónomo, con capacidades de integración con otros *portlets* o aplicaciones, ya sea de forma remota o local [14].

Los *portlets* tienen como propósito el despliegue de información al usuario final mediante la visualización de representaciones gráficas, encapsulando la capa de negocio y la de servicio en un componente de grano grueso, para de esta forma, realizar interfaces de usuario con capacidad de soportar todo un proceso de negocio. Los *portlets* deben hacer uso de los portales para su funcionamiento. Es así que sólo pueden ser implementados sobre aplicaciones de terceros, es decir, que un *portlet* sólo es funcional cuando se instala en un contenedor especializado como son los portales. Por lo anterior, existe un alto número de fabricantes de portales que soportan el estándar de *portlets*[15].

2.1.1.3.2 Modelo de negocio de portales Web

El negocio central de los portales Web se concentra en el procesamiento de la información en función de los objetivos comerciales de la organización que lo implementa. Es así que se define un modelo estándar de desarrollo de portales, de tal forma que respondan a las necesidades de gestión y accesos a la información e integración de servicios para las empresas [16].

Los portales tienen como estándar mínimo siete funcionalidades[13]: la primera es el **registro** de usuarios, fundamental para el proceso de control y acceso, además para realizar la **individualización y personalización**; siendo la segunda funcionalidad; la tercera corresponde a la administración del contenido (**categorización**), tanto a nivel de entrada como de consulta,

identificando quién y qué contenido es actualizado o consultado; como cuarta funcionalidad un portal debe controlar las versiones(**coordinación**) y almacenamiento de tal forma que permita conocer el histórico de cambio; la quinta y sexta son la **búsqueda** y descubrimiento (**integración**), básicas en la prestación de servicios en portales, de tal forma que se facilite la entrega de información al usuario; por último, la función de entrega y **acceso** a la información que es la que permite el consumo de servicios y consulta de datos (Figura 2). A continuación se presenta el esquema de relación entre ellas y su definición detallada.



Figura 2 Estándar de funcionalidades base de un Portal Web [13]

Registro: el control de usuarios en el portal es necesario para identificar y establecer los servicios, permisos y autorizaciones que deben ser asignadas a determinada persona de la organización.

Individualización (Personalización): se tiene un conjunto de datos y aplicaciones agrupadas, los cuales deben ser entregados de forma personal teniendo en cuenta las características del consumidor.

Categorización: busca estructurar y organizar la información que se puede administrar, como son los usuarios, el contenido, las aplicaciones, *etc.*

Coordinación: este sistema debe proveer la coordinación entre las diferentes aplicaciones, roles y personas que las usan para asegurar una sincronización adecuada en los flujos de trabajo.

Búsqueda: son aplicaciones de integración y de información; por esto, los volúmenes de datos que puede administrar son altos, así que debe proveer herramientas de búsqueda que faciliten el hallazgo de la información.

Integración: debe permitir la integración de los diferentes sistemas o servicios de información de la organización ya que el portal se convierte en la única puerta de acceso a las aplicaciones que usan las personas relacionadas con la organización.

Acceso: al ser aplicaciones basadas en la Web tienen como principio fundamental el acceso a toda hora y en todo lugar; por esto, deben facilitar el ingreso desde cualquier lugar o dispositivo.

2.1.1.3.3 Clasificación de portales Web

Los portales ofrecen funcionalidades diversas, permitiendo que sean utilizados con diferentes objetivos. A causa de esto existe una clasificación que refleja las especialidades de los tipos de portales.

Portales públicos, Mega portales o Portales horizontales: son aplicaciones públicas de

información basadas en la Web con contenido estático y dinámico generalizado para la comunidad de usuarios de Internet, por ejemplo, servicios del de blogs, comunidades sociales, noticias, *streaming*, *etc.*; su objetivo es atraer clientes o usuario para ofrecer publicidad de diferentes empresas. Se caracterizan por no ofrecer información propia de las personas en un contexto organizacional, ya que no pertenecen a una empresa y por lo tanto, no se cuenta con acceso a la información de la organización; estos tienen acceso a fuentes de información pública o propia del portal.

Portales empresariales de información o Portales verticales: son aplicaciones empresariales que usan tecnologías de Internet, proporcionando información y procesos de negocio de la empresa a través de ventanas (interfaz gráfica) de aplicaciones. Este tipo de portal tiene muchos nombres, como portales corporativos, portales empresariales, portales de información empresarial[17] e Intranet pero en general se pueden clasificar en dos tipos: el primero serían portales horizontales empresariales: estos aunque son públicos buscan posicionar los servicios de la empresas sobre Internet, restringiendo el acceso a determinado contenido sólo a los usuarios (proveedores, clientes, socios) de la comunidad propia de la empresa. El segundo tipo de portales son los verticales, los cuales ofrecen información específica de la organización, enfocándose en mejorar la experiencia del usuario a través de la contextualización de los aspectos propios de la empresa dueña del portal, permitiendo personalizar las aplicaciones e información en función del cargo, rol o funciones del usuario.

Cuando se inicia sesión en un portal vertical, produce una página personalizada, adaptada.Ésta es la interfaz de usuario que da acceso a la plataforma de integración que reúne la información y aplicaciones asociadas al usuario y contendrá todas las funcionalidades y herramientas que necesité el usuario para realizar su labor en la organización, como alertas, fichas de navegación, iconos, directorios, gráficos y enlaces.

2.2 SERVICIOS DE INFORMACIÓN

Con base en la orientación a servicios que implícitamente tienen los sistemas basados en la Web, en especial los portales, se genera la necesidad de identificar, caracterizar y clasificar este componente, con el objetivo de presentar un modelo de mediación, que apoye el despliegue de información en la etapa de presentación de los servicios al usuario. Es por esto que se toma el estudio de la ciencia de servicios como fundamento inicial, para el análisis de aspectos relevantes como son: la clasificación, estructura, técnicas y tecnologías relacionadas con estos.

2.2.1 CIENCIA DE SERVICIOS

La ciencia de servicios se enfoca en la búsqueda y definición de dos conceptos; el primero, la aproximación a la teoría de servicio bien definida, teniendo como base las herramientas, los métodos e implementaciones que permiten apoyar la entrega de información; el segundo se enfoca en identificar la penetración de los servicios de información en las prácticas de la sociedad, como es el gobierno, la educación, la salud, la banca o los seguros entre otros, para de esta forma dar relevancia y contexto a los factores tecnológicos e informativos que entregan los servicios [18].

Estos dos conceptos crearon la necesidad de establecer una especificación de ingeniería o ciencia aplicada que permita gestionar y estudiar los temas relacionados a los servicios. Por consiguiente, la ciencia de servicios se define como el estudio de los factores de creación de los servicios de información, en función de los aspectos técnicos y del proceso de integración con las necesidades de los negocios que le dan significado y relevancia a estos [19].



Figura3 Perspectivas de estudio de la ciencia de servicios [18]

En resumen, esta ciencia se enfoca en contextualizar los servicios en función del hardware, el software y la organización (Figura3). Es por esto que los servicios pueden ser identificados con diferentes nombres, dependiendo del nivel o perspectiva de análisis, la tecnología de uso o la relevancia que tenga en el contexto de consumo [20]. Ahora se acota la definición de servicio de información en función del dominio de uso y del contexto de la perspectiva.

2.2.2 DOMINIOS DE USO DE SERVICIOS

Los servicios de información se han convertido en una disciplina de investigación transversal en la industria de las tecnologías de la información. Es por esto que se debe definir el concepto de servicio, desde los diferentes niveles y perspectivas, permitiendo abstraer los conceptos necesarios en cada nivel de tal forma que se cuente con un razonamiento completo sobre servicios, sin enfocarse sólo en aspectos técnicos.

Para contextualizar la primer capa de dominio (**Servicio**), se toma la definición general que entrega Fitzimmons[21]: “*un servicio es en un tiempo perecedero, la experiencia intangible realizada para un cliente, que actúan en el papel de co-productor*”. La definición anterior permite entender el servicio como una actividad, función o tarea relacionada con una necesidad del cliente, sin tener aún una abstracción ni correspondencia con la información, el negocio o la tecnología permitiendo ver los servicios como una acción de participación entre proveedores y consumidores con un fin en común.

La segunda capa de abstracción en el dominio de servicios se centra en la información (**Servicio de Información**), que define la prestación de servicios como la interacción entre proveedores y consumidores de información, es decir, que el insumo primordial es la transmisión y retroalimentación de datos, que como lo indica la ciencia de servicios, deben ser relevantes en el contexto de ejecución, para así lograr la generación, transmisión y retroalimentación de información significativa entre los actores [22].

En la búsqueda de dar la relevancia pertinente a la información del servicio se genera, la tercera capa de abstracción, dominio centrado en la perspectiva organizacional, la cual lo define como **servicio de negocio**, que es un conjunto de actividades organizadas y definidas por la organización para responder a la necesidad de un cliente, de tal forma que permita realizar un proceso comercial entre ellos. Los servicios de negocio son además, mediadores entre el negocio y las tecnologías de la información, ya que estos entregan las directrices y guías necesarias para desarrollar los componentes tecnológicos que soportan los procesos y actividades relacionadas con el servicio de negocio [23].

De la misma forma, al bajar un nivel en la capa de dominio, el servicio se relaciona directamente con las tecnologías de información, definiéndolo como **servicio de Internet**; éste se encarga de ofrecer servicios de negocio con base en las herramientas tecnológicas que entrega Internet como son protocolos, redes e interfaces de usuario (navegadores, dispositivos móviles, televisión

inteligente y digital, *etc.*) [1],[24]. Los servicios de Internet tienen como base fundamental el intercambio de datos electrónicos; además, tiene asociación directa con los servicios de negocio, ya que estos son los que dan significado y relevancia a los procesos de comunicación entre el proveedor y consumidor[23]. Los servicios de Internet han permitido la generación de nuevos modelos de negocio como son el *E-Commerce*, *E-Banking*, *E-Learn* entre otros [13].

Como quinta y última capa de dominio se tiene la de **servicio Web**; ésta se enfoca en aspectos técnicos y tecnológicos para definir el modelo de transmisión de la información consumida, se enfoca en los protocolos basados en la Web para hacer la entrega y retroalimentación de los mensajes necesarios para la ejecución del servicio de negocio [25], además, es independiente de la lógica de negocio o de la generación y estructuración de información, sólo tiene como responsabilidad el descubrimiento y transmisión de la información para su consumo[26].

En la Figura 4 se realiza un diagrama identificando la dependencia de cada una de las capas, en función del aporte a la tecnología y relevancia que se le entrega al servicio.

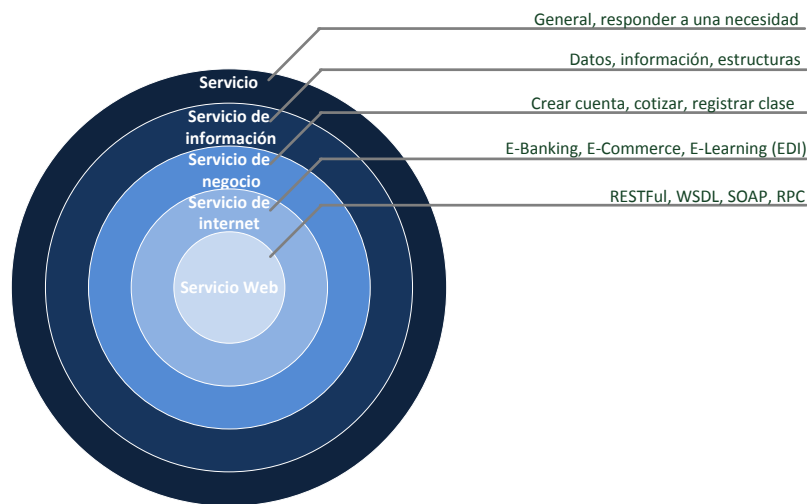


Figura 4 Dominios de servicio en sistemas basados en la Web [20]

2.2.3 SISTEMA DE SERVICIO

Después de identificar los niveles de dominio y las perspectivas de estudio de los servicios, además del aporte que se hace a nivel técnico y de relevancia en cada dominio, ahora se analizan los elementos que conforman el servicio.

Los servicios de información son la unidad fundamental de análisis e interés en la arquitectura orientada a servicios. Los servicios son unidades modulares y reusables con capacidades de negocio, procesos o técnicas que se entregan de forma repetible a los consumidores de éste [27]. Por esto es posible representar los servicios de información como un sistema autónomo con entradas, procesos y salidas. El análisis de los servicios de información, como una unidad sistémica, permite abstraer un modelo de los elementos que los conforman, para así establecer un método de caracterización adecuado y funcional para el proceso de adaptación al despliegue de información en sistemas basados en la Web.

Para identificar los componentes que conforman un servicio de información y de esta forma caracterizarlo, es oportuna la definición de Zhang [28], que se encarga de especificar los servicios

como un conjunto de elementos pertenecientes a un sistema. A continuación se enuncian los componentes que caracterizan los sistemas de servicios de información (Figura 5) [28].

Entrada: indica la información de entrada enviada por los consumidores de servicios.

Salida: es la información que responde el servicio con base en las entradas enviadas por el consumidor.

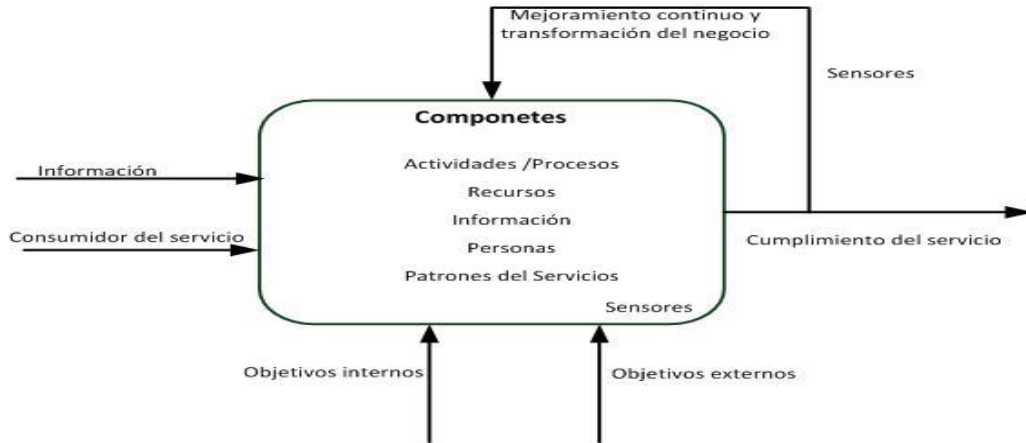


Figura 5 Servicio de Información como sistema adaptada de [26]

Objetivo: indica los fines del sistema como un conjunto de requisitos predefinidos, estos pueden ser internos o externos

Transformación: denota las actividades de control o de ajustes en el sistema, necesarias para hacer las modificaciones de las entradas y salidas.

Componentes: son el personal, socios, información, actividades y recursos de infraestructura del servicio.

Sensores: indican los elementos del sistema que verifican y detectan cambios de ambientes circundantes (contextos), de modo que el sistema de servicios puede reaccionar en consecuencia para mejorar.

Esta caracterización de servicios de información permite tener una base general e independiente de la tecnología que expone los elementos que pueden ser utilizados para la mejora y adaptación en el despliegue de la información.

2.2.4 CLASIFICACIÓN DE SERVICIOS

Después de caracterizar los servicios, se clasifican para identificar las características específicas de cada tipo; los factores de clasificación son los dominios y perspectivas establecidos anteriormente[18] (Figura 6).



Figura 6 Clasificación de Servicios

Médica

Transmisión

Clasificación basada en el tipo de comunicación (servicio - software): los negocios electrónicos se convierten en una fuente de información basada en servicios con perspectiva comercial. Para el correcto funcionamiento de los modelos mencionados es necesario tener en cuenta los actores (proveedor y consumidor) además del tipo de interacción (comunicación) entre estos. Es así que esta clasificación de servicios se realiza en función del tipo de comunicación: la primera es la transmisión activa que concierne al inicio de la comunicación por parte del proveedor quien publica el contenido haciendo que el mensaje se entregue sin ser solicitado; la segunda es la transmisión pasiva, la cual se centra en el descubrimiento de servicios, para que el consumidor inicie el proceso de comunicación [29].

Clasificación por sector de industrial (servicio de negocio - organización): como ya se ha mencionado, es importante asociar características sociales que den contexto a la información administrada por el servicio; la clasificación de estos en función de la organización, los categoriza con base en el sector de la industria a la que pertenece. Es así que se plantea una clasificación de servicios: bancarios (*E-Banking*), educacionales (*E-Learning*), médicos (*E-Healthcare*), de inversión (*E-Tenders*) y gubernamentales (*E-Goverment*) [19].

Esta clasificación se enfoca en contextualizar los mensajes, datos e información entregada por los servicios de Internet y Web, de tal forma que la comunicación realizada entre el proveedor y consumidor del servicio tenga relevancia y significado comercial.

Clasificación por modelo de negocio (servicio de Internet - software): los negocios electrónicos se han convertido en una industria que permite ofrecer los productos y servicios de la organización a través de Internet. Estos hacen uso de las plataformas basadas en la Web para facilitar el acceso de los clientes con el fin de realizar transacciones comerciales, compartir información de interés, proveer un servicio a la comunidad, entre muchos otros modelos de comerciales que permiten los negocios electrónicos. Es así que los servicios de Internet pueden ser clasificados en tres grupos: negocios electrónicos de información (*EI*), negocios electrónicos de comercio (*EC*), negocios electrónicos cooperativos (*ECoop*) [13].

Clasificación por protocolo de mensajería (servicio Web - software): cuando se descubre un servicio Web es posible definir el protocolo de comunicación entre el proveedor y consumidor; éste va relacionado con el proceso de interacción activo y pasivo descrito en la primera clasificación, el protocolo de comunicación, permite la clasificación en cuatro tipos: *oneway*: es un patrón de mensajería de una sola dirección (cliente-proveedor); *notification*: patrón de una sola dirección pero la comunicación la inicia el proveedor (proveedor-cliente), *request-response*: comunicación de solicitud y respuesta iniciada por el cliente y la última, *solicit-response*: comunicación de envío y respuesta iniciada por el proveedor.

Clasificación por descubrimiento de servicio Web (servicio Web - servicio de negocio - software - organización): esta clasificación se relaciona con el método de mapeo de los servicios de negocio sobre servicios Web. El objetivo es definir el número servicios Web u operaciones (del servicio Web), necesarias para realizar las actividades que permiten cumplir con el propósito del servicio de negocio; adicional a esto se debe tener en cuenta la relación entre los mensajes de entrada y salida de las operaciones y los servicios Web para conocer la secuencia y proceso de invocación que debe realizarse.

Esta clasificación se divide en tres categorías: la primera son los **uni-servicios**: son servicios Web que cumplen el objetivo de negocio utilizando una sola interacción y una sola operación; la segunda categoría es la de los **multi-servicios autónomos**: son servicios Web que tienen varias operaciones y que utilizan un proceso ordenado y secuencial (con intervención humana) de invocación para cumplir el objetivo de negocios; la última categoría son los **multi-servicio compuesto**: realizan el mismo proceso descrito en la categoría anterior, pero el descubrimiento de operaciones se da en diferentes servicios Web.

En este punto se tienen identificados los atributos de relevancia y significado en los servicios, a nivel general y organizacional, de tal forma que se cuenta con un contexto de prestación y descubrimiento, además se realiza una clasificación basada en las perspectivas y dominios, que permite catalogar los servicios teniendo en cuenta, aspectos tecnológicos, técnicos y organizacionales que aportan conceptos para la definición final de un modelo de caracterización de servicios. Después de tener los conceptos generales y dado que la investigación se enfoca en los sistemas basados en la Web, se concluye esta sección identificando características particulares a los servicios de Internet, con el fin de reconocer necesidades que presentan.

2.2.5 SERVICIOS BASADOS EN LA WEB

Como se describe en la sección de dominio, los servicios de Internet se prestan a través de las plataformas tecnológicas que provee la Web y es por esto que los servicios basados en la web son los mismos servicios de Internet.

La industria de servicios de información ha tendido un crecimiento importante sobre esta arista de negocios, debido a la facilidad de acceso a la información que provee este tipo de servicios, pues ofrecen disponibilidad de la información en cualquier momento y en cualquier lugar, permitiendo que los negocios de las empresas estén disponibles para ser accedidos por los consumidores en todo momento.

Es por esto que los negocios tradicionales han evolucionado gracias a las tecnologías de Internet, exigiendo o generando la necesidad de cambiar los modelos de negocio en las empresas, entregando mayor interacción y participación con los clientes, haciendo que exista también la constante necesidad en la organización, de mantenerse actualizada a nivel tecnológico, comercial y

competitivo para llamar la atención de sus clientes.

Es importante continuar investigando y desarrollando este tipo de sistemas, para lograr ofrecer herramientas a las organizaciones que permitan entregar eficiente y eficazmente sus servicios en Internet, de tal forma que estén en capacidad de evolucionar al mismo ritmo que los clientes, plataformas y competidores; por tal motivo, es necesario que los sistemas y servicios basados en la Web sean adaptables teniendo en cuenta las necesidades de los clientes, el contexto de los servicios, y los dispositivos y herramienta de acceso a la información.

2.3 ADAPTACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

La adaptación es la capacidad de un servicio, una herramienta o cualquier otro ente, para modificarse de tal forma que pueda acomodarse a diferentes circunstancias o condiciones generadas, ya sea por las necesidades específicas de la persona que las usa o por el entorno en el que se está ejecutando [30].

El objetivo de la adaptación, en el contexto de los sistemas de información, es entregar acceso universal a los consumidores de servicios; esto se refiere a la identificación de los usuarios que utilizarán la aplicación, teniendo en cuenta sus características físicas, cognitivas y del entorno de uso en el momento de diseñar aplicaciones de software, brindando a la aplicación la capacidad de cambiar a las necesidades de la persona que consume el servicio que ofrece la aplicación [31].

Los sistemas adaptativos se basan en dos factores para identificar el marco de adaptación: el primero es la personalización, que busca brindar el mejor acceso a la información, haciendo uso de diferentes variables físicas, cognitivas, psicológicas o ambientales del usuario [32]. El segundo factor que utilizan los sistemas adaptativos es el entorno o contexto, definido por Dey como cualquier información relevante del usuario y el sistema que pueda ser utilizada para caracterizar la situación en la que se encuentran las entidades [33]. Es decir, el contexto es todo aquello que permite abstraer el ambiente del usuario cuando está interactuando con una aplicación o consumiendo un servicio, teniendo en cuenta aspectos como el tiempo, dispositivo, acceso y la localización [34].

Este componente aporta la capacidad en las aplicaciones Web para lograr cambiar la forma de ofrecer el servicio, teniendo en cuenta el ambiente en el que se encuentra el usuario para filtrar la información a entregar y mejorar la forma de desplegar la información o el acceso dependiendo las variables del entorno que se tengan presentes [35].

La adaptación se puede realizar en diferentes niveles de la aplicación, por esta razón, existe una tipología de adaptación que impacta las distintas capas de los sistemas: presentación, negocio, dominio y datos.

2.3.1 TIPOS DE ADAPTACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

El objetivo de la adaptación es entregar capacidades a las aplicaciones, para ajustarse a las necesidades del usuario teniendo en cuenta dos aspectos: la persona que consume el servicio y el contexto en que se encuentra. Con base en lo anterior se logra identificar la viabilidad de adaptar aplicaciones en la capa de presentación de resultados, controlando la forma de desplegar la información entregada por los servicios.

Para establecer un categorización de los tipos de adaptación que puede hacerse sobre un servicio o grupo de servicios, se toman como referencia las taxonomías que definen los autores Brusilovsky y

Casteleyn, el primero define la taxonomía con base en los sistemas hipermedia[36], mientras que el segundo se enfoca sobre sistemas basados en la Web , de tal forma que se enmarca la categorización de la adaptación en función de las necesidades de esta investigación.

Brusilovsky[37], enfocado a los sistemas de hiper-media adaptativos, realiza una clasificación base para este tipo de aplicaciones, proponiendo dos vertientes de estudio: el primero es la adaptación a la presentación de información y el segundo la adaptación al soporte de navegación.

Por su parte Casteleyn *et al.*[38], toman como base la categorización definida por Brusilovsky, aunque realizando estudios en otro tipo de aplicaciones más actuales, como son los sistemas basados en la Web [39]. Este tipo de sistemas son la evolución de los sistemas hipermedia, debido a que la interacción es similar en cierto grado. Aunque también es claro que los sistemas basados en la web no son simples aplicaciones de acceso a textos o a información, son sistemas más complejos con mayor interacción con el usuario [40]. Como resultado de los estudios realizados por estos autores se crea una taxonomía en adaptación para sistemas basados en la Web, la cual se centra en el usuario.

2.3.1.1 ADAPTACIÓN A LA PRESENTACIÓN

La adaptación a la presentación se encarga de modificar el contenido de la página presentada al usuario con el fin de garantizar que contenga la información necesaria en el momento adecuado. Esto hace que la misma información que entrega una página Web pueda ser modificada en la visualización, para desplegarla de diferente forma a cada usuario o contexto [41]. Es así que existe una clasificación para este tipo de adaptación, la cual se categoriza en seis ítems:

Adaptación del texto: tiene como objetivo ofrecer a cada usuario diferentes textos como contenido de la misma página. Algunas técnicas usadas para lograr la adaptación del texto son: el texto condicional o texto extendido [37].

Adaptación de contenido: adapta la información que se presenta al usuario, por ejemplo, se pueden tener dos versiones de textos: una corta o una más larga, o también tener el mismo mensaje pero con redacción diferente para cada usuario [42].

Adaptación de diseño: corresponde a la adaptación de la ubicación de los contenidos y elementos gráficos, teniendo en cuenta la resolución y tamaño de espacio donde se va a desplegar la información [43].

Adaptación de las propiedades de los estilos: esta adaptación está enfocada en la modificación dinámica de los aspectos de presentación de la aplicación, teniendo en cuenta aspectos como el tamaño de la fuente y los colores de los componentes en la página. Para este tipo de adaptación se tienen como soporte los archivos de estilos [42], en donde se almacenan las propiedades de cada uno de los elementos de la aplicación [44].

Adaptación de la estructura del hiper-texto: es la estructura en general de la página, que debe ser adaptada para soportar el despliegue en diferentes dispositivos con diferentes características, como el tamaño de la pantalla y la homogeneidad de componentes de presentación. Este tipo de adaptación tiene dos enfoques: entregar varios tipos de vistas de la misma aplicación o realizar procesos de computación que enriquezcan el resultado para que el dispositivo de despliegue interprete cómo desplegar la información [45].

Adaptación en la visualización: este tipo de adaptación tiene en cuenta los datos del modelo de usuario y la información a visualizar, permitiendo una visualización espacial adecuada para el usuario que la consulta, con el objetivo de brindar una fácil exploración y búsqueda en la información haciendo uso de interfaces visuales como mapas, planos, gráficos, árboles entre otros[46].

2.3.1.2 ADAPTACIÓN AL SOPORTE A LA NAVEGACIÓN

El objetivo de este tipo de adaptación es brindar técnicas que identifiquen un patrón de navegación de usuario, de tal forma que el sistema esté en capacidad de adaptarse con el fin de facilitar el acceso a los recursos. Algunas técnicas usadas para esto son: la orientación directa, ordenar, ocultar y eliminación vínculos o la anotación de enlace [47]. A continuación se analiza con más detalle este tipo de adaptación:

Adaptación de la estructura de navegación: corresponde a los menús de acceso que presentan las aplicaciones web y tienen como objetivo ajustar los accesos (mostrar, ocultar y eliminar) dependiendo de las variables de adaptación definidas [48].

Navegación automática: se desarrollan métodos que permiten al sistema cargar automáticamente páginas de uso común del usuario.

Ejecución automática de operación o servicio: la aplicación decide de forma autónoma la ejecución de operaciones internas o externas con el fin de aprovechar la lógica de negocio; normalmente, esto implica la invocación de una función, un método de clase, un servicio Web externo, o un programa externo [49].

En conclusión, los tipos de adaptación sobre sistemas basados en la Web se enfocan en la interacción con el usuario desde aspectos estéticos o funcionales que permitan mejorar su experiencia con la aplicación. Esto permite identificar dos características para el sistema de adaptación propuesto: la primera, es una restricción a nivel de la modificación del contenido del mensaje del servicio, ya que no se conoce la información que contiene y menos las variables que pueden ayudar a tomar decisiones de filtrado o enriquecimiento; la segunda, es la capacidad y oportunidad de mejorar a nivel de visualización y navegación el despliegue de la información con base en el contexto o en el usuario en función de los posibles valores de variables asociadas a estos.

2.3.2 CONTEXTO PARA SISTEMAS BASADOS EN LA WEB

El contexto es todo aquello que permite abstraer el ambiente del usuario en determinado momento y lugar [33], de esta definición parte computación sensible al contexto, conjunto de sistemas que hacen uso del contexto para proveer información relevante para el usuario, donde la relevancia depende de la tarea del mismo [50].

Continuando con la contextualización de sistemas sensibles al contexto, se visualiza la necesidad de definir e identificar sus variables de ejecución [51], para lograr adaptar la prestación del servicio respondiendo a la necesidad del usuario, según el ambiente en que se encuentre en el momento de utilización del sistema.

En este momento, ya es clara la necesidad implícita de este tipo de sistemas por cambiar y adaptarse a las condiciones del ambiente en que se encuentra el usuario, a esto se le conoce como adaptación al contexto. Para lograr el reconocimiento del ambiente en que se ejecuta la aplicación, los

dispositivos de acceso usan sensores que generan información del contexto que permiten, se realice un modelo de datos que identifica la condición del usuario en el momento de consumos del servicio [50].

2.3.2.1 DIMENSIONES DEL CONTEXTO

Las dimensiones son las variables o elementos que se analizan para la definición de parámetros de adaptación que debe tener en cuenta el sistema para la modificación con base en el contexto en donde es ejecutado.

2.3.2.1.1 ASPECTOS DE DISPOSITIVO

Para hablar de contexto en las aplicaciones Web es implícito hablar de computación móvil [52] o ubicua [53], pues este tipo de computación brinda libertad de acceso a los servicios, independiente del momento, actividad y ubicación del usuario.

El primer factor a tenerse en cuenta, para permitir el acceso a la información independiente de la ubicación son las herramientas y mecanismos de comunicación; es decir, las redes inalámbricas y protocolos de comunicación que brindan el medio adecuado, permitiendo la interacción entre el proveedor del servicio y el consumidor en este caso, los dispositivos móviles [54].

También es importante tener en cuenta como característica de contexto, el espacio-tiempo para ofrecer la información necesaria en el momento y lugar adecuado, de tal manera que se brinde la información suficiente y apropiada para el usuario considerando las limitaciones que determinan los diferentes dispositivos móviles.

Otro elemento de caracterización es el relacionado con las limitaciones que establecen los dispositivos móviles (memoria, presentación, conexión, *etc.*); se toman éstas como otro aspecto que debe tenerse en cuenta, ya que generan la necesidad de modificar la forma de presentar y desplegar los diferentes servicios que ofrecen las aplicaciones.

La diversidad de dispositivos es otros factor a considerar para permitir ofrecer al usuario el acceso o el uso de las aplicaciones, independiente de la ubicación; por esta razón, debe conocerse las capacidades físicas de estos dispositivos y de esta forma adaptar los servicios [55].

Usar la computación móvil como medio de acceso a la información, tiene asociada la necesidad de adaptar el contenido y la información dependiendo de cómo se vaya a ofrecer y a través de qué dispositivo; por contar con un variado número de dispositivos, las aplicaciones deben adaptarse para que se presente de forma correcta, independiente del dispositivo que se use para consumir el servicio [56].

Las aplicaciones instaladas en un dispositivo también son variables importantes en el análisis del contexto, ya que conociendo las aplicaciones usadas en paralelo con el servicio que se ofrece se deben validar las necesidades del dispositivo y así bajar el consumo de recursos del servicio que se está utilizando [57].

2.3.2.1.2 ASPECTOS DE CONTEXTO EN LA WEB

Debido a la dinámica del Internet también es necesario establecer las variables que deben tenerse en cuenta para enmarcar el contexto de los servicios ofrecidos a través de la Web y de los usuarios que

los consumen [58].

Los servicios tienen los roles de proveedor y consumidor de servicios como ya se definió. basándose en estos roles es posible categorizar elementos del contexto que pueden aportar variables de contexto ya sea de manera explícita o implícita, en el momento de ofrecer o consumir el servicio, para de esta forma, adaptarlo a las necesidades del usuario y su contexto [59].

Relacionados con el consumidor: estos elementos del contexto pueden segmentarse en dos tipos; **los explícitos**, datos solicitados en el servicio como entradas para su funcionamiento, un ejemplo de esto pueden ser los datos de contacto para la solicitud de domicilio, como la dirección, el nombre y el teléfono de la persona que hace el pedido, siendo estos, variables que pueden ayudar al sistema a mejorar la prestación del servicio, teniendo en cuenta la ubicación o zona con base en la dirección del usuario. Por otro lado, están **los implícitos**, estos son datos recolectados a través del uso de sensores físicos o lógicos que recopilan información del entorno del usuario, ejemplo el GPS que entrega la latitud y longitud, del dispositivo permitiendo también conocer la ubicación o zona donde está el usuario.

Relacionados con el proveedor: los aspectos a tener en cuenta para esta categoría son las condiciones, normas técnicas y factores asociados al descubrimiento del servicio de información. El sistema proveedor del servicio usa el contexto de consumo del cliente para decidir el método de interacción, esto se hace a través del análisis de la petición realizada al servicio. Esta categoría se clasifica a su vez en tres subcategorías que permiten especializar y analizar detalladamente los aspectos que aportan información para la adaptación de servicios de negocio, los funcionales, no funcionales y contexto de dominio

Funcional: son los requerimientos de modificación exigidos por el servicio de negocio, entradas que no corresponden al usuario sino al proceso como tal. Un ejemplo es el servicio de consultar cuentas en un sistema bancario, el cual funciona igual para diferentes bancos; contar con un parámetro que permita modificar la respuesta dependiendo del banco al que pertenezca la persona que consume el servicio, permite realizar adaptación del servicio de negocio desplegando la información en el contexto del banco al que pertenece el usuario.

No funcionales: estos se tienen en cuenta para adecuar el servicio aunque no dependen del requerimiento funcional, ya que se definen para un usuario y contexto específico, como un momento del día, o un proceso especial; ejemplos de las características no funcionales son el tiempo, la disponibilidad, la confiabilidad, actividades, el costo entre otros; estos no están relacionados con el objetivo del servicio sino con el contextos de ejecución de éste.

Contexto del dominio: es el contexto del negocio, es decir, la exigencia que realiza el negocio para la prestación del servicio, por esta razón, debe tenerse en cuenta para definir el método de presentación de la información. Se deben tener en cuenta factores como: seguridad, privacidad, confianza, acuerdos, conversaciones, recurso y monitoreo.

Para realizar adaptación al despliegue de información es necesario identificar los aspectos y elementos visuales que pueden ser intervenidos para su enriquecimiento, es por esto que se estudian los componentes visuales utilizados en la interfaz de usuario en sistemas basados en la Web

2.4 TÉCNICAS DE VISUALIZACIÓN E INTERACCIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

En este punto es clara la necesidad de identificar técnicas, que permitan desplegar e interactuar con la información que proveen los servicios de información, teniendo en cuenta aspectos visuales como es la estética (color, formas, ubicación), tipo de información a representar (lineal, estructurada, visual) y los métodos de interacción con el usuario que proveen los sistemas basados en la Web (interfaces de usuario GUI).

2.4.1 ESTÉTICA VISUAL

Un foco de investigación que tiene la interacción humano computador, es la estética visual, enfocándose en dimensiones de diseño y estéticas de los sitios Web. Definir un modelo estético visual objetivo en la interacción hombre computador es imposible, ya que las dimensiones mencionadas son subjetivas. La percepción de cada individuo es diferente y difícil de evaluar, haciendo imposible la sistematización del sentimiento generado por la interfaz de usuario. Por esta razón, los estudios en la estética visual y el efecto en la interacción de la comunicación son de tipo experimental e interpretativo [60].

2.4.1.1 OBJETIVO DE LA ESTÉTICA VISUAL

Para comunicarse, no sólo es importante tener un medio que permita transmitir el mensaje (computadores, celulares, televisores), la forma de entregar el mensaje también permite apoyar el ciclo de comunicación. Los aspectos visuales ayudan o perjudican el entendimiento del mensaje entregado por el servicio; esto se ve reflejado cuando se consume un servicio desde diferentes dispositivos visuales, como son televisores, pantallas de computador o móviles, ya que si no se tienen en cuenta aspectos como la ubicación de los datos, la combinación de colores, el tamaño de la letras (entre otros factores) para cada uno de los dispositivos, haría imposible que el usuario entendiera el mensaje recibido. Algunas de las definiciones de estética visual permiten entender mejor el objetivo de ésta en sistemas basados en la Web [61].

2.4.1.2 DEFINICIONES DE ESTÉTICA VISUAL

La estética visual es una rama de la filosofía que trata con la naturaleza de la belleza, el arte y el gusto, teniendo presente las formas para la creación y apreciación de éstas. Es la percepción de belleza y arte que puede tener una persona en lo que respecta mayormente a los factores visuales [62].

En el ámbito del desarrollo Web, la estética visual se ha enfocado en establecer patrones, la importancia de la belleza y en cómo juzgar estos dos aspectos. La estética visual no es un concepto abstracto, sino más bien actividades con las cuales las personas pueden examinar un conjunto de elementos visuales para establecer las reacciones ante ellos [63].

El objetivo de la estética visual es influir para el desarrollo de una comunicación efectiva, de tal forma que el usuario tenga percepciones de interés y gusto para él. La aplicación de ésta busca identificar técnicas y elementos para sintetizar el contenido de la comunicación, de tal forma que se aprovechen los efectos visuales para la transmisión de mensajes eficientemente.

2.4.1.3 ASPECTOS RELACIONADOS CON LA ESTÉTICA VISUAL

Un enfoque que se le da a la estética visual es la centrada en la percepción de la persona, buscando maximizar la utilidad y el placer percibido por los usuarios. Es por esto que se analizan los componentes y factores que pueden ser intervenidos para mejorar la percepción del usuario. En concreto, los elementos visuales analizados sobre estética visual son la profundidad, color, forma y organización espacial (para el detalle del análisis ver Anexo 1) [64]

2.4.1.4 LA ESTÉTICA VISUAL, OBJETIVA O SUBJETIVA

Cuando se tiene en cuenta el arte, la estética o la belleza, se mantiene un permanente debate acerca de la subjetividad u objetividad para calificar estos atributos. Como ya se ha comentado anteriormente, existe una predominante tendencia por la validación subjetiva, ya que estos atributos son calificados dependiendo de la percepción que tiene la persona al realizar la interacción. Por esto se adoptan una posición sobre la estética visual, donde identifican la necesidad de establecer el conjunto de elementos de evaluación a nivel estético. Estos deben ser separados y examinados de forma independiente para lograr una calificación objetiva [65].

De acuerdo a lo anterior esta investigación toma como conjunto de elementos para definición los componentes visuales de interfaz gráfica pertinentes para los sistemas basados en la Web, con el fin de asociar los factores de la estética visual. Estos se describirán a continuación con más detalle [66].

2.4.2 INTERACCIÓN POR INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO WEB

El objetivo de las interfaces de usuario es realizar actividades, flujos de trabajo o cumplir un objetivo de forma eficiente y precisa en un sistema de información; éstas deben suministrar componentes de tipo funcional y estético (diseño), respondiendo a necesidades de comunicación, información, interacción, navegación y apariencia [67].

Aunque existen *GUI* ampliamente reconocidas (MS-Windows, Macintosh, Linux, MS-Office) que han llevado un patrón de componentes gráficos a través de su evolución, eso no significa que se tenga una estándar en el diseño de GUI, lo que se ve claramente reflejado en los sistemas basados en la Web. Lo que si se tiene es un conjunto de componentes funcionales que permiten la interacción con el sistema, como son los iconos y estructuras [66]. Es así que se puede establecer un conjunto de componentes de interfaz para los sistemas basados en la Web, que permitan responder a las necesidades de interacción y visualización del usuario con el sistema.

2.4.2.1 COMPONENTES DE INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO

Como ya se ha comentado en lo que respecta a *GUI* no se cuenta con un estándar unificado para el diseño de componentes. Es por esto que los vendedores, investigadores, desarrolladores y diseñadores pueden tener nombres o definiciones diferentes para cada componente. A continuación se lista un conjunto de componentes que permitan contextualizar aspectos generales y así identificar los factores que pueden ser modificados en la adaptación y enriquecidos con características estéticas, ventana, menú, controles, cajas de dialogo, diálogos modales y no modales y *layout* (ver Anexo 1) [67].

2.4.2.2 METÁFORAS EN EL DISEÑO DE INTERFACES DE USUARIO

Las metáforas en el contexto de *GUI* tienen como función principal, entregar conceptos esenciales de comunicación a través de términos e imágenes; es así que las interfaces de usuario son objetos estrictamente simbólicos; lograr el entendimiento del usuarios es el centro del proceso de diseño de interfaces de usuario [67].

2.4.3 VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La última teoría analizada para utilizar como herramienta en el despliegue de la información en sistemas basados en la Web, es la visualización de la información. Esta disciplina tiene como objetivo ampliar la cognición del usuario, mediante el uso de metáforas visuales, eficientes para la representación de datos abstractos, apoyándose en dos factores: el primero, se centra en investigaciones de percepción y cognición de las personas en la etapa de visualización; la segunda, utiliza definiciones taxonómicas y de caracterización de datos para realizar un mapeo eficaz de estos en la interfaz [63][68].

2.4.3.1 CATEGORIZACIÓN DE TIPO DE INFORMACIÓN

Una de las definiciones taxonómicas de la información propuesta por la visualización de la información clasifica la relación de datos en seis tipos de estructuras [66] que son:

Unidimensional: es la información de los documentos textuales, fuentes o listas alfabéticas organizadas de manera secuencial.

Bidimensional: son representaciones gráficas, ilustradas en planos haciendo que la información se clasifique en valores (eje x, eje y) y categorías.

Tridimensional: esta categoría representa objetos del mundo real como moléculas, cuerpos humanos, *etc.* Ésta administra información como volumen y profundidad.

Temporal: son líneas de tiempo las cuales tienen datos de temporalidad (día, fecha, hora o año) en relación a otra variable.

Árboles: es una representación jerárquica o estructura de árboles, colecciones de elementos con relación a un artículo principal (excepto a la raíz).

Redes: es la representación de grafos, incluye un nodo, el diagrama de enlance y una matriz de relación de los dos elementos mencionados anteriormente.

Las disciplinas analizadas forman la base para la definición de componentes de interfaz de usuario y atributos de estética visual con el fin de generar *GUI* adaptadas en función de las variables de contexto y personalización. Además, con la caracterización y clasificación de los servicios de información es viable realizar la transformación y asignación de elementos de GUI a cada componente de los servicios de información.

2.5 TRABAJOS RELACIONADOS

A continuación se realiza un análisis de trabajos desarrollados en adaptación con un enfoque de

aplicaciones basadas en servicios.

2.5.1 ADAPTACIÓN EN APLICACIONES BASADAS EN SERVICIOS

Los servicios de negocio son los elementos raíz de una arquitectura orientada a servicios (*SOA*), pero eso no quiere decir que es el único componente que conforma este enfoque de diseño; existen varias capas que cumplen una responsabilidad para lograr la creación de sistemas robustos que respondan a los requerimientos.

En los trabajos relacionados se visualiza un interés no sólo en adaptar elementos que mejoren la experiencia del usuario; también buscan aplicar adaptación en otras capas como son la infraestructura e integración de servicios.

2.5.1.1 INFRAESTRUCTURA

En la capa de infraestructura es posible adaptar los recursos que deben asignarse para el desarrollo y ejecución de un servicio. Para lograr esto es necesario contar con herramientas que faciliten la toma de decisiones en adaptación haciendo uso del contexto del servicio, en temas como el nivel de recurso que usa (memoria y procesamiento de *cpu*, red). Para lograr que el sistema se adapte dependiendo del servicio que se consume, es necesario mantener un monitoreo que identifique los recursos utilizados por servicio para asignarlos dinámicamente [Zie2011].

2.5.1.2 INTEGRACIÓN

La adaptación en la capa de integración busca direccionar consultas o peticiones en función de identificar el mejor proveedor del servicio, estableciendo prioridades a cada uno de ellos, definiendo políticas de optimización para el enrutamiento de la mensajería[69].

Zielínski[69]en su trabajo ofrece un modelo de adaptación general que pretende ser un marco para el proceso de adaptación en cualquiera de las capas de una arquitectura orientada a servicios (*SOA*por sus siglas en inglés), estableciendo actividades especiales para la adaptación y haciendo un análisis de los componentes y factores que deben ser asociados en cada uno de los elementos del modelo propuesto.

Aunque este trabajo brinda un marco de referencia para crear un sistema de adaptación indicando cada uno de los elementos que deben tenerse en cuenta y qué papel desarrolla para el proceso de adaptación para cada capa de *SOA*, no es detallado en el proceso; debido a esto es inestable y ambiguo el modelo de contexto a tener en cuenta. Además no implementa la propuesta dejando el modelo planteado sin su validación[69].

En el nivel de integración existe un lenguaje de etiquetado llamado *XML*, los servicios Web que hacen uso de este lenguaje para definir el protocolo de mensajería y transformación de la información. A nivel de adaptación, los mensajes pueden ser modificados para lograr agregar los elementos de adaptación que sean identificados por el perfil de usuario y el modelo de contexto, permitiendo enriquecer la mensajería, pero no se tienen en cuenta aspectos de visualización ni de interacción humano computador[70].

En esta capa es posible realizar el enriquecimiento del contenido del mensaje, ya que es viable el acceso a los datos, de tal forma que se intervenga el contenido y reconozcan las variables de contexto que afectan el mensaje con el objetivo de adaptar la respuesta original del servicio.

Aunque en esta capa si posible modificar el contenido de la información entregada por el sistema basado en la Web para enriquecer los mensajes transmitidos, no es del alcance de la propuesta de investigación, ya que el interés se enfoca en el despliegue de información enriqueciéndola con aspectos visuales y estéticos

2.5.1.3 CONSUMIDOR

En un nivel de abstracción más cercano al usuario del servicio, se encuentran investigaciones sobre adaptación enfocada al uso del contexto como indicador de cambio, las cuales definen los aspectos comentados en la sección de adaptación en sistemas basados en la Web, como son el contexto del dispositivo, aplicación y personalización del usuario.

Es así que los trabajos relacionados se enfocan en definir las dimensiones del contexto a tenerse en cuenta en los sistemas de adaptación, las cuales son: el **tiempo** (momento en la cual accede a la aplicación), **ambiente** (relacionada con el factor espacio), usuario (preferencias, roles), **servicio de negocio** (listado de servicios, estados) y **computacional** (hardware y software del usuario final).

Los trabajos relacionados propone técnicas de representación de los modelos (contexto, perfil de usuario), los sistemas de reglas, ontologías, duplas valor/clave, estructuras jerárquicas y metodología orientada a objetos, indicando que cualquiera de las metodologías mencionadas son válidas, pero lo importante es lograr hacer una representación de forma adecuada, para que el sistema cuente con una base coherente en la toma de decisiones de adaptación [71].

2.5.2 ADAPTACIÓN EN LA PRESENTACIÓN DE APLICACIONES WEB

Brindar facilidad en el acceso a la información es un factor importante en las aplicaciones Web. Este medio permite el manejo de un alto volumen de información; se debe ser asertivo con el método exposición la información al usuario para facilitarle realizar la búsqueda o exploración del sistema de forma eficiente y eficaz.

Adaptar el despliegue de información, implica tener en cuenta tres aspectos: la personalización, el contexto y técnicas de visualización; en lo que respecta a personalización es necesario identificar las preferencias del usuario, para de esta forma, filtrar la información a presentar; en el contexto, un factor a analizar es el acceso a la información, es decir, el dispositivo en el que se va acceder, por último, la técnica de visualización debe proveer un alto volumen de información sin sobrecargar al usuario.

La adaptación a la presentación busca solucionar problemas que se generan por el acceso desde dispositivos diferentes como *PDA*, móviles, computadores o dispositivos no convencionales. Lo que busca es evitar problemas como las imágenes o páginas fragmentadas que requieren desplazamiento horizontal o vertical para leer toda la información. Debido a esto deben crearse herramientas que le den la capacidad al dispositivo de elegir la mejor manera de mostrar el contenido de forma automática.

Aunque las ontologías son las técnicas de principal uso para definir los axiomas y reglas de la adaptación para la presentación y navegación, también existe una propuesta basada en máquinas de estados para realizar la adaptación; ésta hace uso de *UML* para definir las reglas y transformaciones que permiten la generación dinámica del método de visualización y acceso a la información [72].

Otra investigación desarrolla un proyecto que hace uso de la adaptación para la búsqueda y

presentación de documentos; a través de la personalización y el contexto del usuario define unos parámetros para filtrar la búsqueda. La forma de visualización es una ubicación espacial dispersa, con la cual se hacen conjuntos de puntos explicando cuáles son los documentos más relacionados entre sí y cuáles le podrían interesar al usuario [73].

Un aspecto importante del contexto que debe tenerse en cuenta en la adaptación a la presentación son los dispositivo de acceso, dando esto origen a la Web móvil, siendo un nuevo paradigma que busca dar acceso a las aplicaciones Web desde los celulares, generando un nuevo reto por desarrollar interfaces de usuario adecuadas para estos tipos de acceso, agregando un factor más al proceso de adaptación además de los ya comentados (contexto y usuario). El nuevo factor es el dispositivo del cual se deben tener en cuenta las características de recursos (memoria, resolución y duración de la batería) y la diversidad de dispositivos con los que se cuentan, los cuales no tienen homogeneidad, en lo que respecta a sistema operativo y funcionamiento. Por esta razón debe proveer al sistema de adaptación herramientas que permitan identificar estas diferencias, para que reaccione de acuerdo al dispositivo en el que se está ejecutando el servicio.

Un trabajo que tuvo en cuenta esta necesidad es *PRISSMA*, en el que se consideran unos pasos para la adaptación de aplicaciones Web en dispositivos móviles. El primero es definir un lenguaje contextual de presentación basándose en un vocabulario establecido en el proyecto que se utiliza para especificar el contexto en el que una determinada representación debe estar activada; el siguiente paso es la comparación entre el contexto declarado y el real, en donde se busca cada vez que se haga una consulta al sistema. *PRISSMA* compara el contexto declarado con las situaciones reales que entregan los sensores para seleccionar la visualización adecuada. Dos pasos internos en la comparación entre el contexto propuesto y el real son la definición de reglas que permite dar solución a conflictos desarrollados por él en la etapa de establecimiento de prioridades [74].

2.5.3 ADAPTACIÓN A LA NAVEGACIÓN EN APLICACIONES WEB

La adaptación para el acceso a la información es la forma de solicitar ya sea un servicio de negocio o de información; está definida por la adaptación a la navegación. El objetivo de este tipo de adaptación es facilitar a los usuarios el acceso a la información minimizando el número de clics o de enlaces para llegar a la información solicitada.

La adaptación de soporte a la navegación también se puede definir como navegación sensible, es la que identifica y enriquece la navegación dependiendo de las necesidades del usuario en uso de la aplicación para ir de un nodo enlace “A” hacia un nodo enlace “B”. Una forma de adaptar las navegaciones es definiendo grupos o familias de aplicación, identificando similitudes en las funcionalidades del mismo servicio pero desarrollados en diferentes aplicaciones. Un ejemplo de esto es *Amazon.com* y *oreilly.com* donde comparten el mismo estilo e información para exponer los datos de un libro a la venta; para esto se puede realizar una adaptación al acceso (resultado) para que sea reutilizada la misma interfaz en diferentes aplicaciones [75].

Hacer un proceso altamente dinámico en la navegación puede convertirse en un problema de desorientación, debido al cambio constante de los menús y la forma de acceder; por esta razón debe hacerse una abstracción que aunque facilite el acceso no necesariamente cambie la estructura de la aplicación a nivel de navegación. Una de las metodologías para lograrlo, es generar accesos directos o interfaces de relieve que se desplieguen en la misma página dando acceso directo a la información.

Cuando se tiene en cuenta el contexto de la tarea que ejecuta el usuario, es posible realizar

adaptación en la navegación, creando accesos directos a las tareas que ha realizado o que debe realizar en el proceso, permitiendo esto que el usuario pueda acceder sin tener que cumplir con un flujo determinado, también es posible que en el proceso de ejecución de la tarea, el cliente deba volver a una actividad que ya supero, así que el objetivo de la adaptación a la navegación es ser sensible a las tareas y permitir un flujo de libre de exploración en la aplicación. Realizar un mapa de navegación es otra técnica que permite establecer adaptación a la navegación, basándose en los mapas y en la definición de objetivos y componentes asociados al usuario, es posible crear enlaces dinámicos que se ajusten a los requerimientos del usuario [76].

2.5.4 ANÁLISIS DE TRABAJOS RELACIONADOS

Los trabajos en adaptación a la presentación son muchos, pero todos tienen un enfoque para ser implementados teniendo en cuenta el proceso para adaptar desde la etapa de diseño del servicio, haciendo esto que sea menos flexible a la hora de modificar los parámetros de adaptación, teniendo como referencia las respuestas de un servicio de negocio, es posible caracterizarlas para de esta forma establecer técnicas que permitan generalizar las formas de adaptar los resultados de los servicios. La adaptación del soporte a la navegación implica identificar y establecer la interacción entre varias páginas, estableciendo esto un limitante que debe ser resuelto para generalizar la adaptación en portales Web.

Entre los varios trabajos estudiados, en la tabla 1 se enuncian los más representativos para la investigación. Como se comentó al inicio del documento, el análisis de trabajos relacionados se realiza comparando aspectos de las cuatro secciones anteriores, que son la base para el diseño del sistema de adaptación al despliegue de información en sistemas basados en la Web; es así que las categorías de análisis son: (1) los aspectos de adaptación (personalización **U**, contexto **C**), (2) tipos de sistema Web (tradicional **W**, móvil **M**, portal **Po**), (3) tipos de adaptación (navegación **N**, presentación **D**) y (4) capa de arquitectura adaptada (presentación **P**, servicio **S**, negocio **N**).

Trabajos Relacionados	Aplicación		Adaptación						
	Tipo		Nivel			Tipo		Variable	
	Po	W	S	P	N	D	N	C	U
[71]		X	X					X	
[77]				X		X			X
[76]		X		X			X	X	X
[78]					X				
[79]		X	X		X			X	X
[80]	X	X		X		X			X
[81]		X		X		X			
[73]					X				X
[77]	X			X		X	X		X

Tabla 1 Análisis de trabajos relacionados

Este análisis permite identificar fácilmente, que las investigaciones no tienen interés en realizar adaptación basada en variables de contexto pues se observa un mayor enfoque en el usuario; tampoco se define un modelo de adaptación que tenga en cuenta los tipos de sistemas basados en la Web ya que las propuestas se realizan sólo sobre un tipo de sistema.

Por último, el aspecto más importante identificado es que ninguna propuesta presenta el modelo de adaptación como un proceso, haciendo que para cada nuevo servicio o aplicación se deba realizar de nuevo el análisis de contextos, personalización y diseño, convirtiendo el proceso de adaptación algo engorroso y repetitivo que no es fácil de gestionar e implantar en un ambiente organizacional.

3 CONTRIBUCIONES

En este capítulo se presentan los modelos, arquitectura, implementación y aportes en general realizados en el proceso de construcción del Sistema de Adaptación al Despliegue de Información en sistemas Basados en la Web (*SADI*)

3.1 MODELO DE CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS

El proceso de adaptación al despliegue de información en sistemas basados en la Web, toma como elemento base a intervenir al servicio, para ser enriquecido con aspectos y técnicas de adaptación, ya que es un sistema que permite ser caracterizado y clasificado, facilitando la identificación de los elementos o componentes que lo conforman y sus relaciones.

Contar con una caracterización de servicios simplifica la abstracción de aspectos funcionales, características, relaciones, dependencias o restricciones globales de él y de sus componentes. Lo anterior lleva a plantear un modelo que generaliza la estructura de cualquier servicio de información, soportando la individualización de este patrón o estándar general hacia la instancia específica, de tal forma que se ejecute un proceso de particularización para cada servicio Web descubierto en Internet y sobre el cual se tenga interés por adaptar el despliegue de información.

En este apartado se define el concepto de caracterización del servicio, para luego presentar el modelo propuesto en la investigación y por último se presenta el proceso de transformación de los servicios Web hacia el modelo de servicio utilizado para el sistema de adaptación al despliegue de información sobre sistemas basados en la Web.

Caracterizar un servicio es lograr la instancia particularizada, sobre el modelo general que se propone en esta investigación. Para lograr esto se utilizan los descriptores de descubrimiento asociados a los servicios Web. Estos son creados con base en estándares como *WSDL*, *RPC*, *REST-Full*; por lo general, los descriptores son realizados con el lenguaje de etiquetado *XML*, el cual permite asociar atributos, dependencias, relaciones, definición de objetos o estructuras de datos. Aunque lo importante es tener un protocolo de mensajería definido entre los proveedores y consumidores del servicio, para el modelo propuesto se toma el estándar más utilizado que es la definición de esquemas basados en el *XML*.

Los descriptores de servicio Web definen el esquema estructural que identifica los diferentes componentes, dependencias y atributos, por lo tanto, de estos se toma la información para entregar los datos necesarios al modelo de caracterización definido. A continuación se analiza el modelo de caracterización de servicios propuesto, detallando el proceso de transformación que se realiza desde los descriptores de servicios Web hacia el modelo, profundizando en el objetivo de cada elemento del servicio.

Inicialmente se detalla el modelo de caracterización de servicios propuesto; para realizar esto es necesario contextualizar y enmarcar el alcance de este modelo con el fin de entender los requerimientos que lo soportan, los procesos que lo apoyan y el dominio de información que administra. De esta forma, el modelo se soporta en tres principios fundamentales que permiten definir una guía del método de diseño:

1. **Trasversalal sistema:** el modelo de caracterización del servicio para adaptación al despliegue de información debe ser transversal a todo el proceso soportado por el

sistema; esto quiere decir que el modelo debe estar en capacidad de soportar la información en las etapas de caracterización de servicios Web, configuración de despliegue de información y adaptación.

2. **Independencia de tecnología:** el sistema de adaptación propuesto debe tener la capacidad de extenderse fácilmente; por esta razón, el modelo de servicio no puede ser definido en función de un descriptor específico, o con una implementación de servicios específica. Para lograr la independencia de tecnología en el modelo de caracterización, se apoya en los dominios de servicio analizados en el marco teórico, ya que esto permite tener un concepto global y generalizado de los servicios. Aunque también se toman elementos conceptuales del análisis de los esquemas y estructuras definidas por los descriptores de los servicios Web (*WSDL*, *JSON* y *REST-Full*) y de dos ontologías de servicio con respaldo investigativo como es *OWL-S* definida por la organización de estándares Web W3C y *WSMO* definida por la Organización Europea de Investigación en Web Semántica ESSI.
3. **Clasificar el servicio:** el modelo debe permitir clasificar el servicio, asociando características de las diferentes categorías definidas en la clasificación de servicios planteados en el marco teórico, ya que esta clasificación entrega información asociada a variables de adaptación al contexto de ejecución del servicio.

Teniendo un marco de definición del modelo, se prosigue con la presentación detallada de modelo del servicio base (*MSB_SADI*), explicando cada uno de los componentes que lo conforman y los criterios de asociación entre ellos. Como se indica en la contextualización del modelo propuesto, éste se fundamenta en tres principios que gobiernan su diseño y definición.

El primero es la capacidad de apoyar el proceso del sistema de forma transversal soportando características de los servicios, presentación, adaptación y despliegue. Es así que el modelo posee un conjunto de objetos base, que traslapan y representan los elementos de los servicios Web (definición de servicio base en el modelo), para luego enriquecerlos asociándoles aspectos implícitos del sistema de adaptación al despliegue de información como la creación de la operación de negocio, particularización del contexto de ejecución del servicio, variables de adaptación y características para el despliegue de información, dando así como resultado un modelo enriquecido de servicios.

El segundo y tercer principio, la independencia de tecnología y clasificación de servicios son principios de generalización y contextualización, los cuales permiten extender el modelo de tal forma que sea aplicable en cualquier tipo de proceso de descubrimiento de servicios, pero igual es necesario asociar atributos de la tecnología de servicios Web que se utiliza, ya que permite caracterizar el servicio a diferentes niveles, para así particularizar cada uno y contextualizar su entorno de ejecución.

La estructura general de los servicios de información es representada en el modelo de *SADI* por el concepto de **servicio base**, el cual mapea datos particulares tomados de los descriptores de los servicios Web para su caracterización; este modelo se define con el nombre de **Modelo de Servicio Base de SADI** (Figura 7 Modelo de servicio base - *MSB_SADI*). El primer elemento de *MSB_SADI* es **Servicio Base**, componente que tiene como objetivo inicial agrupar toda la información relacionada a un servicio Web descubierto en Internet; para esto utiliza dos componentes **InterfazSB** y **EstructuraSB**.

InterfazSB, su objetivo es administrar la información de publicación y acceso al servicio Web

como es, la tecnología de descubrimiento (*WSDL, REST-Full, RPC, IIOPetc*), la *URL* de ubicación del servicio Web, la interfaz de acceso al servicio (*SOAP1.1, SOAP1.2, HTTP, HTTPS, etc*) y el protocolo de transporte (*HTTP, HTTPS, Java Remote, JSM, etc.*).

EstructuraSB, es el encargado de modelar la estructura del sistema de servicio en grupos de componentes (operaciones, mensajes y tipos de dato) estableciendo sus relaciones. Es así, que éste conforma de listas de los objetos **OperacionSB**, **MensajeSB** y **TipoDatoSB**.

OperacionSB, este componente representa los métodos o acciones que permiten realizar el servicio Web en cada proceso de interacción del usuario con el servicio; éste se compone de un nombre de identificación, un tipo de operación (*oneway, notification, request-response, solicit-response* marco teórico) y dos **MensajeSB**, uno para representar la información de entrada y otro para la de salida.

MensajeSB, éste es el encargado de encapsular los datos que administra la operación; cuenta con un nombre de identificación, una clasificación (entrada o salida) y con un listado de componentes **TipoDatoSB**, que son los datos que se reciben como parámetros para el mensaje de entrada o los datos de retorno para el mensaje de salida.

TipoDatoSB, es el objeto de representación de datos que reciben o retornan los **MesajesSB**; este elemento se compone de un nombre de identificación, una clasificación (dato complejo, o dato simple) y un listado de **TipoDatoSB**.

En este caso es importante detallar la clasificación de este componente, ya que ésta es la que permite caracterizar los datos administrados por el servicio y de allí tomar elementos para identificar factores de adaptación. Los **datos complejos** son estructuras de datos propuestos por el propio servicio Web, que no están definidos en el conjunto de datos primitivos establecidos por SADI y que por ende no tiene un dato caracterizado para su despliegue y adaptación. Pero, ¿qué es el set de datos primitivos? Es un catálogo de definición de datos que pueden ser caracterizados y controlados. Este concepto se extiende de los datos primitivos de Java. Es así que se puede decir que un **TipoDatoSB** es simple cuando se identifica que pertenece al catálogo de datos primitivos de SADI.

En este punto ya se cuenta con un modelo de caracterización de servicio que permite identificar los componentes, atributos, relaciones y tecnologías, de tal forma que se pueda usar esta información en función de generar un despliegue de información dinámico que esté en capacidad de adaptarse. Se identifica que el **MSB_SADI** no permite la abstracción y la administración de dominios relacionados al despliegue de la información, interacción usuario con el servicio, servicio de negocio y técnicas de adaptación. Es por esto necesario definir otros modelos que abstraigan los otros dominios que debe administrar SADI. Por esta razón se presenta inicialmente el modelo de apoyo a descubrimientos de información.

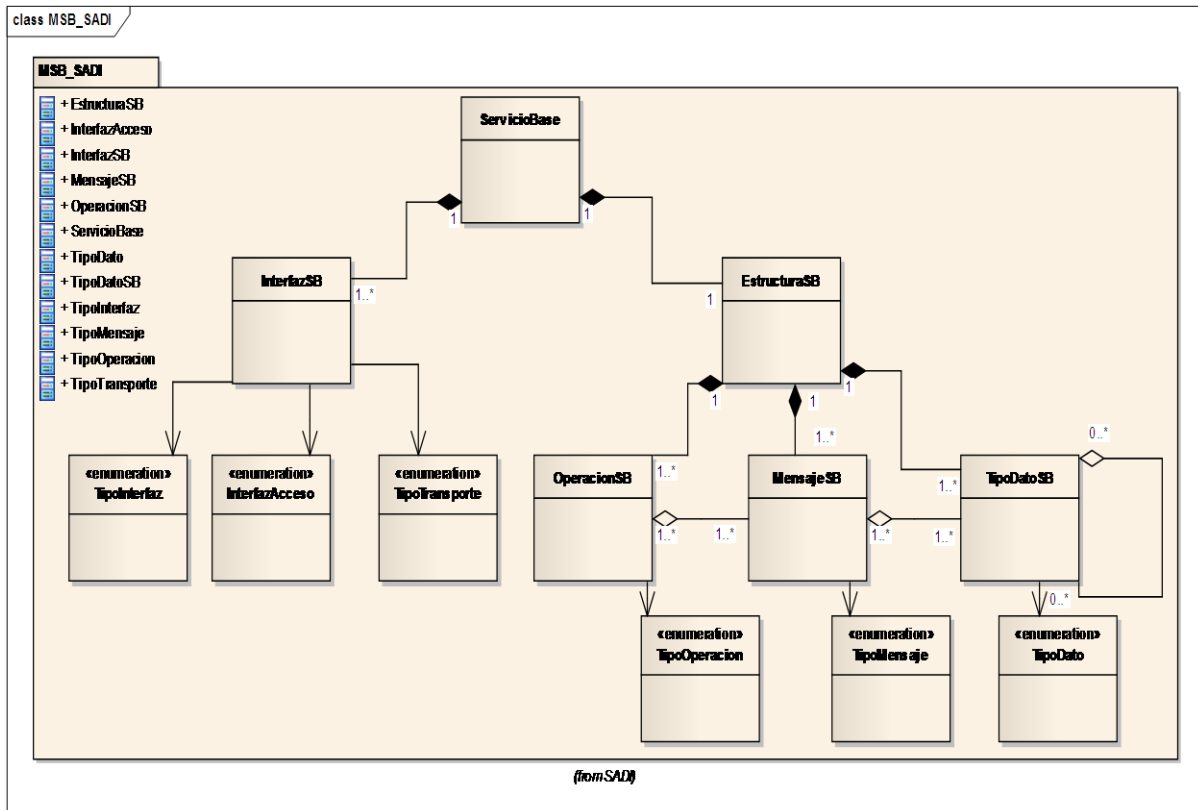


Figura 7 Modelo de servicio base - MSB_SADI

3.2 MODELO DE DESCUBRIMIENTO DE INFORMACIÓN

Para descubrir la información solicitada por el usuario, es necesario extender la caracterización de los servicios que se realiza con *MSB_SADI*, asociando los elementos de visualización, estética e interacción que exige la navegación y presentación de información en sistemas basados en la Web.

3.3 GUÍA DE PRINCIPIOS DE ESTÉTICA VISUAL PARA LA INTERFAZ DE USUARIOS WEB

La primera fase en el enriquecimiento del modelo de servicios enfocado al despliegue de información, es establecer los factores de interacción, visualización y estética asociados a éste. Para esto, se plantea la guía de respaldo, soporte y definición de factores interactivos, visuales y estéticos que permiten enriquecer *MSB_SADI*. La guía tiene como objetivo direccionar el proceso de despliegue de información en los sistemas basados en la Web, enfocada en tres términos. En el anexo 1 se detalla el análisis de la guía, lo que se realiza a continuación es exponer la abstracción realizada para SADI de cada uno de los términos comentados.

Articulación: relaciona los aspectos de estética visual, con los elementos de interfaz de usuario, para identificar características de las *GUI*, modificables a nivel de estética visual, (serán estos la base para la aplicación de técnicas de adaptación).

Principios de estética visual: formula los atributos, variables y factores asociados a la estética visual en sistemas basados en la Web.

Set de componentes UI: establece un set de componentes de interfaz de usuario, que se utilizará para la interacción con el sistema.

Es con base en estos principios y en el análisis realizado en la guía propuesta (Anexo 1) que se presenta el modelo de despliegue de información denominado **UIVE_SADI**, modelo de interfaz de usuario y de estética visual para sistemas de adaptación al despliegue de información (*UIVE, User Interface and VisualEsthetics*) por las iniciales de las palabras en inglés).

3.3.1 MODELO DE INTERFAZ DE USUARIO Y ESTÉTICA VISUAL UIVE_SADI

UIVE_SADI es la abstracción que permite identificar el conjunto de componentes de interfaz de usuario y asociarlos con los factores de la estética visual, facilitando acotar el alcance del conjunto de elementos visuales de asociación a factores estéticos, realizando una identificación y definición de criterios estéticos de forma más objetiva.

Además, éste permite identificar cómo se asocian los factores estéticos a cada uno de los componentes de interfaz de usuario que administra el sistema, habilitando a SADI para establecer los elementos objetivos a ser adaptados (componentes de interfaz) y las características a modificar en la adaptación (factores estéticos de cada componente).

UIVE_SADI está compuesto de un conjunto de componentes de interfaz gráfica de usuario (*UI_SADI*) y por la definición de los principios estéticos que pueden ser asociados a los componentes de interfaz gráfica (*VE_SADI*). A continuación se muestra el primer nivel de esta representación (Figura 8 Modelo de descubrimiento de información UIVE_SADI).

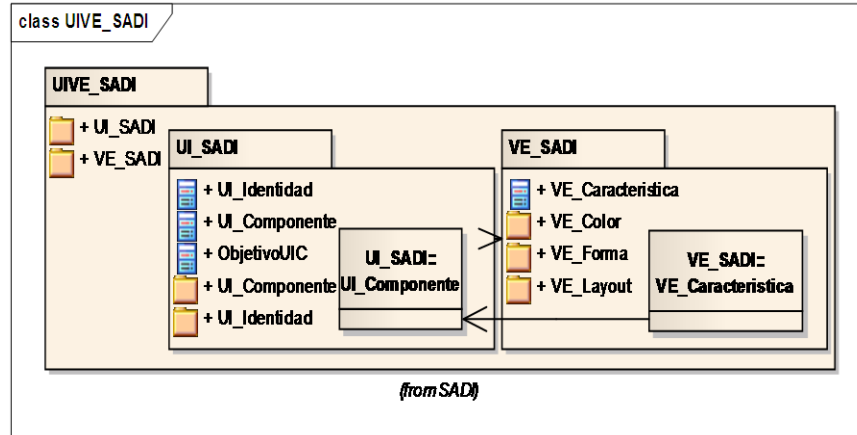


Figura 8 Modelo de descubrimiento de información UIVE_SADI

3.3.1.1 INTERFAZ DE USUARIO UI_SADI (USER INTERFACE)

El conjunto de componentes definidos en *UI_SADI*, son los elementos visuales de transformación, que soportan a los servicios base caracterizados con *MSB_SADI*, dando la capacidad al sistema de adaptación de especificar uno o varios servicios Web, desde sus operaciones hasta sus tipos de datos simples, para después transformar las partes de los servicios en interfaces gráficas de usuario que permitan responder y cumplir con el objetivo de negocio. El proceso de transformación se detalla en la sección 3.5; por el momento se listan los componentes de interfaz gráfica y características de estos.

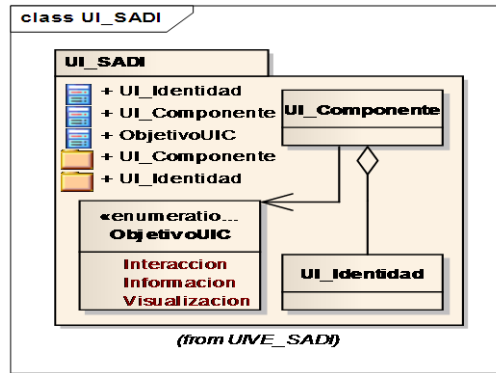


Figura 9 Modelo de interfaz de usuario *UI_SADI*

Uno de los propósitos de *UI_SADI* (Figura 9) es clasificar los elementos de interfaz gráfica, basándose en su objetivo funcional, así cada componente de interfaz gráfica se puede catalogar en alguno de tres factores a través de *ObjetivoUIC*. La primera categoría es la de **Interacción que corresponde** al grupo de componentes enfocados en dar herramientas al usuario para solicitar o ingresar información en el sistema; la segunda es la de **Información**, son elementos que entregan mensajes al usuario utilizando comunicación escrita tal como, los textos de etiquetas o títulos. La última es la de **Visualización**, también son elementos que entregan información al usuario pero hacen uso de gráficas, imágenes o iconos.

Además de clasificar el componente de interfaz de usuario, también se relaciona una identidad para cada uno que permita modificar sus aspectos visuales, denominada *UI_Identidad* (Figura 10 Modelo de identidad visual de componente). Este objeto administra factores como el color, la forma, los tipos de fuentes y otros elementos de presentación para los *UI_Componentes*. Por ejemplo, una imagen asociada a un botón, o el formato de letra de los elementos de información textual, el fondo de cada componente a nivel de color, textura o los estilos (CSS). Es así que *SADI* está en capacidad de dar una identidad visual independiente a cada componente; de esta forma es posible aplicar modificaciones en la letra (color, tamaño, tipo, estilo, etc.), en el color (fondo, borde, letra, contraste de componente, etc.), en la marca, la identidad de la empresa (logos, iconos, etc.) y por último en las imágenes, teniendo un repositorio asociado.

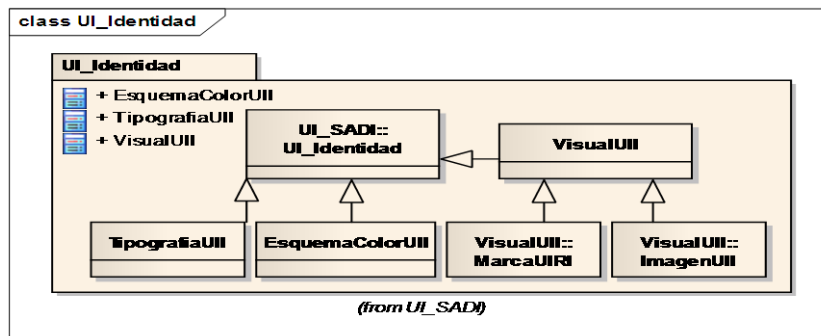


Figura 10 Modelo de identidad visual de componente

El siguiente objeto de representación fundamental de *SADI*, es *UI_Componente* (Figura 11 Clasificación de componentes en *UI_SADI*); éste lista y asocia el set de componentes de interfaz de usuario que utiliza *SADI*; el detalle de cada componente se presenta en el Anexo 1. En general, de *UI_Componente* extiende todo el grupo de componentes de interfaz gráfica, soportados por *SADI*; inicialmente se tiene un grupo de objetos que agrupan los elementos de interfaz. Los componentes

de interfaz se jerarquizaron, para facilitar el análisis, definiendo un grupo de elementos estáticos (*EstaticoUIC*), elementos únicamente de visualización y otro de interacción (*InteraccionUIC*), elementos de ingreso o solicitud de información.

Los *EstaticoUIC* se dividen en tres categorías, la estructural (*EstructurarUICE*), componentes que ayudan a la organización espacial de elementos; la de información visual (*InfoVisUICE*), componentes de visualización de datos jerárquicos (árboles) o redes (grafos) o de datos lineales (gráficos de resumen de información) y por último contenido estático (*ContenidoUICE*); para éste se tienen dos subcategorías, la textual (*TextualUICE*), etiquetas, títulos, párrafos de texto y la visual (*VisualizacionUICE*), imagen, *banner* e iconos. Prosiguiendo en la categorización *UI_Componente*, a nivel de objetos se tiene un esquema jerárquico de generalización, en el cual todos los objetos extienden de éste y de allí se particularizan las entidades de interfaz de usuario en los siguientes objetos :

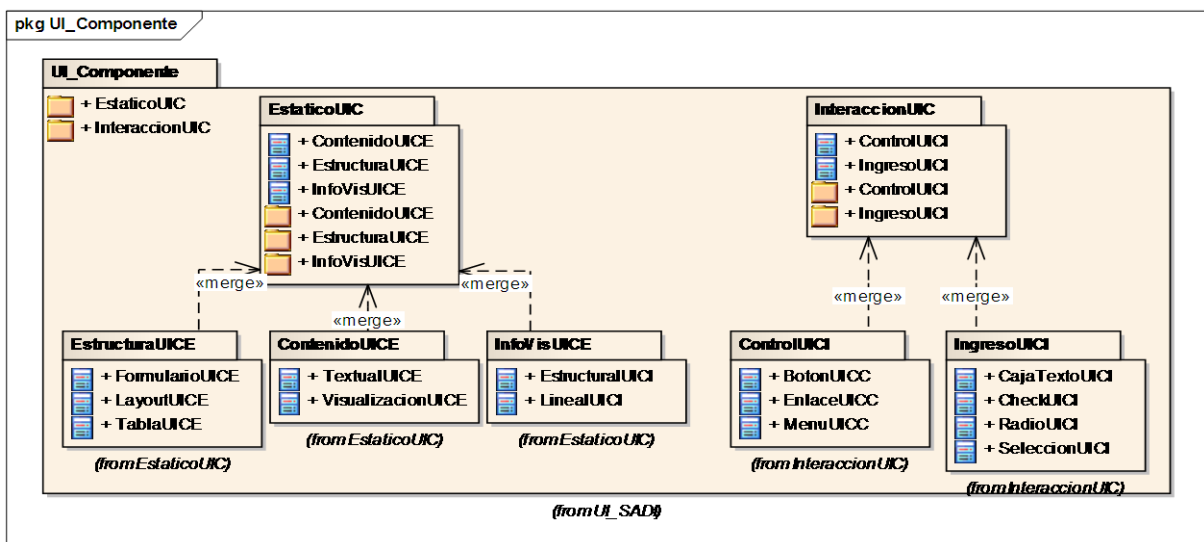


Figura 11 Clasificación de componentes en UI_SADI

InfoVisUIC: asocia temas de visualización de información.

ControlUIC: agrupa componentes de interacción para hacer peticiones al sistema.

VisualizacionUIC: reúne los elementos estáticos de contenido visual.

TextualUIC: son los componentes estáticos de texto.

IngresoUIC: facilitan el ingreso de información al usuario.

EstructuraUIC: reúne los elementos asociados a estructuras y organización de los componentes de interfaz.

De igual forma, estos objetos se particularizan en componentes de interfaz de implementación usados en la representación visual e interactiva entre el sistema y el usuario. El modelo de despliegue en SADI, se diseñó para ser extensible, permitiendo agregar cualquier otro conjunto de componentes e identidades. Este modelo es base para realizar la transformación de la información adquirida de *MSB_SADI* (caracterización de servicio) en interfaces gráficas y así desplegar la información (Figura 12).

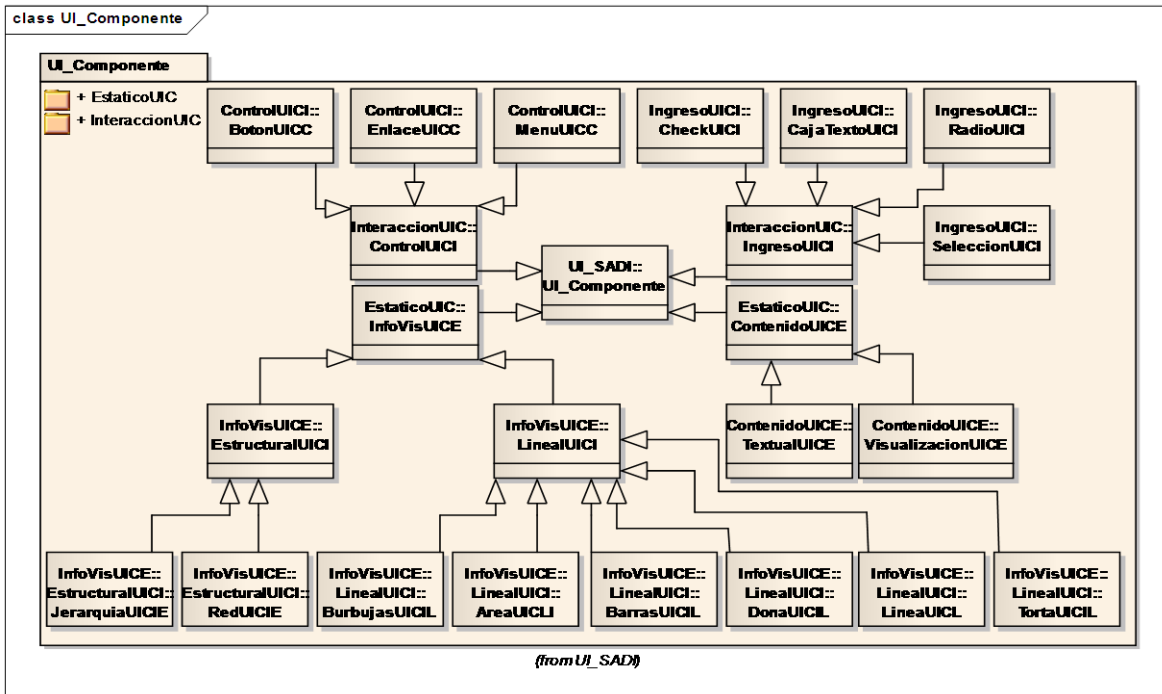


Figura 12 Set de componentes de UI_SADI

Es así que el proceso de transformación que tiene como origen los componentes y caracterizaciones realizadas en *MBS_SADI* permiten obtener características y tipos, de las operaciones, mensajes y datos de los servicio Web, para luego iniciar el proceso de conversión de estas características, generando un conjunto de componentes de interfaz de *UI_SADI* que permiten desplegar el servicio a un usuario. Ahora es necesario identificar los atributos modificables para enriquecer el despliegue de la información.

SADI contextualiza estos atributos en función de los fundamentos de la estética visual (*VE* iniciales en inglés). *VE* tiene como fin establecer los principios de visualización para la creación de interfaces, permitiendo establecer un conjunto de variables a tener en cuenta en la generación y modificación de la interfaz. Es por esto que cada componente de *UI_SADI* tiene relación con aspectos visuales y dependiendo del contexto y del usuario deben estar en capacidad de adaptarse en función de ofrecer una mejor experiencia al usuario.

3.3.1.2 ESTÉTICA VISUAL VE_SADI (VISUAL ESTHETICS)

VE_SADI, es el modelado que guía los conceptos de estética visual para representar los diferentes factores, como el color, forma, organización y ubicación, habilitando en el sistema de adaptación la capacidad de modificar los componentes de interfaz con base en estas características. Es así que debe entregar una caracterización del conjunto de variables que soportan la generación y modificación de interfaces de usuario dinámicas en la presentación de servicios. Para lograr esto se propone controlar una colección de características estéticas asociables a los componentes establecidos en el moldeo *UI_SADI*(Figura 13).

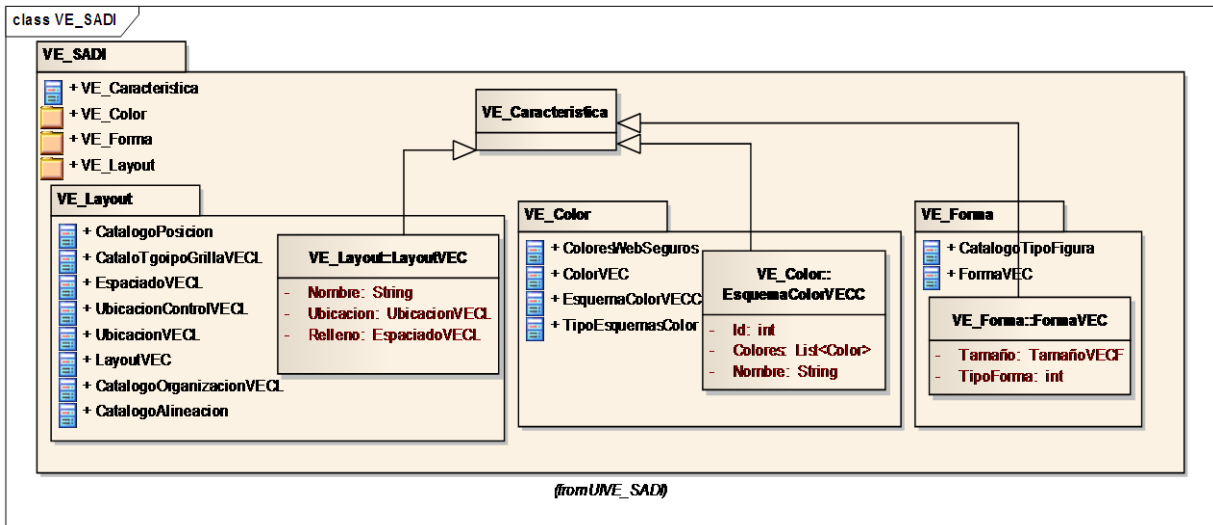


Figura 13 Modelo de características estética de visual VE_SADI

El conjunto de características son representadas en el modelo por el objeto *VE_Caracteristica*, del cual extienden los atributos de la estética visual tenidos en cuenta en *SADI* para la caracterización y modificación de los componentes, los cuales son: la forma, el color, la organización y la ubicación.

La primera característica analizada es la forma, representada por el objeto *FormaVEC*(Figura 14), ésta relaciona los atributos que permiten particularizar la forma del componente, asociando el tamaño dado en alto y ancho (*TamañoVECF*) y el tipo de figura (circulo, cuadrado o triangulo). Para este aspecto visual no se tienen más variables de caracterización, ya que no es conveniente modificar las metáforas de interacción actuales en los sistemas basados en la Web que ya son comunes a los usuarios; es así que a excepción de la figura tipo cuadrado (aplicable a los campos de entrada), los otros tipos son usados para adaptar el modo de visualizar los *VisualizacionUICE* dándole formas circulares, triangulares o cuadradas a las imágenes asociadas.

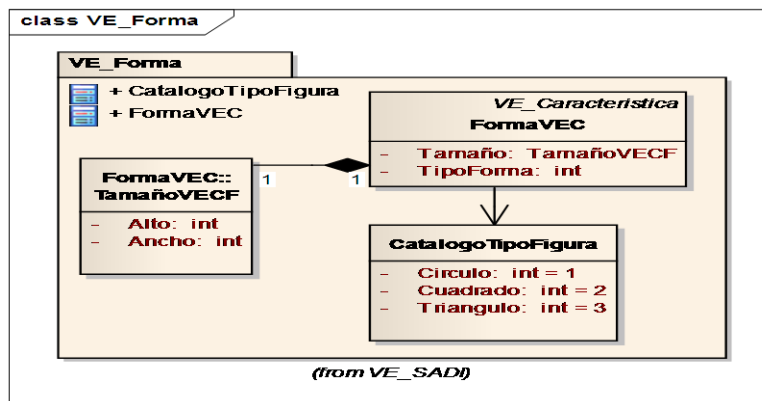


Figura 14 Modelo de caracterización de la forma para UI_Componente

Otra de las características y variables de estética visual, asociables a la interfaz de usuario en sistemas basados en la Web es el color, el cual apoya, la generación de percepciones al usuario permitiendo emitir mayor luminosidad u oscuridad. También ayuda a dirigir la atención a elementos específicos de la página y en la mejora de la experiencia del usuario, de tal forma que se asocien colores con los que se sienta identificado. *SADI* apoya la adaptación del color con un modelo de administración de esquemas y espacios de colores (Figura 15 Modelo de caracterización del color

para *UI_Componente*). Éste permite asociar los colores necesarios para prestar el servicio y enriquecerlo, a través del registro individual de colores asociándolos a un esquema, es decir, los esquemas reúnen el conjunto de colores utilizados para dar identidad a cada componente.

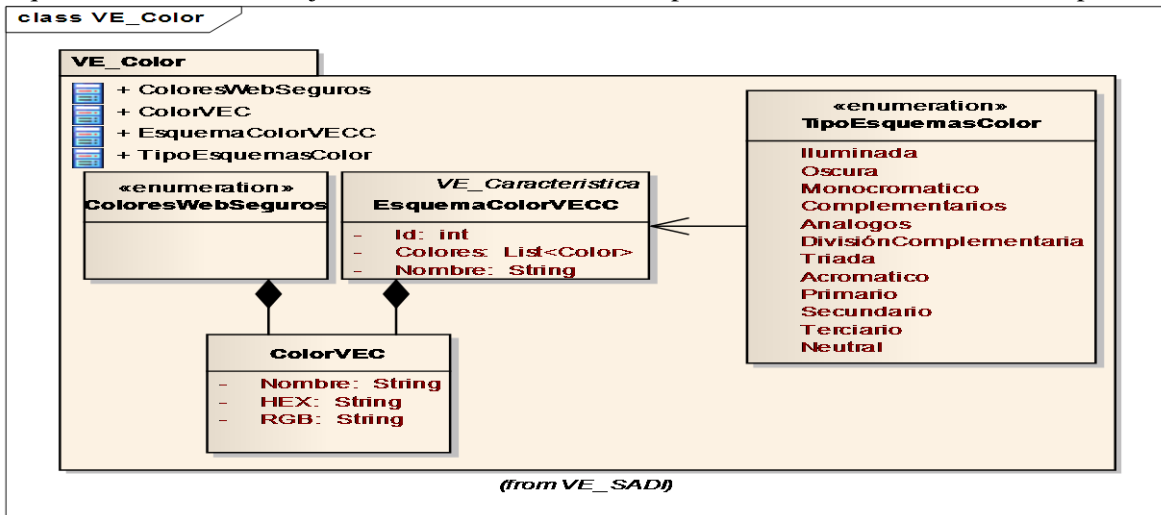


Figura 15 Modelo de caracterización del color para *UI_Componente*

Las últimas características son la ubicación y organización; éstas permiten agrupar el conjunto de componentes necesarios para descubrir la información al usuario en la interfaz, organizándolos y ubicándolos de forma clara para la presentación al usuario. El objeto que administra estos aspectos es *LayoutVEC*; éste se particulariza en *ComponenteVECL* y *FormularioVECL*, los cuáles son objetos que contienen unos o varios *UI_Componentes*, que son enriquecidos en los atributos de ubicación y organización, asociándoles características como el espacio entre componentes, posición, alineación y disposición; los objetos a los que es posible asociar estos atributos son *TextualVisualCVEL*, *FormularioVECL*, *LinealCVEL* y *CampoEntradaCVEL* (Figura 16 Modelo de características de ubicación y organización).

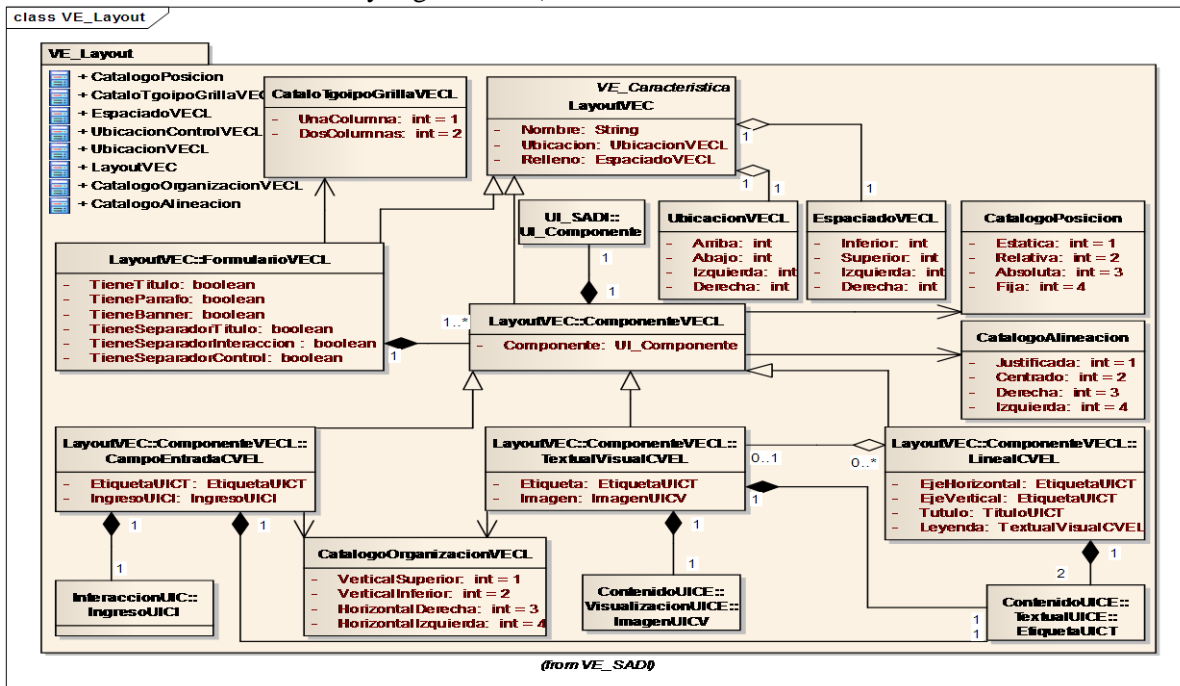


Figura 16 Modelo de características de ubicación y organización

La organización denominada *TextualVisualCVEL* y *CampoEntradaCVEL* busca la agrupación de una *EtiquetaUICV* con *ImagenUICV* o un *IngresoUICI*, para crear un componente de interfaz de usuario compuesto, de tal forma que visualmente al usuario se le muestra un texto informativo con una imagen o un campo de ingreso, permitiendo establecer una organización de estos componentes, controlando la posición del texto, de la imagen o campo de entrada con una disposición horizontal o vertical; en resumen, para la visualización de estos dos UI_Componente se podría ubicar el texto arriba del campo o la imagen, o hacia la derecha de estos entre otros métodos, dependiendo del contexto y necesidad de visualización.

FormularioVECL y LinealCVEL son organizaciones compuestas de uno o varios TextualVisualCVEL, CampoEntradaCVEL o ComponenteVECL. El primer objeto organiza los componentes de interacción e información, mientras que LinealCVEL presenta los componentes que permiten mostrar información lineal como son los ejes y las leyendas.

3.4 MODELO DE ADAPTACIÓN

El modelo de adaptación en *SADI*, define los parámetros que guían los factores de modificación en los que se basa la toma de decisión para la generación de la interfaz de usuario. Este modelo tiene en cuenta aspectos del usuario y del contexto de ejecución del servicio. El objetivo de este modelo es definir un conjunto de valores para las variables propuestas que permita al motor de adaptación modificar el despliegue de la información teniendo en cuenta factores relacionados con el servicio como son: la empresa, las características empresariales asociadas al usuario, los atributos del dispositivo de consumo y el modelo de servicio base y de despliegue de información.

Inicialmente se presenta el modelo de contexto utilizado y particularizado para *SADI*, el cual define el grupo de variables a relacionar con la caracterización del servicio, el modelo de despliegue de información y los atributos del entorno de ejecución de cualquier sistema basado en la Web.

3.4.1 MODELO DE CONTEXTO

Como se expone en el marco teórico, el modelo de contexto es el que caracteriza variables del entorno que estén relacionadas con la aplicación y el usuario. Teniendo en cuenta que *SADI* es un sistema que busca la generalización de la adaptación al despliegue de información en cualquier sistema basado en la Web y para cualquier servicio, el modelo de contexto base se conforma de los factores básicos que permiten identificar el cambio en la ejecución y la necesidad de modificar la visualización de la información en la variación en estos aspectos, sin que ello lo inhabilite para agregar más variables del contexto.

El modelo de contexto para *SADI* se enfoca en identificar el ambiente de ejecución del servicio que consume el cliente; esto quiere decir que *SADI* debe habilitar elementos, objetos y/o interfaces que permitan en alguna etapa del proceso de adaptación asociar estos aspectos del contexto. Como se puede apreciar en la, el contexto de *SADI* se enfoca en tres aspectos: el primero es la **Identidad Visual**, la cual soporta la asociación de aspectos visuales a nivel empresarial y de unidad de negocio, facultando a *SADI* para modificar los UI_Componentes en aspectos como, color, tipo de fuente, forma, tamaño y organización. De esta forma, se posibilita la creación de varios UI_Identidad (analizados en el capítulo anterior) según las necesidades de la empresa. Por ejemplo, es posible crear objetos UI_Identidad para el consumo desde teléfonos inteligentes, tabletas o computadores de escritorio.

El segundo aspecto es el **dispositivo**; se entrega información de sus características a través de

peticiones *HTTP* que permiten conocer su marca, sistema operativo, navegador web, características de la pantalla (tamaño, *touch*, resolución, *etc.*) entre otros atributos, que apoyan la identificación de contexto. Para esto se usa el *User-Agent* que permite tomar información de la cabecera de la petición *http*, relacionada con los teléfonos, tabletas o equipos desde los que se accede al servicio, para que con esta información se realicen búsquedas en bases de datos de dispositivos como *WURFL* y *DeviceAtlas* que tienen información más detallada del equipo para así modificar el despliegue de la información enriqueciendo la visualización de la interfaz. Por último y tercer aspecto, se tiene el contexto del **servicio** consumido, cuya caracterización se realizó al inicio del documento. El otro modelo de apoyo a la toma de decisiones de adaptación es el de personalización, enfocado a identificar variables del usuario que permitan mejorar la experiencia generando una interfaz más acorde a él (Figura 17 Modelo de contexto *SADI*).

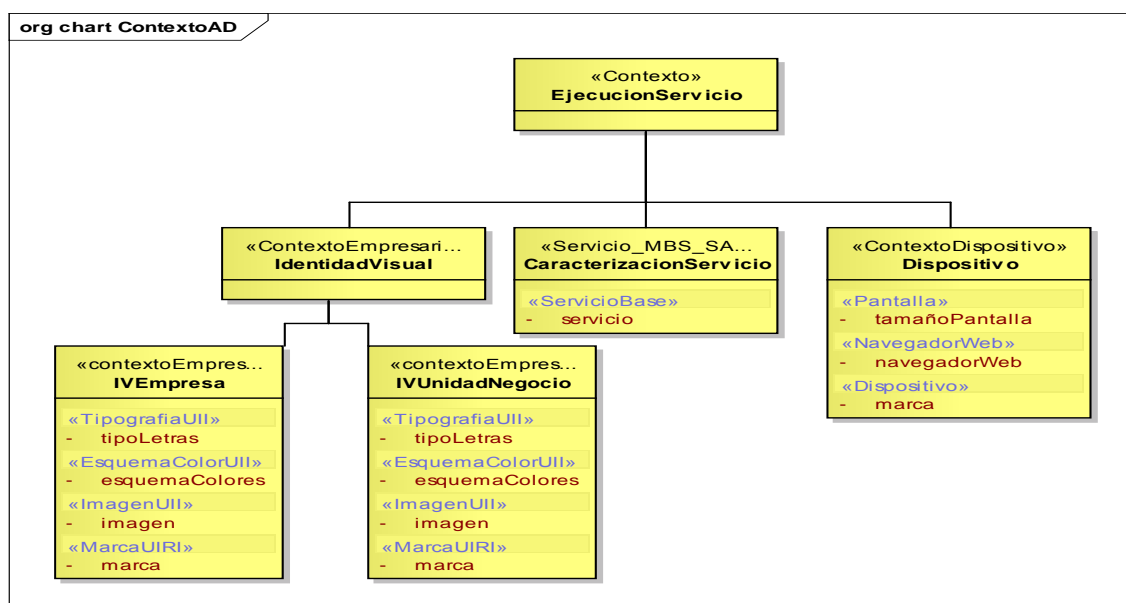


Figura 17 Modelo de contexto *SADI*

3.4.2 MODELO DE PERSONALIZACIÓN

El modelo de personalización de *SADI* tiene un componente de datos básicos que asocia la información personal del usuario para la identificación de éste; adicionalmente se le asocian preferencias de estética visual que el usuario debe definir. Por otro lado, se relaciona la información empresarial de usuario para hacer uso del objeto de identidad visual del contexto o enriquecer la visualización dependiendo de la actividad, del rol o del cargo desempeñado por el usuario. El último aspecto de personalización tenido en cuenta es la asociación de elementos de uso, los cuales son los servicios asociados y los dispositivos utilizados por el usuario, para conocer costumbres de uso que ayuden a identificar patrones de navegación.

En este punto, se tiene un marco de adaptación para el enriquecimiento en el despliegue de información para servicios expuesto en la Web, compuesto de tres elementos que aportan en el proceso de adaptación. El primero es el encargado de la descomposición, clasificación y caracterización de servicios de información, (*MBS_SADI*); el segundo modela los elementos necesarios para el despliegue de información en sistemas basados en la Web, estableciendo las relaciones entre los componentes de interfaz (*UI_SADI*), identidades visuales (*UI_SADI*) y características estéticas (*VE_SADI - UIVE_SADI*). Por último se tienen los atributos del usuario y del contexto de ejecución que apoyan la toma de decisiones de adaptación (*AD_SADI*). Este

conjunto de elementos dan origen a *MES_SADI*, Modelo de Enriquecimiento de Servicios para el Sistema de Adaptación al Despliegue de Información (Figura 18).

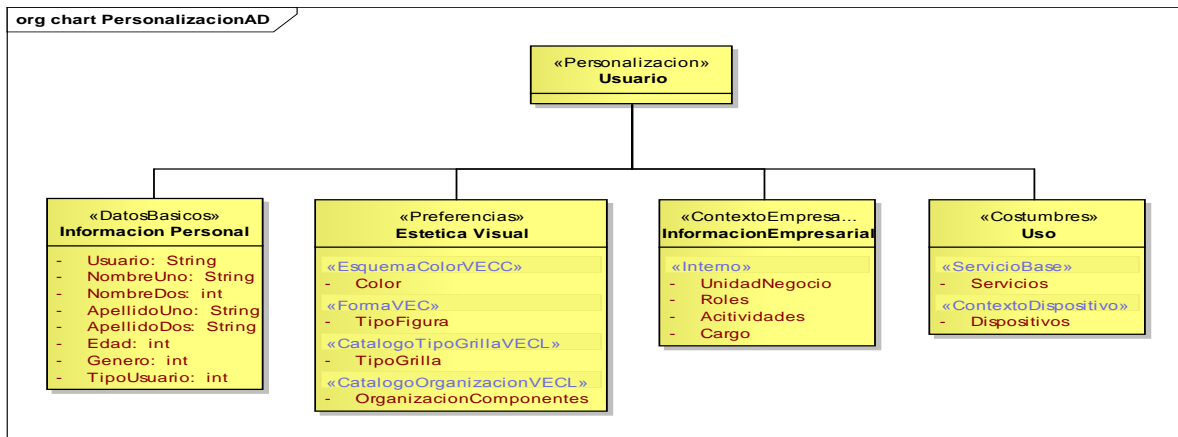


Figura 18 Modelo de Personalización SADI

El componente *AD_SADI* se apoya en un modelo de dominio que tiene la información empresarial y de dispositivos, con la que se debe contar con el fin de lograr extraer los datos necesarios para la particularización de las variables de adaptación. Los datos empresariales se toman de la empresa que expone los servicios; para la información del dispositivo como ya se comentó existen bases de datos públicas que tienen estos datos (Figura 19 *MES_SADI* - Modelo de enriquecimiento de servicios WebFigura 19).

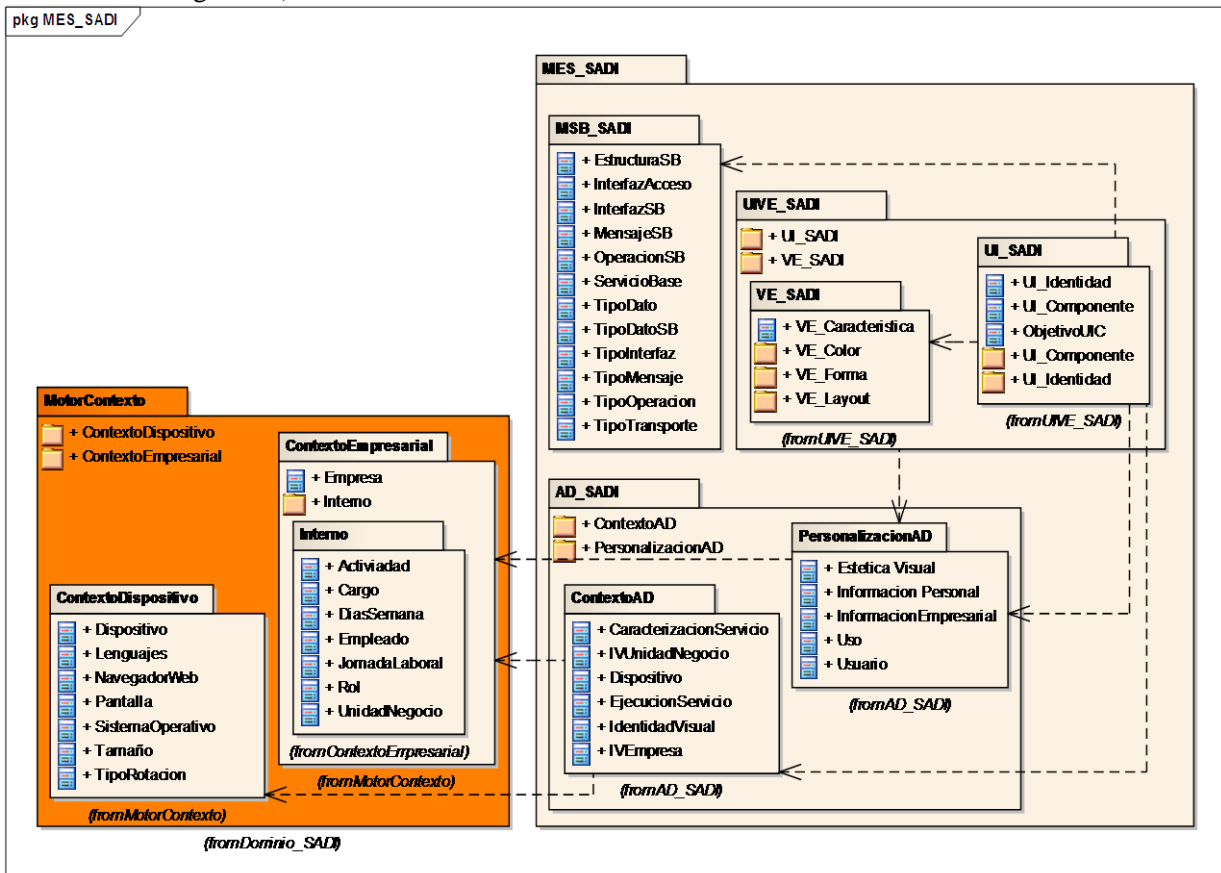


Figura 19 *MES_SADI* - Modelo de enriquecimiento de servicios Web

Para continuar se exponen las técnicas de adaptación que permiten modificar el despliegue de la información entregada por los servicios usados en los sistemas basados en la Web, enriqueciendo la visualización y la interacción para el usuario. Es así que las técnicas expuestas se enfocan en la adaptación a la presentación y al soporte a la navegación para enriquecer y modificar la interfaz de usuario con base en el dominio de datos y en las relaciones administradas por *MES_SADI*, siendo éste, el último modelo que soporta el diseño de *SADI*.

3.4.3 TÉCNICAS DE ADAPTACIÓN

Las técnicas de adaptación son funciones de presentación o acceso a la información que utilizan variables del entorno y del usuario para modificar la forma de despliegue o acceso a la información. Las técnicas de adaptación implementadas para *SADI* se agrupan en dos conjuntos, las de presentación y las de acceso a la información (soporte a la navegación); éstas tienen un alcance funcional para el enriquecimiento de estética visual, de métodos de control de acceso a información y de proceso de navegación. A continuación se enuncian los métodos de adaptación definidos en *SADI* ().

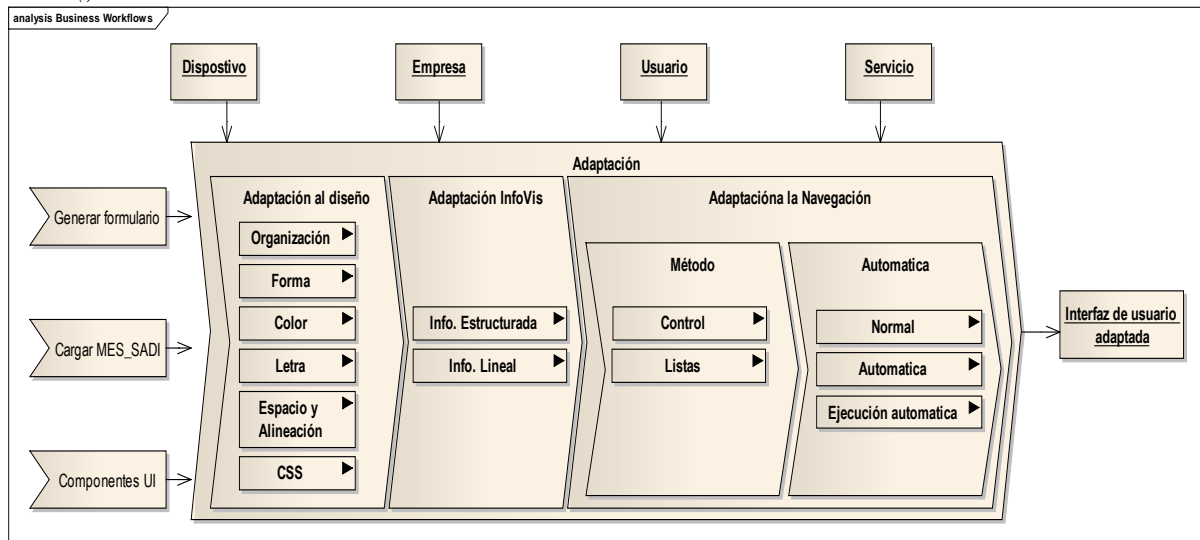


Figura20 Técnicas y proceso de adaptación SADI

3.4.3.1 TÉCNICAS DE ADAPTACIÓN A LA PRESENTACIÓN

Inicialmente la adaptación a la presentación se compone de cuatro tipos de adaptación propuesta por *SADI* que entregan capacidad de modificación en aspectos de presentación de la información, facultando al sistema para el cambio dinámico de la interfaz en aspectos como la combinación de colores, tipografía de etiquetas y elementos textuales, organización de componentes e identidad de marca.

3.4.3.1.1 Adaptación de diseño

Esta adaptación se enfoca en la modificación de la organización de los componentes de la interfaz de usuario y de su forma.

Adaptación en la organización: permiten establecer las ubicaciones de los componentes en función de la relación entre ellos; para esta adaptación se hace uso de objeto *LayoutVEC*, el cual permite agrupar componentes (Figura21).

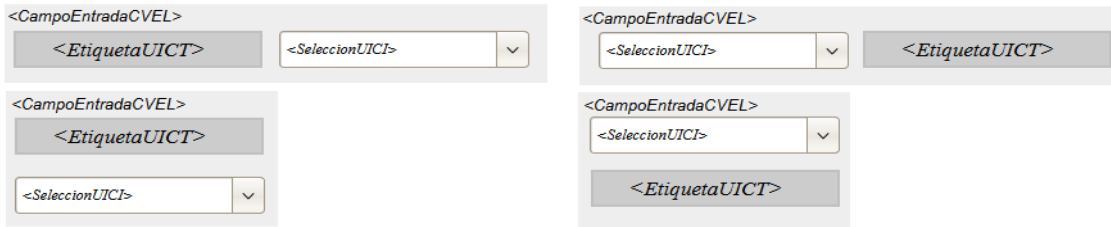


Figura21 Ejemplos de adaptación a la organización

Adaptación en la forma: como se indica en el apartado de *UI_SADI*, el aspecto visual de la forma se usa para modificar el tamaño de los *IngresoUICI* y cualquier *UI_Componente*, mientras que la modificación de la figura geométrica es únicamente para de tipo *VisualizacionUICE*(Figura22).



Figura22 Ejemplos de adaptación en la forma (tamaño y forma)

3.4.3.1.2 Adaptación al estilo

Ésta modifica elementos visuales que enriquecen la interfaz como el color (individual y contraste de colores), la tipografía, espacio entre componentes y alineación.

Adaptación al color: realiza el cambio de color en cualquier *UI_Componente*; se puede aplicar a nivel individual dando color a un elemento del componente como al fondo o a los textos. También es posible aplicar un esquema de colores que permita generar combinaciones en el componente (Figura 23).



Figura 23 Adaptación al Color

Adaptación de la letra: permite cambiar las características de la letra, como el tamaño, el estilo (cursiva, negrita, subrayado, tachado). Este tipo de adaptación es aplicable a los componentes con símbolos textuales como *ControlUICI*, *IngresoUICI*, *TextualUICE*, *EstructuraUICE* y *InfoVisUICE*(Figura 24).



Figura 24 Adaptación a la letra

Adaptación al espacio y alineación: establece la distancia (Figura 25) que hay entre cada componente (arriba, abajo, derecha e izquierda) y la alineación dentro del *UI_Componente* del elemento (centrado, derecha, izquierda).

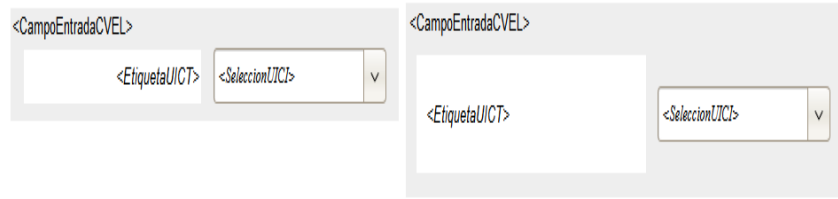


Figura 25 Adaptación al espacio y alineación

Adaptación por CSS: busca aprovechar otros elementos que ofrecen las hojas de estilos para la construcción de páginas Web, donde se pueden modificar los bordes, fondos, posiciones, sombras entre otros componentes (Figura 26).

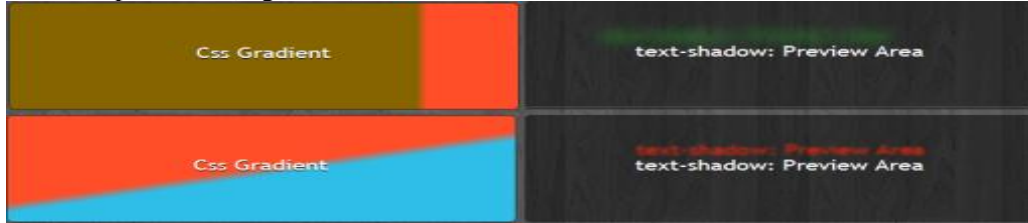


Figura 26 Adaptación por CSS

3.4.3.1.2.1 Adaptación para la visualización de la información

Esta adaptación, utiliza las estructuras de visualización de información difundidas, para desplegar información estructura (árboles y grafos) y la lineal (datos relacionados representables en planos)

Adaptación a la representación de información estructurada: este tipo de información se agrupa en dos: la primera corresponde a la estructura jerárquica de información, representada por árboles que permiten su visualización e interacción de diferentes formas facilitando o dificultando su representación según el medio de acceso a la información jerárquica; el objetivo de esta adaptación es exponer los datos con el método de despliegue de información más adecuado teniendo en cuenta la cantidad de datos, usuario y el entorno. El otro tipo es la de relación de información en red, representada por grafos compuestos de nodos y arcos de enlace, que exponen la relación entre cada concepto de información; ésta también tiene diferentes técnicas de representación (Figura 27).

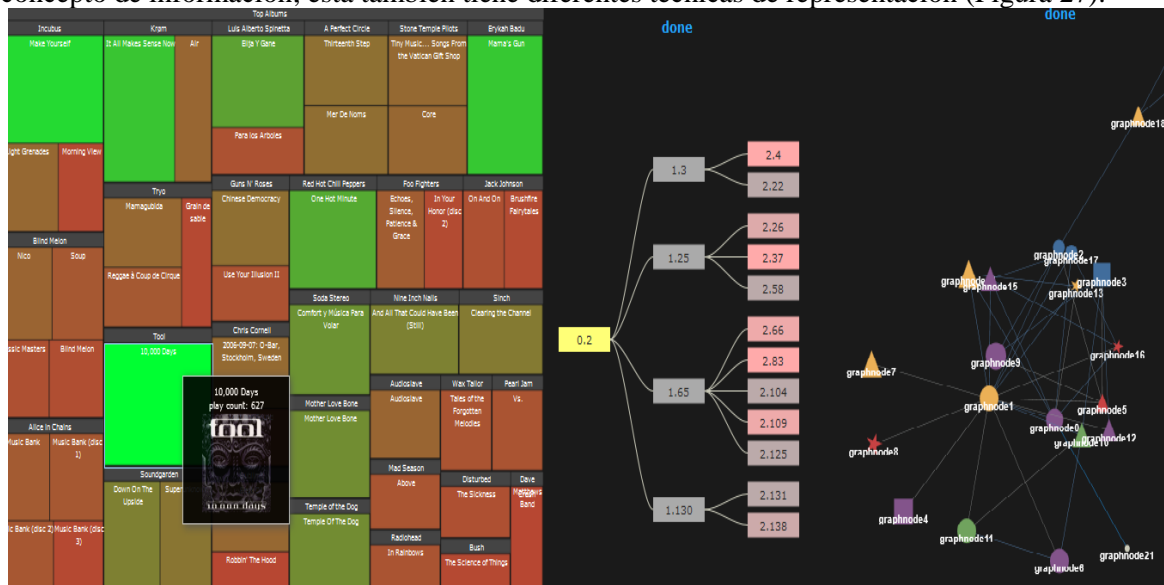


Figura 27 Visualización de información estructurada

Adaptación a la representación de información lineal (2-dimensiones): son los resúmenes de datos que permiten identificar relaciones dependientes entre diferentes conjuntos de información, como por ejemplo, el número de productos vendidos por día, donde se agrupa y suma el valor de las ventas asociando este dato al día. El objetivo de esta adaptación es también seleccionar y modificar la forma de presentar el resumen con base en las variables de contexto y usuario (Figura 28).

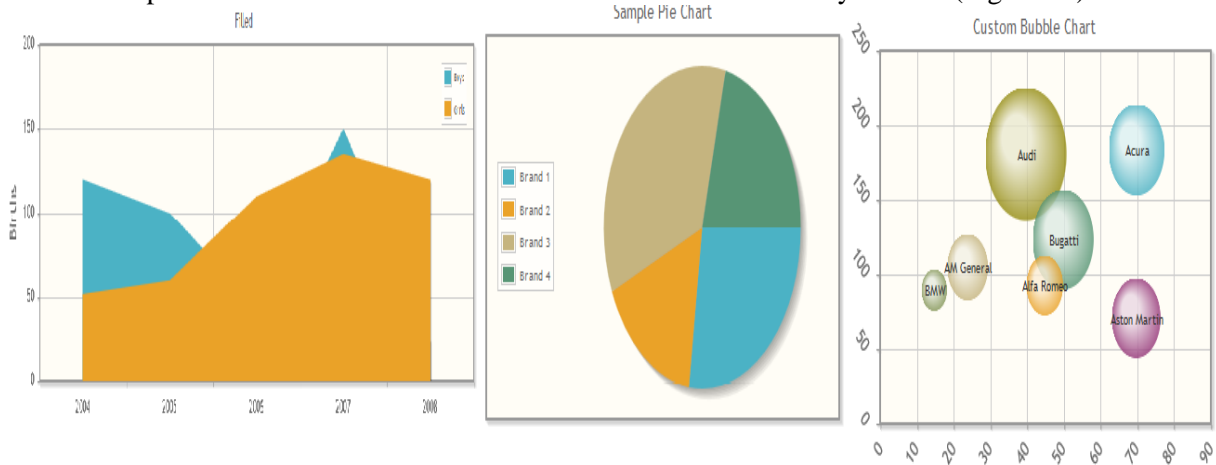


Figura 28 Visualización de información lineal (Charts)

Éstas son las técnicas de adaptación propuestas en *SADI* para modificar el método de visualización de la información al usuario, teniendo en cuenta los factores estéticos de organización, ubicación, color y forma. Además se presentan dos técnicas de adaptación en función de la clasificación de la información (estructural y lineal) para exponer los datos de diferentes forma. Estas técnicas como se ha comentado en el documento se aplican en función de las características del usuario, del contexto y del servicio. Ahora se exponen las técnicas de adaptación a la navegación utilizadas en *SADI*.

3.4.3.2 TÉCNICAS DE ADAPTACIÓN AL SOPORTE A LA NAVEGACIÓN

Las técnicas de adaptación al soporte a la navegación de información buscan minimizar el esfuerzo del usuario en el momento de desplegar mensajes y cambiar de página, de tal forma que se disminuya el número de interacciones del usuario con el sistema para lograr acceder a su información.

3.4.3.2.1 Adaptación en método de navegación

Es la que se encarga de modificar la forma de presentación del listado de accesos o elementos de control que se expone para que el usuario pueda acceder a la información. *SADI* los agrupa en dos tipos: el primero es adaptación en los componentes de control de navegación, que son los botones o enlaces que permiten avanzar o regresar una página y los segundos son las listas de navegación, los menús o conjuntos de enlaces que agrupan varias páginas de navegación.

Adaptación en componentes de control de navegación: esta adaptación permite cambiar los componentes de control *ControlUIICI*, utilizando botones, iconos o metáforas que permitan hacer la navegación de una forma intuitiva y que tenga en cuenta el dispositivo de uso.

Adaptación en la listas de navegación: esta adaptación busca modificar el método de presentar los menús de acceso a la información de tal forma que pueda facilitar el ingreso a las páginas por parte del usuario; es de esta forma que los enlaces de acceso se presentan en diferentes estructuras de

navegación como son, barras de navegación horizontal, *tabs*, migas de pan, etiquetas, menús emergentes, patas de navegación, entre otros.

3.4.3.2.2 Adaptación a la navegación automática:

Es la eliminación de los componentes de control o confirmación para realizar el cambio de página. Esta adaptación se basa en los elementos de la interfaz para tomar la decisión de cargar la siguiente página sin solicitar al usuario confirmación o consultar qué página debe cargar.

3.4.3.2.3 Ejecución automática

Es el despliegue automático de la página personalizada al usuario sin que lo solicite; esta adaptación carga inmediatamente determinada página basándose en las necesidades del usuario o la situación de contexto en la que se encuentre en el momento de acceder a la aplicación Web.

En este punto ya se cuenta con el marco general de definición, conceptualización y modelado que permite direccionar la definición del sistema para la adaptación al despliegue de información en sistemas basados en la Web, es así que se presenta el sistema propuesto, exponiendo las perspectivas de proceso, arquitectura de software de alto nivel y aspectos de implementación del prototipo.

3.5 SISTEMA DE ADAPTACIÓN AL DESPLIEGUE DE INFORMACIÓN EN SISTEMAS BASADOS EN LA WEB

El sistema de adaptación tiene como objetivo principal el despliegue de información de forma dinámica con capacidades de adaptación en sistemas basados en Web (tradicionales, móviles y portales), teniendo como fuente de datos y base de generación de interfaz de usuario los descriptores que soportan los servicios de información.

SADI se estructura como sistema con base en tres elementos que lo conforman: el primero son las entradas, las cuales son servicios de información descubiertos sobre Internet (servicio Web), con un descriptor estructural y el descubrimiento de datos para su consumo. El segundo, son las salidas, las cuales son interfaces de usuario adaptadas, para responder a la necesidad de descubrimiento visual de información del servicio, tomando como base las preferencias y características de usuario y el contexto de ejecución, esto gracias al tercer componente del sistema *SADI*, el proceso de transformación del descrito de servicio Web en la interfaz de usuario adaptada.

El proceso de transformación de *SADI* se constituye de cuatro métodos que inician por la caracterización del servicio de información. Éste es soportado por los modelos *MBS_SADI* (Modelo Base de Servicio) y *MES_SADI* (Modelo Enriquecido de Servicio). Estos dos modelos permiten abstraer atributos y estructuras de los descriptores de servicio, para luego relacionar los componentes de una interfaz gráfica de usuario; por ejemplo, nombres de mensajes del servicio en títulos del formulario, declaración de parámetros en componentes visuales estáticos o en elementos de ingreso de información (Figura 29 Detalle de componentes del sistema *SADI*).

La segunda actividad en el proceso de transformación del sistema *SADI* es la configuración de la adaptación, en ésta se realiza la asociación a los elementos de la interfaz gráfica de usuario, las características de identidad empresarial, de dispositivo de consumos del servicio, de preferencias de color, tamaño y forma de usuario para enriquecer el despliegue de la información. La realización de

esta actividad requiere obtener por parte de la organización proveedora del servicio, información de su identidad visual, como iconos, colores y tipografía institucionales, estructura organizacional e información de sus usuarios (cliente o empleados). Para esto *SADI* utiliza como apoyo el modelo *AD_SADI*, (el cual ya fue presentado en el capítulo anterior), éste permite a *SADI* administrar información que apoya el enriquecimiento de la interfaz gráfica, de tal forma que se convierte en un mediador de asociación de las características propias de la ejecución y consumo hacia las características propias de visualización del servicio para enriquecer el despliegue de la información (Figura 30 Transformación desde el descriptor en interfaz gráfica).

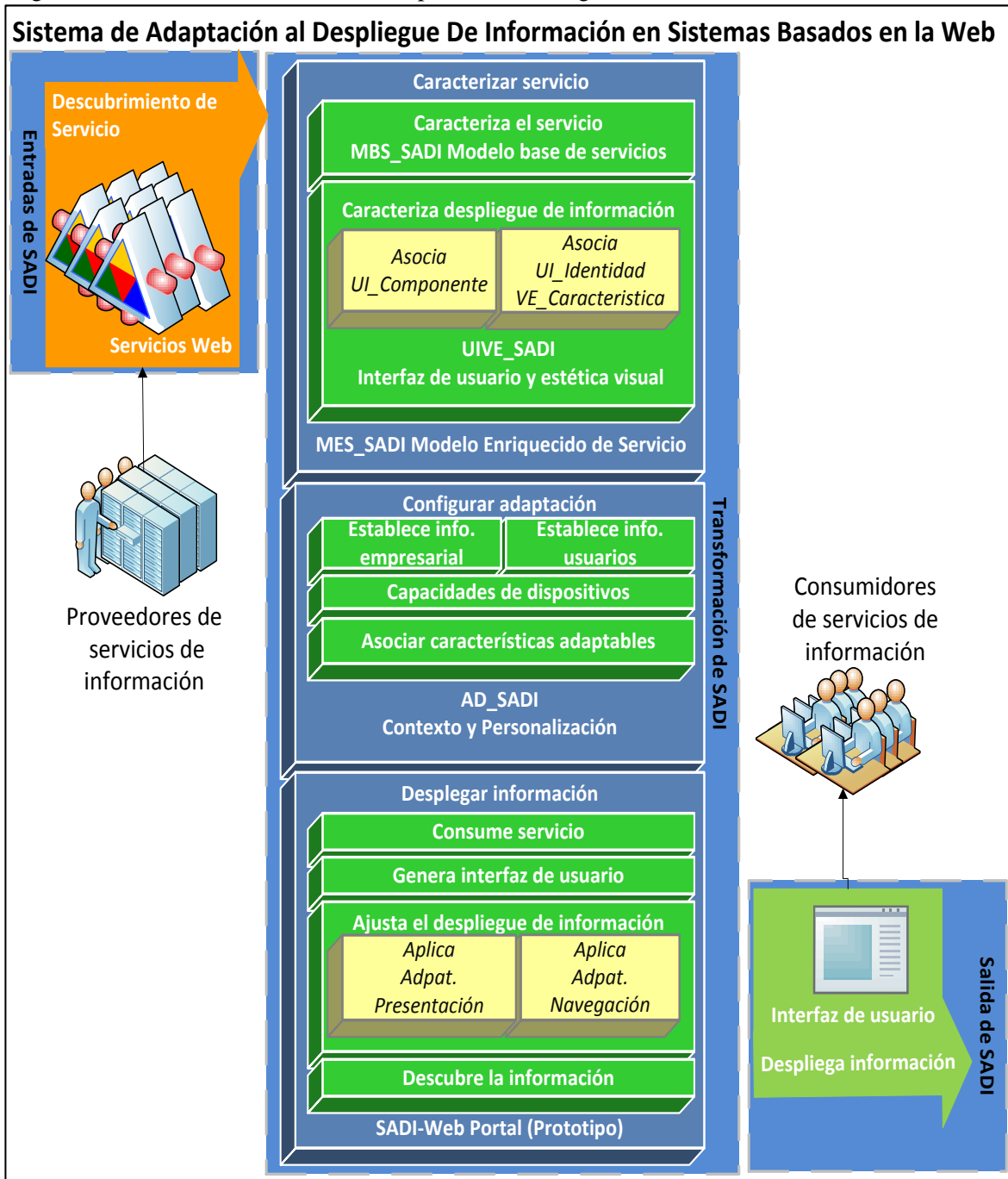


Figura 29 Detalle de componentes del sistema *SADI*



Figura 30 Transformación desde el descriptor en interfaz gráfica

La tercera y última actividad es el consumo del servicio por parte del usuario; en ésta se toma la dirección de Internet donde se encuentra, para consultar la información y presentársela al usuario, utilizando las técnicas de adaptación descritas en el capítulo anterior, para así modificar los métodos de visualización e interacción expuestos al usuario por la aplicación (Figura.31 Atributos de adaptación para modificar el despliegue).

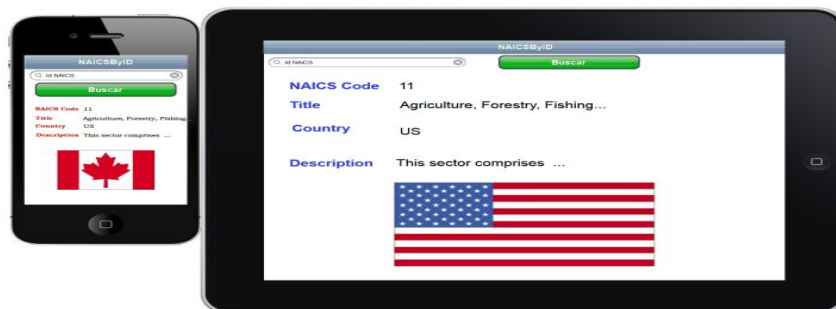


Figura.31 Atributos de adaptación para modificar el despliegue

Prosiguiendo con el desarrollo de definición del sistema *SADI*, se presenta un proceso de negocio el cual establece los actores, roles, actividades y responsabilidades, que permiten implantar y desarrollar el sistema en un marco organizacional, para de esta forma, hacer del proceso de adaptación una actividad repetible, gestionable y extensible.

3.5.1 PROCESO DE ADAPTACIÓN SADI

El modelado de componentes de negocio se realiza a través del lenguaje de modelado *Archimate*[29] que permite la representación de arquitecturas empresariales en los diferentes dominios propuestos por *TOGAF*[30] (negocio, aplicación, infraestructura y datos). En la definición de *SADI* se utiliza la abstracción de la capa de negocio, la cual representa el sistema en términos de procesos, funciones, eventos, actores, contratos y productos de negocio, teniendo en cuenta las responsabilidades y relaciones entre los elementos mencionados, para exponer cómo se logra cumplir el objetivo de negocio, que en el caso de *SADI*, es la adaptación al despliegue de servicio de información en sistemas basados en la Web.

3.5.1.1 PUNTO DE VISTA DE ORGANIZACIÓN

Describe los roles implicados en el proceso de adaptación definiendo las responsabilidades de cada uno. A continuación se da una breve descripción de la responsabilidad de los actores y roles que hacen posible la adaptación al despliegue de información (Figura 32).

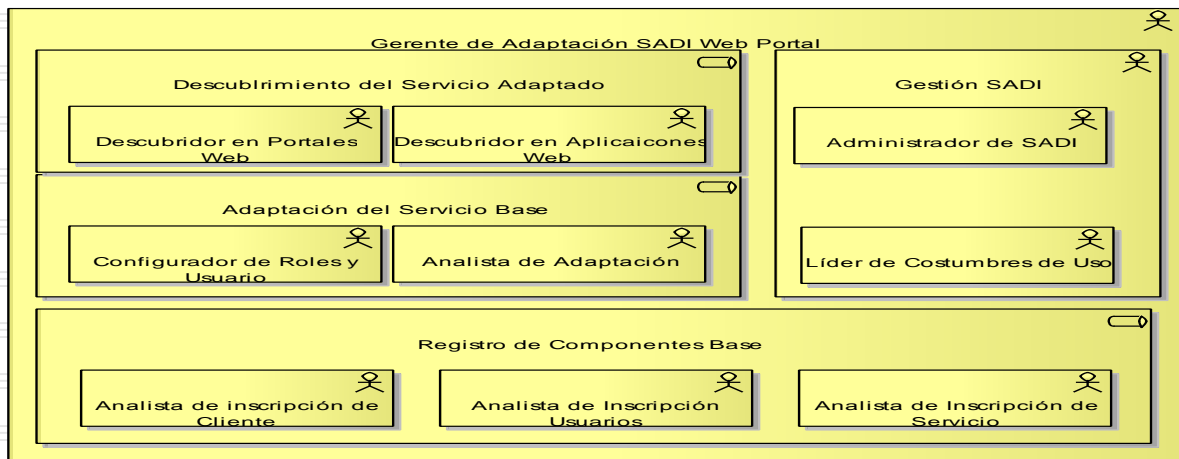


Figura 32 Punto de vista organizacional

Registro de Componentes Base: este rol se encarga de caracterizar el servicio, la organización y el cliente para utilizar esta información como acotación y base de la identificación de contexto.

Analista de inscripción de Cliente: es el encargado de inscribir y caracterizar la empresa dueña del servicio, entregando las variables que pueden ayudar a generar un contexto y enriquecer el servicio.

Analista de Inscripción Usuarios: éste es el encargado de registrar la información pertinente e idónea de los usuarios asociados a la empresa proveedora, que están relacionados con el o los servicios registrados para su adaptación.

Analista de Inscripción de Servicio: es el encargado de inscribir y caracterizar el servicio identificando el tipo y los elementos que lo conforman.

Adaptación del Servicio Base: este rol se encarga del enriquecimiento del servicio a través de la asociación de técnicas de adaptación a los componentes del servicio, teniendo en cuenta las variables de contexto identificadas.

Configurador de Roles y Usuarios: los configuradores de roles y de usuarios tienen el mismo objetivo: caracterizar inicialmente los usuarios o grupos de usuarios en función de su información de personalización conocida previamente por los proveedores del servicio.

Analista de Adaptación: éste es el encargado de asociar las técnicas de adaptación más idóneas para cada componente y el servicio caracterizado, teniendo en cuenta los aspectos del sector, del servicio, del usuario y del contexto.

Descubrimiento del Servicio Adaptado: el descubrimiento de servicios tiene como objetivo evolucionar los medios de despliegue de los servicios; debe coordinar e identificar las herramientas más idóneas para permitir aplicar las técnicas de adaptación en cada elemento de despliegue, esto en aplicaciones Web o Portales.

Gestión SADI: la gestión de *SADI* tiene como objetivo identificar los aspectos de mejora que puede tener el sistema para su evolución. Además, debe coordinar y definir los mecanismos para enriquecer los perfiles de usuario con base en el conocimiento de uso. También se encarga de definir los parámetros de las características de *SADI* según aplique para cada cliente y servicio.

Administrador de SADI: es la persona encargada de administrar las configuraciones tales como la activación y desactivación de funcionalidades y la creación de usuarios de *SADI*.

Líder de Costumbres de Uso: es la persona que debe analizar e investigar los datos candidatos a ser estudiados, en función de identificar los gustos, preferencias y costumbres de los usuarios que consumen los diferentes servicios.

Estos roles tienen asociadas algunas actividades y funciones, que permiten realizar y ejecutar las diferentes fases del proceso de adaptación; estas actividades permiten identificar las diferentes etapas que debe realizar *SADI* con el fin de desplegar y adaptar la información en interfaces de usuario sobre la Web; a continuación se presentan las funciones y actividades que debe tener en cuenta *SADI* para sistematizar el proceso de adaptación al despliegue de información en sistemas basados en la Web.

3.5.1.2 PUNTO DE VISTA FUNCIONAL

La primera función es registrar servicios base; ésta tiene como objetivo almacenar la lista de servicios que se desea adaptar. Para esto debe identificarse su ubicación (dirección en Internet) para después configurarlos; en esta etapa se busca identificar los componentes de los servicios para que *SADI* los registre y así continuar con la actividad de caracterización, la cual busca identificar el número de servicios que se necesitan para responder a la operación de negocio, el tipo de servicio, las operaciones utilizadas y el tipo de información que debe administrarse. Este grupo de actividades son las que conforman la función de registro del servicio, la cual se ve mapeada en el modelo de caracterización del servicio *MAS_SADI* del sistema *SADI*.

La siguiente y segunda función es la de registro de usuario y cliente; ésta agrupa las actividades relacionadas con la búsqueda y almacenamiento en *SADI* de la información de los usuarios consumidores y de la organización que ofrece los servicios de información, conformando esto los datos de contexto y de personalización que se utilizan para realizar adaptación en el proceso de despliegue de información. Para realizar esta función, primero se realiza la actividad de localización de repositorio (*LDAP*, bases de datos, archivos de información, etc.), para después analizar los datos proporcionados por la organización, con el objetivo de buscar la información pertinente para que *SADI* caracterice el contexto y el usuario en cada servicio registrado.

La tercera función que compone el proceso de transformación de *SADI*, es la adaptación del servicio; en esta se asocian las variables de contexto y personalización a los servicios registrados y caracterizados en la primera función, con el fin de relacionar los atributos que permiten modificar la generación de interfaces de usuarios. La primera actividad es asociar los datos de personalización a los servicios enriquecidos, tomando los datos del usuario y la empresa registrados de tal forma que se pueda utilizar esta información para la generación dinámica de la interfaz gráfica de usuario.

Ésta se compone de cuatro actividades de asociación de información para la adaptación, personalización, sector, servicio, despliegue. La última y cuarta función es la de despliegue de información; esta es la que se encarga de organizar las actividades que permiten descubrir el servicio para la generación de la interfaz de usuario adaptada. Las actividades que la conforman son, la de consumir el servicio, la cual se encarga de tomar la *url* de descubrimiento del servicio Web para realizar las consultas que solicita el consumidor al sistema; después, toma esa información y la presenta a través de una interfaz gráfica de usuario generada dinámicamente con base en la información almacenada por *UIVE_SADI*. Como último agrega y modifica esta interfaz con base en los datos de adaptación definidos en *AD_SADI*, con el fin de descubrir la información al usuario en el sistema basado en la Web.

Tener claras las responsabilidades y actividades las personas involucradas en el proceso de adaptación al despliegue de información permite establecer las necesidades que debe soportar la aplicación de *SADI*. Además, este estudio de roles, funciones y actividades dan una base para la definición de requerimientos y casos de uso del prototipo de la aplicación *SADI - Web Portal*. Como marco general de *SADI - Web Portal* se presenta un análisis de alta abstracción de la arquitectura propuesta para la aplicación de soporte al Sistema de Adaptación al Despliegue de Información (Figura33 Actividades y funciones del proceso de adaptación).

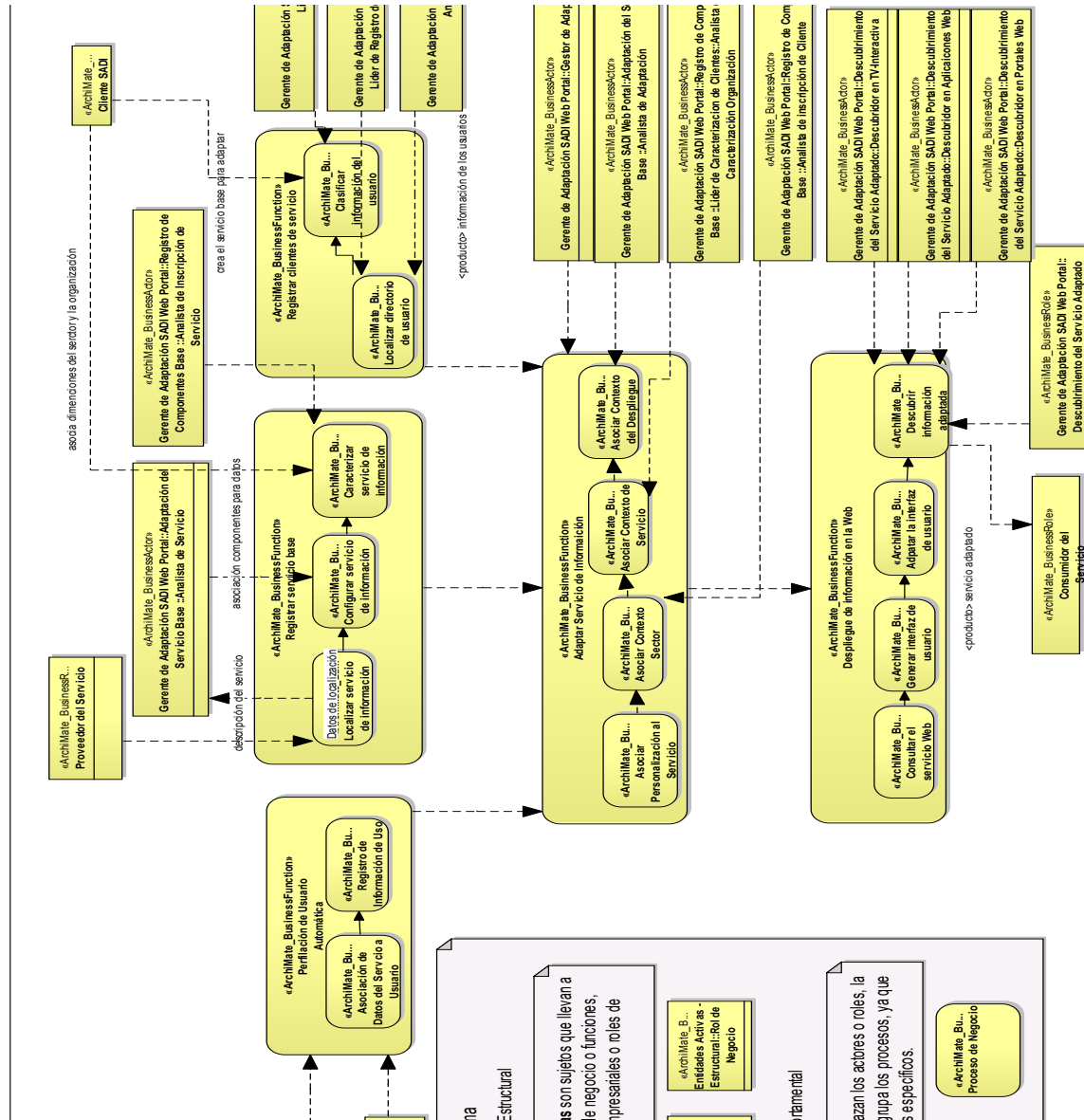


Figura33 Actividades y funciones del proceso de adaptación

3.5.2 ARQUITECTURA SADI - WEB PORTAL

El diagrama de paquetes agrupa las necesidades de SADI; dicho diagrama fue dividido por motores los cuales son encargados de responder a actividades fundamentales del proceso de adaptación al despliegue de información.

El primer motor es denominado *EngineServiceApp*, el cual tiene la responsabilidad de inscribir y categorizar los servicios de información. Este motor está en capacidad de asociar los datos básicos de un servicio como son la tecnología de descubrimiento (e.g., *WSDL*, *REST-Full* o *IIOP*), tipología del servicio y también la identificación de los elementos que lo componen desde sus mensajes y definiciones hasta llegar a las variables compuestas (objetos) o primitivas (cadenas, números, arreglos de bytes, etc.), que son entradas o salidas del servicio. Con esta información se contextualiza el servicio en función de sus componentes básicos y viables a la adaptación.

El segundo motor, denominado *EngineUserDirectory*, es el encargado de registrar información de caracterización de los usuarios del servicio; a través de éste se logra la individualización de los consumidores del servicio. Contar con la información de los usuarios registrados y asociados a los servicios apoya el enriquecimiento de la presentación de la información entregada por los servicios. Es importante tener en cuenta los datos referentes a los gustos, preferencias y costumbres de los usuarios. El objetivo de este motor es realizar conexiones con los directorios de usuarios de los proveedores de servicio, para alimentar las variables de individualización desde los repositorios de información.

El tercer motor es el encargado de aplicar las técnicas de adaptación, las cuales hacen uso de la información recopilada a través de los motores de servicios y usuarios. Se define como *EngineAdaptation*, el cual entrega una interfaz de usuario para asociar los aspectos de adaptación a cada elemento de visualización identificado en la etapa de caracterización de servicio. Este motor tiene en cuenta el contenido entregado por los servicios y permite realizar El cuarto motor, conocido como *DiscoverySystem*, se encarga de hacer el descubrimiento del servicio enriquecido para el usuario final; éste realiza el despliegue en el tipo de sistema basado en la Web (aplicación Web tradicional, Portal o móvil) que tenga expuesto el servicio de información. Dicho motor está en la capacidad de generar los elementos de ejecución necesarios para permitir la exposición del servicio.

Como se puede apreciar en el análisis de los motores de *SADI*, el primer paso para el proceso de adaptación al despliegue de información en sistemas basados en la Web, es la caracterización de los servicios de información, para luego tomar ésta y aplicar técnicas de adaptación que permitan la creación y descubrimiento de interfaces de usuario, enriquecidas y adaptadas con base en la información del usuario y de su contexto.

La aplicación del sistema *SADI* se encuentra en etapa de implementación, teniendo como requerimientos las técnicas y conceptualizaciones analizadas y expuesta en este artículo. El objetivo de esta aplicación es realizar la adaptación de servicios de información para diferentes sectores de la industria, de tal forma que *SADI* se convierta en un sistema de apoyo para las empresas, en la exposición de procesos de negocio a través de plataformas de Internet. En este apartado se expone el diagrama de paquetes de más alta abstracción, (Figura 34 Paquetes de *SADI* - Web Portal).

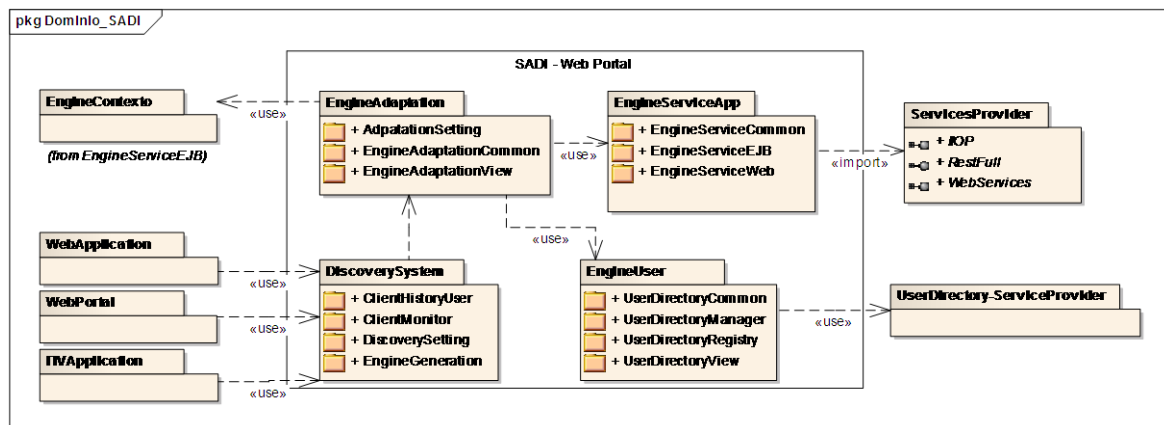


Figura 34 Paquetes de *SADI* - Web Portal

3.5.3 VALIDACIÓN DEL SISTEMA DE ADAPTACIÓN AL DESPLIEGUE DE INFORMACIÓN

Para validar los modelos, técnicas, procesos, funciones y actividades propuestas para el desarrollo del sistema de adaptación al despliegue de información en sistemas basados en la Web, se desarrolla un prototipo que permita utilizar los planteamientos propuestos en este documento. El objetivo es presentar la validez y restricciones de los modelos propuestos de tal forma que se pueda comprobar e identificar los factores relacionados a la implementación e implantación de la aplicación y el sistema de adaptación al despliegue de información en sistemas basados en la Web.

3.5.3.1 CASO DE ESTUDIO

Con el fin de validar los modelos propuestos para el desarrollo del sistema de adaptación al despliegue de información, se diseñó un caso de estudio que basado en un par de servicios Web, que proveen la funcionalidad de autenticación y cargue de productos para un portal bancario. Con el objetivo de acotar el alcance del desarrollo del prototipo y para enfocarlo a la comprobación del proceso y modelo de adaptación al despliegue de información propuesto en la investigación se inicia estableciendo los supuestos, que apoyan la ejecución de los diferentes escenarios de validación del prototipo de implementación.

3.5.3.1.1 Supuestos

La información relacionada con el usuario, empresa y aspectos de adaptación, se carga directamente sobre la base de datos, omitiendo la etapa de registro y almacenamiento de los datos de caracterización de la personalización y contexto. Es decir, que el prototipo implementado utiliza información ya almacenada en base de datos (los datos almacenados de usuario y empresas se especifican más adelante en este documento)

Los servicios Web creados para la validación son creados en el marco de prototipo de validación, pero son basados en servicios implementados en una empresa del sector financiero Colombiano.

3.5.3.1.2 Planteamiento del caso de estudio.

El caso de estudio válida tres aspectos del modelo de adaptación: el primero exponer las actividades de registro (asociadas al proceso de adaptación), caracterización y enriquecimiento de los servicio base (asociado al modelo).El segundo aspecto demuestra la capacidad de desplegar un servicio Web de manera gráfica, para entregar una interfaz de interacción a los usuarios de los servicios. Por último, se define el método para aplicar las técnicas de adaptación en la modificación de las interfaces generadas con base en los datos de contexto y personalización.

Para responder a las necesidades comentadas en el párrafo anterior, se toma como caso de estudio, el proceso de autenticación a un portal bancario el cual, al realiza la validación de credenciales (combinación usuario y clave) exitosas, despliega el resumen de movimientos, los productos e información asociada al usuario.

Es así que para el caso de estudio se tiene como datos de apoyo, el servicio de autenticación, el servicio de cargar de productos; además, se deben tener los datos de contexto (empresa y dispositivo) y de personalización (usuario).Por esta razón se exponen las características de estos aspectos, necesarios para realizar la validación del caso de estudio.

3.5.3.1.2.1 Servicios Web

Los servicios Web que soportan el caso de estudio son: el servicio de autenticación, el cual espera dos parámetros de entrada: el usuario y la clave retornando, en caso éxito, un objeto ClienteBancarioDto que tiene los datos de cliente del banco (Figura 35).

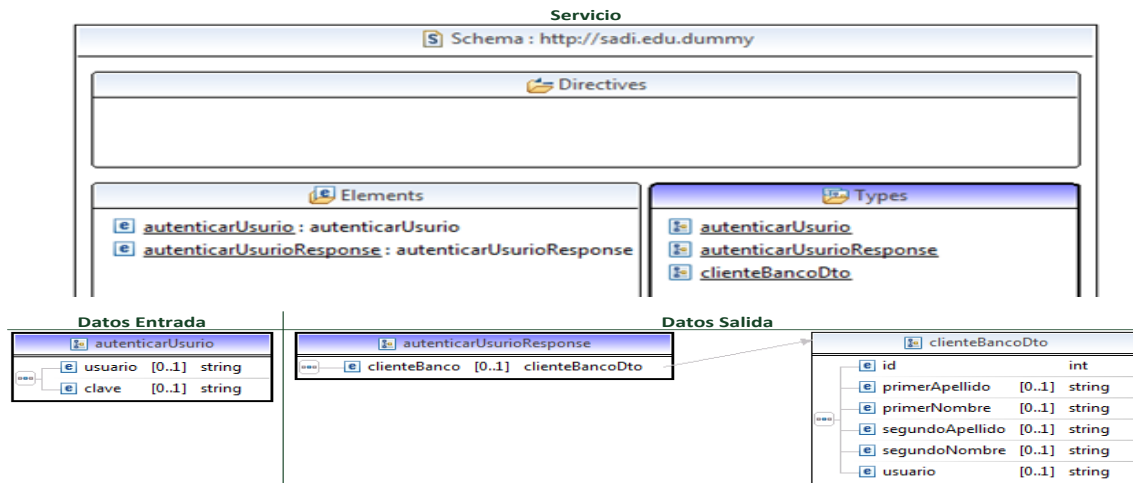


Figura 35 Servicio de Autenticación

El servicio de resumen de movimientos de productos del usuario recibe como parámetro el número de documento del usuario y retorna un objeto resumen de producto que tiene la información de productos asociados a los productos (Figura 36).

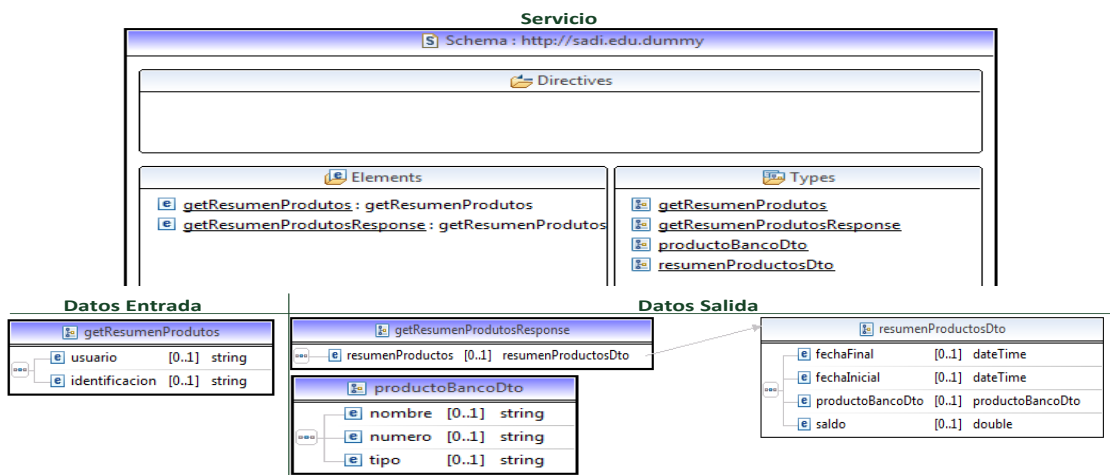


Figura 36 Servicio de Productos

3.5.3.1.2.2 Datos de usuario

Se definen dos usuarios para ejecutar las pruebas, a los cuales se les relaciona los datos mínimos necesarios para utilizar en el proceso de adaptación y enriquecimiento. Es así que los datos asociados a los usuarios para el caso de estudio se ven reflejados en la tabla 1 y los datos de preferencias visuales en la tabla 2.

Datos Básicos								
Documento	Fecha de Nacimiento	Genero	Nombre Uno	Nombre Dos	Apellido Uno	Apellido Dos	Cargo	Rol
80851520	08/10/1984	Masculino	Carlos	Aurelio	Conrado	Posada	Cliente	Básico
52752418	27/03/1940	Femenino	Mónica	Andrea	Ruiz	Bonilla	Cliente	Preferente

Tabla 2 Datos básicos de usuario (consumidores)

Preferencias				
Documento	Esquema de Colores	Tamaño Letra	Forma	Alineación
80851520	Básico	Mediana	Cuadrada	Derecha
52752418	Contraste 1	Grande	Circular	Centrada

Tabla 3 Preferencias de usuarios

3.5.3.1.2.3 Datos de contexto

Empresa: como datos de contexto se establecieron dos entidades bancarias, estableciendo sin elementos de VE_Identidad, que permiten caracterizar el despliegue de la información, con un enfoque visual asociado a cada entidad.

Identidad Visual


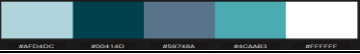


Empresa	Logo	Esquema de Color	Fuente
Uno		#AFD4DC, #00414D, #59748, #4CAAB3, #FFFFFF 	UbuntuTitling-Bold abcdefghijklmnopqrstuvwxyz ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 1234567890.,:;'()*+*/*=
Dos		#BA6E67, #3B803A, #669540, #A82B29, #FFFFFF. 	Gota-Light abcdefghijklmnopqrstuvwxyz ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 1234567890.,:;'()*+*/*=

Tabla 4 Identidad Visual por empresas

Dispositivo: para el caso de estudio se realiza el consumo del servicio desde dos dispositivos con las siguientes características.

Dispositivo	Pantalla	Navegado	Sistema Operativo
Portátil	17''	Firefox 21.0	Win 7
Tablet	10.13''	Chrome 14.1	Android 3.1

Tabla 5 Dispositivos de consumo

Después de definir el marco de ejecución del caso de estudio, se presentan los resultados obtenidos después del proceso de implementación del prototipo.

3.5.3.1.3 Resultados

Los resultados se exponen en tres categorías según el diseño del caso de pruebas. La primera fase valida el proceso de adaptación, a través de la herramienta de software, transformando las actividades, roles, funciones y procesos definidos en la sección 2.5 en requerimientos funcionales, y casos de uso que son base para el funcionamiento del proceso de adaptación. De esta forma se establecen e identifican cuatro requerimientos funcionales base para la ejecución del proceso propuesto.

- RF1: el sistema debe permitir registrar organizaciones proveedoras de servicios web.
- RF2: el sistema debe asociar la información básica de los consumidores de servicio Web expuestos por las organizaciones proveedoras.

- RF3: el sistema debe registrar las características asociadas a los servicios Web de la empresa proveedora.
- RF4: el sistema debe desplegar la información entregada por lo servicio Web adaptada, enriqueciendo la presentación y navegación de la interfaz de usuario.

Estos cuatro requerimientos funcionales de alto nivel guiaron el desarrollo del prototipo, además se incluyen en la variación por que dada uno responde a una necesidad, función, actividad o rol del proceso funcional descrito en la sección 2.5, como se describe en la siguiente tabla.

RF	Rol	Actividad	Función	Actor
RF1	Registro de Componentes Base	- Asociar contexto de la organización - Asociar Contexto de Servicio	- Adaptar servicio de Información	- Analista de inscripción de Cliente
RF2	Registro de Componentes Base	- Localizar Directorio - Clasificar información - Asociar Personalización (Preferencias)	- Registrar clientes del servicio	- Configurator de Roles y Usuarios
		- Asociar Personalización (Preferencias)	- Adaptar servicio de Información	
RF3	Registro de Componentes Base	- Localizar Servicio de información - Configurar Servicio de información - Caracterizar servicio de información	- Registrar servicios base	- Analista de Inscripción de Servicio - Analista de Adaptación
RF4	Descubrimiento del Servicio Adaptado	- Descubrir Servicio - Instalar Servicio adaptado	- Descubrir servicio Adaptado	- Analista de Adaptación

Tabla 6 Análisis de validación de proceso de adaptación

En este análisis no se toman roles y actividades propias de la administración de SADI propuestas en el proceso de adaptación. Si se tienen en cuenta todas las actividades, roles, actores y funciones descritas en el proceso y que tiene relación con la caracterización y adaptación de tal forma que sean asociadas a un requerimiento funcional del prototipo, identificando la consistencia entre lo propuesto por el proceso y la aplicación de apoyo al sistema de adaptación al despliegue de información en sistemas basados en la Web siendo el proceso definido un insumo fundamental para la generación de requerimientos y contextualización de la aplicación .

La caracterización de los servicios es otro de los aspectos a validar. Este se relaciona con el RF3, que busca capacitar la aplicación para el registro, configuración y caracterización de del servicio y su elementos. A continuación se presenta cómo toma SADI el servicio de información expuesto en *Web Services*, tomando de éste las características necesarias para presentar visualmente la información y enriquecerla en el despliegue de ésta. Inicialmente se registra el servicio utilizando la URL de ubicación de descubrimiento del servicio Web; para el caso de estudio se tienen los servicios descubiertos con la siguiente localización (Figura 37).



Figura 37 Registro de servicio base

Por cada servicio que se registra se realiza una caracterización para identificar sus elementos base, que son el insumo para iniciar el enriquecimiento del servicio. Esta etapa permite identificar las operaciones, sus mensajes de entrada y salida y los datos compuestos y primitivos. De esta forma se agregan los servicios necesarios para caracterizar un servicio enriquecido de presentación (Figura 38).

Nombre	Namespace	URL
ServicioAutenticacion	http://sadi.edu.dummy	http://186.80.120.39:8081/EngineServiceWeb/ServicioAutenticacion?wsdl

Información de Despliegue Servicio

Información de Endpoint Servicio

URL http://186.80.120.39:8081/EngineServiceWeb/ServicioAutenticacion

Nombre AutenticacionPort

Namespace http://sadi.edu.dummy

Información de Interfaces

Nombre ServicioAutenticacionSoapBinding

Nombre http://sadi.edu.dummy

Tipo de Consumo SOAP1.1

Tipo de Transporte http://schemas.xmlsoap.org/soap/http

Tipo de Interface WSDL

Estructura Servicio

Operaciones del Servicio

Nombre autenticarUsuario

Namespace http://sadi.edu.dummy

Tipo Operacion 1

Mensajes de la Operación

Mensajes de Entrada a la Operación

Nombre autenticarUsuario

Namespace http://sadi.edu.dummy

Tipo de Mensaje INPUT

Elemento del Mensaje parameters

Mensajes de Salida a la Operación

Nombre autenticarUsuarioResponse

Namespace http://sadi.edu.dummy

Tipo de Mensaje OUTPUT

Elemento del Mensaje parameters

Información de Despliegue Servicio

Información de Endpoint Servicio

URL http://186.80.120.39:8081/EngineServiceWeb/ServicioProductos

Nombre ProductosPort

Namespace http://sadi.edu.dummy

Información de Interfaces

Nombre ServicioProductosSoapBinding

Nombre http://sadi.edu.dummy

Tipo de Consumo SOAP1.1

Tipo de Transporte http://schemas.xmlsoap.org/soap/http

Tipo de Interface WSDL

Estructura Servicio

Operaciones del Servicio

Nombre getResumenProductos

Namespace http://sadi.edu.dummy

Tipo Operacion 1

Mensajes de la Operación

Mensajes de Entrada a la Operación

Nombre getResumenProductos

Namespace http://sadi.edu.dummy

Tipo de Mensaje INPUT

Elemento del Mensaje parameters

Mensajes de Salida a la Operación

Nombre getResumenProductosResponse

Namespace http://sadi.edu.dummy

Tipo de Mensaje OUTPUT

Elemento del Mensaje parameters

Figura 38 Caracterización de servicio base

Después de registrar, caracterizar y agregar los servicios Web que se necesitan para construir el servicio de presentación, se continúa la selección de operaciones necesarias. Esto se da porque en ocasiones los servicios tienen operaciones que no son necesarias para determinado proceso de interacción con el usuario. Por eso se debe dar la opción de selección de las operaciones que interviene en la generación de la interfaz de usuario (Figura 39).

Servicios Agregados

Nombre	Namespace	URL
ServicioAutenticacion	http://sadi.edu.dummy	http://186.80.120.39:8081/EngineServiceWeb/ServicioAutenticacion?wsdl
ServicioProductos	http://sadi.edu.dummy	http://186.80.120.39:8081/EngineServiceWeb/ServicioProductos?wsdl

Figura 39 Agregar Servicio Base

Para realizar esto se presenta un árbol listando los servicios agregados y sus operaciones internas, en este caso de estudio se ofrece una operación por servicio y ésta es la que se requiere para realizar el proceso de despliegue (Figura 40).



Figura 40 Selección de Operaciones para presentación

En esta etapa se finaliza el proceso de caracterización del servicio base, para iniciar el proceso de enriquecimiento de los servicios, de tal forma que se asocien elementos de despliegue de información como son los componentes de interfaz gráfica administrados por SADI. Inicialmente se define el tipo de servicio enriquecido (con base en el número de servicios y operaciones utilizados), se asigna el nombre al servicio, se listan las operaciones (en orden de consumo) para iniciar la definición de la interfaz de usuario teniendo en cuenta entrada y salida visual como del servicio Web (Figura 41).



Figura 41 Configuración de presentación del servicio

Como se ve en el registro de este servicio de presentación el proceso de consumo es utiliza primero el servicio de autenticación y luego el de resumen de productos, siendo así necesario que el resultado del primer servicio se convierta en insumo para el consumo de servicio. A continuación se inicia el proceso de caracterización de cada operación; cada operación se convierte en una interfaz completa que está conformada de una de una ingreso y otra se respuesta. Estas se categorizaron en cinco tipos, dependiendo del tipo de información que administra el servicio web; para el caso de la operación de autenticación se tiene un interfaz de interacción ya que lo que se espera es la generación de un formulario de interacción con base en los datos base que administra el servicio Web (Figura 42).

Figura 42 Caracterización de presentación de autenticación (mensajes de entrada y salida)

Es de esta manera que *SADI* carga el listado de datos básicos de entrada del servicio (parámetros del mensaje de entrada), para permitir asociara un componente de tipo texto (UICETEtiqueta) y el elemento de ingreso de datos que para este caso es una caja de texto. A continuación se caracteriza la respuesta de salida, la cual para esta ocasión no requiere visualización de salida ya que la respuesta del servicio de autenticación contiene los datos de entrada para el siguiente servicio a consumir. Para este escenario, el servicio de resumen de productos solicita el id de usuario y el usuario, datos que viene en la respuesta del servicio, y por esta razón no requiere visualizar la respuesta, y por esto no se genera interfaz asociada a la respuesta del servicio Web de autenticación, solo se selecciona los datos que sirven como entrada para el siguiente servicio. Se inicia la caracterización del siguiente servicio y de igual forma no tiene necesidad de interacción humana por esto no se debe visualizar ni generar interfaz, se selecciona los datos de ingreso para asociarlos a los datos de salida del servicio anterior.

Para finalizar con la caracterización de la visualización de servicio Web final en su salida, el cual administra los datos de resumen de productos. Esta información es de tipo lineal, y la interfaz de usuario es definida para la generación de resúmenes de datos basados en diagramas (Figura 43).

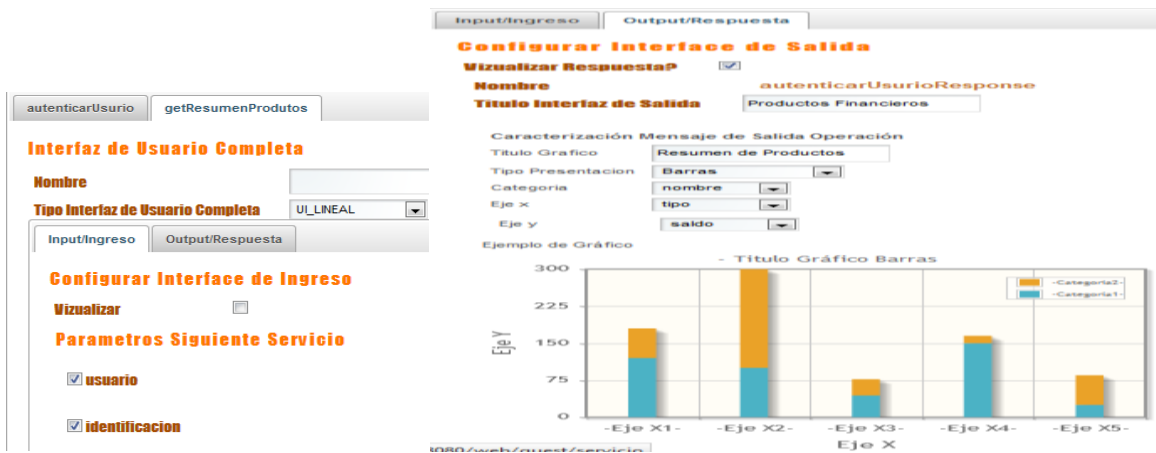


Figura 43 Caracterización de presentación de resumen de productos (mensajes de entrada y salida)

Es de esta forma que se realiza el registro, configuración caracterización y enriquecimiento del servicio Web base para convertirlo en un servicio de presentación que permita enriquecer el despliegue de la información. En este punto ya se puede iniciar el proceso de despliegue y adaptación que permita enriquecer a nivel visual las interfaces generadas con base en el proceso anterior. A continuación se muestran las diferentes interfaces generadas bajo los diferentes aspectos

de contexto de la organización, servicios, dispositivos y usuario para exponer las diferentes interfaces.

La interfaz del servicio de autenticación generada sin aplicar la identidad visual, ni técnicas de adaptación es la siguiente (Figura 44).

Ingreso al Portal
Autenticación
Validación
Usuario del Portal
Clave del Portal

Figura 44 Interfaz generada sin técnicas de adaptación

Aplicando técnicas de adaptación a estilos (CSS), tipografía, identidad con base en el la identidad definida para la empresa uno *SADI* genera la siguiente interfaz. Cuando se aplica adaptación con base en la identidad de le empresa *SADI* adapta la interfaz para visualizarla de la siguiente forma (Figura 45).



Figura 45 Interfaz por identidad visual por empresa

Esta técnica de adaptación se da asociando las identidades visuales a cada *UIComponente* a la interfaz gráfica; el inventario de componentes se tiene desde la etapa de caracterización, es así que al desplegar la información *SADI* consume el servicio Web para generar interfaz con base en los componentes asociados para luego asignar los estilos (color, tipografía, tamaño, imágenes) relacionados a la identidad visual de la organización.

Otro de los aspectos a tener en cuenta del contexto es el dispositivo de uso, de esta forma en el caso de estudio se realizan pruebas de consumo desde una tableta *Android* para ver las diferencias entre los dispositivos y como *SADI* responde a estas necesidades. Tomando la interfaz sin aplicar técnicas de adaptación con base en el dispositivo de consumo, el servicio de autenticación desde la tableta se ve como las interfaces generadas se desajustan en el título (Figura 46).



Figura 46 Interfaz por identidad visual en tableta

Después de aplicar el filtro de validación de consumo del servicio desde un dispositivo *SADI* modifica la interfaz ajustando la visualización a las características de la pantalla (Figura 47).



Figura 47 Interfaz por identidad visual en tableta ajustada

En esta etapa ya se ha realizado la validación de técnicas de adaptación como adaptación en CSS, en la letra y en el color. Enseguida se realiza la autenticación a través del consumo del servicio de autenticación y el de resumen de productos por usuario, para validar adaptación por personalización y en visualización de información estructurada (Figura 48).



Figura 48 Personalización con base en preferencias de colores

Con base en la preferencia de colores de personalización es posible desplegar y combinar el grupo de colores de los elementos propios de cada usuario. En la primera gráfica se aplica el esquema de colores asociado al usuario Carlos, y en el segundo esquema se asocia un esquema sugerido por SADI. Según las características ya sea del usuario, del dispositivo o del servicio se puede configurar el método de visualización de información estructurada, por ejemplo, ésta es la representación en burbujas del gráfico anterior, aunque éste no es el método más óptimo ya que la comparación para estos datos es difícil, ya que aunque se identifica la participación del saldo disponible para cada producto, el valor real no se identifica, haciendo esto que el usuario no conozca el valor real del saldo en sus productos (Figura 49).



Figura 49 Adaptación a la visualización de información estructurada

Es de esta forma que SADI realiza la caracterización y despliegue de la información entregada por los servicios Web, para luego aplicar diferentes técnicas de adaptación con base, en la caracterización realizada anteriormente, el registro de las organizaciones proveedoras de los

consumidores y características del servicio, para aplicar las técnicas de adaptación planteadas por *SADI*.

4 CONCLUSIONESE IMPACTO

El proceso definido por *SADI* tiene la caracterización de servicios como primera actividad; para ésta es importante resaltar la realización de un modelo que enmascara servicios de información en función de su contenido visual y de navegación, de tal forma que *SADI*, analiza los servicios de información con base en descriptores, para establecer los elementos que los conforman, asociarles características de la interfaz de usuario y de sus elementos adaptables. En la implementación del prototipo del sistema se desarrolló un método de caracterización que analiza *WSDL* (un tipo de descriptor de servicio Web) y los transforma en *MES_SADI* (*Modelo enriquecido de servicio*). Este modelo tiene la capacidad de enmascarar los servicios en función de su contenido, objetivo de presentación y características de adaptación, facilitando así extender el sistema implementado para crear más caracterizadores, que transformen diferentes descriptores (*REST-Full*, *JSON* entre otros) de servicios Web al modelo definido para *SADI*.

Generalizar la caracterización de servicios de información y agregar a la descripción base, características de visualización, interacción y adaptación. Con base en el modelo de interfaz de usuario y estética visual (*UIVE_SADI*) se permite dar cumplimiento a los dos primeros objetivos de la investigación que son: realizar una caracterización de servicios y definir un modelo de adaptación que permita enriquecerlos a nivel de despliegue y navegación. Como ya se comentó, se estableció un modelo de componentes y elementos visuales *UIVE_SADI* (*Modelo de Interfaz de Usuario y Estética Visual*) que permite asociar a *MAS_SADI*, los elementos viables a adaptar en la interfaz de usuario a nivel de presentación y navegación, de tal forma que las técnicas de adaptación definidas por *SADI* pueden ser asociadas a cualquier componente de interfaz establecido en el modelo *UIVE_SADI*, dando así cumplimiento al tercer objetivo de la investigación, diseñar un sistema que permitiera enriquecer con características de adaptación el servicio de información.

Por último, en el desarrollo de la investigación y planteamiento de un sistema para la adaptación de servicios a nivel de despliegue y de navegación en portales Web, se identificó la oportunidad de generalizarlo a sistemas basados en la Web, con la premisa que se identificó en la etapa de rigor, la cual define a los portales Web como una especialización de un sistema basado en la Web, de tal forma que el sistema propuesto está en capacidad de soportar el despliegue de la información en diferentes tipos de aplicaciones basadas en la Web, como son las tradicionales, móviles y portales Web. Con base en esto, se implementó un sistema que permitiera validar el diseño establecido; éste se enfoca en implementar las características suficientes para demostrar la capacidad de *SADI*, en la adaptación de servicios ofrecidos en portales Web, con respecto al despliegue y a la navegación, respondiendo así al cuarto objetivo y finalmente al objetivo general de la investigación, que es el crear un sistema de adaptación e implementarlo.

En el marco del proyecto, adicional al cumplimiento de los objetivos, se logró entregar un valor agregado de ámbito académico y empresarial. En el aspecto académico, el desarrollo de este proyecto generó una guía de aspectos estéticos y componentes de interfaz de usuario, que define un inventario de características visuales estéticas y su relación con los componentes de interfaz gráfica. En el aspecto empresarial se definió un proceso empresarial y se creó un prototipo de apoyo, que generaliza el proceso de adaptación, convirtiéndolo en una secuencia de actividades repetibles para cualquier aplicación Web que se desee desarrollar con un enfoque de adaptación a nivel de presentación y navegación, facilitando así la implantación de *SADI* en cualquier organización.

Es así que *SADI* es uno de los sistemas de adaptación que se enfoca en generalizar el proceso en sistemas basados en la Web para el enriquecimiento de la presentación y navegación en función de los datos del contexto de ejecución y la información del usuario. Este sistema permite a las compañías de cualquier sector industrial ofrecer sus servicios o productos a través de Internet con mayor agilidad; *SADI* toma como insumo los servicios de información que ya tienen las empresas para generar interfaces de usuario dinámicas, haciendo esto que el desarrollo de sistemas basado en la Web sea mucho más eficiente, porque las compañías ya no concentran los esfuerzos en generar formularios Web, sino sencillamente en exponer servicios Web para que *SADI* pueda encargarse de la creación, evolución y mantenimiento de las interfaces de usuario Web con base en los servicios descubiertos.

Adicional a la generación dinámica y ágil de interfaces, *SADI* entrega una característica adicional, la cual busca mejorar la percepción y experiencia del usuario, generando interfaces adaptadas a las necesidades del contexto y a las características propias del consumidor. Es por esto que *SADI* no es solo un generador de interfaces Web; es un sistema de adaptación a despliegue de información en sistemas basados en la Web, que está en capacidad de generar interfaces adaptadas a nivel de presentación y navegación para mejorar la experiencia del usuario en sistemas basados en la Web, entregando así una herramienta tecnológica adicional a los Portales Web y a las aplicaciones Web en general, capas que automatizan y generalizan la creación de interfaces para apoyar el descubrimiento de servicios y productos de negocio a través de Internet.

Por otra parte, es importante resaltar el impacto del proyecto, donde a nivel computacional se logró desarrollar un producto de software que permite la implantación del proceso de adaptación al despliegue de información en sistemas basados en la Web. En el ámbito académico el impacto se ve en la definición de modelos y guías que definen el proceso de adaptación, mientras en ámbitos como el empresarial y social, el impacto en el primero es la entrega de un proceso de negocio utilizable en cualquier industria de cualquier sector, que permite adaptar la capa de presentación de los modelos de negocio o a través de Internet y en el ámbito social se facilita la generación de interfaces gráficas de usuario que mejoren su experiencia y relación con el sistema.

5 TRABAJO FUTURO

El trabajo futuro se enfoca en extender el modelo, definiendo nuevos caracterizadores de servicios Web para los diferentes métodos de despliegue; también se podrían extender los componentes de interfaz gráfica de usuario proponiendo nuevos elementos más complejos (por ejemplo, cuadros de mando). Adicionalmente se pueden agregar otras técnicas de adaptación al despliegue y la navegación que mejoren la generación de interfaces enriquecidas.

Actualmente *SADI* es un sistema que está en capacidad de soportar el proceso de adaptación a la presentación y navegación en sistemas basados en la Web, es por esto que es viable utilizarlo para realizar una investigación de las mejores prácticas de adaptación en sistemas basados en la Web, de tal forma que se tomen muestras de usuarios, empresas, servicios y contextos de ejecución, para realizar un estudio que defina los mejores esquemas de colores, tipos de letras, ubicaciones, organizaciones y diferentes aspectos de adaptación que administra *SADI*.

Por último es de interés aplicar el proceso e implantar la aplicación en un entorno empresarial, para de esta forma apoyar la exposición de servicios de negocio en Internet con el objetivo de mejorar el tiempo de desarrollo de las interfaces, con el adicional que entrega *SADI* que es la capacidad de crear interfaces enriquecidas y centradas en el usuario y el contexto.

6 BIBLIOGRAFÍA

- [1] C. S. Pinhanez, "Human aspects of internet services: considering the needs of users and providers," *J. Internet Serv. Appl.*, vol. 1, no. 3, pp. 155–164, Jan. 2011.
- [2] L. Baresi and S. Morasca, "Three empirical studies on estimating the design effort of Web applications," *Acm Trans. Softw. Eng. Methodol.*, vol. 16, no. 4, p. 15–es, Sep. 2007.
- [3] N. R. Mehta and N. Medvidovic, "Composing architectural styles from architectural primitives," 2003, p. 347.
- [4] M. Othman, S. N. Ismail, and H. Noradzan, "An adaptation of the web-based system architecture in the development of the online attendance system," 2012, pp. 1–6.
- [5] M. Jazayeri, "Some Trends in Web Application Development," 2007, pp. 199–213.
- [6] N. Maya, A. Urrutia, O. Odriozola, J. Gereka, A. Arruarte, and J. A. Elorriaga, "IKASYS: Using Mobile Devices for Memorization and Training Activities," in *Creating New Learning Experiences on a Global Scale*, vol. 4753, E. Duval, R. Klamma, and M. Wolpers, Eds. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, pp. 493–498.
- [7] S. Mi, Z. Qiu, and L. Luo, "Research on Mobile Web Applications End to End Technology," 2010, pp. 2061–2065.
- [8] D. Endam, Y. Yahya, M. Mukhtar, and W. A. Z. . Ahmad, "Designing mobile services For MARDI," in *2011 International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICEEI)*, 2011, pp. 1–5.
- [9] T. Mikkonen, A. Taivalsaari, and M. Terho, "Lively for Qt: a platform for mobile web applications," in *Proceedings of the 6th International Conference on Mobile Technology, Application & Systems*, New York, NY, USA, 2009, pp. 24:1–24:8.
- [10] B. Raufi and J. Georgieva, "Adaptive web-based systems," 2010, p. 521.
- [11] Tang Xiao-xin and Chen Guo-hua, "Construction of Enterprise Information Portal in Cigarette Enterprise," in *International Conference on Management Science and Engineering, 2007. ICMSE 2007*, 2007, pp. 293–296.
- [12] "Gartner IT Glossary - Enterprise Portal (EP)." [Online]. Available: <http://www.gartner.com/it-glossary/ep-enterprise-portal>. [Accessed: 29-Jun-2013].
- [13] A. Bartelt and W. Lamersdorf, "A Multi-criteria Taxonomy of Business Models in Electronic Commerce," in *Proceedings of the Second International Workshop on Electronic Commerce*, London, UK, 2001, pp. 193–205.
- [14] O. Díaz, S. Trujillo, and S. Pérez, "Turning portlets into services: the consumer profile," in *Proceedings of the 16th international conference on World Wide Web*, New York, NY, USA, 2007, pp. 913–922.
- [15] O. Diaz and J. J. Rodriguez, "Portlet syndication: Raising variability concerns," *Acm Trans Internet Technol*, vol. 5, no. 4, pp. 627–659, Nov. 2005.
- [16] M. Murray, "An investigation of specifications for migrating to a Web portal framework for the dissemination of health information within a public health network," pp. 1917–1925.
- [17] H. H. Chang and I. C. Wang, "Enterprise Information Portals in support of business process, design teams and collaborative commerce performance," *Int. J. Inf. Manag.*, vol. 31, no. 2, pp. 171–182, Apr. 2011.
- [18] H. Chesbrough and J. Spohrer, "A research manifesto for services science," *Commun. Acm*, vol. 49, no. 7, p. 35, Jul. 2006.
- [19] Jim Spohrer, Paul P. Maglio, John Bailey, and Daniel Gruhl, "Steps Toward a Science of Service Systems," *Computer*, vol. 40, no. 1, pp. 71–77, Jan. 2007.
- [20] S. Jones, "Toward an Acceptable Definition of Service," *Ieee Softw.*, vol. 22, pp. 87–93, May 2005.
- [21] J. A. Fitzsimmons and M. J. Fitzsimmons, *Service management: operations, strategy, and information technology*. Boston, Mass.: McGraw-Hill/Irwin, 2004.
- [22] Wang Jun and Liu Lan-juan, "A study of the connotation and statistical classification of the information service," in *2010 IEEE International Conference on Advanced Management Science (ICAMS)*, 2010, vol. 2, pp. 197–202.
- [23] J. Cardoso, K. Voigt, and M. Winkler, "Service Engineering for the Internet of Services," in *Enterprise Information Systems*, vol. 19, J. Filipe and J. Cordeiro, Eds. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009, pp. 15–27.
- [24] C. Pinhanez, "A service science perspective for interfaces of online service applications," in *Proceedings of the VIII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, Porto Alegre, Brazil, Brazil, 2008, pp. 11–20.
- [25] R. Hull, "Web services composition: a story of models, automata, and logics," 2005, p. xxx–xxi vol.1.
- [26] M. Zuo and B. Wu, "SOA Oriented Web Services Operational Mechanism," in *Research and Practical Issues of Enterprise Information Systems II Volume 1*, vol. 254, L. D. Xu, A. M. Tjoa, and S. S. Chaudhry, Eds. Boston, MA: Springer US, 2008, pp. 753–762.

- [27] E. A. Marks and M. Bell, *Service-Oriented Architecture (SOA): A Planning and Implementation Guide for Business and Technology*, 1st ed. Wiley, 2006.
- [28] Liang-Jie Zhang, Jia Zhang, and Hong Cai, *Services Computing*.
- [29] A. Bartelt and W. Lamersdorf, "A Multi-criteria Taxonomy of Business Models in Electronic Commerce," in *Proceedings of the Second International Workshop on Electronic Commerce*, London, UK, 2001, pp. 193–205.
- [30] P. Publishing, Ed., *Diccionario esencial de la lengua española de la Real Academia Española*. Planeta, 2007.
- [31] C. Stephanidis, "Adaptive Techniques for Universal Access," *User Model. User-Adapt. Interact.*, vol. 11, no. 1, pp. 159–179, 2001.
- [32] A. C. R. MARlène Villanova and H. M. Jérôme Gensel, "Perfiles de Usuario Generados de Acuerdo a las Preferencias de Usuario y al Contexto de Uso," *May 2008*, vol. 5, pp. 7–17.
- [33] A. K. Dey, "Understanding and Using Context," *Pers. Ubiquitous Comput.*, vol. 5, pp. 4–7, Feb. 2001.
- [34] Dey, "Enabling the use of context in interactive applications," presented at the CHI '00 extended abstracts on Human factors in computing systems, The Hague, The Netherlands, 2000, pp. 79–80.
- [35] J. H. Albrecht Schmidt, J. M. A. Sahami, and P. Å. Anind K. Dey, "Context-Aware Mobile Media and Social Networks," presented at the Proceedings of the 11th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services, Bonn, Germany, 2009, pp. 108:1–108:3.
- [36] Brusilovsky, "Adaptive Hypermedia," *Springer Neth.*, vol. 11, pp. 87–110, 2001.
- [37] P. Brusilovsky, "Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia," 1996.
- [38] S. Casteleyn, F. Daniel, P. Dolog, and M. Matera, "Adaptation," in *Engineering Web Applications*, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009, pp. 175–222.
- [39] G. Ortiz and A. G. de Prado, "Towards Adapting Web Services for Multiple Devices," in *Fourth International Conference on Internet and Web Applications and Services, 2009. ICIW '09*, 2009, pp. 292–297.
- [40] M. Cannataro, "Web and hypermedia systems," in *International Conference on Information Technology: Coding and Computing, 2001. Proceedings*, 2001, pp. 395–395.
- [41] P. Brusilovsky, "Efficient techniques for adaptive hypermedia," in *Intelligent Hypertext*, vol. 1326, C. Nicholas and J. Mayfield, Eds. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, pp. 12–30.
- [42] V. Adzic, H. Kalva, and B. Furht, "A survey of multimedia content adaptation for mobile devices," *Multimed. Tools Appl.*, vol. 51, pp. 379–396, Dec. 2010.
- [43] R. De Virgilio, R. Torlone, and G.-J. Houben, "Rule-based Adaptation of Web Information Systems," *World Wide Web*, vol. 10, pp. 443–470, Mar. 2007.
- [44] H.-M. H. Tarpin-Bernard F, "Modeling elementary cognitive abilities for adaptive hypermedia presentation," *Nov 2005*, vol. 15, pp. 459–495, Nov. 2005.
- [45] M. Barla, P. Bartalos, M. Bieliková, and R. Filkorn, "Adaptive portal Framework for Semantic Web applications," *2nd Int Work. Adapt. Evol. Web Syst. Eng. Icwe 2007*, 2007.
- [46] J. Ahn and P. Brusilovsky, "Adaptive visualization of search results: Bringing user models to visual analytics," *Inf. Vis.*, vol. 8, pp. 167–179, 2009.
- [47] P. Brusilovsky, "Adaptive Navigation Support for Open Corpus Hypermedia Systems," in *Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems*, vol. 5149, W. Nejdl, J. Kay, P. Pu, and E. Herder, Eds. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, pp. 6–8.
- [48] P. Brusilovsky, "Adaptive Navigation Support," in *The Adaptive Web*, vol. 4321, P. Brusilovsky, A. Kobsa, and W. Nejdl, Eds. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, pp. 263–290.
- [49] R. Kazhamiak, S. Benbernou, L. Baresi, P. Plebani, M. Uhlig, and O. Barais, "Adaptation of Service-Based Systems," in *Service Research Challenges and Solutions for the Future Internet*, vol. 6500, M. P. Papazoglou, K. Pohl, M. Parkin, and A. Metzger, Eds. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2010, pp. 117–156.
- [50] A. Dey, G. Abowd, and D. Salber, "A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications," *Hum.-Comput. Interact.*, vol. 16, pp. 97–166, Dec. 2001.
- [51] V. Vieira, P. Tedesco, and A. C. Salgado, "A process for the design of Context-Sensitive Systems," in *International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design*, Los Alamitos, CA, USA, 2009, pp. 143–148.
- [52] L. Nigay, P. Salembier, T. Marchand, P. Renevier, and L. Pasqualetti, "Mobile and Collaborative Augmented Reality: A Scenario Based Design Approach," in *Proceedings of the 4th International Symposium on Mobile Human-Computer Interaction*, London, UK, 2002, pp. 241–255.
- [53] G. D. Abowd, "Software engineering issues for ubiquitous computing," in *Proceedings of the 1999 International*

- Conference on Software Engineering, 1999, 1999, pp. 75–84.*
- [54] C. Maciel da Costa, M. da Silva Strzykalski, and G. Bernard, “An Aspect Oriented Middleware Architecture for Adaptive Mobile Computing Applications,” 2007, pp. 81–86.
 - [55] H. Lufei and Weisong Shi, “Fractal: A Mobile Code Based Framework for Dynamic Application Protocol Adaptation in Pervasive Computing,” p. 40a–40a.
 - [56] T. Edmonds, S. Hodges, and A. Hopper, “Pervasive adaptation for mobile computing,” pp. 111–118.
 - [57] M. Perttunen and J. Rieki, “Introducing Context-Aware Features into Everyday Mobile Applications,” in *Location- and Context-Awareness*, vol. 3479, T. Strang and C. Linnhoff-Popien, Eds. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2005, pp. 316–327.
 - [58] D. Benslimane and Z. Maamar, “Preface—Context-aware Web services,” *Distrib. Parallel Databases*, vol. 21, pp. 1–3, Nov. 2006.
 - [59] B. Medjahed and Y. Atif, “Context-based matching for Web service composition,” *Distrib. Parallel Databases*, vol. 21, pp. 5–37, Nov. 2006.
 - [60] U. K. Yusof, L. K. Khaw, H. Y. Ch’ng, and B. J. Neow, “Balancing between usability and aesthetics of Web design,” 2010, pp. 1–6.
 - [61] J. Hartmann, A. Sutcliffe, and A. D. Angeli, “Towards a theory of user judgment of aesthetics and user interface quality,” *Acm Trans. Comput.-Hum. Interact.*, vol. 15, no. 4, pp. 1–30, Nov. 2008.
 - [62] P. Wright, J. Wallace, and J. McCarthy, “Aesthetics and experience-centered design,” *Acm Trans Comput-Hum Interact*, vol. 15, no. 4, pp. 18:1–18:21, Dec. 2008.
 - [63] A. Lau and A. Vande Moere, “Towards a Model of Information Aesthetics in Information Visualization,” 2007, pp. 87–92.
 - [64] G. Peters, “Aesthetic Primitives of Images for Visualization,” 2007, pp. 316–325.
 - [65] M. Moshagen and M. T. Thielsch, “Facets of visual aesthetics,” *Int. J. Hum.-Comput. Stud.*, vol. 68, no. 10, pp. 689–709, Oct. 2010.
 - [66] Heshan Liu and Fujun Ma, “Research on visual elements of Web UI design,” 2010, pp. 428–430.
 - [67] A. Marcus, “Chapter 19 - Graphical User Interfaces,” in *Handbook of Human-Computer Interaction (Second Edition)*, Marting G. Helander, T. K. L. Thomas K. Landauer and Prasad V. Prabhua2 - Marting G. Helander, and Prasad V. Prabhua, Eds. Amsterdam: North-Holland, 1997, pp. 423–440.
 - [68] D. Pfitzner, V. Hobbs, and D. Powers, “A unified taxonomic framework for information visualization,” in *Proceedings of the Asia-Pacific symposium on Information visualisation - Volume 24*, Darlinghurst, Australia, Australia, 2003, pp. 57–66.
 - [69] K. Zieliniński, T. Szydło, R. Szymacha, J. Kosiński, J. Kosińska, and M. Jarzab, “Adaptive SOA Solution Stack,” *Ieee Trans. Serv. Comput.*, 2011.
 - [70] K. Salmenjoki and T. Welzer, “Using Web Services and Semantic Web for Producing Intelligent Context-Aware Services,” in *Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems*, vol. 3214, M. G. Negoita, R. J. Howlett, and L. C. Jain, Eds. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2004, pp. 1032–1038.
 - [71] A. Bucchiarone, R. Kazhamiakin, C. Cappiello, E. di Nitto, and V. Mazza, “A context-driven adaptation process for service-based applications,” in *Proceedings of the 2nd International Workshop on Principles of Engineering Service-Oriented Systems*, New York, NY, USA, 2010, pp. 50–56.
 - [72] P. Dolog and W. Nejdl, “Using UML and XMI for Generating Adaptive Navigation Sequences in Web-Based Systems,” in *Proc. of UML 2003 — The Unified Modeling Language. Model Languages and Applications. 6th Intl. Conference, volume 2863 of LNCS, 205–219*, 2003, pp. 205–219.
 - [73] J. Ahn and P. Brusilovsky, “Can Concept-Based User Modeling Improve Adaptive Visualization?,” in *User Modeling, Adaptation, and Personalization*, vol. 6075, P. Bra, A. Kobsa, and D. Chin, Eds. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2010, pp. 4–15.
 - [74] L. Costabello, “DC proposal: PRISMA, towards mobile adaptive presentation of the web of data,” in *Proceedings of the 10th international conference on The semantic web - Volume Part II*, Berlin, Heidelberg, 2011, pp. 269–276.
 - [75] S. Firmenich, S. Gordillo, G. Rossi, and M. Winckler, “Client-Side Adaptation: An Approach Based in Reutilization Using Transversal Models,” in *Current Trends in Web Engineering*, vol. 6385, F. Daniel and F. M. Facca, Eds. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2010, pp. 566–570.
 - [76] M. A. Almeida and F. M. de Azevedo, “A theoretical model of the Adaptive Navigation support,” in *2010 International Conference on System Science and Engineering (ICSSE)*, 2010, pp. 195–200.

- [77] Ning-jiang Chen, Li-li Zhang, and Di Luo, "A Dynamical Extension Framework Supporting for Personalized Information Portal," in *2010 International Conference on E-Business and E-Government (ICEE)*, 2010, pp. 439–442.
- [78] F. Safi Esfahani, M. A. Azmi Murad, M. N. B. Sulaiman, and N. I. Udzir, "Adaptable Decentralized Service Oriented Architecture," *J. Syst. Softw.*, vol. 84, pp. 1591–1617, Oct. 2011.
- [79] Q. He, J. Yan, H. Jin, and Y. Yang, "Adaptation of Web Service Composition Based on Workflow Patterns," in *Proceedings of the 6th International Conference on Service-Oriented Computing*, Berlin, Heidelberg, 2008, pp. 22–37.
- [80] M. Barla, P. Bartalos, M. Bieliková, and R. Filkorn, "Adaptive portal Framework for Semantic Web applications," *2nd Int Work. Adapt. Evol. Web Syst. Eng. Icwe 2007*, 2007.
- [81] L. Xudong, X. Xiaofei, Z. Dechen, and Q. Limin, "An Adaptive Development Framework for Web-Based Enterprise Information System," 2008, pp. 82–86.