



TRABAJO DE FIN DE GRADO

**«ESPECIFICACIÓN DE UNA APP PARA ENSEÑAR
FOTOGRAFÍA»**

Autor: ALBERTO MARTÍN JIMÉNEZ

Tutor: JOSÉ LUIS NAVARRETE CARDERO

GRADO EN: COMUNICACIÓN AUDIOVISUAL

Curso Académico 2017-2018

Fecha de presentación: SEPTIEMBRE 2018

fcom

FACULTAD DE COMUNICACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

INDICE DE CONTENIDO

	PAGE:
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. MOTIVACIÓN	3
1.2. SOLUCIONES EXISTENTES EN EL MERCADO	3
1.3. SOLUCIÓN PLANTEADA	4
1.4. ESTRUCTURA DEL TFG	7
2. CICLO DE VIDA PARA EL DESARROLLO	9
3. ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	12
4. REQUISITOS DE DISEÑO	14
4.1. REQUISITOS DEL DISPOSITIVO A EJECUTARSE LA APLICACIÓN	14
4.2. REQUISITOS DE RESOLUCIÓN DE PANTALLA	15
4.3. REQUISITOS DE IDIOMA	15
4.4. REQUISITOS DE GESTIÓN DE USUARIOS	15
4.5. REQUISITOS DE INTERFAZ CON EL USUARIO	16
4.6. REQUISITOS FUNCIONALES	20
4.6.1. Opción “TEORÍA”	20
4.6.1.1. Exposición (medición de la luz)	21
4.6.1.2. Número f (apertura / profundidad de campo)	22
4.6.1.3. Velocidad de obturación (tiempo de exposición)	25
4.6.1.4. ISO (ruido)	26
4.6.1.5. Balance de blancos (temperatura de color)	27
4.6.1.6. Histograma	29
4.6.2. Opción “¡HAZ FOTOS!”	31
4.6.2.1. PROFUNDIDAD Y ENFOQUE	31
4.6.2.1.1. Profundidad de Campo	32
4.6.2.1.2. Destacar un solo elemento	33
4.6.2.1.3. Destacar lo individual	33
4.6.2.1.4. Desenfoque	34
4.6.2.2. RITMO Y LÍNEAS	34
4.6.2.2.1. Ritmo	34
4.6.2.2.2. Líneas	35
4.6.2.2.3. Punto y Línea	36
4.6.2.3. RETRATOS	36
4.6.2.3.1. Retrato	36
4.6.2.3.2. Retratar los sentimientos	37

4.6.2.4.	PINTAR CON LUZ.....	38
4.6.2.4.1.	Pintar con luz.....	38
4.6.2.5.	JUGAR CON EL MOVIMIENTO.....	39
4.6.2.5.1.	Congelar el movimiento.....	39
4.6.2.5.2.	Barrido.....	40
4.6.2.6.	JUGAR CON LA IMAGINACIÓN.....	41
4.6.2.6.1.	Ilusión óptica.....	41
4.6.2.6.2.	Zooming.....	42
4.6.2.6.3.	La parte por el todo.....	43
4.6.2.6.4.	Textura.....	43
4.6.2.6.5.	Contraste de formas.....	44
4.6.2.6.6.	Punto de vista diferente.....	44
4.6.2.7.	LA IMPORTANCIA DE LA LUZ.....	46
4.6.2.7.1.	Clave alta.....	46
4.6.2.7.2.	Clave baja.....	47
4.6.2.7.3.	Contraluz.....	47
4.6.2.8.	BLANCO Y NEGRO.....	48
4.6.2.8.1.	Volumen en Blanco y Negro.....	48
4.6.2.8.2.	Escala de grises.....	49
4.6.2.9.	LARGA EXPOSICIÓN.....	49
4.6.2.9.1.	Larga exposición.....	49
5.	CONCLUSIONES.....	51
6.	BIBLIOGRAFÍA / REFERENCIAS.....	52
	ANEXO A. : PANTALLAS DE LA APP.....	55
A.1.	Pantallas de la APP.....	57
	ANEXO B. : TABLA DE CRUCE DE REQUISITOS.....	61
B.1.	Tabla de cruce de Requisitos de Diseño a Requisitos de Sistema.....	63

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 APPs existentes	4
Tabla 2 Especificación de Requisitos	13
Tabla 3 Requisitos del dispositivo	14
Tabla 4 Requisitos de Resolución de Pantalla	15
Tabla 5 Requisitos de Idioma.....	15
Tabla 6 Requisitos de Gestión de Usuario	16
Tabla 7 Requisitos de Interfaz con el Usuario	20
Tabla 8 Requisitos opción “TEORÍA”	20
Tabla 9 Requisitos opción “¡HAZ FOTOS!”	31
Tabla 10 Requisitos opción “PROFUNDIDAD Y ENFOQUE”	31
Tabla 11 Propuesta fotos Profundidad de Campo.....	32
Tabla 12 Requisitos opción “RITMO Y LÍNEAS”	34
Tabla 13 Requisitos opción “RETRATOS”	36
Tabla 14 Requisitos opción “PINTAR CON LUZ”	38
Tabla 15 Requisitos opción “JUGAR CON EL MOVIMIENTO”	39
Tabla 16 Requisitos opción “JUGAR CON LA IMAGINACIÓN”	41
Tabla 17 Requisitos opción “LA IMPORTANCIA DE LA LUZ”	46
Tabla 18 Requisitos opción “BLANCO Y NEGRO”	48
Tabla 19 Requisitos opción “LARGA EXPOSICIÓN”	49
Tabla 20 Cruce Requisitos de Diseño a Requisitos de Sistema.....	65

INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Ciclo de Vida en V.....	9
Ilustración 2 Ciclo de Vida en Espiral	11
Ilustración 3 Modos de medición de la luz	21
Ilustración 4 Indicador nivel de exposición	22
Ilustración 5 Nivel de exposición.....	22
Ilustración 6 Apertura	23
Ilustración 7 Profundidad de campo	24
Ilustración 8 Focal del objetivo.....	24
Ilustración 9 Tiempo de exposición	25
Ilustración 10 Temperatura de color	27
Ilustración 11 Balance de blancos.....	28
Ilustración 12 Ajustes de blancos en cámaras DSLR	29
Ilustración 13 Histograma.....	29
Ilustración 14 Histograma de foto a contraluz	30
Ilustración 15 Histograma de foto a contraluz	30
Ilustración 16 Destacar un solo elemento	33
Ilustración 17 Destacar lo individual	33
Ilustración 18 Desenfoque	34
Ilustración 19 Ritmo.....	35
Ilustración 20 Líneas	35
Ilustración 21 Punto y Línea	36
Ilustración 22 Retrato.....	37
Ilustración 23 Retratar los sentimientos	38
Ilustración 24 Pintar con luz	39
Ilustración 25 Congelar el movimiento.....	40
Ilustración 26 Barrido	41
Ilustración 27 Ilusión óptica.....	42
Ilustración 28 Zooming.....	42
Ilustración 29 La parte por el todo	43
Ilustración 30 Textura	44
Ilustración 31 Contraste de formas	44
Ilustración 32 Punto de vista diferente I	45

Ilustración 33 Punto de vista diferente II	45
Ilustración 34 Clave alta	46
Ilustración 35 Clave baja.....	47
Ilustración 36 Contraluz.....	47
Ilustración 37 Volumen en Blanco y Negro.....	48
Ilustración 38 Escala de grises	49
Ilustración 39 Larga Exposición	50
Ilustración 40 Pantalla de inicio.....	57
Ilustración 41 Menú principal con sesión iniciada.....	57
Ilustración 42 Menú principal sin sesión iniciada.....	57
Ilustración 43 Menú Teoría.....	58
Ilustración 44 Plantilla submenú Teoría	58
Ilustración 45 Menú ¡Haz Fotos!	59
<i>Ilustración 46 Plantilla submenú ¡Haz Fotos!</i>	<i>59</i>
<i>Ilustración 47 Plantilla ejercicio de ¡Haz Fotos!</i>	<i>60</i>

RESUMEN Y PALABRAS CLAVES

Este Trabajo de Fin de Grado (TFG de aquí en adelante) tratará de realizar tanto la Especificación de Requisitos como los Requisitos de Diseño de una aplicación para smartphones que permita al usuario de la aplicación aprender fotografía de una forma fácil, dinámica y entretenida, evitando la monotonía de otras aplicaciones similares que usan video tutoriales y largos párrafos de textos.

En definitiva, el objetivo final de la aplicación es que el usuario aprenda fotografía teniendo una buena eXperiencia de Usuario (UX por sus siglas en inglés: User eXperience).

Palabras claves

- Fotografía
- App
- Aprender
- Fotografía digital
- Cámara fotográfica
- UX
- Requisitos de diseño
- Especificación de requisitos
- Smartphones

ABSTRACT AND KEYWORDS

This Project (TFG from now on) will try to develop both the Requirements Specification and the Design Requirements of an application for smartphones that allows the user learn photography in an easy, dynamic and entertaining way, avoiding the monotony of other similar applications that use video tutorials and long paragraphs of texts.

The main goal of the application is that the user learns photography with a good User Experience (UX for its acronym in English: User eXperience).

Keywords

- Photography
- APP
- Learn
- Digital photography
- Photography camera
- UX
- Design requirements
- Requirements specifications
- Smartphones

1. INTRODUCCIÓN

1.1. MOTIVACIÓN

El motivo que ha llevado al planteamiento de este proyecto es que hoy día las personas muestran un mayor interés por la fotografía. Una de las razones es la gran influencia que están teniendo las redes sociales en nuestro día a día, y la necesidad que sentimos de compartir nuestra vida con el mundo, y para ello uno de los recursos que más usamos son las fotos.

Pero, ¿cómo se hace una buena foto?

Tras realizar una investigación en el mercado de APPs de Android, Play Store (Google), la inmensa mayoría de las APPs que existen están basadas en explicar los conceptos básicos de fotografía a través de largos párrafos de texto, video tutoriales o enlaces a webs externas.

Con la APP que se propone en este proyecto se pretende crear un método de enseñanza fácil, dinámico y entretenido para conseguir que el usuario, además de adquirir conocimientos básicos de fotografía, se divierta aprendiendo con diferentes ejercicios prácticos.

El hecho de que sea una APP es debido a que el móvil es la herramienta que más se suele usar y que más a mano se tiene durante todo el día, todos los días; con la evidente ventaja que tiene poder usar la cámara del móvil para poner en práctica ciertos conceptos que se aprendan con la APP.

1.2. SOLUCIONES EXISTENTES EN EL MERCADO

En la investigación realizada, no se ha encontrado ningún trabajo TFG que realice una especificación de una APP para la enseñanza de fotografía.

Se pueden encontrar TFGs de estudiantes de Comunicación Audiovisual que hablen sobre fotografía, o TFGs, principalmente de estudiantes de Ingeniería Informática, que traten sobre la creación de una APP.

Las APPs examinadas que existen hoy en día para enseñar fotografía, son tutoriales teóricos donde el usuario apenas es partícipe de la aplicación.

En la siguiente tabla se indican algunas de las APPs existentes en “PlayStore” (Google) para aprender fotografía.

Especificación de una APP para Enseñar Fotografía

APP	COMENTARIO
 <p>Learn DSLR Photography Free DigitaLarge Fotografía ★★★★★ 168 👤 PEGI 3 Contiene anuncios · Ofrece compras en la aplicación Esta aplicación es compatible con todos tus dispositivos. Añadir a la lista de deseos Instalar</p>	<p>Enseña los conceptos básicos de fotografía a través de tutoriales y vídeos en inglés.</p>
 <p>Curso de Fotografía MejorApp Entretenimiento ★★★★★ 646 👤 PEGI 3 Contiene anuncios Esta aplicación es compatible con todos tus dispositivos. Añadir a la lista de deseos Instalar</p>	<p>Esta aplicación consta de dos botones “Curso” y “Fotografía”.</p> <p>En “Curso” se puede aprender los conceptos básicos de la fotografía a través de vídeos cortos.</p> <p>En “Fotografía” se aprenden conceptos más avanzados.</p> <p>La aplicación sólo se basa en vídeos, por lo que, si no se dispone de conexión wifi, el alto consumo de datos no la hace propicia para aprender con ella en cualquier lugar en cualquier momento.</p> <p>El usuario es un mero receptor de contenido audiovisual.</p>
 <p>Aprende Fotografía: Exposición Mundo Móvil Fotografía ★★★★★ 49 👤 PEGI 3 Contiene anuncios Esta aplicación es compatible con todos tus dispositivos. Añadir a la lista de deseos Instalar</p>	<p>Esta aplicación sólo se centra en los tres factores que influyen en la exposición: velocidad de obturación, apertura del diafragma y sensibilidad ISO.</p> <p>Todo su contenido es escrito, incluyendo sólo algunas imágenes a modo de ejemplo.</p>
 <p>Fotografía fácil AppsDRG Educación ★★★★★ 2 👤 PEGI 3 Contiene anuncios Esta aplicación es compatible con tu dispositivo. Añadir a la lista de deseos Instalar</p>	<p>Pese a su nombre, para abordar esta aplicación, hay que saber controlar los tres factores que influyen en la exposición.</p> <p>Se basa en una serie de vídeos de unos 25 minutos de duración cada uno, por lo que, si no se dispone de conexión wifi, el alto consumo de datos no la hace propicia para aprender con ella en cualquier lugar en cualquier momento.</p> <p>El usuario es un mero receptor de contenido audiovisual.</p>

Tabla 1 APPs existentes

1.3. SOLUCIÓN PLANTEADA

Es fundamental que el usuario de la APP tenga una buena UX.

UX es aquello que el usuario percibe antes, durante y después de interactuar con un producto o servicio.

El término UX no debe confundirse con el término UI (User Interface) o con el término “Usabilidad”.

UI nos proporciona los medios técnicos con los que el usuario puede interactuar con la aplicación.

La “usabilidad” es la facilidad con la que los usuarios interactúan con un producto con el fin de alcanzar un objetivo concreto.

Para conseguir una buena UX, se debe tener en cuenta la UI y la Usabilidad, pero también hay que tener en cuenta una serie de principios básicos a la hora del diseño de la aplicación según Jakob Nielsen. Estos principios básicos se han recogido en el apartado 4.5 “Requisitos de interfaz con el usuario”

La persona encargada de diseñar el UX de una APP debe tener, al menos, los siguientes conocimientos:

- Psicología
- Sociología
- Marketing
- Técnicas de Comunicación Audiovisual
- Negocios
- Ventas
- Conocimientos técnicos de los productos digitales
- Conocimiento como usuario del motivo de la APP

Los anteriores conocimientos, en mayor o menor medida, quedan reunidos en la persona especializada en Comunicación Audiovisual, por lo que se le puede considerar la persona idónea para llevar a cabo la Especificación de Requisitos de la APP y los Requisitos de Diseño, aportando valor añadido a la aplicación.

La APP a desarrollar para la enseñanza de la Fotografía, al objeto de diferenciarse de las que existen actualmente, debe considerar lo siguiente:

- Servir tanto para usuarios novatos como para usuarios experimentados.
- Se enseñarán conceptos de fotografía, tanto básicos como avanzados, de una forma práctica.
- El usuario debe ser el protagonista de la APP.
- El usuario debe verse motivado con cada concepto que aprenda.
- La APP contendrá un mínimo de teoría de los conceptos básicos y principales de la fotografía, y todos los demás conceptos se enseñarán a través de divertidos ejercicios propuestos para que el usuario los realice con su cámara de fotografía.

Con esta APP no se pretende enseñar fotografía al estilo clásico enseñando al usuario teoría. No queremos enseñarle que es un primer plano largo, ni un plano americano, ni un picado o contrapicado, lo que se quiere es que desarrolle su creatividad.

Con esta APP se pretende que el usuario juegue y haga fotografías de forma manual, a la vez que mostrarle diferentes formas expresivas. La mayoría de los usuarios que adquieren o tienen una cámara fotográfica solo quieren eso, y es eso lo que esta APP quiere aportarles.

La APP tendrá la siguiente estructura:

- TEORÍA
 - Exposición (medición de la luz)
 - Número f (apertura / profundidad de campo)
 - Velocidad de obturación (tiempo de exposición)
 - ISO (ruido)
 - Balance de blancos (temperatura de color)
 - Histograma

- ¡HAZ FOTOS!
 - PROFUNDIDAD Y ENFOQUE
 - Profundidad de Campo
 - Destacar un solo elemento
 - Destacar lo individual
 - Desenfoque
 - RITMO Y LÍNEAS
 - Ritmo
 - Líneas
 - Punto y línea
 - RETRATOS
 - Retrato
 - Retratar los sentimientos
 - PINTAR CON LUZ
 - Pintar con luz

- JUGAR CON EL MOVIMIENTO
 - Congelar el movimiento
 - Barrido
- JUGAR CON LA IMAGINACIÓN
 - Ilusión óptica
 - Zooming
 - La parte por el todo
 - Textura
 - Contraste de formas
 - Punto de vista diferente
- CALVE ALTA / BAJA Y CONTRALUZ
 - Clave alta
 - Clave baja
 - Contraluz
- BLANCO Y NEGRO
 - Volumen en Blanco y Negro
 - Escala de grises
- LARGA EXPOSICIÓN
 - Larga exposición

1.4. ESTRUCTURA DEL TFG

La estructura que se seguirá en este TFG es la siguiente:

- Portada: título del trabajo, autoría, dirección, grado y curso académico.
 - Índice: paginación, índice de tablas y gráficos.
 - Resumen y Palabras Claves: breve resumen del TFG y palabras claves a destacar.
1. **Introducción:** presentación del proyecto, de sus objetivos, de su contexto y precedentes, y de la solución planteada.
 2. **Ciclo de Vida para el Desarrollo:** se explicará brevemente la metodología a usar para el desarrollo de la aplicación, desde su Especificación, hasta la Validación de la APP.

3. **Especificación de Requisitos:** se especificarán los requisitos de alto nivel que deberá cumplir la aplicación, así como su forma de prueba.
4. **Requisitos de Diseño:** los requisitos especificados se detallarán algo más, diseñando la aplicación a alto nivel, y se indicará la forma en la que se probarán dichos requisitos.
5. **Conclusiones:** explicadas en relación a las competencias de la titulación que se han desarrollado con el trabajo.
6. **Bibliografía/Referencias:** relación de los materiales empleados.
7. **Anexos:** Tablas, figuras, guiones, cuestionarios o cualquier material complementario.

2. CICLO DE VIDA PARA EL DESARROLLO

La metodología que se propone para el desarrollo del proyecto de creación de la APP para enseñar fotografía es un ciclo de vida combinado en V y en espiral.

El Ciclo de Vida en V viene representado por la siguiente figura:

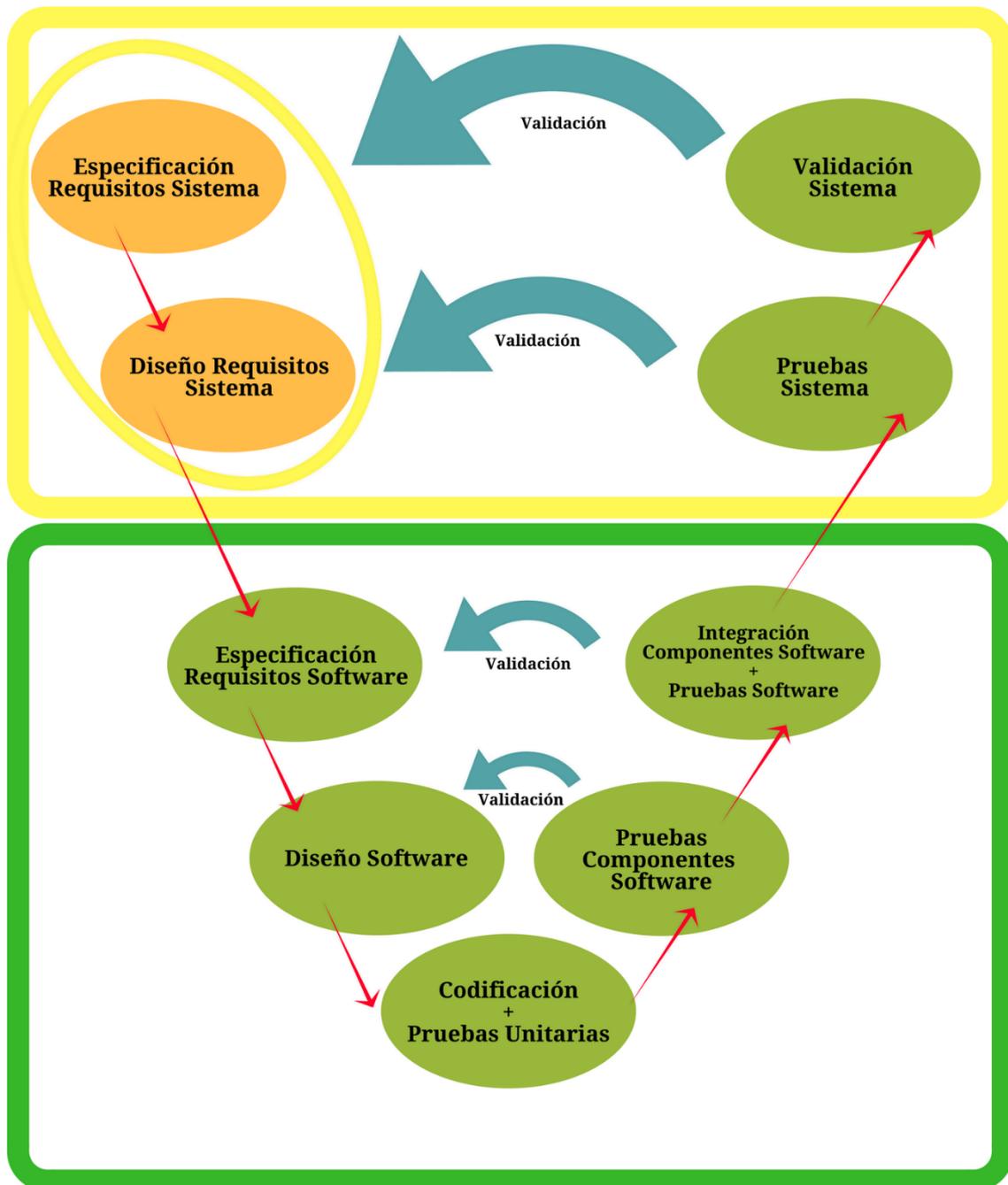


Ilustración 1 Ciclo de Vida en V

Se considera que la persona especializada en Comunicación Audiovisual es capaz de acometer las fases:

- Especificación de Requisitos del Sistema.
- Diseño de Requisitos del Sistema.
- Pruebas del Sistema.
- Validación del Sistema.

por tener una visión más amplia para definir una buena UX (User eXperience) que aporte valor a la aplicación a desarrollarse, dejándose las fases:

- Especificación de Requisitos Software.
- Diseño Software.
- Codificación y Pruebas Unitarias.
- Pruebas de Componentes Software.
- Integración de Componentes Software y Pruebas del Software.

para personas especializadas en codificación software de aplicaciones para dispositivos móviles.

La fase “Especificación de Requisitos Software” se realizará de forma completa para todo el software a desarrollar, y para las fases del ciclo de vida en V siguientes:

- Diseño Software
- Codificación y Pruebas Unitarias
- Pruebas de Componentes Software
- Integración de Componentes Software y Pruebas del Software

se empleará un método en espiral por las siguientes razones:

- El objetivo de la primera iteración es validar la arquitectura de la APP: se desarrollará la arquitectura general de la APP y el menú TEORÍA.
- El objetivo de la segunda iteración es validar la navegación a través de diferentes opciones de menú, así como la UX: se desarrollará solo del menú ¡HAZ FOTOS! el ejercicio “Profundidad de Campo” y el ejercicio “Ritmo y Repetición”, dentro de sus respectivas opciones de menú.
- El objetivo de la tercera iteración y sucesivas consistirán en ir añadiendo opciones de menú y ejercicios de fotografía.

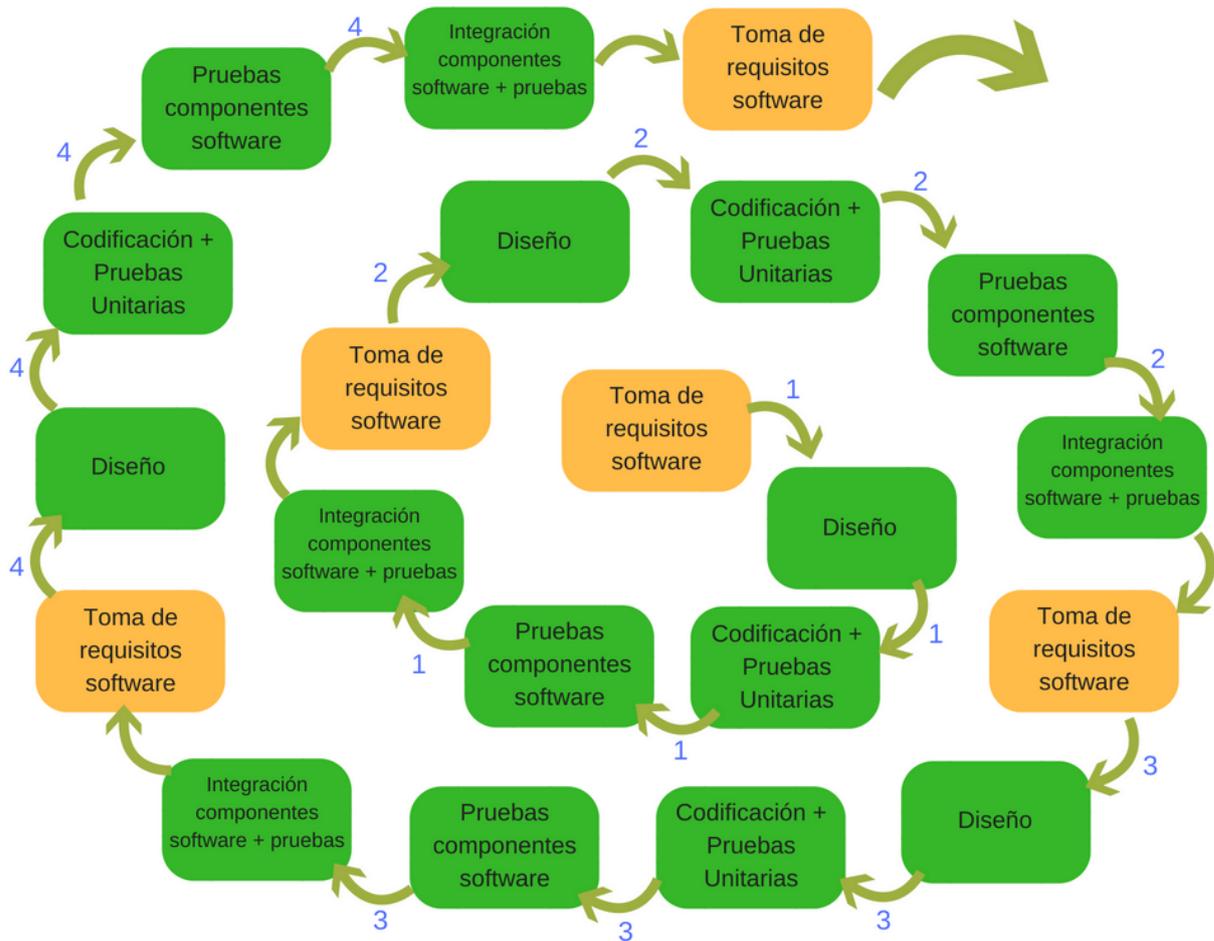


Ilustración 2 Ciclo de Vida en Espiral

En este proyecto solo se tratarán las fases:

- Especificación de Requisitos del Sistema
- Diseño de Requisitos del Sistema

3. ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS

En este apartado, como parte inicial de cualquier clase de proyecto, se definen todos aquellos requisitos que deberá cumplir la APP a desarrollarse.

El conjunto de requisitos definidos en este apartado es lo que se llama “Especificación de Requisitos del Sistema”, y a partir de este conjunto de requisitos irán derivando de forma jerárquica todos los demás requisitos para diseñar la aplicación.

No es objetivo de la “Especificación de Requisitos del Sistema” diseñar el Sistema, sino solo definir lo que el Sistema debe hacer, no definir cómo lo haría.

En relación con los requisitos, indicar que:

- La redacción de cada requisito debe ser simple, sin ambigüedades, y poderse demostrar que se cumple.
- El requisito puede ser mandatorio (M) o deseable (D). Cuando el requisito sea mandatorio se deberá usar el modo verbal de futuro, y cuando el requisito sea deseable se usará la forma verbal “debería”.
- Los requisitos, para un mejor seguimiento de ellos durante el desarrollo del proyecto tendrán una referencia única.

La redacción de los protocolos de pruebas para “Validar el Sistema” debe validar todos y cada uno de los “Requisitos del Sistema”.

Los tipos de pruebas que se considerarán serán las siguientes:

- IV: inspección visual.
- T: test.
- IC: inspección de código fuente.

En la siguiente tabla se indican los “Requisitos del Sistema”, donde se indican también el tipo de prueba del requisito:

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
E-01	M	La aplicación servirá para que el usuario aprenda a hacer fotos	IV
E-02	M	La aplicación estará estructurada en menús	IV
E-03	M	La aplicación debe hacer partícipe al usuario	IV
E-04	M	La aplicación se ejecutará al menos en el sistema operativo Android	IV
E-05	M	La aplicación usará la pantalla táctil del smartphone.	T

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
E-06	M	La aplicación se conectará a internet para su instalación, guardar el progreso, y posibles actualizaciones de la aplicación	T
E-07	D	El usuario podrá usar la cámara del smartphone para realizar algunos de los ejercicios.	T
E-08	M	La aplicación se ejecutará en las resoluciones actuales de los smartphones, a color, y a pantalla completa	T
E-09	M	La aplicación se ejecutará al menos en español.	IV
E-10	M	Los usuarios podrán iniciar y cerrar sesión en la aplicación con su usuario de Google, no permitiéndose concurrencia de usuarios	T
E-11	M	La aplicación solo se mostrará completa para los usuarios que hayan iniciado sesión; en caso contrario sólo mostrará la parte teórica.	T
E-12	M	La aplicación usará los gestos estándar del sistema operativo	T
E-13	M	La interfaz deberá contemplar los siguientes principios: <ul style="list-style-type: none"> • Visibilidad del estado del sistema. • Las frases de texto serán comprensibles para cualquier usuario, sin emplearse tecnicismos, ni frases largas. • Función deshacer • Iconos, colores y gestos de interacción según el sistema operativo • Prevención de errores • Reconocimiento antes que recuerdo • Servir para usuarios novatos y experimentados • No mostrar información innecesaria que distraiga • Los mensajes de error deben ser claros 	T
E-14	M	La aplicación se visualizará tanto en horizontal como en vertical	T

Tabla 2 Especificación de Requisitos

4. REQUISITOS DE DISEÑO

En este apartado, para cada requisito especificado (E) para la APP en el apartado anterior, se realiza un diseño de alto nivel, detallándolo e indicando el método de prueba de cada requisito.

No es objetivo de este apartado realizar una Especificación de Requisitos Software (ERS) ni un Diseño de Detalle Software (DDS) de la APP.

Tanto la ERS como el DDS, son trabajos que acometerán las personas especializadas en Desarrollo Software.

En esta etapa de Requisitos de Diseño puede considerarse la aplicación como una caja negra, y caracterizarla únicamente con aquellas funciones que son directa o indirectamente visibles por el usuario final.

La redacción de los protocolos de pruebas para validar el Diseño del Sistema debe validar todos y cada uno de los Requisitos de Diseño del Sistema.

4.1. REQUISITOS DEL DISPOSITIVO A EJECUTARSE LA APLICACIÓN

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
D-01.01	M	La aplicación se ejecutará en el Sistema Operativo Android.	T
D-01.02	D	La aplicación debería ser también ejecutada en el Sistema Operativo iOS.	T
D-01.03	D	La aplicación debería ser también ejecutada en el Sistema Operativo Windows Phone.	T
D-01.04	M	El dispositivo donde se ejecute la aplicación tendrá pantalla táctil.	T
D-01.05	M	El dispositivo donde se ejecute la aplicación tendrá conexión a internet (datos o wifi).	T
D-01.06	D	El dispositivo donde se ejecute la aplicación debería tener cámara fotográfica.	T

Tabla 3 Requisitos del dispositivo

4.2. REQUISITOS DE RESOLUCIÓN DE PANTALLA

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
D-02.01	M	La aplicación se ejecutará en pantallas con cualquiera de las siguientes resoluciones: <ul style="list-style-type: none"> • WXGA: 1280 x 768 píxeles • HD: 1280 x 720 píxeles • Full HD: 1920 x 1080 píxeles • QHD: 2560 x 1440 píxeles • UHD: 3840 x 2160 píxeles 	T / IC
D-02.02	M	La aplicación detectará la resolución de la pantalla automáticamente.	T
D-02.03	M	La pantalla del dispositivo donde se ejecute la aplicación representará al menos 16M de colores.	T
D-02.04	M	La aplicación se ejecutará a pantalla completa.	T

Tabla 4 Requisitos de Resolución de Pantalla

4.3. REQUISITOS DE IDIOMA

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
D-03.01	M	El lenguaje de interfaz con el usuario de la aplicación será español.	IV
D-03.02	D	El lenguaje de interfaz con el usuario de la aplicación debería ser también inglés.	IV
D-03.03	D	El lenguaje de interfaz con el usuario de la aplicación debería ser también alemán.	IV
D-03.04	D	El lenguaje de interfaz con el usuario de la aplicación debería ser también francés.	IV

Tabla 5 Requisitos de Idioma

4.4. REQUISITOS DE GESTIÓN DE USUARIOS

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
D-04.01	M	El usuario podrá iniciar sesión mediante su usuario de Google, mostrando la aplicación un mensaje de error si el correo electrónico y contraseña son erróneos.	T
D-04.02	M	Si los datos introducidos por el usuario para registrarse son correctos, la aplicación: <ul style="list-style-type: none"> • enviará un correo electrónico de confirmación al usuario • redirigirá al usuario a la pantalla principal con su sesión ya iniciada 	T

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
D-04.03	M	Sólo un usuario podrá ejecutar la aplicación cada vez, no permitiéndose concurrencia de usuarios de forma simultánea.	T
D-04.04	M	Si el usuario hubiese iniciado sesión anteriormente y al salirse de la aplicación no hubiese cerrado la sesión, el inicio de sesión será automático cuando se inicie la aplicación.	T
D-04.05	M	Para acceder al contenido completo de la aplicación, el usuario tendrá que iniciar sesión.	T
D-04.06	M	Para ejecutar la aplicación no será obligatorio que el usuario haya iniciado sesión.	T
D-04.07	M	Para los usuarios que no hayan iniciado sesión, la aplicación sólo mostrará el contenido teórico.	T
D-04.08	M	Para los usuarios que hayan iniciado sesión, la aplicación recordará los módulos de enseñanza que ha superado.	T
D-04.09	M	El usuario de una sesión podrá cerrar su sesión.	T
D-04.10	M	En el caso de que el usuario cierre su sesión, la aplicación mostrará un mensaje al operador para asegurarse de que desea cerrar la aplicación, permitiéndole aceptar o cancelar.	T
D-04.11	M	Cuando el usuario cierre su sesión, la aplicación irá a la pantalla principal.	T

Tabla 6 Requisitos de Gestión de Usuario

4.5. REQUISITOS DE INTERFAZ CON EL USUARIO

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
D-05.01	M	Se usará la pantalla táctil del dispositivo como interfaz con el usuario.	T
D-05.02	M	Los gestos estándar para el sistema operativo Android a tenerse en cuenta serán: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  <p>Tocar: toca la superficie con la yema del dedo. Selecciona la acción primaria</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  <p>Doble toque: toca rápidamente la superficie dos veces con la yema del dedo. Alternar entre acercar y alejar.</p> </div>	T

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
		 <p>Mantener pulsado: toca la superficie durante un período prolongado de tiempo sin mover el dedo. Seleccionar texto.</p>	
		 <p>Arrastrar: mueve los dedos sobre la superficie sin perder el contacto. Archivar o borrar al arrastrar horizontalmente en listas.</p>	
		 <p>Deslizar: deslice rápidamente y sin detenerse la superficie con la yema del dedo. Desplazarse a través del contenido.</p>	
		 <p>Juntar / Separar: toca la superficie con dos dedos y júntalos o sepáralos. Aumentar o reducir el zoom.</p>	
		 <p>Juntar / Separar: toca la superficie con dos dedos y júntalos o sepáralos. Aumentar o reducir el zoom.</p>	
		 <p>Girar: toca la superficie con dos dedos y muévelos en sentido horario o antihorario. Girar una imagen o mapa.</p>	
D-05.03	M	La forma de navegar por la aplicación será a través de opciones de menús.	T
D-05.04	M	Desde cualquier pantalla de la aplicación se podrá acceder al menú principal.	T
D-05.05	M	Visibilidad del estado del sistema. La aplicación informará siempre al usuario de lo que está pasando en la aplicación y ofrecerá una respuesta en el menor tiempo posible.	T
D-05.06	M	Relación entre la aplicación y el mundo real. La aplicación interactuará con el usuario con palabras o frases que le sean familiares y que pueda entender con facilidad.	T
D-05.07	M	Control y libertad del usuario.	T

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
		La aplicación posibilitará al usuario, mediante la función deshacer, el salir de un estado no deseado elegido por error.	
D-05.08	M	Consistencia y estándares. Se seguirán las convenciones establecidas tanto para iconos, colores, y gestos de interacción con la pantalla táctil según el sistema operativo.	T
D-05.09	M	Prevención de errores. La aplicación evitará cualquier error que pueda cometer el usuario.	T
D-05.10	M	Reconocimiento antes que recuerdo. La aplicación hará visible los objetos, acciones y opciones que se le ofrece al usuario, sin que este tenga que recordarlos para seguir adelante.	T
D-05.11	M	Flexibilidad y eficiencia de uso. La aplicación se usará tanto para usuarios novatos como para usuarios experimentados.	T
D-05.12	M	Estética y diseño minimalista. La aplicación no mostrará información que distraiga al usuario y pueda molestar a la navegación por la aplicación.	T
D-05.13	M	Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores. La aplicación mostrará los mensajes de error indicando de forma precisa el problema y proporcionando una solución a dicho problema.	T
D-05.14	M	La aplicación se ejecutará tanto en formato horizontal como en vertical.	T
D-05.15	M	La aplicación tendrá una primera pantalla indicando que se está cargando la aplicación.	IV
D-05.16	M	La aplicación detectará de forma automática si hay alguna actualización y lo comunicará mediante un mensaje emergente en la pantalla antes de ser iniciada.	T
D-05.17	M	Se mostrará una ventana emergente con la opción de realizar la evaluación cuando se termine cada uno de los juegos que se proponen.	T
D-05.18	M	Se mostrará en pantalla una opción para acceder directamente al contenido teórico desde cualquier submenú de “¡Haz Fotos!”.	IV
D-05.19	D	La aplicación se podrá minimizar y volverse a abrir sin perder el avance y sin que se cargue de nuevo.	T

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
D-05.20	M	La aplicación tendrá una pantalla principal donde el usuario elegirá si iniciar sesión con “Google” o “Continuar” sin registrarse. Se mostrará un texto indicando que para acceder al contenido completo de la aplicación es necesario iniciar sesión con “Google”. Tal como se muestra en la Ilustración 40.	IV
D-05.21		Se podrá hacer selección de las opciones clicando tanto en el texto como en las imágenes que lo acompañan.	T
D-05.22	M	La aplicación tendrá el siguiente menú principal si accede con “Google”: <ul style="list-style-type: none"> • Teoría • ¡Haz Fotos! Tendrá un botón “Cerrar sesión” en el menú principal. Tal como se muestra en la Ilustración 41.	IV
D-05.23	M	La aplicación tendrá el siguiente menú principal si accede con “Continuar”: <ul style="list-style-type: none"> • Teoría Tendrá un botón “Salir” en el menú principal. Tal como se muestra en la Ilustración 42.	IV
D-05.24	M	Todos los menús y submenús tendrán un botón de acceso directo al menú principal.	IV
D-05.25	M	Todos los submenús tendrán un texto que indique el submenú donde se encuentra el usuario.	IV
D-05.26	M	La opción de menú “Teoría” tendrá los submenús: <ul style="list-style-type: none"> • Exposición (medición de la luz) • Número f (apertura / profundidad de campo) • Velocidad de obturación (tiempo de exposición) • ISO (ruido) • Balance de blancos (temperatura de color) • Histograma Cada submenú irá acompañado con una imagen representativa centrada en la pantalla y con el texto del submenú debajo. Tal como se muestra en la Ilustración 43.	IV
D-05.27	M	Todos los submenús de “Teoría” contendrán: <ul style="list-style-type: none"> • Breves textos explicativos de qué es el concepto que se está explicando • Imágenes explicativas de los conceptos • En la parte final habrá un botón ¡Haz Fotos! que redirigirá a las fotos propuestas relacionadas con la teoría que se está visualizando. Tal como se muestra en la Ilustración 44.	IV
D-05.28	M	Al clicar sobre cualquier imagen de muestra o ejemplo, esta se ampliará a pantalla completa.	T
D-05.29	M	El menú “¡Haz Fotos!” tendrá los submenús: <ul style="list-style-type: none"> • Profundidad y enfoque 	IV

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
		<ul style="list-style-type: none"> • Ritmo y líneas • Retratos • Pintar con luz • Jugar con el movimiento • Jugar con la imaginación • La importancia de la luz • Blanco y negro • Larga exposición Cada submenú irá acompañado con una imagen representativa en el lado izquierdo. Tal como se muestra en la Ilustración 45.	
D-05.30	M	Todos los submenús de “¡Haz Fotos!” contendrán al acceder a ellos un breve menú con las opciones de ejercicios que se proponen. Tal como se muestra en la Ilustración 46	IV
D-05.31	M	Todas las opciones de ejercicios propuestos tendrán: <ul style="list-style-type: none"> • Una descripción del ejercicio que se propone • Un acceso directo a la cámara de fotos del dispositivo móvil. • Una imagen de referencia en miniatura que se ampliarán al clicar sobre ella. Tal como se muestra en la Ilustración 47.	IV

Tabla 7 Requisitos de Interfaz con el Usuario

4.6. REQUISITOS FUNCIONALES

4.6.1. Opción “TEORÍA”

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
D-06.01.01	M	Para la opción de menú “Exposición (medición de luz)” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.1.1	IV
D-06.01.02	M	Para la opción de menú “Número f (apertura / profundidad de campo)” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.1.2	IV
D-06.01.03	M	Para la opción de menú “Velocidad de obturación (tiempo de exposición)” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.1.3	IV
D-06.01.04	M	Para la opción de menú “ISO (ruido)” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.1.4	IV
D-06.01.05	M	Para la opción de menú “Balance de blancos (temperatura de color)” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.1.5	IV
D-06.01.06	M	Para la opción de menú “Histograma” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.1.6	IV

Tabla 8 Requisitos opción “TEORÍA”

4.6.1.1. Exposición (medición de la luz)

“Las fotografías se hacen con luz, y para captarla tenemos que ser capaces que ajustar la cámara de manera adecuada. La cámara mide la luz que refleja la escena. Ante la misma cantidad de luz, un objeto claro reflejará más luz que uno oscuro. La cámara está diseñada para medir un tono medio, ni claro ni oscuro, sino un gris medio.

La mayoría de las cámaras permiten elegir entre tres modos de medición de la luz:

- *Medición matricial o evaluativa: divide la escena y calcula la exposición basándose en la información de todas las divisiones y en situaciones previsibles por la cámara.*
- *Medición ponderada al centro: mide toda la escena, pero se le da más importancia a la zona central.*
- *Medición puntual: se mide una pequeña parte, la que el fotógrafo quiera según donde tenga el punto de enfoque. Es con la que mayor control se tiene.*



Ilustración 3 Modos de medición de la luz

En fotografía, la exposición es el equilibrio entre:

- *Número f: ajustamos cuánta luz queremos dejar pasar por el objetivo, según pretendamos más o menos profundidad de campo.*
- *Velocidad de obturación: ajustamos el tiempo que la luz va a estar incidiendo en el sensor, dependiendo si queremos congelar o no el movimiento.*
- *ISO: ajustamos la cantidad de luz que va a “absorber” el sensor, dependiendo de las condiciones lumínicas en que nos encontremos, y siempre teniendo en cuenta el ruido que aparecerá al usar una ISO alta.*

Si en la misma fotografía alteras uno de ellos, los otros se verán afectados. Es posible conseguir la misma exposición con diferentes combinaciones de los tres parámetros anteriores; la elección de una exposición u otra la determinará el efecto que queramos conseguir.

Para medir la cantidad de luz que estamos captando las cámaras cuentan con una herramienta, un indicador de nivel de exposición, llamada exposímetro. Suele aparecer en la pantalla de cámaras DSLR o en el visor cuando miramos a través del mismo.

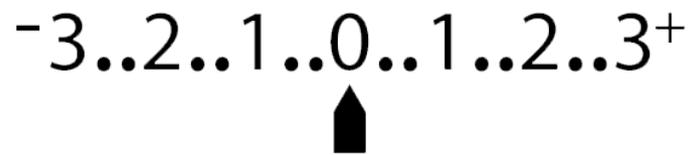


Ilustración 4 Indicador nivel de exposición

Se pueden dar los siguientes casos en una fotografía si nos fijamos en el exposímetro:

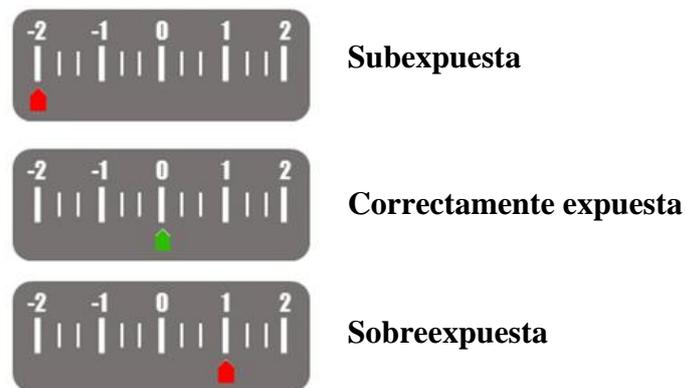


Ilustración 5 Nivel de exposición

- *Correctamente expuesta:* cuando hemos combinado bien los parámetros: número f , velocidad de obturación e ISO, para lograr que el indicador de exposición esté en 0.
- *Subexpuesta:* cuando capta menos luz de la que debería. La foto estará oscura o con zonas negras por falta de luz.
- *Sobreexpuesta:* cuando capta más luz de la debida. La foto estará clara o con zonas blancas debido a la luz excesiva.”

4.6.1.2. Número f (apertura / profundidad de campo)

“La apertura, o cantidad de espacio que atraviesa la luz en el objetivo, es medida en números f . Un número f es un ratio o una fracción, números más pequeños significan más luz. A veces, los objetivos se pueden medir por lentos o rápidos: un objetivo con un

mínimo número f bajo se considera rápido porque deja entrar más luz. Un objetivo con un mínimo número f alto se considera lento.

La secuencia de números f sigue un patrón inusual; esta es la secuencia típica:

f/1.0, f/1.4, f/2, f/2.8, f/4, f/5.6, f/8, f/11, f/16, f/22, f/32, f/45, f/64

Cada paso representa un cambio de la mitad de la apertura mayor o menor adyacente. Por ejemplo, $f/2.8$ deja pasar el doble de luz que $f/4$, pero la mitad que $f/2$.

La razón de estos números es que la abertura de la apertura es, básicamente, un círculo, por lo que cada número f sucesivo se calcula dividiendo por la raíz cuadrada de 2. Este círculo se llama diafragma, o iris, y son unas laminillas que se encuentran en el interior del objetivo, entre las lentes. Estas se abren o se cierran para dejar pasar más o menos luz hacia el sensor de la cámara (se podría decir que es como la pupila de un ojo).

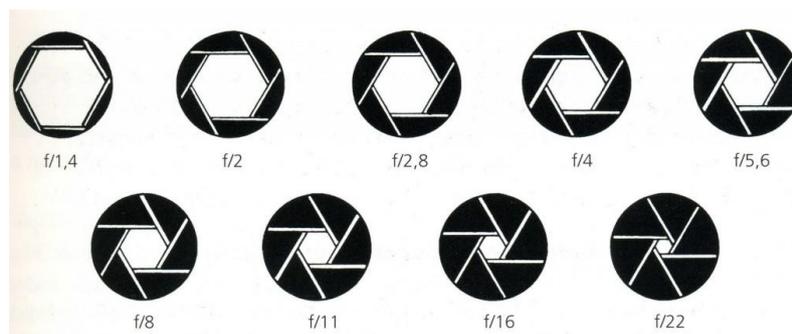


Ilustración 6 Apertura

A su vez, el número f está relacionado con la profundidad de campo:

- Cuanto mayor sea el número f , más profundidad de campo obtendremos. Esto quiere decir que el fondo, respecto al sujeto principal al que estamos enfocando, se verá más nítido.
- Cuanto menor sea el número f , menos profundidad de campo obtendremos. Esto quiere decir que el fondo, respecto al sujeto principal al que estamos enfocando, se verá más borroso.

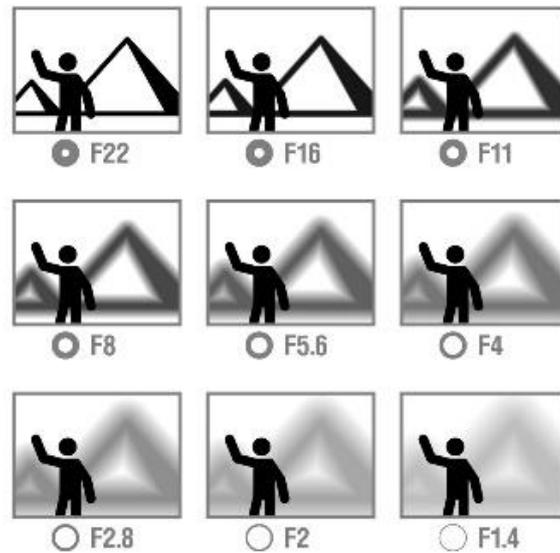


Ilustración 7 Profundidad de campo

Cuando en un objetivo se observa la siguiente inscripción, significa que:



Ilustración 8 Focal del objetivo

En la distancia focal que abarca el objetivo, en este caso 16-50mm, el diafragma varía entre $f/3.5$ para la mínima distancia focal (16mm), y $f/5.6$ para su distancia focal máxima (50mm).

Esto no impide que usando la distancia focal mínima se pueda usar un número f mayor, pero nunca menor al que se nos indica en la inscripción que venga en el objetivo. En la distancia focal máxima no se podrá usar un número f menor al indicado en la inscripción del objetivo, pero sí mayor.

Cuando en la inscripción aparezca un único número, por ejemplo: 1:2.8, significará que en número f no variará en todo el rango que abarque la distancia focal del mismo.”

4.6.1.3. Velocidad de obturación (tiempo de exposición)

“Velocidad de obturación y tiempo de exposición hacen referencia al mismo concepto, es el tiempo que la luz está llegando al sensor, es decir, es el tiempo que está haciéndose la fotografía. Una velocidad de obturación alta = tiempo de exposición más corto. Una velocidad de obturación baja = tiempo de exposición largo.

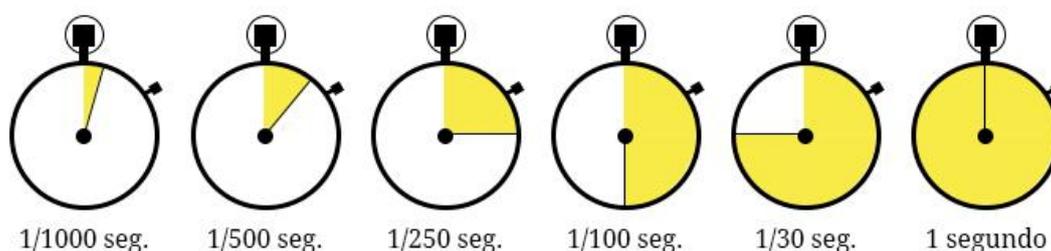


Ilustración 9 Tiempo de exposición

Dependiendo de la cámara, la velocidad de obturación puede llegar a ser de milésimas de segundo. Los tiempos de exposición más usuales son:

..., 4, 2, 1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/15, 1/30, 1/60, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000, ...

En modo manual se puede encontrar un modo llamado BULB que consiste en que la fotografía se está haciendo durante el tiempo que se mantenga pulsado el botón del disparador.

- *Congelar el movimiento: será necesaria una velocidad de obturación alta. Por ejemplo, a partir de 1/125.*
- *Apreciar movimiento en una foto fija: será necesario dejar la cámara en un trípode o apoyada en una superficie y poner una velocidad de obturación baja. Por ejemplo, a partir de 1/30.*

Cuando se habla de una fotografía trepidada, se refiere a una fotografía movida. Esto se debe a una velocidad de obturación baja (o tiempo de exposición largo) y a que no se ha utilizado nada para sostener o apoyar la cámara durante la toma de la fotografía.

Para evitar fotografías trepidadas:

- *Usar la mínima apertura de diafragma para que entre más luz y así reducir el tiempo de exposición (aumentar la velocidad de obturación).*
- *Aumentar la sensibilidad (ISO) para reducir el tiempo de exposición (aumentar la velocidad de obturación). Trae como consecuencia aumentar el nivel de ruido.*
- *Reducir el movimiento de la cámara utilizando un trípode o apoyándose en alguna superficie.*
- *Utilizar objetivos o cámara con estabilizador de imagen.*
- *Usar iluminación artificial, tal como flash, focos, reflectores, la luz del móvil, ...”*

4.6.1.4. ISO (ruido)

“La sensibilidad ISO es un parámetro que permite aumentar la cantidad de luz que el sensor de la cámara es capaz de captar; a mayor ISO, mayor sensibilidad (más luz). Son valores ISO típicos:

100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400

Tal como ocurre con el número f y la velocidad de obturación, al movernos en pasos enteros por la escala ISO, tendremos la mitad o el doble de captación de luz. Por ejemplo, a valor 100 ISO obtendremos la mitad de luz que si usamos 200 ISO.

A medida que se aumente la ISO, se irá perdiendo definición y aumentará el nivel de ruido. El ruido se puede identificar como unos puntos de colores (rojos, verdes y azules) que aparecen en la imagen, sobre todo en zonas oscuras.

La sensibilidad ISO que se debe elegir dependerá de la situación en que nos encontremos, intentando buscar siempre un equilibrio entre: número f , velocidad de obturación e ISO.

Por ejemplo:

- *100 ISO: aire libre con bastante luz, sujetos inmóviles, fotografías nocturnas con largo tiempo de exposición, ...*
- *200 ISO: situaciones mixtas en las que se quiera una velocidad de obturación alta y definición.*
- *400 ISO: cuando no haya mucha luz.*

A partir de 800 ISO la pérdida de calidad es significativa, sobre todo en la mayoría de cámaras DSLR de uso amateur y smartphones de gama media-baja.

Lo ideal es tratar de elegir siempre la ISO más baja para cada foto. A menor sensibilidad ISO mayor calidad de imagen; a mayor sensibilidad ISO peor calidad de imagen.”

4.6.1.5. Balance de blancos (temperatura de color)

“El balance de blancos o temperatura de color es el predominio de alguno de los colores del espectro lumínico sobre los demás, y se mide en kelvin (K).

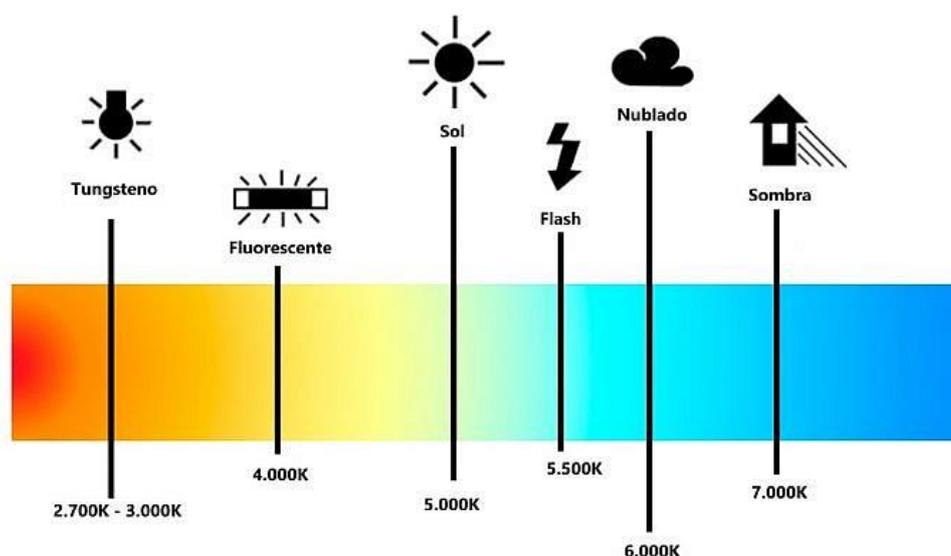


Ilustración 10 Temperatura de color

Cada fuente emisora de luz tiene una temperatura de color distinta, con temperatura no nos referimos al calor que desprende, sino al matiz de color que capta la cámara cuando recibe la luz de dicha fuente. Por ejemplo: una bombilla de tungsteno dará un matiz rojizo (cálido), mientras que la luz del flash será blanquecina (fría).

El balance de blancos es la función que tiene la cámara para contrarrestar esas dominantes de color y que la foto tenga unos colores lo más fieles a lo que vemos con los ojos.

	Temperatura	Fuentes típicas	Ajuste en cámara		Temperatura	Fuentes típicas	Ajuste en cámara
	1000k	Velas, lámparas de aceite			6000k	Día muy soleado con cielo despejado	
	2000k	Amanecer muy temprano, lámparas de tungsteno			7000k	Cielo ligeramente nublado	
	2500k	Bombillas caseras			8000k	Cielo brumoso	
	3000k	Luz de estudio, photo floods			9000k	Sombra amplia en un día despejado	
	4000k	Lámparas de magnesio claras (obsoletas)			10000k	Cielo muy brumoso	
	5000k	Luz de día normal, flash electrónico			11000k	Cielos azules sin sol	
	5500k	El sol de mediodía			20000k+	Sombra amplia en montañas o día muy despejado	

Ilustración 11 Balance de blancos

Dentro del ajuste de “Balance de blancos” de la cámara encontramos distintas opciones:

- *Ajuste automático: suele ser bastante preciso. Es igual usarlo si hay una mezcla de varios tipos de luz, por ejemplo, incandescente y fluorescente.*
- *Día soleado: cuando el sol es muy fuerte.*
- *Sombra: recupera los tonos naturales del color en escenas en sombra.*
- *Día nublado: para días con el cielo totalmente cubierto de nubes.*
- *Incandescente: corrige la tonalidad anaranjada/rojiza y hace que la escena tenga los colores reales.*
- *Fluorescente: evita la tonalidad verdosa que emiten los fluorescentes.*
- *Flash: evita que los colores queden planos debido al destello del flash.*
- *Ajuste personalizado: permite seleccionar de forma manual la temperatura (K) que más convenga, bien sea por ajustar de forma más precisa o por crear algún efecto artístico de mezcla de colores.*

Menú de ajustes habituales de una cámara réflex digital para controlar los valores de luz



Ilustración 12 Ajustes de blancos en cámaras DSLR

En cualquier caso, la temperatura de color se puede modificar durante el procesado del RAW sin perder calidad.”

4.6.1.6. Histograma

“Es un gráfico que representa los distintos tonos de una imagen.

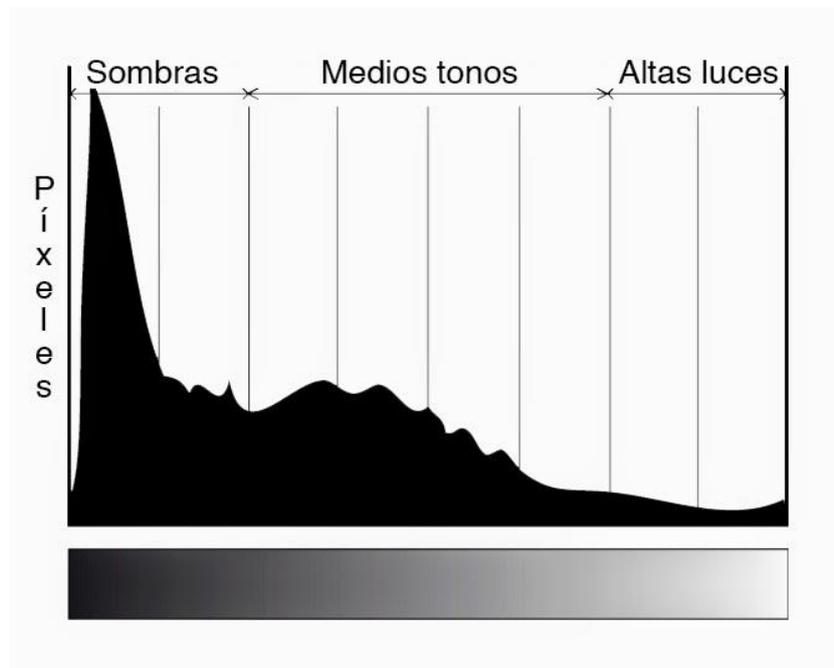


Ilustración 13 Histograma

En la horizontal tenemos:

- En la parte central se encuentran los medios tonos, que van de un gris oscuro a gris claro.
- En el lado izquierdo están las sombras, que son los negros y los grises oscuros.
- Y en la parte derecha las luces, que son los grises claros y los blancos.

En la vertical vemos la cantidad de píxeles afectados para cada tono del eje horizontal.

Así pues, en una fotografía en la que predominen los tonos claros, tendremos un histograma situado mayoritariamente en la parte derecha. En una foto que esté compuesta por tonos oscuros, el histograma estará en la zona izquierda. A modo de ejemplo: en un contraluz, en el que hay un fondo muy iluminado y un sujeto en sombra, el histograma estará dividido en dos, píxeles en las sombras, nada en los medios tonos (o muy poco), y píxeles en las luces.

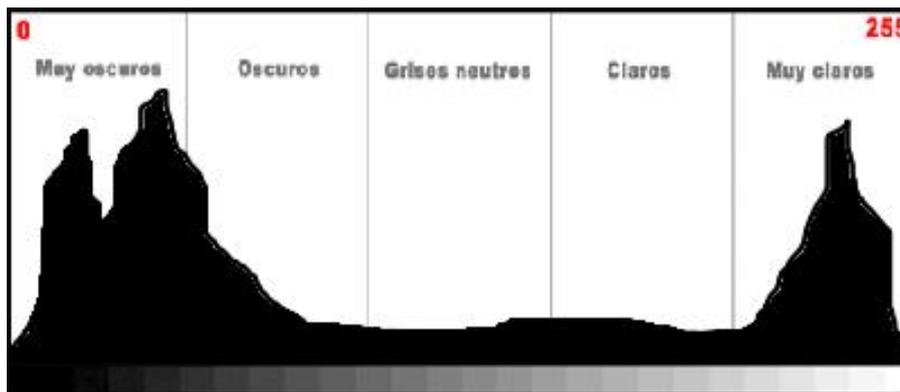


Ilustración 14 Histograma de foto a contraluz

También existen los histogramas de color, el que podemos ver la cantidad de píxeles que contienen y en qué zona de la escala de grises están.



Ilustración 15 Histograma de foto a contraluz

Así pues, haciendo uso del histograma en la toma de la fotografía, podremos saber de forma más verídica que la fotografía que estamos tomando está bien expuesta, sin zonas que estén muy blancas ni zonas muy negras.”

4.6.2. Opción “¡HAZ FOTOS!”

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
D-06.02.01	M	Para la opción de menú “Profundidad y enfoque” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.1	IV
D-06.02.02	M	Para la opción de menú “Ritmo y líneas” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.2	IV
D-06.02.03	M	Para la opción de menú “Retratos” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.3	IV
D-06.02.04	M	Para la opción de menú “Pintar con luz” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.4	IV
D-06.02.05	M	Para la opción de menú “Jugar con el movimiento” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.5	IV
D-06.02.06	M	Para la opción de menú “Jugar con la imaginación” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.6	IV
D-06.02.07	M	Para la opción de menú “La importancia de la luz” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.7	IV
D-06.02.08	M	Para la opción de menú “Blanco y negro” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.8	IV
D-06.02.09	M	Para la opción de menú “Larga exposición” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.9	IV

Tabla 9 Requisitos opción “¡HAZ FOTOS!”

4.6.2.1. PROFUNDIDAD Y ENFOQUE

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
D-06.02.01.01	M	PROFUNDIDAD Y ENFOQUE se propondrán los siguientes ejercicios: <ul style="list-style-type: none"> • Profundidad de Campo • Destacar un solo elemento • Destacar lo individual • Desenfoque 	IV
D-06.02.01.02	M	Para la opción de menú “Profundidad de Campo” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.1.1	IV
D-06.02.01.03	M	Para la opción de menú “Destacar un solo elemento” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.1.2	IV
D-06.02.01.04	M	Para la opción de menú “Destacar lo individual” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.1.3	IV
D-06.02.01.05	M	Para la opción de menú “Desenfoque” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.1.4	IV

Tabla 10 Requisitos opción “PROFUNDIDAD Y ENFOQUE”

4.6.2.1.1. Profundidad de Campo

El ejercicio “Profundidad de campo” mostrará el siguiente texto:

“Colocar un metro, regla, cinta métrica extendida y abarcando lo máximo posible sobre una superficie lisa, y con los números hacia arriba.

Situarse con la cámara frente a la cinta métrica y con un ángulo aproximado de 45° respecto a la vertical, tomar la fotografía.

Para conseguir las fotos que se proponen en el ejercicio, tienes que jugar con la distancia focal, la apertura (número f), el enfoque, y la distancia”

Se propondrán la realización de las siguientes fotos:

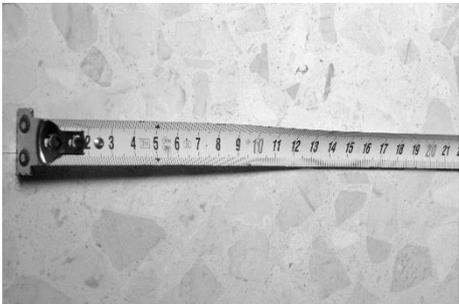
	<p>Toda la cinta métrica enfocada</p>
	<p>Sólo los primeros números de la cinta métrica enfocados (ej.: del 0 al 5)</p>
	<p>Sólo los números del centro de la cinta métrica enfocados</p>

Tabla 11 Propuesta fotos Profundidad de Campo

4.6.2.1.2. Destacar un solo elemento

El ejercicio “Destacar un solo elemento” mostrará el siguiente texto e imagen:

“Escoger un grupo de elementos como pueden ser monedas, botones, canicas, letras en la página de un libro, etc.

Hacer una fotografía en la que se destaque un elemento del conjunto sobre el que está: el elemento escogido debe estar enfocado y el resto no.”



Ilustración 16 Destacar un solo elemento

4.6.2.1.3. Destacar lo individual

El ejercicio “Destacar lo individual” mostrará el siguiente texto e imagen:

“Hacer una fotografía para mostrar lo diferente de lo común, y para ello enfocar solo el elemento que sea diferente. Por ejemplo, un lapicero lleno de bolígrafos azules y en entre todos uno rojo.”



Ilustración 17 Destacar lo individual

4.6.2.1.4. Desenfoque

El ejercicio “Desenfoque” mostrará el siguiente texto e imagen:

“Hacer una fotografía en la que solo el sujeto/objeto en primer término esté enfocado y, por tanto, dejar el fondo desenfocado.”



Ilustración 18 Desenfoque

4.6.2.2. RITMO Y LÍNEAS

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
D-06.02.02.01	M	En RITMO Y LÍNEAS se propondrán los siguientes ejercicios: <ul style="list-style-type: none"> • Ritmo • Líneas • Punto y Línea 	IV
D-06.02.02.02	M	Para la opción de menú “Ritmo” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.2.1	IV
D-06.02.02.03	M	Para la opción de menú “Ritmo” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.2.2	IV
D-06.02.02.04	M	Para la opción de menú “Ritmo” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.2.3	IV

Tabla 12 Requisitos opción “RITMO Y LÍNEAS”

4.6.2.2.1. Ritmo

El ejercicio “Ritmo” mostrará el siguiente texto e imagen:

“El ritmo se produce cuando elementos visuales (formas, líneas, colores, ...) se repiten en el espacio de acuerdo a un patrón, de tal forma que dicho orden o repetición se identifica como algo agradable.

Para tomar la fotografía buscar ese orden agradable bien sea de forma natural o componiéndolo nosotros mismos. Por ejemplo, una pared de ladrillos.”



Ilustración 19 Ritmo

4.6.2.2.2. Líneas

El ejercicio “Líneas” mostrará el siguiente texto e imagen:

“Las líneas son un elemento importante en las fotografías. Tienen el poder de crear perspectivas, distancias, guiar la mirada por la foto, dar volumen, ...

No hay que hacer fotografías a líneas explícitamente, sino que hay que aprender a verlas en nuestro entorno. Por ejemplo, una foto de paisaje con una carretera serpenteante que acabe en un pueblo.”



Ilustración 20 Líneas

4.6.2.2.3. Punto y Línea

El ejercicio “Punto y Línea” mostrará el siguiente texto e imagen:

“Las líneas son un elemento importante en las fotografías. Tienen el poder de crear perspectivas, distancias, guiar la mirada por la foto, dar volumen, ..., y los puntos son como centros de interés cuando se mira una foto.

Para hacer la foto hay que tratar de combinar ambos elementos, la línea y el punto, para hacer que la imagen tenga impacto visual.”



Ilustración 21 Punto y Línea

4.6.2.3. RETRATOS

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
D-06.02.03.01	M	En RETRATOS se propondrán los siguientes ejercicios: <ul style="list-style-type: none"> • Retrato • Retratar los sentimientos 	T
D-06.02.03.02	M	Para la opción de menú “Retrato” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.3.1	IV
D-06.02.03.03	M	Para la opción de menú “Retratar los sentimientos” lo escrito en el apartado 4.6.2.3.2	IV

Tabla 13 Requisitos opción “RETRATOS”

4.6.2.3.1. Retrato

El ejercicio “Retrato” mostrará el siguiente texto e imagen:

“Los retratos pueden ser tanto a personas como a animales. Tienes la creatividad a tu disposición para tratar de lograr un retrato único. Puedes hacer un retrato de una persona ejerciendo su profesión, por ejemplo: un alfarero/a, panadero/a, ejecutivo/a, ..., es decir, al sujeto en su entorno.

Para hacer un retrato suele usarse un plano medio corto o un primer plano. Respecto a cuestiones técnicas suele emplearse un 50 u 85mm y un número f bajo (f/2.8 – 3.5, por ejemplo), con el fin de dejar el fondo desenfocado y resaltar al sujeto.”



Ilustración 22 Retrato

4.6.2.3.2. Retratar los sentimientos

El ejercicio “Retratar los sentimientos” mostrará el siguiente texto e imagen:

“Los retratos pueden ser tanto a personas como a animales. En esta práctica hay que tratar de captar alguna emoción: risa, enfado, tristeza, alegría, soledad, ...

Para hacer un retrato suele usarse un plano medio corto o un primer plano. Respecto a cuestiones técnicas suele emplearse un 50 u 85mm y un número f bajo (f/2.8 – 3.5, por ejemplo), con el fin de dejar el fondo desenfocado y resaltar al sujeto. Aunque, en esta ocasión, al tratarse de sentimiento, ya no importa tanto la técnica como el resultado final, que la foto transmita.”



*Ilustración 23 Retratar los sentimientos
Autor: Ryan McGuire / Fuente: Pixabay.com*

4.6.2.4. PINTAR CON LUZ

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
D-06.02.04.01	M	En PINTAR CON LUZ se propondrán los siguientes ejercicios: <ul style="list-style-type: none"> • Pintar con luz 	IV
D-06.02.04.02	M	Para la opción de menú “Pinar con luz” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.4.1	IV

Tabla 14 Requisitos opción “PINTAR CON LUZ”

4.6.2.4.1. Pintar con luz

El ejercicio “Pintar con luz” mostrará el siguiente texto e imagen:

“Es hora de sacar tu lado más creativo. Coge la cámara y apaga las luces.

Para hacer esta foto tienes hay muchas opciones: una habitación oscura y hacer silueta de objetos, una pared a oscuras y pintar en ella con luz, un paisaje y alumbrar árboles con una linterna para que solo se vea eso iluminado, ...

Necesitarás usar una velocidad de obturación lenta, de 20-30 segundos, incluso el modo BULB (se estará haciendo la foto durante el tiempo que se tenga pulsado el disparador), una ISO baja o intermedia, y el número f dependerá de lo que pretendas, normalmente será uno alto, como f/16-22.”



*Ilustración 24 Pintar con luz
Autor: fotograf_akusma | Fuente: Pixabay.com*

4.6.2.5. JUGAR CON EL MOVIMIENTO

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
D-06.02.05.01	M	En JUGAR CON EL MOVIMIENTO se propondrán los siguientes ejercicios: <ul style="list-style-type: none"> • Congelar el movimiento • Barrido 	IV
D-06.02.05.02	M	Para la opción de menú “Congelar el movimiento” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.5.1	IV
D-06.02.05.03	M	Para la opción de menú “Barrido” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.5.2	IV

Tabla 15 Requisitos opción “JUGAR CON EL MOVIMIENTO”

4.6.2.5.1. Congelar el movimiento

El ejercicio “Congelar el movimiento” mostrará el siguiente texto e imagen:

“Como bien dice el título, se trata de captar el momento, de congelar el movimiento, el instante.

Para hacer la fotografía tendrás que usar una velocidad de obturación muy rápida, a partir de 1/250. El número f y la ISO se ajustan en función de la velocidad de obturación.

Intenta captar el momento de una gota de agua cayendo en un vaso, un pájaro volando, una persona saltando, ..., hay infinidad de posibilidades.”



Ilustración 25 Congelar el movimiento

4.6.2.5.2. Barrido

El ejercicio “Barrido” mostrará el siguiente texto e imagen:

“El “barrido” es una técnica que consigue captar al sujeto/objeto principal congelado, pero con el fondo movido, dando la impresión de dinamismo.

Para realizar esta fotografía es recomendable usar un trípode o monopie, así conseguiremos más estabilidad. También se puede hacer a pulso, y para esto se recomienda sujetar bien la cámara y firme, pegar los codos al cuerpo, abrir bien las piernas y estar en una posición cómoda y estable, hacer un movimiento de cadera, girando solo la parte superior del cuerpo. El fin es acompañar al sujeto/objeto en el recorrido de su trayectoria mientras se hace la foto.

Será necesario una ISO y un número f que consideremos adecuados y una velocidad de obturación media, por ejemplo 1/60. Haremos un movimiento de panorámica rápido que acompañe al sujeto/objeto, y sin perder la horizontal, aunque también se podría hacer en vertical.”



Ilustración 26 Barrido

4.6.2.6. JUGAR CON LA IMAGINACIÓN

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
D-06.02.06.01	M	En JUGAR CON LA IMAGINACIÓN se propondrán los siguientes ejercicios: <ul style="list-style-type: none"> • Ilusión óptica • Zooming • La parte por el todo • Textura • Contraste de formas • Punto de vista diferente 	IV
D-06.02.06.02	M	Para la opción de menú “Ilusión óptica” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.6.1	IV
D-06.02.06.03	M	Para la opción de menú “Zooming” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.6.2	IV
D-06.02.06.04	M	Para la opción de menú “La parte por el todo” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.6.3	IV
D-06.02.06.05	M	Para la opción de menú “Textura” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.6.4	IV
D-06.02.06.06	M	Para la opción de menú “Contraste de formas” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.6.5	IV
D-06.02.06.07	M	Para la opción de menú “Punto de vista diferente” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.6.6	IV

Tabla 16 Requisitos opción “JUGAR CON LA IMAGINACIÓN”

4.6.2.6.1. Ilusión óptica

El ejercicio “Ilusión óptica” mostrará el siguiente texto:

“Aquí se trata de usar la imaginación, será nuestra mejor aliada. Seguro que habéis visto muchas veces la típica foto en la que parece que un monumento es pequeño y se puede coger con los dedos, o la Torre de Pisa y alguien

“sujetándola”. Pues bien, se trata de eso, de jugar con la perspectiva. No caed en la rutina de las típicas fotos, hay que ser originales y creativos.”



Ilustración 27 Ilusión óptica

4.6.2.6.2. Zooming

El ejercicio “Zooming” mostrará el siguiente texto:

“Como bien indica el título, se trata de usar el zoom del objetivo. Esta técnica consiste en acercar o alejar el sujeto/objeto fotografiado usando el zoom del objetivo mientras se hace la foto.

Para esta foto se ajustarán los parámetros de ISO y número f según convenga, y la velocidad de obturación oscilará entre 1/30 y 1/80, cuestión de ir probando. El objetivo es tomar una foto en la que el movimiento sea el protagonista.”



Ilustración 28 Zooming

4.6.2.6.3. La parte por el todo

El ejercicio “La parte por el todo” mostrará el siguiente texto:

“Consiste en fotografiar una parte de algo, de tal forma que se intuya o se sepa de qué se trata sólo con observar esa parte fotografiada. Por ejemplo, unas cuantas letras de un teclado, o unas páginas de un libro, o parte de una raqueta de tenis. ¡Imaginación!”



Ilustración 29 La parte por el todo

4.6.2.6.4. Textura

El ejercicio “Textura” mostrará el siguiente texto:

“Como bien dice el título, textura. Hay que sacar fotografías de tal forma que se aprecie lo que más la textura que tenga lo que se está fotografiando. Por ejemplo, la lana en una bufanda, la rugosidad de la corteza de un árbol, las arrugas de una persona mayor, ...

Puede ser aconsejable utilizar un objetivo macro para este ejercicio, si no, una buena distancia focal sería a partir de 50mm.”



Ilustración 30 Textura

4.6.2.6.5. Contraste de formas

El ejercicio “Contraste de formas” mostrará el siguiente texto:

“Hay un movimiento artístico que resume este ejercicio muy bien: Bauhaus. Aquí las formas geométricas son el principal elemento. Hay que buscar el contraste de formas para crear una fotografía “artística”.



Ilustración 31 Contraste de formas

4.6.2.6.6. Punto de vista diferente

El ejercicio “Punto de vista diferente” mostrará el siguiente texto:

“Se trata de fotografiar situaciones que sean cotidianas para nosotros, pero buscando otra perspectiva, ese punto de vista raro y creativo que llama la atención. Siempre hay que intentar respetar las reglas de composición de los tercios, las

líneas, los puntos de interés, ...Por ejemplo, imaginad que sois un bebé que va gateando por la casa, o vuestra mascota, o un pájaro que se ha escapado de la jaula o que vuela por la calle. Hay infinidad de posibilidades con resultados sorprendentes.”



Ilustración 32 Punto de vista diferente I



Ilustración 33 Punto de vista diferente II

4.6.2.7. LA IMPORTANCIA DE LA LUZ

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
D-06.02.07.01	M	En LA IMPORTANCIA DE LA LUZ se propondrán los siguientes ejercicios: <ul style="list-style-type: none"> • Clave alta • Clave baja • Contraluz 	IV
D-06.02.07.02	M	Para la opción de menú “Clave alta” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.7.1	IV
D-06.02.07.03	M	Para la opción de menú “Clave baja” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.7.2	IV
D-06.02.07.04	M	Para la opción de menú “Contraluz” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.7.3	IV

Tabla 17 Requisitos opción “LA IMPORTANCIA DE LA LUZ”

4.6.2.7.1. Clave alta

El ejercicio “Clave alta” mostrará el siguiente texto:

“Se trata de un tipo de fotografía en la que destacan los tonos blancos y claros, y los colores suaves. Todo ello sin que la foto esté quemada, es decir, sin perder información de detalle y textura en los blancos.

Para hacer la foto será necesario que el histograma os quede casi en su totalidad en la parte derecha, es decir, haberlo derecheado.”



Ilustración 34 Clave alta

4.6.2.7.2. Clave baja

El ejercicio “Clave baja” mostrará el siguiente texto:

“Al contrario de la clave alta, en esta fotografía predominan los tonos oscuros, los contrastes, las sombras y los negros. Todo ello sin que la foto quede empastada en los negros, es decir, que no pierda información en las zonas oscuras.

Para hacer la foto será necesario que le histograma esté casi en su totalidad en la parte izquierda.”



Ilustración 35 Clave baja

4.6.2.7.3. Contraluz

El ejercicio “Contraluz” mostrará el siguiente texto:

“Es un tipo de foto en la que hay un fondo muy iluminado y un sujeto/objeto en sombra, o al que solo le llega la luz por la parte trasera si nos situamos frente a él. El histograma estará dividido en dos, píxeles en las sombras, nada en los medios tonos (o muy poco), y píxeles en las luces.

Con este tipo de fotografías tenemos la posibilidad de crear siluetas.”



Ilustración 36 Contraluz

4.6.2.8. BLANCO Y NEGRO

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
D-06.02.08.01	M	En BLANCO Y NEGRO se propondrán los siguientes ejercicios: <ul style="list-style-type: none"> • Volumen en Blanco y Negro • Escala de grises 	IV
D-06.02.08.02	M	Para la opción de menú “Volumen en Blanco y Negro” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.8.1	IV
D-06.02.08.03	M	Para la opción de menú “Transiciones en Blanco y Negro” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.8.2	IV

Tabla 18 Requisitos opción “BLANCO Y NEGRO”

4.6.2.8.1. Volumen en Blanco y Negro

El ejercicio “Volumen en Blanco y Negro” mostrará el siguiente texto:

“En este ejercicio vamos a jugar con luces, sombras y formas para crear volumen. Como bien indica el título, las fotografías se harán en blanco y negro.

Respecto a la luz, generalmente, para crear sensación de volumen, incide en el sujeto/objeto de forma lateral y sin que tenga ningún tipo de difusión, lo que se llama luz dura; por ejemplo, la luz directa del sol, un flexo, un flash, ... De esta forma se acentúan las zonas en sombras y las zonas con luz, creando volumen.”



Ilustración 37 Volumen en Blanco y Negro

4.6.2.8.2. Escala de grises

El ejercicio “Escala de grises” mostrará el siguiente texto:

“Hacer una foto en blanco y negro que tenga mucho contraste es relativamente fácil, pero conseguir que se aprecien los diferentes tonos de grises ya es otro nivel. Vamos a hacer una foto que tenga muchos tonos de grises, desde el negro hasta el blanco. Si nos fijamos en el histograma veremos que abarca toda la parte central del mismo, es decir, los medios tonos o grises. Conseguiremos una imagen relativamente plana, tanto en profundidad como en volumen.”



Ilustración 38 Escala de grises

4.6.2.9. LARGA EXPOSICIÓN

Referencia	Tipo	Descripción del Requisito	Prueba
D-06.02.09.01	M	En LARGA EXPOSICIÓN se propondrán los siguientes ejercicios: <ul style="list-style-type: none"> • Larga exposición 	T
D-06.02.09.02	M	Para la opción de menú “Larga exposición” se mostrará lo escrito en el apartado 4.6.2.9.1	

Tabla 19 Requisitos opción “LARGA EXPOSICIÓN”

4.6.2.9.1. Larga exposición

El ejercicio “Larga exposición” mostrará el siguiente texto:

“Este ejercicio deja mucho margen a la imaginación. Con la larga exposición podemos captar el movimiento de las estrellas por la noche, una carretera con la

estela de luz que van dejando los coches, el agua fluyendo por un riachuelo como si fuera seda, ...

Para ello tendremos que ajustar ISO y número f según convenga (incluso usar filtros ND), y poner una velocidad de obturación lenta, de segundos, o usar el modo BULB, que permite estar haciendo la foto todo el tiempo que se mantenga presionado el disparador.”



Ilustración 39 Larga Exposición

5. CONCLUSIONES

La realización de este Trabajo Fin de Grado permite sacar las siguientes conclusiones:

- El desarrollo de cualquier proyecto, en este caso el desarrollo de una APP, se debe realizar mediante un ciclo de vida que estructure las distintas fases del proyecto.

En este trabajo se ha adoptado el ciclo de vida en V, combinado con el ciclo de vida en espiral. Hay muchos otros ciclos de vida.

- Cada fase del proyecto tiene definidas sus entradas (documentos, software, prototipos, etc), el trabajo a realizarse en dicha fase, y sus salidas (documentos, software, prototipos, etc).
- Las distintas fases de un proyecto permiten definir grupos diferentes de trabajo.
- Se ha puesto en valor el Grado de Comunicación Audiovisual para los proyectos de creación de una APP, pues los titulados en este grado son los profesionales adecuados para acometer las fases:
 - Especificación de Requisitos del Sistema.
 - Diseño de Requisitos del Sistema.
 - Pruebas del Sistema.
 - Validación del Sistema.

por tener una visión más amplia para definir una buena UX (User eXperience) que aporte valor a la aplicación a desarrollarse.

- La redacción de los Requisitos del Sistema y de los requisitos de Diseño del Sistema, deben ser frases simples, precisas, sin ambigüedades, y objetivas, para que mediante pruebas se puedan verificar que se cumplen.
- No se pueden redactar requisitos subjetivos, pues los requisitos subjetivos no se pueden probar de forma objetiva su cumplimiento.
- Las fases de “Especificación de Requisitos del Sistema” y “Diseño de Requisitos del Sistema” son las fases más importantes de cualquier proyecto, pues en ella se define el proyecto. Lo que no se haya especificado en estas dos fases en forma de requisitos, la APP en este caso no lo realizará.

6. BIBLIOGRAFÍA / REFERENCIAS

1. ÁLVAREZ, Nadia y GÓMEZ S., Juan Plablo (2006): “Documento de especificación de requerimientos para SIG de la unidad de Planeación y Desarrollo”. Recuperado de: <http://pegasus.javeriana.edu.co/~chingaza/Documentos/requerimientos.doc>
2. ANDERSSON, Barry (2015). *The DSLR Filmmaker's Handbook: Real World Production Techniques (2nd Edition)*, Indiana, SYBEX. -456pp.
3. BERZAL, Fernando. Bases de Datos: Fundamentos de Diseño de Bases de Datos: “Ejemplo de documento de especificación de requisitos”. Recuperado de: <http://elvex.ugr.es/idbis/db/docs/design/2-requirements.pdf>
4. BLUUMI (2018): “12 tendencias UX para el desarrollo de aplicaciones móviles en 2018”. Recuperado de: <http://bluumi.net/12-tendencias-ux-desarrollo-de-aplicaciones-moviles-2018/>
5. CDL, Center for Distributed Learning (2004). Writing a Requirements Document: Workshop Materials: “Requirements Document Template with Instructions”. California State University Chancellor's Office. Recuperado de: <http://www.cdl.edu/uploads/Yf/tc/YftchVf1me0lxMBeQDjsHA/reqdoctemplate.doc>
6. CUELLO, Javier y VITTONI, José (2017). *Diseñando apps para móviles*. Recuperado de: <http://appdesignbook.com/es/contenidos/patrones-interaccion-moviles/>
7. DE BLOIS, Alexa (04-11-2014): “10 Formas De Capturar El Ritmo En Una Fotografía”. Recuperado de: <https://www.blogdelfotografo.com/ritmo-en-fotografia/>
8. DESARROLLADOR ANDROID (14-03-2015): “Gestos”. Recuperado de: <https://desarrollador-android.com/disenio/pautas-2/gestos-2/>
9. FERNÁNDEZ, José Antonio (2013). *Sin Miedo al Flash (2ª Edición)*, Madrid, JdJ Editores. -255pp
10. FINELLI, Fernando (2011). Braintive: “10 REGLAS HEURÍSTICAS DE USABILIDAD DE JAKOB NIELSEN”. Recuperado de: <http://www.braintive.com/10-reglas-heuristicas-de-usabilidad-de-jakob-nielsen/>
11. FOTOGRAF_AKUSMA (2015). Arco, Música, Pintar Con Luz, Instrumento Musical. [Fotografía]. Recuperado de: <https://pixabay.com/es/arco-m%C3%BAsica-pintar-con-luz-598118/>

12. JAPENGA, Robert: “Cómo escribir un documento sobre Especificaciones de Requisitos de Software (ERS). Recuperado de: https://techlandia.com/escribir-documento-especificaciones-requisitos-software-ers-como_38266/
13. JUNTA DE ANDALUCÍA. Marco de Desarrollo de la Junta de Andalucía. Plantilla Especificaciones de Requisitos: “Plantilla de Especificaciones de Requisitos del Sistema de Información”. Recuperado de: <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/recurso/456>
14. LARIOS, Carlos (26-09-2014): “CURSO DE FOTOGRAFÍA – 14.PROFUNDIDAD DE CAMPO”. Recuperado de: <https://www.fotolarios.es/2014/09/curso-de-fotografia-14-profundidad-de.html>
15. LÓPEZ, Juan Carlos (20-07-2015): “Qué es la sensibilidad ISO y cómo puedes usarla para mejorar la calidad de tus fotografías”. Recuperado de: <https://www.xataka.com/fotografia-y-video/que-es-la-sensibilidad-iso-y-como-puedes-usarla-para-mejorar-la-calidad-de-tus-fotografias>
16. MCGUIRE, Ryan (2015). Hombre, Estrés, Masculina, Cara, Adulto, Joven, Persona. [Fotografía]. Recuperado de: <https://pixabay.com/es/hombre-estr%C3%A9s-masculina-cara-742766/>
17. RODRÍGUEZ MARTÍN, Jesús (2008). *CURSO DE FOTOGRAFÍA DIGITAL (Versión 1.3)*, TheWebPhoto.com. -140pp. Recuperado de: <http://www.thewebfoto.com/Thewebfoto-Curso-de-fotografia-digital.pdf>
18. RODRÍGUEZ, Pablo (19-09-2017): “5 APLICACIONES PARA APRENDER FOTOGRAFÍA DIGITAL”. Recuperado de: <https://www.tuexpertoapps.com/2017/09/19/5-aplicaciones-para-aprender-fotografia-digital/>
19. TATAY, Tina (2011): “EL Ritmo como Elemento Compositivo y Cómo Sacarle Partido”. Recuperado de: <https://www.dzoom.org/es/el-ritmo-como-elemento-compositivo-y-como-sacarle-partido/>
20. WIKIHOW: “Cómo escribir un documento de requerimientos”. Recuperado de: <https://es.wikihow.com/escribir-un-documento-de-requerimientos>

ANEXO A. :
PANTALLAS DE LA APP

A.1. PANTALLAS DE LA APP

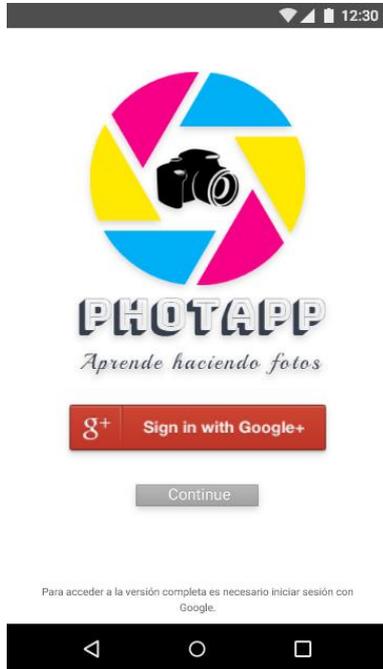


Ilustración 40 Pantalla de inicio

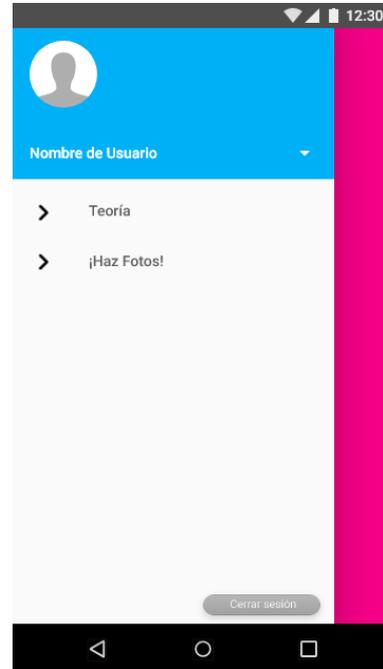


Ilustración 41 Menú principal con sesión iniciada

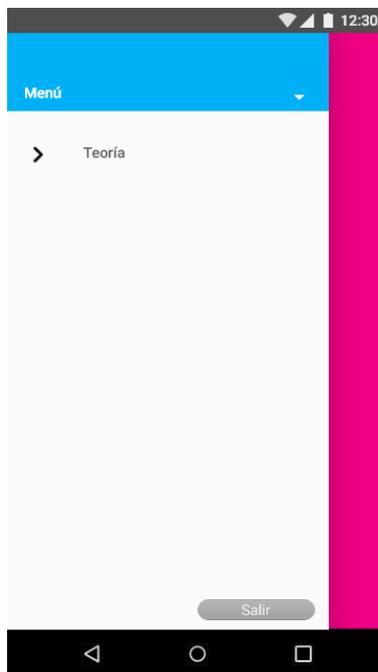


Ilustración 42 Menú principal sin sesión iniciada



Ilustración 43 Menú Teoría

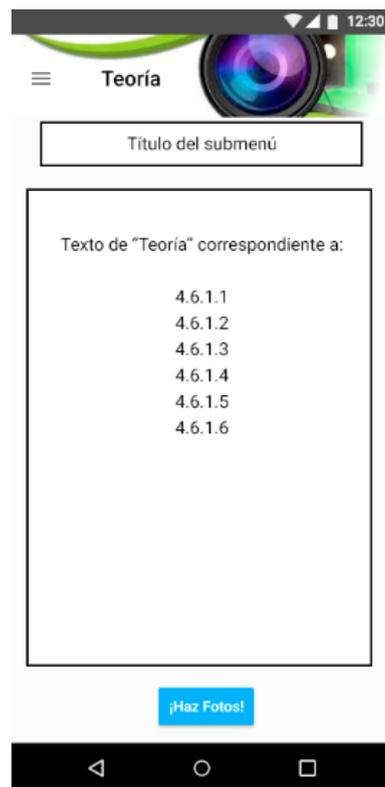


Ilustración 44 Plantilla submenú Teoría



Ilustración 45 Menú ¡Haz Fotos!

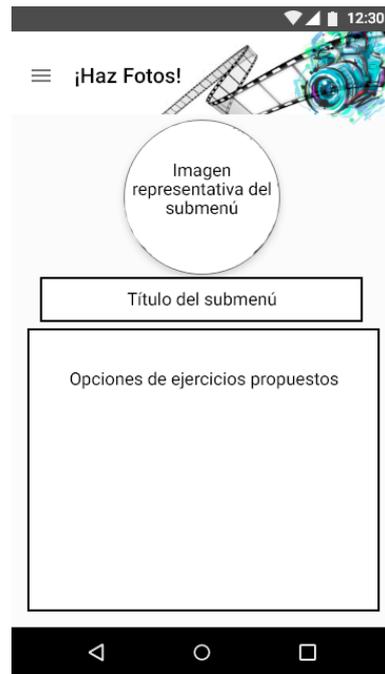


Ilustración 46 Plantilla submenú ¡Haz Fotos!

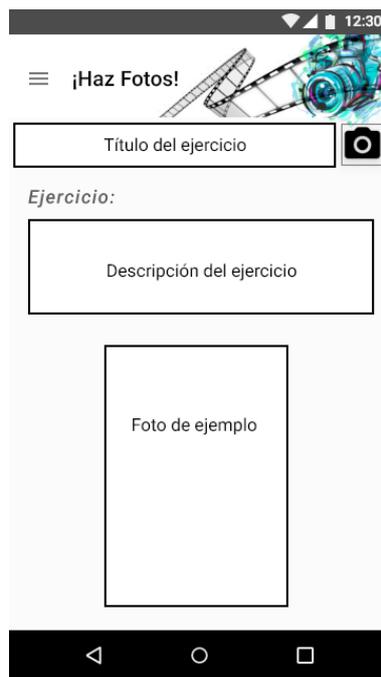


Ilustración 47 Plantilla ejercicio de ¡Haz Fotos!

ANEXO B. :
TABLA DE CRUCE DE REQUISITOS

B.1. TABLA DE CRUCE DE REQUISITOS DE DISEÑO A REQUISITOS DE SISTEMA

Requisito de Diseño	Requisitos de Sistema
D-01.01	E-04
D-01.02	E-04
D-01.03	E-04
D-01.04	E-05
D-01.05	E-06
D-01.06	E-07
D-02.01	E-08
D-02.02	E-08
D-02.03	E-08
D-02.04	E-08
D-03.01	E-09
D-03.02	E-09
D-03.03	E-09
D-03.04	E-09
D-04.01	E-10, E-11
D-04.02	E-10, E-11
D-04.03	E-10, E-11
D-04.04	E-10, E-11
D-04.05	E-10, E-11
D-04.06	E-10, E-11
D-04.07	E-10, E-11
D-04.08	E-10, E-11
D-04.09	E-10, E-11
D-04.10	E-10, E-11
D-04.11	E-10, E-11
D-05.01	E-05, E-12
D-05.02	E-05, E-12
D-05.03	E-02, E-05
D-05.04	E-02, E-05
D-05.05	E-05, E-13
D-05.06	E-05, E-13
D-05.07	E-05, E-13
D-05.08	E-05, E-13
D-05.09	E-05, E-13
D-05.10	E-05, E-13
D-05.11	E-05, E-13
D-05.12	E-05, E-13
D-05.13	E-05, E-13
D-05.14	E-14
D-05.15	E-05, E-13
D-05.16	E-06
D-05.17	E-01, E-02, E-03, E-05
D-05.18	E-01, E-02, E-03, E-05

Requisito de Diseño	Requisitos de Sistema
D-05.19	E-05, E-12
D-05.20	E-10, E-11
D-05.21	E-02, E-05, E-12
D-05.22	E-01, E-02, E-03, E-04, E-05, E-10, E-11, E-12, E-13, E-14
D-05.23	E-01, E-02, E-03, E-04, E-05, E-10, E-11, E-12, E-13, E-14
D-05.24	E-02, E-05, E-13
D-05.25	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-05.26	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-05.27	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-05.28	E-03, E-05, E-12
D-05.29	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-05.30	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-05.31	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.01.01	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.01.02	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.01.03	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.01.04	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.01.05	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.01.06	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.01	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.01.01	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.01.02	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.01.03	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.01.04	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.01.05	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.02	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.02.01	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.02.02	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.02.03	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.02.04	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.03	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.03.01	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.03.02	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.03.03	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.04	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.04.01	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.04.02	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.05	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.05.01	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.05.02	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.05.03	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.06	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.06.01	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.06.02	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.06.03	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.06.04	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14

Requisito de Diseño	Requisitos de Sistema
D-06.02.06.05	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.06.06	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.06.07	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.07	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.07.01	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.07.02	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.07.03	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.07.04	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.08	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.08.01	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.08.02	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.08.03	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.09	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.09.01	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14
D-06.02.09.02	E-01, E-02, E-03, E-05, E-09, E-12, E-13, E-14

Tabla 20 Cruce Requisitos de Diseño a Requisitos de Sistema