



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO



LICENCIATURA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

**Modelo de Interfaz Usable y Accesible
para la Gestión Académica de Alumnos**

Autores:

Cecilia Valeria Isabel ARAGON

Stella Maris CORREA CAMUS

Profesora Guía:

Mabel del Valle SOSA

Año 2012

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN DE LA LICENCIATURA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

**MODELO DE INTERFAZ USABLE Y ACCESIBLE PARA LA
GESTIÓN ACADÉMICA DE ALUMNOS**

Autores:

.....

.....

Cecilia Valeria Isabel Aragón

Stella Maris Correa Camus

Profesora Guía:

.....

Ing. Mabel del Valle Sosa

Aprobado el día del mes de del año 20.....

por el Tribunal integrado por

.....

.....

.....

.....

.....

.....

DEDICATORIAS

A Dios

Por haberme permitido llegar a este punto tan importante en mi vida...

A mis Padres

Por ser los pilares fundamentales de todo lo que soy, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor...

A mis Hermanos

Porque siempre he contado con ellos para todo...

A mis Sobrinos

Por todo el amor que me brindan llenando de felicidad mi vida...

A Gonsh

Por su compañía, paciencia y amor...

Cecilia Valeria Isabel Aragón

A Dios

Por darme la fuerza para vencer cuando no podía seguir...

A mi Madre

Por enseñarme a afrontar la vida, por acercarme a Dios y por mostrarme el camino. Por el esfuerzo incansable para que yo pueda conseguir mis metas. Por darme el ejemplo de humildad. Por todo su amor...

A mi Padre

Por estar siempre desinteresadamente. Por darme su cariño y comprensión. Por darme el ejemplo de sacrificio y esfuerzo para conseguir las metas...

A Luna

Por darle sentido a mi vida...

A Pablo

Por darme su amor y ser el compañero de mi vida...

A mi hermana

Por ser tan importante para mí...

Stella Maris Correa Camus

Agradecimientos

A nuestra directora de tesis, la Ingeniera Mabel Sosa, por su esfuerzo y dedicación, por brindarnos sus conocimientos y sus orientaciones, por su persistencia y su paciencia y por darnos la motivación que ha sido fundamental para concluir con la investigación.

A nuestras familias por estar presentes en cada etapa de nuestra carrera, por apoyarnos día a día en todo, por ser nuestra contención y por no dejarnos bajar los brazos nunca.

A nuestros amigos por darnos siempre una palabra de aliento, por alegrarse junto a nosotras con cada logro cumplido y por brindarnos su amistad a lo largo de los años.

A todos aquellos compañeros y amigos que aportaron en nuestra investigación compartiendo con nosotras sus conocimientos, experiencias e ideas desinteresadamente.

V.A. y S.C.

Santiago del Estero, Argentina

Julio de 2012

TABLA DE CONTENIDOS

INDICE DE FIGURAS	vii
INDICE DE TABLAS	xii
RESUMEN	13
INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO I.....	17
PROBLEMA, OBJETIVOS y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	17
I.1 INTRODUCCIÓN	17
I.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
I.3. OBJETIVOS	20
I.4. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	20
I.5 ALCANCE DEL TRABAJO	21
CAPÍTULO II: MARCOS REFERENCIALES	22
II.1. MARCO TEÓRICO	22
II.1.1. Interacción Hombre Máquina	22
II.1.1.1. Objetivos de la IHC.....	22
II.1.1.2. Principios de la IHC.....	22
II.1.1.3. Componentes de la IHC	23
II.1.2. Diseño Centrado en el Usuario	24
II.1.3. Usabilidad: Conceptualización	26
II.1.3.1 Importancia de la Usabilidad de los Sitios Web	27
II.1.3.2 Beneficios que aporta la usabilidad a un sitio web	28
II.1.4. Accesibilidad: Conceptualización.....	28
II 1.4.1 Accesibilidad Web.....	30
II 1.4.2 Accesibilidad de las interfaces	30
II 1.4.3 Accesibilidad física.....	30
II 1.4.4 Accesibilidad cognitiva.....	31
II 1.4.5 Importancia de la accesibilidad web.....	31
II 1.4. 6 Componentes de la Accesibilidad Web	33
II 1.4.6.1 Componentes Técnicos	33
II 1.4.6.2 Componentes Humanos	34
II 1.4.7 La accesibilidad relacionada con la usabilidad	36
II.2 MARCO METODOLÓGICO	37
II 2. 1 Evaluación de la usabilidad	37

II.2.1.1 Métodos de Evaluación de Usabilidad	37
II 2.1.2 Principios de la Evaluación Heurística de Nielsen.....	39
II 2. 2 Evaluación de la accesibilidad	44
II 2.2.1 Evaluación Automática	44
II 2.2.2 Evaluación Manual	46
II 2.2.3 Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG 1.0)	46
II 2.3 Metodología de Alan Cooper	48
II 2.3.1 Creación de Personas y Escenarios.....	48
CAPÍTULO III.....	51
PE-UsAc: PROCEDIMIENTO INTEGRADO DE EVALUACION DE USABILIDAD Y ACCESIBILIDAD.....	51
III.2 DEFINICIÓN DE PE-UsAc.....	54
III.3 MODELO DE INTERFAZ.....	58
III.3.1 Planificación	58
III.3.2 Diseño	60
III.3.2.1 Modelo de Usuario.....	61
III.3.2.2 Modelo Conceptual del Sistema	64
III.3.2.2.2 Modelo de funcionamiento	65
III.3.2.2.3 Modelo de presentación	66
III.3.2.3 Prototipado	78
III.3.2.4 Evaluación	81
CAPÍTULO IV: EVALUACION DEL PROTOTIPO.....	82
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES.....	88
BIBLIOGRAFIA.....	90
ANEXO A: EVALUACIÓN PRELIMINAR.....	93
ANEXO B: GUÍA DE USABILIDAD Y ACCESIBILIDAD WEB	106
ANEXO C: ENCUESTA.....	130
ANEXO D: ATRIBUTOS DE USABILIDAD	139
ANEXO E: ATRIBUTOS DE ACCESIBILIDAD.....	144
ANEXO F: RESULTADO DE EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO	150

INDICE DE FIGURAS

Figura I: Actividades realizadas en el presente trabajo.....	21
Figura II: Diseño web centrado en el usuario.....	25
Figura III: Marco de definición de usabilidad de acuerdo a Nielsen.....	26
Figura IV: Componentes de la Accesibilidad Web.....	35
Figura V: Arquitectura del SIU-Guaraní.....	49
Figura VI: Arquetipo 1.....	61
Figura VII: Arquetipo 2.....	62
Figura VIII: Arquetipo 3.....	62
Figura IX: Arquetipo 4.....	63
Figura X: Arquetipo 5.....	63
Figura XI: Modelo de Organización.....	64
Figura XII: Modelo de Funcionamiento.....	65
Figura XIII: Iconos utilizados para el modelo de funcionamiento.....	65
Figura XIV: Página principal del sistema.....	66
Figura XV: Inicio de Sesión-> se ingresa mediante usuario y clave asignados.....	67
Figura XVI: Selección de Carrera.....	67
Figura XVII: Actualización de datos censales.....	68
Figura XVIII: Actualización de Datos Económicos.....	68
Figura XIX: Actualización de Otras Actividades.....	69
Figura XX: Confirmación de la Re-Inscripción.....	69
Figura XXI: Página principal del sistema.....	70
Figura XXII: Inicio de Sesión-> se ingresa mediante usuario y clave asignados.....	70
Figura XXIII: Consulta fecha de examen, ingresar datos para consulta.....	71
Figura XXIV: Inscripción a examen en mesa seleccionada- Selección de materia.....	71
Figura XXV: Inscripción a examen.....	72
Figura XXVI: Inscripción Exitosa.....	72
Figura XXVII: Página principal del sistema.....	73
Figura XXVIII: Selección de mesa a anular – Anulación de la inscripción a examen.....	73
Figura XXIX: Anulación de Examen Exitosa.....	74
Figura XXX: Inicio de sesión- selecciona Restablecer.....	74
Figura XXXI: Recuperación de clave- Ingreso de datos de usuario.....	75
Figura XXXII: Confirmación de restauración de clave.....	75
Figura XXXIII: Consulta plan de estudios – Selección de carrera.....	76
Figura XXXIV: Datos de la consulta de plan de estudios.....	76
Figura XXXV: Inicio de Sistema.....	77
Figura XXXVI: Reinscripción – Comprobante.....	77
Figura XXXVII. Barra de Herramientas Web Developer – Imágenes -> Mostrar propiedades Alt ...	106

Figura XXXVIII: Accesibility Toolbar – Text Equivalents – Show Text Equivalents	107
Figura XXXIX: Navegador Mozilla Firefox – Herramientas->Opciones->Contenido->Habilitar JavaScript	107
Figura XL: Web Accessibility Toolbar para ver enlaces JavaScript y de nueva ventana.....	108
Figura XLI: Mensaje de alerta sobre enlaces con JavaScript y en nueva ventana con Web Accessibility Toolbar	108
Figura XLII: Mensaje de alerta cuando no se han encontrado enlaces con JavaScript y en nueva ventana con Web Accessibility Toolbar	109
Figura XLIII: Ver detalles de enlaces en Web Developer Toolbar	109
Figura XLIV: Detalle de enlaces de una página con Web Developer Toolbar	110
Figura XLV: Ejecución del Magnificador de pantalla de Windows.....	111
Figura XLVI: Ejemplo del uso del Magnificador de pantalla de Windows	111
Figura XLVII: Mostrar elementos TH de tablas con Web Accesibility Toolbar	112
Figura XLVIII: Mensaje de alerta cuando no se encuentran elementos TH.....	112
Figura XLIX: Resaltar Tablas y Celdas de tablas con Web Developer Toolbar.....	112
Figura L: Ejemplo de tablas y celdas resaltadas.....	113
Figura LI: Web Developer Toolbar - Información – Mostrar información de la tabla.	113
Figura LII: Estructura de datos simple con Web Accesibility Toolbar.....	114
Figura LIII: Estructura de tabla de datos compleja con Web Accesibility Toolbar	114
Figura LIV: Estructura de datos simple con Web Accesibility Toolbar	115
Figura LV: Opción Resaltar (THEAD, TBODY y TFOOT) de la Web Deveoper Toolbar.....	115
Figura LVI: Ejemplo de los grupos estructurales resaltados en una página.....	116
Figura LVII: Resaltar etiquetas label con Web Accesibility Toolbar	116
Figura LVIII: Formulario con las etiquetas LABEL resaltadas con la Web Developer Toolbar	117
Figura LIX: Formulario con la opción Estructura – Fieldset y label seleccionada de la Web Accessibility Toolbar de Internet Explorer.....	117
Figura LX: Desactivación de Scripts en Web Developer Toolbar (Disable – Disable JavaScript – All JavaScript).....	118
Figura LXI: Desactivación de scripts con Web Accesibility Toolbar (IE Opciones – Desmarcar Activar JavaScript).....	118
Figura LXII: Mostrar orden de tabulación en Web Accessibility Toolbar	119
Figura LXIII: Resaltar Tab Index en Web Developer Toolbar para Firefox	119
Figura LXIV: Opción para mostrar la declaración de tipo DOCTYPE en Web Accessibility Toolbar	120
Figura LXV: Mensaje de alerta en el que se muestra la declaración de tipo DOCTYPE de un documento con Web Accessibility Toolbar	120
Figura LXVI: Opción de menú para la comprobación completa de accesibilidad.....	121
Figura LXVII: Accesibility Toolbar – Style -> Text Sizing	121
Figura LXVIII: Ejemplo del uso de la opción Text Sizing de la Accesibility Toolbar	122
Figura LXIX: Web Developer Toolbar CSS -> Ver Información de los Estilos.....	122

Figura LXX: Ejemplo del uso de la opción CSS -> Ver Información de los Estilos.....	122
Figura LXXI: Web Developer Toolbar – Desactivar -> Desactivar colores.....	123
Figura LXXII: Ejemplo de Aplicación Colour Contrast Analyser.....	123
Figura LXXIII: Herramienta Fujitsu ColorSelector	124
Figura LXXIV: Ejemplo del uso de Fujitsu ColorSelector.....	125
Figura LXXV: Web Developer Toolbar – Resaltar -> Resaltar Cabeceras	125
Figura LXXVI: Web Developer Toolbar – Resaltar -> Resaltar Elementos Propios -> ul. li.....	126
Figura LXXVII: Opción para mostrar los atributos de idioma en Web Accessibility Toolbar	126
Figura LXXVIII: The Readability Test Tool.....	127
Figura LXXIX: Opción para mostrar la forma expandida de abreviaturas y acrónimos en Web Accessibility Toolbar	127
Figura LXXX: Opción para mostrar los metadatos de un documento en Web Accessibility Toolbar	128
Figura LXXXI: Opción para ver la lista de enlaces de una página con la Web Accessibility Toolbar	128
Figura LXXXII: Ejemplo de listado de enlaces obtenido a través de la Web Accessibility Toolbar ...	128
Figura LXXXIII: Opción para identificar los enlaces internos con la Web Accesibility Toolbar	129
Figura LXXXIV: Resultados de Edad	133
Figura LXXXV: Resultados del uso de anteojos.....	133
Figura LXXXVI: Resultados de problemas visuales	134
Figura LXXXVII: Resultados de problemas auditivos.....	134
Figura LXXXVIII: Resultados de dificultad motriz.....	135
Figura LXXXIX: Resultados del uso de dispositivos de interacción con el sistema.....	135
Figura XC: Resultados de la dificultad en el uso del teclado.....	135
Figura XCI: Resultados de dificultades en el uso del mouse	136
Figura XCII: Resultados del uso de ayudas técnicas	136
Figura XCIII: Resultados del uso en el manejo de la computadora.....	136
Figura XCIV: Resultados del uso del sistema Siu-Guaraní.....	137
Figura XCV: Resultados de casos en que se usa el sistema.....	137
Figura XCVI: Resultados de la dificultad en el uso del sistema	138
Figura XCVII: Resultados de la dificultad en el uso del sistema.....	138
Figura XCVIII: Página de accesibilidad con información para el usuario	150
Figura XCIX: Navegación por preguntas frecuentes.....	151
Figura C: Inicio de sesión -> Uso del teclado virtual	151
Figura CI: Resultados de búsqueda a través de la herramienta buscar.....	152
Figura CII: Inicio de sesión para acceder al sistema	152
Figura CIII: Selección de la opción Exámenes -> Inscripción.....	153
Figura CIV: Selección de turno y carrera para inscribirse en examen	153
Figura CV: Inscripción exitosa a la materia Análisis I.....	153
Figura CVI: Comprobante de Inscripción a examen guardado en formato pdf.....	154
Figura CVII: Impresión del comprobante de Inscripción a Examen.	154
Figura CVIII: Selección de la opción Matrícula -> Reinscripción	155

Figura CIX: Selección de la carrera en la que se desea reinscribir	155
Figura CX: Formulario de Datos Censales para completar	156
Figura CXI: Mensaje de error al guardar el formulario por datos incompletos	156
Figura CXII: Mensaje de datos cargados correctamente para los datos censales principales.....	157
Figura CXIII: Formulario de datos económicos.....	157
Figura CXIV: Formulario Otras actividades.....	157
Figura CXV: Datos de Otras Actividades guardados correctamente-> Reinscripción de carrera exitosa	158
Figura CXVI: Selección de la opción Anulación del Menú Exámenes	158
Figura CXVII: Mesas de examen en las cuales se encuentra el alumno inscripto.....	158
Figura CXVIII: Anulación de Mesa de Examen exitosa.....	159
Figura CXIX: Ingreso a Restablecer para restablecer clave	159
Figura CXX: Formulario para restablecer clave.....	159
Figura CXXI: Restablecimiento de clave exitosa.....	160
Figura CXXII: Ingreso a Consultas -> Plan de Estudios	160
Figura CXXIII: Selección de carrera para la consulta del plan de estudios	160
Figura CXXIV: Resultados de la consulta al Plan de Estudios de la carrera seleccionada	161
Figura CXXV: Resultados de la evaluación de la página principal.....	161
Figura CXXVI: Resultados de la Evaluación inscripción a exámenes -> seleccionar carrera	162
Figura CXXVII: Resultados de la evaluación a inscripción a examen exitosa.....	162
Figura CXXVIII: Resultados de la evaluación a inscripción a examen -> fallida	163
Figura CXXIX: Resultados de la Reinscripción a carrera	163
Figura CXXX: Resultados de evaluación de Datos Censales.....	163
Figura CXXXI: Evaluación de datos censales -> Error de prioridad 3.....	164
Figura CXXXII: Resultados de la evaluación de Datos Económicos.....	164
Figura CXXXIII: Evaluación de Otras Actividades:.....	164
Figura CXXXIV: Evaluación de Otras actividades -> Error de prioridad 3	165
Figura CXXXV: Anulación a examen – pagina principal	165
Figura CXXXVI: Resultado de la evaluación a Anulación de Examen.....	165
Figura CXXXVII: Comprobante de Anulación de examen.....	166
Figura CXXXVIII: Resultados de la evaluación con taw3 de restauración de clave	166
Figura CXXXIX: Resultados de la Evaluación de Plan de Estudios	166
Figura CXL: imágenes con sus respectivos Atributos alt	167
Figura CXLII: Inicio de sesión en navegador textual	167
Figura CXLIII: Pagina cuando se inicia sesión en navegador textual	168
Figura CXLIII: Reinscripción en navegador textual.....	168
Figura CXLIV: Guardar pdf de comprobante de reinscripción en navegador textual	168
Figura CXLV: Resultado de la comprobación en Internet Explorer	169
Figura CXLVI: Los elementos de encabezados TH se encuentran sombreados con negro.....	170

Figura CXLVII: Usando la Web Developer Toolbar, se muestran los elementos TH de los encabezados	170
Figura CXLVIII: Información de la tabla	170
Figura CXLIX: Elementos summary y caption de la tabla	171
Figura CL: Grupos estructurales resaltados	171
Figura CLI: Atributo Col en tabla	171
Figura CLII: Formulario con las etiquetas label resaltadas	172
Figura CLIII: Formulario con fieldset y label seleccionados	172
Figura CLIV: Objetos fieldset y legend del formulario	173
Figura CLV: Mensajes de error	173
Figura CLVI: Campos de formulario agrupados en una única columna vertical	173
Figura CLVII: Campo para número telefónico único	174
Figura CLVIII: Instrucciones antes del campo	174
Figura CLIX: Declaración de tipo de documento	174
Figura CLX: Resultado de CSS válido para la página principal	175
Figura CLXI: Resultados de CSS válido para reinscripción de carrera	175
Figura CLXII: Resultados de CSS válido para inscripción a examen	175
Figura CLXIII: Resultados de CSS válido para restauración de clave	176
Figura CLXIV: Resultados de CSS válido para consulta de plan de estudios	176
Figura CLXV: Resultado de la evaluación de xhtml de la página principal	176
Figura CLXVI: Resultado de la evaluación de xhtml de la página de preguntas frecuentes	176
Figura CLXVII: Resultados de la evaluación de xhtml de la página de Reinscripción	177
Figura CLXVIII: Resultados de la evaluación de xhtml de la página de Reinscripción -> Datos Censales	177
Figura CLXIX: Resultados de la evaluación de xhtml de la página de Inscripción a examen	177
Figura CLXX: Resultados de la evaluación de xhtml de la página de Anulación a Examen	177
Figura CLXXI: Resultados de la evaluación de xhtml de la página de restauración de clave	177
Figura CLXXII: Resultados de la evaluación de xhtml de la página de consulta de Plan de Estudios	177
Figura CLXXIII: Prueba con el analizador de contraste- Estilo 1	178
Figura CLXXIV: Prueba con el analizador de contraste- Estilo 2	179
Figura CLXXV: Prueba con el analizador de contraste- Estilo 3	179
Figura CLXXVI: Prueba con el analizador de contraste- Estilo 4	179
Figura CLXXVII: Cabeceras resaltadas	180
Figura CLXXVIII: Validación de idioma - Elemento lang	180
Figura CLXXIX: Resultados de la prueba de lenguaje	180
Figura CLXXX: Abreviaturas identificadas con el elemento "abbr"	181
Figura CLXXXI: Información de Metadatos utilizados	181
Figura CLXXXII: Lista de enlaces	181
Figura CLXXXIII: Enlace que permite saltar el menú	182

INDICE DE TABLAS

Tabla I: Listado de verificación de Accesibilidad 56

Tabla II: Listado de verificación de Usabilidad 57

Tabla III: Tabla de evaluación final de Accesibilidad y Usabilidad 58

Tabla IV: Tabla de Evaluación Final de accesibilidad 84

Tabla V: Tabla de evaluación final de usabilidad 86

Tabla VI: Resultado final de la evaluación de accesibilidad..... 87

Tabla VII: Resultado final de la evaluación de usabilidad 87

Tabla VIII: Tabla de Resultados de la Evaluación Preliminar de accesibilidad 96

Tabla IX: Tabla de Resultados de la evaluación de usabilidad 105

Tabla X: Atributos de Usabilidad 143

Tabla XI: Atributos de Accesibilidad..... 149

Tabla XII: Listado de verificación de accesibilidad completo 184

Tabla XIII: Listado de verificación de usabilidad completo..... 186

Los sistemas de gestión de alumnos en el nivel universitario están orientados a realizar distintas tareas como inscripción en carreras, consultas sobre exámenes, actualización de datos, entre otros. Estos sistemas facilitan la actividad académica, reduciendo tiempo y esfuerzo en la gestión.

Para que estos sistemas puedan ser usados de manera eficiente y efectiva por la mayoría de los alumnos, independientemente de cuestiones físicas o técnicas, deben cumplir con ciertos atributos de usabilidad y accesibilidad en sus interfaces.

En este trabajo, se propone el desarrollo de una interfaz de usuario para el sistema de gestión de alumnos de la FCEyT de la UNSE que cumpla con los estándares de usabilidad y accesibilidad.

Concretamente se desarrolla un prototipo de interfaz denominado Sis-Gesac y se define un Procedimiento para la Evaluación integrada de la Usabilidad y Accesibilidad del mismo, que denominamos PE-UsAc.

Tanto en el diseño como en la evaluación del prototipo se tendrán en cuenta las pautas de accesibilidad propuestas por la W3C (Consortio Internacional de Estándares Web) y los principios y heurísticas de usabilidad propuestas por Nielsen.

Palabras claves: interfaz de usuario, usabilidad, accesibilidad, heurísticas.

INTRODUCCIÓN

Un sitio web académico de instituciones educativas (colegios, institutos, universidades), proporciona información relativa a ofertas educativas, agendas académicas, información cultural, noticias, bibliotecas virtuales, etc.

Actualmente, los sistemas web de gestión académica universitaria, y en particular, los de gestión de alumnos están preparados para que realicen funciones tales como matriculación, preinscripciones, consultas sobre exámenes, estado de trámites, entre otras. Tal es el caso del sistema SIU GUARANI¹, implementado en la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (FCEyT) de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, para la gestión académica, el que se divide en módulos funcionales y uno de los cuales está destinado a la gestión de alumnos. Los estudiantes pueden acceder al sistema y realizar distintas operaciones relacionadas con el cursado de alguna carrera.

Las interfaces de este sistema están preparadas para ser ejecutadas en situaciones “normales”, es decir, no se consideran problemas de uso o acceso que pudieran tener los usuarios por distintas causas, como por ejemplo dificultades de tipo físico o tecnológico.

Con el propósito de mejorar la *interfaz de usuario* y adaptarlas para que puedan ser operadas y utilizadas bajo diversas circunstancias, se considera necesario incluir en las interfaces aspectos de usabilidad y accesibilidad. Con estos atributos se mejoraría la calidad de las mismas y estarían preparadas para adaptarse a las distintas necesidades del estudiante.

Las *usabilidad* es un atributo que determina la facilidad de uso de una interfaz. Sus principios básicos están relacionados, entre otros aspectos, con la *facilidad de uso*, *memorización*, *fácil recuperación de error* y *satisfacción del usuario* (Nielsen, 2002) (Nielsen, 2003). El atributo de *accesibilidad* se refiere a la posibilidad de que un sitio o sistema web pueda ser visitado y utilizado de forma satisfactoria por el mayor número posible de personas, independientemente de las limitaciones personales que tengan o de aquellas limitaciones que sean derivadas de su entorno (Inteco, 2008). O sea que puede ser percibida, operada y comprendida por todos los potenciales usuarios sin excluir a aquellos con limitaciones individuales.

¹ Sistema de Información para Universidades que registra y administra todas las actividades académicas de la universidad.

En función a lo expuesto, en este trabajo, se propone diseñar un modelo de interfaz *usable* y *accesible* para la gestión académica de los alumnos adaptable de acuerdo a sus limitaciones físicas y/o técnicas. El diseño se realizara teniendo en cuenta las pautas de *accesibilidad* propuestas por la W3C (W3C, 1999) y, de *usabilidad* propuestas por Jacob Nielsen (Nielsen, 2003b).

A partir del desarrollo de este trabajo, se intenta obtener el diseño de un sistema inclusivo y flexible con altos niveles de usabilidad y accesibilidad que permita lograr una interacción eficiente, efectiva y segura.

Un sistema que contemple los aspectos mencionados permitirá una gestión académica más eficiente y efectiva, sin excluir a los alumnos que manifiestan algún tipo de discapacidad y/o limitación.

El marco general del trabajo es el área Interacción Hombre-Computador (IHC), definida por la ACM como la disciplina relacionada con el diseño, la evaluación y la implementación de sistemas interactivos para el uso de seres humanos y el estudio de los fenómenos más importantes con los que está relacionado. (Abascal, 2002) (Dix A, 2004) (Mayhew, 1999).

La interacción entre personas y computadoras se realiza a través de un medio o *interfaz*, la que forma parte de un entorno cultural, físico y social y, por tanto, existen una serie de factores que deben tenerse en cuenta en el momento de construirlas. (Cañas J, 2001) (Cards S., 1993).

Para la construcción de sistemas interactivos se utiliza el *diseño centrado en el usuario* cuyo principal objetivo es diseñar sistemas con características especiales tales como la usabilidad y la accesibilidad (Granollers T, 2003) (Hix D, 1993) (Mayhew, 1999) (Nielsen, 2002) (Nielsen, 2003).

Si bien este trabajo se realiza para un sistema específicamente académico, los criterios de diseño relacionados con la usabilidad y accesibilidad pueden generalizarse a otro tipo de sistemas web.

El trabajo está constituido de cinco capítulos, los cuales se organizan de la siguiente manera: en el capítulo I se presenta la formulación del problema, los objetivos, la justificación y el alcance del trabajo propuesto. En el capítulo II se presentan los marcos referenciales, teórico, metodológico y empírico. En el capítulo III se describe el Procedimiento Integrado de Evaluación de Usabilidad y Accesibilidad (PE-UsAc), teniendo en cuenta los atributos de usabilidad y accesibilidad requeridos por los estudiantes para un correcto uso de la interfaz de usuario del sistema SIU GUARANI. Además se

presenta el modelo de interfaz usable y accesible para el sistema de gestión de alumnos; se detalla el proceso de construcción del prototipo de la interfaz de usuario. En el capítulo IV se presenta la evaluación del prototipo. Finalmente en el capítulo V se presentan las conclusiones del trabajo desarrollado.

PROBLEMA, OBJETIVOS y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

I.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se hace referencia a los problemas relacionados a la usabilidad y accesibilidad de los sistemas de gestión académica, detectados en el sistema SIU-GUARANI de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la UNSE.

Así también se definen los objetivos a alcanzar con el presente trabajo y la justificación del mismo.

I.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En este trabajo como tarea previa al diseño de la interfaz de usuarios para el sistema SIU-GUARANI de la FCEyT de la UNSE, se realiza una revisión preliminar de las interfaces del sistema, usando los test de usabilidad (Nielsen, 1994) y accesibilidad Taw3. La descripción de la aplicación del test de evaluación y los resultados obtenidos se presentan en el Anexo A. Se detectaron problemas relacionados a distintos aspectos, entre los que se mencionan:

- ***Relacionados a la Usabilidad***
 - *Aspectos de Navegación:* el usuario no puede controlar completamente la navegación del sistema porque una vez que comienza a navegar por las distintas secciones, no le es posible regresar a la página de inicio. El logotipo que se encuentra en la cabecera no proporciona un enlace a la página de inicio del sistema.
 - *Diseño de Contenido:* el tamaño de las fuentes resultan demasiadas pequeñas y no permite leer claramente el contenido. El contenido es el centro de atención de los usuarios y es uno de los determinantes más importantes de la usabilidad.
 - *Visibilidad del estado del sistema:* el sistema carece de mecanismos de mensajes o retroalimentación, no informa al usuario lo que está ocurriendo en el mismo. Por

ejemplo en el inicio de la sesión ocurre una demora, sin embargo el sistema no muestra ningún mensaje sobre el estado del proceso, lo que genera ansiedad en el usuario.

- ***Relacionados a la Accesibilidad***

- *Incorporación de tecnologías modernas*

Al deshabilitar “*Javascript*” en el navegador mediante el cual se accede al sistema, no funciona la validación de usuario, y da como incorrecta una clave válida. De esta forma si un alumno intenta acceder desde un navegador que no soporte javascript o que no esté activado, no podrá iniciar su sesión en el sistema.

- *Información de Contexto y Orientación*

Se observa que la página principal del sistema está estructurada mediante el uso de marcos, los cuales no poseen el atributo “*title*”, cuya información facilita a los usuarios, especialmente a aquellos con discapacidades cognitivas o visuales, la navegación y comprensión de la estructura de la pagina. *Los marcos* tampoco incluyen el atributo “*longdesc*” o un vínculo a una descripción que especifique el propósito del marco y como se relacionan entre si.

- *Uso de tecnologías y pautas del W3C*

Se utilizan características desaconsejadas por la W3C, por ejemplo el uso del elemento *font* en HTML 4.01.

Se utiliza tecnologías recomendadas por la W3C como las hojas de estilo (CSS) pero en algunos casos no se las usa apropiadamente.

El sistema no ofrece a sus usuarios la presentación más apropiada para sus necesidades de percepción.

- *Uso de marcadores y hojas de estilo*

Se utilizan *hojas de estilo*, las cuales sirven para dar estilo a los documentos XML y HTML separando el contenido de la presentación, sin embargo no todos los atributos de presentación se encuentran en las mismas sino que, en algunos casos, estos elementos decorativos están dentro del código HTML.

No incluye la declaración del tipo de documento, al comienzo del mismo, que haga referencia a una DTD (Declaración de Tipo de Documento) publicada, por ejemplo Doctype en HTML.

En el sistema para asignar valores a los atributos de algunos marcos se utilizan unidades absolutas, cuando lo aconsejable es usar unidades relativas en lugar de absolutas.

No se utilizan elementos de encabezado en algunos documentos para transmitir la estructura lógica.

El elemento de listas se debe utilizar solo para crear listas, y en este caso ha sido usado para formatear o dar un efecto de pestañas, las listas ordenadas ayudan a navegar a los usuarios no videntes.

- *Mecanismos de navegación*

En cuanto a la maquetación general del sitio se observa que no proporciona “mapa del sitio” o “tabla de contenidos”, ni tampoco “barras de navegación” que hagan la navegación más predecible a los usuarios.

- *Especificación del idioma predominante en el sitio*

No se utiliza el atributo "lang" o "xml:lang" que indique el idioma principal del sitio. Esto no facilita la lectura de los documentos en distintos idiomas por parte de los lectores de pantalla y programas de síntesis de voz.

- *Uso de colores*

Las combinaciones de los colores de fondo y primer plano no tienen suficiente contraste para que sean percibidas por personas con deficiencias de percepción de color o en pantallas en blanco y negro.

Por otra parte, para llevar a cabo la evaluación de usabilidad y accesibilidad del sitio, surge la necesidad de contar con algún método de evaluación que integre aspectos tanto de usabilidad como de accesibilidad característicos de sistemas de gestión académica, pero solamente se han encontrado herramientas, técnicas, y guías de evaluación, para evaluar sistemas web en general, pero ninguno que se especialice en este tipo de sistema.

Por tal motivo, en este trabajo se define un procedimiento de evaluación integrando aspectos de usabilidad y accesibilidad orientado a sistemas de gestión académica.

I.3. OBJETIVOS

El objetivo general planteado en este trabajo es:

Diseñar una Interfaz usable y accesible para el sistema de Gestión Académica de los alumnos de la FCEyT de la UNSE.

Los objetivos específicos que se definen son:

- a) Posibilitar el acceso a los estudiantes con algún tipo de limitación física o de tipo técnica.
- b) Proveer un procedimiento para la evaluación integrada de usabilidad y accesibilidad de interfaces de usuarios para sistemas de gestión académica.
- c) Mejorar los atributos de calidad externa específicamente los de usabilidad y accesibilidad del sistema de gestión de alumnos de la facultad.

I.4. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

La motivación de crear aplicaciones Web bajo principios de **usabilidad** y de **accesibilidad** es la de facilitar a los estudiantes las tareas relacionadas con la gestión académica como por ejemplo, las inscripciones a exámenes, consultas sobre fechas de evaluaciones, actualización de datos, etc.; independientemente de las características físicas o de las tecnologías que utilicen para su acceso.

El diseño usable y accesible beneficiará a las personas en diferentes circunstancias de uso; en particular en este trabajo se consideran limitaciones de tipo físico (motriciales y visuales) y de tipo técnico (velocidad de acceso, soporte de Javascript, etc.) que puedan tener los estudiantes.

El software usable es fundamental como factor de inclusión digital, ya que involucra principalmente los aspectos humanos. Así la persona y sus necesidades toman la mayor importancia, y alrededor de ellos giran los métodos de evaluación de usabilidad de software, ya que finalmente son las personas las que hacen uso del software para alcanzar un objetivo determinado. Lo que se busca es que las personas alcancen dichos objetivos de manera fácil y eficiente, lo que contribuye directamente en la satisfacción de los usuarios,

en sus niveles de productividad, en su disposición frente al uso de herramientas software y en el hecho de que se sienta integrado en el mundo de la tecnología.

I.5 ALCANCE DEL TRABAJO

Concretamente el trabajo consiste en la realización de las siguientes etapas:

- Revisión de la interface del sistema SIU-GUARANI de la FCEyT de la UNSE. En esta etapa se utilizan herramientas de evaluación para detectar los problemas de usabilidad y accesibilidad, tal como el Test de Accesibilidad automático TAW3 y pautas de usabilidad propuestas por Nielsen.
- Definición de un procedimiento de evaluación integrado orientado a la valoración del cumplimiento de atributos de accesibilidad y usabilidad de las interfaces de tipo académicas.
- Diseño de un modelo de interfaz que cumpla con las características de accesibilidad y usabilidad. Se tienen en cuenta los problemas o discapacidades físicas y/o técnicas de la población estudiantil de la FCEyT detectados a través de la encuesta realizada.
- Construcción de un prototipo de la interfaz.
- Evaluación del prototipo realizada mediante el procedimiento propuesto.

En la figura I se resumen las actividades realizadas en el presente trabajo.



Figura I: Actividades realizadas en el presente trabajo

II.1. MARCO TEÓRICO

II.1.1. Interacción Hombre Máquina

La Interacción Hombre-Computador (IHC) es definida por la ACM (Association for Computer Machinery), como la disciplina relacionada con el diseño, la evaluación y la implementación de sistemas interactivos para el uso de seres humanos y el estudio de los fenómenos más importantes con los que está relacionado. (Abascal, 2002) (Dix A, 2004) (Mayhew, 1999).

La interacción entre personas y computadoras se realiza a través de un medio o *interfaz*, la que forma parte de un entorno cultural, físico y social y, por tanto, existen una serie de factores que deben tenerse en cuenta en el momento de construirlas. (Cañas J, 2001) (Cards S., 1993).

La IHC estudia:

- El hardware, el software y la repercusión de ambos en la interacción.
- Los modelos mentales de los usuarios frente al modelo del sistema.
- Las tareas que desempeña el sistema y su adaptación a necesidades del usuario.
- El diseño dirigido al usuario, no a la máquina.
- El impacto organizacional.

II.1.1.1. Objetivos de la IHC

La IHC tiene como principales objetivos: (Carrol, 2002) (Preece, 1994)

1. Entender los factores que determinan cómo la gente usa la tecnología
2. Desarrollar herramientas y técnicas que permitan la construcción de sistemas adecuados
3. Lograr interacción eficiente, eficaz y segura

II.1.1.2. Principios de la IHC

Los principios están orientados a los requerimientos, propuesta conceptual, prototipos, y desarrollo. Todos involucran aspectos que se describen a continuación:

Análisis de Requerimientos

- Establecer las metas para el sitio web desde el punto de vista del usuario y el negocio.
- De acuerdo a las necesidades de los usuarios y el objetivo para los requisitos de usabilidad.
- Evaluación de las versiones existentes de la Web (si existe).
- Llevar a cabo un análisis de la competencia.
- Completar discusiones con los usuarios potenciales y los cuestionarios.

Propuesta Conceptual

- Esquema del diseño del sitio y la arquitectura a un nivel abstracto.
- Realizar un análisis de tareas para identificar las características esenciales.

Prototipos

- Crear representaciones visuales (maquetas) o representaciones interactivas (prototipos) del Sitio Web.
- Evaluar la usabilidad utilizando un método de probada eficacia.
- Utilizando los resultados, crear nuevas empresas o mejorar más simulacros de los prototipos.
- Repetir el proceso de prototipado hasta que los objetivos del diseño y facilidad de uso se cumplan.

Desarrollo

- Crear el producto final.
- Evaluar la funcionalidad a través de pruebas, control de calidad, pruebas de usabilidad, y pruebas de campo.
- Utilizar los resultados de la evaluación para mejorar el producto.
- Repetir este proceso hasta que los objetivos de negocio se cumplan.

II.1.1.3. Componentes de la IHC

La IHC se compone de tres partes o componentes: usuario, computador y las formas de interacción.

Usuario: cuando hablamos de la IHC, no debemos imaginar un solo usuario con un ordenador de sobremesa. Por "usuario", se puede entender, un usuario individual, un

grupo de usuarios que trabajan juntos, o tal vez incluso una serie de usuarios de una organización, cada uno involucrado en alguna parte del empleo o el desarrollo. El usuario es quien está tratando de hacer el trabajo utilizando la tecnología.

Computador: cuando hablamos de la computadora, nos estamos refiriendo a cualquier tecnología que va desde computadoras de escritorio, hasta grandes sistemas informáticos incluso un sistema de control de procesos o un sistema embebido puede calificarse como de computadora.

Interacción: existen diferencias evidentes entre humanos y máquinas. A pesar de esto, la IHC intenta garantizar que ambos interactúen con éxito. A fin de lograr una página web útil, es necesario aplicar lo que se sabe sobre los seres humanos y computadoras, y consultar a los usuarios en todo el proceso de diseño.

II.1.2. Diseño Centrado en el Usuario

El diseño centrado en el usuario (DCU) es un proceso de diseño de interfaces de usuario que hace hincapié en los objetivos de usabilidad, características, entornos, tareas y flujo de trabajo del usuario en el diseño de una interfaz. El DCU sigue una serie de métodos y técnicas bien definidas para analizar, diseñar y evaluar hardware, software e interfaces web de uso extendido. El proceso DCU es un proceso iterativo en el que el diseño y la evaluación se incorporan desde la fase inicial de cada proyecto a través de la implementación. Hassan, Fernández e Iazza (Hassan, 2004) proponen que el Diseño Web Centrado en el Usuario se caracteriza por asumir que todo el proceso de diseño y desarrollo del sitio web debe estar conducido por el usuario, sus necesidades, características y objetivos. Centrar el diseño en sus usuarios (en oposición a centrarlo en las posibilidades tecnológicas o en los mismos diseñadores) implica involucrar desde el comienzo a los usuarios en el proceso de desarrollo del sitio; conocer cómo son, qué necesitan, para qué usan el sitio; testar el sitio con los propios usuarios; investigar cómo reaccionan ante el diseño, cómo es su experiencia de uso; e innovar siempre con el objetivo claro de mejorar la experiencia del usuario. La metodología que describen se divide en etapas, alguna de las cuales tiene carácter iterativo, tal como se muestra en la figura II.

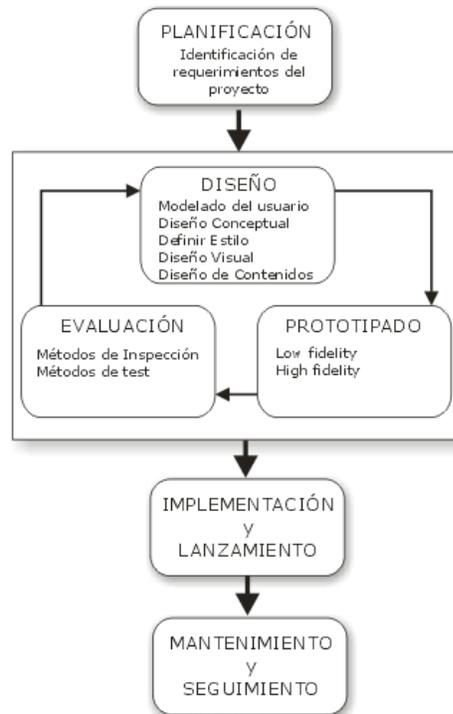


Figura II: Diseño web centrado en el usuario

Las fases de "diseño", "prototipado" y "evaluación" son cíclicas e iterativas. Esto quiere decir que todo lo que se diseñe debe ser constantemente evaluado a través de su prototipado, para así poder corregir errores de usabilidad desde los primeros momentos del desarrollo. Evaluar el sitio web únicamente una vez finalizado su desarrollo haría mucho más costosa la reparación de errores de usabilidad, ya que siempre es más económico reconducir un diseño que rediseñar completamente el sitio.

El Diseño Centrado en el Usuario es un enfoque para el diseño de sistemas interactivos que trata específicamente de lograr que los sistemas sean más usables a través de la incorporación del usuario en el proceso de desarrollo.

Existen diferentes propuestas de procesos de DCU, pero podemos considerar que la incorporación de un enfoque centrado en el usuario se caracteriza por (ISO, 1999):

- ◆ La participación activa de los usuarios así como una comprensión clara de los requisitos del usuario y de la tarea.
- ◆ Una asignación clara de funciones entre los usuarios y la tecnología.
- ◆ La iteración de las soluciones de diseño.
- ◆ Un equipo de diseño multidisciplinar.

II.1.3. Usabilidad: Conceptualización

Distintos autores proponen definiciones de usabilidad, por ejemplo las siguientes:

La usabilidad implica que algo funciona bien: significa, que una persona de capacidad y aptitudes medias (o incluso, por debajo de la media) pueda usar algo, ya sea un sitio Web o una puerta giratoria sin frustrarse mientras lo hace. (Krug, 2000).

Desde la visión de Nielsen (Nielsen, 1993), la usabilidad se define en términos de cinco atributos: aprendizaje, eficiencia, memorización, prevención de error y satisfacción subjetiva.

- *Aprendizaje*, significa que los nuevos usuarios deberían aprender fácilmente a usar el sistema.
- *Eficiencia*, el sistema debería ser eficiente (para uso) cuando el usuario ha aprendido a usarlo.
- *Memorización*, el sistema deberá ser fácil de recordar incluso después de algún periodo sin uso.
- *Prevención de error*, el sistema deberá tener un bajo porcentaje de error y el usuario deberá recuperarse fácilmente de posibles errores.
- *Satisfacción*, significa que el sistema debe ser agradable para el usuario.

En el modelo de Nielsen, la usabilidad es “Parte de la utilidad del sistema, la cual es parte de la aceptabilidad práctica y, finalmente parte de la aceptabilidad del sistema”, tal como muestra la figura III.



Figura III: Marco de definición de usabilidad de acuerdo a Nielsen

La usabilidad de acuerdo al estándar ISO/DIS 9241-11 es: “La extensión para la que un producto puede ser usado por usuarios específicos, para lograr metas específicas con efectividad, eficacia y satisfacción en un contexto de uso específico”. La eficacia es definida en términos de la exactitud y completitud con que usuarios específicos pueden lograr metas específicas en ambientes particulares; la eficiencia está referida a los recursos

usados en relación con la precisión y completitud de la meta lograda, es decir recursos de tiempo, financieros y humanos y la satisfacción, evalúa el confort o comodidad y la aceptabilidad del trabajo del sistema para sus usuarios y otras personas afectadas por su uso.

En ISO 9126-1, la usabilidad es analizada en términos de su comprensibilidad, aprendizaje, operabilidad, atractividad y complacencia, tal como se describe a continuación:

- *Comprensibilidad*, define la capacidad del producto software para permitir al usuario entender si el software es adecuado, y como puede ser usado para tareas y condiciones de uso particulares.
- *Aprendizaje*, referido a la capacidad del producto software para permitir a los usuarios aprender a usar sus aplicaciones.
- *Operabilidad*, es la capacidad del producto software para permitir al usuario operarlo y controlarlo. Aspectos de conformidad, mutabilidad, adaptabilidad e instalación pueden afectar a la operabilidad. También este atributo corresponde a la tolerancia de error, y conformidad con las expectativas del usuario. En un sistema, sobre el que opera un usuario, la combinación de funcionalidad, confiabilidad, usabilidad y eficiencia pueden ser medidas externamente por la calidad de uso.
- *Atractivo*, es la capacidad del producto software para ser atractivo al usuario. Está referido a los atributos del software pensados para hacer el software más atractivo al usuario, tal como el uso de color y la naturaleza del diseño gráfico.
- *Conformidad a estándares y pautas*, referido a la capacidad del producto software para adherirse a estándares, convenciones, guías de estilo o regulaciones relacionadas con la usabilidad.

II.1.3.1 Importancia de la Usabilidad de los Sitios Web

Todos somos conscientes de que la web se está convirtiendo en un elemento clave, tanto en el desarrollo de las empresas como de las instituciones, ofreciendo información y una amplia gama de servicios a través de la misma. A pesar de ello, la web (o Internet) sigue sin ser indispensable para un extensa parte de la población y conseguir que se conviertan en internautas y/o futuros clientes on-line dependerá directamente de su facilidad de uso, es decir, de su usabilidad.

Dicha usabilidad aporta el enfoque imprescindible para que las páginas de una empresa o entidad tengan el suficiente atractivo para que el visitante no sólo se quede y las visite, sino que regrese en el futuro. Para ello el diseño de las páginas, sus funciones, mensajes y contenidos deben estar diseñados e implantados para que lo pueda usar cualquier persona.

II.1.3.2 Beneficios que aporta la usabilidad a un sitio web

Los beneficios que la usabilidad puede aportar a la implementación de sitios web deben mirarse desde varias ópticas distintas:

Desarrollo:

- Reducción de los costos de producción, mantenimiento y soporte.
- Disminución de los costos de uso.
- También produce menores costos de desarrollo al establecerse pautas generalizadas de diseño, reutilizables en diferentes aplicaciones departamentales (uso interno) y incremento de ventas.

Usuario:

- Permiten una mayor productividad y una reducción del esfuerzo.
- La confianza que produce la facilidad de uso facilitará su “fidelización” (el visitante volverá y posiblemente recomendará nuestro sitio a sus conocidos y amistades).
- Si no es usable disminuyen la salud, bienestar y motivación y pueden incrementar el absentismo.

Comercial:

- Permite un mejor marketing
- Garantiza aplicaciones más competitivas
- Menor soporte al cliente
- Facilidad en sustituciones y rotación de personal (ventas).

II.1.4. Accesibilidad: Conceptualización

La accesibilidad supone que todos los usuarios independientemente de su discapacidad o de su contexto de navegación, puedan disponer de los servicios y contenidos de un sitio web. Un sitio web, para ser accesible, debe albergar un contenido fácilmente comprensible y navegable; el contenido debe presentarse de manera clara, con

un lenguaje sencillo y con mecanismos adecuados de navegación para moverse entre las páginas.

Con el advenimiento de la sociedad de la información, el concepto de accesibilidad ha evolucionado a fin de tener en consideración nuevas realidades. En efecto, se observa que la movilidad, la proximidad y la distancia ya no son elementos esenciales de la definición de accesibilidad, o más bien, que la accesibilidad en el espacio físico se halla ahora complementada por la accesibilidad en el espacio virtual, desafiando los principios de la distancia, de la proximidad o de la interacción espacial.

La accesibilidad al medio físico se refiere a la cualidad que tienen los espacios para que cualquier persona, incluso las afectadas de discapacidades de movilidad o comunicación, pueda:

- Llegar a todos los lugares y edificios sin sobreesfuerzos y con autonomía.
- Acceder a los establecimientos de uso público y los servicios que presten en condiciones de seguridad y autonomía.

De forma paralela a la accesibilidad al medio físico, la accesibilidad a la web y a Internet en general, se refiere al conjunto de elementos que facilitan el acceso a la información web de todas las personas en igualdad de condiciones, y ello independientemente de la tecnología que utilicen (ordenador, PDA, teléfono y otros) y de la discapacidad del usuario (física, psíquica, sensorial y otras). (Martinez U. A., 2006)

La norma ISO/TC 16027 define accesibilidad como la facilidad de uso de forma eficiente, eficaz y satisfactoria de un producto, servicio, entorno o instrumento por personas que poseen diferentes capacidades.

Muchos autores creen que no debe haber distinción entre los conceptos de usabilidad y accesibilidad (por ejemplo, "La accesibilidad es buena usabilidad."), y que el término "utilidad" debe abarcar la significado de ambos términos. La definición de la ISO del término "Accesibilidad" reconoce que los problemas de usabilidad afectan a todos los usuarios por igual, independientemente de su capacidad y que una persona con una discapacidad no es una desventaja para mayor medida por cuestiones de usabilidad que una persona sin una discapacidad.

Según la definición de accesibilidad ISO TS 16071 la accesibilidad no puede ser vista como un caso especial de la usabilidad. No es correcto pensar que si el diseño de un producto o sistema es usable, entonces también se trata de un diseño accesible y que el producto sea utilizable por todas las personas independientemente de su capacidad, porque tal producto puede ser usable sin ser accesible (Fourney D, 2006).

II 1.4.1 Accesibilidad Web

Accesibilidad Web significa que las personas con discapacidad podrán navegar por Internet. Más concretamente, la accesibilidad Web significa que las personas con discapacidad puedan percibir, entender, navegar e interactuar con la Web, y que pueden contribuir a la Web. Accesibilidad Web también beneficia a otros, incluyendo las personas mayores con habilidades cambiantes debido al envejecimiento. Accesibilidad a la red abarca todas las discapacidades que afectan el acceso a la Web, incluyendo la discapacidad visual, auditiva, del habla, físicas, cognitivas, y discapacidades neurológicas. (W3C-Wai, 2005)

II 1.4.2 Accesibilidad de las interfaces

Las barreras que los usuarios discapacitados y personas de edad avanzada encuentran para interactuar con sistemas interactivos están relacionadas principalmente con la interfaz de usuario e incluyen las dificultades físicas para manipular los dispositivos y las barreras cognitivas para entender los procedimientos y la navegación. Los estudios realizados con usuarios evidencian la necesidad de interfaces adaptables que permitan el control de dispositivos y servicios a través de sistemas interoperables integrados en un entorno inteligente (Abascal, 2003).

Por ejemplo, una persona con baja visión que usa un ampliador de pantalla encontrará borrosos, y a menudo ininteligibles al ser ampliados, los textos presentados como imágenes.

Un lector en Braille procesará siempre una tabla a modo de tabla, mientras que el sitio ha utilizado las tablas para el diseño, lo que hace incomprensible la página. Un lector en Braille también leerá las etiquetas ALT del sitio, sin embargo, si las etiquetas ALT (el atributo ALT) están vacías o no explican el objetivo del elemento, el usuario no sabe qué hay en la pantalla.

Sin la codificación apropiada, la mayoría de estas herramientas no puede descifrar información importante, dejando frustrado al usuario final.

II 1.4.3 Accesibilidad física

Las interfaces estándar se basan en el uso de dispositivos de interacción más comunes: el teclado y el ratón para la entrada de datos y la pantalla (y ocasionalmente los altavoces

para señales audibles) para la salida. El uso de estos dispositivos requiere determinadas capacidades físicas: la entrada demanda precisión y coordinación motora, además de coordinación visual-motora para el manejo del dispositivo apuntador, y la salida requiere capacidad visual y ocasionalmente auditiva.

Los seres humanos presentan gran diversidad en sus discapacidades, de manera que una fracción importante de la población no alcanza los mínimos necesarios para manejar estos dispositivos de manera adecuada. Esto puede ocurrir por diversas causas, tales como el envejecimiento, discapacidad o por estar realizando simultáneamente otra tarea (como conducir o trabajar). Este último caso se ha introducido recientemente al conjunto de necesidades especiales debido a la enorme expansión de los dispositivos ubicuos, que pueden ser utilizados mientras el usuario se desplaza o realiza actividades diversas.

II 1.4.4 Accesibilidad cognitiva

Las interfaces regulan el diálogo usuario-aplicación mediante una serie de procedimientos que incluyen las órdenes disponibles, los procedimientos de navegación, etc. Estos elementos se encuadran en un modelo de la tarea a realizar que suele ser explicitado como una metáfora de la misma actividad realizada sin la ayuda del ordenador. Para conseguir un uso adecuado la persona debe comprender los procedimientos, las metáforas, la navegación, etc., lo que en definitiva depende del ajuste entre la "visión del mundo" que tiene el usuario y la que tiene la aplicación. También las capacidades cognitivas de los usuarios son muy diversas (Cañas J, 2001). Además del envejecimiento y las discapacidades cognitivas, aspectos tales como el uso de un idioma diferente de la lengua materna o la disminución de la atención al realizar otra tarea simultáneamente pueden influir en la capacidad cognitiva, por lo que también es necesario tener en cuenta esta diversidad a la hora de diseñar métodos de interacción. A pesar de que este tipo de barreras afectan a un colectivo muy amplio, que incluye a personas consideradas como capacitadas, los estudios de accesibilidad cognitiva están menos desarrollados que los de accesibilidad física (Granollers, 2004).

II 1.4.5 Importancia de la accesibilidad web

La Web es un recurso cada vez más importante en muchos aspectos de la vida como educación, empleo, gobierno, comercio, salud, recreación y mucho más. Es esencial que la Web sea accesible al fin de proporcionar igualdad de acceso e igualdad de oportunidades a las personas con discapacidad. Una página Web accesible también puede ayudar a las personas con discapacidad participar más activamente en la sociedad.

La Web ofrece la posibilidad de un acceso sin precedentes a la información y la interacción para muchas personas con discapacidad. Es decir, las barreras de accesibilidad para imprimir, audio y medios visuales pueden ser mucho más fáciles de superar a través de tecnologías Web. (W3C-Wai, 2005)

Entre las razones por las cuales la Accesibilidad se convierte en una necesidad están las de índole ético, social, político, económico y legal así como también las propuestas por la Usabilidad Web: encontrabilidad (findability), funcionalidad, utilidad y credibilidad.

- Éticas: diseñar accesible es hacer lo correcto.
- Sociales: permite que participe a un público más amplio. Las páginas accesibles permiten ampliar el público potencial incluyendo a personas con problemas de discapacidad, conexiones lentas o computadoras antiguas o muy modernas.
- Políticas: promueve la democracia (como participación en la gestión) Los usuarios que desean ingresar a los sitios oficiales son contribuyentes y harán conocer su descontento si no pueden ingresar a realizar los trámites u obtener la información ofrecida.
- Legales: en muchos países es ley.
- Económicas: más usuarios significan más ventas. Montar un sitio web implica tiempo y dinero y si el potencial cliente que lo visita se encuentra con problemas para acceder a la información (productos) es muy probable que deje de visitarlo.
- Encontrabilidad: es fácil encontrar y recuperar la información. Es la medida de la capacidad del usuario para encontrar la información buscada en un tiempo razonable e implica una adecuada Arquitectura de la Información: estructuración, descripción y clasificación de contenidos.
- Funcionalidad: correcto funcionamiento del sitio. La aplicación debe poder soportar las tareas que el usuario desea realizar (enlaces rotos, pantallas de diferentes tamaños, etc.)

- **Utilidad:** medida en la que un sitio sirve al usuario. Esta es una razón subjetiva o percibida. Si el sitio no es fácil de usar, no se aprovechará su utilidad y la satisfacción del usuario será baja.
- **Credibilidad:** basada en la fiabilidad y el profesionalismo. Si el usuario percibe facilidad de uso del sitio web será alta su confianza en el mismo (PSI).

II 1.4. 6 Componentes de la Accesibilidad Web

Es esencial que los diferentes componentes de desarrollo Web interactúen y trabajen en conjunto para que la Web sea accesible a las personas con discapacidad.

Una manera de clasificar los componentes es agrupándolos en componentes técnicos y componentes humanos.

II 1.4.6.1 Componentes Técnicos

Los componentes técnicos son los siguientes:

- **Contenido Web:** generalmente se refiere a la información en una página web o aplicación web, incluyendo texto, imágenes, formas, sonidos, así como el marcado y el código que define la estructura, presentación, y la interacción.
- **Especificaciones técnicas:** se refiere al Lenguaje Extensible de Marcado de Hipertexto (XHTML) y Hojas de Estilo en Cascada (CSS). Ellos también se les llama tecnologías de la web y lenguajes de marcado.
- **Herramientas de Autor:** se refiere a cualquier software o servicio que los desarrolladores utilizan para producir, crear o modificar el contenido web, incluyendo:
 - Editores de páginas Web (como Dreamweaver, FrontPage, etc)
 - Procesadores de texto y software de edición que guardan archivos en formatos web.
 - Herramientas que transforman documentos a formatos web, como los filtros para transformar formatos de autoedición a HTML.
 - Herramientas multimedia.
 - Sistemas de Gestión de Contenido (CMS), herramientas que automáticamente generar sitios web de forma dinámica desde una base de datos.
 - Los sitios web que permiten a los usuarios agregar contenido, como los blogs, wikis y sitios como Flickr y MySpace.

- Herramientas de evaluación: programas informáticos o servicios en línea que ayudan a determinar si una página Web cumple las pautas o normas de accesibilidad. Como validadores de HTML, validadores de CSS, etc.
- Los agentes de usuario: los navegadores web, reproductores multimedia, tecnologías de asistencia, y otros software que usa la gente para el acceso y la interacción con el contenido web.
- Las tecnologías de apoyo: software y hardware que personas con discapacidad utilizan para mejorar la interacción con la Web. Por ejemplo lectores de pantalla que leen en voz alta las páginas web para personas que no pueden ver o leer texto, y el software de entrada de voz y los interruptores para las personas que no pueden usar un teclado o el ratón. Una definición oficial es: cualquier artículo, pieza de equipo, producto, sistema o software, ya sea adquirido comercialmente fuera de la plataforma, modificado o personalizado, que se utiliza para aumentar, mantener o mejorar capacidades funcionales de las personas con discapacidad.

II 1.4.6.2 Componentes Humanos

Los componentes humanos son los siguientes:

- Usuarios: son las personas que utilizan la Web, a veces llamado visitantes del sitio web.
- Los desarrolladores de contenido: las personas y organizaciones que diseñan, codifican, escriben, editan, actualizan y crean de alguna forma el contenido web. Esta incluye programadores web, diseñadores gráficos, redactores técnicos, managers de proyectos, comentadores de blog, colaboradores de una wiki, editores de la organización de sitios web, y otros.

En la figura IV se muestran los componentes de la accesibilidad web y como se relacionan.

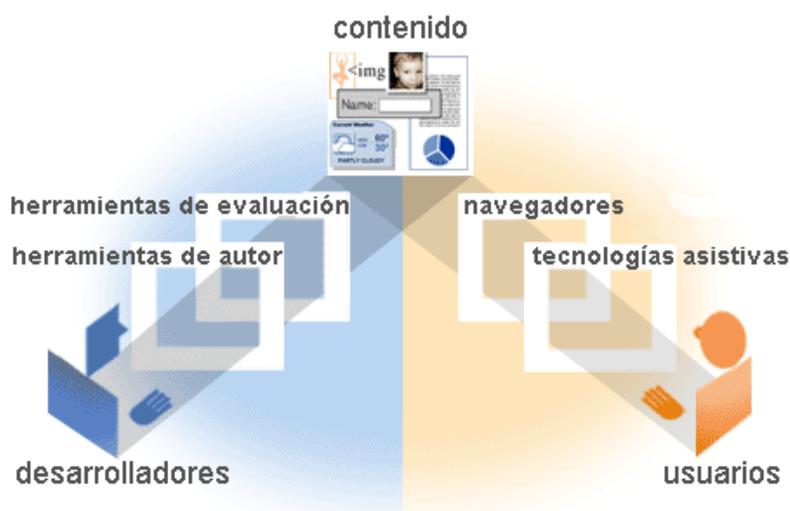


Figura IV: Componentes de la Accesibilidad Web

Los **desarrolladores** Web normalmente utilizan **herramientas de autor** y herramientas de evaluación para crear **contenido** Web. Las **personas** ("usuarios") utilizan **navegadores Web, reproductores multimedia, tecnologías asistivas** u otros **agentes de usuarios** para obtener e interactuar con el **contenido** (W3C, 2005).

Entre los componentes existen interdependencias de gran importancia, lo que significa que los componentes deben funcionar de forma conjunta para que la Web sea accesible.

- Las **especificaciones técnicas** contemplan la utilización del texto alternativo (por ejemplo, HTML define el atributo de texto alternativo (alt) del elemento imagen (img).
- Las **pautas de WAI - WCAG, ATAG y UAAG**, definen cómo utilizar texto alternativo en relación a la accesibilidad en los diferentes componentes
- Los **desarrolladores** proporcionan palabras con un significado adecuado para el texto alternativo.
- Las **herramientas de autor** permiten, facilitan y promueven la aportación de texto alternativo en una página Web.
- Las **herramientas de evaluación** son utilizadas para ayudar a comprobar la existencia de texto alternativo.
- Los **agentes de usuario** proporcionan interfaz humana y automática al texto alternativo.

- Las **tecnologías asistivas** proporcionan interfaz humana al texto alternativo en varias modalidades.
- Los **usuarios** saben cómo obtener el texto alternativo desde su agente de usuario y/o tecnología asistida en función de sus necesidades.

II 1.4.7 La accesibilidad relacionada con la usabilidad

La accesibilidad tiene un componente técnico y otro componente de interfaz de usuario. La accesibilidad del interfaz de usuario puede plantearse desde la usabilidad. ISO 9241-11 define la usabilidad como la medida en la cual un producto puede ser usado por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico. La accesibilidad considera a las personas con discapacidad como los usuarios específicos y una amplia variedad de situaciones (incluyendo la utilización de tecnologías de apoyo) como el contexto de uso específico.

Es decir, la usabilidad significa diseñar una interfaz de usuario que sea efectiva, eficiente y satisfactoria. La accesibilidad garantiza que la interfaz de usuario se diseñe de tal forma que sea efectiva, eficiente y satisfactoria para más personas (especialmente para personas con discapacidad) y en más tipos de situaciones (incluyendo la utilización de tecnologías de apoyo).

II.2 MARCO METODOLÓGICO

II 2. 1 Evaluación de la usabilidad

La evaluación de la usabilidad es un proceso para producir una medida de la facilidad de uso. En la evaluación, hay un objeto que está siendo evaluado y un proceso a través del cual uno o más atributos son juzgados o se les da un valor (Karat, 1997). La evaluación de usabilidad para algunos autores como Mayhew (Mayhew, 1999), es un estudio empírico con usuarios reales del sistema propuesto, con el propósito de proporcionar retroalimentación en el desarrollo de software durante el ciclo de vida de desarrollo iterativo. El campo de desarrollo de software ha reflejado un creciente interés en pruebas de usabilidad, que son generalmente ejecutadas en los estados de desarrollo de nuevos hardware y software. La evaluación de usabilidad permite validar todos los requisitos para ofrecer un producto útil y de calidad y producir la satisfacción del cliente.

La evaluación comprende un conjunto de métodos y técnicas que estudian la usabilidad de un sistema interactivo en diferentes etapas del ciclo de vida.

II.2.1.1 Métodos de Evaluación de Usabilidad

Los métodos de evaluación de usabilidad pueden ser clasificados por numerosos criterios. Por ejemplo: por el grado de implicación del usuario, escenarios de tarea, el empleo de reglas o por el objetivo de la evaluación. Los estudios realizados permiten afirmar que aún en la actualidad no existe un acuerdo unificado para clasificar los métodos de evaluación de usabilidad y que los diferentes autores e investigadores del campo, han definido sus propias clasificaciones de métodos para la evaluación de la usabilidad.

Para el desarrollo de este trabajo se utiliza de la clasificación propuesta por Nielsen & Molich (Nielsen, 1993) (Molich R, 1990), la evaluación heurística. Estos autores dividen los métodos de evaluación en cuatro categorías:

- ✓ *Evaluación formal.* Se realiza la evaluación de la interfaz de usuarios mediante algunos análisis técnicos. Los modelos de análisis formal son actualmente objeto de extensa investigación para poder ser aplicados en proyectos de desarrollo de software real.
- ✓ *Evaluación automática.* Es aquella que utiliza procedimientos computarizados para la evaluación de usabilidad.

- ✓ *Evaluación empírica.* Se realiza mediante experimentos con pruebas de usuario, con el objetivo de lograr una completa evaluación de usuario. Actualmente la mayoría de situaciones prácticas no conducen a evaluaciones empíricas por falta de tiempo, especialización, inclinación, o simplemente tradición para hacerlo.
- ✓ *Evaluación heurística.* Se realiza revisando la interfaz del usuario y generando un informe de acuerdo a la propia opinión.

II 2.2.1 Evaluación Heurística

La evaluación heurística tiene como propósito la búsqueda de una interface a través de la opinión acerca de lo bueno y lo malo de ella. Normalmente estas evaluaciones se realizan de acuerdo con ciertas reglas, como por ejemplo los Principios de Nielsen; sin embargo, la mayoría de la gente realiza este tipo de evaluación sobre la base de su propia intuición y sentido común.

La Evaluación Heurística de Nielsen es una inspección sistemática del diseño de la interfaz de un usuario por medio de la usabilidad. Su objetivo es encontrar los problemas de usabilidad en el diseño de interfaz de usuarios, de manera que ellos puedan ser atendidos como parte de un proceso iterativo de diseño. Otros métodos de inspección de usabilidad incluyen recorridos cognitivos y demandan análisis. La heurística involucra un pequeño grupo de evaluadores de la interface, quienes emiten juicios a través de la aplicación de los principios de usabilidad.

Al inicio, los evaluadores pueden ejecutar evaluaciones heurísticas de interfaces de usuarios de manera individual, pero la experiencia nos dice que una sola persona evaluando puede omitir muchos de los problemas de usabilidad que pudieran presentarse en una interfaz. En promedio pueden sólo identificar el 35%. Cuando se evalúa en grupo hay mayor probabilidad de identificar los diversos problemas de usabilidad de una interfaz. Sin embargo, se recomienda que cada individuo haga la evaluación por separado y luego reunirse para discutir acerca de los resultados encontrados. Estos pueden ser presentados en informes grabados o escritos por cada evaluador.

Los observadores (del grupo de evaluación), tienen la responsabilidad de interpretar las acciones de los usuarios para inferir como éstas están relacionadas con las intenciones de usabilidad concebidas en el diseño de la interfaz.

Normalmente, las sesiones de evaluación heurística hechas por un individuo pueden durar entre una a dos horas. Sin embargo, para interfaces complejas este tiempo

puede ser mayor. Durante la sesión el evaluador va a través de la interfaz varias veces e inspecciona los diversos elementos del diálogo y los compara con una lista de principios reconocidos de usabilidad. Estos principios son reglas generales que sirven para describir propiedades comunes de interfaces usables. Adicional a estas listas de chequeo, el evaluador puede considerar otros principios de usabilidad.

Es recomendable que el evaluador recorra la interfaz, por lo menos dos veces. Durante la primera, intenta percibir el flujo de la interacción y el desarrollo general del sistema. En la segunda, enfoca los elementos específicos de la interfaz mientras conoce como ellos funcionan.

Los resultados que se alcanzan a través del método de evaluación heurística se presentan a través de una lista de problemas de usabilidad de la interfaz, anotados con referencia a los principios de usabilidad que han sido violados durante el diseño en cada caso, en la opinión del evaluador. Estos no implican vías para realizar los rediseños deseados, sin embargo sugieren su necesidad.

Entre las limitaciones de esta metodología, el mismo Nielsen (Nielsen, 1993), opina que no garantiza resultados perfectos o por lo menos no encuentra todos los posibles problemas de usabilidad de una interfaz.

En cuanto a los efectos de la experticia de los evaluadores, caracteriza tres tipos de ellos: los novatos en usabilidad con conocimientos de computación pero no en usabilidad; los casi expertos, quienes son especialistas en usabilidad pero no en interfaz; y los doblemente expertos, especialistas en ambas cosas.

II 2.1.2 Principios de la Evaluación Heurística de Nielsen

Los principios de la Evaluación Heurística de Nielsen son:

♦ *Diálogo Simple y Natural*: la interfaz del usuario debe ser lo más simple posible, debe estar acorde con las tareas que él debe ejecutar pero de la manera más sencilla. La navegación del usuario a través de la interfaz debe ser minimizada. Lo ideal sería presentar exactamente la información que el usuario necesita y no más, al tiempo y lugar exactos que son necesitados. Tanto el objeto como la operación de información deben ser accesadas en una secuencia lógica, de manera que el usuario haga las cosas efectiva y productivamente.

Un buen diseño gráfico es un elemento importante en el logro de un diálogo simple y natural. Los diseños de pantalla pueden utilizar las reglas de percepción humana de la

Gestalt, para incrementar la comprensión del humano sobre las relaciones entre los elementos del diálogo. Estas reglas dicen que las cosas son vistas como pertenecientes a un grupo o como una unidad si ellas están muy cercanas y pueden juntarse a través de líneas o cajas, moverse o cambiarse juntas.

Los principios de la estructura del gráfico pueden ser utilizados para ayudar al usuario a comprender la estructura de la interfaz. Por ejemplo, los menues pueden ser usados para dividir líneas o códigos de colores, para seleccionar opciones en grupos interrelacionados, cada uno será más fácil de comprender porque cada opción será vista dentro de un contexto relevante. Estos principios también pueden ayudar a que los usuarios prioricen su atención, en la pantalla, hacia los elementos de diálogo más importantes.

Otra sugerencia sería ofrecer la información dándole la dirección usual de la lectura: de izquierda a derecha (en nuestra cultura), en algunos casos se recomiendan objetos titilantes, aunque algunos los consideren distractores.

En relación a los colores de pantalla se destacan tres aspectos fundamentales:

- a) no sobrecargarlos, es recomendable limitar los diseños a un número pequeño de colores consistentemente aplicados. No más de 5 a 7 colores diferentes (11 para usuarios altamente entrenados);
- b) asegurarse de que la interfaz pueda ser también utilizada sin los colores; y,
- c) tratar de usar colores solamente para categorizar, diferenciar, destacar y no para dar información, especialmente cuantitativa.

Mientras menos información se dé mejor, demasiada información puede distraer al usuario de la información importante o fundamental. El análisis de tareas puede ser útil para identificar la información que es realmente importante para el usuario, así se lo orienta a la ejecución de todas las tareas deseables. La información secundaria se debería ubicar en pantallas auxiliares. Las informaciones acerca del programa deben ser ubicadas en el sistema de ayuda. Las direcciones electrónicas se colocan sólo cuando y donde sean necesarias.

- ◆ *Hablar el Lenguaje del Usuario:* Un aspecto importante en el diseño de interfaz centrada en el usuario es la terminología utilizada, la cual debe estar basada en el lenguaje del usuario y no en los términos del sistema; preferiblemente se deben usar diálogos en el idioma nativo del usuario y no en lenguas extranjeras, se pueden también incluir elementos no verbales como íconos.

Se recomienda no usar significados no estandarizados o no muy comunes, lo cual no significa limitar el vocabulario de la interface a grupos pequeños de palabras comúnmente usadas. Esto implica involucrar la visión de las interacciones desde la perspectiva del usuario. Una manera de enfocar el propósito de presentar el diálogo orientado al usuario es un buen mapeo entre el despliegue de la información de la computadora y el modelo conceptual del usuario. Para ello es sumamente importante establecer el análisis de tareas y construir una comprensión del usuario y su dominio. Las metáforas en la interfaz de usuarios son una manera posible de lograr un mapeo entre el sistema computador y algunos sistemas de referencia conocidos por el usuario en el mundo real.

◆ *Minimizar la Carga de la Memoria del Usuario:* a la gente le es mucho más fácil reconocer las cosas que se le muestran que aquellas que tienen que recordar con la ayuda de la memoria. Las interfaces basadas en reconocimiento descansan en la visibilidad de los objetos de interés del usuario. Nuevamente tiene importancia la expresión: menos es más. Para minimizar la carga de memoria del usuario, el sistema puede estar basado en un pequeño número de reglas que se aplican a través de la interfaz del usuario. Los comandos genéricos hacen cosas similares en circunstancias diferentes, ellos sugieren la realización de las mismas funciones en todas las circunstancias.

◆ *Consistencia:* este es uno de los principios básicos de la usabilidad. Si los usuarios conocen que el mismo comando o la misma acción tendrá siempre el mismo efecto, sentirán más confianza en el uso del sistema y tratarán más de explorar estrategias de aprendizaje, porque realmente tienen parte del conocimiento requerido para operar las partes nuevas de dicho sistema. La misma información debería ser presentada en el mismo sitio sobre todas las pantallas y cajas de diálogo, y éste debería ser formateado de la misma manera para facilitar el reconocimiento. Es decir, los diseños deben ser estándar, aunque la consistencia no sea un mero diseño de pantalla, incluye consideraciones de las tareas y funcionalidad de la estructura del sistema. (ej.: comando de subrayado).

◆ *Retroalimentación (feedback):* el sistema debería informar continuamente al usuario acerca de lo que está haciendo y como se están interpretando los insumos que él está

introduciendo. La retroalimentación no debería esperar hasta que el usuario cometa errores, para ello existen los mensajes de retroalimentación tipo: positivos, parciales, y no visibles. Ej.: cuando un usuario está tratando de copiar algo sobre una misma fila con el mismo nombre, el sistema le pregunta si es una fila nueva o está tratando de sustituir la que ya existe. Existen diversos grados de persistencia en la provisión del feedback: alta, mediana y baja dependiendo de la necesidad del usuario.

El tiempo de respuesta de las operaciones es algo a ser considerado en la provisión del feedback: 0.1 segundos sería el límite para hacer sentir al usuario que el sistema está respondiendo instantáneamente, 1.0 segundos sería el límite para que el flujo de pensamiento del usuario permanezca ininterrumpido, aunque notará la demora, 10 segundos sería el límite para mantener la atención del usuario enfocada sobre el diálogo. Normalmente, el tiempo de respuesta debería ser tan rápido como sea posible, aunque también es posible que el computador reaccione tan rápido que el usuario no pueda percibir el feedback. Cuando el computador avisa las demoras el usuario, éste puede realizar otras tareas mientras espera. Resulta útil proveer feedback informativo en casos en que el sistema presente fallas.

◆ *Salidas Marcadas Claramente:* A los usuarios no les gusta sentirse atrapados por el computador, por lo tanto se les debe ofrecer maneras fáciles de salir de las situaciones lo más libremente posible. Algunas formas de hacerlo es a través del undo (deshacer) y las facilidades de escape. Pero, lo ideal es que los mecanismos de escape sean hechos visible en la interfaz, lo cual no debería depender de la habilidad del usuario para recordar códigos especiales o de claves de combinaciones oscuras.

◆ *Shortcuts (aceleradores):* éstos incluyen operaciones especialmente rápidas, usando diálogos acelerados. Usualmente incluyen abreviaciones, teniendo funciones o comandos claves que empaquetan un comando completo en un botón sencillo, el doble clickeo sobre un objeto para ejecutar operaciones de las más comunes, y disponibilidad de botones para acceder a importantes funciones directamente desde aquellas partes del diálogo donde puedan ser más frecuentemente necesitados.

Type-ahead: (tipear el siguiente insumo antes que el computador esté listo para aceptarlo), aunque no es un acelerador puede hacer más rápida la interacción permitiendo al usuario avanzar sin tener que prestar atención a todas las etapas del

diálogo. En los diseños gráficos esto se representa como clic-ahead. Sin embargo, se debe tener cuidado con esto porque se pudieran invalidar insumos del usuario.

Lo más recomendable sería permitir que el usuario salte directamente de un sitio a otro, dentro una fila o jerarquía de menues. Nielsen sugiere usar conexiones entre los elementos de información. Estos deberían ser familiares a los usuarios, por ejemplo: menues de archivos que indiquen que viene después.

◆ *Buenos Mensajes de Error:* las situaciones de error son realmente críticas para la usabilidad: primero, porque representan situaciones donde el usuario está en problemas y potencialmente será incapaz de usar el sistema para alcanzar el objetivo deseado. Segundo, porque ellos representan oportunidades para ayudar al usuario a comprender mejor el sistema. Siguen básicamente cuatro reglas:

a) deben ser parafraseados en lenguaje claro y evitar códigos oscuros, Ej.: mensajes como “reporte esta información a su administrador del sistema para obtener ayuda”;

b) deben ser precisos, ej.: en lugar de decir “el computador no puede abrir este documento” se debería decir por ejemplo “no se puede abrir reinscripción porque la aplicación no está en el disco”. Sería útil seguir las recomendaciones del principio de feedback;

c) deben ayudar constructivamente al usuario en la solución de sus problemas, ej.: darle alternativas al usuario para ejecutar las acciones en las cuales tenga dificultad; y,

d) los mensajes de error deben ser amables y que no intimiden al usuario, ni lo castiguen. Ejemplo de cosas que no se le deben decir: acción ilegal, trabajo abortado, fatal, etc.

◆ *Prevenir Errores:* en primer lugar, antes de tener que enviar buenos mensajes de error, se debería evitar poner al usuario en situaciones de error. Se le debería dar menues de opciones para escoger en lugar de ponerlo a tipear. Evitar los modos, aunque algunas veces sean necesarios, al menos se debe prevenir al usuario como reconocerlos en el diseño de la interfaz. De nuevo el principio de feedback será útil.

◆ *Ayuda y Documentación:* de cualquier manera es preferible que el sistema sea fácil de usar antes que tener que proveer ayuda y documentación suplementaria al usuario. En algunos casos esto es necesario para los usuarios que quieran adquirir niveles altos

de experticia. La mayoría de los usuarios no leen los manuales, prefieren aquellas actividades en las que pueden ser productivos. Otros la demandan con frecuencia. Cuando ella se provee, debe ser precisa, rápida y fácil de encontrar. El índice y el mapa que le permita una visión rápida del espacio de información, son dos principales herramientas de búsqueda. Los índices deberían ser ricos en sinónimos. Esta documentación puede ser presentada de varias maneras: como tarjetas de referencias cortas y/ayudas de trabajo, tutoriales y/o manuales introductorios para aprendices y manuales tradicionales de referencia para usuarios expertos.

II 2. 2 Evaluación de la accesibilidad

El proceso de evaluación de la Accesibilidad de todo contenido Web puede constar de dos fases:

1. En primer lugar se debe realizar un *análisis automático* que detecte los problemas de accesibilidad. Las herramientas automáticas han de entenderse como una ayuda en el proceso de evaluación y no como un análisis completo ni infalible.

2. Como complemento de la evaluación automática ha de realizarse una *evaluación manual* para identificar todos aquellos problemas que no pueden ser comprobados en la primera fase y revisar aquellos dudosos que requieren de pruebas adicionales para su comprobación completa (Inteco-, 2008).

Esto permite identificar dos grupos de herramientas a la hora de valuar la Accesibilidad de un sitio web: *Evaluación Automática* y *Evaluación Manual*.

La W3C en sus Técnicas Fundamentales para las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 1.0 (WCAG) recomienda:

“Validar la accesibilidad con herramientas automáticas y revisión humana. Los métodos automáticos son generalmente rápidos y oportunos, pero pueden no identificar todos los problemas de accesibilidad. La revisión humana puede ayudar a asegurar la claridad del lenguaje y facilidad de navegación.” “Comenzar a utilizar métodos de validación desde los primeros estadios del desarrollo. Los problemas de accesibilidad identificados de forma temprana son más fáciles de corregir y evitar.”

II 2.2.1 Evaluación Automática

Un validador automático es un programa que revisa una página web y nos informa de los resultados de esa revisión. En el caso de un validador automático de accesibilidad, la aplicación revisa diversos puntos conflictivos con la accesibilidad y presenta un informe con los resultados. Estos puntos conflictivos se basan en las pautas de accesibilidad dictados por el Consorcio W3 a través de la Iniciativa para la Accesibilidad a la Web.

Hay dos tipos de validadores automáticos, porque hay dos tipos de errores: de accesibilidad y de código (o de HTML o XHTML). Los errores de accesibilidad son problemas en una página que afectan el acceso de algunas personas, entre otros, de gente con problemas de discapacidad. Los errores de código sólo nos dicen si el mismo sigue los estándares dictados por el Consorcio W3. La relación entre estas dos categorías es muy importante y es posible que lleve a confusión. Los validadores automáticos más destacados tienen en cuenta ambos tipos de errores, pero esto no siempre es así.

Una observación con respecto a esto es que no existe un validador automático que pueda revisar todos los posibles problemas de accesibilidad de una página web. Esto es debido a que algunos aspectos de accesibilidad sólo pueden ser revisados por un experto en el tema ya que dependen de cuestiones que un programa no puede detectar y, por lo tanto, un validador puede dar resultados erróneos.

A pesar de eso un validador automático resulta de utilidad, aligerando la tarea del revisor. Y “los resultados de una evaluación sólo los puede determinar un ser humano, con la ayuda de esas herramientas, pero sobre las herramientas siempre estará el criterio del experto y/o del equipo evaluador” (Segovia, 2008).

La Evaluación Automática presenta las siguientes ventajas:

- Funcionamiento rápido y sistemático.
- Se revisan muchos aspectos simultáneamente.
- Ofrece una *calificación global* de la accesibilidad de la página.

La Evaluación Automática presenta las siguientes desventajas:

- Interpretación de resultados compleja.
- Idioma de la herramienta.
- Muchos aspectos precisan revisión manual complementaria.

En la evaluación automática, el primer paso consiste en realizar una comprobación de la gramática de las páginas, tanto del código HTML como de las hojas de estilo, para verificar que están bien formadas y son válidas. La validez gramatical es un requisito de accesibilidad.

Algunos ejemplos de herramientas de evaluación de Accesibilidad Automáticas son: TAW3, HERA (Fundación Sidar), Bobby (Watchfire), Examiner, Cynthia Says, The Wave, Kit de Accesibilidad Web (KAW), LIFT (UsableNet's LIFT™ for Macromedia® Dreamweaver®), Lynx Viewer, OCAWA, Compatibility Viewer, Validador (X)HTML de W3C , Validador de CSS de W3C, etc.

De las cuales, para el Análisis y diagnóstico del estado actual de las interfaces del sistema de gestión de alumnos SIU-GUARANI de la FCEyT se utilizó la herramienta TAW3.

II 2.2.2 Evaluación Manual

Se realiza como complemento del análisis automático para identificar todos los problemas que no se hayan podido comprobar de forma automática. Se verifica el funcionamiento de un sistema web bajo distintas circunstancias para lo cual se utilizan ayudas técnicas específicas de ciertas discapacidades, se interactúa con las páginas con distintos navegadores, etc.

Algunos ejemplos de herramientas de evaluación de Accesibilidad Manuales son: Web Developer Toolbar, Firefox Accessibility Extension, Web Accessibility Toolbar, Internet Explorer Developer Toolbar, Firebug, Document Map, Fangs, Colour Contrast Analyser, Fujitsu ColorDoctor, etc. En el Anexo B se describen cada una de las herramientas utilizadas para el desarrollo de este trabajo.

II 2.2.3 Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG 1.0)

Para hacer el contenido Web accesible, se han desarrollado las denominadas Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG), cuya función principal es guiar el diseño de páginas Web hacia un diseño accesible, reduciendo de esta forma barreras a la información. WCAG consiste en 14 pautas que proporcionan soluciones de diseño y que utilizan como ejemplo situaciones comunes en las que el diseño de una página puede producir problemas de acceso a la información. Las Pautas contienen además una serie de puntos de verificación que ayudan a detectar posibles errores.

Cada punto de verificación está asignado a uno de los tres niveles de prioridad establecidos por las pautas.

- *Prioridad 1:* son aquellos puntos que un desarrollador Web tiene que cumplir ya que, de otra manera, ciertos grupos de usuarios no podrían acceder a la información del sitio Web.
- *Prioridad 2:* son aquellos puntos que un desarrollador Web debería cumplir ya que, si no fuese así, sería muy difícil acceder a la información para ciertos grupos de usuarios.
- *Prioridad 3:* son aquellos puntos que un desarrollador Web debería cumplir ya que, de otra forma, algunos usuarios experimentarían ciertas dificultades para acceder a la información.

En función a estos puntos de verificación se establecen los niveles de conformidad:

- *Nivel de Conformidad "A":* todos los puntos de verificación de prioridad 1 se satisfacen.
- *Nivel de Conformidad "Doble A":* todos los puntos de verificación de prioridad 1 y 2 se satisfacen.
- *Nivel de Conformidad "Triple A":* todos los puntos de verificación de prioridad 1,2 y 3 se satisfacen.

A continuación se mencionan las 14 pautas de accesibilidad:

1. Proporcionar alternativas equivalentes para el contenido visual y auditivo
2. No basarse sólo en el color
3. Utilizar marcadores y hojas de estilo y hacerlo apropiadamente.
4. Identificar el idioma usado.
5. Crear tablas que se transformen correctamente.
6. Asegurar que las páginas que incorporen nuevas tecnologías se transformen correctamente.
7. Asegurar al usuario el control sobre los cambios de los contenidos temporales.
8. Asegurar la accesibilidad directa de las interfaces incrustadas.
9. Diseñar para la independencia del dispositivo.
10. Utilizar soluciones provisionales.
11. Utilizar las tecnologías y pautas W3C.
12. Proporcionar información de contexto y orientación.
13. Proporcionar mecanismos claros de navegación.
14. Asegurar que los documentos sean claros y simples.

II 2.3 Metodología de Alan Cooper

Uno de los problemas más habituales que tienen los desarrolladores de Sitios Web, es la dificultad para entender las necesidades que tienen los usuarios que llegan a visitar estos espacios digitales. Habitualmente lo que hacen es conseguir que un determinado software funcione adecuadamente, aunque no necesariamente ligado a la actividad de un usuario en particular lo que lleva a que no siempre logre ser entendido y utilizado completamente por estos.

Para atender esta problemática, el consultor Alan Cooper (Cooper, 1999) desarrolló una metodología de “diseño orientado a metas” a través del cual se trabaja directamente con la interacción que tendrán los usuarios con los sistemas que se están desarrollando.

Dicha metodología implica el desarrollo de una serie de piezas gráficas en las que se ilustra la manera en que los usuarios trabajan con el sistema y mediante esta fórmula, se busca responder de la mejor manera a las necesidades que tienen los usuarios de los sistemas que se les ofrecen.

II 2.3.1 Creación de Personas y Escenarios

Como parte integral de dicha metodología se creó el concepto de “persona” que corresponde a personajes determinados aunque ficticios, que permiten entender de manera clara quiénes serán los usuarios del mismo y más tarde el de “escenarios”, que corresponden a las situaciones en que dichos personajes emplearán el sistema.

La forma de utilizar dichos conceptos se explica de la siguiente manera: “Creamos modelos de datos y flujos de trabajo para definir los procesos de negocio. Modelamos arquetipos de usuarios que son las personas para entender sus metas y modelos mentales. Para encontrar el diseño de interacción adecuado, ponemos a las personas en escenarios y desarrollamos bosquejos gráficos que siguen los caminos más relevantes en las interfaces. Aplicamos los principios de diseño y las plantillas para construir una solución. Mientras más avanzamos adquirimos más confianza en lo que desarrollamos y definimos la conducta de las funciones menos usadas y diseñamos nuestra solución con mejores niveles de fidelidad. En cada paso, documentamos los cambios en nuestro diseño de manera que podamos comunicarlos a todos los miembros de nuestro equipo de desarrollo”.

Esta metodología tiene un uso muy importante al momento de definir las funcionalidades de un sitio web, ya que al definir a los personajes que utilizarán y las situaciones en que los emplearán, será más fácil que todo el equipo de desarrollo determine los límites de las funcionalidades y contenidos que debe poner en cada pantalla.

II.3 MARCO EMPÍRICO

En este trabajo se tomó como caso de estudio el Sistema de Gestión Académica de Alumnos SIU-Guaraní utilizado en la F.C.EyT de la UNSE.

El SIU-Guaraní (sistema de gestión académica) registra y administra todas las actividades académicas de la facultad, desde que los alumnos ingresan como aspirantes hasta que obtienen el diploma. Fue concebido para administrar la gestión de alumnos en forma segura, con la finalidad de obtener información consistente para los niveles operativos y directivos.

El sistema, a través de sus tres interfaces (web, Wap y Gestión) provee servicios a alumnos, docentes, usuarios administrativos y autoridades (que pueden explorar los datos y obtener información como soporte para toma de decisiones). La arquitectura global del sistema se representa en la figura V.

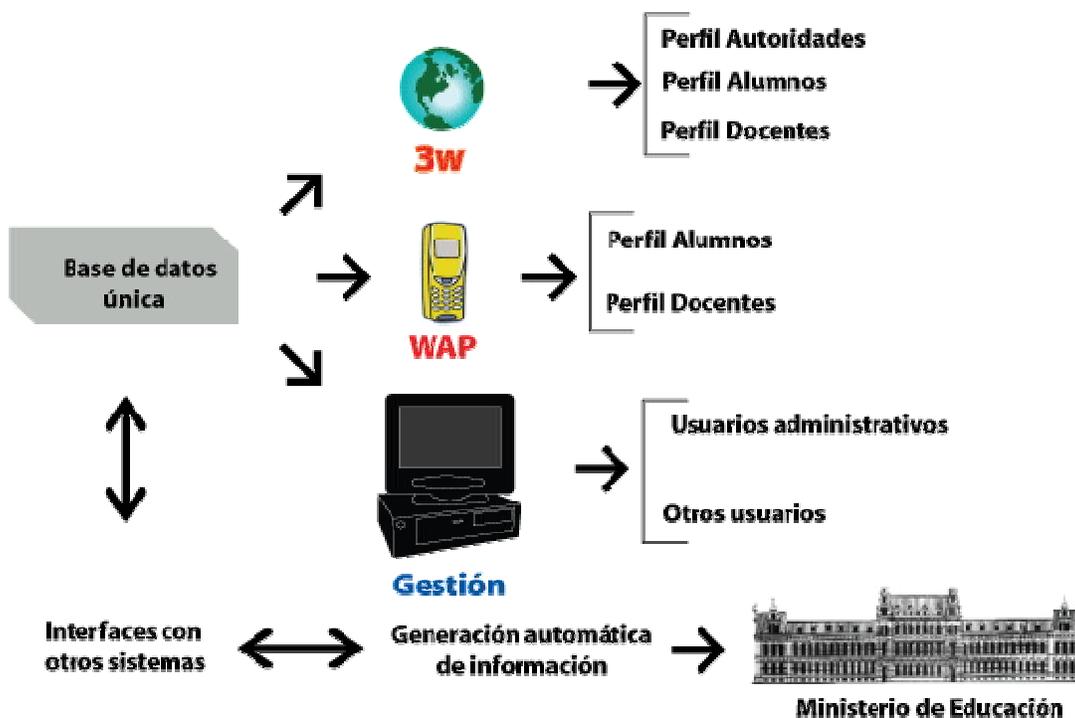


Figura V: Arquitectura del SIU-Guaraní

En la figura IV: la arquitectura del sistema tiene la descripción técnica siguiente:

- El sistema está diseñado con una arquitectura cliente-servidor.
- Se utilizó Power Builder 7 como herramienta de desarrollo para la parte cliente e Informix IDS 9.x como servidor de base de datos.
- La interfaz Web está desarrollada en PHP.
- Gran parte de las reglas de negocio están escritas en forma de Stored Procedure dentro de la base de datos.

Las prestaciones que ofrece a los alumnos son:

- Inscripción a exámenes y cursadas.
- Reinscripción a carrera.
- Consulta de inscripciones, plan de estudios e historia académica.
- Materias regulares.
- Actualización de datos censales.
- Recepción de mensajes.

PE-UsAc: PROCEDIMIENTO INTEGRADO DE EVALUACION DE USABILIDAD Y ACCESIBILIDAD

III.1 INTRODUCCION

Previo a la definición de PE-UsAc se realizaron diferentes actividades con el propósito de obtener una visión más clara del dominio del problema. Las actividades realizadas fueron:

Actividad 1: Se llevó a cabo la **evaluación preliminar** del sistema de gestión de alumnos SIU-Guaraní para detectar los principales problemas de accesibilidad y usabilidad. Los resultados obtenidos en la evaluación se describen en detalle en el Anexo A.

Actividad 2: Para investigar las principales necesidades o limitaciones presentes en el alumnado de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la UNSE se realizó una **Encuesta**. La finalidad de la encuesta fue principalmente el de recolectar información sobre las limitaciones físicas y/o técnicas de los alumnos y sobre su interacción con el Sistema de Gestión de Alumnos SIU- Guaraní. Además se obtuvieron opiniones y preferencias de los estudiantes para mejorar la interfaz del sistema. Se tomó una muestra aleatoria sobre la población total de estudiantes de la FCEyT de la UNSE y se envió la encuesta a través de e-mail.

La encuesta está organizada en 5 grupos temáticos a saber:

- Perfil Personal del Encuestado
- Características Físicas
- Características Técnicas
- Experiencia de Usuario
- Sugerencias/Comentarios

El ítem *Perfil del Encuestado* tiene la finalidad de recabar información de utilidad para la definición de los Perfiles de Usuarios en el diseño del Modelo de Interfaz.

Los ítems *Características Físicas* y *Características Técnicas* tienen como finalidad recabar información sobre las limitaciones físicas y/o técnicas que presenten los alumnos, para especificar los atributos de accesibilidad y usabilidad a ser incorporados en el nuevo

modelo de interfaz, que satisfagan las necesidades de la población de alumnos de la FCEyT de la UNSE.

El ítem *Experiencia de Usuario* tiene la finalidad de recabar información referida a los diferentes problemas que el estudiante tiene cuando interactúa con el sistema Siu-Guaraní.

El ítem *Sugerencias y/o Comentarios* apunta a conocer opiniones y preferencias personales y además obtener recomendaciones de los encuestados que mejoren la interfaz del sistema.

El modelo de la encuesta y los resultados obtenidos se detallan en el Anexo C.

Actividad 3: Se establecieron los atributos de accesibilidad y usabilidad que se consideran para evaluar sistemas web de gestión académica.

La definición de los *atributos de accesibilidad* se realizó en base a la evaluación preliminar y los resultados de las encuestas. Además se tiene en cuenta las 14 pautas de Accesibilidad propuestas por la W3C y las 75 directrices de Accesibilidad propuestas por Jacob Nielsen.

El desarrollo de este trabajo se ha basado en la versión WCAG 1.0 de las Pautas de Accesibilidad, cuando surgió la versión WCAG2.0, este trabajo se encontraba ya en una etapa avanzada, por lo tanto se desarrolló en base a la versión 1.0. No obstante fueron investigadas ambas versiones.

Para una mejor comprensión, los atributos de accesibilidad requeridos por la interfaz del sistema de gestión de alumnos SIU GUARANI, fueron agrupados en categorías según su uso:

1. *Gráficos y Multimedia:* proporcionar un contenido que presentado al usuario, cumpla esencialmente la misma función o propósito que el contenido visual o auditivo.
2. *Objetos Programados:* las páginas deben ser accesibles incluso cuando no se soportan las tecnologías más modernas o éstas estén desconectadas
3. *Marcos:* proporcionar información de contexto y orientativa para ayudar a los usuarios a entender páginas o elementos complejos.
4. *Navegación:* proporcionar mecanismos de navegación claros y coherentes.
5. *Tablas:* las tablas deben tener los marcadores necesarios para transformarlas mediante navegadores accesibles y otras aplicaciones de usuario.

6. *Formularios*: elementos de interacción fundamentales, sobre todo en los trámites online. Por esta razón, los deben realizarse de un modo adecuado, de manera que no se excluya a ningún usuario (usuarios con diversidad funcional motriz, usuarios de lector de pantalla, usuarios que carezcan de soporte para scripts, etc.)
7. *Estándares*: utilizar tecnologías W3C de acuerdo con las especificaciones.
8. *Estructuras*: controlar la estructura y presentación.
9. *Lenguajes y Comprensión*: asegurar que los documentos sean claros y simples para que puedan ser fácilmente comprendidos.

El detalle de los atributos correspondientes a cada categoría se presentan en el Anexo E.

Para determinar los *atributos de usabilidad* se tuvo en cuenta la definición de Usabilidad ofrecida por la ISO “Grado de eficacia, eficiencia y satisfacción con la que los usuarios específicos pueden lograr objetivos específicos, en contextos de uso específico”, y además se analizaron las heurísticas propuestas por Nielsen y se definieron los siguientes atributos agrupados en categorías.

1. *Aprendizaje*: relaciona las diferentes cualidades del sistema que permiten a los usuarios aprender a utilizar sus diferentes servicios y alcanzar un grado aceptable de comprensión sobre su estructura.
2. *Operatividad*: criterio relacionado con la utilidad del sistema, su facilidad de uso y el control que el usuario tenga sobre los diferentes estados.
3. *Satisfacción*: complacencia generada en los usuarios derivada de la utilización y respuestas del sistema. Esta es una medida subjetiva y esencial en la definición del éxito comercial de una aplicación.
4. *Contenido*: aspectos propios de la distribución del contenido y de los formatos utilizados para el despliegue de la información presentada al usuario. Es importante resaltar esta característica por cuanto influye en la divulgación del mensaje a los consumidores de la información.
5. *Eficiencia*: relaciona recursos y productividad alcanzados en las tareas propuestas; dichos recursos se refieren a tiempo, ancho de banda, carga computacional, carga cognitiva entre otros.
6. *Eficacia*: bajas tasas de error, alto grado de cumplimiento de las tareas para las cuales el sistema da soporte. Cuando el sistema incurra en un fallo, bien sea por error técnico o por acciones del usuario, debe estar en la capacidad de recuperarse

fácilmente, identificando las posibles causas y las soluciones alternativas que hay para resolverlo.

En el Anexo D se describe en detalle los Atributos.

III.2 DEFINICIÓN DE PE-UsAc

El procedimiento para evaluar la interfaz de usuario, consiste en un conjunto de pasos que deberá seguir el evaluador para revisar si la interfaz de usuario cumple con los atributos de usabilidad y accesibilidad especificados.

Para la ejecución de este procedimiento de evaluación se deberá reunir un grupo de entre 3 y 5 evaluadores expertos siguiendo las recomendaciones de Nielsen. Los cuales procederán a efectuar la evaluación individualmente para luego obtener conclusiones de manera grupal.

III.2.1 Pasos del procedimiento

Los pasos incluidos en el procedimiento son:

Paso 1: Cada evaluador debe realizar una inspección sistemática del diseño de la interfaz del sistema. Para ello navega por la interfaz al menos dos veces y observa cada elemento de la misma como por ejemplo menú, controles, botones etc.

Paso 2: Llevar a cabo una serie de tareas específicas relacionadas con las principales funcionalidades del sistema.

Paso 3: Aplicar **la Guía de Accesibilidad y Usabilidad Web** (Anexo B).

Paso 4: Completar el **Listado de Verificación** cuyos ítems se encuentran organizados en dos grupos correspondientes a los atributos de usabilidad y accesibilidad.

Cada ítem del Listado de Verificación debe ser puntuado con los siguientes valores:

- 0: Cuando el aspecto **no es satisfactorio**.
- 1: Cuando el aspecto es **medianamente satisfactorio**.
- 2: Cuando el aspecto es **altamente satisfactorio**.

A continuación se presenta en la Tabla I y II el listado de verificación de los atributos de accesibilidad y usabilidad respectivamente. Las tablas constan de 4 columnas organizadas de la siguiente manera:

Columna 1: se describe la categoría en la que se encuentra el atributo

Columna 2: se enumera el atributo

Columna 3: se proporciona una descripción del atributo

Columna 4: es la columna en donde se asigna el valor al atributo, de acuerdo a la calificación precitada.

LISTADO DE VERIFICACION PARA ATRIBUTOS DE ACCESIBILIDAD			
Categoría	Nº	Descripción del Atributo	Valor
Gráficos y Multimedia	1	¿Para cada imagen, sonido, animación y/o video utilizados, se proporciona un texto alternativo que transmita de manera comprensible lo que el gráfico, sonido o video es y hace?	
Objetos programados	2	¿La aplicación es independiente del dispositivo de entrada usado? Por ejemplo, los usuarios pueden interactuar con el sistema mediante cualquier dispositivo de entrada, por ej. mouse, teclado, teclado alternativo o entrada de voz	
Marcos	3	¿Los <i>marcos</i> o <i>frames</i> se encuentran descritos en el atributo <i>title</i> y resumido en el atributo <i>longdesc</i> , y además se ofrece una alternativa equivalente a través del elemento <i>noframes</i> ?	
Navegación	4	¿Existen elementos en la página que dificultan o distraen la navegación o el sistema de navegación es difícil de utilizar?	
Tablas	5	¿Se usan tablas solo para organizar la información de manera tabular?	
	6	¿Las tablas proporcionan una descripción de los contenidos?	
	7	¿Se utilizan adecuadamente los encabezados, los métodos abreviados de encabezados y la asociación entre encabezados y celdas de datos?	
	8	¿Los grupos estructurales en las tablas se encuentran debidamente identificados?	
	9	¿Los datos relacionados, en las tablas, se encuentran correctamente agrupados por categorías?	
Formularios	10	¿Todos los controles de los formularios se encuentran identificados mediante la etiqueta <i>label</i> y explícitamente asociados?	
	11	¿El envío de datos en los formularios es independiente del soporte para scripts?	
	12	¿Los elementos de los formularios se encuentran correctamente tabulados y agrupados?	
	13	¿Los mensajes de error no se muestran solamente mediante textos de color rojo o amarillo?	
	14	¿Los campos de los formularios se encuentran apilados en una sola columna vertical?	
	15	¿Los campos de números telefónicos tienen un formato estándar?	
	16	¿El botón “submit” del formulario está ubicado lo más cerca posible del último campo?	
17	¿Las instrucciones relacionadas a los campos se encuentran ubicadas antes de los mismos?		
Estándares	18	¿Los documentos (<i>xhtml</i>) tienen una correcta declaración de tipo <i>doctype</i> , y son gramáticamente validos (<i>xhtml</i> y <i>css</i>) en base a la dtd especificada?	
	19	¿En el caso de utilizar tecnologías no estándares de la w3c (documentos en formato pdf), estas son accesibles?	
Estructuras	20	¿Se respeta la separación de la estructura y la presentación?	
	21	Se utilizan unidades relativas en vez de absolutas?	

	22	¿La información transmitida a través del color esta también disponible sin color?	
	23	¿El contraste entre el color de primer plano y el de fondo es suficiente?	
	24	¿La estructura de encabezados se corresponde con la estructura lógica del documento?	
	25	¿Las listas están marcadas adecuadamente y no se usan para crear efectos de presentación?	
	26	¿Toda la información textual es representada mediante (x)html y css y no a través de imágenes?	
Lenguaje y Comprensión	27	¿Se identifica correctamente el idioma principal y los cambios de idioma en los documentos del sistema web?	
	28	¿Se utiliza lenguaje claro y sencillo?	
	29	¿Los acrónimos y abreviaturas se encuentran correctamente identificados?	
	30	¿Se proporciona la información semántica necesaria a través de los metadatos?	
Enlaces y Botones	31	¿El texto de los enlaces y/o los botones y el espacio entre ellos tienen un tamaño que facilite pulsarlos?	
	32	El texto de los enlaces es lo suficientemente claro para identificar sus destinos o en el caso de requerir información adicional contienen el atributo "title" correspondiente?	
	33	¿Se utilizan enlaces internos que permitan a los usuarios saltar los enlaces o elementos de navegación cuando lo requieran?	

Tabla I: Listado de verificación de Accesibilidad

LISTADO DE VERIFICACION PARA ATRIBUTOS DE USABILIDAD			
Categoría	Nº	Descripción del Atributo	Valor
Facilidad de Aprendizaje	1	¿Al interactuar con el sistema web, le resulta familiar la interfaz?	
	2	¿Se mantiene una consistencia en las secuencias de acciones, términos, unidades, colores, tipografías etc., utilizados en el sistema web?	
	3	¿La información se presenta en un lenguaje que resulta sencillo y natural?	
	4	¿Las metáforas de diseño utilizadas en el sistema web, comunican los conceptos abstractos de forma familiar, de manera que resulta intuitivo su uso?	
	5	¿Luego de un tiempo prudente de entrenamiento sobre las tareas del sistema web, es posible predecir las salidas o resultados de los procesos?	
Comprensibilidad	6	¿Es posible reconocer con facilidad y recordar la estructura del sitio?	
	7	¿Es posible recordar dónde y qué tipo de información brinda el sistema web?	
	8	¿El sistema proporciona descripciones adecuadas en cada procedimiento o tarea, indicando los requerimientos necesarios para obtener un cierto resultado?	
	9	¿El tiempo requerido para aprender a operar el sistema es prudencial y adecuado?	
Metodología	10	¿Tiene el sitio mapas conceptuales y/o esquemas globales de su estructura?	
	11	¿Considera que la redacción de los contenidos que se exponen en el sistema es adecuada?	
Recordación	12	¿Los formatos de presentación utilizados son consistentes y unificados en todo el sistema web?	
	13	¿En las tareas que contienen varios pasos, el sistema web permite identificarlos claramente y hacia donde van?	
Documentación	14	¿El sistema web permite dejar una tarea suspendida y retomarla más tarde?	
	15	¿El sistema web presenta la documentación en formatos adecuados y permite encontrarla y accederla con rapidez y sencillez?	

Ayuda y retro-alimentación	16	¿La información suministrada por el sistema web como ayuda sobre una tarea, es útil?	
	17	El sistema web proporciona una sección de preguntas frecuentes?	
	18	¿El sistema web cuenta con un mecanismo simple de búsqueda?	
Operatividad	19	¿Puede cancelar cualquier actividad en cualquier momento, sin riesgos de perder información?	
	20	¿Los servicios y contenidos que ofrece el sistema web, resultan útiles para los usuarios que acceden al sistema?	
	21	¿El sistema web, ofrece noticias y novedades claras, completas y oportunas para el interés de los usuarios?	
	22	¿El sistema web cuenta con controles de navegación adecuados para navegar entre páginas y entre secciones dentro de cada página?	
	23	¿El sistema web permite identificar en que parte de la estructura del sitio está y cuál es el proceso que se está ejecutando en cualquier momento?	
	24	¿El sistema web cuenta con un menú omnipresente que permita el acceso a las diferentes secciones del sistema?	
Satisfacción	25	¿La transmisión de información entre usuarios y el sistema web se realiza de forma segura?	
	26	¿El aspecto y comportamiento de la interfaz del sistema web, y los resultados obtenidos del mismo, generan satisfacción en el usuario?	
Contenido	27	¿El sistema web permite seleccionar diferentes medios para acceder a la información (PDF, multimedia, texto)?	
	28	¿La estética que presenta el sistema web es visualmente agradable?	
	29	¿Los mensajes que emite el sistema web son fáciles de comprender?	
	30	¿La URL del sistema web, es posible recordarla con facilidad y asociarla fácilmente al propósito del mismo?	
Eficiencia	31	¿Las páginas tienen un tamaño adecuado de manera que permitan una navegación rápida del sistema web?	
	32	¿El tiempo de respuesta de los procesos del sistema web es prudente?	
	33	¿El tiempo necesario para la recuperación de errores es prudente?	
	34	¿La frecuencia de acceso a la ayuda y documentación del sistema web es mínima?	
Eficacia	35	¿Cuándo ocurre un error, el sistema web indica claramente el origen del mismo y como salir de él?	
	36	¿El sistema web le ofrece alternativas de recuperación frente a fallas que le resulta rápidas y sencillas de ejecutar?	
	37	¿El sistema previene oportunamente de entradas erróneas, y pre-valida los formularios de forma correcta?	

Tabla II: Listado de verificación de Usabilidad

Paso 5: Los evaluadores se reúnen para discutir sobre los defectos encontrados, comparan los listados de verificación obtenidos y elaboran un único listado de verificación final consensuado.

Paso 6: Evaluar el grado de cumplimiento de los atributos de usabilidad y accesibilidad del sistema, reuniendo los valores obtenidos del listado de verificación final según la Tabla III.

	ATRIBUTOS	TOTALES
--	-----------	---------

	1	2	...	n	0: No satisfactorio	1: Medianamente Satisfactorio	2: Altamente Satisfactorio
Puntuación							
TOTAL							

Tabla III: Tabla de evaluación final de Accesibilidad y Usabilidad

La tabla III se completa de la siguiente manera:

Para cada atributo indicar la puntuación obtenida por el grupo evaluador; luego en la columna de totales indicar la cantidad de ocurrencias para cada calificación (0,1 o 2).

Finalmente en la fila TOTAL indicar los porcentajes de Atributos no satisfactorios, Medianamente satisfactorios y Altamente satisfactorios.

Se deben confeccionar dos tablas, una para Usabilidad y otra para Accesibilidad.

III.3 MODELO DE INTERFAZ

El modelo de interfaz propuesto en este trabajo, se basa en los principios del diseño centrado en el usuario. Para el modelado de la interfaz de usuario se consideran los resultados obtenidos en la encuesta realizada (presentada en el anexo C). Los resultados de la encuesta (también presentados en el anexo C), brindan información sobre las limitaciones de tipo físicas y técnicas que manifiestan los estudiantes de la FCEyT cuando hacen uso del sistema SIU Guaraní. El objetivo es ofrecer un diseño más adaptado a las necesidades del usuario y lograr una experiencia más satisfactoria para el usuario final.

El proceso de construcción de la Interfaz de Usuario se realiza aplicando el enfoque de diseño centrado en el usuario propuesto por Hassan, Fernández y Ghzala Iazza (Hassan, 2004) e involucra 4 etapas que se describen a continuación:

III.3.1 Planificación

En esta etapa se identifican los objetivos y se especifican los requerimientos del sistema.

✓ **Objetivos del sistema**

El sistema de gestión académica de alumnos debe permitir que todos los alumnos de la FCEyT de la UNSE puedan gestionar todas las cuestiones relacionadas a las carreras y materias correspondientes a cada alumno inscripto en alguna de las carreras de la FCEyT. Además debe permitir realizar operaciones tales como inscripción al cursado de materias, exámenes, actualización de datos y consultas del estado general tanto de materias cursadas, inscripciones fechas de examen, y además servir como forma de envío de mensajes o notificaciones de parte de la FCEyT hacia el alumno.

✓ **Especificación de Requerimientos:** se definen los siguientes requerimientos:

Los **Requerimientos Funcionales** definidos en el sistema web de gestión académica no se modifican y se corresponden con los actuales:

Autenticación de usuario

1. El acceso al sistema será controlado con nombre de usuario y contraseña. Para poder realizar operaciones de gestión los alumnos deben estar autenticados en el sistema. Un alumno no autenticado solo podrá leer mensajes y consultar información sobre las fechas de las mesa de examen.

Matricula

1. Un alumno podrá reinscribirse cada año en las carreras que curse. Para reinscribirse el alumno deberá seleccionar la carrera para el año en curso.
2. Un alumno podrá actualizar sus datos censales.

Cursadas

1. Un alumno podrá inscribirse en las materias que tiene habilitadas para cursar en cada carrera en la que se encuentre inscripto. El alumno deberá seleccionar previamente la carrera correspondiente.
2. Un alumno podrá anular la inscripción de alguna materia en la que se encuentre inscripto.
3. Un alumno podrá consultar sobre las materias en las que se encuentre inscripto para cursar.

Exámenes

1. Un alumno podrá consultar las fechas de exámenes. El alumno deberá seleccionar Año Académico, Turno, Carrera
2. Un alumno podrá inscribirse en una mesa de examen para aquellas materias en las que se encuentre regular. El alumno deberá seleccionar previamente la carrera correspondiente.
3. Un alumno podrá anular la inscripción a una mesa de examen.
4. Un alumno podrá consultar sobre las mesas de examen en las que se encuentre inscripto.

Consultas

1. Un alumno podrá consultar los planes de estudio correspondientes a las carreras en las que se encuentre inscripto. El alumno deberá seleccionar previamente la carrera correspondiente.
2. Un alumno podrá consultar su historial académico. El alumno deberá seleccionar previamente la carrera correspondiente.
3. Un alumno podrá consultar sobre las regularidades correspondientes a cada carrera en la que esté inscripto. El alumno deberá seleccionar previamente la carrera correspondiente.
4. Un alumno podrá consultar las aulas asignadas a las materias correspondientes. El alumno deberá seleccionar previamente la carrera correspondiente.

Mensajes

1. Un alumno podrá leer los mensajes recibidos.

Seguridad

1. Un alumno podrá cambiar su contraseña.
2. Un alumno podrá restablecer su contraseña mediante el envío de una nueva contraseña a su cuenta de correo.

Los requerimientos **No funcionales** definidos para la construcción del prototipo son los siguientes:

Usabilidad

Se tendrán en cuenta los atributos de usabilidad definidos en el presente trabajo, capítulo III, actividad 3 y anexo D.

Accesibilidad

Se tendrán en cuenta los atributos de accesibilidad definidos en el presente trabajo, capítulo III, actividad 3 y anexo E.

III.3.2 Diseño

En esta etapa se realiza el diseño en base al conocimiento obtenido en la etapa de planificación.

III.3.2.1 Modelo de Usuario

Para definir el modelo del usuario se utilizó el enfoque 'persona', ideado por Cooper (Cooper, 1999), en el cual se definieron arquetipos de usuarios que representan patrones de conducta, objetivos y necesidades. Estos arquetipos, llamados "personas", son descripciones en forma narrativa de tipos de usuarios. Todos los atributos, características y necesidades del arquetipo están basados en información real extraída de la audiencia objetiva del sistema web a través de la encuesta. [Anexo C].

Se han definido cinco arquetipos basados en la información obtenida de las encuestas, con la finalidad de abarcar aquellas que consideramos las principales o más representativas funcionalidades del sistema web de gestión académica.

Arquetipo 1	
Nombre: Luna	
Edad: 30	
Ocupación: Es tesista de la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información. Trabaja en la mesa de entrada de una oficina de la Administración pública.	
Descripción “persona”: Luna tiene conocimientos de manejo de PC y usa el sistema de Gestión de Alumnos Siu-Guaraní con poca frecuencia. Usa anteojos, ya que padece miopía.	
Escenario: Es el último día para realizar la reinscripción anual de la carrera, se encuentra en su trabajo, en una oficina en donde cuenta con una computadora con conexión a Internet. Se toma unos minutos del tiempo de descanso para realizar de manera on line esta operación.	

Figura VI: Arquetipo 1

Arquetipo 2

Nombre: Abel

Edad: 21

Ocupación: Es estudiante de 3er año de la carrera de Profesorado en Informática.

Descripción “persona”: Abel tiene conocimientos de manejo de PC y usa el sistema de Gestión de Alumnos Siu-Guaraní con mucha frecuencia.

Escenario: Es semana de examen y Abel está por rendir la materia Análisis II, necesita consultar la fecha de examen e inscribirse en la mesa correspondiente. Está en el intervalo de descanso de la clase de inglés y consiguió una PC desocupada en el laboratorio.



Figura VII: Arquetipo 2

Arquetipo 3

Nombre: Agostina

Edad: 27

Ocupación: Es estudiante de 2do año de la carrera de Programador Universitario.

Descripción “persona”: Agostina usa anteojos ya que padece de miopía y astigmatismo. No tiene computadora en la casa por lo que acude al ciber de su barrio cuando necesita realizar tareas en la computadora

Escenario: Agostina decidió anular la inscripción a la mesa de examen de la materia “Paquete de Software” en la que se había inscripto. Se encuentra en un ciber y olvidó llevar sus anteojos.



Figura VIII: Arquetipo 3

Arquetipo 4

Nombre: Carolina

Edad: 18

Ocupación: Es estudiante de 1er año de la carrera de la Licenciatura en Sistemas de Información.

Descripción “persona”: Carolina no tiene mucho conocimiento de computación, lo poco que sabe lo aprendió en la carrera. Tiene computadora en su casa.

Escenario: Carolina necesita consultar sobre las materias correlativas posteriores de lógica I. Ingresó al Sistema de Gestión de Alumnos y olvidó el password de su cuenta de usuario del sistema.



Figura IX: Arquetipo 4

Arquetipo 5

Nombre: Lautaro

Edad: 27

Ocupación: Es estudiante de 2do año de la carrera de la Ingeniería Electrónica.

Descripción “persona”: Lautaro tiene amplios conocimientos de computación y tiene NetBook

Escenario: Lautaro se encuentra en el bar del colegio donde se desempeña como profesor donde tiene conexión wifi. Acaba de reinscribirse a través del Sistema Web de Gestión de Alumnos y no cuenta con una impresora para imprimir el comprobante de transacción



Figura X: Arquetipo 5

III.3.2.2 Modelo Conceptual del Sistema

El objetivo de esta etapa es definir el modelo de organización, el modelo de funcionamiento y el modelo de presentación del sistema.

Para definir el modelo de organización, funcionamiento y presentación del sistema web, se utilizó un sistema de diagramación con una notación que va de lo general a lo concreto, conformada por figuras ampliamente utilizadas por los creadores de productos digitales desde tiempos pasados.

Para representar los modelos de organización se utilizan una serie de iconos simples, basados en la notación propuesta por Garret (Garrett, 2002). Y consiste en cajas y flechas o conectores. Para representar los modelos de funcionamiento y los modelos de presentación se utilizan otros iconos más trabajados visualmente, con el objetivo de representar el comportamiento interactivo del sistema.

III.3.2.2.1 Modelo de organización.

Este modelo consiste en un diagrama básico para entender la estructura general del sistema. En el cual se representan los contenidos del sistema agrupados y organizados y los elementos básicos que contiene, el mismo se muestra en la figura XI.

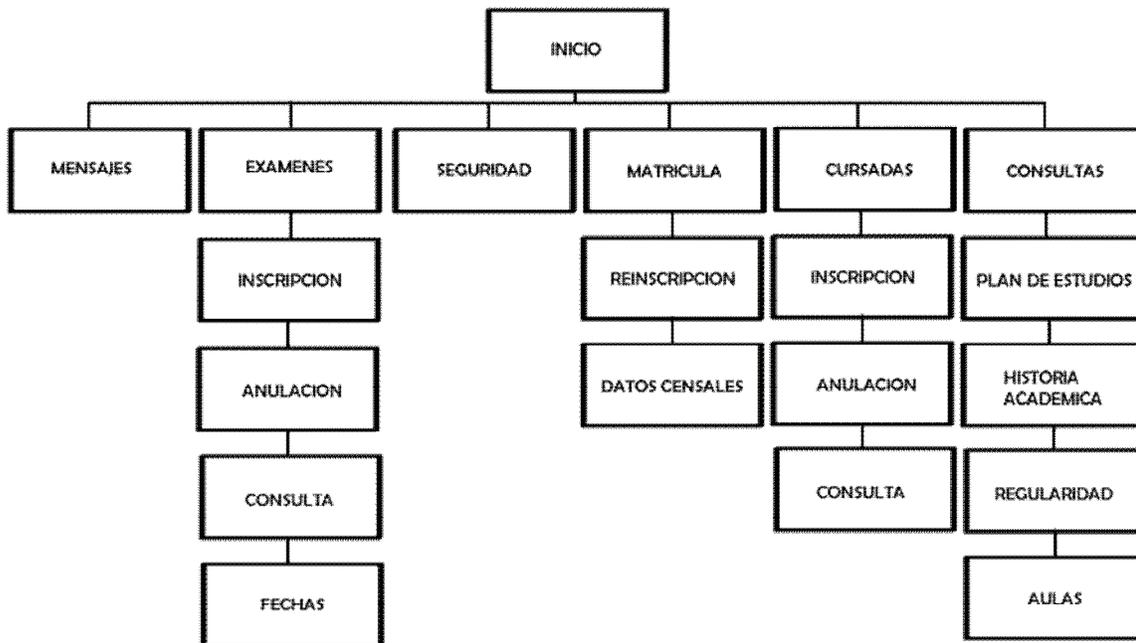


Figura XI: Modelo de Organización

III.3.2.2 Modelo de funcionamiento

Este modelo es la representación de las estructuras con los flujos de navegación. Tiene un nivel de acabado superior al modelo de organización y complementa al mismo.

La figura XII muestra los niveles de navegación del sistema así como los tipos de navegación en el sistema.

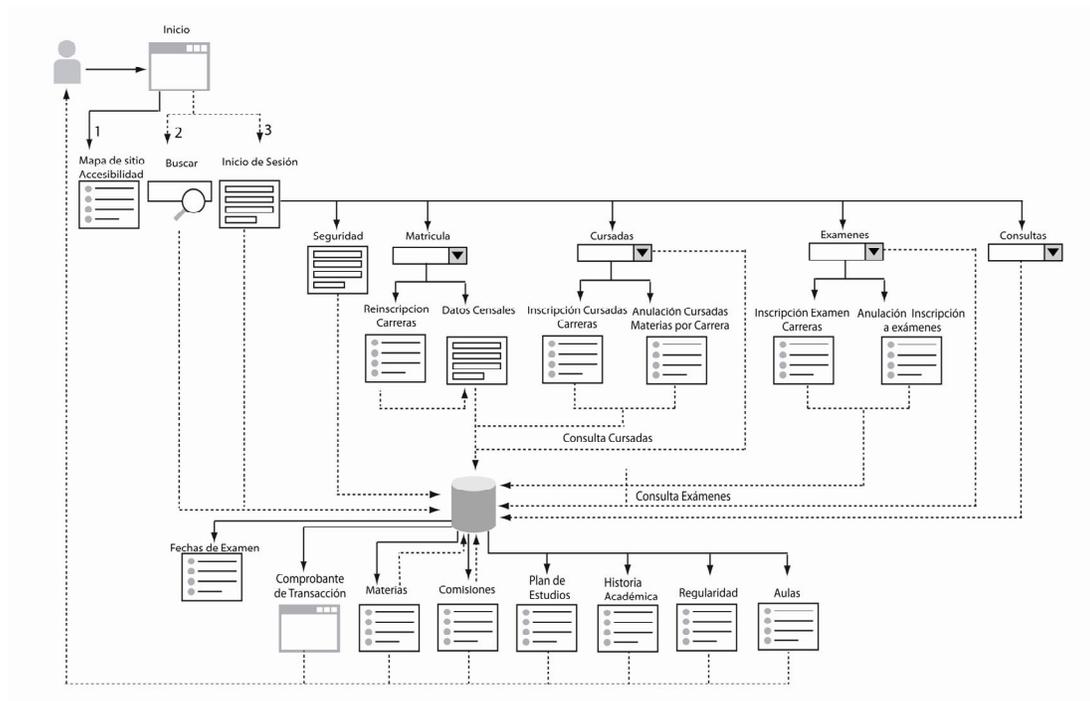


Figura XII: Modelo de Funcionamiento

Los iconos utilizados en el modelo de funcionamiento con sus significados se representan en la Figura XIII



Figura XIII: Iconos utilizados para el modelo de funcionamiento

Según el modelo de la figura XII, el usuario cuando utiliza el sistema, puede ver las opciones de accesibilidad incluidas en el sitio o el mapa del sitio (1), utilizar la opción buscar (2) o iniciar sesión (3). Para el inicio de sesión debe ingresar su nombre de usuario y contraseña asignado, y puede realizar las diferentes operaciones (matricula, consulta cursadas, exámenes, cambio de contraseña, etc.)

III.3.2.2.3 Modelo de presentación

En este modelo se presentan las principales interfaces del sistema de gestión académica. Estas han sido seleccionadas teniendo en cuenta los arquetipos propuestos en el Modelo de Usuario. No se pretende representar el diseño gráfico o visual en detalle, sino especificar el esqueleto organizativo de las interfaces.

Para una mejor comprensión de este modelo las interfaces se organizan y agrupan en cinco **escenarios**, los cuales se corresponden con cada uno de los arquetipos descritos anteriormente. Cada escenario comprende una o varias interfaces de acuerdo a la situación que represente.

Escenario 1 – Reinscripción anual a una carrera

En esta interfaz escenario se representan las diferentes interfaces, con las cuales interactúa un usuario para poder realizar la reinscripción anual a una carrera de la Universidad.



Figura XIV: Página principal del sistema



Figura XV: Inicio de Sesión-> se ingresa mediante usuario y clave asignados



Figura XVI: Selección de Carrera

TÍTULO DEL SITIO O SISTEMA WEB
Eslogan del Sitio o Sistema Web

Mapa del Sitio

Accesibilidad Elegir Estilo: Estilo 1 / Estilo 2 / Estilo 3 / Estilo 4

Datos Censales Nombre de Usuario

MENÚ

Datos Censales Principales Datos Económicos Otras Actividades

Los campos marcados con * son obligatorios

Complete Email y Obra Social

* Email:

* Obra Social:

Complete Situación Familiar

* Estado Civil:

* Cantidad de hijos:

* Cantidad de familiares a cargo:

Domicilio durante el periodo de clases:

* Tipo de Residencia:

* Con quien vive durante este periodo:

* Direccion (calle, n°, Dto, Mz, lote, etc):

* Localidad:

* Código Postal:

* Teléfono Fijo:

* Teléfono Celular:

Guardar

Figura XVII: Actualización de datos censales

TÍTULO DEL SITIO O SISTEMA WEB
Eslogan del Sitio o Sistema Web

Mapa del Sitio

Accesibilidad Elegir Estilo: Estilo 1 / Estilo 2 / Estilo 3 / Estilo 4

Datos Económicos Nombre de Usuario

MENÚ

Datos Censales Principales Datos Económicos Otras Actividades

Los campos marcados con * son obligatorios

Fuente de financiamiento e los estudios

¿Cómo costea sus estudios?

Con el aporte de familiares

Planes Sociales

Con su trabajo

Con Beca

Fuente de la Beca

Universidad

Internacional

Nacional

Otra

Tipo de Beca

De contraprestacion de Servicios

De investigacion

De ayuda económica

...

Aceptar

Figura XVIII: Actualización de Datos Económicos

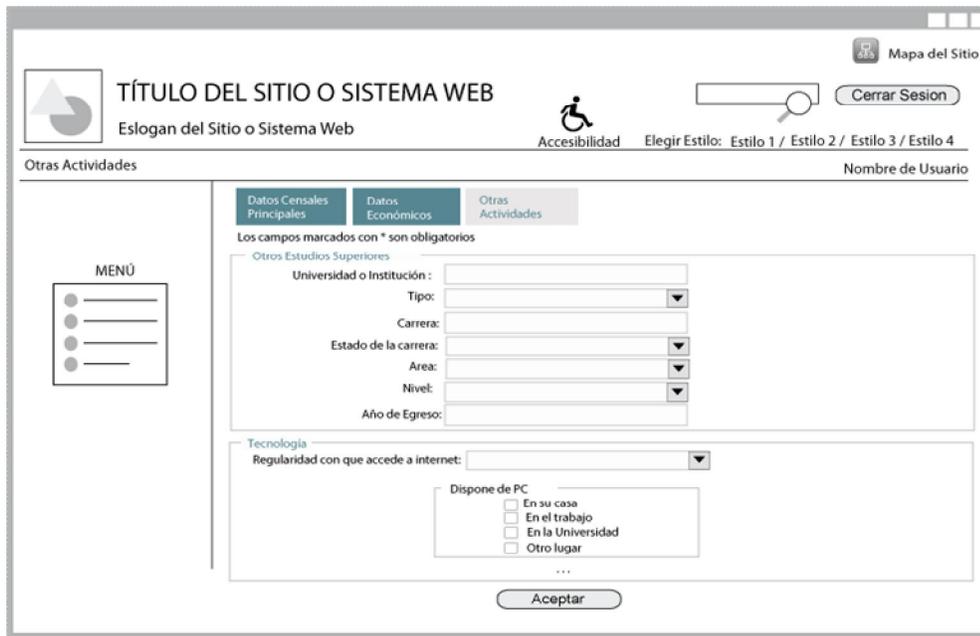


Figura XIX: Actualización de Otras Actividades

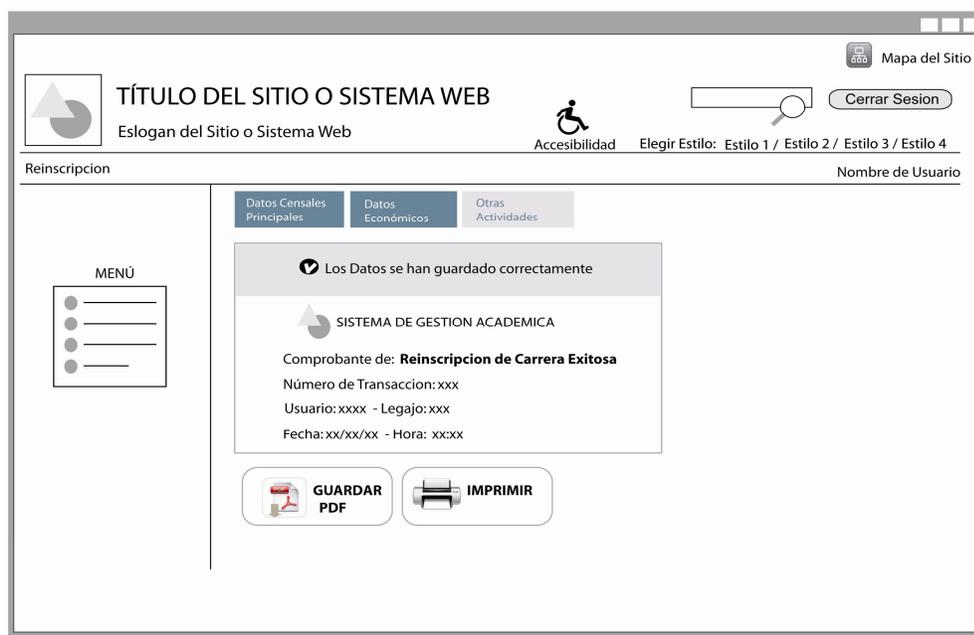


Figura XX: Confirmación de la Re-Inscripción

Escenario 2 – Consulta de fecha de examen e Inscripción a mesa de examen

En este escenario se representan las diferentes interfaces, con las cuales interactúa un usuario para consultar las fechas de exámenes e inscribirse en una mesa.



Figura XXI: Página principal del sistema



Figura XXII: Inicio de Sesión-> se ingresa mediante usuario y clave asignados

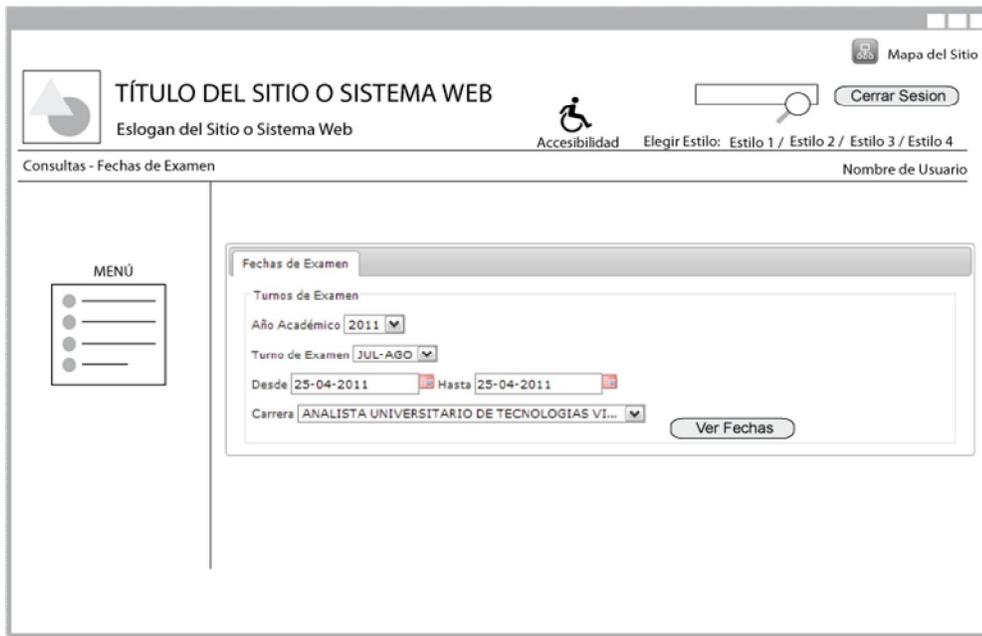


Figura XXIII: Consulta fecha de examen, ingresar datos para consulta.

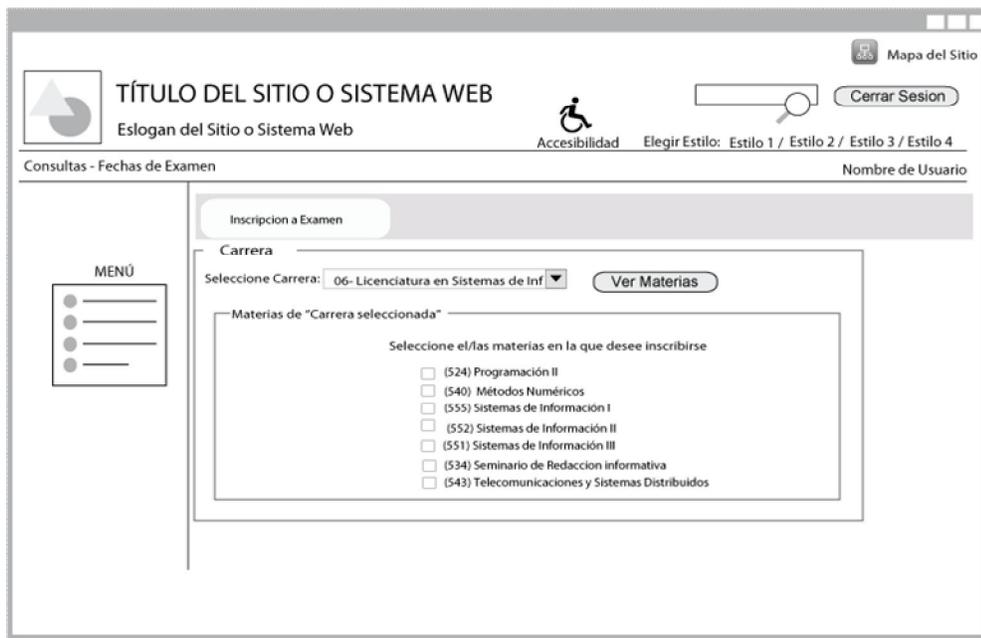


Figura XXIV: Inscripción a examen en mesa seleccionada- Selección de materia



Figura XXV: Inscripción a examen



Figura XXVI: Inscripción Exitosa

Escenario 3 – Anulación a mesa de examen

En este escenario se representan las diferentes interfaces, con las cuales interactúa un usuario para poder anular una inscripción realizada a una mesa de examen.



Figura XXVII: Página principal del sistema



Figura XXVIII: Selección de mesa a anular – Anulación de la inscripción a examen



Figura XXIX: Anulación de Examen Exitosa

Escenario 4 – Restablecer Clave y Consultar plan de estudio

En este escenario se representan las diferentes interfaces, con las cuales interactúa un usuario para restablecer una clave olvidada y consultar posteriormente el plan de estudio de la carrera.

Restablecer Clave:



Figura XXX: Inicio de sesión- selecciona *Restablecer*



Figura XXXI: Recuperación de clave- Ingreso de datos de usuario



Figura XXXII: Confirmación de restauración de clave

Consulta Plan de Estudios:

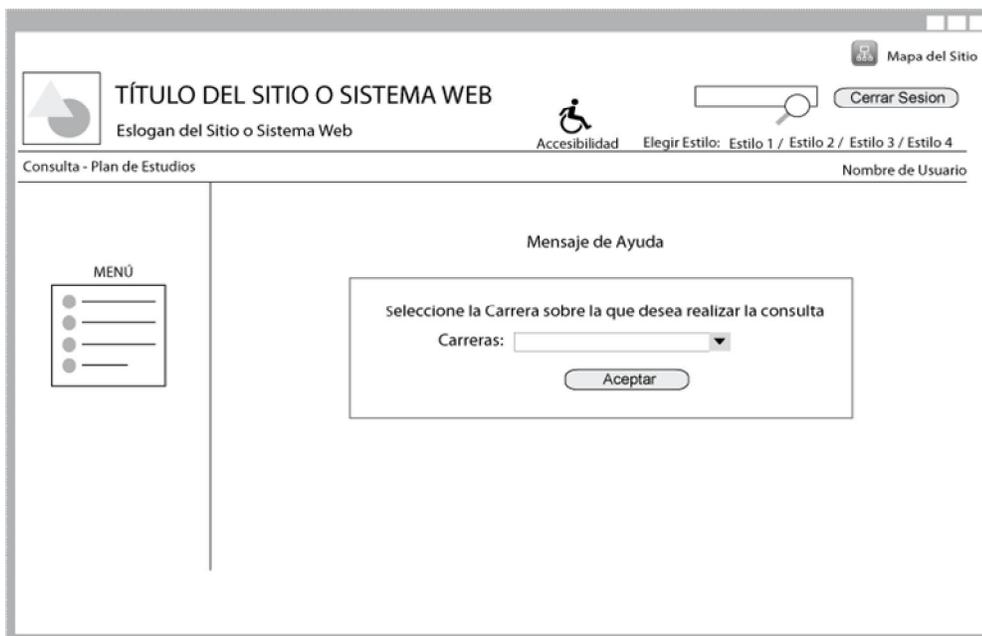


Figura XXXIII: Consulta plan de estudios – Selección de carrera

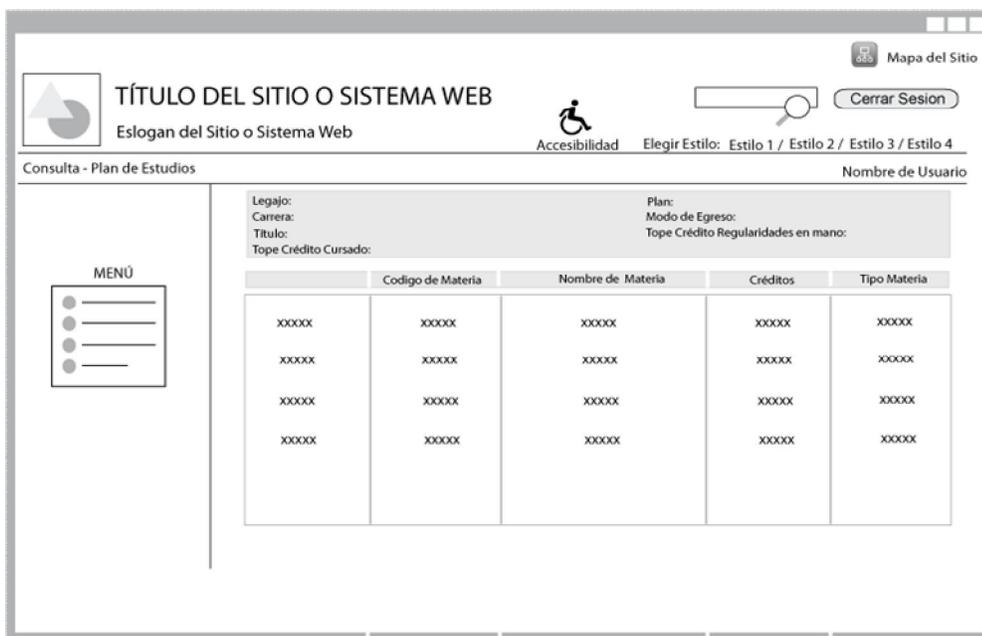


Figura XXXIV: Datos de la consulta de plan de estudios

Escenario 5 – Obtener comprobante de reinscripción

En este escenario se representan las diferentes interfaces, con las cuales interactúa un usuario para obtener el comprobante de reinscripción



Figura XXXV: Inicio de Sistema



Figura XXXVI: Reinscripción – Comprobante

III.3.2.3 Prototipado

En esta etapa se desarrolló un prototipo del sistema de gestión académica denominado **Sis-Gesac**.

De acuerdo al nivel de funcionalidad (Sidar, 1997), el prototipo realizado es de tipo vertical y según el grado de fidelidad es de alta fidelidad. Es un prototipo interactivo en el cual se representa el funcionamiento y el comportamiento del sistema web de gestión académica.

El sistema **Sis-Gesac** se ha realizado en base a las principales interfaces propuestas en el modelo de interfaz y teniendo en cuenta la especificación de requisitos definida. El mismo se ha desarrollado utilizando el lenguaje de marcado XHTML1.0 Strict (*Extensible HyperText Markup Language*), el lenguaje de programación PHP, MySQL como gestor de base de datos, hojas de estilo CSS 2.1(Cascading Style Sheets), para definir los estilos y la presentación de los documentos, y tecnologías como jQuery.

El sistema **Sis-Gesac** se encuentra alojado en un servidor web bajo el dominio: www.sis-gesac.com.ar.

Para acceder al sistema se debe contar con un nombre de usuario y clave. Para ingresar y llevar a cabo las pruebas del mismo, se provee de la siguiente cuenta:

Usuario: admin

Clave: 1234

El sistema **Sis-Gesac** incluye las siguientes funcionalidades:

- Inscripción a Examen
- Reinscripción de Carrera
- Anulación de Examen
- Actualización de Datos Censales
- Restauración de Clave
- Consulta de Plan de Estudios

Cada una de las páginas del prototipo incluye en el pie de página, los correspondientes logos o íconos de conformidad que indican el nivel de Accesibilidad alcanzado, y si el código XHTML y CSS se ajustan a las gramáticas formales. Significan que la correspondiente página ha superado con éxito las evaluaciones correspondientes y tienen como finalidad informar a los usuarios de esta situación e impulsar la promoción de la accesibilidad en la Web.

A continuación se detallan algunas de las principales características relacionadas a la usabilidad y accesibilidad, que se han incorporado en el sistema Sis-Gesac:

- Se utilizan colores de fondo y primer plano con suficiente contraste para que puedan ser percibidos por las personas con deficiencias en la percepción de color o en pantallas en blanco y negro. Además el sistema ofrece al usuario la posibilidad de seleccionar entre 4 posibles combinaciones de contraste de color.

- Se utilizan hojas de estilo para controlar el formato y la presentación de las páginas. Y dichas hojas de estilo respetan la gramática formal CSS 2.1. La maquetación del contenido se realizó mediante el uso de *divs* y no de tablas.

- Cada una de las páginas incluye la especificación del idioma.

- El sistema utiliza tecnologías como javascripts, ajax y jquery, para mejorar la experiencia del usuario pero en casos de no tener soporte para dichas tecnologías o bien se encuentren deshabilitadas, el sistema resuelve esto de manera transparente para el usuario.

- Se incorporan textos alternativos a las imágenes, hipervínculos y botones para transmitir de manera comprensible la información.

- Todas las funcionalidades del sistema son operables a través del teclado.

- Se proporciona información sobre la estructura del sistema web a través de la incorporación de un Mapa de sitio.

- Se proporciona una sección especial de accesibilidad dentro del sistema web en la cual los usuarios pueden encontrar información que les sirva de ayuda para facilitar su acceso como ser: cómo aumentar el tamaño del texto con el navegador, cómo cambiar los colores, cómo navegar sin utilizar el mouse, etc.

- Se ofrece una sección de “preguntas frecuentes”.

- Cuando se produce un error de validación se proporcionan al usuario mensajes con una descripción textual que explica la naturaleza del problema y se localiza el campo que ha provocado el error.

- Los formularios están organizados en una sola columna de datos ya que son mucho más fáciles de rellenar y facilitan la tarea a usuarios con baja visión que utilizan magnificadores de pantalla.

- En los formularios, se han agrupado semánticamente los campos y controles relacionados. Y se han asociado explícitamente los controles con sus etiquetas.
- Se especifica la expansión de las abreviaturas para permitir a los sintetizadores de voz descifrar la misma.

- El sistema genera comprobantes para cada transacción realizada y proporciona al usuario la posibilidad de guardarlo como un documento pdf o imprimirlo.

- En el sistema se utilizan tablas solo para mostrar información tabular. Las tablas utilizadas incorporan información semántica de manera que sean fácilmente accesibles a través de cualquier dispositivo.

- Se utilizan tamaños de fuente relativas que permiten leer claramente los contenidos.

- Se ha utilizado AJAX (Asynchronous JavaScript And XML) en algunas páginas del sistema para realizar actualizaciones dinámicas de contenido y debido a que los lectores de pantalla no son capaces de detectar las actualizaciones dinámicas fue necesario incorporar técnicas WAI-ARIA²(Web Accessibility Initiative Accessible Rich Internet Application) con el fin de aportar información e identificar aquellas zonas o secciones con contenido dinámicos, haciéndolas accesibles para los lectores de pantalla.

² WaiAria es una iniciativa del W3C que define cómo hacer accesibles contenidos y aplicaciones web, específicamente el contenido dinámico y los controles avanzados de interfaz desarrollados con Ajax y sus tecnologías relacionadas.

- El sistema ofrece al usuario una herramienta de búsqueda que le permite buscar y acceder a la información que necesita en forma directa.

- Se ha incluido en el sistema una barra con herramientas relacionadas a la accesibilidad como ser el mapa de sitio, preguntas frecuentes, página de accesibilidad y selección de diferentes contrastes, con la finalidad de proveer un rápido y fácil acceso a dichas herramientas.

III.3.2.4 Evaluación

La evaluación del prototipo propuesto se llevó a cabo mediante el procedimiento PE-UsAc. Los resultados de la evaluación se describen en el capítulo IV.

CAPÍTULO IV

EVALUACION DEL PROTOTIPO

En este capítulo se describe como se ha llevado a cabo el procedimiento de evaluación del prototipo y se indican los resultados obtenidos. En el Anexo F se adjunta la documentación de una de las pruebas realizadas.

La evaluación del prototipo la llevaron a cabo tres evaluadores expertos. Para lo cual se realizó lo siguiente:

- Se entregó a cada evaluador el listado de verificación de accesibilidad y usabilidad junto con la guía de evaluación y el procedimiento PE-UsAc que debía seguir el evaluador.
- Se asignó un nombre de usuario y clave a cada uno de los evaluadores para el acceso al sistema.
- Para las evaluaciones automáticas de XHTML, CSS y Accesibilidad (TAW3), se proporcionaron las URLs de las páginas del sistema a evaluar, correspondientes a cada uno de los escenarios propuestos en el modelo.

El prototipo propuesto, es un sistema con control de sesiones donde los usuarios tienen una cuenta con la cual deben iniciar sesión para poder navegar en el y realizar las distintas operaciones de gestión de alumnos, solo algunas páginas están libres del control de sesión, como por ejemplo, la de accesibilidad, la de mapa de sitio, restaurar clave, etc. Los validadores automáticos no pueden validar aquellas páginas con control de sesión, porque hacen una evaluación sin interactuar con el servidor por lo tanto aquellas páginas que se acceden solo mediante el inicio de sesión no pueden ser accedidas por los validadores. Para resolver esta contingencia, las páginas a evaluar fueron modificadas quitando los controles de sesión momentáneamente de manera que los evaluadores puedan realizar las pruebas sin inconvenientes.

Resultados de la evaluación

Todas las evaluaciones automáticas realizadas al sistema a través del TAW3 detectaron en algunas de sus páginas un error de tipo automático de nivel 3 que incumple la directriz 10.4 de las Pautas de Accesibilidad de la WCAG 1.0 la cual indica que “*Hasta*

que las aplicaciones de usuario manejen correctamente los controles vacíos, incluya caracteres por defecto en los cuadros de edición y áreas de texto”.

La W3C reconoce que esta directriz es obsoleta y no la considera en la nueva versión WCAG 2.0. Investigamos lo referido a esta pauta cuyo uso estaba muy discutido porque, incluir caracteres por defecto en los campos de texto podía resultar tremendamente redundante al usuario e incluso perjudicar la usabilidad de los formularios. Por esta razón concluimos que en el diseño del prototipo no era necesario hacer cumplir esta pauta. Es decir que según nuestras consideraciones todas las páginas del prototipo cumplen perfectamente con los niveles de accesibilidad requeridos.

Todas las páginas del sistema han superado satisfactoriamente las evaluaciones de las gramáticas formales tanto de XHTML 1.0 Strict como de las hojas de estilo CSS 2.1.

Finalmente el prototipo satisface correctamente todos los atributos de usabilidad considerados en este trabajo.

Todo esto queda plasmado en los resultados de las evaluaciones realizadas por los expertos donde se demuestra que el prototipo cumple con el 100% de los atributos de usabilidad y accesibilidad definidos en el presente trabajo.

A continuación se adjunta el listado de verificación final consensuado por los evaluadores.

LISTADO DE VERIFICACION PARA ATRIBUTOS DE ACCESIBILIDAD			
Categoría	Nº	Descripción del Atributo	Valor
Gráficos y Multimedia	1	¿Para cada imagen, sonido, animación y/o video utilizados, se proporciona un texto alternativo que transmita de manera comprensible lo que el gráfico, sonido o video es y hace?	2
Objetos programados	2	¿La aplicación es independiente del dispositivo de entrada usado? Por ejemplo, los usuarios pueden interactuar con el sistema mediante cualquier dispositivo de entrada, por ej. mouse, teclado, teclado alternativo o entrada de voz?	2
Marcos	3	¿Los <i>marcos</i> o <i>frames</i> se encuentran descriptos en el atributo <i>title</i> y resumido en el atributo <i>longdesc</i> , y además se ofrece una alternativa equivalente a través del elemento <i>noframes</i> ?	2
Navegación	4	¿Existen elementos en la página que dificultan o distraen la navegación o el sistema de navegación es difícil de utilizar?	2
Tablas	5	¿Se usan tablas solo para organizar la información de manera tabular?	2
	6	¿Las tablas proporcionan una descripción de los contenidos?	2
	7	¿Se utilizan adecuadamente los encabezados, los métodos abreviados de encabezados y la asociación entre encabezados y celdas de datos?	2
	8	¿Los grupos estructurales en las tablas se encuentran debidamente identificados?	2
	9	¿Los datos relacionados, en las tablas, se encuentran correctamente agrupados por categorías?	2
Formularios	10	¿Todos los controles de los formularios se encuentran identificados mediante la etiqueta <i>label</i> y explícitamente asociados?	2

	11	¿El envío de datos en los formularios es independiente del soporte para scripts?	2
	12	¿Los elementos de los formularios se encuentran correctamente tabulados y agrupados?	2
	13	¿Los mensajes de error no se muestran solamente mediante textos de color rojo o amarillo?	2
	14	¿Los campos de los formularios se encuentran apilados en una sola columna vertical?	2
	15	¿Los campos de números telefónicos tienen un formato estándar?	2
	16	¿El botón “submit” del formulario está ubicado lo más cerca posible del último campo?	2
	17	¿Las instrucciones relacionadas a los campos se encuentran ubicadas antes de los mismos?	2
Estándares	18	¿Los documentos (x)html tienen una correcta declaración de tipo <i>doctype</i> , y son gramáticamente validos (html y css) en base a la dtd especificada?	2
	19	¿En el caso de utilizar tecnologías no estándares de la w3c (documentos en formato pdf), estas son accesibles?	2
Estructuras	20	¿Se respeta la separación de la estructura y la presentación?	2
	21	¿Se utilizan unidades relativas en vez de absolutas?	2
	22	La información transmitida a través del color esta también disponible sin color?	2
	23	¿El contraste entre el color de primer plano y el de fondo es suficiente?	2
	24	¿La estructura de encabezados se corresponde con la estructura lógica del documento?	2
	25	¿Las listas están marcadas adecuadamente y no se usan para crear efectos de presentación?	2
Lenguaje y Comprensión	26	¿Toda la información textual es representada mediante (x)html y css y no a través de imágenes?	2
	27	¿Se identifica correctamente el idioma principal y los cambios de idioma en los documentos del sistema web?	2
	28	¿Se utiliza lenguaje claro y sencillo?	2
	29	¿Los acrónimos y abreviaturas se encuentran correctamente identificados?	2
Enlaces y Botones	30	¿Se proporciona la información semántica necesaria a través de los metadatos?	2
	31	¿El texto de los enlaces y/o los botones y el espacio entre ellos tienen un tamaño que facilite pulsarlos?	2
	32	¿El texto de los enlaces es lo suficientemente claro para identificar sus destinos o en el caso de requerir información adicional contienen el atributo "title" correspondiente?	2
	33	¿Se utilizan enlaces internos que permitan a los usuarios saltar los enlaces o elementos de navegación cuando lo requieran?	2

Tabla IV: Tabla de Evaluación Final de accesibilidad

LISTADO DE VERIFICACION PARA ATRIBUTOS DE USABILIDAD			
Categoría	Nº	Descripción del Atributo	Valor
Facilidad de Aprendizaje	1	¿Al interactuar con el sistema web, le resulta familiar la interfaz?	2
	2	¿Se mantiene una consistencia en las secuencias de acciones, términos, unidades, colores, tipografías etc., utilizados en el sistema web?	2
	3	¿La información se presenta en un lenguaje que resulta sencillo y natural?	2
	4	¿Las metáforas de diseño utilizadas en el sistema web, comunican los conceptos abstractos de forma familiar, de manera que resulta intuitivo su uso?	2

	5	¿Luego de un tiempo prudente de entrenamiento sobre las tareas del sistema web, es posible predecir las salidas o resultados de los procesos?	2
Comprensibilidad	6	¿Es posible reconocer con facilidad y recordar la estructura del sitio?	2
	7	¿Es posible recordar dónde y qué tipo de información brinda el sistema web?	2
	8	¿El sistema proporciona descripciones adecuadas en cada procedimiento o tarea, indicando los requerimientos necesarios para obtener un cierto resultado?	2
	9	¿El tiempo requerido para aprender a operar el sistema es prudencial y adecuado?	2
	10	¿Tiene el sitio mapas conceptuales y/o esquemas globales de su estructura?	2
Metodología	11	¿Considera que la redacción de los contenidos que se exponen en el sistema es adecuada?	2
	12	¿Los formatos de presentación utilizados son consistentes y unificados en todo el sistema web?	2
Recordación	13	¿En las tareas que contienen varios pasos, el sistema web permite identificarlos claramente y hacia donde van?	2
	14	¿El sistema web permite dejar una tarea suspendida y retomarla más tarde?	2
Documentación	15	¿El sistema web presenta la documentación en formatos adecuados y permite encontrarla y accederla con rapidez y sencillez?	2
Ayuda y retro-alimentación	16	¿La información suministrada por el sistema web como ayuda sobre una tarea, es útil?	2
	17	El sistema web proporciona una sección de preguntas frecuentes?	2
	18	¿El sistema web cuenta con un mecanismo simple de búsqueda?	2
Operatividad	19	¿Puede cancelar cualquier actividad en cualquier momento, sin riesgos de perder información?	2
	20	¿Los servicios y contenidos que ofrece el sistema web, resultan útiles para los usuarios que acceden al sistema?	2
	21	¿El sistema web, ofrece noticias y novedades claras, completas y oportunas para el interés de los usuarios?	2
	22	¿El sistema web cuenta con controles de navegación adecuados para navegar entre páginas y entre secciones dentro de cada página?	2
	23	¿El sistema web permite identificar en que parte de la estructura del sitio está y cuál es el proceso que se está ejecutando en cualquier momento?	2
	24	¿El sistema web cuenta con un menú omnipresente que permita el acceso a las diferentes secciones del sistema?	2
Satisfacción	25	¿La transmisión de información entre usuarios y el sistema web se realiza de forma segura?	2
	26	¿El aspecto y comportamiento de la interfaz del sistema web, y los resultados obtenidos del mismo, generan satisfacción en el usuario?	2
Contenido	27	¿El sistema web permite seleccionar diferentes medios para acceder a la información (PDF, multimedia, texto)?	2
	28	¿La estética que presenta el sistema web es visualmente agradable?	2
	29	¿Los mensajes que emite el sistema web son fáciles de comprender?	2
	30	¿La URL del sistema web, es posible recordarla con facilidad y asociarla fácilmente al propósito del mismo?	2
Eficiencia	31	¿Las páginas tienen un tamaño adecuado de manera que permitan una navegación rápida del sistema web?	2
	32	¿El tiempo de respuesta de los procesos del sistema web es prudente?	2
	33	¿El tiempo necesario para la recuperación de errores es prudente?	2
	34	¿La frecuencia de acceso a la ayuda y documentación del sistema web es mínima?	2

Eficacia	35	¿Cuándo ocurre un error, el sistema web indica claramente el origen del mismo y como salir de él?	2
	36	¿El sistema web le ofrece alternativas de recuperación frente a fallas que le resulta rápidas y sencillas de ejecutar?	2
	37	¿El sistema previene oportunamente de entradas erróneas, y pre-valida los formularios de forma correcta?	2

Tabla V: Tabla de evaluación final de usabilidad

El resultado final se sintetiza a continuación:

VALORACIÓN:

0: No Satisfactorio

1: Medianamente Satisfactorio

2: Altamente Satisfactorio

Accesibilidad:

	ATRIBUTOS																																	VALORACION					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	0	1	2			
Puntuación	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	33
	TOTAL																																	0%	0%	100%			

Tabla VI: Resultado final de la evaluación de accesibilidad

Usabilidad:

	ATRIBUTOS																																					VALORACION					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	0	1	2			
Puntuación	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	37
	TOTAL																																					0%	0%	100%			

Tabla VII: Resultado final de la evaluación de usabilidad

La motivación de crear sistemas web de gestión académica bajo principios de usabilidad y de accesibilidad es la de permitir que los estudiantes puedan acceder a los servicios y contenidos que ofrece dicho sistema y que puedan usarlo de manera satisfactoria, independientemente de las limitaciones físicas o de tipo técnica que pudieran tener. Un sistema usable y accesible es fundamental como factor de inclusión digital, ya que involucra principalmente los aspectos humanos porque contribuye directamente en la satisfacción de los usuarios, en sus niveles de productividad, en su disposición frente al uso de herramientas software y en el hecho de que se sienta integrado en el mundo de la tecnología.

Los resultados obtenidos en este trabajo permitieron cumplir con los objetivos propuestos.

- ✓ Se ha construido un prototipo (Sis-Gesac) que abarca las principales funcionalidades del sistema de gestión académica de alumnos, el cual posibilita el acceso a todos los estudiantes de la F.C.E.yT. de la UNSE independientemente de las limitaciones físicas o de tipo técnica que pudieran tener.

El prototipo ha sido desarrollado en base a los estándares internacionales de usabilidad y accesibilidad y una vez finalizado ha sido sometido a un proceso de evaluación para comprobar que efectivamente cumple con el 100 % de las pautas establecidas.

El Sis-Gesac logró alcanzar niveles AA y AAA de Accesibilidad conforme a las Directrices de Accesibilidad para el Contenido en la Web 1.0.

Se comprobó con éxito que el lenguaje XHTML 1.0 Estricto y las Hojas de Estilo CSS 2.1 han sido utilizados correctamente y su sintaxis se ajusta a la gramática de esos lenguajes.

- ✓ Se ha desarrollado el procedimiento para la evaluación integrada de usabilidad y accesibilidad de interfaces de usuario (PE-UsAc), el cual constituye una herramienta que facilita la tarea de los evaluadores porque está orientada a guiar el proceso de evaluación de los sistemas de gestión académica. Además aporta una

serie de recomendaciones sobre las posibles herramientas a utilizar durante el proceso. Este procedimiento ha demostrado ser una herramienta de gran ayuda ya que los expertos que han evaluado el prototipo propuesto han podido llevar a cabo el proceso de evaluación sin inconvenientes y de manera rápida y sencilla.

- ✓ El modelo de interfaz propuesto para sistemas de gestión académica permite mejorar los atributos de calidad externa tanto de usabilidad como de accesibilidad debido a que el prototipo realizado en este trabajo ha sido desarrollado en base a este modelo y el producto obtenido cumple con los estándares de usabilidad y accesibilidad requeridos.

Finalmente como línea futura se propone ampliar esta investigación, actualizando y reorganizando los atributos de accesibilidad y el procedimiento de evaluación considerando la nueva versión de las pautas de accesibilidad al contenido en la web WCAG 2.0.

- Abascal, J. 2003.** *Accesibilidad a Interfaces Móviles para Computación Ubicua Relativa al Contexto. Tendencias actuales en la IPO. XIII Escuela de verano.* Castilla- La Mancha : s.n., 2003.
- . **2002.** *Introduccion a la Interacción Persona-Ordenador Capítulo 7 Asociacion Interacción Persona-Ordenador, AIPO.* 2002.
- Cañas J, Waem Y. 2001.** *Ergonomia Cognitiva: Aseptos psicológicos de la interaccion de las personas con la tecnología de la información.* s.l. : Panamericana, 2001.
- Cards S., Morant T, Newell A. 1993.** *The Psychology of human computer interaction.* s.l. : Lauwrence Erlbaum Associates, 1993.
- Carrol, Jhon. 2002.** *Human-Computer Interaction in the new Millenium.* s.l. : Addison-Wesley, 2002.
- Cooper, Alan. 1999.** *The Inmates are running the asylum: Why high-tech products drive us crazy and how to restore the sanity.* 1999. ISBN: 0-67231-649-8.
- Dix A, Finlay J, Abowd G, Beale R. 2004.** *Human-Computer Interaction.* 3er. s.l. : Pearson, 2004.
- Fourney D, Carter J. 2006.** *Ergonomi Accessibility Standads, Proceeding of 16th International Conference on Ergonomics.* The Netherlands : s.n., 2006.
- Garrett, Jesse James. 2002.** A visual vocabulary for describing information architecture and interaction design. [En línea] 2002. <http://www.jjg.net/ia/visvocab/>.
- Granollers T, Lores J, Perdrix F. 2003.** *Usability Engineering Process Model. Integration with software Engineering.* Creta (Grecia) : s.n., 2003.
- Granollers, Toni . 2004.** Modelo de Proceso de la Ingeniería de usabilidad y de la accesibilidad. [En línea] 2004. [Citado el: 05 de Enero de 2011.] <http://www.mpiua.net>.
- Hassan, Iazza, Martin Fernandez. 2004.** Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la información. [En línea] 2004. [Citado el: 10 de Enero de 2009.] <http://www.hipertext.net/web/pag206.htm>.
- Hix D, Harston H. Rex. 1993.** *User Interfaces:Ensuring Usability Through Product & Process.* 1993.
- Inteco-. 2008.** Evaluación de la accesibilidad web. [En línea] 2008. [Citado el: 10 de Enero de 2011.] <http://www.inteco.es/file/bpoTr1nHdoguB2ZrJ-X17.g>.

- Inteco, Instituto Nacional de Tecnologías de Comunicación. 2008.** Introducción a la Accesibilidad Web. [En línea] Marzo de 2008. [Citado el: 12 de Junio de 2009.] http://www.inteco.es/Accesibilidad/difusion/Manuales_y_Guias/guias_comprobacion.
- ISO. 1999.** Human-centred design processes for interactive systems. International Standard Organization. 1999.
- Karat, J. 1997.** *User-centered software evaluation methodologies. Handbook of Human-Computer Interaction (pp 689-704)*. New York : Elsevier Press, 1997.
- Krug, S. 2000.** *Don't Make Think: A Common Sense Approach to Web Usability*. s.l. : New Riders, 2000.
- Martinez U. A., Navarro P. 2006.** *La accesibilidad de los contenidos web*. 1º Edición. 2006.
- Mayhew, D. 1999.** *The Usability Engineering Lifecycle: A practitioner's Handbook for User Interface Design*. 1999.
- Molich R, Nielsen J. 1990.** *Improving a human-computer dialogue. En: communications of the ACM, 3 (33), pp 338-348*. 1990.
- Nielsen, Jacob. 2003.** *PR on Websites: Increasing Usability*. [En línea] Marzo de 2003. [Citado el: 15 de Mayo de 2009.] <http://www.useit.com/alertbox/20030310.html>.
- . **1994.** *Heuristic evaluation. Heurístico de evaluación. In Nielsen J and Mack RL (Eds)*. 1994.
- . **2003b.** Los Principios Heurísticos de Nielsen Año 2 Boletín N° 36. [En línea] 2003b. [Citado el: 15 de Abril de 2009.] <http://www.proyectoweb.org/boletin/principios-heuristicos-de-nielsen.html>.
- . **2002.** Top Ten Guidelines for Homepage Usability. [En línea] 2002. [Citado el: 20 de Abril de 2009.] <http://useit.com/alertbox/20020512>.
- . **1993.** *Usability Engineering*. s.l. : AP Professional, 1993.
- Preece, Jenny. 1994.** *Human-Computer Interaction*. s.l. : Addison-Wesley, 1994.
- PSI.** Guía de Accesibilidad Web y Estándares. Programa para la Sociedad de la Información y el Conocimiento. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicio sobre Accesibilidad y Estándares Web. [En línea] [Citado el: 11 de Octubre de 2011.] http://www.atedis.gov.ar/accesib_guia_cap1_2.php?hoja#razones.
- Segovia, Claudio. 2008.** Accesibilidad e Internet. [En línea] 2008. [Citado el: 25 de Julio de 2011.] <http://www.alberguedenaufagos.com.ar/textos/accesibilidad.pdf>.
- Sidar. 1997.** Prototipado. [En línea] 1997. <http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/maner/Prototipado.htm>.

W3C. 2005. Componentes esenciales de la accesibilidad web. [En línea] 2005. [Citado el: 20 de Septiembre de 2011.] <http://www.w3c.es/Traducciones/es/WAI/intro/components>.

—. **1999.** Pautas de Accesibilidad al contenido en la web 1.0. [En línea] 1999. [Citado el: 10 de Marzo de 2009.] <http://www.w3.org/TR/199/WAI-WEBCONTENT-19990505>.

W3C-Wai. 2005. Introduccion a la Accesibilidad Web. [En línea] 2005. [Citado el: 11 de 04 de 25.] <http://www.w3.org/WAI>.

EVALUACIÓN PRELIMINAR

RESULTADOS DE LA EVALUACION PRELIMINAR DE ACCESIBILIDAD

Para comprobar o evaluar el nivel de accesibilidad del sistema SIU GUARANI utilizamos TAW3 (**Test de Accesibilidad Web**).

Algunas pautas de accesibilidad se han verificado manualmente con otras técnicas y herramientas como por ejemplo Web developer Toolbar, Gunning-Fog, Analizador de contraste, con el fin de lograr una evaluación completa.

El resultado de la evaluación se presenta en la siguiente tabla, en donde:

- ✓ La columna uno indica el número y nombre de la pauta de accesibilidad evaluada.
- ✓ La columna dos puede tener los siguientes valores:
 - SI: la pauta se cumple
 - NO: la pauta no se cumple
 - NO Aplica: la pauta no es aplicable al sitio o sistema web que se está evaluando.
- ✓ En la columna 3 se indica el problema encontrado en relación a esa pauta.
- ✓ En la columna 4 se indica que método o herramienta se utilizó para evaluar dicha pauta. En el caso que el problema fue detectado por el Taw3 automáticamente, se consigna como metodología de diagnóstico: *automática*.
- ✓ En la columna 5 se indica la prioridad.

Pauta	Cumple	Problema encontrado	Metodología de diagnóstico	Prioridad
2. No se base sólo en el color				
2.1 Asegúrese de que toda la información transmitida a través de los colores también esté disponible sin color, por ejemplo mediante el contexto o por marcadores.	SI		Web Developer Toolbar para Mozilla Firefox	1
2.2 Asegúrese de que las combinaciones de los colores de fondo y primer plano del texto tengan suficiente contraste para que sean percibidas por personas con deficiencias de percepción de color o en pantallas en blanco y negro.	NO	La diferencia en color entre el color de fondo y de primer plano no es suficiente. El límite es 500, y el resultado para los colores de fondo y primer plano es 386.	Analizador de Contraste de Color 1.0	3
3. Utilice marcadores y hojas de estilo y hágalo apropiadamente.				
3.2 Cree documentos que estén validados por las gramáticas formales publicadas.	NO	No existe declaración de tipo de documento (elemento "doctype").	Automática	2
3.3 Utilice hojas de estilo para controlar la maquetación y la presentación.	NO	No se utilizan hojas de estilo para controlar el formato y presentación.	Automática	2
3.4 Utilice unidades relativas en lugar de absolutas al especificar los valores en los atributos de los marcadores de lenguaje y en los valores de las propiedades de las hojas de estilo.	NO	No se Utilizan unidades relativas para el tamaño de los marcos	Automática	2
3.5 Utilice elementos de encabezamiento para transmitir la estructura lógica y utilícelos de acuerdo con la especificación.	NO	No existe ningún elemento de encabezado en este documento.	Automática	2
3.6 Marque correctamente las listas y los ítem de las listas.	NO	Utiliza el elemento de lista para formatear o dar un efecto de pestañas, y no solo para crear una lista.	Complemento de firefox Firebug	2
3.7 Marque las citas. No utilice el marcador de citas para efectos de formato tales como sangrías.	SI		Complemento de firefox Firebug	2
4. Identifique el idioma usado.				
4.1 Identifique claramente los cambios en el idioma del texto del documento y en cualquier texto equivalente (por ejemplo, leyendas).	No aplica			1
4.2 Especifique la expansión de cada abreviatura o acrónimo cuando aparezcan por primera vez en el documento.	SI		Navegación del sitio	3
4.3 Identifique el idioma principal del documento.	NO	No existe el atributo "lang" o "xml:lang": No se ha indicado el idioma principal de este documento	Automática	3
6. Asegúrese de que las páginas que incorporan nuevas tecnologías se transformen correctamente				

6.3 Asegúrese de que las páginas sigan siendo utilizables cuando se desconecten o no se soporten los scripts, applets u otros objetos programados. Si esto no es posible, proporcione información equivalente en una página alternativa accesible.	NO	Al deshabilitar javascript no funciona la validación de usuario, dando como incorrecta una clave válida.	Web Developer Toolbar para Mozilla Firefox	1
7. Asegure al usuario el control sobre los cambios de los contenidos tempo-dependientes				
7.1 Hasta que las aplicaciones de usuario permitan controlarlo, evite provocar destellos en la pantalla.	SI		Revisión manual de las hojas de estilo para verificar si existe el valor blink para la propiedad text-decoration	1
7.2 Hasta que las aplicaciones de usuario permitan controlarlo, evite el parpadeo del contenido (por ejemplo, cambio de presentación en periodos regulares, así como el encendido y apagado).	SI		Revisión manual de las hojas de estilo para verificar si existe el valor blink para la propiedad text-decoration	2
7.3 que las aplicaciones de usuario permitan congelar el movimiento de los contenidos, evite los movimientos en las páginas.	SI		Revisión manual del código html para verificar si se utilizan elementos MARQUEE.	2
8. Asegure la accesibilidad directa de las interfaces de usuario incrustadas.				
8.1 Haga los elementos de programación, tales como scripts y applets, directamente accesibles o compatibles con las ayudas técnicas, si la funcionalidad es importante y no se presenta en otro lugar.	NO	Al deshabilitar javascript deja de funcionar el menú.	Web Developer Toolbar para Mozilla Firefox	1
11. Utilice las tecnologías y pautas W3C.				
11.2 Evite características desaconsejadas por las tecnologías W3C.	NO	Utiliza elementos HTML desaconsejados en HTML 4.01 y no debería ser utilizado.	Automática	2
11.4 Si, después de los mayores esfuerzos, no puede crear una página accesible, proporcione un vínculo a una página alternativa que use tecnologías W3C, sea accesible, tenga información (o funcionalidad) equivalente y sea actualizada tan a menudo como la página (original) inaccesible.	NO	No proporciona un vínculo a una versión alternativa del sistema con contenido accesible.	Revisión manual del sistema.	1
11.1 Utilice las tecnologías W3C cuando estén disponibles y sean apropiadas para la tarea, y use las últimas versiones que sean soportadas.	NO	Se utiliza tecnologías recomendadas por la W3C como las hojas de estilo (CSS) pero en algunos casos no se las usa apropiadamente.	Revisión manual de las hojas de estilo.	2

11.3 Proporcione la información de modo que los usuarios puedan recibir los documentos según sus preferencias (por ejemplo, idioma, tipo de contenido, etc.)	NO	El sistema no ofrece a sus usuarios la posibilidad de recibir el contenido en su idioma de preferencia y con la presentación más apropiada para sus necesidades de percepción.	Navegación del sitio	3
12. Proporcione información de contexto y orientación.				
12.1. Titule cada marco para facilitar su identificación y navegación.	NO	No existe un texto alternativo (atributo "title") para los marcos.	automático	1
12.2 Describa el propósito de los marcos y cómo éstos se relacionan entre sí, si no resulta obvio solamente con el título del marco.	NO	No posee el atributo "title" que describa el propósito de los marcos y tampoco utiliza el atributo "longdesc" o un vínculo a una descripción.	Automática	2
13. Proporcione mecanismos claros de navegación.				
13.2 Proporcione metadatos para añadir información semántica a las páginas y sitios.	SI		Revisión manual del código html.	2
13.3 Proporcione información sobre la maquetación general de un sitio (por ejemplo, mapa del sitio o tabla de contenidos).	NO	No posee un mapa del sitio o tabla de contenidos.	Navegación del sitio.	2
13.4 Utilice los mecanismos de navegación de forma coherente.	SI		Navegación del sitio	2
13.5 Proporcione barras de navegación para destacar y dar acceso al mecanismo de navegación.	NO	No proporciona barras de navegación para destacar y dar acceso al mecanismo de navegación	Navegación del sitio	3
13.6 Agrupe los vínculos relacionados, identifique el grupo (para las aplicaciones de usuario) y, hasta que las aplicaciones de usuario lo hagan, proporcione una manera de evitar el grupo.	NO			3
13.8 la información destacada al principio de los encabezamientos, párrafos, listas, etc.	NO aplica			3
13.10 Proporcione un medio para saltar sobre un ASCII art de varias líneas.	NO aplica			3
13.9 Proporcione información sobre las colecciones de documentos (por ejemplo, los documentos que comprendan múltiples páginas).	NO aplica			3
14. Asegúrese de que los documentos sean claros y simples.				
14.2 Complemente el texto con presentaciones gráficas o auditivas cuando ello facilite la comprensión de la página.	NO aplica			3
14.1 Utilice el lenguaje apropiado más claro y simple para el contenido de un sitio.	SI		Evaluación mediante el medidor de lectura Gunning-Fog. Obteniendo como resultado una puntuación de 8.	1

Tabla VIII: Tabla de Resultados de la Evaluación Preliminar de accesibilidad

Valoración

A partir del análisis de la tabla se puede inferir que el sistema web de gestión académica SIU- Guaraní, incumple con 18 pautas de accesibilidad propuestas por la W3C, es decir que no todos los usuarios podrán acceder a la información, debido a que no se tiene en cuenta que muchos usuarios pueden estar operando en contextos muy diferentes. Pueden no ser capaces de ver, oír, moverse o pueden no ser capaces de procesar algunos tipos de información fácilmente o en absoluto. Pueden tener dificultad para leer o comprender el texto, pueden no tener o ser capaces de usar un teclado o ratón. Pueden tener una pantalla de sólo texto, una pantalla pequeña o una conexión lenta a Internet. Pueden estar en una situación en la que sus ojos, oídos o manos estén ocupados o interferidos (por ejemplo, manejando al trabajo, trabajar en un ambiente ruidoso, etc.).

Resultados de la Evaluación proporcionados por la aplicación TAW³

A continuación se adjunta el informe generado por el TAW³ luego de aplicarlo al sistema SIU GUARANI. En este informe se muestra el sistema analizado insertando iconos de alerta sobre los problemas de accesibilidad encontrados. Estos iconos representan los tres niveles de prioridad y pueden ser:

-  Prioridad 1 (color rojo). El texto alternativo es "1.automático".
-  Prioridad 2 (color naranja). El texto alternativo es "2.automático".
-  Prioridad 3 (color verde). El texto alternativo es "3.automático".

Estos problemas son los denominados **automáticos**, aquellos en los que la herramienta tiene la certeza de que incumplen las pautas.

Asimismo, también pueden aparecer los siguientes iconos que indican los problemas **manuales**:

-  Prioridad 1 (color rojo). El texto alternativo es "1.manual".
-  Prioridad 2 (color naranja). El texto alternativo es "2.manual".
-  Prioridad 3 (color verde). El texto alternativo es "3.manual".

El nivel de prioridad es el mismo, pero se trata de problemas que necesitan ser revisados por el desarrollador. Se refiere a problemas de accesibilidad bajo ciertas condiciones que se deben comprobar.



TAW 3.0 (03/05/09 18:08) Validación utilizando normas WAI 5 de mayo de 1999

Resultado de la verificación: <http://guaranifce.unse.edu.ar/guarani3w/inicial.php?auth=1>

Resultados del análisis

Automático Manual

Prioridad 1 4 9

Prioridad 2 7 15

Prioridad 3 1 9



[Desactivado frameset] <frameset framespacing="0" border="0" frameborder="no" rows="45,40,*">

<frame name="encabezado" src="/includes/encabezado.inc.php" target="middle" scrolling=no noresize>

<frame name="barra" src="/includes/barra.inc.php" target="middle" scrolling=no noresize>



TAW 3.0 (03/05/09 18:08) Validación utilizando normas WAI 5 de mayo de 1999

Resultado de la verificación: <http://guaranifce.unse.edu.ar/guarani3w/inicial.php?auth=1>

Resultados del análisis

Automático Manual

Prioridad 1 4 9

Prioridad 2 7 15

Prioridad 3 1 9



[Desactivado frameset] <frameset border="0" framespacing="0" frameborder="no" cols="18%,*" id="frstmain" >

  `<frame name="treeframe" src="/a_general/operaciones.php" scrolling=no>`

  `<frame name="folder" src="folder.php" target="bottom" scrolling=auto>`

`[Desactivado frameset] </frameset>`

Problemas encontrados:

 [WAI] *Problemas de accesibilidad de tipo 1. Un desarrollador de contenidos de páginas Web tiene que satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrarán imposible acceder a la información del documento. Satisfaciendo este punto de verificación es un requerimiento básico para que algunos grupos puedan usar estos documentos Web. Se han encontrado 4 problemas de tipo automático y 9 problemas de tipo manual.*

12.1 Titule cada marco para facilitar su identificación y navegación.

- *No existe un texto alternativo (atributo "title") para este marco. (4)*
 - *Línea 11: `<frame name="encabezado" src="/includes/encabezado.inc.php" target="middle" scrolling=no noresize>`*
 - *Línea 12: `<frame name="barra" src="/includes/barra.inc.php" target="middle" scrolling=no noresize>`*
 - *Línea 14: `<frame name="treeframe" src="/a_general/operaciones.php" scrolling=no>`*
 - *Línea 15: `<frame name="folder" src="folder.php" target="bottom" scrolling=auto>`*

2.1 Asegúrese de que toda la información transmitida a través de los colores también esté disponible sin color, por ejemplo mediante el contexto o por marcadores.

-  *Compruébelo en toda la página*

4.1 Identifique claramente los cambios en el idioma del texto del documento y en cualquier texto equivalente (por ejemplo, leyendas).

-  *Compruébelo en toda la página*

6.2 Asegúrese de que los equivalentes de un contenido dinámico son actualizados cuando cambia el contenido dinámico.

-  *Este elemento podría estar generando contenido dinámico. (1)*
-

- Línea 5: `<script language="javascript">`

6.3 Asegúrese de que las páginas sigan siendo utilizables cuando se desconecten o no se soporten los scripts, applets u otros objetos programados. Si esto no es posible, proporcione información equivalente en una página alternativa accesible.

-  Compruebe que los contenidos dinámicos son accesibles o proporcione una alternativa. (1)

-

- Línea 5: `<script language="javascript">`

-  No existe el elemento "noscript" con contenido alternativo para "scripts". Compruebe si es necesario para no perder funcionalidad o información. (1)

-

- Línea 5: `<script language="javascript">`

7.1 Hasta que las aplicaciones de usuario permitan controlarlo, evite provocar destellos en la pantalla.

-  Compruébelo en toda la página

8.1a Haga los elementos de programación, tales como scripts y applets, directamente accesibles o compatibles con las ayudas técnicas, si la funcionalidad es importante y no se presenta en otro lugar.

-  Este elemento puede no ser accesible para todos los usuarios. Asegúrese de que existe una interfaz accesible para este objeto. (1)

-

- Línea 5: `<script language="javascript">`

11.4 Si, después de los mayores esfuerzos, no puede crear una página accesible, proporcione un vínculo a una página alternativa que use tecnologías W3C, sea accesible, tenga información (o funcionalidad) equivalente y sea actualizada tan a menudo como la página (original) inaccesible.

-  Compruébelo en toda la página

14.1 Utilice el lenguaje apropiado más claro y simple para el contenido de un sitio.

-  Compruébelo en toda la página

 [WAI] Problemas de accesibilidad de tipo 2. Un desarrollador de contenidos de páginas Web debería satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos encontrarán dificultades en el acceso a la información del documento. Satisfaciendo este punto de verificación eliminará importantes barreras de acceso a los

documentos Web. Se han encontrado 7 problemas de tipo automático y 15 problemas de tipo manual.

3.2 Cree documentos que estén validados por las gramáticas formales publicadas.

- No existe declaración de tipo de documento (elemento "doctype").

3.3 Utilice hojas de estilo para controlar la maquetación y la presentación.

- No se utilizan hojas de estilo para controlar el formato y presentación.
-  Convierta los elementos de presentación a hojas de estilo (Por ejemplo, los elementos "FONT"). (1)

- - Línea 20: ``

3.4 Utilice unidades relativas en lugar de absolutas al especificar los valores en los atributos de los marcadores de lenguaje y en los valores de las propiedades de las hojas de estilo.

- Utilice unidades relativas para el tamaño de los marcos. (1)
- - Línea 10: `<frameset framespacing="0" border="0" frameborder="no" rows="45,40,*">`

3.5 Utilice elementos de encabezamiento para transmitir la estructura lógica y utilícelos de acuerdo con la especificación.

- No existe ningún elemento de encabezado en este documento.

11.2 Evite características desaconsejadas por las tecnologías W3C.

- Este elemento HTML está desaconsejado en HTML 4.01 y no debería ser utilizado. (1)

- - Línea 20: ``

- Este elemento HTML utiliza atributos desaconsejados en HTML 4.01. (2)

- - Línea 5: `<script language="javascript">`
 - Línea 19: `<body background="/imagenes/glotextb.gif" text="#510000" link="#999900" vlink="#CC9966" alink="#990066">`

3.6 Marque correctamente las listas y los ítem de las listas.

-  Compruebe que todas las listas están marcadas (elementos "ul", "ol", "dl").

3.7 Marque las citas. No utilice el marcador de citas para efectos de formato tales como sangrías.

? Compruebe que ha marcado todas las citas correctamente (elementos "q", "blockquote").

6.4 Para los scripts y applets, asegúrese de que los manejadores de evento sean entradas independientes del dispositivo.

? Para scripts y applets, asegúrese de que los manejadores de evento sean independientes del dispositivo. (1)

- - Línea 5: <script language="javascript">

7.2 Hasta que las aplicaciones de usuario permitan controlarlo, evite el parpadeo del contenido (por ejemplo, cambio de presentación en periodos regulares, así como el encendido y apagado).

- **?** Compruebe que no existe parpadeo de contenido en la página.

7.3 Hasta que las aplicaciones de usuario permitan congelar el movimiento de los contenidos, evite los movimientos en las páginas.

- **?** Compruebe que no se existe movimiento en el contenido de la página o que existe un mecanismo que permita al usuario desactivarlo.

8.1b Haga los elementos de programación, tales como scripts y applets, directamente accesibles o compatibles con las ayudas técnicas.

- **?** Este elemento puede no ser accesible para todos los usuarios. Asegúrese de que existe una interfaz accesible para este objeto. (1)

- - Línea 5: <script language="javascript">

11.1 Utilice las tecnologías W3C cuando estén disponibles y sean apropiadas para la tarea, y use las últimas versiones que sean soportadas.

- **?** Compruébelo en toda la página

12.2 Describa el propósito de los marcos y cómo éstos se relacionan entre sí, si no resulta obvio solamente con el título del marco.

- **?** Si el atributo "title" no describe claramente el propósito del marco y como se relaciona con el resto, es necesario utilizar un atributo "longdesc" o un vínculo a una descripción. (4)

-

- Línea 11: `<frame name="encabezado" src="/includes/encabezado.inc.php" target="middle" scrolling=no noresize>`
- Línea 12: `<frame name="barra" src="/includes/barra.inc.php" target="middle" scrolling=no noresize>`
- Línea 14: `<frame name="treeframe" src="/a_general/operaciones.php" scrolling=no>`
- Línea 15: `<frame name="folder" src="folder.php" target="bottom" scrolling=auto>`

13.2 Proporcione metadatos para añadir información semántica a las páginas y sitios.

 Compruébelo en toda la página

13.3 Proporcione información sobre la maquetación general de un sitio (por ejemplo, mapa del sitio o tabla de contenidos).

 Compruébelo en toda la página

13.4 Utilice los mecanismos de navegación de forma coherente.

 Compruébelo en toda la página

 [WAI] Problemas de accesibilidad de tipo 3. Un desarrollador de contenidos de páginas Web puede satisfacer este punto de verificación. De otra forma, uno o más grupos encontrarán dificultades en el acceso a la información del documento. Satisfaciendo este punto de verificación mejorará la accesibilidad de los documentos Web. Se ha encontrado 1 problema de tipo automático y 9 problemas de tipo manual.

4.3 Identifique el idioma principal del documento.

No existe el atributo "lang" o "xml:lang": No se ha indicado el idioma principal de este documento. (1)

Línea 1: `<html>`

2.2b Asegúrese de que las combinaciones de los colores de fondo y primer plano del texto tengan suficiente contraste para que sean percibidas por personas con deficiencias de percepción de color o en pantallas en blanco y negro.

 Compruébelo en toda la página

4.2 Especifique la expansión de cada abreviatura o acrónimo cuando aparezcan por primera vez en el documento.

? Indique el significado de abreviaturas y acrónimos mediante el atributo "title" la primera vez que aparezcan en un documento.

11.3 Proporcione la información de modo que los usuarios puedan recibir los documentos según sus preferencias (por ejemplo, idioma, tipo de contenido, etc.).

- **?** Compruébelo en toda la página

13.5 Proporcione barras de navegación para destacar y dar acceso al mecanismo de navegación.

- **?** Compruébelo en toda la página

13.6 Agrupe los vínculos relacionados, identifique el grupo (para las aplicaciones de usuario) y, hasta que las aplicaciones de usuario lo hagan, proporcione una manera de evitar el grupo.

- **?** Compruébelo en toda la página

13.8 Localice la información destacada al principio de los encabezamientos, párrafos, listas, etc.

- **?** Compruébelo en toda la página

13.9 Proporcione información sobre las colecciones de documentos (por ejemplo, los documentos que comprendan múltiples páginas).

- **?** Si la página forma de una colección de documentos compruebe que proporciona información sobre la colección.

14.2 Complemente el texto con presentaciones gráficas o auditivas cuando ello facilite la comprensión de la página.

- **?** Compruébelo en toda la página

13.10 Proporcione un medio para saltar sobre un ASCII art de varias líneas.

- **?** Compruebe que proporciona un medio para saltar sobre un gráfico basado en caracteres ASCII de varias líneas.

RESULTADOS DE LA EVALUACION PRELIMINAR DE USABILIDAD

Para la evaluación de la usabilidad del sistema SIU GUARANI se consideran las 10 pautas de usabilidad propuestas por Nielsen. El resultado de esta evaluación esta detallado en la siguiente tabla, la cual está organizada de la siguiente manera:

- ✓ En la columna uno se indica el número y el nombre de la pauta evaluada.
- ✓ En la columna dos se indica si el sistema cumple o no con dicha pauta.

- ✓ En la columna 3 se indica el problema encontrado, en relación a la pauta en cuestión.
- ✓ Y por último en la columna 4 se indica el método que se ha utilizado para evaluar dicha pauta.

Pauta	Cumple	Problema encontrado	Metodología de diagnóstico
1. Visibilidad del estado del Sistema	No	El sistema no informa al usuario mediante un mensaje o retroalimentación acerca de lo que está ocurriendo en el sistema. Por ejemplo cuando ocurre una demora en el inicio de sesión debería mostrar un mensaje que indique la carga del proceso	Navegación del sitio
2. Adecuación entre el sistema y el mundo real	Si		Navegación del sitio
3. Control y libertad del usuario	No	El usuario no puede controlar completamente la navegación del sistema porque una vez que comienza a navegar por las distintas secciones, no le es posible regresar a la página de inicio.	Navegación del sitio
4. Consistencia y estándares	Si		Navegación del sitio
5. Prevención de errores	Si		Navegación del sitio
6. Reconocer mejor que recordar	Si		Navegación del sitio
7. Flexibilidad y eficiencia de uso	No aplica		
8. Estética y diseño minimalista	Si		Navegación del sitio
9. Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y solucionar errores	Si		Navegación del sitio
10. Ayuda y documentación	Si		Navegación del sitio

Tabla IX: Tabla de Resultados de la evaluación de usabilidad

Valoración

Del análisis de la tabla se puede inferir que no se cumplen todas las pautas de usabilidad propuestas por Nielsen. Esto determina que los usuarios no podrán interactuar con el sistema de forma fácil, cómoda e intuitiva y no podrán conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción. El usuario no tiene el control sobre lo que está pasando en todo momento y no tiene una interfaz fácil de manejar y de recordar con todos los elementos necesarios para llevar a cabo sus tareas.

GUÍA DE USABILIDAD Y ACCESIBILIDAD WEB

Esta guía consiste de 39 recomendaciones (R1, R2...R39), definidas en base al estudio y análisis realizado de los diferentes métodos (evaluación heurística, encuestas, etc.) y herramientas (Jaws, barra AIS, etc) de evaluación de usabilidad y accesibilidad. La finalidad es proveer al evaluador una guía para revisar si se cumple cada uno de los atributos de usabilidad y accesibilidad especificados.

R1. Revisar el Sistema Web Académico con el validador automático de accesibilidad TAW3.

R2. Navegar el sistema con las imágenes deshabilitadas y observar el atributo Alt de cada imagen, con el fin de verificar que transmite de manera comprensible lo que la imagen es y hace.

Para realizar este punto utilizar la barra de herramientas Web Developer (complemento para el navegador Mozilla Firefox), o la barra de herramientas AIS (complemento para el navegador Internet Explorer). O navegar el sitio con algún navegador textual como el Lynx.

Con Web Developer en el menú Imágenes tildar la opción “Mostrar propiedades Alt” de manera que para cada imagen insertada en la página muestre el atributo Alt que contienen las imágenes.

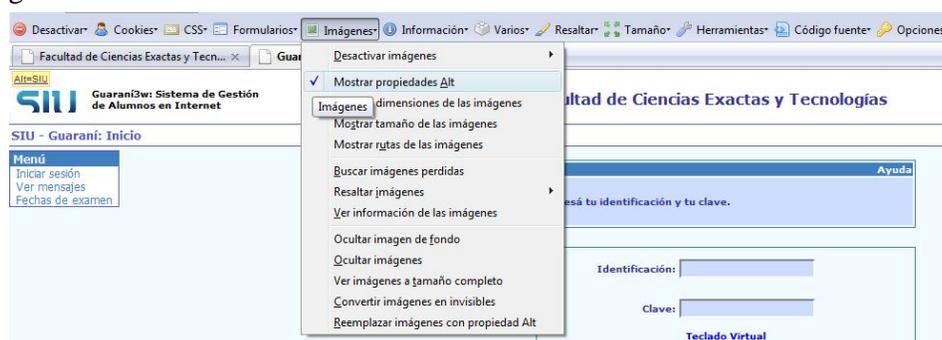


Figura XXXVII. Barra de Herramientas Web Developer – Imágenes -> Mostrar propiedades Alt

R3. Verificar la existencia de textos equivalentes en objetos multimedia utilizando la barra Accessibility Toolbar (complemento para mozilla firefox) donde deberá tildar la opción “Show Text Equivalents”

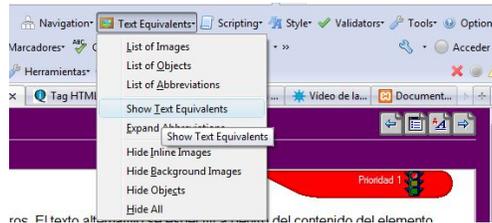


Figura XXXVIII: *Accesibility Toolbar – Text Equivalentts – Show Text Equivalentts*

R4. Navegar la página sólo con el teclado, sin el mouse.

R5. Navegar la página con el sonido desconectado. Esto se puede hacer fácilmente apagando los parlantes de nuestra computadora o disminuyendo el volumen.

R6. Navegar la página con distintos navegadores como ser Mozilla Firefox, Internet Explorer, Google Chrome, desde diversos sistemas operativos (Windows XP, Linux, Windows Vista), incluyendo navegadores textuales. Puede utilizar el navegador textual Lynx 2.8.5.

R7. Navegar la página con Javascript deshabilitado. Para modificar esta opción en los diversos navegadores:

Con Firefox desde el menú de Herramientas, Opciones, Contenido, destildar opción “Habilitar JavaScript”.

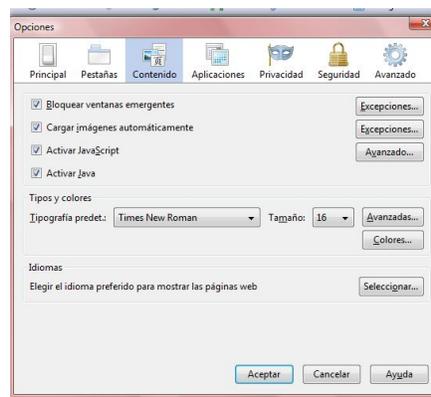


Figura XXXIX: *Navegador Mozilla Firefox – Herramientas->Opciones->Contenido->Habilitar JavaScript*

Con Opera desde el menú de Herramientas, Opciones, Avanzado, Contenidos destildar opción “Activar JavaScript”.

R8. Evaluar la presencia de marcos. esto puede realizarse automáticamente a través de el evaluador TAW3, el cual indica si se encontró el atributo "title" o el atributo "longdesc" o un vínculo a una descripción, también evalúa la presencia de la etiqueta NOFRAMES.

R9. Comprobar la existencia del atributo *target* en los enlaces y del mismo modo, comprobar la existencia de aperturas mediante tecnología JavaScript.

Para comprobar qué enlaces provocan la aparición de nuevas ventanas del navegador, se puede emplear la opción *Estructura – Enlaces JavaScript y de nuevas ventanas* de la barra de herramientas *Web Accessibility Toolbar* (Internet Explorer). Dicha opción mostrará en un mensaje de alerta el número de enlaces que utilizan el atributo *target* y el número de enlaces que hacen uso de JavaScript en su atributo *href*.

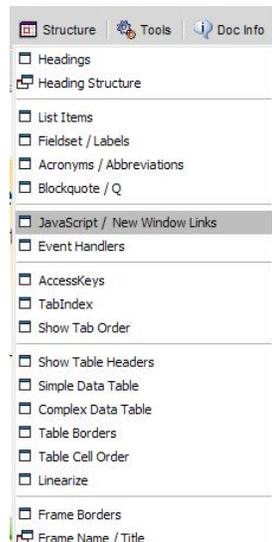


Figura XL: Web Accessibility Toolbar para ver enlaces JavaScript y de nueva ventana

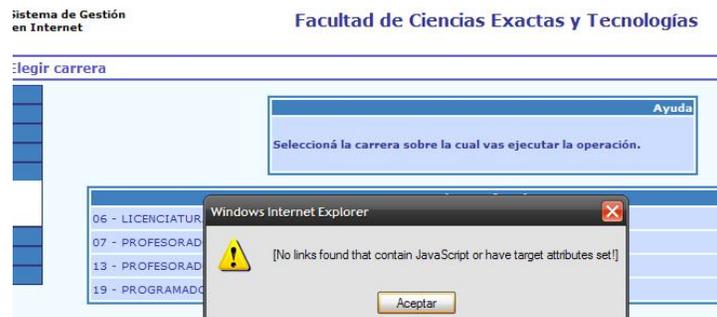


Figura XLI: Mensaje de alerta sobre enlaces con JavaScript y en nueva ventana con Web Accessibility Toolbar



Figura XLII: Mensaje de alerta cuando no se han encontrado enlaces con JavaScript y en nueva ventana con Web Accessibility Toolbar

Asimismo, se informa visualmente (a través de un icono gráfico) de la existencia de enlaces que se abren en nueva ventana haciendo uso de un atributo *target* con valor *_blank*, y de los enlaces que contienen JavaScript en su atributo *href*.

De un modo similar, mediante la opción **Información – Ver información de los enlaces** de la barra de herramientas *Web Developer Toolbar* se puede observar el contenido de los atributos *href* y *target* (en caso de que lo utilice) de cada enlace empleado en un documento Web.

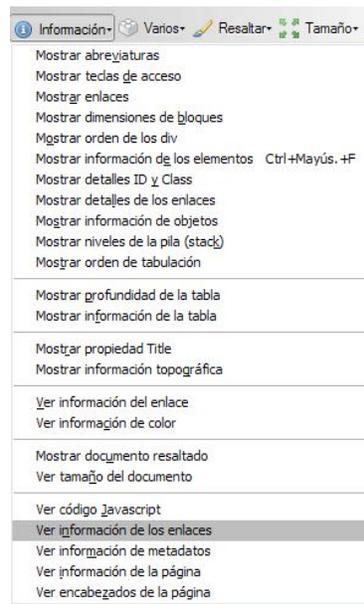


Figura XLIII: Ver detalles de enlaces en Web Developer Toolbar

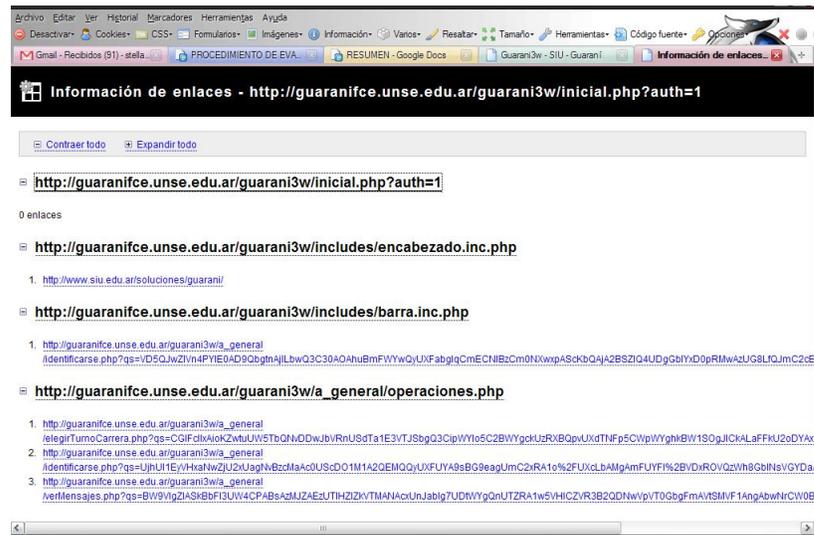


Figura XLIV: Detalle de enlaces de una página con Web Developer Toolbar

Solo es posible detectar si un enlace está haciendo uso de una función JavaScript para provocar su apertura en nueva ventana, comprobando de forma manual en el código del documento que el objetivo de la función empleada es el de llevar a cabo dicha apertura.

R10. Comprobar la existencia de refrescos automáticos, analizando de forma manual el código de los documentos en busca de elementos que puedan ocasionarlos, como por ejemplo a través del elemento META.

Ejemplo de actualización automática:

```
<meta http-equiv="refresh" content="300">
<body>
Contenido de la página
</body>
```

También se debe comprobar que los scripts no provocan actualizaciones. En el caso de que se empleen elementos de programación (JavaScript, ActiveX...) para actualizar la página, se debe proporcionar adicionalmente una alternativa estática.

R11. Comprobar la existencia de mecanismos que proporcionen **información sobre la estructura del sitio** como Mapa del sitio web o tablas de contenidos.

R12. Navegar la pagina con un lector de pantalla (por ejemplo JAWS 13) y un magnificador de pantalla (por ejemplo el Magnificador de Windows) para verificar si el usuario podrá obtener la información...

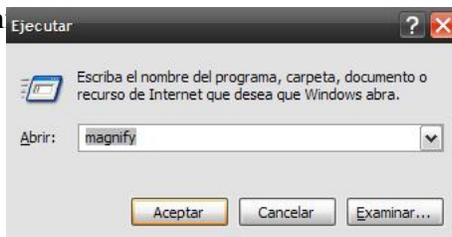


Figura XLV: Ejecución del Magnificador de pantalla de Windows.

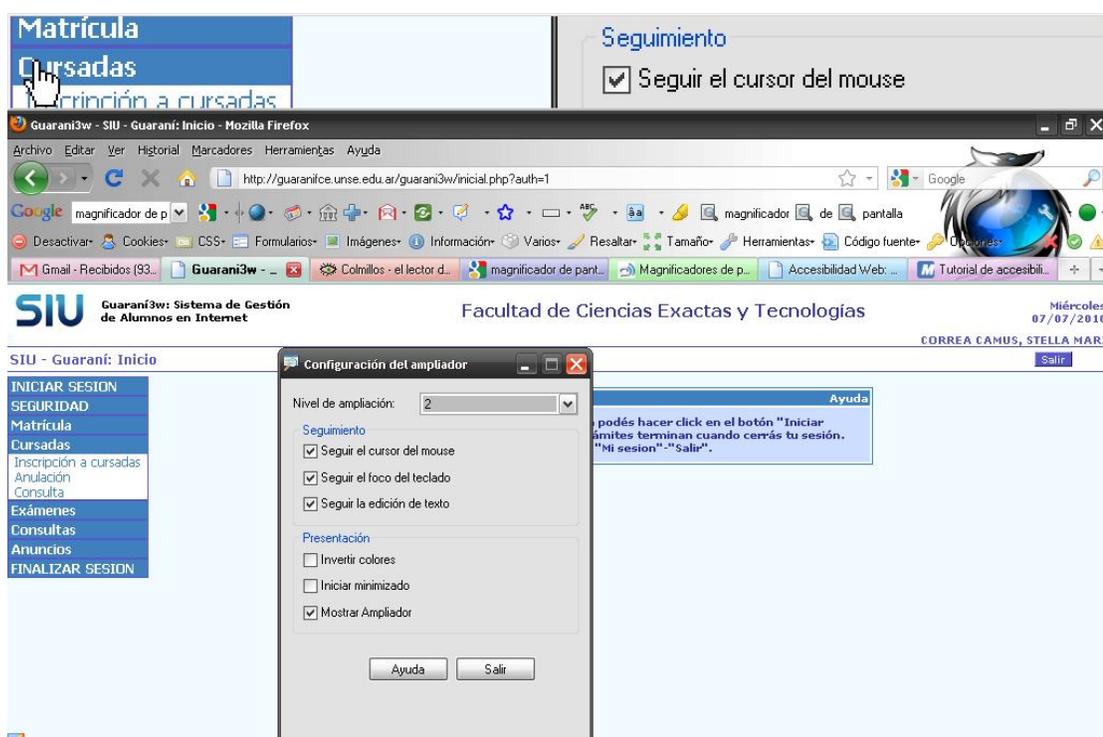


Figura XLVI: Ejemplo del uso del Magnificador de pantalla de Windows

R13. En el caso de que se utilicen tablas se debe:

R13.1 Comprobar que la **identificación de encabezados** sea adecuada.

La identificación de los encabezados de las tablas de forma manual se puede hacer mediante la barra de herramientas *Web Accessibility Toolbar*, desde la opción *Estructura – Mostrar elementos TH*.

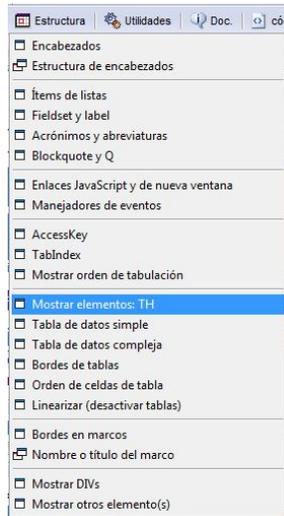


Figura XLVII: Mostrar elementos TH de tablas con Web Accessibility Toolbar

Si no se encuentran los encabezados se muestra el siguiente mensaje de alerta:

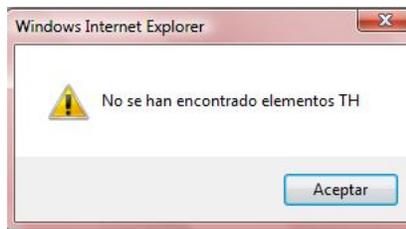


Figura XLVIII: Mensaje de alerta cuando no se encuentran elementos TH

También se puede utilizar la barra de herramientas Web Developer Toolbar desde la opción *Resaltar – Resaltar Tablas – Tablas* o *Resaltar – Resaltar Tablas – Celdas*

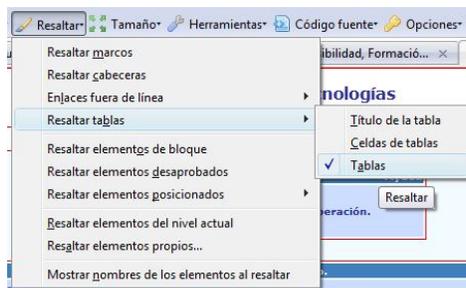


Figura XLIX: Resaltar Tablas y Celdas de tablas con Web Developer Toolbar

También se puede usar la opción *Resaltar – Mostrar nombres de los elementos al resaltar* para ver con más detalle los elementos resaltados

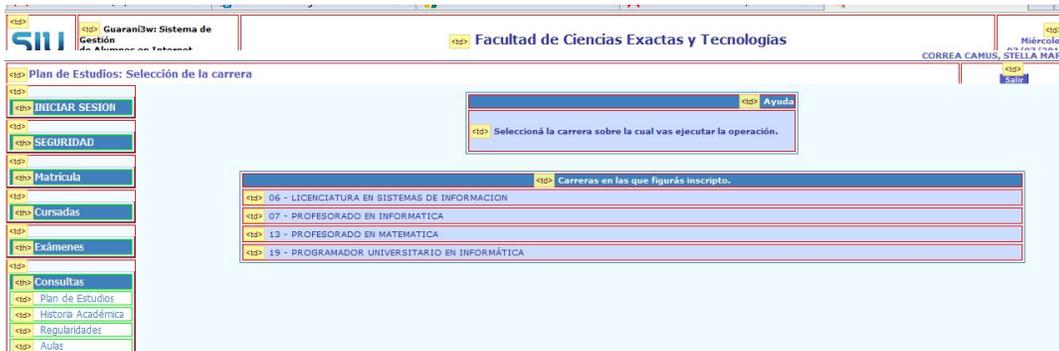


Figura I: Ejemplo de tablas y celdas resaltadas

R13.2 Revisar los métodos abreviados de los encabezados, comprobando la existencia y corrección del atributo abbr del elemento TH cuando el texto del encabezado es demasiado extenso. Se puede hacer mediante la barra de herramientas *Web Developer Toolbar*, seleccionando la opción *Información – Mostrar información de la tabla*.

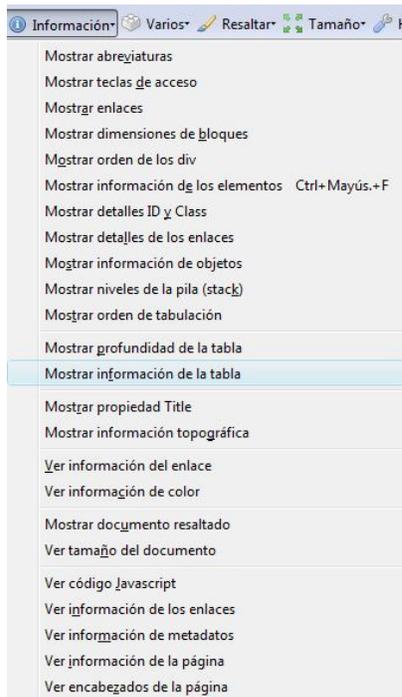


Figura II: Web Developer Toolbar - Información – Mostrar información de la tabla.

R13.3 Comprobar que la asociación entre celdas de encabezado y celdas de datos es adecuada.

- **Para tablas sencillas** que posean una única columna o única fila de encabezados comprobar la asociación mediante el atributo scope. Esto se puede hacer mediante la barra de herramientas *Web Accessibility Toolbar*, seleccionando la opción *Structure – Simple Data Table*.

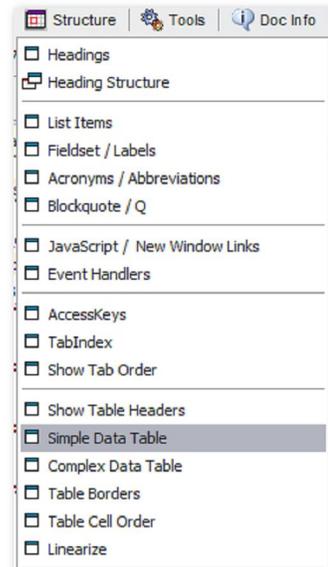


Figura LII: Estructura de datos simple con Web Accesibility Toolbar

- **Para tablas de datos complejas** que posean más de una única fila o columna de celdas de encabezamiento comprobar la asociación mediante los atributos id y headers. Esto se puede hacer empleando la barra de herramientas *Web Accessibility Toolbar*, seleccionando la opción *Estructura – Tabla de Datos Compleja*.

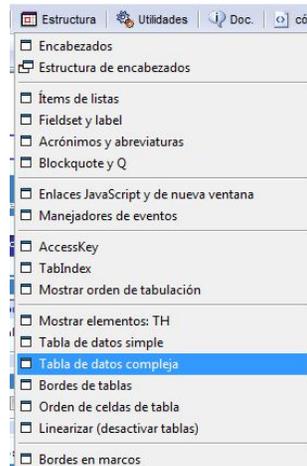


Figura LIII: Estructura de tabla de datos compleja con Web Accesibility Toolbar

R 13.4 Verificar la información de resumen que se incluye en la tabla en función de la complejidad de la misma.

- Para Tablas de datos simples comprobar la existencia de un resumen o un título mediante el uso del atributo `summary` o el elemento `CAPTION` respectivamente.
- Para Tablas de datos complejas comprobar la existencia de un resumen (obligatorio) y la inclusión de un título (recomendable).

Esto se puede hacer mediante la barra de herramientas *Web Accessibility Toolbar*, seleccionando la opción *Estructura – Tabla de datos simple*.

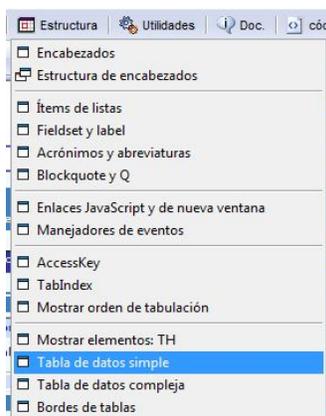


Figura LIV: Estructura de datos simple con Web Accesibility Toolbar

R13.5 Comprobar que los grupos estructurales como cabecera, cuerpo y pie (THEAD, TBODY y TFOOT respectivamente) de la tabla están debidamente identificados y que la unión de filas y columnas se realice por medio de los atributos `rowspan` y `colspan` y los ejes de categorías por medio del atributo `axis`.

Para comprobar los grupos estructurales se puede emplear la barra de herramientas *Web Developer Toolbar*, seleccionando la opción *Resaltar – Resaltar elementos propios*.

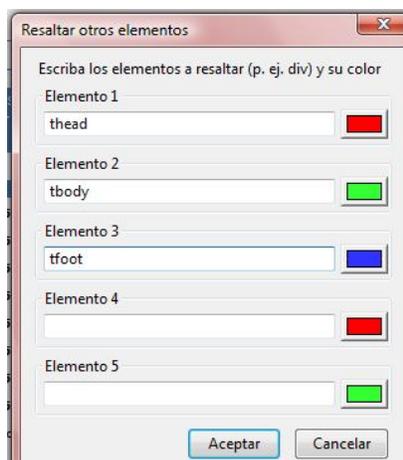


Figura LV: Opción Resaltar (THEAD, TBODY y TFOOT) de la Web Developer Toolbar

Año - Período	Materia	Nombre	Créditos	Tipo Materia
1 - 1º Cuatrimestre	504	LOGICA I	0	Normal
1 - 2º Cuatrimestre	505	ORGANIZACION DEL COMPUTADOR	0	Normal
1 - 2º Cuatrimestre	506	ESTUDIO DE LA CONSTITUCION NACIONAL (O)	0	Normal
1 - Anual	500	ANALISIS I	0	Normal
1 - Anual	501	ALGEBRA I	0	Normal
1 - Anual	502	FUNDAMENTOS DE LA PROGRAMACION	0	Normal
1 - Anual	503	INGLES I	0	Normal
2 - 1º Cuatrimestre	507	ALGEBRA II	0	Normal
Para Cursarla debe tener 500 ANALISIS I			Cursada Y	
501 ALGEBRA I			Cursada Y	
504 LOGICA I			Cursada	
Para Aprobarla debe tener 500 ANALISIS I			Aprobada Y	
501 ALGEBRA I			Aprobada Y	
504 LOGICA I			Aprobada	
2 - 1º Cuatrimestre	509	ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS	0	Normal
Para Cursarla debe tener 505 ORGANIZACION DEL COMPUTADOR			Cursada	
Para Aprobarla debe tener 505 ORGANIZACION DEL COMPUTADOR			Aprobada	

Figura LVI: Ejemplo de los grupos estructurales resaltados en una página.

Para comprobar el uso de los atributos *colspan* y *rowspan* se debe analizar directamente el código fuente de forma manual.

R 13.6 Verificar que los datos relacionados están agrupados adecuadamente por categorías, ya sea por columnas o por ejes, mediante el uso de los elementos COLGROUP y COL para columnas y mediante el atributo axis para ejes.

Para comprobar las celdas que pertenecen a un mismo eje se puede emplear la barra de herramientas *Web Developer Toolbar*, seleccionando la opción *Información – Mostrar información de Tabla*.

R14. Comprobar que todo control de un formulario lleve una etiqueta LABEL.

Para esto se puede utilizar las barras de herramientas (*Web Accessibility Toolbar* de Internet Explorer y *Web Developer Toolbar* de Mozilla Firefox).

Con la barra de herramientas *Web Accessibility Toolbar*, se pueden resaltar los elementos LABEL con la opción *Estructura – Fieldset y label*.

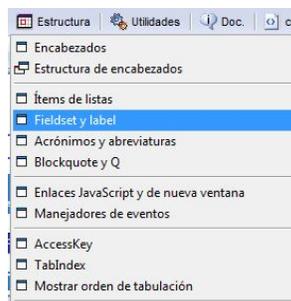


Figura LVII: Resaltar etiquetas label con Web Accessibility Toolbar

Con la barra Web Developer Toolbar se puede resaltar los elementos LABEL con la opción Resaltar – Resaltar elementos propios

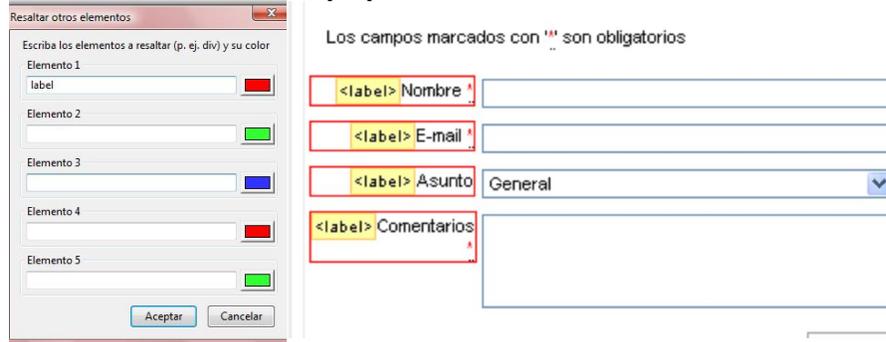


Figura LVIII: Formulario con las etiquetas LABEL resaltadas con la Web Developer Toolbar

R15. Comprobar que existe una asociación explícita adecuada entre los controles de formularios y sus etiquetas.

Esto se puede realizar mediante la barra de herramientas *Web Accessibility Toolbar* de Internet Explorer mediante la opción *Estructura – Fieldset y label* que muestra los atributos *id* y *for* del formulario si los tuviera.

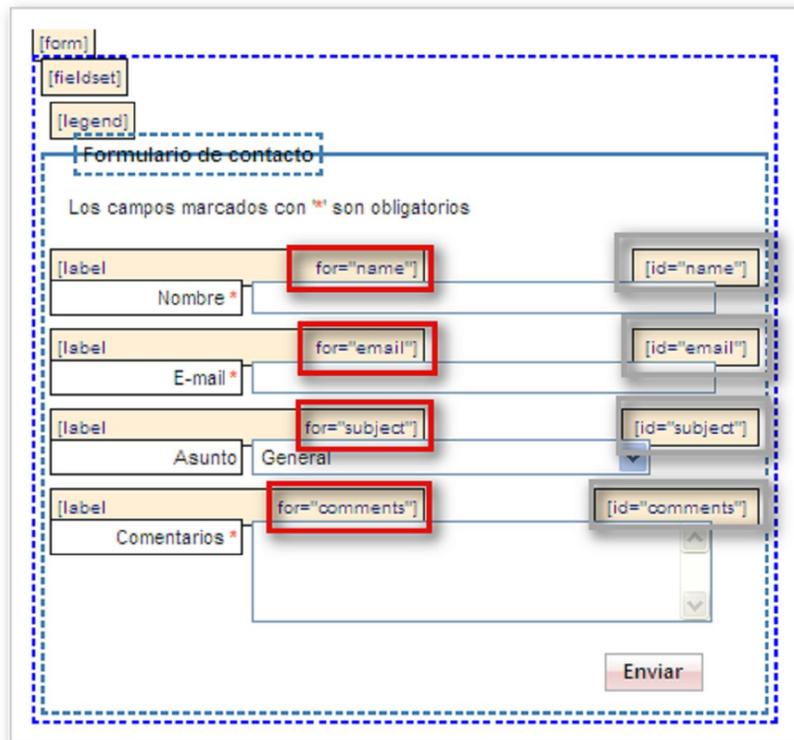


Figura LIX: Formulario con la opción Estructura – Fieldset y label seleccionada de la Web Accessibility Toolbar de Internet Explorer

R16. Verificar que el envío y utilización del formulario sea independiente del soporte para **scripts**.

Esto se puede comprobar desactivando Javascript mediante las barras *Web Developer Toolbar* y *Web Accessibility Toolbar*.

Una vez desactivado el soporte para scripts, se deberá intentar rellenar y enviar el formulario para comprobar si es independiente de scripts.

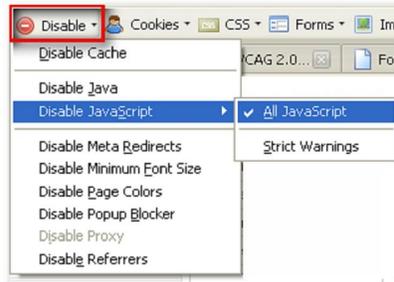


Figura LX: Desactivación de Scripts en Web Developer Toolbar (Disable – Disable JavaScript – All JavaScript)

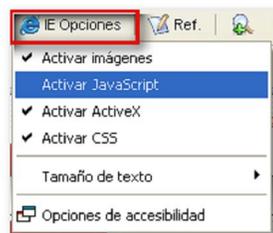


Figura LXI: Desactivación de scripts con Web Accessibility Toolbar (IE Opciones – Desmarcar Activar JavaScript)

R17. Verificar que el **orden de tabulación** de los elementos del formulario sea lógico y adecuado. Puede hacerse una comprobación manual tabulando a través de los elementos de interacción de la página y observando que no se producen saltos incoherentes entre los controles y que el orden de tabulación sigue el orden de lectura lógico de la página.

También puede comprobarse utilizando un lector de pantalla como JAWS.

La opción Estructura – Mostrar orden de tabulación de la barra Web Accessibility Toolbar muestra el orden de tabulación por elementos de interacción de una página.

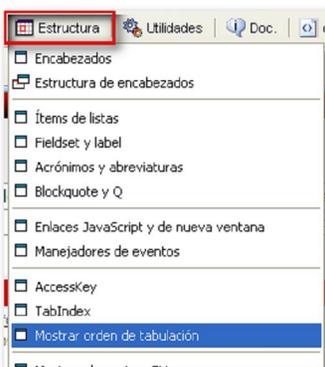


Figura LXII: Mostrar orden de tabulación en Web Accessibility Toolbar

En el caso de que existan atributos *tabindex*, pueden ser comprobados mediante la opción *Information – Display tabindex* de la barra *Web Developer Toolbar* de Firefox o bien mediante la opción *Estructura – TabIndex* de la barra *Web Accessibility Toolbar* para Internet Explorer.

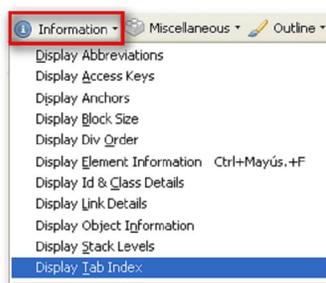


Figura LXIII: Resaltar Tab Index en Web Developer Toolbar para Firefox

R18. Verificar, si es necesario, que la información en los formularios se agrupe de manera adecuada mediante el objeto *FIELDSET / LEGEND* y si existen listas desplegables con un alto número de elementos los valores se agrupen mediante *OPTGROUP*

Para comprobar esto se puede utilizar las barras de herramientas:

- Web Accessibility Toolbar para IE: *Opción Estructura – Fieldset y label.*
- Web Developer Toolbar para Firefox: *Resaltar – Resaltar elementos propios – y Rellenar con FIELDSET y LEGEND y Resaltar – Resaltar elementos propios – y Rellenar con OPTGROUP.*

R19. Verificar que los mensajes de error no solo se indiquen mediante un texto de color rojo o amarillo.

R20. Verificar que los campos de formularios estén apilados en una única columna vertical.

R21. Verificar que los campos de números telefónicos tengan un formato estándar y usar un único campo (o dos, uno para el prefijo y otro para el número) pero no más.

R22. Verificar que el botón “submit” se encuentre lo más cerca posible del último campo del formulario.

R23. Verificar que las instrucciones relacionadas a los campos se muestren antes del campo.

R24. Verificar que los documentos (X)HTML dispongan de declaración de tipo DOCTYPE y que esta sea válida.

Para conocer el DOCTYPE empleado en un documento, se puede utilizar la opción *Doc Info – Show DOCTYPE* de la barra de herramientas *Web Accessibility Toolbar*.

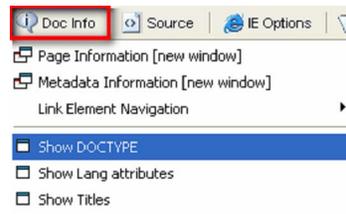


Figura LXIV: Opción para mostrar la declaración de tipo DOCTYPE en Web Accessibility Toolbar

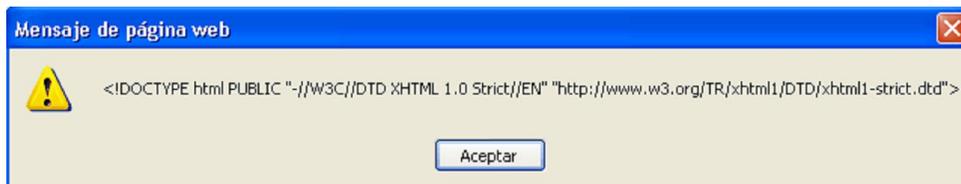


Figura LXV: Mensaje de alerta en el que se muestra la declaración de tipo DOCTYPE de un documento con Web Accessibility Toolbar

R25. En función del DTD especificado en las páginas, verificar que el código (X)HTML y CSS sea válido.

Para comprobar la corrección gramatical de los documentos HTML se recomienda utilizar el validador de gramática HTML de W3C.

Para comprobar la corrección de las hojas de estilo se recomienda utilizar el validador de gramática CSS de W3C.

R 26. Verificar que si se usan tecnologías no estándares de la w3c, estas sean accesibles o se proporcione una versión alternativa que sea accesible.

En el caso de que se usen documentos pdf se debe realizar una comprobación de accesibilidad completa mediante Acrobat 7.0 o superior desde *Avanzadas > Accesibilidad > Comprobación completa*

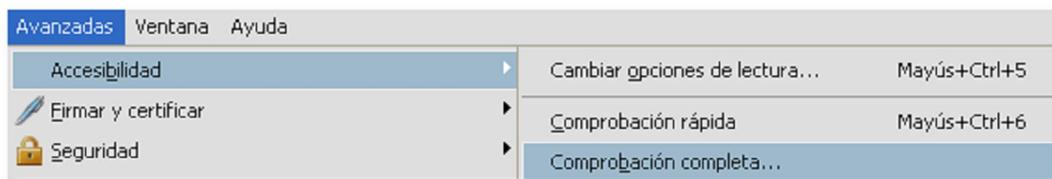


Figura LXVI: Opción de menú para la comprobación completa de accesibilidad.

Se podrán configurar aspectos como crear un informe de accesibilidad, comentar en el propio documento los problemas encontrados para situarlos en su contexto, o escoger las páginas que se quieren comprobar. Con el fin de que se revisen todos los aspectos de accesibilidad del documento, es aconsejable marcar todas las opciones de comprobación de Acrobat.

Al finalizar la corrección es conveniente comprobar la accesibilidad del documento con un lector de pantalla por si surgen problemas que se hayan pasado por alto en la comprobación que proporciona Acrobat.

R27. Verificar que el contenido y la estructura de las páginas web es independiente de la disponibilidad y soporte de las hojas de estilo.

Una forma de verificar esto sería observar las diferentes paginas deshabilitando las hojas de estilo para comprobar que se sigue manteniendo el orden correcto de lectura de los contenidos. Para deshabilitar las hojas de estilo se puede usar la Web Developer Toolbar para Firefox o Web Accessibility Toolbar.

R28. Verificar que se utilizan unidades relativas en vez de absolutas. Para verificar qué unidades se utilizan en los textos de las páginas se puede usar la Accesibility Toolbar para Firefox Menú Style opción Text Sizing

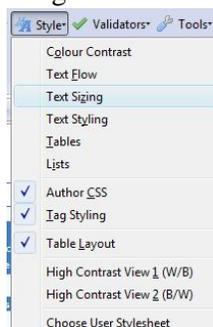


Figura LXVII: Accesibility Toolbar – Style -> Text Sizing

y se podrá observar la información con respecto al tamaño de los textos de la siguiente manera:

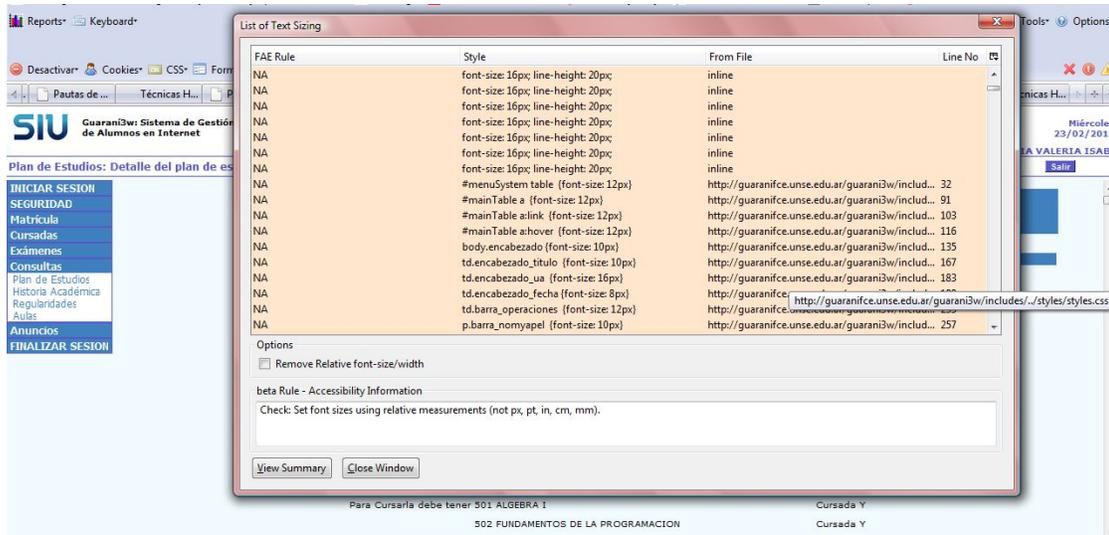


Figura LXVIII: Ejemplo del uso de la opción Text Sizing de la Accessibility Toolbar

Para verificar los valores en las hojas de estilo se puede utilizar la barra de herramientas Web Developer de Mozilla Firefox desde el menú CSS -> Ver Información de los Estilos

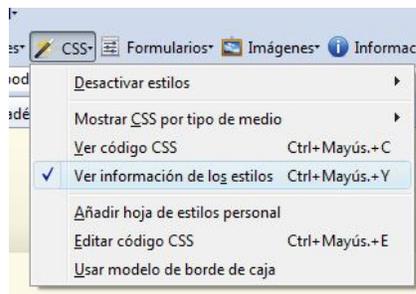


Figura LXIX: Web Developer Toolbar CSS -> Ver Información de los Estilos



Figura LXX: Ejemplo del uso de la opción CSS -> Ver Información de los Estilos

R29. Verificar que la información transmitida a través del color también esté disponible sin color. Para esto se puede navegar la página desactivando los colores a través de la barra de herramientas Web Developer de Mozilla Firefox.

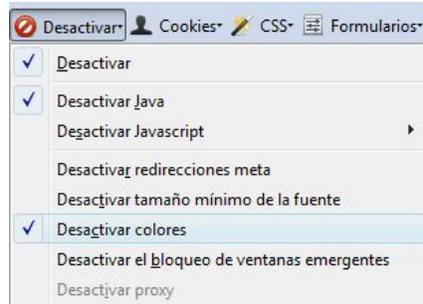


Figura LXXI: Web Developer Toolbar – Desactivar -> Desactivar colores

R30. Verificar que el contraste entre el color de primer plano y el color de fondo sea suficiente. Para verificar esto se puede utilizar:

Colour Contrast Analyser, que es una herramienta que permite comprobar las combinaciones de color de primer plano y color de fondo. Se considerará como válida la combinación de color de primer plano y fondo siempre y cuando supere los umbrales mínimos (125 para el diferencial de brillo y 500 para el diferencial de color).

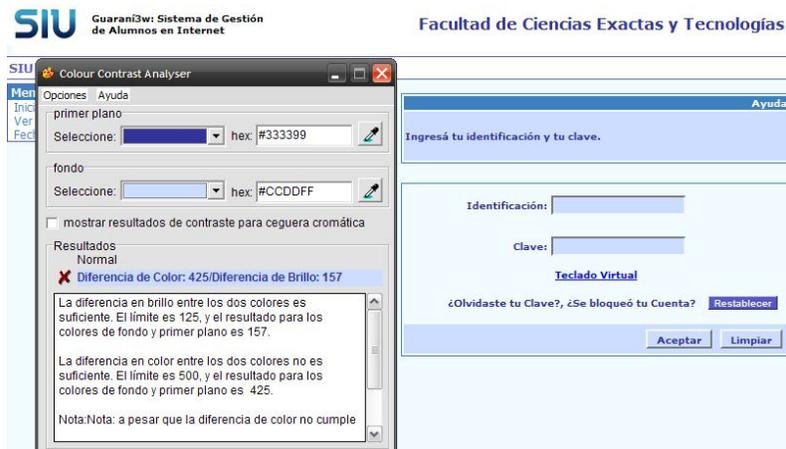


Figura LXXII: Ejemplo de Aplicación Colour Contrast Analyser

También se puede usar Fujitsu ColorSelector, otra herramienta que permite determinar la combinación de color de primer plano y color de fondo más accesible.

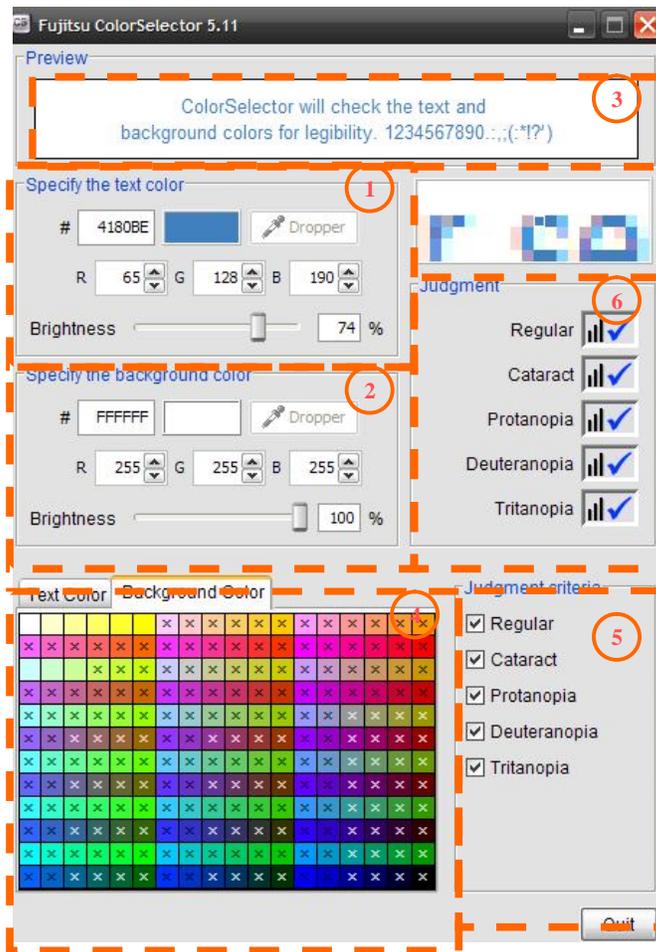


Figura LXXIII: Herramienta Fujitsu ColorSelector

- 1 Desde Specify the text color se debe indicar el color de texto usado o deseado. Con el botón Dropper podremos seleccionar directamente desde la página o sitio que deseemos evaluar haciendo un click con el cursor del Mouse sobre el texto deseado para tomar el color de ese texto. En el recuadro de la derecha muestra una pequeña vista (con zoom) de la sección sobre la cual estamos pasando el cursor del Mouse.
- 2 Desde Specify the background color se debe indicar el color de fondo usado o deseado. Con el botón Dropper podremos seleccionar directamente desde la página o sitio que deseemos evaluar haciendo un click con el cursor del Mouse sobre la sección que tenga el color deseado. En el recuadro de la derecha muestra una pequeña vista (con zoom) de la sección sobre la cual estamos pasando el cursor del Mouse.
- 3 Aquí se puede ver una vista previa de cómo quedaría el contraste de texto y fondo seleccionados
- 4 También se pueden seleccionar los colores deseados directamente desde la paleta de colores.
- 5 Desde Judgment criteria puedo seleccionar los criterios por los cuales quiero evaluar.
- 6 En Judgment se mostraran, para cada criterio seleccionado, un tilde azul o una X roja indicando el resultado de la evaluación, si es accesible o no.

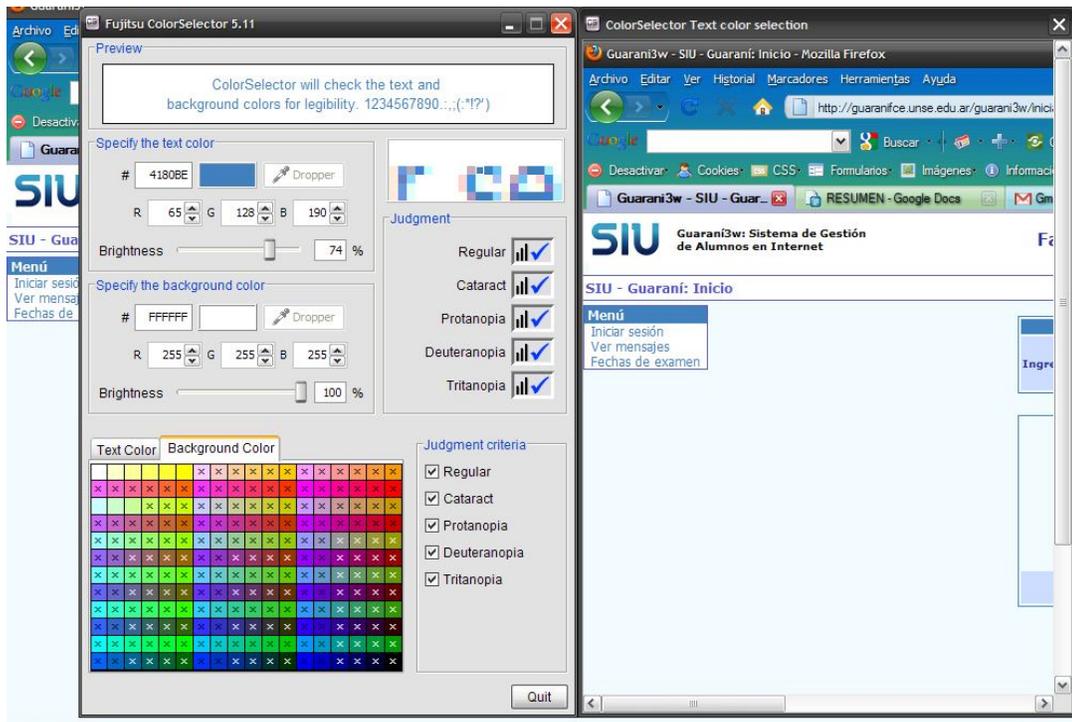


Figura LXXIV: Ejemplo del uso de Fujitsu ColorSelector

R31. Verificar que la estructura de encabezados se corresponde con la estructura lógica del documento.

Esto se puede comprobar mediante la barra de herramientas Web Developer de Mozilla Firefox opción Resaltar->Resaltar cabeceras

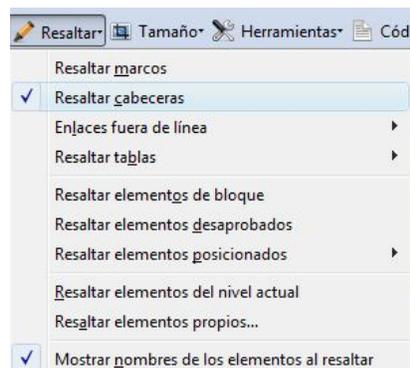


Figura LXXV: Web Developer Toolbar – Resaltar -> Resaltar Cabeceras

R32. Verificar que no se utilizan listas para crear efectos de presentación y formato.

Esto se puede realizar mediante la barra de herramientas Web Developer de Mozilla Firefox opción Resaltar->Resaltar elementos propios -> ul, li

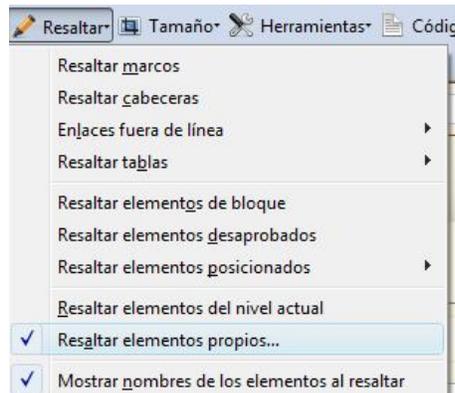


Figura LXXVI: Web Developer Toolbar – Resaltar -> Resaltar Elementos Propios -> ul. li

R33. Verificar que no se utilicen imágenes para transmitir información textual. Esto puede comprobarse deshabilitando los estilos en la página, a través de la barra de herramientas Web Developer de Mozilla Firefox.

R34. Validar el idioma principal y los cambios de idioma en las páginas web del sistema. Esto se puede realizar manualmente mediante la Web Accessibility Toolbar mediante la opción Doc Info – Show Lang Attributes, a través de la cual se visualizará en pantalla los atributos lang y xml:lang empleados en el documento.

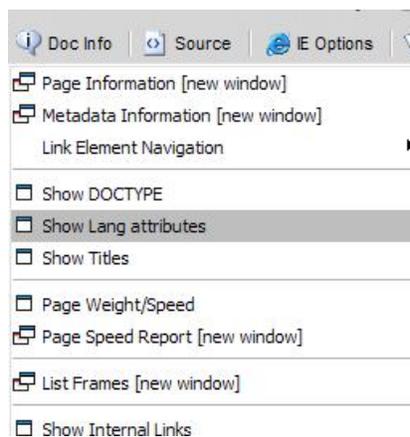


Figura LXXVII: Opción para mostrar los atributos de idioma en Web Accessibility Toolbar

R35. Verificar si se utiliza lenguaje claro y sencillo. Para esto se puede usar un medidor de lectura por ejemplo The Readability Test Tool, una herramienta online que permite medir el índice de legibilidad de una página web indicando la url de la misma.

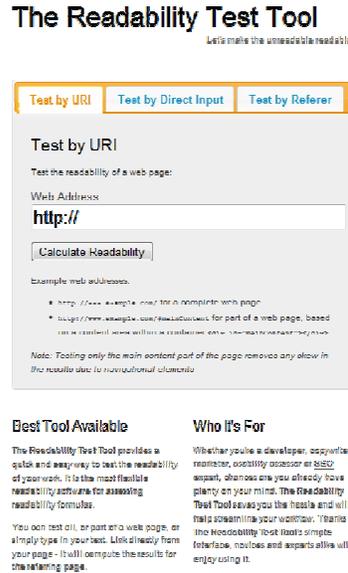


Figura LXXVIII: The Readability Test Tool

R36. Verificar que las abreviaturas y acrónimos estén correctamente identificados. Para esto se puede utilizar la barra de herramientas Web Accessibility Toolbar a través de la opción **Structure – Acronyms / Abbreviations**, y se mostrara en pantalla el contenido del atributo title de los elementos ABBR y ACRONYM (forma expandida de abreviaturas y acrónimos respectivamente).

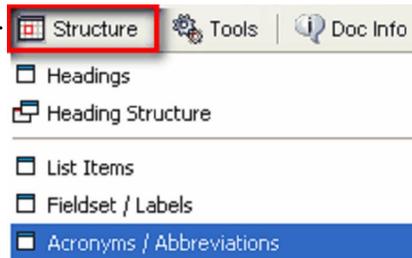


Figura LXXIX: Opción para mostrar la forma expandida de abreviaturas y acrónimos en Web Accessibility Toolbar

R37. Comprobar que los metadatos utilizados en el sistema Web no se encuentren vacíos y proporcionen información orientativa a los usuarios. Esto se puede realizar a través de la barra de herramientas Web Accessibility Toolbar, la cual permite obtener un listado de los metadatos empleados por medio de la opción **Doc Info – Metadata Information [new window]**.

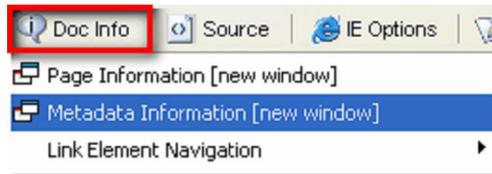


Figura LXXX: Opción para mostrar los metadatos de un documento en Web Accessibility Toolbar

R38. Verificar que el texto de los enlaces sean lo suficientemente claros para identificar su destino y que cuando los enlaces requiera información adicional contengan el atributo title correspondiente.

Para realizar esto se puede utilizar la barra de herramientas Web Accessibility Toolbar y emplear la opción Doc. -> Lista de enlaces

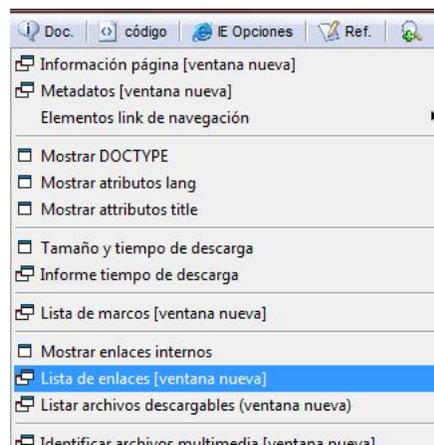


Figura LXXXI: Opción para ver la lista de enlaces de una página con la Web Accessibility Toolbar

Esta herramienta proporciona un listado con todos los enlaces detectados en la pagina indicando cantidad total de enlaces y el detalle de contenido, url, titulo y target para cada uno.

Lista de enlaces
[\[cerrar ventana\]](#)

Título: Sistema de Gestión Académica
Página: <http://www.pe-usac.com.ar/>
Vinculos: [22](#)

Contenido del enlace	URL	Título	target
1. Texto a Voz alt=Herramienta para traducir el texto en voz	http://www.pe-usac.com.ar/		
2. Zoom (+) alt=Agrandar tamaño del Texto	http://www.pe-usac.com.ar/#		
3. Zoom (-) alt=Reducir tamaño del texto	http://www.pe-usac.com.ar/		
4. Contraste (+) alt=Aumentar Contraste	http://www.pe-usac.com.ar/#		
5. Contraste (-) alt=Reducir contraste	http://www.pe-usac.com.ar/#	Google Buzz Updates	
6. Solo Texto alt=Ver página solo Texto	http://www.pe-usac.com.ar/#	Watch My Favorite Videos	
7. Normal	http://www.pe-usac.com.ar/	Get A Question? Get In Touch	

Figura LXXXII: Ejemplo de listado de enlaces obtenido a través de la Web Accessibility Toolbar

R39. Verificar si existen enlaces “Saltar” que permitan saltar los enlaces o elementos de navegación cuando lo requieran.

Para verificar esto se puede utilizar la Web Accessibility Toolbar opción Doc. -> Mostrar enlaces internos. Donde a través de un mensaje de alerta indicara la cantidad de enlaces “saltar” o internos encontrados y los identificara dentro de la página.

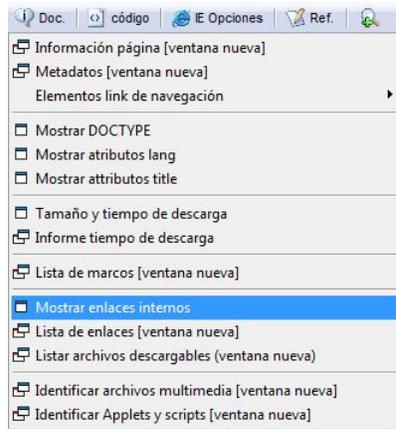


Figura LXXXIII: Opción para identificar los enlaces internos con la Web Accessibility Toolbar

A continuación se muestra la encuesta realizada a los alumnos. Con rojo se resaltan las partes de la misma.

Encuesta para trabajo final de grado denominado “Modelo de interfaz usable y accesible para la gestión académica de alumnos”

*Obligatorio

PERFIL PERSONAL DEL ENCUESTADO

NOMBRE Y APELLIDO:
Opcional

EDAD:
Opcional

CARRERA QUE CURSAS *

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

¿Usas anteojos? *

Si tu respuesta anterior es Sí

Miopía
 Hipermetropía
 Astigmatismo
 Daltonismo
 Estrabismo
 Otro:

¿Tienes algún problema auditivo? *

Si tu respuesta anterior es si, di cual?

¿Tienes alguna dificultad motriz? *

No ▼

Si tu respuesta anterior es sí. Describe brevemente el tipo de dificultad:

¿Tiene dificultad para manejar el teclado? *

Sí ▼

Si tu respuesta anterior es sí. Describe brevemente el tipo de dificultad:

¿Tiene dificultad para manejar el mouse? *

No ▼

Si tu respuesta anterior es sí. Describe brevemente el tipo de dificultad:

Utiliza alguna otra Ayuda Técnica *

Por ejemplo: lector de pantalla, magnificador de pantalla, etc.

No ▼

Si tu respuesta anterior es sí. Describe el tipo de ayuda técnica

EXPERIENCIA DE USUARIO

¿Sabes manejar una computadora? *

Sí ▼

¿Has usado el sistema de gestión de alumnos SIU-GUARANI? *

Sí ▼

¿En que casos utilizas el sistema?

- Actualizar Datos
- Inscripción a exámenes
- Anulación de Examen
- Inscripción para cursar materias
- Consultar Historia Académica
- Consultar Regularidades
- Otro:

¿Tienes dificultades para interactuar con dicho sistema?

No 

Si tu respuesta anterior es sí, en que tienes dificultades?

- Para iniciar sesión
- Encontrar información
- Navegar entre las diferentes secciones del sistema
- Demora en la carga del sistema
- Para leer la información provista por el sistema

Describe brevemente la opción/es seleccionada/s:

SUGERENCIAS/COMENTARIOS

Indica algunas sugerencias para mejorar la interfaz del sistema: (En cuanto a organización de contenidos, colores de la pantalla, tamaño de letra, formas y colores etc.)

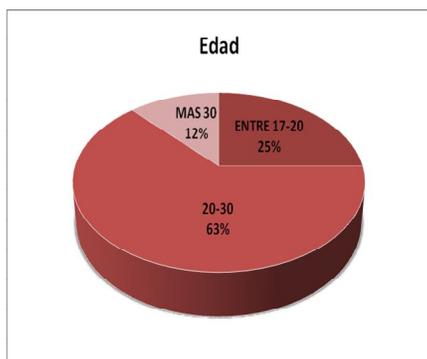
Enviar

Resultados obtenidos en la aplicación de la Encuesta

La encuesta fue realizada a un total de 300 estudiantes de la FCEyT, fue enviada a través de E-mail y de ellas se reciben 264 respuestas.

A continuación se resumen los resultados obtenidos al analizar las encuestas y se describe el uso que se da a la información obtenida para solucionar los inconvenientes detectados en la población estudiantil.

1. PERFIL PERSONAL DEL ENCUESTADO:



EDAD

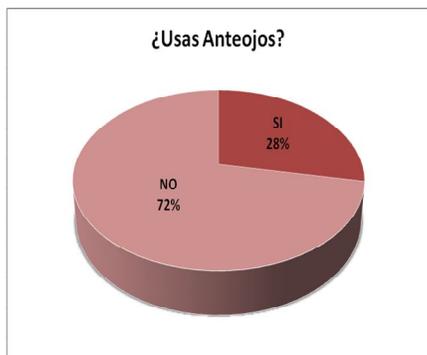
El aspecto *Edad* se evalúa, ya que nos permite conocer la edad promedio de los estudiantes. El resultado que se obtuvo de la encuesta, muestra que la edad de la mayoría de los estudiantes (63%) oscila entre los 20 y 30 años. Si existiesen personas de edad avanzada (mayores de 60 años) tendrían que

Figura LXXXIV: Resultados de Edad

considerarse aspectos especiales de accesibilidad y usabilidad, ya que con la edad disminuyen algunas habilidades como ser destreza, memoria reciente, visión, audición, etc.

2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

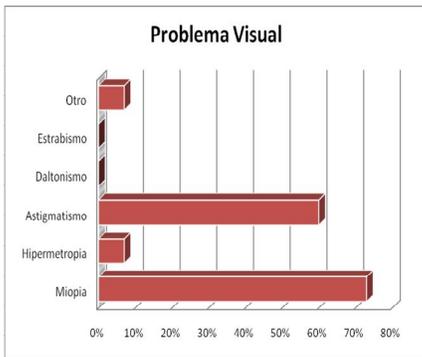
USO DE ANTEOJOS



La pregunta del *uso de anteojos* da como resultado que el 28% de los estudiantes usa anteojos. Este aspecto permite realizar el diseño considerando la accesibilidad para que el sistema pueda ser utilizado sin inconvenientes por los estudiantes que tienen problemas de visión.

Figura LXXXV: Resultados del uso de anteojos

Si tu respuesta es sí:



La información de los problemas visuales de la población estudiantil, permite considerar en el diseño del sistema el uso de hojas de estilo que permiten al usuario escoger la combinación de colores que más le convenga, y el tamaño de letra y la disposición en pantalla que sean más adecuados a su visión.

Figura LXXXVI: Resultados de problemas visuales

Los usuarios con ceguera total o con visión muy reducida que les impide utilizar una pantalla de ordenador emplean una tecnología de apoyo llamada lector de pantalla (*screen readers* en inglés) que es un software que permite la utilización del sistema operativo y de las distintas aplicaciones de un ordenador mediante el empleo de un sintetizador de voz que "lee y explica" lo que se visualiza en la pantalla del ordenador, para ello el sistema debe estar diseñado para soportar esta tecnología.

Los usuarios con deficiencia visual o visión parcial que les impide ver correctamente una pantalla de ordenador recurren al aumento del tamaño del texto, emplean combinaciones de colores con un alto contraste o emplean una tecnología de apoyo llamada magnificadores de pantalla (*screen magnifiers* en inglés) que es un software o dispositivos hardware (por ejemplo, lupas) que permiten visualizar la pantalla con un considerable aumento en su tamaño.

PROBLEMAS AUDITIVOS



El aspecto evaluado sobre *problema auditivo* arroja el resultado de un 2% de estudiantes con problemas auditivos. Esta información se tiene en cuenta para diseñar el sistema de manera que la información transmitida a través del sonido, también esté disponible sin el uso de sonido.

Figura LXXXVII: Resultados de problemas auditivos

DIFICULTAD MOTRIZ



Figura LXXXVIII: Resultados de dificultad motriz

Los estudiantes encuestados no presentan ninguna dificultad motriz.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DISPOSITIVOS PARA INTERACTUAR CON EL SISTEMA



Figura LXXXIX: Resultados del uso de dispositivos de interacción con el sistema

El resultado a la pregunta *¿qué dispositivo utiliza para interactuar con el sistema?* Muestra que el 89% de los estudiantes utiliza el mouse y el teclado para interactuar con el sistema, el 2 % sólo utiliza el teclado y el 9% sólo utiliza el mouse. En el diseño del sistema se consideran estas características para permitir el uso del sistema solamente con el teclado, solamente con el mouse o con ambos.

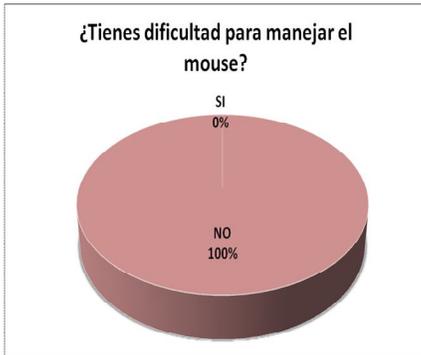
MANEJO D EL TECLADO



Figura XC: Resultados de la dificultad en el uso del teclado

Ningún estudiante encuestado presenta dificultades para manejar el teclado.

MANEJO DEL MOUSE



Ningún estudiante encuestado presenta dificultades para manejar el mouse.

Figura XCI: Resultados de dificultades en el uso del mouse

AYUDAS TÉCNICAS



Ningún estudiante encuestado utiliza ayudas técnicas como por ejemplo lector o magnificador de pantalla.

Figura XCII: Resultados del uso de ayudas técnicas

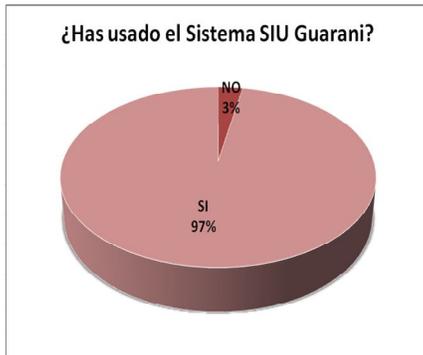
4. EXPERIENCIA DE USUARIO

MANEJO DE COMPUTADORA



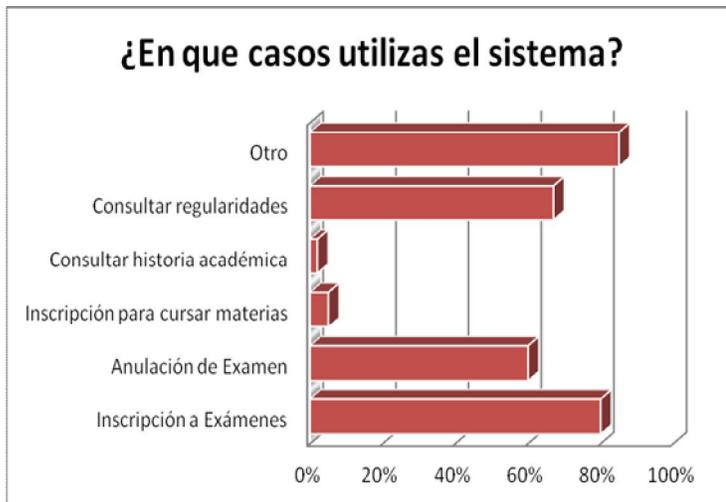
Todos los alumnos encuestados saben manejar una computadora

Figura XCIII: Resultados del uso en el manejo de la computadora.

USO DEL SISTEMA SIU-GUARANÍ

El 97% de los estudiantes usa o usó el sistema de gestión académica Siu-Guaraní.

Figura XCIV: Resultados del uso del sistema Siu-Guaraní

Si tu respuesta es Sí:

El resultado obtenido en relación a este ítem muestra que el 85% de los estudiantes utiliza el sistema para reinscribirse y consultar el plan de estudios, el 80% para inscribirse a exámenes y el 60% anular la inscripción a un examen.

Figura XCV: Resultados de casos en que se usa el sistema

Esta información permite la definición de los arquetipos de usuarios en la realización del modelo de usuario.

DIFICULTAD PARA INTERACTUAR CON EL SIU-GUARANI



Este ítem muestra que el 28% de los estudiantes tienen algún tipo de dificultad para interactuar con el sistema de gestión de alumnos.

Figura XCVI: Resultados de la dificultad en el uso del sistema



Si tu respuesta es Sí

La principal dificultad detectada en la interacción con el sistema es leer información del sistema, esto se debe a que el tamaño de la letra es pequeño, la información no es clara, por ejemplo en

Figura XCVII: Resultados de la dificultad en el uso del sistema

el caso de informar que en una materia no se encuentra regular, muestra el código de la materia, debería mostrarse el nombre para presentar de manera más clara la información. Otro de los problemas que se detectan es la demora en la carga del sistema y navegar entre las diferentes sesiones del sistema.

ANEXO D

ATRIBUTOS DE USABILIDAD

A continuación se presentan los *atributos de usabilidad* establecidos en el presente trabajo. Los mismos se definen teniendo en cuenta la definición de Usabilidad ofrecida por la ISO y las heurísticas propuestas por Nielsen. También se tiene en cuenta el contexto de uso y las características de los usuarios.

Los atributos se presentan en una tabla agrupados en 6 categorías: *aprendizaje, operatividad, satisfacción, contenido, eficiencia y eficacia.*

ATRIBUTOS DE USABILIDAD	
CATEGORIA	ATRIBUTOS
1. Aprendizaje	1.1 Facilidad de aprendizaje: Es la rapidez con la cual un usuario se adapta al sistema y empieza a utilizar servicios y disponer de la información que el sistema provea.
	1.1.1 Familiar: Es el conocimiento que tiene el usuario y que necesita para interactuar con el sistema.
	1.1.2 Consistente: El sistema debe utilizar una convención unificada para el nombrado de comando y funciones.
	1.1.3 Lenguaje común: Las convenciones de nombrado e información de contenido deben exponerse en un lenguaje que resulte sencillo y natural para el perfil del usuario.
	1.1.4 Intuitivo: Se deben seleccionar adecuadamente las metáforas de diseño según el perfil del usuario.
	1.1.5 Predecible: Luego de un tiempo prudente de entrenamiento sobre alguna de las tareas del sistema, el usuario debe poder predecir los resultados de futuras interacciones.
	1.2 Comprensibilidad: Es el grado de sencillez con la cual el usuario asimila la estructura de la información, además del tipo de información y/o servicios que se encuentra en el sitio.
	1.2.1 Estructura del sitio: Los usuarios deben poder reconocer con facilidad y recordar la estructura del sitio.
	1.2.2 Fácil de reconocer: El sistema debe contener características con las cuales fácilmente se identifican los servicios y contenidos disponibles para el usuario.
	1.2.3 Claridad en la definición de requerimientos entrada/salida: Deben identificarse los requerimientos de entrada para la realización de las tareas y de los resultados que se obtienen luego de ser ejecutadas las tareas

	<p>1.2.4 Tiempo de entrenamiento: El tiempo empleado para la capacitación del usuario debe ser adecuado para sus beneficios y necesidades.</p> <p>1.2.5 Esquema de organización global: El sistema debe contener elementos tales como tablas de contenido, mapa del sitio o índices que permiten visualizar y comprender la estructura y jerarquía de los servicios y la información del sistema.</p>
	<p>1.3 Metodología: Es la calidad de las técnicas de comunicación empleadas para transmitir la información disponible</p> <p>1.3.1 Técnicas de redacción de contenidos apropiados: La redacción de los contenidos deben seguir lineamientos de calidad para contenidos web.</p> <p>1.3.2 Utilización de formatos: Los formatos deben ser adecuados al tipo de contenido. Estos formatos deben ser consistentes y unificados en todo el sitio.</p>
	<p>1.4 Recordación: Una vez adquirido cierto grado de experiencia sobre el manejo de los servicios o la localización de la información, el usuario no debe olvidarlo, o recordarlo con facilidad sin importar el tiempo medio entre una visita y otra. Si un usuario deja de utilizar por cierto tiempo el sistema, debe ser una tarea sencilla retornar a un nivel de entendimiento aceptable.</p> <p>1.4.1 Mecanismos de señalamiento de pasos dentro de una tarea: Las tareas y procesos que demanden diversos pasos, deben ser adecuadamente señalados, con lo cual el usuario en el momento de una interrupción, puede retomar adecuadamente a su tarea.</p> <p>1.4.2 Mecanismos para suspender y retornar a tareas: El sistema debe contar con funcionalidades que permitan a los usuarios suspender y retornar a sus tareas sin perder la información ya suministrada incluso en los casos en que los mecanismos de comunicación fallen.</p>
	<p>1.5 Documentación: El sistema debe proveer algún tipo de documentación como soporte para funcionalidades de alta complejidad; se debe analizar la pertinencia de esta documentación, su estructura y el nivel de utilidad que le provee a los usuarios y sus tareas.</p> <p>1.5.1 Relación densidad/utilidad: La cantidad de documentación debe ser acorde a la utilidad que esta provea a los usuarios y sus tareas.</p> <p>1.5.2 Mecanismos de acceso y disponibilidad: La documentación presentada debe estar en formatos adecuados para el usuario, ser de fácil ubicación y presentar alta disponibilidad. La utilización de esta documentación se integra con el sistema, con lo cual, fácilmente se pueden efectuar las tareas mientras se la consulta.</p>

2. Operatividad

1.6 Ayuda y realimentación: Son los mecanismos de soporte y ayuda, los cuales deben ser puntuales, claros y contextuales.

1.6.1 Información útil y contextual: La información suministrada como ayuda debe ser útil. Cada Sección del sitio debe contar con elementos de ayuda que permitan a los usuarios hacer uso de la información y los servicios.

1.6.2 Mecanismos de realimentación: Se debe dar respuesta a los usuarios en un tiempo prudente y de forma adecuada

1.6.3 Preguntas frecuentes: El sistema debe proporcionar una sección de preguntas frecuentes con la intención de resolver problemas e inquietudes comunes de los usuarios.

1.6.4 Ayudas de búsqueda: El sistema debe contar con un sistema de búsquedas que permita a los usuarios encontrar con facilidad los contenidos que les interesan, dicho sistema de búsquedas debe contar con mecanismos simples para búsquedas rápidas y más complejos para búsquedas especializadas.

2.1 Facilidad de uso control u operatividad: El usuario debe tener control sobre los estados del sistema. Es el poder de decisión que tienen los usuarios sobre las acciones que realiza el sistema

2.1.1 Mecanismos de cancelación: Los servicios y procesos que el sistema ejecuta deben tener la posibilidad de ser cancelados sin repercusiones negativas en los intereses de los usuarios. Se deben emplear mecanismos de confirmación cuando la acción que cancela genera pérdida de información del usuario.

2.2 Funcionalidad: Es la utilidad derivada de la manipulación del sistema a los usuarios. Relevancia y pertinencia, para los intereses del usuario, de la información publicada.

2.2.1 Utilidad de los servicios y contenidos: Los contenidos y servicios definidos para el sistema deben ser pertinentes a la naturaleza de los usuarios que frecuentan el sitio y los objetivos de la organización.

2.2.2 Noticias y Novedades: el sitio debe contar con una sección de noticias y novedades que permita a los usuarios conocer de eventos y sucesos de interés de una forma rápida y oportuna.

2.2.3 Enlaces de interés: el sitio debe ofrecer información de enlaces relacionados con los contenidos o con la naturaleza de la información que le resulten pertinentes a los usuarios.

2.3 Navegación: Es la capacidad que tienen los usuarios para recorrer las diferentes secciones del sistema web.

2.3.1 Controles de navegación: El sistema debe contar con controles de navegación visibles y pertinentes, tanto entre páginas como dentro de cada página: elementos que permitan moverse sobre el contenido de una página y sus diferentes fragmentos o secciones. El sistema debe permitir saber al usuario en que sub-

	<p>sección se encuentra y todo el árbol de navegación que ha recorrido</p> <p>2.3.2 Estado del sistema: El estado de los diferentes procesos que se están ejecutando en el sitio deben ser visible para el usuario.</p> <p>2.3.3 Menús: La definición de un menú se debe realizar de forma clara y tiene que permitir el acceso a las diferentes funcionalidades del sistema.</p>
3. Satisfacción	<p>3.1 Privacidad: Es la sensación de seguridad experimentada por los usuarios al utilizar, acceder o dar información al sistema. El nivel de confianza que inspira el sistema. Transacciones seguras, políticas de confidencialidad, etc.</p> <p>3.1.1 Conexión segura: El intercambio entre el sistema y los usuarios de información que se considere restringida, debe realizarse bajo una conexión segura.</p> <p>3.2 Atracción: Es el gusto o placer inspirado en los usuarios por los servicios e información que entrega el sistema</p> <p>3.2.1 Complacencia del usuario con la interacción: El usuario debe sentirse satisfecho con la interacción del sistema. Este punto se refiere a la satisfacción generada por el aspecto y comportamiento de los elementos de la interfaz</p> <p>3.2.2 Complacencia del usuario con los resultados: Es el grado en el cual el usuario se siente satisfecho con los resultados de su interacción. Este aspecto se relaciona con el resultado de las tareas y contenidos.</p>
4. Contenido	<p>4.1 Comunicación: Es el conjunto de recursos que permiten transmitir un mensaje de una fuente a un receptor. Se debe evaluar la forma del mensaje, es decir el conjunto de recursos que permiten transmitir un mensaje</p> <p>4.1.1 Control sobre los medios: Ofrecer a los usuarios la posibilidad de seleccionar diversos medios de comunicación, audio, video y/o texto, dependiendo de sus preferencias o necesidades.</p> <p>4.1.2 Estética: Las formas elegidas para la presentación de los mensajes tienen que ser visualmente agradables, manteniendo su sentido comunicativo.</p> <p>4.1.3 Adecuación: Los códigos verbales y figurativos deben ser fáciles de entender por los usuarios, y el lenguaje utilizado tiene que facilitar la comprensión.</p> <p>4.2 Identidad: Está vinculado con el nombre o función de la institución, la URL debe ser coherente con la naturaleza y el nombre de la organización y además debe ser fácilmente recordable.</p>
5. Eficiencia	<p>5.1 Velocidad y medios: Manejo de los elementos multimedia y la velocidad con que los usuarios pueden acceder a ellos</p> <p>5.1.1 Tamaño de página: El tamaño de la página no debe ser muy grande para hacer rápida la navegación. El contenido por página debe balancear la carga cognitiva y la facilidad con que se navegue dentro de la página.</p> <p>5.1.2 Tiempo de respuesta: Los contenidos dinámicos o procedimientos complejos,</p>

6. Eficacia	<p>deben estar bajo tiempo de respuesta prudente. Si bien el procesamiento de información puede arrojar tamaños de página pequeños, el tiempo necesario para obtener estos resultados implica grandes retardos.</p> <p>5.2 Desempeño humano: Capacidad de adaptación de los contenidos a las características técnicas que demande el usuario.</p> <p>5.2.1 Tiempo en errores: Idealmente debe ser cero, el tiempo de recuperación de los errores debe realizarse en un tiempo prudente.</p> <p>5.2.2 Frecuencia con que se acude a la ayuda: La ayuda y documentación presenta una mayor concurrencia en los primeros niveles de entrenamiento. En la medida que un usuario utilice el sistema, la ayuda y documentación deberá ser un proceso cada vez menos usual.</p>
	<p>6.1 Recuperación, diagnóstico de errores: Manejo de los errores, tanto técnicos como humanos.</p> <p>6.1.1 Mensajes de error: Los mensajes presentados por el sistema ante comportamientos erráticos, deben ser claros para el usuario y darle una instrucción precisa de cómo recuperarse.</p> <p>6.1.2 Estrategias de recuperación de errores: La recuperación de un error debe ser una tarea sencilla para el usuario. En lo posible, los fallos no deben generar pérdida de información del usuario, este deberá enlazarse con procedimientos de almacenamiento y restauración de tareas para que el usuario pueda ejecutar la acción mas adelante.</p> <p>6.2 Prevención de errores:</p> <p>6.2.1 Estrategias para la prevención de errores: Se deben definir estrategias para prevenir errores durante la ejecución de tareas, por ejemplo verificación doble de las entradas del usuario, tanto en el cliente con tecnologías como javascript y en el servidor en el caso que dicha tecnología fallara. Una estrategia importante a implementar es la previa validación de procesos indispensables para un servicio como es la conexión a una base de datos o la existencia de un recurso a descargar, etc.</p>

Tabla X: Atributos de Usabilidad

ATRIBUTOS DE ACCESIBILIDAD

A continuación se presentan los *atributos de accesibilidad* considerados en el diseño de la interfaz de usuario. La selección de los mismos se realizó en base a la evaluación preliminar de accesibilidad del sistema y los resultados de las encuestas efectuadas a los estudiantes. Además se tiene en cuenta las 14 pautas de Accesibilidad 1.0 propuestas por la W3C y las 75 directrices de Accesibilidad propuestas por Jacob Nielsen.

Como se menciona en el capítulo III, los atributos de accesibilidad requeridos por la interfaz del sistema de gestión de alumnos SIU GUARANI, fueron agrupados en 10 categorías: *gráficos y multimedia, objetos programados, marcos, navegación, tablas, formularios, estándares, estructura, lenguaje y compresión y enlaces y botones*. Para cada categoría se describen los atributos considerados.

ATRIBUTOS DE ACCESIBILIDAD	
CATEGORIA	ATRIBUTOS
1. Gráficos y Multimedia	1.1. Proporcionar equivalentes textuales para las imágenes, que sean comprensibles y que transmitan de verdad lo que el gráfico es y hace. Por ejemplo, a través del atributo "alt", y en el caso que el texto del atributo "alt" no es suficiente, proporcionar una descripción adicional usando, por ejemplo "longdesc".
	1.2. Todo elemento multimedia (sonido, animación, vídeo, presentaciones multimedia,...) tiene que tener una alternativa textual equivalente sincronizada con el contenido mostrado. Es necesario proporcionar subtítulos sincronizados a los vídeos
	1.3. Proporcionar una descripción auditiva de la banda visual. Es similar a la voz de un narrador que va explicando de palabra lo que ocurre en la imagen
	1.4. Si usa gráficos elegir siempre imágenes claras y nítidas.
	1.5. Facilite a los usuarios la posibilidad de saltarse cualquier elemento multimedia, aplicación Java o Flash.
2. Objetos Programados	2.1 Si se usan objetos programados como (animaciones Flash, scripts, applets, etc.). Se deben proporcionar equivalentes alternativos con interfaces accesibles.
	2.2 Evitar provocar destellos en la pantalla y el parpadeo del contenido
	2.3 Evitar el movimiento del contenido en caso de usarse, se debe ofrecer un mecanismo de control del mismo, de manera que pueda ser detenido o desactivado.
	2.4 Garantizar la independencia del dispositivo de entrada. Asegurarse de que los

ATRIBUTOS DE ACCESIBILIDAD	
CATEGORIA	ATRIBUTOS
	usuarios puedan interactuar con una página mediante cualquier dispositivo de entrada, por ej. algunos usuarios no usan mouse y dependen del teclado, teclado alternativo o entrada de voz para navegar el sistema.
	2.5 Garantizar que elementos con interfaz propia puedan manejarse independientemente del dispositivo de entrada usado. Por ej. presentaciones interactivas en flash cuya interfaz ha sido creada mediante javascript.
3. Marcos	3.1 Evitar, en la medida de lo posible, el uso de marcos en las páginas ya que algunos navegadores no los soportan o están configurados para no mostrarlos.
	3.2 En el caso de usar marcos al menos indicar cuántos hay en una página y proporcionar un resumen de cada uno en el "longdesc", de este modo los usuarios son conscientes de los contenidos generales antes de decidirse a escuchar un marco entero.
	3.3 En el caso de usar marcos se debe ofrecer una alternativa accesible equivalente a través del elemento <i>Noframes</i> que debe incluir los elementos de navegación necesarios para moverse por el sitio Web así como los enlaces a las descripciones de los marcos.
	3.4 Todo marco debe ser descrito de forma escueta a través de un título (atributo <i>title</i>) que informe sobre cuál es el contenido del mismo.
4. Navegación	4.1 Evitar el uso de ventanas emergentes y/o nuevas ventanas del navegador, ya que pueden desorientar o desconcertar a las personas que utilicen lectores de pantalla. En el caso de usar nuevas ventanas proporcionar una manera sencilla de volver a la página principal.
	4.2 En el caso de hacer uso de cuadros de diálogo en pop-ups, asegurarse de que la acción por defecto es la más "perdonable", ya que muchos usuarios no se detienen a leer estas ventanas y simplemente presionan <i>enter</i> sin saber si la acción por defecto fue Aceptar o Cancelar.
	4.3 Si se usan <i>rollover</i> de texto o <i>tooltips</i> para mostrar información, asegurarse de suministrar la misma de otra forma más fácilmente accesible ya que muchos usuarios no pueden acceder a la misma.
	4.4 Evite el uso de menús que se despliegan ya que son difíciles de usar por usuarios con magnificadores de pantalla o problemas motores
	4.5 Evitar actualizaciones automáticas de las páginas ya que esto puede desorientar a algunos usuarios. En su lugar se debe proporcionar un enlace que permita al usuario realizar dicha acción cuando lo considere oportuno.
	4.6 Evitar las redirecciones automáticas ya que no pertenecen a los estándares Web, producen desorientación en los usuarios y pueden corromper el historial de páginas

ATRIBUTOS DE ACCESIBILIDAD	
CATEGORIA	ATRIBUTOS
	visitadas del navegador. En caso de que sea necesario se debe configurar el servidor para que realice dicha acción, de forma que está sea transparente al usuario.
	4.7 Proporcionar información sobre la estructura completa del sitio a través de un mapa del sitio.
	4.8 Utilizar un diseño de páginas consistente. Utilizar un método de navegación coherente, que no se deba reaprender en cada página. Esto será especialmente útil para los usuarios con magnificadores de pantalla.
5. Tablas	5.1 Evitar el uso de tablas para maquetar el sitio o sistema. Las tablas se deben usar para organizar la información y no para fijar el tamaño de una página ya que esto crea confusión a usuarios que usan lectores de pantalla.
	5.2 En una tabla de datos aportar una estructura y significado a la información de la tabla:
	5.2.1 Identificar las celdas que funcionan como encabezados mediante el elemento <i>th</i> .
	5.2.2 Si la tabla tiene mas de un nivel de encabezados se debe asociar las celdas de datos con su correspondiente encabezado mediante el uso de los atributos <i>scope o id y headers</i>
5.2.3 Proporcionar información sobre el contenido de las tablas ya que un usuario con un lector de pantalla no puede echar un vistazo a la tabla para hacerse una idea de lo que contiene, el resumen de la tabla cumple esta función. Para esto se puede utilizar el elemento <i>Caption</i> (título de la tabla) o el atributo <i>summary</i> (resumen) del elemento de tabla <i>Table</i> .	
6. Formularios	6.1 El envío de los datos no debe depender de un script.
	6.2 Si se usa scripts de cliente para validar los datos ingresados en un formulario es necesario proporcionar una alternativa cuando no exista soporte o estén desactivados. Un método seguro es la validación en el lado del servidor.
	6.3 No indique los errores del formulario simplemente destacando un texto en rojo o amarillo.
	6.4 Identificar todos los controles del formulario mediante etiquetas <i>Label</i>
	6.5 Una forma de ayuda contextual para los lectores de pantalla es asociar explícitamente las etiquetas <i>Label</i> con un control identificando a este con un atributo <i>id</i> y asociar la etiqueta con el atributo <i>for</i> del elemento <i>Label</i> . Un ejemplo del código sería: <label for="nombre">

ATRIBUTOS DE ACCESIBILIDAD		
CATEGORIA	ATRIBUTOS	
	<p>Nombre: <code><input type="text" id="nombre" /></code> <code></label></code></p> <p>La secuencia u orden de tabulación por los elementos debe ser correcta y coherente ya que describe el orden lógico para navegar de vínculo a vínculo o de control a control en un formulario para aquellos usuarios que no utilizan el mouse u otro dispositivo apuntador. En lo posible debe coincidir el orden de tabulación con la disposición visual de los elementos.</p>	
	6.6 Apilar los campos en una sola columna vertical ya que así es más fácil completarlos para los usuarios con baja visión que utilizan magnificadores de pantalla.	
	6.7 Ofrecer un formato estándar para los campos de número telefónicos. Si es posible usar un único campo o dos (uno para el prefijo y otro para el numero) pero no más	
	6.8 El botón “ <i>submit</i> ” debe estar lo más cerca posible del último campo, para evitar que usuarios de baja visión no lo encuentren.	
	6.9 Si se usan instrucciones relacionadas a los campos, ésta debe estar antes del campo ya que los usuarios con lectores de pantalla deben escuchar la instrucción antes de llenar el campo.	
	6.10 Cuando sea apropiado se debe agrupar la información relacionada en los formularios. Agrupando los controles del formulario mediante el objeto <i>FIELDSET</i> y usar también el elemento <i>LEGEND</i> para describir ese grupo de controles.	
	7. Estandares	7.1 Declarar el tipo de documento o <i>DTD</i> indicando la gramática de la página web al comienzo del mismo.
		7.2 En función de el <i>DTD</i> especificado las páginas web deben contener código válido ((X)HTML y CSS) según las gramáticas formales publicadas.
		7.3 Utilizar tecnologías estándares del W3C (HTML, XHTML, XML, CSS, XSL, RDF, SMIL, XSLT, PNG, MathML) para representar los contenidos y evitar otras tecnologías como (Flash, PDF, DOC, XLS, etc) en caso de necesitar usar estos últimos se debe garantizar la accesibilidad a estos formatos.
		7.4 No usar elementos o atributos desaconsejados por el W3C. Por ejemplo: <i>FONT</i> , <i>CENTER</i> , <i>MENU</i> , <i>U</i> , <i>align</i> , <i>bgcolor</i> , <i>border</i> , <i>name</i> , <i>size</i> , etc.
7.5 Si resulta técnicamente imposible hacer accesible un determinado contenido, se debe proporcionar un enlace a una página con dicho contenido de forma accesible.		
u c f	8.1 Hojas de Estilo 8.1.1 La estructura y orden correcto de lectura de los contenidos debe ser	

ATRIBUTOS DE ACCESIBILIDAD	
CATEGORIA	ATRIBUTOS
	<p>independiente de la disponibilidad o soporte de hojas de estilo.</p> <p>8.1.2 Separar la estructura de la presentación. para ello usar hojas de estilo para controlar la maquetación y presentación de los contenidos en lugar de utilizar código (X)HTML. Por ejemplo, una característica de HTML usada incorrectamente para controlar la presentación de contenidos son <i>FONT</i>, <i>B</i>, <i>I</i>, etc.</p> <p>8.1.3 Utilice unidades relativas en lugar de absolutas al especificar los valores en los atributos del de lenguaje de marcadores y en los valores de las propiedades de las hojas de estilo.</p>
	<p>8.2 Color y Contraste</p> <p>8.2.1 La información no debe transmitirse utilizando como único medio el color, asegurándose que se encuentra disponible por otro medio, por ejemplo, mediante el contexto.</p> <p>8.2.2 Debe existir un contraste suficiente entre el color de primer plano y el color de fondo. Esto facilita el acceso a usuarios con deficiencias en la percepción del color o aquellos que usen pantallas monocromáticas.</p> <p>8.2.3 Evitar el uso de imágenes de fondo para crear el contraste con el texto. en el caso de usarlas asegurarse de que si las imágenes se desactivan el texto siga teniendo suficiente contraste.</p>
	<p>8.3 Transmitir la estructura lógica. La estructura de encabezados (<i>H1</i>, <i>H2</i>, <i>H3</i>, <i>H4</i>, <i>H5</i> y <i>H6</i>) se debe corresponder con la estructura lógica del documento y no se deben usar para crear efectos de presentación.</p>
	<p>8.4 Marcar adecuadamente las listas. No usar listas para crear efectos de presentación ni de formato como dar sangría al texto.</p>
	<p>8.5 No utilizar imágenes para transmitir información textual cuando ésta es representable mediante (X)HTML+CSS. Por ejemplo una información textual puede estar representada con un estilo visual en forma de imagen pero ser realmente un objeto <i>HTML</i>.</p>
	<p>9.1 Identificar el idioma principal del documento mediante los atributos <i>lang</i> (HTML) y/o <i>xml:lang</i> (gramáticas basadas en xml) en la cabecera de la página Web</p>
<p>9.2 Identificar cambios de idioma a través de los atributos <i>lang</i> y/o <i>xml:lang</i> de HTML y <i>XHTML</i> respectivamente. Excepcionalmente no es necesario marcar el cambio de idioma en nombres propios y palabras empleadas comúnmente en su idioma original.</p> <p>Identificar el idioma principal y los cambios de idioma permite que los lectores de pantalla y programas de síntesis de voz utilicen la pronunciación y el acento</p>	

9. Lenguaje y
Comprensión

ATRIBUTOS DE ACCESIBILIDAD	
CATEGORIA	ATRIBUTOS
	adecuado.
	9.3 Utilizar lenguaje claro y sencillo. Escribir de forma concisa y eliminar el texto superfluo
	9.4 Si se utilizan abreviaturas y acrónimos, indicar al lector de pantalla como pronunciarlo mediante las etiquetas <i><abbr></i> y <i><acronym></i> .
	9.5 Añadir información semántica a los documentos de un sitio Web y proporcionar información relevante a los usuarios, a los robots de búsqueda y a los agentes de usuario (navegadores) a través del uso de metadatos. Los principales metadatos hacen referencia a la declaración de tipo de documento (<i>DOCTYPE</i>), el título de las páginas (<i>TITLE</i>), la codificación de caracteres empleada (<i>charset</i>), descripción (<i>description</i>) y palabras claves (<i>keywords</i>).
	10.1 Evitar pequeños botones y enlaces con texto minúsculo. Es difícil y agotador acertar a pulsarlos para las personas con problemas motores.
10. Enlaces y Botones	10.2 Dejar espacio entre los enlaces y botones. Para personas con problemas motores o de baja visión, el espacio entre los botones y entre los enlaces es sumamente importante, pero también para los usuarios videntes, cuando los enlaces están muy juntos es muy fácil errar y pulsar otro por equivocación.
	10.3 El texto de los enlaces debe ser suficientemente claro para identificar su destino o propósito cuando sea leído fuera de contexto. Si se requiere información adicional deberá ser añadida por medio del atributo <i>title</i> , el cuál contendrá todo el texto del enlace además de dicha información adicional. No usar textos demasiado genéricos como “ <u>ver más</u> ” o “ <u>hacer click aquí</u> ”, tampoco repetir el mismo texto para vínculos diferentes (enlaces con el texto “ <u>más información</u> ” que lleven a distintos sitios) etc.
	10.4 Considere la posibilidad de utilizar un enlace "Saltar Enlaces" para que los usuarios puedan saltar los enlaces o elementos de navegación. Esto evita a los lectores de pantalla tener que escuchar una y otra vez todos los enlaces de las barras de navegación superiores y laterales.

Tabla XI: Atributos de Accesibilidad

RESULTADO DE EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO

A modo de documentación se presenta a continuación el resultado de la evaluación realizada por uno de los evaluadores.

Sistema Evaluado: Sistema Web de Gestión Académica- Sis-Gesac

Link: www.sis-gesac.com.ar

Fecha: 09/07/12

Nombre del Evaluador Experto: Pablo Martínez

Se aplica el procedimiento proporcionado PE-UsAc.

Paso 1: Se hace un recorrido por las diferentes interfaces del sistema Sis-Gesac. A continuación se presentan algunas capturas de pantalla de la interacción con el sistema de gestión.

Opción accesibilidad:

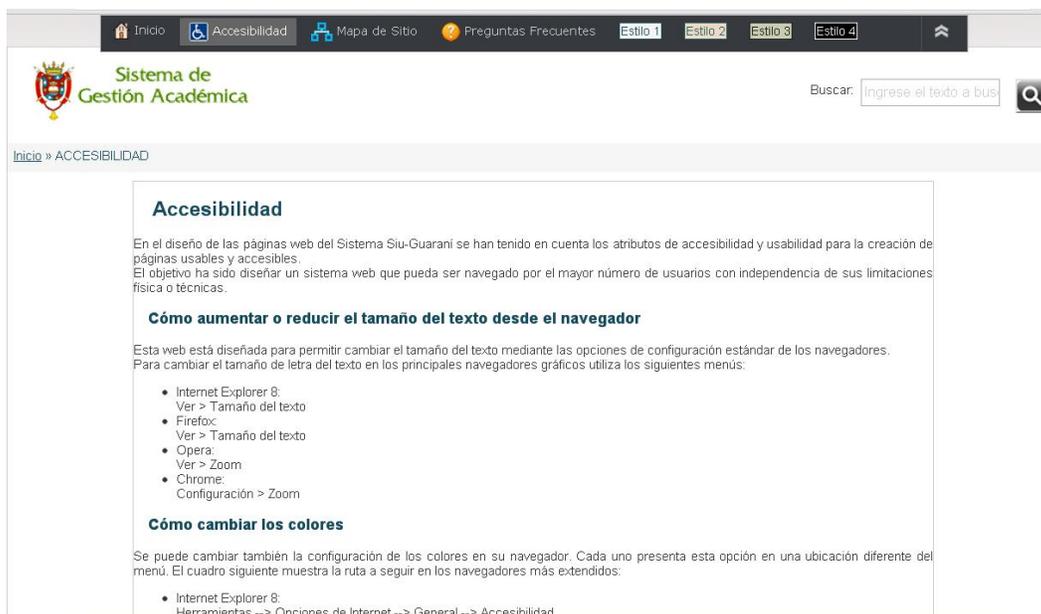


Figura XCVIII: Página de accesibilidad con información para el usuario

Navegación por preguntas frecuentes con estilo 4:

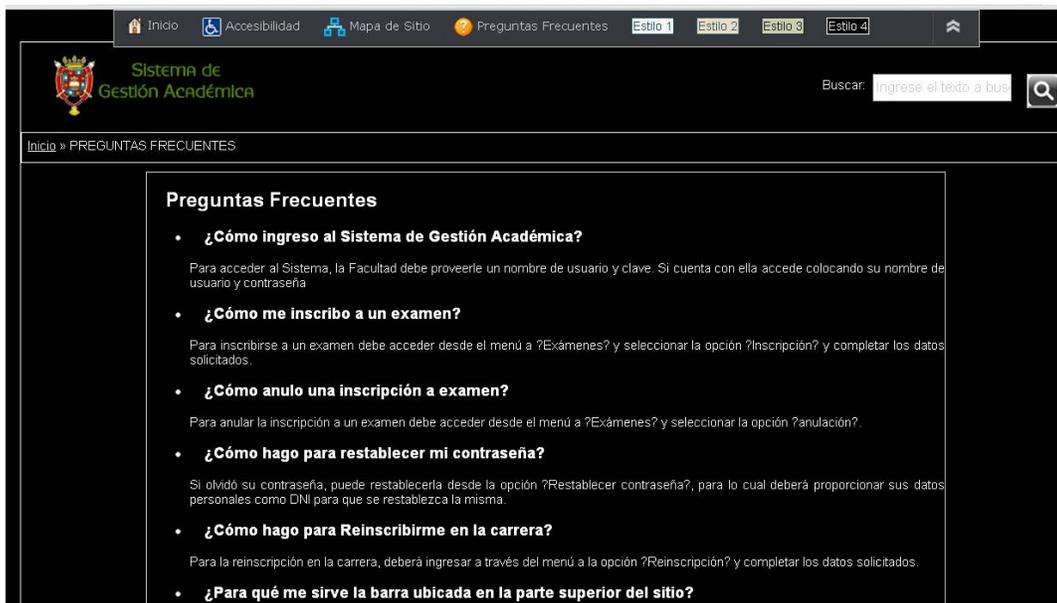


Figura XCIX: Navegación por preguntas frecuentes

Inicio de sesión del sistema con teclado virtual:

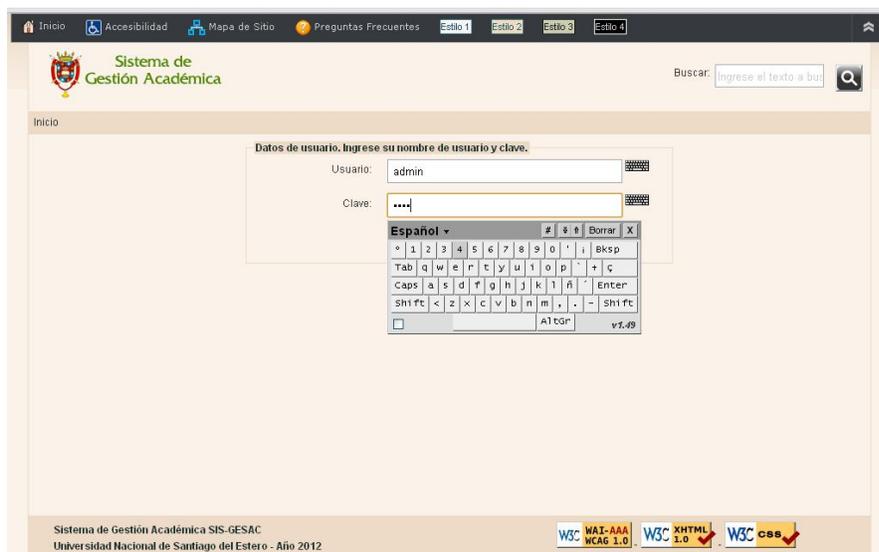


Figura C: Inicio de sesión -> Uso del teclado virtual

Uso de la herramienta de búsqueda:

Figura CI: Resultados de búsqueda a través de la herramienta buscar

Paso 2: se llevaron a cabo las siguientes tareas:

- a) Inscripción a Examen
- b) Reinscripción de Carrera/ Actualización de Datos Censales
- c) Anulación de Examen
- d) Restauración de Clave
- e) Consulta de Plan de Estudios

Para cada una de las tareas realizadas, se proporcionan las capturas de las diferentes pantallas.

a) Inscripción a examen:

Figura CII: Inicio de sesión para acceder al sistema



Figura CIII: Selección de la opción Exámenes -> Inscripción



Figura CIV: Selección de turno y carrera para inscribirse en examen



Figura CV: Inscripción exitosa a la materia Análisis I.

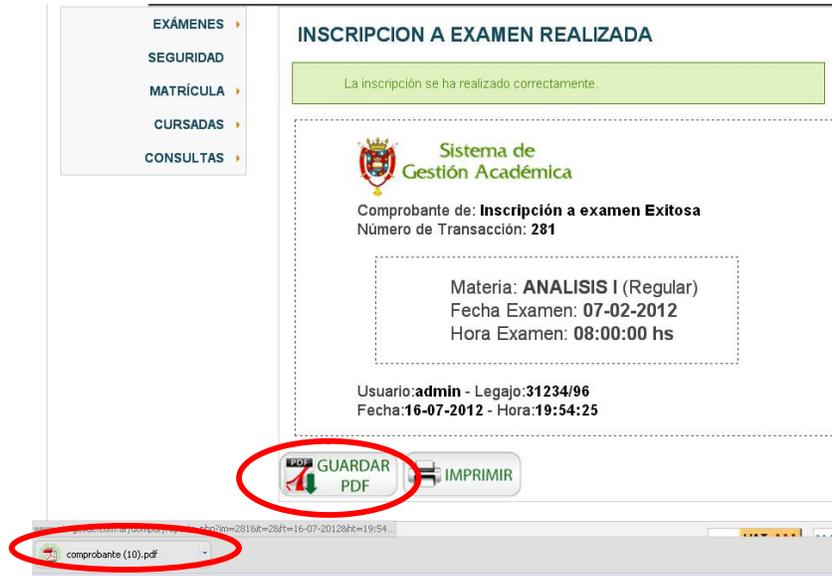


Figura CVI: Comprobante de Inscripción a examen guardado en formato pdf

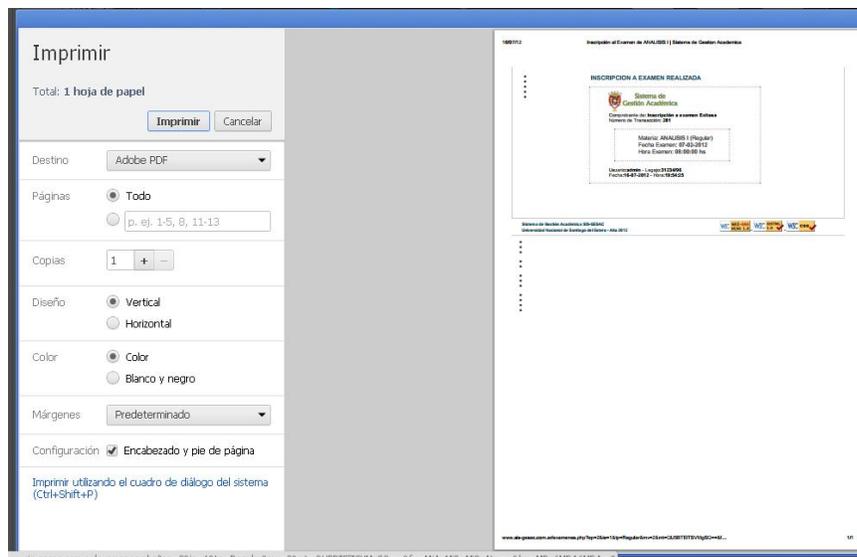


Figura CVII: Impresión del comprobante de Inscripción a Examen.

b) Reinscripción de carrera:



Figura CVIII: Selección de la opción Matrícula -> Reinscripción



Figura CIX: Selección de la carrera en la que se desea reinscribir

Inicio » Matriculación » Reinscripción » Datos Censales

EXÁMENES ▶

SEGURIDAD

MATRÍCULA ▶

CURSADAS ▶

CONSULTAS ▶

DATOS CENSALES

Datos Censales Principales
Datos Económicos
Otras Actividades

Los campos marcados con * son obligatorios

Complete Email y Obra Social

* Email:

* Obra Social:

Complete Situacion Familiar

* Estado Civil:

* Cantidad de Hijos:

* Cantidad de Familiares a cargo:

Domicilio durante el periodo de clases

* Tipo de Residencia:

* ¿Con quién vive durante este periodo?

* Dirección (calle, N°, Dpto., Mzna., Lote etc.):

* Localidad:

* Codigo Postal:

Teléfono Fijo:

Teléfono Celular:

Domicilio de procedencia (donde vive fuera del periodo de clases)

* Dirección (calle, N°, Dpto., Mzna., Lote etc.):

* Localidad:

Teléfono Fijo:

Datos de persona allegada

Apellido y Nombre:

Dirección (calle, N°, Dpto., Mzna., Lote etc.):

Localidad:

Teléfono Fijo:

Figura CX: Formulario de Datos Censales para completar

Datos Censales Principales
Datos Económicos
Otras Actividades

✖ Debe seleccionar TIPO DE RESIDENCIA

Los campos marcados con * son obligatorios

Complete Email y Obra Social

* Email:

* Obra Social:

Complete Situacion Familiar

* Estado Civil:

* Cantidad de Hijos:

* Cantidad de Familiares a cargo:

Domicilio durante el periodo de clases

* Tipo de Residencia:

Figura CXI: Mensaje de error al guardar el formulario por datos incompletos



Figura CXII: Mensaje de datos cargados correctamente para los datos censales principales



Figura CXIII: Formulario de datos económicos

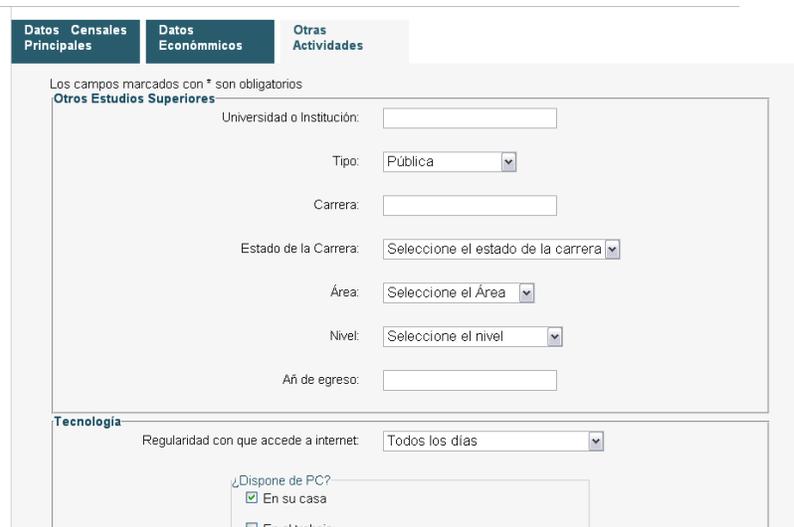


Figura CXIV: Formulario Otras actividades



Figura CXV: Datos de Otras Actividades guardados correctamente-> Reinscripción de carrera exitosa

c) Anulación de examen.



Figura CXVI: Selección de la opción Anulación del Menú Exámenes



Figura CXVII: Mesas de examen en las cuales se encuentra el alumno inscripto

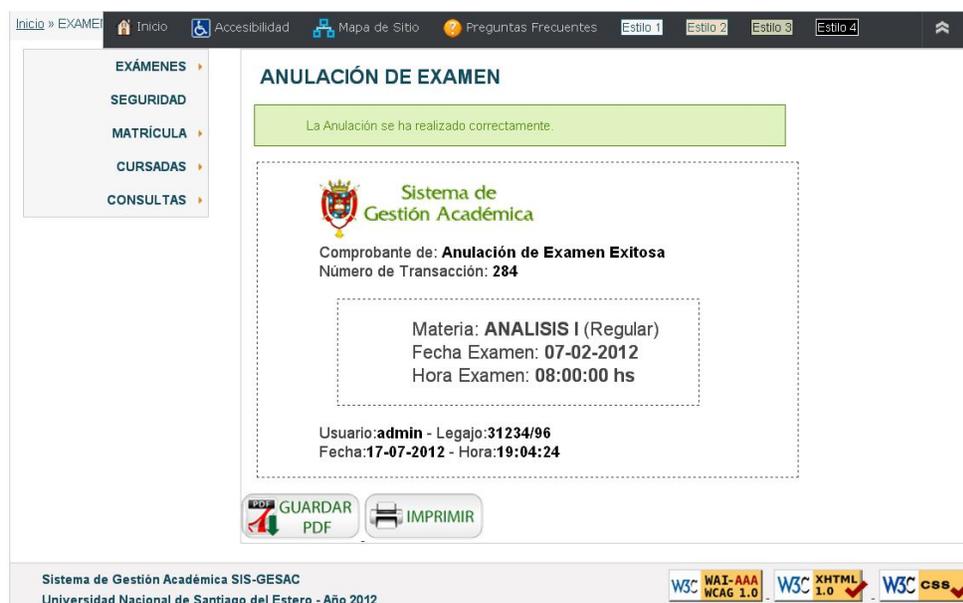


Figura CXVIII: Anulación de Mesa de Examen exitosa

d) Restauración de Clave

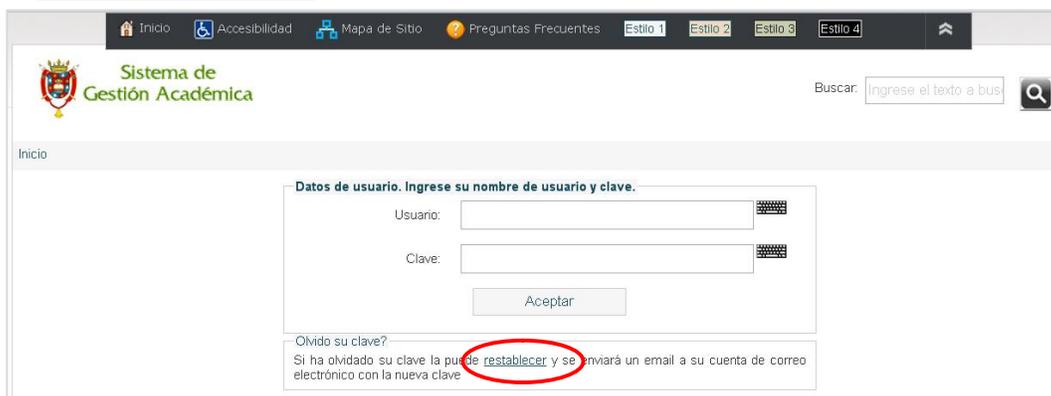


Figura CXIX: Ingreso a Restablecer para restablecer clave

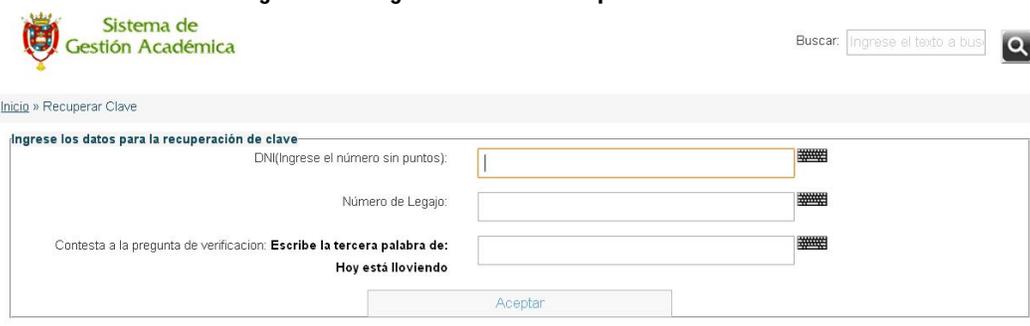


Figura CXX: Formulario para restablecer clave



Figura CXXI: Restablecimiento de clave exitosa

e) Consulta de Plan de Estudios



Figura CXXII: Ingreso a Consultas -> Plan de Estudios



Figura CXXIII: Selección de carrera para la consulta del plan de estudios



Figura CXXIV: Resultados de la consulta al Plan de Estudios de la carrera seleccionada

Paso3: Aplicación de la Guía de usabilidad y accesibilidad

Se siguen las recomendaciones de la guía proporcionada.

R1. Se utiliza el validador automático TAW3. Se validan las páginas de las principales funcionalidades del sistema.

Página Principal: No se encontraron errores automáticos.

Link evaluado: <http://www.sis-gesac.com.ar>



Figura CXXV: Resultados de la evaluación de la página principal



Figura CXXVIII: Resultados de la evaluación a inscripción a examen -> fallida

Reinscripción de carrera: Se obtienen cero errores automáticos.

Link evaluado: <http://www.sis-gesac.com.ar/carreras.php?op=1>.



Figura CXXIX: Resultados de la Reinscripción a carrera

Evaluación de Datos Censales: El resultado muestra 2 errores de prioridad 3.

Link evaluado: <http://www.sis-gesac.com.ar/carreras.php?op=2&ic=1&iu=1&mv=1>



Figura CXXX: Resultados de evaluación de Datos Censales



Figura CXXXI: Evaluación de datos censales -> Error de prioridad 3

Evaluación de Datos Económicos: Se obtienen cero errores automáticos.

Link evaluado: <http://www.sis-gesac.com.ar/carreras.php?op=3&ic=1&iu=1&mv=1>



Figura CXXXII: Resultados de la evaluación de Datos Económicos

Evaluación de Otras Actividades: El resultado obtenido muestra que hay 1 error de prioridad 3.

Link evaluado: <http://www.sis-gesac.com.ar/carreras.php?op=4&ic=1&iu=1&mv=1>

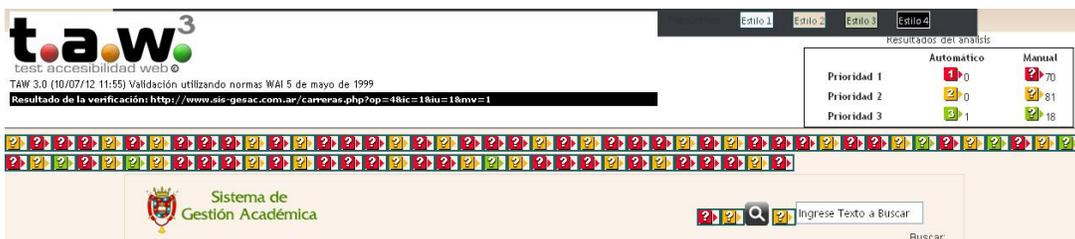


Figura CXXXIII: Evaluación de Otras Actividades:



Figura CXXXIV: Evaluación de Otras actividades -> Error de prioridad 3

Anulación a Examen: Se obtienen cero errores automáticos.

Link evaluado: <http://www.sis-gesac.com.ar/examenes.php?op=3&mv=3>



Figura CXXXV: Anulación a examen – pagina principal

Anulación a examen exitosa: Se obtienen cero errores automáticos.

Link evaluado:

<http://www.sisgesac.com.ar/examenes.php?op=4&ie=10&tp=Regular&mv=4&mt=U2lzdG VtYXMgZGUGSW5mb3JtYWNPb24gSQ==&fx=MjAxMi0wNC0yNQ==&hx=MTc6MD A6MDA=>



Figura CXXXVI: Resultado de la evaluación a Anulación de Examen



Figura CXXXVII: Comprobante de Anulación de examen

Restauración de clave: se encontraron tres errores automáticos de prioridad 3



Figura CXXXVIII: Resultados de la evaluación con taw3 de restauración de clave

Consulta de Plan de Estudios: se detectan cero errores automáticos



Figura CXXXIX: Resultados de la Evaluación de Plan de Estudios

R2. Se comprueba que todas las imágenes contienen el atributo alt y transmiten de manera comprensible lo que el gráfico es y hace. Se utiliza la opción “*mostrar propiedades alt*” del Mozilla Firefox.

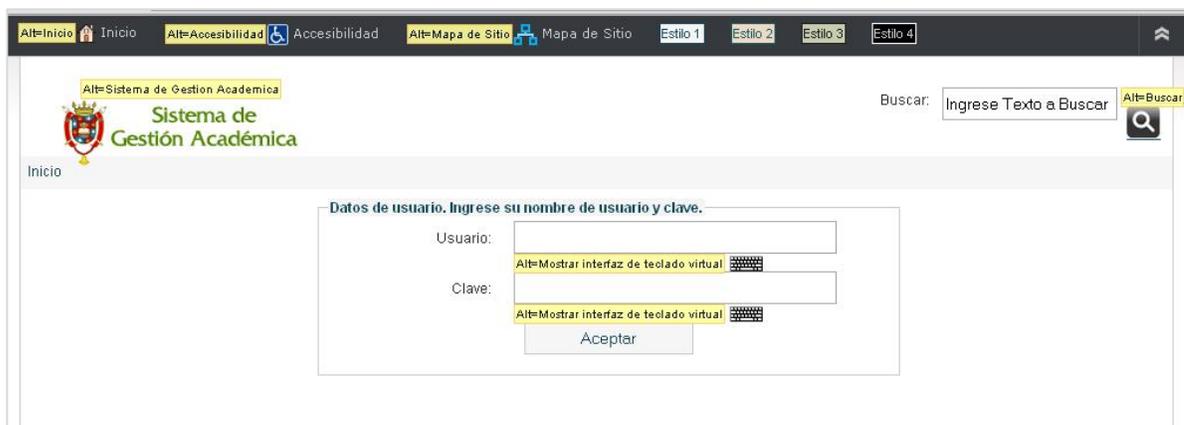


Figura CXL: imágenes con sus respectivos Atributos alt

R3. No se utilizan objetos multimedia.

R4. Se navega la página solo con el teclado y se comprueba que se pueden realizar todas las funciones del sistema sin inconvenientes.

R5. Se navega la página con el sonido desconectado, esto no es inconveniente puesto que la página no incluye sonido.

R6. Se navega la página con Mozilla Firefox, Chrome e Internet Explorer. No se observa ningún problema con estos navegadores.

Se utiliza el navegador textual lynx 2.8.5.

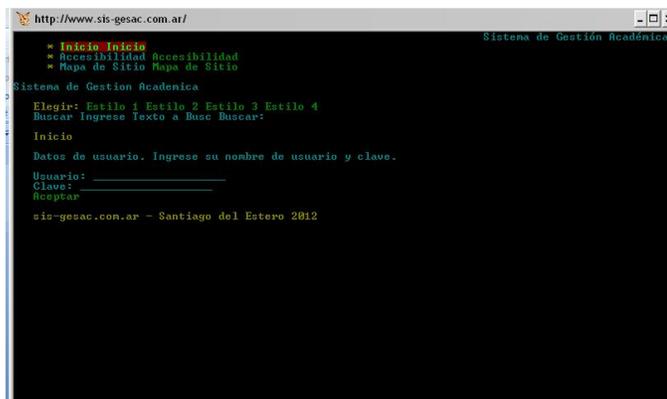


Figura CXLI: Inicio de sesión en navegador textual

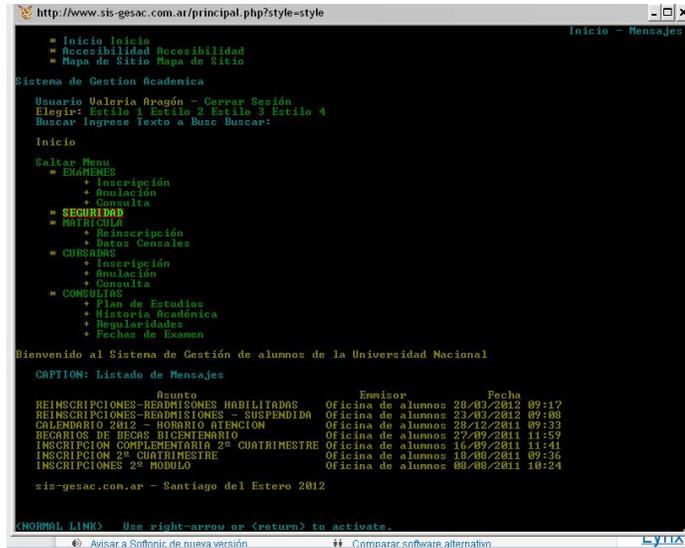


Figura CXLII: Pagina cuando se inicia sesión en navegador textual

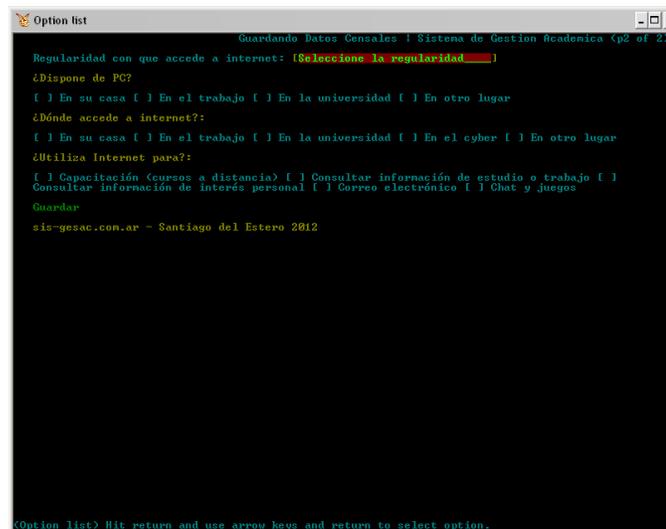


Figura CXLIII: Reinscripción en navegador textual

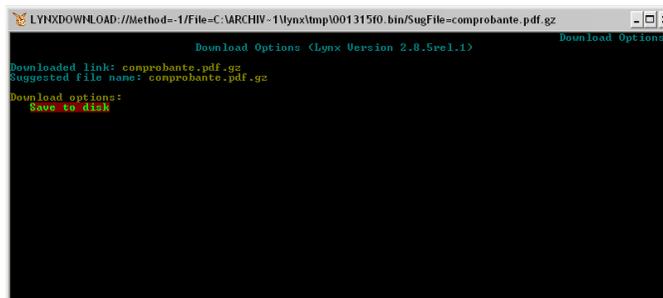


Figura CXLIV: Guardar pdf de comprobante de reinscripción en navegador textual

Se puede hacer uso de todas las funciones del sistema al utilizar el navegador solo texto.

R7. Se navega el sistema con javascript deshabilitado. El sistema funciona correctamente.

R8. Se evalúa la presencia de marcos. Lo hace automáticamente el validador TAW3. No se utilizan marcos o frames.

R9. Se utiliza la opción Estructura -> Enlaces JavaScript o de nueva ventana y se obtiene como resultado que no hay enlaces que contienen javaScript o el atributo target.

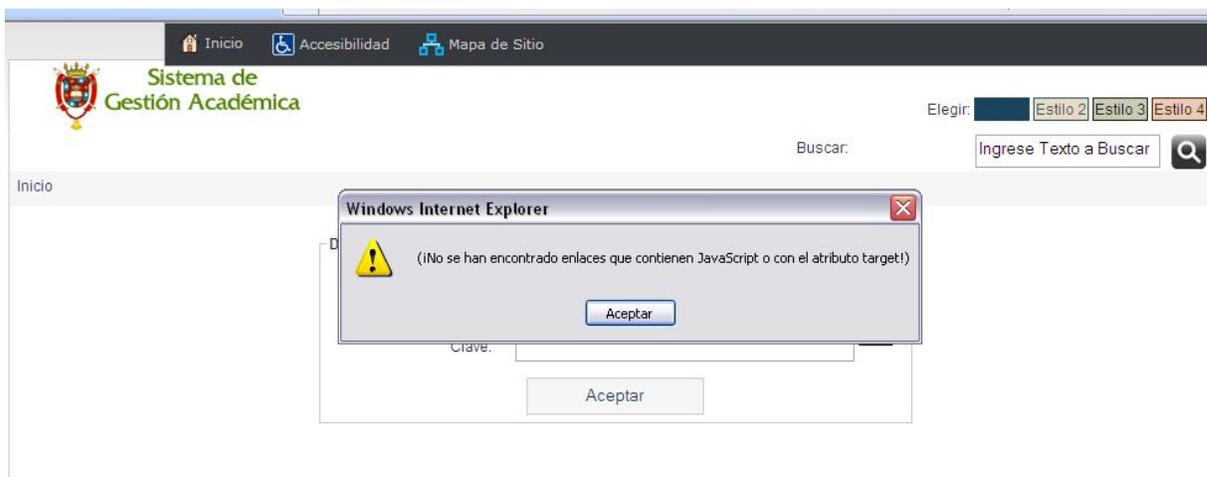


Figura CXLV: Resultado de la comprobación en Internet Explorer

R10. Se comprueba si existen refrescos automáticos analizando el código de forma manual. No se encuentran elementos meta.

R11. Se comprueba que existe Mapa de Sitio.

R12. Se navega la página con Jaws 10 y se comprueba que toda la funcionalidad del sistema se puede realizar sin inconvenientes.

Se navega la página con el Magnificador de Pantalla de Windows, corroborando el correcto funcionamiento del sitio.

R13.1 Se comprobaron los encabezados de las tablas. Se verifican que los mismos son adecuados. Se utilizó la Web Accessibility Toolbar del Internet Explorer, desde la opción Estructura-> Mostrar elementos TH.

Bienvenido al Sistema de Gestión de alumnos de la Universidad Nacional

Listado de Mensajes

Asunto	Emisor	Fecha
REINSCRIPCIONES-READMISIONES HABILITADAS	Oficina de alumnos	28/03/2012 09:17
REINSCRIPCIONES-READMISIONES SUSPENDIDA	Oficina de alumnos	23/03/2012 09:08
CALENDARIO 2012 - HORARIO ATENCION	Oficina de alumnos	28/12/2011 09:33
BECARIOS DE BECAS BICENTENARIO	Oficina de alumnos	27/09/2011 11:59
INSCRIPCION COMPLEMENTARIA 2º CUATRIMESTRE	Oficina de alumnos	16/09/2011 11:41
INSCRIPCION 2º CUATRIMESTRE	Oficina de alumnos	18/08/2011 09:36
INSCRIPCIONES 2º MODULO	Oficina de alumnos	08/08/2011 10:24

sis-gesac.com.ar - Santiago del Estero 2012

Figura CXLVI: Los elementos de encabezados TH se encuentran sombreados con negro.

También se comprueba en Mozilla Firefox, el adecuado uso de TH.

Bienvenido al Sistema de Gestión de alumnos de la Universidad Nacional

Listado de Mensajes

<th>Asunto	<th>Emisor	<th>Fecha
<td> REINSCRIPCIONES-READMISIONES HABILITADAS	<td> Oficina de alumnos	<td> 28/03/2012 09:17
<td> REINSCRIPCIONES-READMISIONES - SUSPENDIDA	<td> Oficina de alumnos	<td> 23/03/2012 09:08
<td> CALENDARIO 2012 - HORARIO ATENCION	<td> Oficina de alumnos	<td> 28/12/2011 09:33
<td> BECARIOS DE BECAS BICENTENARIO	<td> Oficina de alumnos	<td> 27/09/2011 11:59
<td> INSCRIPCION COMPLEMENTARIA 2º CUATRIMESTRE	<td> Oficina de alumnos	<td> 16/09/2011 11:41
<td> INSCRIPCION 2º CUATRIMESTRE	<td> Oficina de alumnos	<td> 18/08/2011 09:36
<td> INSCRIPCIONES 2º MODULO	<td> Oficina de alumnos	<td> 08/08/2011 10:24

sis-gesac.com.ar - Santiago del Estero 2012

Figura CXLVII: Usando la Web Developer Toolbar, se muestran los elementos TH de los encabezados

R13.2 No hay abreviaturas en la tabla

R13.3 Se comprueba la adecuada asociación entre celdas de encabezados y celdas de datos.

Bienvenido al Sistema de Gestión de alumnos de la Universidad Nacional

Listado de Mensajes

Asunto	Emisor	Fecha
REINSCRIPCIONES-READMISIONES HABILITADAS	Oficina de alumnos	28/03/2012 09:17
REINSCRIPCIONES-READMISIONES SUSPENDIDA	Oficina de alumnos	23/03/2012 09:08

Figura CXLVIII: Información de la tabla

R13.4 Se comprueba la información de resumen en la tabla.



Figura CXLIX: Elementos summary y caption de la tabla

R13.5 Se comprueba la existencia de los grupos estructurales.



Figura CL: Grupos estructurales resaltados

R13.6 Los datos relacionados están agrupados mediante el atributo col. Se verifica mediante la barra AIS del Internet Explorer, mediante la opción estructura-> tabla de datos simple.



Figura CLI: Atributo Col en tabla

R14. Se comprueban que todos los controles del formulario llevan la etiqueta label. Se utiliza la Web Developer Toolbar del Mozilla Firefox, y se resaltan los elementos label.

The screenshot shows a web browser window with a navigation menu on the left containing 'EXÁMENES', 'SEGURIDAD', 'MATRÍCULA', 'CURSADAS', and 'CONSULTAS'. The main content area is titled 'DATOS CENSALES' and has three tabs: 'Datos Principales', 'Datos Económicos', and 'Otras Actividades'. Below the tabs, there is a section 'Complete Email y Obra Social' with fields for '* Email' (containing 'valeriaaragon@gmail.com') and '* Obra Social' (a dropdown menu with 'Por su propio Trabajo' selected). The next section is 'Complete Situación Familiar' with fields for '* Estado Civil' (dropdown with 'Soltero'), '* Cantidad de Hijos' (input with '0'), and '* Cantidad de Familiares a cargo' (input with '0'). The final section is 'Domicilio durante el periodo de clases' with fields for '* Tipo de Residencia' (dropdown with 'Casa'), '* ¿Con quién vive durante este periodo?' (dropdown with 'Solo'), and '* Dirección (calle, N.º, Dpto., Mzta., Lote)' (input with 'Calle 10, Caba...'). All labels and input fields are highlighted with a red border.

Figura CLII: Formulario con las etiquetas label resaltadas

R15. Se comprueba que existe una asociación explícita adecuada entre los controles de formularios y sus etiquetas.

The screenshot shows a web browser window with a navigation menu on the left containing 'SEGURIDAD', 'MATRÍCULA', 'CURSADAS', and 'CONSULTAS'. The main content area is titled 'DATOS CENSALES' and has three tabs: 'Datos Principales', 'Datos Económicos', and 'Otras Actividades'. Below the tabs, there is a section 'Fuente de financiamiento de los estudios' with a legend and several radio button options: 'Con el aporte de familiares', 'Planes Sociales', 'Con su Trabajo', and 'Con Beca'. Below this is a section 'Fuente de la Beca' with a legend and radio button options: 'Universidad' and 'Otro'. All fieldset and label elements are highlighted with a blue dashed border.

Figura CLIII: Formulario con fieldset y label seleccionados.

R16. Se comprueba que el envío de los formularios es independiente del soporte scripts. Se deshabilita Javascripts y se realiza la operación correctamente.

R17. Se verifica manualmente el orden de tabulación de los formularios, comprobando que la misma es correcta.

R18. Se verifica que la información de los formularios se agrupa de manera adecuada.

The screenshot shows a web interface for 'DATOS CENSALES'. On the left is a vertical navigation menu with items: EXÁMENES, SEGURIDAD, MATRÍCULA, CURSADAS, and CONSULTAS. The main content area has three tabs: 'Datos Principales' (selected), 'Datos Económicos', and 'Otras Actividades'. Below the tabs is a legend: 'Los campos marcados con * son obligatorios'. The form contains several sections:

- 'Complete Email y Obra Social': Includes an email field (value: valeriaaragon@gmail.com) and a dropdown for 'Obra Social' (value: Por su propio Trabajo).
- 'Complete Situación Familiar': Includes a dropdown for 'Estado Civil' (value: Soltero), a field for 'Cantidad de Hijos' (value: 0), and a field for 'Cantidad de Familiares a cargo' (value: 0).

 Red dashed boxes highlight the legend and the 'Complete Email y Obra Social' section.

Figura CLIV: Objetos fieldset y legend del formulario

R19. Los mensajes de error no solo se indican mediante texto en rojo, sino que se muestra mediante un recuadro el error y se posiciona el cursor en el mismo.

The screenshot shows a login form titled 'Datos de usuario. Ingrese su nombre de usuario y clave.' It has two input fields: 'Usuario' (value: varagon) and 'Clave'. A red error message box at the top says 'La clave ingresada es incorrecta'. A 'Aceptar' button is at the bottom.

Figura CLV: Mensajes de error

R20. Se verifican que los campos de los formularios se encuentran agrupados en una única columna vertical.

The screenshot shows a form with three sections, each with fields grouped in a single vertical column:

- 'Domicilio de procedencia (donde vive fuera del periodo de clases)': Fields for 'Localidad' (Santiago del Estero), 'Codigo Postal' (4200), 'Teléfono Fijo', and 'Teléfono Celular'.
- 'Domicilio de procedencia (donde vive fuera del periodo de clases)': Fields for 'Dirección (calle, N°, Dpto., Mzna., Lote etc.)' (Belgrano 74), 'Localidad' (Tintina), and 'Teléfono Fijo' (421090).
- 'Datos de persona allegada': Fields for 'Apellido y Nombre', 'Dirección (calle, N°, Dpto., Mzna., Lote etc.)', 'Localidad', and 'Teléfono Fijo'.

 A 'Guardar' button is at the bottom.

Figura CLVI: Campos de formulario agrupados en una única columna vertical.

R21. Se verifica que el campo para número telefónico es único.

Teléfono Fijo:

Teléfono Celular:

Domicilio (donde vive fuera del período de clases)

Dirección (calle, N°, Dpto., Mzna., Lote etc.):

Figura CLVII: Campo para número telefónico único

R22. Se comprueba que el botón “guardar” se encuentra cerca del último campo del formulario.

R23. Se verifica que las instrucciones relacionadas a los campos se muestran antes del campo.

Domicilio de procedencia (donde vive fuera del período de clases)

* Dirección (calle, N°, Dpto., Mzna., Lote etc.):

* Localidad:

Teléfono Fijo:

Datos de persona allegada

Apellido y Nombre:

Dirección (calle, N°, Dpto., Mzna., Lote etc.):

Figura CLVIII: Instrucciones antes del campo

R24. Se comprueba que existe una declaración de documento y la misma es válida.



Figura CLIX: Declaración de tipo de documento

R25. Se comprueban los códigos HTML y CSS mediante los validadores proporcionados por la W3C para las páginas de las principales funciones del sistema Sis-Gesac.

Comprobación del CSS:

Resultados del Validador CSS del W3C para la página principal.



Figura CLX: Resultado de CSS válido para la página principal

Resultados del Validador CSS del W3C para reinscripción en carrera.



Figura CLXI: Resultados de CSS válido para reinscripción de carrera

Resultados del Validador CSS del W3C para Inscripción a examen.



Figura CLXII: Resultados de CSS válido para inscripción a examen

Resultados del Validador CSS del W3C para Restauración de Clave

Resultados del Validador CSS del W3C para <http://www.sis-gesac.com.ar/restablecer.php> (CSS versión 3)

¡Enhorabuena! No error encontrado.

¡Este documento es [CSS versión 3](#) válido!

Puede mostrar este icono en cualquier página que valide para que los usuarios vean que se ha preocupado por crear una página Web interoperable. A continuación se encuentra el XHTML que puede usar para añadir el icono a su página Web:

```
<p>
<a href="http://jigsaw.w3.org/css-validator/check/referer">

</a>
</p>
```

```
<p>
<a href="http://jigsaw.w3.org/css-validator/check/referer">

</a>
</p>
```

Resultados del Validador CSS del W3C para Consulta de Plan de Estudios

Resultados del Validador CSS del W3C para <http://www.sis-gesac.com.ar/carreras.php?op=6#resultado-label> (CSS versión 3)

¡Enhorabuena! No error encontrado.

¡Este documento es [CSS versión 3](#) válido!

Puede mostrar este icono en cualquier página que valide para que los usuarios vean que se ha preocupado por crear una página Web interoperable. A continuación se encuentra el XHTML que puede usar para añadir el icono a su página Web:

```
<p>
<a href="http://jigsaw.w3.org/css-validator/check/referer">

</a>
</p>
```

```
<p>
<a href="http://jigsaw.w3.org/css-validator/check/referer">

</a>
</p>
```

Figura CLXIV: Resultados de CSS válido para consulta de plan de estudios

Comprobación de xhtml:

This document was successfully checked as XHTML 1.0 Strict!	
Result:	Passed
Address:	<input type="text" value="http://www.sis-gesac.com.ar/index.php"/>
Encoding:	iso-8859-1 <input type="button" value="(detect automatically)"/>
Doctype:	XHTML 1.0 Strict <input type="button" value="(detect automatically)"/>
Root Element:	html
Root Namespace:	http://www.w3.org/1999/xhtml

Figura CLXV: Resultado de la evaluación de xhtml de la página principal

This document was successfully checked as XHTML 1.0 Strict!	
Result:	Passed
Address:	<input type="text" value="http://www.sis-gesac.com.ar/preguntasFrecuentes.php"/>
Encoding:	iso-8859-1 <input type="button" value="(detect automatically)"/>
Doctype:	XHTML 1.0 Strict <input type="button" value="(detect automatically)"/>
Root Element:	html
Root Namespace:	http://www.w3.org/1999/xhtml

Figura CLXVI: Resultado de la evaluación de xhtml de la página de preguntas frecuentes

This document was successfully checked as XHTML 1.0 Strict!	
Result:	Passed
Address:	<input type="text" value="http://www.sis-gesac.com.ar/carreras.php?op=1"/>
Encoding:	iso-8859-1 (detect automatically)
Doctype:	XHTML 1.0 Strict (detect automatically)
Root Element:	html
Root Namespace:	http://www.w3.org/1999/xhtml

Figura CLXVII: Resultados de la evaluación de xhtml de la página de Reinscripción

This document was successfully checked as XHTML 1.0 Strict!	
Result:	Passed
Address:	<input type="text" value="http://www.sis-gesac.com.ar/carreras.php?op=2&ic=1&lv=1&mv=1"/>
Encoding:	iso-8859-1 (detect automatically)
Doctype:	XHTML 1.0 Strict (detect automatically)
Root Element:	html
Root Namespace:	http://www.w3.org/1999/xhtml

Figura CLXVIII: Resultados de la evaluación de xhtml de la página de Reinscripción -> Datos Censales

This document was successfully checked as XHTML 1.0 Strict!	
Result:	Passed
Address:	<input type="text" value="http://www.sis-gesac.com.ar/examenes.php?op=1&mv=2"/>
Encoding:	iso-8859-1 (detect automatically)
Doctype:	XHTML 1.0 Strict (detect automatically)
Root Element:	html
Root Namespace:	http://www.w3.org/1999/xhtml

Figura CLXIX: Resultados de la evaluación de xhtml de la página de Inscripción a examen

This document was successfully checked as XHTML 1.0 Strict!	
Result:	Passed
Address:	<input type="text" value="http://www.sis-gesac.com.ar/examenes.php?op=3&mv=3"/>
Encoding:	iso-8859-1 (detect automatically)
Doctype:	XHTML 1.0 Strict (detect automatically)
Root Element:	html
Root Namespace:	http://www.w3.org/1999/xhtml

Figura CLXX: Resultados de la evaluación de xhtml de la página de Anulación a Examen

This document was successfully checked as XHTML 1.0 Strict!	
Result:	Passed
Address:	<input type="text" value="http://www.sis-gesac.com.ar/restablecer.php"/>
Encoding:	iso-8859-1 (detect automatically)
Doctype:	XHTML 1.0 Strict (detect automatically)
Root Element:	html
Root Namespace:	http://www.w3.org/1999/xhtml

Figura CLXXI: Resultados de la evaluación de xhtml de la página de restauración de clave

This document was successfully checked as XHTML 1.0 Strict!	
Result:	Passed
Address:	<input type="text" value="http://www.sis-gesac.com.ar/carreras.php?op=6"/>
Encoding:	iso-8859-1 (detect automatically)
Doctype:	XHTML 1.0 Strict (detect automatically)
Root Element:	html
Root Namespace:	http://www.w3.org/1999/xhtml

Figura CLXXII: Resultados de la evaluación de xhtml de la página de consulta de Plan de Estudios

R26. Se comprueba que se utilizan documentos pdf. Se realiza la validación de accesibilidad del mismo mediante acrobat 7.0.

R27. Se comprueba que el contenido y la estructura son independientes de la disponibilidad de las hojas de estilo. Se desactivan las mismas y se sigue manteniendo el orden correcto de lectura de los contenidos.

R28. Se verifica el uso de unidades relativas en lugar de absolutas. Se comprueba que se usan unidades relativas tanto en el texto de las páginas como en el CSS.

R29. Se comprueba que la información transmitida a través del color, también se encuentra disponible sin color.

R30. Se verifica el correcto contraste entre el color de fondo y el de primer plano. Se utiliza el colour contrast analyser. En todos los casos supera los umbrales mínimos (125 para diferencia de brillo y 500 para e diferencia de color).

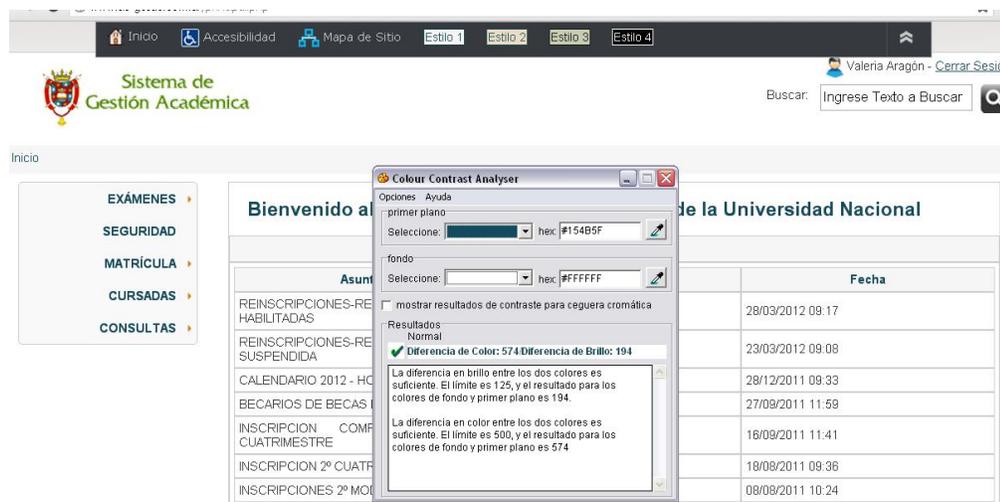


Figura CLXXIII: Prueba con el analizador de contraste- Estilo 1

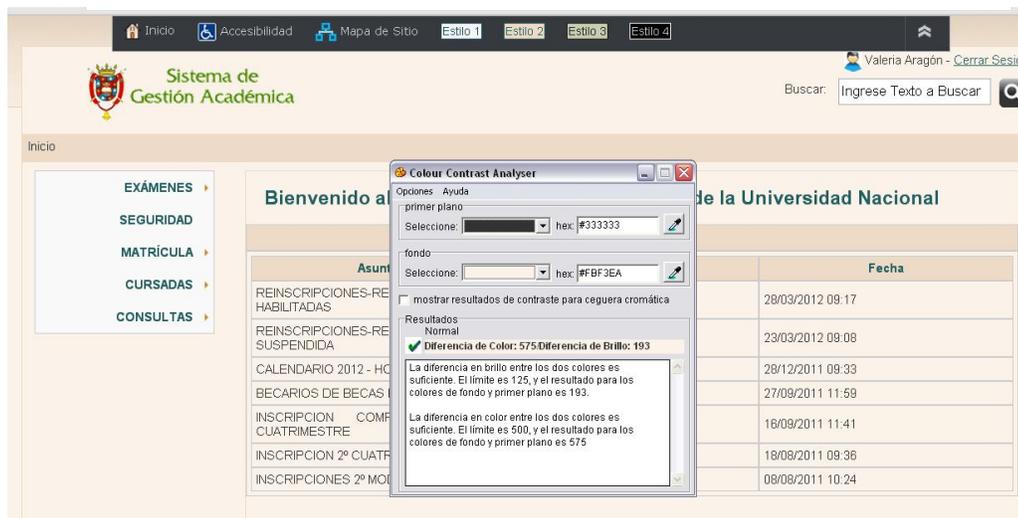


Figura CLXXIV: Prueba con el analizador de contraste- Estilo 2

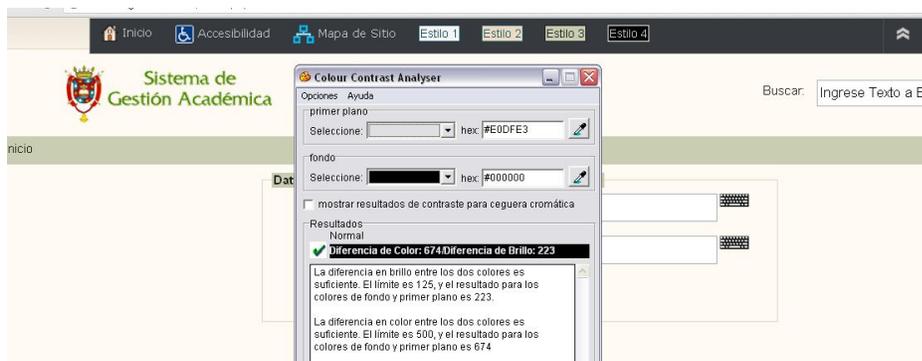


Figura CLXXV: Prueba con el analizador de contraste- Estilo 3

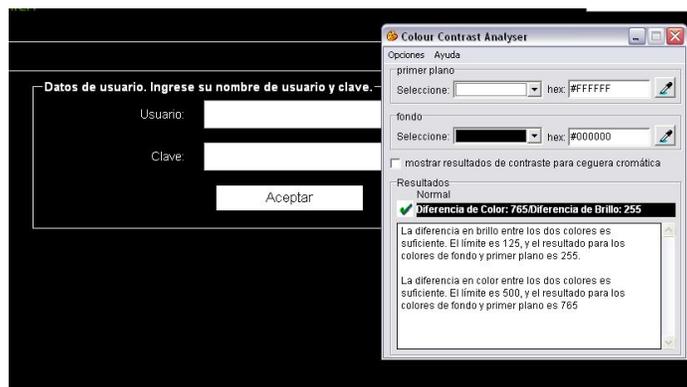


Figura CLXXVI: Prueba con el analizador de contraste- Estilo 4

R31. Se comprueba que la estructura de encabezados se corresponde con la estructura lógica del documento.

The screenshot shows the 'Sistema de Gestión Académica' interface. At the top, there is a navigation bar with 'Inicio', 'Accesibilidad', 'Mapa de Sitio', and style selectors 'Estilo 1', 'Estilo 2', 'Estilo 3', and 'Estilo 4'. A user profile for 'Valeria Aragón' is visible with a 'Cerrar Sesión' link. A search bar contains the text 'Ingrese Texto a Buscar'. On the left, a sidebar menu lists 'EXÁMENES', 'SEGURIDAD', 'MATRÍCULA', 'CURSADAS', and 'CONSULTAS'. The main content area features a green header 'Bienvenido al Sistema de Gestión de alumnos de la Universidad Nacional' and a table titled 'Listado de Mensajes'.

Asunto	Emisor	Fecha
REINSCRIPCIONES-READMISIONES HABILITADAS	Oficina de alumnos	28/03/2012 09:17
REINSCRIPCIONES-READMISIONES SUSPENDIDA	Oficina de alumnos	23/03/2012 09:08
CALENDARIO 2012 - HORARIO ATENCION	Oficina de alumnos	28/12/2011 09:33
BECARIOS DE BECAS BICENTENARIO	Oficina de alumnos	27/09/2011 11:59
INSCRIPCION COMPLEMENTARIA 2º CUATRIMESTRE	Oficina de alumnos	18/09/2011 11:41
INSCRIPCION 2º CUATRIMESTRE	Oficina de alumnos	18/08/2011 09:36
INSCRIPCIONES 2º MODULO	Oficina de alumnos	08/08/2011 10:24

Figura CLXXVII: Cabeceras resaltadas

R32. Se comprueba que no se utilizan listas para crear efectos de presentación y formato.

R33. Se verifica que no se utilizan imágenes para transmitir información textual.

R34. Se valida el idioma principal del documento

The screenshot shows the top navigation bar of the website. On the left, there is a red text label: '[HTML:es (xml:lang=es)]'. The navigation bar includes 'Inicio', 'Accesibilidad', 'Mapa de Sitio', and style selectors 'Estilo 1' and 'Estilo 2'. The main header area contains the 'Sistema de Gestión Académica' logo and title.

Figura CLXXVIII: Validación de idioma - Elemento lang

R35. Se utiliza The readability test tool para verificar que el lenguaje utilizado es claro y sencillo.

The screenshot shows the results of a readability test. The title is 'La herramienta de prueba de legibilidad'. Below the title, it says 'Vamos a hacer lo ilegible leer'. The section 'Resultados de legibilidad' includes the website direction: 'Dirección web: <http://www.sis-gesac.com.ar/index.php>'. A yellow bar highlights the text: 'Esta página tiene un promedio del nivel de grado de alrededor de 9. Debe ser fácilmente comprendido por 14 a 15 años de edad.'

Figura CLXXIX: Resultados de la prueba de lenguaje

R36. Se comprueba que las abreviaturas están correctamente identificadas mediante el elemento abbr.

Figura CLXXX: Abreviaturas identificadas con el elemento "abbr".

R37. Se comprueban que los metadatos utilizados no se encuentran vacíos.

Información de metadatos - http://www.sis-gesac.com.ar/principal.php	
Contraer todo Expandir todo	
http://www.sis-gesac.com.ar/principal.php	
NOMBRE	CONTENIDO
Content-Type	text/html, charset=ISO-8859-1

Figura CLXXXI: Información de Metadatos utilizados

R38. Se evalúan los enlaces y se verifica que el texto es lo suficientemente claro para identificar su destino y no requieren de información adicional.

Título: Sistema de Gestión Académica
Página: <http://www.sis-gesac.com.ar/>
Vinculos: 9

Contenido del enlace	URL	Título	target
1. Inicio alt=Inicio	http://www.sis-gesac.com.ar/		
2. Accesibilidad alt=Accesibilidad	http://www.sis-gesac.com.ar/accesibilidad.php		
3. Mapa de Sitio alt=Mapa de Sitio	http://www.sis-gesac.com.ar/mapa.php		
4. Estilo 1	http://www.sis-gesac.com.ar/switcher.php?style=style1		
5. Estilo 2	http://www.sis-gesac.com.ar/switcher.php?style=style2		
6. Estilo 3	http://www.sis-gesac.com.ar/switcher.php?style=style3		
7. Estilo 4	http://www.sis-gesac.com.ar/switcher.php?style=style4		
8.	http://www.sis-gesac.com.ar/index.php		
9. Buscar alt=Buscar	http://www.sis-gesac.com.ar/resultados.php	Buscar	

Figura CLXXXII: Lista de enlaces

R39. Se comprueba que existen enlaces saltar, que permiten saltar elementos de navegación cuando se requiere.



Figura CLXXXIII: Enlace que permite saltar el menú

Paso 4: Se completa el **Listado de Verificación**

ATRIBUTOS DE ACCESIBILIDAD			
Categoría	Nº	Descripción del Atributo	Valor
Gráficos y Multimedia	1	¿Para cada imagen, sonido, animación y/o video utilizados, se proporciona un texto alternativo que transmita de manera comprensible lo que el gráfico, sonido o video es y hace?	2
Objetos programados	2	¿La aplicación es independiente del dispositivo de entrada usado? Por ejemplo, los usuarios pueden interactuar con el sistema mediante cualquier dispositivo de entrada, por ej. mouse, teclado, teclado alternativo o entrada de voz	2
Marcos	3	¿Los marcos o <i>frames</i> se encuentran descritos en el atributo <i>title</i> y resumido en el atributo <i>longdesc</i> , y además se ofrece una alternativa equivalente a través del elemento <i>noframes</i> ?	2
Navegación	4	¿Existen elementos en la página que dificultan o distraen la navegación o el sistema de navegación es difícil de utilizar?	2
Tablas	5	¿Se usan tablas solo para organizar la información de manera tabular?	2
	6	¿Las tablas proporcionan una descripción de los contenidos?	2
	7	¿Se utilizan adecuadamente los encabezados, los métodos abreviados de encabezados y la asociación entre encabezados y celdas de datos?	2
	8	¿Los grupos estructurales en las tablas se encuentran debidamente identificados?	2
	9	¿Los datos relacionados, en las tablas, se encuentran correctamente agrupados por categorías?	2
Formularios	10	Todos los controles de los formularios se encuentran identificados mediante la etiqueta <i>label</i> y explícitamente asociados?	2
	11	¿El envío de datos en los formularios es independiente del soporte para scripts?	2
	12	¿Los elementos de los formularios se encuentran correctamente tabulados y agrupados?	2
	13	¿Los mensajes de error no se muestran solamente mediante textos de color rojo o amarillo?	2
	14	¿Los campos de los formularios se encuentran apilados en una sola columna vertical?	2
	15	¿Los campos de números telefónicos tienen un formato estándar?	2
	16	¿El botón “submit” del formulario está ubicado lo más cerca posible del último campo?	2
	17	¿Las instrucciones relacionadas a los campos se encuentran ubicadas antes de los mismos?	2
Estándares	18	¿Los documentos (x)html tienen una correcta declaración de tipo <i>doctype</i> , y son gramáticamente validos (xhtml y css) en base a la dtd especificada?	2
	19	¿En el caso de utilizar tecnologías no estándares de la w3c (documentos en formato pdf), estas son accesibles?	2
Estructuras	20	¿Se respeta la separación de la estructura y la presentación?	2
	21	¿Se utilizan unidades relativas en vez de absolutas?	2
	22	¿La información transmitida a través del color esta también disponible sin color?	2
	23	¿El contraste entre el color de primer plano y el de fondo es suficiente?	2
	24	¿La estructura de encabezados se corresponde con la estructura lógica del documento?	2
	25	¿Las listas están marcadas adecuadamente y no se usan para crear efectos de presentación?	2
	26	¿Toda la información textual es representada mediante (x)html y css y no a través de imágenes?	2
Lenguaje y Comprensión	27	¿Se identifica correctamente el idioma principal y los cambios de idioma en los documentos del sistema web?	2
	28	¿Se utiliza lenguaje claro y sencillo?	2
	29	¿Los acrónimos y abreviaturas se encuentran correctamente identificados?	2

	30	¿Se proporciona la información semántica necesaria a través de los metadatos?	2
Enlaces y Botones	31	¿El texto de los enlaces y/o los botones y el espacio entre ellos tienen un tamaño que facilite pulsarlos?	2
	32	El texto de los enlaces es lo suficientemente claro para identificar sus destinos o en el caso de requerir información adicional contienen el atributo "title" correspondiente?	2
	33	¿Se utilizan enlaces internos que permitan a los usuarios saltar los enlaces o elementos de navegación cuando lo requieran?	2

Tabla XII: Listado de verificación de accesibilidad completo

ATRIBUTOS DE USABILIDAD			
Categoría	Nº	Descripción del Atributo	Valor
Facilidad de Aprendizaje	1	¿Al interactuar con el sistema web, le resulta familiar la interfaz?	2
	2	¿Se mantiene una consistencia en las secuencias de acciones, términos, unidades, colores, tipografías etc., utilizados en el sistema web?	2
	3	¿La información se presenta en un lenguaje que resulta sencillo y natural?	2
	4	¿Las metáforas de diseño utilizadas en el sistema web, comunican los conceptos abstractos de forma familiar, de manera que resulta intuitivo su uso?	2
	5	¿Luego de un tiempo prudente de entrenamiento sobre las tareas del sistema web, es posible predecir las salidas o resultados de los procesos?	2
Comprensibilidad	6	¿Es posible reconocer con facilidad y recordar la estructura del sitio?	2
	7	¿Es posible recordar dónde y qué tipo de información brinda el sistema web?	2
	8	¿El sistema proporciona descripciones adecuadas en cada procedimiento o tarea, indicando los requerimientos necesarios para obtener un cierto resultado?	2
	9	¿El tiempo requerido para aprender a operar el sistema es prudencial y adecuado?	2
	10	¿Tiene el sitio mapas conceptuales y/o esquemas globales de su estructura?	2
Metodología	11	¿Considera que la redacción de los contenidos que se exponen en el sistema es adecuada?	2
	12	¿Los formatos de presentación utilizados son consistentes y unificados en todo el sistema web?	2
Recordación	13	¿En las tareas que contienen varios pasos, el sistema web permite identificarlos claramente y hacia donde van?	2
	14	¿El sistema web permite dejar una tarea suspendida y retomarla más tarde?	2
Documentación	15	¿El sistema web presenta la documentación en formatos adecuados y permite encontrarla y accederla con rapidez y sencillez?	2
Ayuda y retro-alimentación	16	¿La información suministrada por el sistema web como ayuda sobre una tarea, es útil?	2
	17	El sistema web proporciona una sección de preguntas frecuentes?	2
	18	¿El sistema web cuenta con un mecanismo simple de búsqueda?	2
Operatividad	19	¿Puede cancelar cualquier actividad en cualquier momento, sin riesgos de perder información?	2
	20	¿Los servicios y contenidos que ofrece el sistema web, resultan útiles para los usuarios que acceden al sistema?	2
	21	¿El sistema web, ofrece noticias y novedades claras, completas y oportunas para el interés de los usuarios?	2
	22	¿El sistema web cuenta con controles de navegación adecuados para navegar entre páginas y entre secciones dentro de cada página?	2
	23	¿El sistema web permite identificar en que parte de la estructura del sitio está y cuál es el proceso que se está ejecutando en cualquier momento?	2
	24	¿El sistema web cuenta con un menú omnipresente que permita el acceso a las diferentes secciones del sistema?	2
Satisfacción	25	¿La transmisión de información entre usuarios y el sistema web se realiza de forma segura?	2
	26	¿El aspecto y comportamiento de la interfaz del sistema web, y los resultados obtenidos del mismo, generan satisfacción en el usuario?	2
Contenido	27	¿El sistema web permite seleccionar diferentes medios para acceder a la información (PDF, multimedia, texto)?	2
	28	¿La estética que presenta el sistema web es visualmente agradable?	2

	29	¿Los mensajes que emite el sistema web son fáciles de comprender?	2
	30	¿La URL del sistema web, es posible recordarla con facilidad y asociarla fácilmente al propósito del mismo?	2
Eficiencia	31	¿Las páginas tienen un tamaño adecuado de manera que permitan una navegación rápida del sistema web?	2
	32	¿El tiempo de respuesta de los procesos del sistema web es prudente?	2
	33	¿El tiempo necesario para la recuperación de errores es prudente?	2
	34	¿La frecuencia de acceso a la ayuda y documentación del sistema web es mínima?	2
Eficacia	35	¿Cuándo ocurre un error, el sistema web indica claramente el origen del mismo y como salir de él?	2
	36	¿El sistema web le ofrece alternativas de recuperación frente a fallas que le resulta rápidas y sencillas de ejecutar?	2
	37	¿El sistema previene oportunamente de entradas erróneas, y pre-valida los formularios de forma correcta?	2

Tabla XIII: Listado de verificación de usabilidad completo