



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

TRABAJO FIN DE GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA

# ESTUDIO DEL CONTRASTE SIMULTÁNEO DE COLORES FIGURA- FONDO EN LAS FACHADAS DE LA ARQUITECTURA

AUTORA: PAULA MARTINEZ NAVARRO

TUTOR: JUAN DE RIBERA SERRA LLUCH

COTUTORA: ANA TORRES BARCHINO

CURSO ACADÉMICO 2020-2021

## RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo ayudar al profesional a anticipar cómo se va a observar un determinado color que corresponde a un elemento ornamental (figura), al ser observado sobre un paramento de otro color (fondo), por efecto del fenómeno perceptivo denominado contraste simultáneo de color. A consecuencia de este fenómeno, existe una discrepancia entre el color seleccionado de manera aislada (color nominal) y aquel observado en la fachada (color inducido), en cualesquiera de las tres variables perceptivas que describen un color: tono, negrura y cromaticidad.

La metodología ha consistido en el desarrollo de ensayos perceptivos en condiciones estándar de laboratorio para analizar las diferencias entre el color nominal y el inducido de una serie de colores tomados como figura, observados sobre una serie de colores tomados como fondo. La selección de estos colores se basa en la paleta de colores tradicionales del centro histórico de Valencia estudiada por el Grupo de Investigación del Color en Arquitectura de la UPV, y ajustada a las cartas de color para exteriores de empresas de pintura del ámbito valenciano. Se ha empleado como sistema de notación de color Natural Color System. Como caso de aplicación se ha empleado una fachada clasicista del centro histórico de Valencia.

Los resultados demuestran que el color nominal seleccionado para un elemento ornamental, una vez observado en la fachada, por efecto del contraste simultáneo con respecto al color del paramento de fondo, se va a observar más claro y vivo, es decir, con menor negrura mayor cromaticidad. La variación respecto al tono del color es menos evidente en general, siendo más significativa para aquellas figuras de tonalidades cálidas observadas sobre fondo de tonalidades frías, azules y verdosas, y, por lo tanto, más alejadas en el círculo cromático.

Palabras Clave: Color, contraste, inducido, nominal, percepción

## RESUM

Aquesta investigació té com a objectiu ajudar el professional a anticipar com s'observarà un determinat color que correspon a un element ornamental (figura), en ser observat sobre un parament d'un altre color (fons), per efecte del fenomen perceptiu denominat contrast simultani de color. A conseqüència d'aquest fenomen, existeix una discrepància entre el color seleccionat de manera aïllada (color nominal) i aquell observat en la façana (color induït), en qualssevol de les tres variables perceptives que descriuen un color: to, negror i cromaticitat.

La metodologia ha consistit en el desenvolupament d'assajos perceptius en condicions estàndard de laboratori per a analitzar les diferències entre el color nominal i l'induït d'una sèrie de colors presos com a figura, observats sobre una sèrie de colors presos com a fons. La selecció d'aquests colors es basa en la paleta de colors tradicionals del centre històric de València estudiada pel Grup d'Investigació del Color en Arquitectura de la UPV, i ajustada a les cartes de color per a exteriors d'empreses de pintura de l'àmbit valencià. S'ha emprat com a sistema de notació de color Natural Color System (NCS). Com a cas d'aplicació s'ha emprat una façana classicista del centre històric de València.

Els resultats demostren que el color nominal seleccionat per a un element ornamental, una vegada observat en la façana, per efecte del contrast simultani respecte al color del parament de fons, s'observarà més clar i viu, és a dir, amb menor negror major cromaticitat. La variació respecte al to del color és menys evident en general, sent més significativa per a aquelles figures de tonalitats càlides observades sobre fons de tonalitats fredes, blaves i verdoses, i per tant, més allunyades en el cercle cromàtic.

Paraules clau: color, contrast, induït, nominal, percepció

## **ABSTRACT**

The aim of this research is to help the professional to anticipate how a certain colour corresponding to an ornamental element (figure) will be observed when observed on a facing of another colour (background), due to the effect of the perceptual phenomenon known as simultaneous colour contrast. As a result of this phenomenon, there is a discrepancy between the colour selected in isolation (nominal colour) and that observed on the façade (induced colour), in any of the three perceptual variables that describe a colour: tone, blackness and chromaticity.

The methodology consisted of the development of perceptual tests in standard laboratory conditions to analyse the differences between the nominal and induced colour of a series of colours taken as a figure, observed on a series of colours taken as a background. The selection of these colours is based on the palette of traditional colours of the historic centre of Valencia studied by the UPV's Architectural Colour Research Group, and adjusted to the colour charts for exteriors of painting companies in Valencia. The Natural Color System has been used as the colour notation system. A classicist façade in the historic centre of Valencia was used as an application case.

The results show that the nominal colour selected for an ornamental element, once observed on the façade, due to the effect of the simultaneous contrast with respect to the colour of the background facing, will be seen to be lighter and more vivid, that is to say, with less blackness and greater chromaticity. The variation with respect to the tone of the colour is less evident in general, being more significant for those figures of warm tones observed on a background of cold, blue and greenish tones, and therefore, further away in the chromatic circle.

Keywords: Colour, contrast, induced, nominal, perception

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	Página 7
CONTRASTE SIMULTÁNEO DEL COLOR	Página 9
CARTA DE COLORES DEL CENTRO HISTÓRICO DE VALENCIA	Página 14
OBJETIVOS DEL ESTUDIO	Página 17
MÉTODO	Página 18
NATURAL COLOR SYSTEM (NCS)	Página 18
INSTRUMENTAL EMPLEADO	Página 20
PROCEDIMIENTO	Página 24
RESULTADOS	Página 27
CASO PRÁCTICO	Página 28
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	Página 33
CONCLUSIONES	Página 35
AGRADECIMIENTOS	Página 37
REFERENCIAS	Página 38
ÍNDICE DE IMÁGENES	Página 39
ANEXOS	Página 40

<<Los contrastes simultáneos no sólo son un curioso fenómeno óptico, sino que son el corazón mismo de la pintura. >>

**(Josef Albers, 1982)<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Josef Albers, *La interacción del color*, book, Alianza forma 1 (Madrid: Alianza, 1982).

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día, los arquitectos, utilizan muestrarios de casas comerciales de pintura para elegir los colores que van a utilizar en sus fachadas. Al aplicar los colores elegidos en las fachadas se pueden enfrentar a diferentes dificultades, ya que el color que se observa es distinto al que se eligió en el muestrario. Esto se debe a distintos fenómenos, entre ellos, el conocido fenómeno de contraste simultáneo del color.

Dados esos problemas, este trabajo de investigación se realiza para ayudar a conseguir a los profesionales del sector y no profesionales, a anticiparse a los efectos perceptivos que se pueden producir entre el color nominal (color elegido en el muestrario) y el color inducido (color que se percibe en la fachada).

En el libro de Josef Albers "La interacción del color", tal y como su nombre indica, se explica la interacción del color que se percibe cuando se juntan dos colores. Josef Albers muestra una serie de ejercicios donde intenta sensibilizar a las personas con los colores y hacer entender que, además de sus propiedades específicas, los colores cambian cuando interactúan entre ellos.

Uno de los ejercicios que realiza Josef Albers en su libro es la sustracción del color, cómo dos colores diferentes pueden percibirse iguales al relacionarse con colores cercanos a él, como es el caso de la Fig. 1, donde los verdes centrales tienden a percibirse del mismo color por efecto de la interacción del color. Este efecto es el que se va a analizar en este trabajo como consecuencia del contraste simultáneo que se puede obtener en las fachadas arquitectónicas de nuestras ciudades.

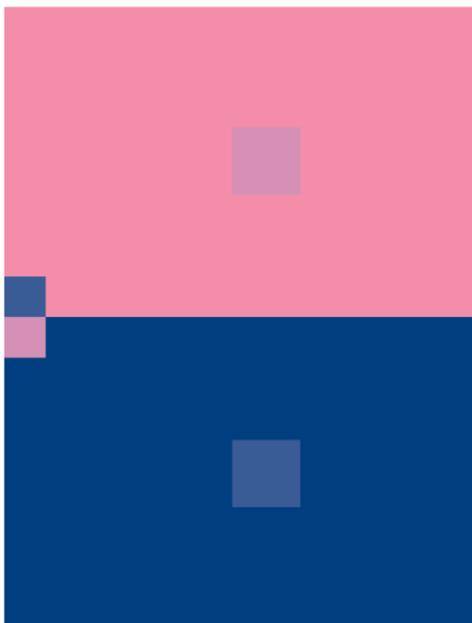


Fig. 1: Sustracción del color

El estudio realizado por Josef Albers se ha aplicado al día a día de los profesionales de la arquitectura, utilizando una carta de colores comerciales del ámbito valenciano para ver cómo interactúan los colores entre sí cuando se les aplica un color de fondo. Estos colores han sido seleccionados de la carta de colores del centro histórico de Valencia y se han comparado con la carta comercial para poder obtener el mismo resultado.

No obstante, los profesionales del sector ofrecen unas recomendaciones a la hora de elegir el color adecuado, por ejemplo, los elementos ornamentales de las fachadas más claros que el tono de la fachada porque sugieren ligereza y delicadeza, en cambio, si los elementos ornamentales son más oscuros que el tono de la fachada, ofrecen claridad y firmeza. Otra recomendación a tener en cuenta, y no menos importante, es el paisaje urbano y natural que el edificio tiene en sus alrededores.

Los resultados de esta investigación han sido muy esclarecedores a nivel del sector de la arquitectura, explicando el comportamiento del contraste simultáneo desde todas las perspectivas posibles para que los profesionales tengan presente este fenómeno en sus proyectos futuros.

Además de conocer el comportamiento del color mediante efectos perceptivos también puede ayudar a cumplir algunos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)<sup>2</sup> para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Estos objetivos tienen unas metas específicas y el color puede cumplir tres de ellas. El primer objetivo es el de garantizar una vida saludable y promover el bienestar, Objetivo de Desarrollo Sostenible 3, esto se debe a que el color se asocia a las emociones y pueden analizar el comportamiento y la percepción que tienen las personas gracias a las tonalidades. Por ejemplo, es común hablar de colores cálidos como el rojo, amarillo o naranja, para suscitar reacciones desde positivas, calidez, o negativas, hostilidad y enfado. En cambio, los colores fríos como el verde o el azul provocan sensación de paz, de calma.

Otro Objetivo de Desarrollo Sostenible es el número 11, el cual suscita que las ciudades y comunidades sean sostenibles, reduciendo el impacto ambiental negativo. En este objetivo se puede hablar de los sistemas a la cal, los cuales ofrecen grandes beneficios para obtener una construcción sostenible. La transpirabilidad y el bajo nivel de emisiones posibilita la disolución de los contaminantes químicos, estableciendo un perfecto confort y ambiente saludable. Por último, el Objetivo de Desarrollo Sostenible 12 es lograr una producción y un consumo responsable con la reducción de las emisiones en la atmósfera a través del empleo de nuevas tecnologías y facilitando la recogida de residuos para facilitar su reciclaje.



Fig. 2: Objetivos Desarrollo Sostenible

<sup>2</sup> <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

## CONTRASTE SIMULTÁNEO DEL COLOR

Se trata de un fenómeno psico-fisiológico que demuestra “que ningún ojo normal está a salvo de la decepción cromática”<sup>3</sup>

Los colores se ven afectados por cambios en su tono, negrura y cromaticidad, dependiendo de los colores que lo rodean.

Cuando dos colores se colocan uno al lado del otro, existe una diferencia entre lo que se puede observar en una muestra aislada, color nominal y el color percibido cuando se le aplica un fondo, color inducido.

Por lo tanto, el color nominal va a ser aquel color que se identifica con las muestras aisladas de fondo y figura y el color inducido, el que se percibe cuando se superponen tanto el color de fondo como el de los elementos ornamentales, figura.

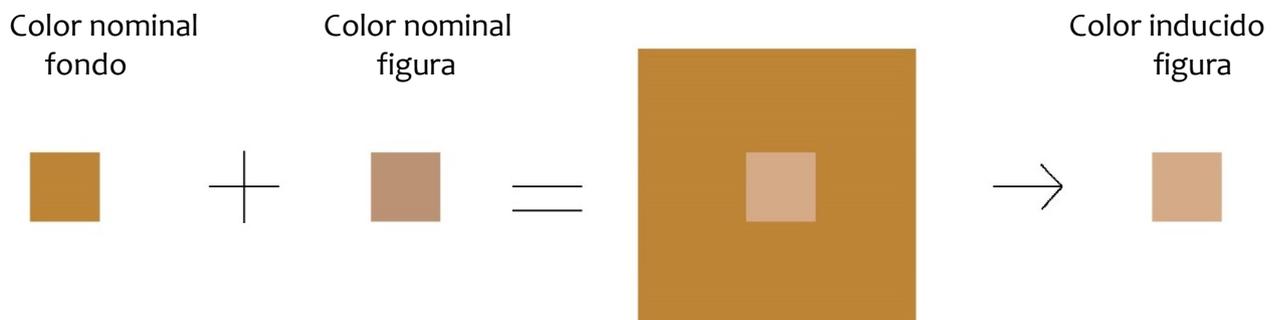


Fig. 3: Esquema de la obtención del color inducido

Este efecto se denomina contraste simultáneo o ilusión visual, en el que la negrura del color percibido de un área depende de la intensidad de la zona circundante. Al mismo tiempo, el efecto del contraste simultáneo de color se refiere a los cambios en el tono, negrura y cromaticidad.

A continuación, se va a observar cómo depende del color de fondo que se aplique, los colores van a ir cambiando según su tono, negrura y cromaticidad.

En primer lugar, el cambio de negrura. Si el color de fondo es más claro, el color inducido es más oscuro. En este caso, el color verde del cuadrado central es más claro cuando está en el fondo azul.

<sup>3</sup> Albers, *La interacción del color*. p. 36.

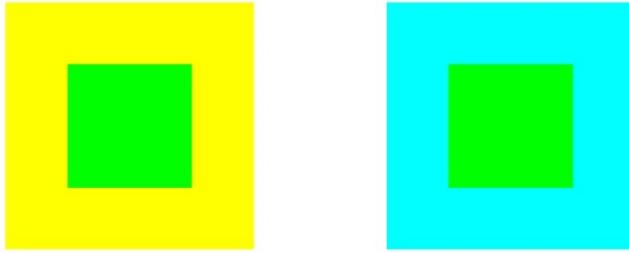


Fig.4: Cambio en la negrura

El segundo parámetro es la cromaticidad. La cromaticidad se aprecia cuando un color inducido está cerca de su complementario. Es decir, en este caso, el cuadrado amarillo central de la derecha se observa con más cromaticidad al tener de fondo el complementario del naranja, el azul.

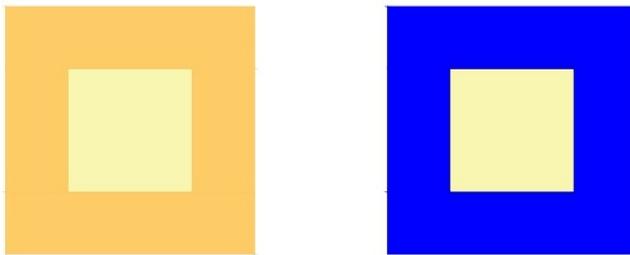


Fig. 5: Cambio en la cromaticidad

Por último, el tercer parámetro, el tono. El color del cuadrado central, rojo, tiene la misma intensidad en los dos casos, pero cuando se superpone con su color complementario, éste parece con más cromaticidad que el otro. El complementario del rojo es el verde, por ese motivo, en el caso de la izquierda el rojo se ve con más cromaticidad que en el caso de la derecha.

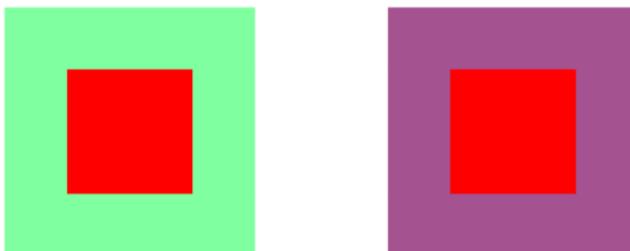


Fig. 6: Cambio en el tono

Esto es debido a que, en el ojo, más concretamente en la retina, existen unas células llamadas conos que responden según la longitud de onda que les llegue. Cuando esas ondas luminosas llegan al ojo, el cerebro las percibe y es cuando se percibe la sensación del color. Cuando se ve un color, la percepción que se obtiene de él viene influida por los colores que lo rodean. Es decir, no se puede considerar un color como único, ya que se va a ver relacionado con las características de su entorno.

Este efecto perceptivo se puede observar en el siguiente ejemplo, donde el cuadrado pequeño central que aparece en los dos cuadrados grandes se aprecia con más negrura y menos cromaticidad en la imagen de la derecha que en el de la izquierda, donde aparece con más cromaticidad y menos negrura. Esto es debido a que el color de fondo de la izquierda tiene menos cromaticidad y más negrura mientras que el de la derecha es al contrario, tiene más cromaticidad y menos negrura.

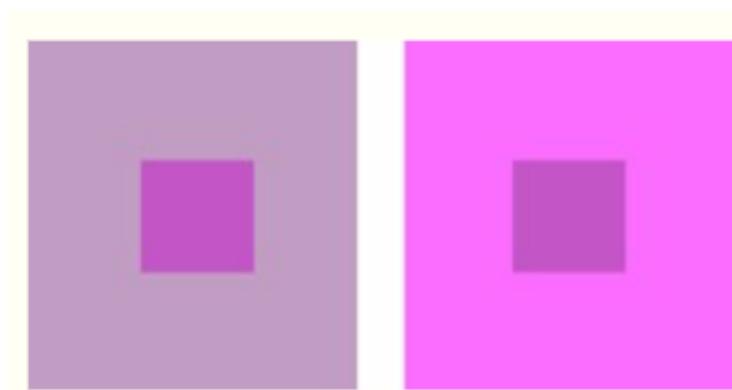


Fig. 7: Contraste simultáneo afecta en negrura y cromaticidad

Otra ilusión cromática que se observa cuando existe contraste simultáneo entre dos colores es la “mezcla óptica”.

Dos colores o más se ven fusionados en un color nuevo, por tanto, los colores nominales se ven reemplazados por otro color, color inducido. Esta mezcla óptica fue descubierta por Bezold, de ahí el nombre de efecto de Bezold, el cual se dio cuenta de que, si se juntaban puntos azules con puntos amarillos, visualmente se observaba un color verde y que depende de la distancia a la que se colocaran y la cantidad de puntos azules o amarillos, el color verde cambiaba a más claro u oscuro. Esta técnica fue muy utilizada por los impresionistas.

Otro ejemplo del efecto Bezold se puede observar cuando las mismas líneas rojas se colocan sobre un fondo blanco o un fondo negro. Esto provoca que las líneas sobre el fondo negro se vean con mayor negrura que las líneas con el fondo blanco.

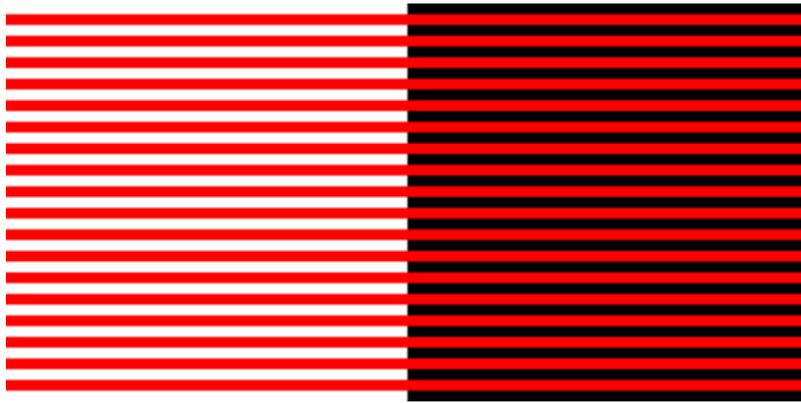


Fig. 8: Efecto Bezold

Según Josef Albers<sup>4</sup>, existen tres tipos de apariencia de los colores; los colores superficiales, los colores laminares y los volumétricos. En primer lugar, el color superficial es el que se asocia a los limones, naranjas, tomates... es decir, el color que se le aplica a las superficies materiales de los objetos. En segundo lugar, el color laminar es el producto que aparece en los reflejos de superficies contiguas, como por ejemplo el sol en un día soleado es blanco, pero cuando atardece es rojo intenso. Y, por último, el color volumétrico, es el que se obtiene de los fluidos y que puede cambiar según la distancia o la profundidad, por ejemplo, el té se observa más oscuro en una taza que en una cuchara, esto es debido a la profundidad.

“ Dado que el color laminar no es el resultado de una transformación fisiológica o psicológica, es un fenómeno físico. Tanto al color laminar como al color volúmico se les podría considerar trucos de la naturaleza. ”<sup>5</sup>

Otro de los fenómenos perceptuales es, la ley de Weber-Fechner. Descubrieron como se podía producir una constante progresión visual en una mezcla, y esto supuso distinguir entre dos órdenes, un orden aritmético, donde los colores se van suavizando poco a poco y el orden geométrico, en el que los colores mantienen su misma claridad.

Todas estas teorías y leyes son para demostrar que la percepción del color es muy relativa. Tal y como se ha dicho anteriormente, el color tiene tres características definitivas, el tono, la negrura y la cromaticidad.

Para extender un poco más los referentes, en el artículo de Anderson<sup>6</sup> se habla que hay dos aspectos de las alteraciones cromáticas: su dirección y su magnitud. Ekroll y Faul<sup>7</sup>, propusieron una ley de dirección que dependía tanto del color del entorno (color de fondo) como del color del objetivo (color de los elementos ornamentales). La magnitud de dicha inducción es como un desplazamiento constante e independiente de la distancia entre el color de fondo y el color de la figura.

---

<sup>4</sup> Albers.

<sup>5</sup> *Ibid.*, p. 63.

<sup>6</sup> S. Ratnasingam and B. L. Anderson, “What Predicts the Strength of Simultaneous Color Contrast,” *Journal of Vision* 17, no. 2 (2017): 1–17, <https://doi.org/10.1167/17.2.13>.

<sup>7</sup> F. Ekroll, V. & Faul, “New Laws of Simultaneous Contrast?,” *Seeing and Perceiving*, 2011, 1–43.

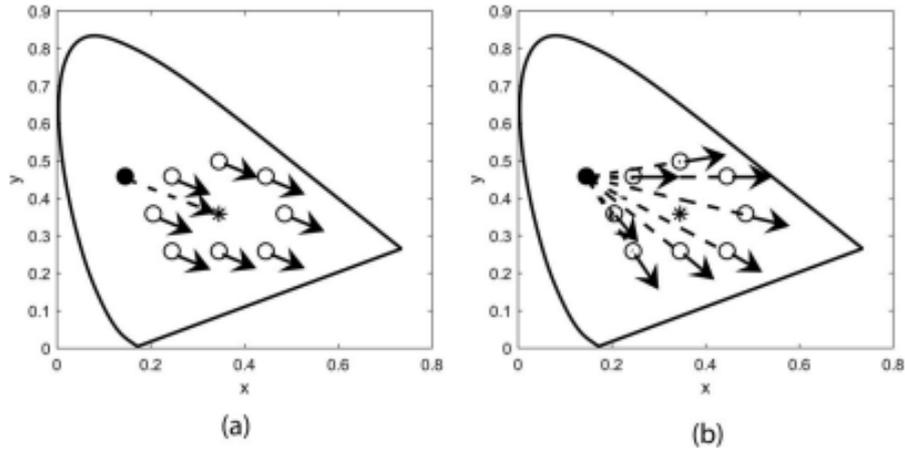


Fig. 9: Dirección de la inducción de un color envolvente.

Más adelante, Ekroll y Faul<sup>8</sup>, sugirieron que cuando se aprecia una transparencia, es más efectiva en los colores figura con menor contraste. Por lo cual, la transparencia genera alteraciones tanto en la luminosidad como en los colores que se perciben.

<sup>8</sup> F. Ekroll, V. & Faul, "Transparency Perception: The Key to Understanding Simultaneous Color Contrast," *Journal of the Optical Society of America A* 30, no. 3 (2013): 342, <https://doi.org/10.1364/josaa.30.000342>.

## CARTA DE COLORES DEL CENTRO HISTÓRICO DE VALENCIA

El grupo de investigación del Color en la Arquitectura (GICA) <sup>9</sup> está formado por grandes investigadores del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia, el cual, lleva más de 25 años analizando, valorando y actuando en el ámbito cromático arquitectónico.

El GICA ofrece una gran variedad de capacidades para actuar en el entorno cromático y de la arquitectura patrimonial. Cuenta con multitud de proyectos tanto de investigación de entorno patrimoniales, edificios singulares, como el Palacete de Burgos o las Torres de Quart de Valencia, entre otros. Han realizado aplicaciones, que sirven para simular los avances que se han realizado en el estudio cromático y poder cerciorarse.

Su metodología se ha visto reflejada en los numerosos artículos, libros, exposiciones y congresos que han publicado hasta la fecha.

En 2012 publicaron el libro “El color de Valencia. El Centro Histórico” <sup>10</sup> único libro que recoge la carta de colores de Valencia por barrios. En 1993 empezaron con el estudio cromático del barrio del Carmen, luego siguieron por el barrio de Velluters y finalmente, culminaron con el resto de los barrios.

Este libro recoge la evolución de una Valencia histórica. Conocer su transformación y la historia de Valencia profundamente es el resultado para poder comprender la estructura cromática de la ciudad y preservar la identidad de cada entorno.

No todas las ciudades tienen una única ciudad histórica, sino que se superponen unas a otras dejando pequeñas huellas de todas las que ha habido en una u otra época.

Se habla de la Valencia romana, donde su principal huella fue el foro romano, la Valencia visigoda, la Valencia musulmana, la Valencia medieval comprendida entre 1238 y 1521, en esta Valencia se empezó a estructurar la ciudad, colocando un nuevo recinto amurallado. Se empezaron a construir las diferentes tipologías de edificación, como la edificación señorial clásica, la edificación artesanal obrador, comúnmente descrita como la casa plebeya que se construye con abundancia en el centro histórico de Valencia.

Esto conlleva a heredar de la ciudad musulmana una estructura funcional y étnica.

En la Valencia renacentista y barroca (1521- 1707, las transformaciones del Renacimiento se ven vinculadas en la arquitectura de edificios singulares, no en las transformaciones urbanas, ya que, los trazados rectos son escasos, las calles estrechas con irregularidades y las viviendas con escasa iluminación y ventilación.

En 1808 da comienzo la Ilustración. En esta época se moderniza y transforma más profundamente el centro histórico de Valencia, donde se da comienzo a la instalación del

---

<sup>9</sup> <https://grupocolor.webs.upv.es/>

<sup>10</sup> R. García Codoñer, A.; Llopis Verdú, J.; Torres Barchino, A.; Villaplana Guillén, *El Color de Valencia. El Centro Histórico* (Valencia, 2012).

alumbrado público y con ello se da paso al neoclasicismo que vino seguido de las transformaciones urbanísticas de los Siglos XIX y XX.

Una vez conocida más profundamente la historia y evolución de Valencia se da paso a la realización de la investigación, utilizando los colores más característicos de las fachadas arquitectónicas del centro histórico de Valencia.

Los colores de fondo que se han empleado en la investigación son los tonos ocre, rojizos e incluso verdes, ya que son característicos de la paleta cromática del centro histórico de Valencia.

Tanto los colores de fondo como de figura se han obtenido mediante la realización de un filtro en la tabla Excel, Figura A.3, donde se han asignado los colores nominales de los elementos ornamentales (figura) a los colores con menos ángulo dentro de un grupo tonal. En cambio, para los colores de fondo, se les ha asignado los colores con mayor ángulo.

Los colores elegidos en pantalla pueden verse afectados por los diferentes factores de contraste y luz en los monitores, por tanto, para no llegar a confusión se ha añadido la notación NCS bajo de cada color.



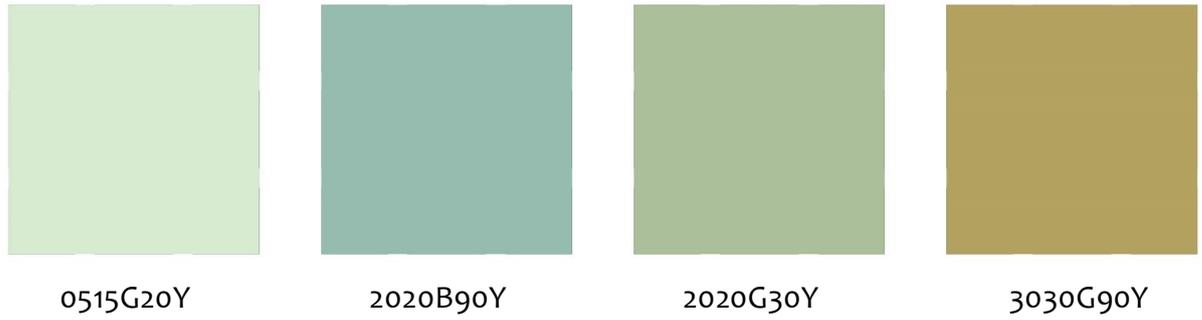


Fig. 10. Colores de Fondo empleados



Fig. 11. Colores Figura empleados.

Los colores obtenidos para las figuras ornamentales se han comparado uno a uno con los colores de Fondo para analizar cuál es su variación de contraste simultáneo y así poder sacar unas conclusiones veraces.

## OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo de esta investigación es evaluar cómo cambia la percepción de los colores de los elementos ornamentales de las fachadas según se dispongan sobre distintos colores de fondo por efecto del contraste simultáneo de color. Estos resultados ayudarán a orientar al profesional de la arquitectura a la hora de intervenir en la recuperación de los colores de arquitecturas patrimoniales del centro histórico permitiendo anticipar los efectos perceptivos que se van a producir entre el color elegido en el muestrario de colores (color nominal) y el color finalmente percibido en fachada (color inducido).

Se tomará como caso de estudio las pinturas facilitadas por la empresa ISAVAL que mejor se ajustan a la paleta de colores del centro histórico de Valencia, obtenida por el GICA y como caso de aplicación, se experimentará sobre una fachada clasicista ubicada en el centro histórico de Valencia.

## MÉTODO

Para entender la metodología empleada, vamos a explicar el sistema de notación Natural Color System (NCS) que es el que se ha empleado, el instrumental y el procedimiento para el cual se ha llevado a cabo esta investigación.

### NATURAL COLOUR SYSTEM (NCS)

*“NCS, Natural Color System, es una forma de describir y ordenar, mediante métodos psicométricos, las relaciones características entre todas las posibles percepciones de color del “modo de superficie””.*<sup>11</sup>

NCS, es un sistema que expresa un lenguaje visual de los colores, se emplea en el sector de la arquitectura y se está implantando como herramienta esencial en algunos sectores. En el ámbito de la arquitectura se emplea el sistema de notación de los colores basados en Atlas de Color. Cabe destacar que el uso de un Atlas de Color conlleva algunas desventajas<sup>12</sup>, ya que, tienen un número limitado de muestras y en ocasiones, no es posible encontrar la muestra deseada, se degradan con el paso del tiempo y pierden credibilidad, por último, siempre se deben observar con el mismo foco de luz y las mismas condiciones de iluminación.

El atlas de color es un cono invertido que muestra tres variables: tono, negrura y cromaticidad. Parte de seis colores elementales que los seres humanos percibimos como “puros”<sup>13</sup>. Gracias a estos colores puros podemos percibir los 10 millones de colores.

Estos colores elementales cromáticos son el Amarillo (Y), Rojo (R), Azul (B) y el Verde (G). El color Blanco (W) y Negro (S) se denominan colores acromáticos.



Fig. 12: Colores elementales acromáticos y cromáticos

Con estos colores elementales ya es posible trazar todos los colores imaginables en un espacio de color tridimensional, y, por tanto, asignarles una notación NCS para que no haya confusiones con otros colores. Este espacio tridimensional está compuesto por un círculo cromático, (sección horizontal) con los cuatro colores elementales cromáticos, que denotan el tono, y por un triángulo cromático (sección vertical) donde se define la negrura y la cromaticidad del tono. Para cada tono en el círculo, hay una sección vertical de color NCS.

<sup>11</sup> Anders Hård, Lars Sivik, and Gunnar Tonnquist, “NCS, Natural Color System-from Concept to Research and Applications. Part II,” *Color Research and Application* 21, no. 3 (1996): 206–20, [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6378\(199606\)21:3<206::AID-COL3>3.0.CO;2-W](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6378(199606)21:3<206::AID-COL3>3.0.CO;2-W).

<sup>12</sup> Juan Serra Lluch, Ana Torres Barchino, and Anna Delcampo Carda, “Atlas de Color NCS y Munsell,” 2018, 8, <https://riunet.upv.es/handle/10251/104301>.

<sup>13</sup> “NCS System - NCS Colour,” accessed August 25, 2021, <https://ncscolour.com/ncs/>.

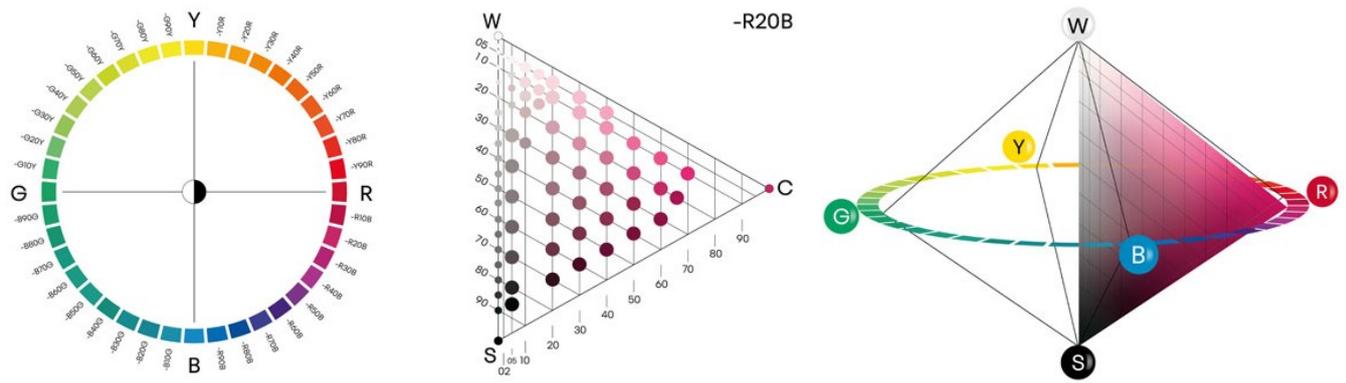


Fig. 13: Círculo cromático NCS, Triángulo NCS y Espacio tridimensional NCS

En la notación NCS, se les llama matiz a los cuatro primeros números, estos cuatro primeros números representan la negrura y la cromaticidad, seguidos del tono. Por ejemplo, NCS S 3020-Y10R, la letra 'S' corresponde a un color estándar. El primer número (30) corresponde a al porcentaje de negrura del color, un 30%. El segundo valor (20) corresponde a la cromaticidad, 20%. La blancura se determina restando el valor de negrura y cromaticidad al 100%:  $100\% - 30\% - 20\% = 50\%$ . El tono (Y10R) se entiende con el círculo NCS, la sección horizontal, el cual contiene un 90% de Amarillo (Y) y un 10% de Rojo (R).

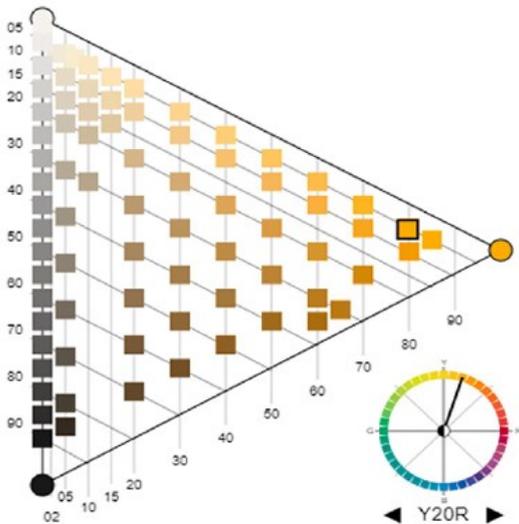
**Notación NCS**



**Cromaticidad**



**Tono**



**Negrura**



**Blancura**

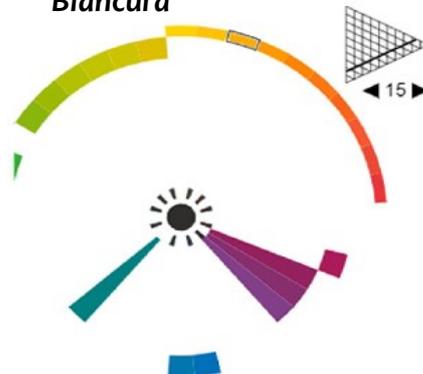


Fig. 14: Ejemplo de Notación NCS<sup>14</sup>

<sup>14</sup> "NCS System - NCS Colour."

## INSTRUMENTAL EMPLEADO

El material empleado para esta investigación se resume en:

1. Cabina de comparación de colores Verivide.

Esta cabina se ha utilizado para poder observar las muestras de colores y ver como interactúan los colores cuando se cambia de fondo, con una luz de día artificial estándar, ya que se ha realizado con el tipo de lámpara D65.

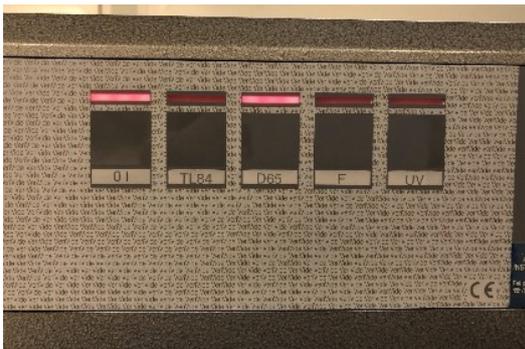


Fig. 15: cabina de comparación de colores Verivide

2. Colorímetro Colourpin

El colorímetro Colourpin se utiliza para leer los colores e identificar su notación en un sistema estándar de notación de color. Se coloca sobre la superficie dice el color observado en distintas notaciones de color, entre ellas, Natural Color System.



Fig. 16: Colorímetro Colourpin, carta ISAVAL y círculo NCS

### 3. Carta de colores de fachada, COLORITUD, de Isaval

Esta carta se ha empleado para utilizar los colores comerciales de una empresa y realizar la investigación sobre esos colores.



Fig. 17: Carta de colores Isaval

### 4. Carta Munsell

La carta de color Munsell se ha empleado para traducir los colores del libro “El color de Valencia. El Centro histórico” a la carta NCS, ya que aquí si es cierto que puede haber errores entre la impresión del libro y los colores Munsell denotados.



Fig. 18: Libro Color de Valencia, Carta Munsell y Carta Isaval

## 5. Test de Visión de color o test Farnsworth

El test de Farnsworth o test de visión de color sirve para examinar si la persona que va a realizar las mediciones de los colores sufre de daltonismo y conocer el grado de deficiencia que posee.

El profesional del sector o usuario debe de ordenar las fichas de colores de manera que los colores queden ordenados formando una transición gradual de tonos.

El test se ha realizado con éxito, y se ha obtenido una buena graduación visual.



Fig. 19: Test de Farnsworth

## 6. Carta NCS

La carta NCS se ha utilizado para pasar al sistema NCS la carta de colores de Isaval, ya que es un sistema internacional y se ha empleado también para encontrar ese color que se ha generado gracias al contraste simultáneo cuando se ha aplicado encima de un fondo de color.



Fig. 20: Comprobación color inducido en la carta NCS

## 7. Libro: “El color de Valencia. El centro histórico”

Libro que se ha empleado para conocer más profundamente el centro histórico de Valencia y su estructura cromática. La carta de Colores por barrios de Valencia se ha comparado con los colores de la carta de Isaval y se le ha asignado el mismo color, para poder realizar la investigación con los colores de Valencia.

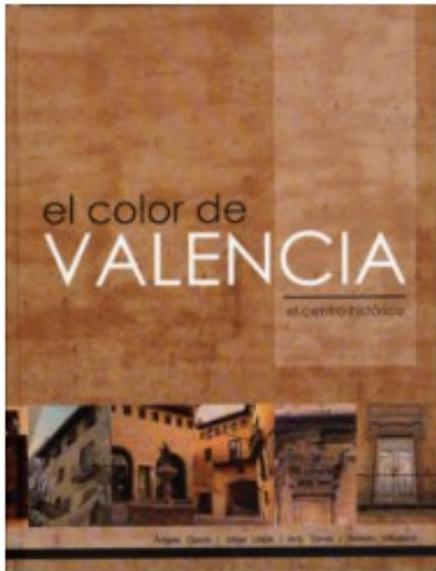


Fig. 21: Libro “El color de Valencia. El centro histórico”<sup>15</sup>

## 8. Círculo cromático

El círculo cromático NCS se ha utilizado para asignarle a cada tono de NCS su ángulo y más adelante, poder usarlo como filtro a la hora de elegir los colores de Valencia. Se ha empleado el tono con mayor ángulo al fondo y el de menor ángulo a las figuras ornamentales.

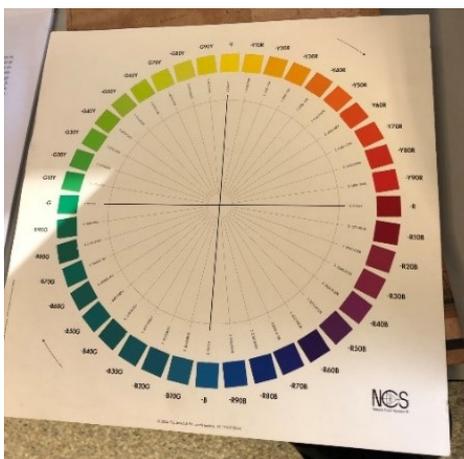


Fig. 22: Círculo NCS

<sup>15</sup> García Codoñer, A.; Llopis Verdú, J.; Torres Barchino, A.; Villaplana Guillén, *El Color de Valencia. El Centro Histórico*.

## PROCEDIMIENTO

Esta investigación se ha realizado en el laboratorio del Grupo de Investigación del Color en la Arquitectura (GICA), donde se ofrece se encuentra la cabina de comparación de colores. Esta cabina permite ver las muestras simulando una luz de día artificial.

Antes de todo, se recorrieron las principales tiendas de pintura del ámbito valenciano para conseguir la máxima información y nos facilitaran una carta de colores para fachadas exteriores.

El siguiente paso fue realizar el test de Farnsworth o test de visión de color, para examinar si la persona que va a realizar las mediciones sufre de daltonismo y conocer el grado de deficiencia en la visión.

Se pasó toda la carta de colores exteriores de fachada al sistema NCS, utilizando el colorímetro Colourpin para identificar la anotación en un sistema estándar de notación de color. Esta conversión se puede observar en la figura A.1.

Después de realizar la conversión de los 200 colores de la carta de Isaval, los comparamos con los colores de la carta de Valencia, y así poder hacer un filtro de los colores más característicos de Valencia. Para esta comparación se utiliza la carta Munsell, ya que la carta de los colores de Valencia está medida en este sistema de notación. En la Figura A.2. se puede la conversión.



Fig. 23: Comparación de Carta de Valencia y Carta Munsell con carta Isaval

Una vez comparadas las dos cartas, se realiza un filtro en la hoja de Excel y se ordenan de menor a mayor ángulo los colores de Isaval que están vinculados con la Carta de Valencia, de esta forma se obtienen, tanto los colores de fondo como de figura.

La ordenación por ángulo viene dada en el círculo NCS y se refiere al tono, empezando con el tono Rojo (R), seguidamente con el Amarillo (Y), Verde (G), azul (B) y finalizando nuevamente con el Rojo (R). Al ordenarse por ángulo los colores se ordenan también por tono, esto facilita a la hora de elegir fondo y figura. Por tanto, para el fondo se han elegido, dentro del mismo tono, por ejemplo, Y50R, los colores que tienen mayor ángulo y para figura, el color con menor ángulo. Este proceso se ha realizado en todos los tonos, excepto en los tonos que solo tenían un color, que se han clasificado según si esos tonos son más utilizados en Valencia como fondo o figura. Es el caso de los tonos G30Y, G20Y, B90Y y B10G. Todo este proceso se puede observar en la Figura A.3 del apartado de Anexos.

En la tabla de ordenación de Colores de Valencia por ángulo, se han prescindido de unos 30 colores, ya que no correspondían con los colores de la carta de Isaval.

Una vez obtenidos los colores de Fondo y figura, se han comparado uno a uno en la cabina de luz Verivide para poder obtener con certeza el contraste simultáneo, es decir, el color inducido que se percibiría en fachada cuando se aplique el color de fondo.



Fig. 24: estudio del color inducido cuando se le aplica el fondo

Se ha creado una tabla con los colores nominales, colores de fondo y los colores inducidos que se han obtenido en el estudio para reflejarlos en los gráficos y poder explicar su contraste simultáneo. Figura A.4.

Para finalizar el procedimiento de la investigación, todos los colores se han pasado del sistema NCS al sistema RGB para poder introducirlos en Autocad y tener una noción del color del que se habla. El sistema RGB <sup>16</sup> se emplea mayoritariamente para diseñadores digitales. Son los colores que se utilizan en las pantallas de los ordenadores, televisores, móviles ... Sus siglas significan Red (Rojo), Green (Verde) y Blue (Azul), los colores primarios, que se combinan para producir espectros de colores mucho más amplios.

<sup>16</sup> "RGB vs. CMYK: Una Guía Para Diseñadores.," accessed August 30, 2021, <https://monografica.es/rgb-vs-cmyk-una-guia-para-disenadores/>.

Este proceso de pasar de NCS a RGB se ha realizado con la aplicación de móvil "Colourpin", en el que introduces el código NCS y obtienes todos los detalles del color, por ejemplo, la página y la posición en la que encontrarías el color en la carta NCS, la categoría, el tipo, el CMYK coated (acabado brillante) y el CMYK uncoated (acabado en mate) y por supuesto, el sRGB value, la 's' que tiene delante del RGB significa que tiene una gama de colores más limitada que el RGB y por consecuencia, se pueden apreciar las imágenes en tonos más sutiles.

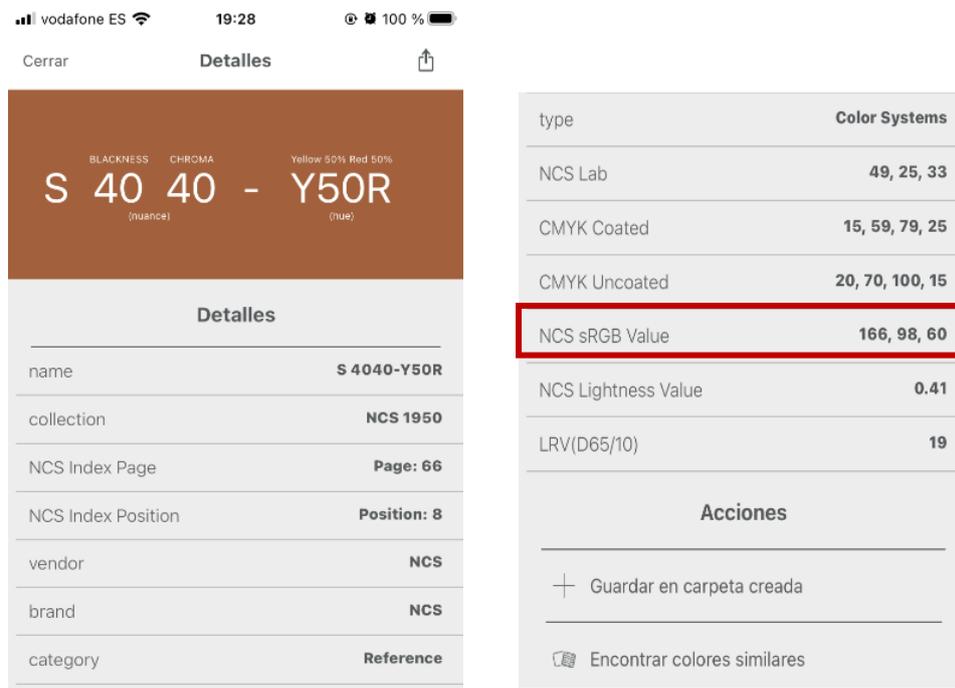


Fig. 25: Aplicación Colourpin

## RESULTADOS

En esta ficha están indicados en el sistema de notación Natural Color System (NCS) tanto los colores nominales de fondo, los colores nominales de figura y los colores inducidos que se han percibido.

Para cada color de fondo elegido se ha indicado con un cuadrado tanto su posición en el círculo cromático como en la familia del color correspondiente. Se han representado con un círculo el color nominal de los elementos ornamentales, es decir, el color en notación NCS observado de manera aislada sobre un fondo neutro gris. Mientras que el triángulo indica el color inducido, es decir, el color percibido cuando dicho ornamento se observa sobre el fondo en cuestión. Una línea une el color nominal con el color inducido indicando la tendencia en la discrepancia de los colores.

En el apartado de Anexos se incluyen todas las fichas con los 12 fondos elegidos, vistos anteriormente en el apartado de Carta de Colores del Centro histórico de Valencia, todas ellas estructuradas con una tabla a la derecha donde se añade la notación NCS del color nominal y su respectivo color inducido, según el fondo aplicado. A la izquierda de la ficha, la sección vertical del espacio tridimensional, donde se puede observar que el color nominal cambia en negrura y cromaticidad, y, por último, debajo de la sección vertical se encuentra el círculo cromático NCS, sección horizontal del espacio tridimensional, donde se percibe la variación de tono que produce el efecto de contraste simultáneo sobre el color nominal de los elementos ornamentales de las fachadas arquitectónicas de Valencia.

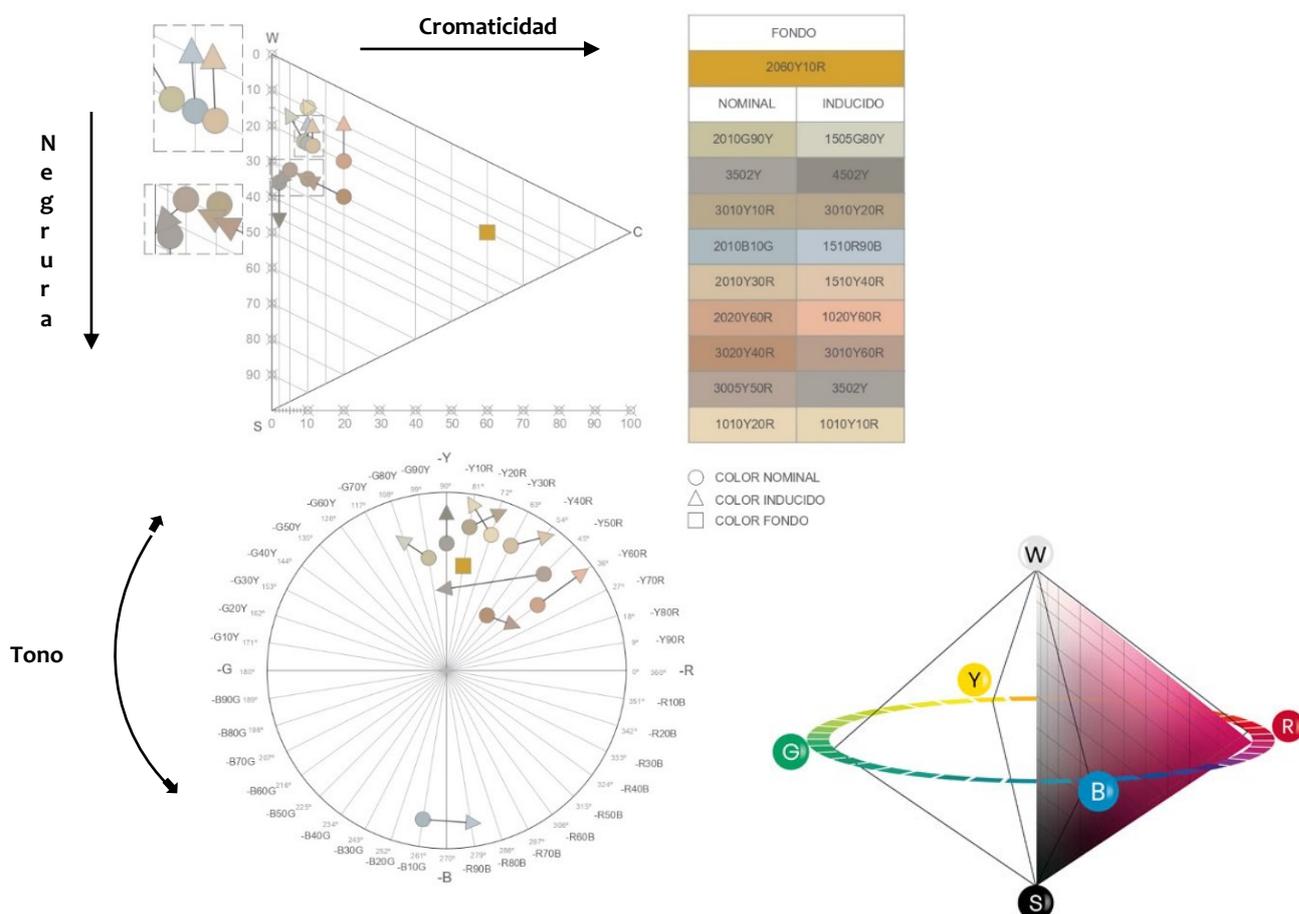


Fig. 26: Ficha contraste simultáneo

## CASO PRÁCTICO

El grupo de Investigación del Color en la Arquitectura se encontraba desarrollando un informe para recuperar el color original de un edificio ubicado en la plaza Correo Viejo de Valencia. Este edificio se ha adoptado como caso de estudio en la investigación.

La fachada de este edificio tiene las características propias de una edificación vecinal clásica. Esta tipología es muy habitual en el centro histórico de Valencia durante el proceso de sustitución de edificios que se lleva a cabo en el s. XIX.

La característica principal de estas fachadas es la composición tripartita. Esta composición tripartita consiste en una organización de la fachada de la vivienda en tres cuerpos: el basamento, que suele alcanzar la totalidad de la altura de la planta baja y en ocasiones hasta el entresuelo; el cuerpo central que consiste en una sucesión de plantas intermedias destinadas a vivienda, y por último el remate, que incluye un ático con huecos y se remata con cornisa clásica que completa la composición.

Otra condición de este tipo de viviendas es la repetición de los distintos pisos de forma idéntica, en la que no existe diferencia alguna entre la primera planta y el resto.

El edificio se visitó antes de la recuperación del color y se pudo acceder al interior. Para la recuperación del color, el GICA analizó los colores antiguamente empleados en las fachadas, tanto las del patio interior como las exteriores.



Fig. 27: Fotografía de la fachada clasicista en proceso de recuperación del color

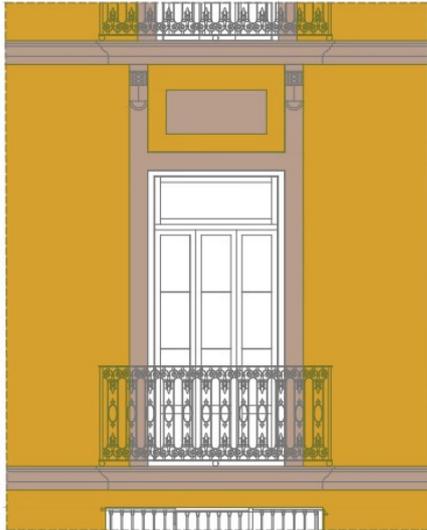


Fig. 28: Alzado fachada Clasicista. Escala 1/100

A continuación, se va a estudiar el contraste simultáneo en una de las partes más significativas de la fachada, la ventana central, y observar cómo cambia el color nominal, el cual, es el mismo en todas las figuras, y el color que se percibiría (color inducido), si se aplicara en la fachada, todo dependiendo del color de fondo que se aplique.

NOTA: los colores se pueden ver alterados por consecuencia de los monitores de los ordenadores y la luz que en ellos incide, por tanto, se ha escrito su nomenclatura en NCS, tanto para el fondo como para los colores nominales e inducidos.

Fondo 2060Y10R



Nominal



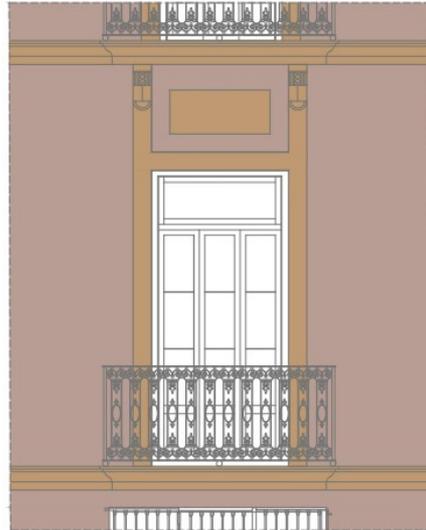
3020Y40R

Inducido



3010Y60R

Fondo 3010Y80R



Nominal



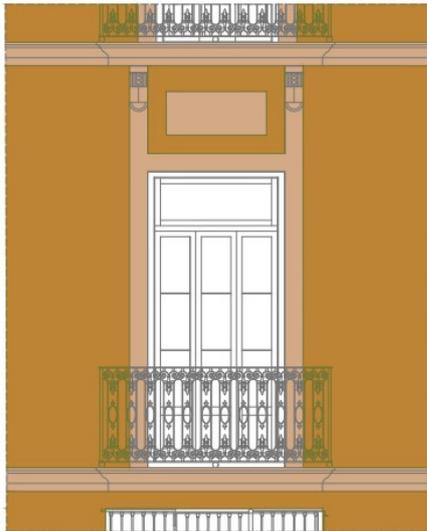
3020Y40R

Inducido



3020Y30R

Fondo 3050Y20R



Nominal



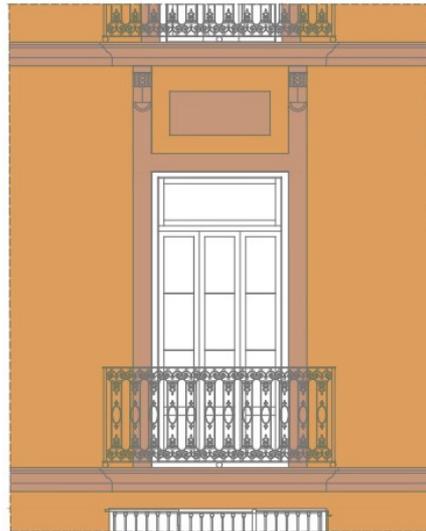
3020Y40R

Inducido



2020Y40R

Fondo 2040Y30R



Nominal



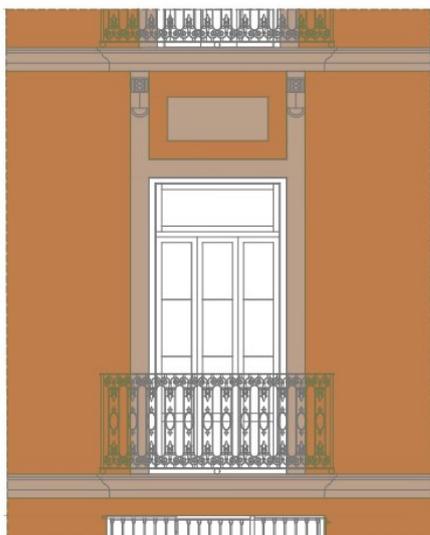
3020Y40R

Inducido



3020Y50R

Fondo 3040Y40R



Nominal



3020Y40R

Inducido



3010Y40R

Fondo 4040Y50R



Nominal



3020Y40R

Inducido



2020Y40R

Fondo 4040Y60R



Nominal



3020Y40R

Inducido



2020Y50R

Fondo 4050Y70R



Nominal



3020Y40R

Inducido



2020Y40R

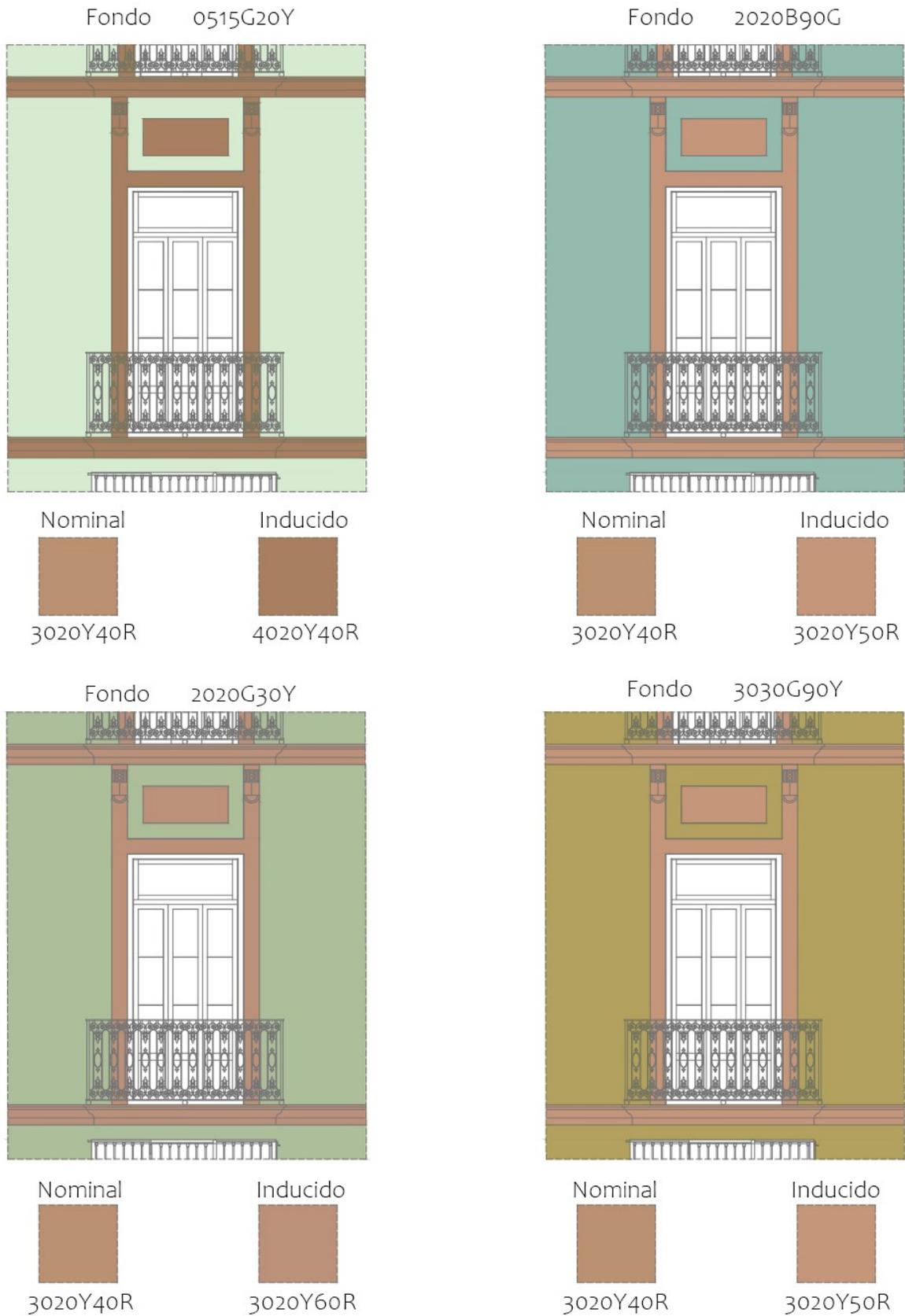


Fig. 29: Estudio del contraste simultáneo en una fachada clasicista.

## DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Se ha observado que tanto el tono, como la negrura como la cromaticidad de los colores de los elementos ornamentales, varían por efecto del contraste simultáneo cuando son observados sobre distintos fondos. Hemos denominado color nominal al color de la figura observado de manera aislada, y color inducido al color de la figura observado sobre un fondo.

Con respecto a la negrura, se observa que las flechas, en general, tienden a ir hacia arriba cuando se representan en la sección vertical del sólido de color NCS. Esto quiere decir que el color inducido suele tener menor negrura que el color nominal. En otras palabras, en el lenguaje común diríamos que el color se verá más claro.

En cambio, cuando se tiene un color de fondo con baja cromaticidad, la negrura aumenta y, por tanto, el color inducido se verá más oscuro. Es el caso del Figura A.13, donde se observa una variación de negrura entre el color nominal y el color inducido de un 20%.

La negrura varía poco en términos generales, con valores que oscilan entre una diferencia de color del 10% y 50%. Situándose el promedio de las diferencias de negrura entre color nominal e inducido en apenas un 4%.

El color nominal que cambia considerablemente su negrura en un 20% es el 3005Y50R cuando se coloca sobre el fondo 0515G20.

Con respecto a la cromaticidad, las flechas casi horizontales indican que los colores nominales suelen mantenerse o disminuir su cromaticidad. Esto puede deberse a que el color inducido no está cerca de su complementario, por tanto, varía poco la cromaticidad.

En términos generales la cromaticidad varía poco, con valores de diferencia de cromaticidad entre el color nominal e inducido que oscilan entre el 5% y 10%, con un promedio de 1%.

Los colores nominales que cambian más su cromaticidad (10%) son el 2020Y60R sobre un fondo 2020G30Y, y el 3020Y40R sobre los fondos 3040Y40R y 2060Y10R.

Según un estudio que realizaron Ekroll, Faul y Wendt<sup>17</sup>, los colores de baja cromaticidad se observan más cromáticos en entornos homogéneos que en entornos desestructurados y variados. Es decir, que el color inducido (color percibido), cuando se trata de un entorno no homogéneo, se muestra con su color nominal. Se podría decir que está libre de inducción.

El tono del color varía poco, ya que las flechas se suelen mantener en los radios del círculo cromático. Hay que destacar el caso del color 3502Y en la Figura A.16, que presenta una variación de tono muy marcada, dibujando una flecha perpendicular a los radios entre el color nominal e inducido en 180°.

Las variaciones de tono más notables se producen cuando los colores nominales se observan sobre fondos de tonos verdes y azules (NCS G60Y a NCS R60B). Sin embargo, cuando el fondo

---

<sup>17</sup> Franz Faul, Vebjørn Ekroll, and Gunnar Wendt, "Color Appearance: The Limited Role of Chromatic Surround Variance in the 'Gamut Expansion Effect,'" *Journal of Vision* 8, no. 3 (2008): 1–20, <https://doi.org/10.1167/8.3.30>.

corresponde a la gama de los rojos, ocre y naranjas (NCS Y20R a NCS R10B), como estamos hablando de familias tonales similares entre figura y fondo, la variación de tono no es tan significativa.

Como los colores empleados para la ornamentación (figura) y los colores empleados para el fondo son próximos en cuanto a tono, ya que se encuentran todos ellos entre “Y” (90°) y “Y70R” (27°), no se observan excesivos cambios por efecto del contraste simultáneo en cuanto al tono. Estos cambios son mucho mas llamativos cuando la diferencia entre las familias tonales dentro del círculo cromático, se encuentran más alejadas.

El color figura que más cambios ha sufrido en cuanto a tono es 3502Y, con una variación de tono entre el color nominal y el color inducido de 180°.

El color más inestable y el que más variación ha sufrido ha sido el 3005Y50R, con una variación de tono de 45°, negrura del 5% y cromaticidad del 3%. Percibiéndose la misma variación entre color nominal e inducido cuando se le han aplicado tres fondos distintos (2060Y10R, 2040Y30R, 3040Y40R). Los colores más estables a la inducción cromática, y por tanto que no presentan diferencia entre color nominal e inducido en ninguna de sus tres variables han sido, 3502Y, 3005Y50R y 1010Y20R, cuando se les ha aplicado el color de fondo respectivamente, 3010Y80R, 3050Y20R, 3050Y20R.



Fig. 30: Colores más estables e inestables

## CONCLUSIONES

El objetivo de esta investigación ha sido ayudar al arquitecto a anticipar cómo se percibirá un determinado color correspondiente a un elemento ornamental (figura), al ser observado sobre un paramento de otro color (fondo), debido al fenómeno perceptivo llamado contraste simultáneo del color. A consecuencia de este fenómeno, existe una diferencia entre el color seleccionado individualmente (color nominal) y aquel observado en la fachada (color inducido), en cualquiera de las tres variables perceptivas que describen un color en notación NCS: tono, negrura y cromaticidad.

El contraste simultáneo ha sido estudiado anteriormente por muchos investigadores, entre ellos, Bezold, Albers, Ekroll y Faull, etc. Y en general se ha indicado que la tendencia es que los colores muestren su diferencia. Por consiguiente, todos y cada uno de los fenómenos explicados anteriormente en el apartado de contraste simultáneo permiten demostrar que la percepción del color es muy cambiante, depende del entorno, de la luz, el ángulo, etc. La percepción del color es relativa.

La metodología se ha basado en el desarrollo de pruebas perceptivas con unas condiciones estándar de laboratorio para estudiar las discrepancias entre el color nominal y el inducido de las muestras tomadas como figuras, observadas sobre una serie de colores de fondo. Se han seleccionado unos determinados colores presentes en la carta de colores de ISAVAL, tomando como referente la carta de colores del centro histórico de Valencia. El sistema de notación de color que se ha empleado ha sido Natural Color System (NCS). Como caso de aplicación se ha utilizado una fachada clasicista ubicada en el centro histórico de Valencia.

De las tres variables que describen un color en NCS, se ha observado que la que más cambia por efecto de la inducción cromática es la negrura, en segundo lugar, la cromaticidad y en mucha menor proporción el tono.

Con respecto a la negrura, los colores tienden a verse con menor negrura sobre un fondo oscuro, es decir, más claros. La variación de la cromaticidad se aprecia cuando el color inducido se encuentra cerca de su complementario. La variación respecto al tono del color no es tan significativa en general, siendo más evidente para aquellas figuras que corresponden a las tonalidades cálidas (rojo, naranja y ocre) sobre fondos en tono azules y verdes, y por lo tanto más alejados en el círculo cromático de NCS. Los colores más estables frente al fenómeno del contraste simultáneo han resultado ser 3502Y, 3005Y50R y 1010Y20R, cuando se les ha aplicado el color de fondo respectivamente, 3010Y80R, 3050Y20R, 3050Y20R mientras que el más susceptible de variación ha sido 3005Y50R, percibiéndose la misma variación entre color nominal e inducido cuando se le han aplicado tres fondos distintos (2060Y10R, 2040Y30R, 3040Y40R).

Finalmente, este trabajo puede abrir muchas alternativas para futuras investigaciones, tanto académicas como científicas en el campo del color. No obstante, para esta investigación se ha estudiado solamente una selección de los colores disponibles en la carta del centro histórico de Valencia. Para un estudio futuro se deberían analizar los colores restantes, y considerar dos factores. En primer lugar, tener en cuenta que la investigación se ha realizado con un solo observador. Los posibles errores se reducirían si en vez de un solo observador, lo realizaran dos o tres observadores, pues, aunque se ha comprobado que el observador carece de

deficiencias visuales y su capacidad de discriminación cromática es muy alta, la inducción cromática pudiera no estar exenta de una cierta discrepancia entre observadores. El segundo factor es, considerar que la observación del contraste simultáneo se ha hecho en una cabina de luz en condiciones estándar de observación (D65), pero las condiciones de observación en el espacio urbano pueden ser muy distintas, porque la luz cambia a lo largo del día y puede haber situaciones lumínicas donde la inducción cromática sea mucho más acusada.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, quiero agradecer a mi tutor y cotutora, Juan de Ribera Serra Lluch y Ana Torres Barchino, sin sus conocimientos y paciencia no hubiera sido posible este proyecto. Gracias a su dedicación y entrega a su trabajo, han hecho que mi interés por el color aumente y descubra otro campo de la arquitectura que era desconocido para mí.

También agradecer a mis compañeros de clase, juntos hemos llegado al final de la carrera y nos hemos ayudado mutuamente en los momentos más complicados.

A mis amigos, los de siempre, que sin su apoyo y consejos no podía haber sido posible.

Y, por último, a mi familia, sobre todo a mis padres y mi hermana, que me han aguantado cuando no me podía aguantar ni yo, me han levantado cuando me caía, me animaban cuando estaba abatida y me ayudaban con sus consejos más sabios.

Gracias a cada una de esas personas que han estado ahí cuando lo he necesitado.

## REFERENCIAS

- Albers, Josef. *La interaccion del color*. Book. Alianza forma 1. Madrid: Alianza, 1982.
- Ekroll, V. & Faul, F. “New Laws of Simultaneous Contrast?” *Seeing and Perceiving*, 2011, 1–43.
- . “Transparency Perception: The Key to Understanding Simultaneous Color Contrast.” *Journal of the Optical Society of America A* 30, no. 3 (2013): 342. <https://doi.org/10.1364/josaa.30.000342>.
- Faul, Franz, Vebjørn Ekroll, and Gunnar Wendt. “Color Appearance: The Limited Role of Chromatic Surround Variance in the ‘Gamut Expansion Effect.’” *Journal of Vision* 8, no. 3 (2008): 1–20. <https://doi.org/10.1167/8.3.30>.
- García Codoñer, A.; Llopis Verdú, J.; Torres Barchino, A.; Villaplana Guillén, R. *El Color de Valencia. El Centro Histórico*. Valencia, 2012.
- Hård, Anders, Lars Sivik, and Gunnar Tonnquist. “NCS, Natural Color System-from Concept to Research and Applications. Part II.” *Color Research and Application* 21, no. 3 (1996): 206–20. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6378\(199606\)21:3<206::AID-COL3>3.0.CO;2-W](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6378(199606)21:3<206::AID-COL3>3.0.CO;2-W).
- “NCS System - NCS Colour.” Accessed August 25, 2021. <https://ncscolour.com/ncs/>.
- Ratnasingam, S., and B. L. Anderson. “What Predicts the Strength of Simultaneous Color Contrast.” *Journal of Vision* 17, no. 2 (2017): 1–17. <https://doi.org/10.1167/17.2.13>.
- “RGB vs. CMYK: Una Guía Para Diseñadores.” Accessed August 30, 2021. <https://monografica.es/rgb-vs-cmyk-una-guia-para-disenadores/>.
- Serra Lluch, Juan, Ana Torres Barchino, and Anna Delcampo Carda. “Atlas de Color NCS y Munsell,” 2018, 8. <https://riunet.upv.es/handle/10251/104301>.

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Figura Portada: Foto paleta de colores ISAVAL	Elaboración propia
Fig. 1. Sustracción del color	Elaboración propia
Fig. 2. Objetivos de Desarrollo Sostenible.	<a href="https://www.un.org/sustainabledevelopment/">https://www.un.org/sustainabledevelopment/</a>
Fig. 3. Esquema de la obtención del color inducido.	Elaboración propia
Fig. 4. Cambio en la negrura.	Elaboración propia
Fig. 5. Cambio en la cromaticidad.	Elaboración propia
Fig. 6. Cambio en el tono.	Elaboración propia
Fig. 7. Contraste simultáneo que afecta en negrura y cromaticidad.	
Fig. 8. Efecto Bezold	<a href="http://www.glosariografico.com/contraste_simultaneo">http://www.glosariografico.com/contraste_simultaneo</a> <a href="https://es.wikiqube.net/wiki/Bezold_effect">https://es.wikiqube.net/wiki/Bezold_effect</a>
Fig. 9. Dirección de la inducción de un color envolvente.	Artículo: “What Predicts the Strength of Simultaneous Color Contrast.”
Fig. 10. Colores de fondo empleados.	Elaboración propia
Fig. 11. Colores de figura empleados.	Elaboración propia
Fig. 12. Colores Elementales acromáticos y cromáticos.	<a href="https://ncscolour.com/ncs/">https://ncscolour.com/ncs/</a>
Fig. 13. Círculo NCS, Triángulo NCS y Espacio tridimensional NCS.	<a href="https://ncscolour.com/ncs/">https://ncscolour.com/ncs/</a>
Fig. 14. Ejemplo de notación NCS.	<a href="https://ncscolour.com/ncs/">https://ncscolour.com/ncs/</a>
Fig. 15. Cabina de comparación de colores Verivide.	Elaboración propia
Fig. 16. Colorímetro Colourpin, carta Isaval y círculo NCS.	Elaboración propia
Fig. 17. Carta de colores Isaval.	Elaboración propia
Fig. 18. Libro color de Valencia, Carta Munsell y Carta Isaval.	Elaboración propia
Fig. 19. Test de Farnsworth.	Elaboración propia
Fig. 20. Comprobación color inducido en la carta NCS	Elaboración propia
Fig. 21. Libro “EL color de Valencia. E centro histórico”	<a href="https://grupocolor.webs.upv.es/">https://grupocolor.webs.upv.es/</a>
Fig. 22. Círculo NCS.	Elaboración propia
Fig. 23. Comparación de carta de Valencia y carta Munsell con carta Isaval.	Elaboración propia
Fig. 24. Estudio del color inducido cuando se le aplica el fondo.	Elaboración propia
Fig. 25. Aplicación Colourpin.	Elaboración propia
Fig. 26. Ficha contraste simultáneo	Elaboración propia
Fig. 27. Fachada clasicista en proceso de recuperación del color.	Elaboración propia
Fig. 28. Alzado fachada clasicista. Escala 1/100.	Arquitecto: Ildefonso Sánchez Dopateo
Fig. 29. Estudio del contraste simultáneo en una fachada clasicista.	Elaboración propia
Fig. 30. Colores más estables e inestables.	Elaboración propia

## ANEXOS

Figura A.1. Tabla con la conversión de la carta ISAVAL a NCS

COLORES ISAVAL					
CARTA COLORITUD		NCS			
	CÓDIGO	NEGRURA	CROMATICIDAD	TONO	ÁNGULO
CRD	1001	5	5	Y10R	81º
CRD	1002	5	10	Y20R	72º
CRD	1003	5	10	Y10R	81º
CRD	1004	10	15	Y10R	81º
CRD	1005	10	20	Y20R	72º
CRD	1006	5	30	Y10R	81º
CRD	1007	5	30	G90Y	99º
CRD	1008	5	30	Y	90º
CRD	1009	5	30	G80Y	108º
CRD	1010	50	30	G70Y	117º
CRD	1011	5	40	G70Y	117º
CRD	1012	5	50	G80Y	108º
CRD	1013	5	70	G90Y	99º
CRD	1014	5	60	G90Y	99º
CRD	1015	10	70	Y	90º
CRD	1016	10	60	Y10R	81º
CRD	1017	20	60	Y10R	81º
CRD	1018	5	60	Y	90º
CRD	1019	10	50	Y10R	81º
CRD	1020	20	40	Y10R	81º
CRD	1021	30	30	Y10R	81º
CRD	1022	30	30	Y	90º
CRD	1023	30	40	Y20R	72º
CRD	1024	10	40	Y20R	72º
CRD	1025	10	40	Y10R	81º
CRD	1026	10	50	Y10R	81º
CRD	1027	30	40	Y20R	72º
CRD	1028	5	30	Y	90º
CRD	1029	10	15	Y10R	81º
CRD	1030	10	30	Y10R	81º
CRD	1031	10	30	Y20R	72º
CRD	1032	10	20	Y30R	63º
CRD	1033	10	15	Y30R	63º
CRD	1034	10	20	Y20R	72º
CRD	1035	10	10	Y20R	72º
CRD	1036	10	10	Y30R	63º
CRD	1037	5	10	Y30R	63º
CRD	1038	10	10	Y30R	63º
CRD	1039	10	5	Y30R	63º
CRD	1040	10	5	Y60R	36º
CRD	1041	10	10	Y50R	45º
CRD	1042	20	10	Y50R	45º
CRD	1043	30	10	Y50R	45º
CRD	1044	40	10	Y50R	45º
CRD	1045	30	10	Y80R	18º
CRD	1046	50	5	Y50R	45º

CRD	1047	40	5	Y50R	45º
CRD	1048	30	5	Y50R	45º
CRD	1049	40	10	Y30R	63º
CRD	1050	30	10	Y40R	54º
CRD	1051	15	15	Y30R	63º
CRD	1052	20	10	Y30R	63º
CRD	1053	5	10	Y30R	63º
CRD	1054	10	30	Y30R	63º
CRD	1055	20	40	Y30R	63º
CRD	1056	10	30	Y20R	72º
CRD	1057	20	20	Y20R	72º
CRD	1058	20	20	Y10R	81º
CRD	1059	20	30	Y20R	72º
CRD	1060	20	30	Y30R	63º
CRD	1061	30	30	Y20R	72º
CRD	1062	30	50	Y20R	72º
CRD	1063	20	40	Y20R	72º
CRD	1064	20	50	Y20R	72º
CRD	1065	20	30	Y30R	63º
CRD	1066	20	40	Y30R	63º
CRD	1067	20	40	Y30R	63º
CRD	1068	30	30	Y40R	54º
CRD	1069	20	30	Y40R	54º
CRD	1070	20	40	Y50R	45º
CRD	1071	30	40	Y40R	54º
CRD	1072	40	40	Y60R	36º
CRD	1073	60	20	Y50R	45º
CRD	1074	50	20	Y50R	45º
CRD	1075	40	20	Y50R	45º
CRD	1076	30	20	Y40R	54º
CRD	1077	20	20	Y50R	45º
CRD	1078	10	20	Y40R	54º
CRD	1079	5	20	Y50R	45º
CRD	1080	5	10	Y30R	63º
CRD	1081	10	10	Y50R	45º
CRD	1082	15	15	Y50R	45º
CRD	1083	10	30	Y50R	45º
CRD	1084	10	30	Y60R	36º
CRD	1085	20	20	Y60R	36º
CRD	1086	30	20	Y50R	45º
CRD	1087	20	20	Y70R	27º
CRD	1088	10	20	Y70R	27º
CRD	1089	10	20	Y80R	18º
CRD	1090	20	30	Y80R	18º
CRD	1091	20	30	Y60R	36º
CRD	1092	30	30	Y50R	45º
CRD	1093	30	40	Y60R	36º
CRD	1094	40	40	Y50R	45º
CRD	1095	40	40	Y60R	36º
CRD	1096	40	50	Y60R	36º

CRD	1097	50	30	Y70R	27º
CRD	1098	40	30	Y70R	27º
CRD	1099	30	30	Y70R	27º
CRD	1100	30	40	Y70R	27º
CRD	1101	40	50	Y70R	27º
CRD	1102	10	50	Y80R	18º
CRD	1103	5	70	Y80R	18º
CRD	1104	40	40	R	0º-360º
CRD	1105	20	60	Y90R	9º
CRD	1106	10	60	Y90R	9º
CRD	1107	30	60	Y90R	9º
CRD	1108	40	40	Y80R	18º
CRD	1109	20	60	Y90R	9º
CRD	1110	10	60	R	0º-360º
CRD	1111	50	30	Y90R	9º
CRD	1112	40	30	Y90R	9º
CRD	1113	30	30	R	0º-360º
CRD	1114	20	30	Y90R	9º
CRD	1115	10	15	Y90R	9º
CRD	1116	10	10	Y80R	18º
CRD	1117	15	10	R10B	351º
CRD	1118	10	40	R20B	342º
CRD	1119	30	30	R40B	324º
CRD	1120	40	20	R50B	315º
CRD	1121	70	20	R50B	315º
CRD	1122	20	10	R20B	342º
CRD	1123	50	10	R50B	315º
CRD	1124	70	5	R50B	315º
CRD	1125	60	0	N	
CRD	1126	35	2	B	270º
CRD	1127	20	0	N	
CRD	1128	65	2	B	270º
CRD	1129	50	0	N	
CRD	1130	45	2	B	270º
CRD	1131	20	2	G50Y	135º
CRD	1132	5	2	G	180º
CRD	1133	25	2	B	270º
CRD	1134	30	10	R80B	288º
CRD	1135	30	20	R70B	297º
CRD	1136	20	10	R90B	279º
CRD	1137	25	2	B	270º
CRD	1138	30	30	R80B	288º
CRD	1139	20	20	R90B	279º
CRD	1140	10	20	R90B	279º
CRD	1141	20	40	R90B	279º
CRD	1142	60	20	R80B	288º
CRD	1143	40	50	R90B	279º
CRD	1144	30	50	B	270º
CRD	1145	30	50	R90B	279º
CRD	1146	20	60	B	270º

CRD	1147	5	40	B	270º
CRD	1148	20	30	B	270º
CRD	1149	40	30	B	270º
CRD	1150	60	30	R90B	279º
CRD	1151	20	20	B	270º
CRD	1152	20	30	B10G	261º
CRD	1153	10	15	B	270º
CRD	1154	10	20	B10G	261º
CRD	1155	5	10	B	270º
CRD	1156	20	10	B10G	261º
CRD	1157	15	10	B80G	198º
CRD	1158	10	15	G20Y	162º
CRD	1159	10	20	G50Y	135º
CRD	1160	20	10	G50Y	135º
CRD	1161	5	15	G20Y	162º
CRD	1162	10	30	G20Y	162º
CRD	1163	20	20	B90G	189º
CRD	1164	30	20	B70G	207º
CRD	1165	50	10	B70G	207º
CRD	1166	70	10	B70G	207º
CRD	1167	20	30	B50G	225º
CRD	1168	30	40	B20G	252º
CRD	1169	40	30	B30G	243º
CRD	1170	50	10	B90G	189º
CRD	1171	40	20	B50G	225º
CRD	1172	40	10	G50Y	135º
CRD	1173	20	20	G30Y	153º
CRD	1174	20	30	G10Y	171º
CRD	1175	20	40	G40Y	144º
CRD	1176	20	40	G50Y	135º
CRD	1177	10	60	G50Y	135º
CRD	1178	5	60	G60Y	126º
CRD	1179	5	50	G70Y	117º
CRD	1180	5	60	G90Y	99º
CRD	1181	20	40	Y	90º
CRD	1182	30	30	G90Y	99º
CRD	1183	40	30	G90Y	99º
CRD	1184	20	20	G90Y	99º
CRD	1185	30	10	Y10R	81º
CRD	1186	50	10	Y10R	81º
CRD	1187	50	20	Y10R	81º
CRD	1188	60	5	Y20R	72º
CRD	1189	50	5	Y20R	72º
CRD	1190	30	5	Y20R	72º
CRD	1191	15	2	Y	90º
CRD	1192	35	2	Y	90º
CRD	1193	45	2	Y	90º
CRD	1194	50	10	Y30R	63º
CRD	1195	50	10	Y10R	81º
CRD	1196	40	10	Y10R	81º
CRD	1197	30	10	G90Y	99º
CRD	1198	20	10	G90Y	99º
CRD	1199	10	5	Y20R	72º
CRD	1200	80	0	N	

Figura A.2. Tabla comparación Color de Valencia con carta ISAVAL

	COMPARATIVO			NCS ISAVAL				NUANCE
	Color de Valencia (Munsell)	Carta ISAVAL	NEGRURA	CROMATICIDAD	TONO	ÁNGULO	NEGRURA+CROMATICIDAD	
Barrio del MERCAT	5YR	9/4	1088	10	20	Y70R	27º	30
	5YR	8/8						
	5YR	8/6	1083	10	30	Y50R	45º	40
	5YR	8/4	1082	15	15	Y50R	45º	30
	7.5YR	8/6	1083	10	30	Y50R	45º	40
	7.5YR	7/6	1055	20	40	Y30R	63º	60
	10YR	8/4	1051	15	15	Y30R	63º	30
	10YR	8/6	1024	10	40	Y20R	72º	50
	10YR	8/8	1016	10	60	Y10R	81º	70
	10YR	7/6	1060	20	30	Y30R	63º	50
Barrio SEU-XEREA	10YR	7/8	1027	30	40	Y20R	72º	70
	7.5YR	9/2	1041	10	10	Y50R	45º	20
	7.5R	7/8	1063	20	40	Y20R	72º	60
	2.5YR	6/6	1100	30	40	Y70R	27º	70
Barrio VELLUTERS	2.5Y	8/4	1058	20	20	Y10R	81º	40
	2.5Y	8.5/4	1030	10	30	Y10R	81º	40
	2.5Y	7/4	1021	30	30	Y10R	81º	60
	2.5Y	7/6	1020	20	40	Y10R	81º	60
	2.5Y	7/8	1017	20	60	Y10R	81º	80
	5G	9/1	1161	5	15	G20Y	162º	20
	5G	9/2						
	5G	8/2						
	5G	7/2	1163	20	20	B90G	189º	40
	5Y	7/1	1192	35	2	Y	90º	37
	5Y	7/2	1185	30	10	Y10R	81º	40
	5Y	7/4	1182	30	30	G90Y	99º	60
	5GY	7/2	1173	20	20	G30Y	153º	40
	5YR	8/2	1042	20	10	Y50R	45º	30
	5YR	7/4	1085	20	20	Y60R	36º	40
	5YR	7/6	1069	20	30	Y40R	54º	50
	5YR	7/8						0
	5YR	6/6	1068	30	30	Y40R	54º	60
	5YR	6/8	1070	20	40	Y50R	45º	60
	5YR	5/8	1071	30	40	Y40R	54º	70
	7.5YR	8/3						0
	7.5YR	8/4	1079	5	20	Y50R	45º	25
	7.5YR	7/3						0
	7.5YR	7/4	1077	20	20	Y50R	45º	40
	7.5YR	6/3						0
	7.5YR	6/4	1075	40	20	Y50R	45º	60
	7.5YR	6/6	1068	30	30	Y40R	54º	60
	7.5YR	6/8	1027	30	40	Y20R	72º	70
	7.5YR	5/6	1094	40	40	Y50R	45º	80
	7.5YR	5/8						0
10YR	8/2	1052	20	10	Y30R	63º	30	
10YR	8/3						0	
10YR	7/3						0	
10YR	7/4	1076	30	20	Y40R	54º	50	
10YR	6/4						0	
10YR	6/6	1062	30	50	Y20R	72º	80	
Barrio Universitat-San Francesc	2.5Y	8.5/2	1035	10	10	Y20R	72º	20
	2.5Y	8/4	1058	20	20	Y10R	81º	40
	2.5Y	8/6	1020	20	40	Y10R	81º	60
	2.5Y	7/4	1057	20	20	Y20R	72º	40
	5Y	8.5/2	1004	10	15	Y10R	81º	25
	5Y	8/2	1198	20	10	G90Y	99º	30
	2.5YR	8/4	1082	15	15	Y50R	45º	30
	2.5YR	7/2	1045	30	10	Y80R	18º	40
7.5YR	8/8						0	
7.5YR	7/8	1063	20	40	Y20R	72º	60	

	10YR	7/2						0
	10GY	8/1						0
	10GY	7/1	1048	30	5	Y50R	45º	35
Barrio del Carmen	10YR	6/3						0
	10YR	6/8	1027	30	40	Y20R	72º	70
	10YR	5/6						0
	10YR	5/8						0
	7.5YR	8/2	1042	20	10	Y50R	45º	30
	7.5YR	7/6	1066	20	40	Y30R	63º	60
	2.5YR	3/3						0
	7.5YR	4/4						0
	10R	6/6	1099	30	30	Y70R	27º	60
	10R	6/8						0
	10R	5/6	1100	30	40	Y70R	27º	70
	10R	5/8						0
	10R	4/6	1101	40	50	Y70R	27º	90
	10R	4/8						0
	5YR	8/3						0
	5YR	5/6						0
	5GY	7/1	1095	40	40	Y60R	36º	80
	5G	7/1						0
	5G	6/1						0
	5BG	7/1						0
5B	7/1	1156	20	10	B10G	261º	30	

Figura A.3. Tabla ordenación Colores del Centro histórico de Valencia por ángulo y elección de Fondo-Figura

MUNSELL VALENCIA		ISAVAL	NCS ISAVAL			
			NEGRURA	CROMATICIDAD	TONO	ÁNGULO
2.5YR	7/2	1045	30	10	Y80R	18
5YR	9/4	1088	10	20	Y70R	27
10R	6/6	1099	30	30	Y70R	27
2.5YR	6/6	1100	30	40	Y70R	27
10R	5/6	1100	30	40	Y70R	27
10R	4/6	1101	40	50	Y70R	27
5YR	7/4	1085	20	20	Y60R	36
5GY	7/1	1095	40	40	Y60R	36
10GY	7/1	1048	30	5	Y50R	45
7.5YR	9/2	1041	10	10	Y50R	45
5YR	8/2	1042	20	10	Y50R	45
7.5YR	8/2	1042	20	10	Y50R	45
5YR	8/4	1082	15	15	Y50R	45
2.5YR	8/4	1082	15	15	Y50R	45
7.5YR	8/4	1079	5	20	Y50R	45
7.5YR	7/4	1077	20	20	Y50R	45
7.5YR	6/4	1075	40	20	Y50R	45
5YR	8/6	1083	10	30	Y50R	45
7.5YR	8/6	1083	10	30	Y50R	45
5YR	6/8	1070	20	40	Y50R	45
7.5YR	5/6	1094	40	40	Y50R	45
10YR	7/4	1076	30	20	Y40R	54
5YR	7/6	1069	20	30	Y40R	54
5YR	6/6	1068	30	30	Y40R	54
7.5YR	6/6	1068	30	30	Y40R	54
5YR	5/8	1071	30	40	Y40R	54
10YR	8/2	1052	20	10	Y30R	63
10YR	8/4	1051	15	15	Y30R	63
10YR	7/6	1060	20	30	Y30R	63
7.5YR	7/6	1055	20	40	Y30R	63
7.5YR	7/6	1066	20	40	Y30R	63
2.5Y	8.5/2	1035	10	10	Y20R	72
2.5Y	7/4	1057	20	20	Y20R	72
10YR	8/6	1024	10	40	Y20R	72
7.5R	7/8	1063	20	40	Y20R	72
7.5YR	7/8	1063	20	40	Y20R	72
10YR	7/8	1027	30	40	Y20R	72
7.5YR	6/8	1027	30	40	Y20R	72
10YR	6/8	1027	30	40	Y20R	72
10YR	6/6	1062	30	50	Y20R	72
5Y	7/2	1185	30	10	Y10R	81
5Y	8.5/2	1004	10	15	Y10R	81
2.5Y	8/4	1058	20	20	Y10R	81
2.5Y	8/4	1058	20	20	Y10R	81
2.5Y	8.5/4	1030	10	30	Y10R	81
2.5Y	7/4	1021	30	30	Y10R	81
2.5Y	7/6	1020	20	40	Y10R	81
2.5Y	8/6	1020	20	40	Y10R	81
10YR	8/8	1016	10	60	Y10R	81
2.5Y	7/8	1017	20	60	Y10R	81
5Y	7/1	1192	35	2	Y	90
5Y	8/2	1198	20	10	G90Y	99
5Y	7/4	1182	30	30	G90Y	99
5GY	7/2	1173	20	20	G30Y	153
5G	9/1	1161	5	15	G20Y	162
5G	7/2	1163	20	20	B90G	189
5B	7/1	1156	20	10	B10G	261

LEYENDA



Figura A.4. Tabla con los colores de Fondo, los colores nominales y los colores inducidos que se han obtenido

FONDO	NCS FONDO				FIGURA	NCS NOMINAL FIGURA				NCS INDUCIDO FIGURA				RGB INDUCIDO		
	NEGRURA	CROMATICIDAD	TONO	ÁNGULO		NEGRURA	CROMATICIDAD	TONO	ÁNGULO	NEGRURA	CROMATICIDAD	TONO	ÁNGULO	R	G	B
1017	20	60	Y10R	81	1198	20	10	G90Y	99	15	5	G80Y	108	212	210	193
					1192	35	2	Y	90	45	2	Y	90	146	141	132
					1185	30	10	Y10R	81	30	10	Y20R	72	183	166	140
					1156	20	10	B10G	261	15	10	R90B	279	189	200	210
					1052	20	10	Y30R	63	15	10	Y40R	54	225	199	173
					1085	20	20	Y60R	36	10	20	Y60R	36	238	187	161
					1076	30	20	Y40R	54	30	10	Y60R	36	185	157	141
					1048	30	5	Y50R	45	35	2	Y	90	167	163	155
					1035	10	10	Y20R	72	10	10	Y10R	81	232	216	181
1045	30	10	Y80R	18	1198	20	10	G90Y	99	15	10	G80Y	108	214	210	180
					1192	35	2	Y	90	35	2	Y	90	167	163	155
					1185	30	10	Y10R	81	30	10	Y	90	183	169	139
					1156	20	10	B10G	261	20	5	B	270	186	194	197
					1052	20	10	Y30R	63	15	15	Y10R	81	221	201	160
					1085	20	20	Y60R	36	10	20	Y40R	54	242	194	153
					1076	30	20	Y40R	54	30	20	Y30R	63	190	153	115
					1048	30	5	Y50R	45	30	5	Y20R	72	182	169	152
					1035	10	10	Y20R	72	10	10	Y30R	63	236	214	185
1062	30	50	Y20R	72	1198	20	10	G90Y	99	15	5	Y	90	215	209	190
					1192	35	2	Y	90	35	2	G	180	158	161	159
					1185	30	10	Y10R	81	20	10	Y10R	81	202	188	159
					1156	20	10	B10G	261	20	5	R90B	279	187	194	199
					1052	20	10	Y30R	63	15	10	Y20R	72	224	204	172
					1085	20	20	Y60R	36	20	20	Y50R	45	212	166	138
					1076	30	20	Y40R	54	20	20	Y40R	54	213	170	135
					1048	30	5	Y50R	45	30	5	Y50R	45	181	165	153
					1035	10	10	Y20R	72	10	10	Y20R	72	233	216	183
1066	20	40	Y30R	63	1198	20	10	G90Y	99	20	5	G80Y	108	201	199	180
					1192	35	2	Y	90	45	2	G	180	139	143	141
					1185	30	10	Y10R	81	30	10	G90Y	99	176	168	140
					1156	20	10	B10G	261	20	10	B	270	172	187	195
					1052	20	10	Y30R	63	20	10	Y20R	72	206	187	158
					1085	20	20	Y60R	36	20	20	Y50R	45	212	166	138
					1076	30	20	Y40R	54	30	20	Y50R	45	197	150	122
					1048	30	5	Y50R	45	35	2	Y	90	167	163	155
					1035	10	10	Y20R	72	10	10	Y10R	81	232	216	181
1071	30	40	Y40R	54	1198	20	10	G90Y	99	15	5	G90Y	99	214	209	191
					1192	35	2	Y	90	35	2	G	180	158	161	159
					1185	30	10	Y10R	81	20	10	Y20R	72	206	187	158
					1156	20	10	B10G	261	15	10	B	270	185	201	208
					1052	20	10	Y30R	63	15	10	Y30R	63	222	200	171
					1085	20	20	Y60R	36	10	20	Y60R	36	238	187	161
					1076	30	20	Y40R	54	30	10	Y40R	54	187	160	138
					1048	30	5	Y50R	45	25	2	Y	90	189	184	174
					1035	10	10	Y20R	72	5	15	Y20R	72	255	228	181
1094	40	40	Y50R	45	1198	20	10	G90Y	99	15	10	Y	90	218	206	174
					1192	35	2	Y	90	25	2	Y	90	189	184	174
					1185	30	10	Y10R	81	20	10	Y	90	203	192	162
					1156	20	10	B10G	261	15	10	R90B	279	189	200	210
					1052	20	10	Y30R	63	10	10	Y30R	63	236	214	185
					1085	20	20	Y60R	36	15	15	Y60R	36	227	187	165
					1076	30	20	Y40R	54	20	20	Y40R	54	213	170	135
					1048	30	5	Y50R	45	20	5	Y50R	45	203	191	177
					1035	10	10	Y20R	72	5	10	Y10R	81	253	236	196

DIFERENCIA INDUCIDO Y NOMINAL		
NEGRURA	CROMATICIDAD	TONO
5	5	9
10	0	0
0	0	9
5	0	18
5	0	9
10	0	0
0	10	18
5	3	45
0	0	9
5	0	9
0	0	0
0	0	9
0	5	9
5	5	18
10	0	18
0	0	9
0	0	27
0	0	9
5	5	9
0	0	90
10	0	0
0	5	18
5	0	9
0	0	9
10	0	0
0	0	0
0	0	0
0	5	9
10	0	90
0	0	18
0	0	9
0	0	9
0	0	9
5	3	45
0	0	9
5	5	0
0	0	90
10	0	9
5	0	9
5	0	0
10	0	0
0	10	0
5	3	45
5	5	0
5	0	9
10	0	0
10	0	9
5	0	18
10	0	0
5	5	0
10	0	0
10	0	0
5	0	18
5	0	9

1095	40	40	Y60R	36	1198	20	10	G90Y	99	15	5	Y	90	215	209	190
					1192	35	2	Y	90	25	2	G	180	180	183	179
					1185	30	10	Y10R	81	20	10	G90Y	99	200	193	160
					1156	20	10	B10G	261	15	10	R80B	288	191	200	210
					1052	20	10	Y30R	63	15	10	Y30R	63	222	200	171
					1085	20	20	Y60R	36	15	15	Y50R	45	225	188	160
					1076	30	20	Y40R	54	20	20	Y50R	45	212	166	138
					1048	30	5	Y50R	45	30	5	Y20R	72	182	169	152
					1035	10	10	Y20R	72	5	10	Y20R	72	251	232	195
1101	40	50	Y70R	27	1198	20	10	G90Y	99	15	10	G90Y	99	213	207	175
					1192	35	2	Y	90	25	2	Y	90	189	184	174
					1185	30	10	Y10R	81	20	10	Y10R	81	202	188	159
					1156	20	10	B10G	261	15	10	B	270	185	201	208
					1052	20	10	Y30R	63	10	10	Y20R	72	233	216	183
					1085	20	20	Y60R	36	10	20	Y60R	36	238	187	161
					1076	30	20	Y40R	54	20	20	Y40R	54	213	170	135
					1048	30	5	Y50R	45	30	5	Y20R	72	182	169	152
					1035	10	10	Y20R	72	5	10	Y20R	72	251	232	195
1161	5	15	G20Y	162	1198	20	10	G90Y	99	20	10	Y10R	81	202	188	159
					1192	35	2	Y	90	45	2	Y	90	146	141	132
					1185	30	10	Y10R	81	40	10	Y10R	81	165	150	123
					1156	20	10	B10G	261	20	5	R80B	288	190	193	197
					1052	20	10	Y30R	63	20	10	Y40R	54	210	182	157
					1085	20	20	Y60R	36	30	20	Y50R	45	197	150	122
					1076	30	20	Y40R	54	40	20	Y40R	54	169	128	98
					1048	30	5	Y50R	45	50	5	Y50R	45	141	126	116
					1035	10	10	Y20R	72	15	10	Y30R	63	222	200	171
1163	20	20	B90G	189	1198	20	10	G90Y	99	20	10	Y	90	203	192	162
					1192	35	2	Y	90	40	5	Y80R	18	160	147	142
					1185	30	10	Y10R	81	30	10	Y20R	72	183	166	140
					1156	20	10	B10G	261	20	5	B20G	252	185	195	195
					1052	20	10	Y30R	63	15	10	Y20R	72	224	204	172
					1085	20	20	Y60R	36	20	20	Y50R	45	212	166	138
					1076	30	20	Y40R	54	30	20	Y50R	45	197	150	122
					1048	30	5	Y50R	45	40	5	Y50R	45	158	145	134
					1035	10	10	Y20R	72	10	15	Y20R	72	240	214	169
1173	20	20	G30Y	153	1198	20	10	G90Y	99	15	10	Y10R	81	220	205	172
					1192	35	2	Y	90	35	2	R	0	167	162	160
					1185	30	10	Y10R	81	30	10	Y30R	63	187	164	139
					1156	20	10	B10G	261	20	5	B	270	186	194	197
					1052	20	10	Y30R	63	15	10	Y40R	54	225	199	173
					1085	20	20	Y60R	36	20	30	Y50R	45	222	155	118
					1076	30	20	Y40R	54	30	20	Y60R	36	188	145	123
					1048	30	5	Y50R	45	40	5	Y80R	18	160	147	142
					1035	10	10	Y20R	72	10	10	Y30R	63	236	214	185
1182	30	30	G90Y	99	1198	20	10	G90Y	99	15	10	G90Y	99	213	207	175
					1192	35	2	Y	90	35	2	B	270	157	161	161
					1185	30	10	Y10R	81	30	5	Y20R	72	182	169	152
					1156	20	10	B10G	261	15	10	R90B	279	189	200	210
					1052	20	10	Y30R	63	15	10	Y30R	63	222	200	171
					1085	20	20	Y60R	36	10	20	Y60R	36	238	187	161
					1076	30	20	Y40R	54	30	20	Y50R	45	197	150	122
					1048	30	5	Y50R	45	30	5	Y80R	18	183	168	161
					1035	10	10	Y20R	72	10	10	Y30R	63	236	214	185

5	5	9
10	0	90
10	0	18
5	0	27
5	0	0
5	5	9
10	0	9
0	0	27
5	0	0
5	0	0
10	0	0
10	0	0
5	0	9
10	0	9
10	0	0
0	0	27
5	0	0
0	0	18
10	0	0
10	0	0
0	5	27
0	0	9
10	0	9
10	0	0
10	0	9
0	0	9
0	0	0
0	0	0
5	0	18
0	0	90
0	0	18
0	5	9
5	0	9
0	10	9
0	0	18
10	0	27
0	0	9
5	0	0
0	0	180
0	5	9
5	0	18
5	0	0
10	0	0
0	0	9
0	0	27
0	0	9
Promedio	4	15

Figura A.5. Estudio del color Nominal y color Inducido sobre el fondo 1017

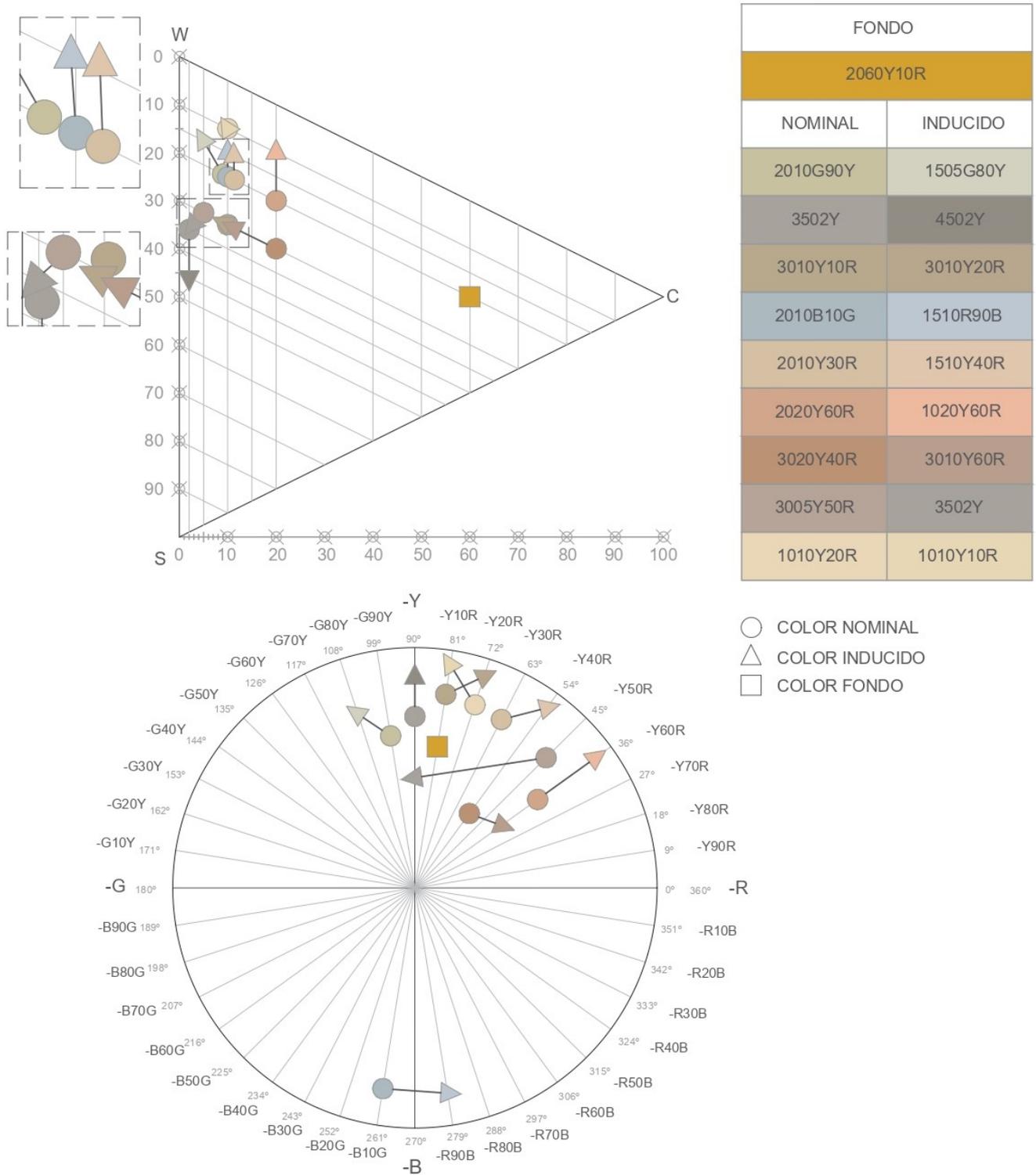


Figura A.6. Estudio del color Nominal y color Inducido sobre el fondo 1045

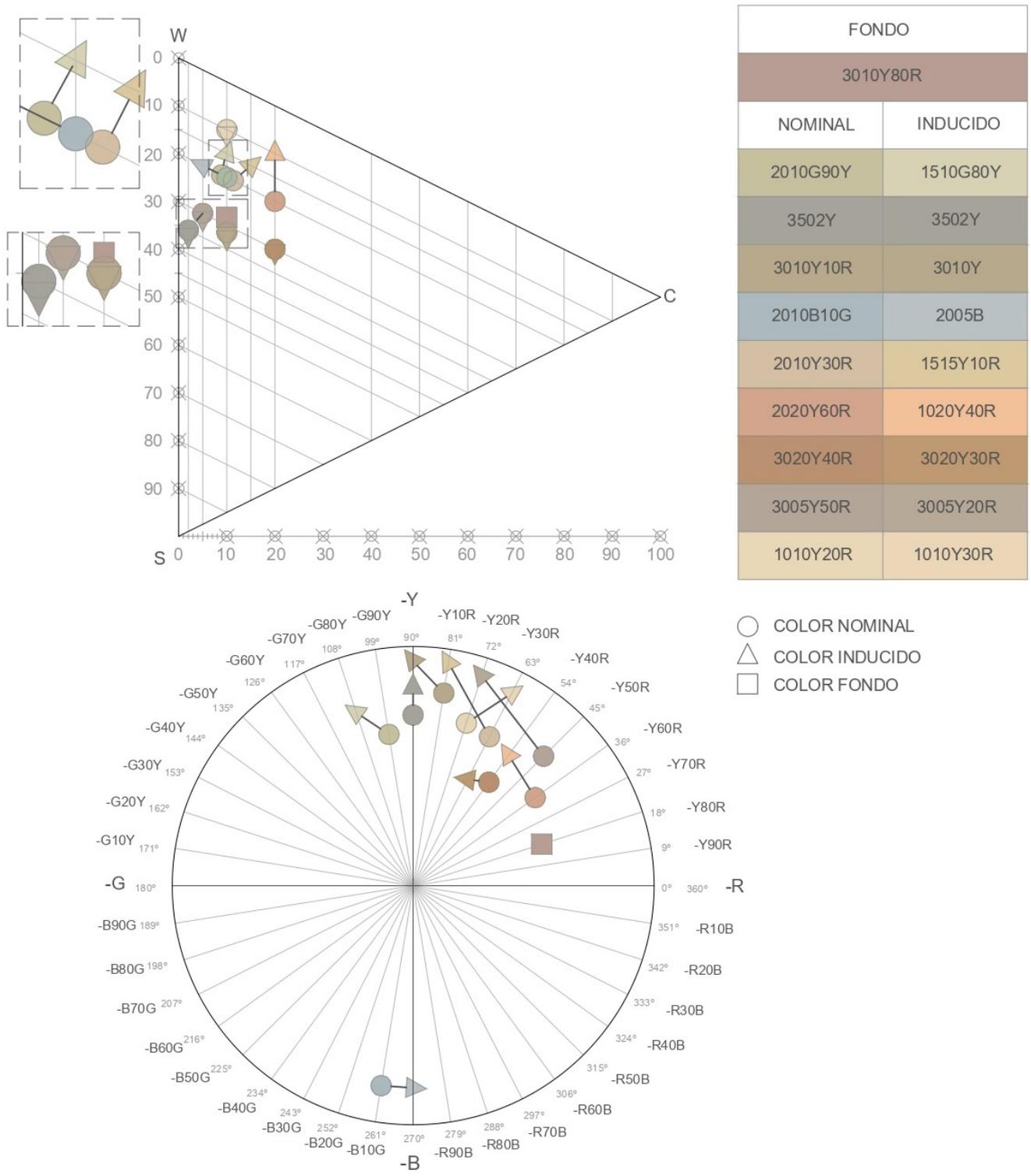
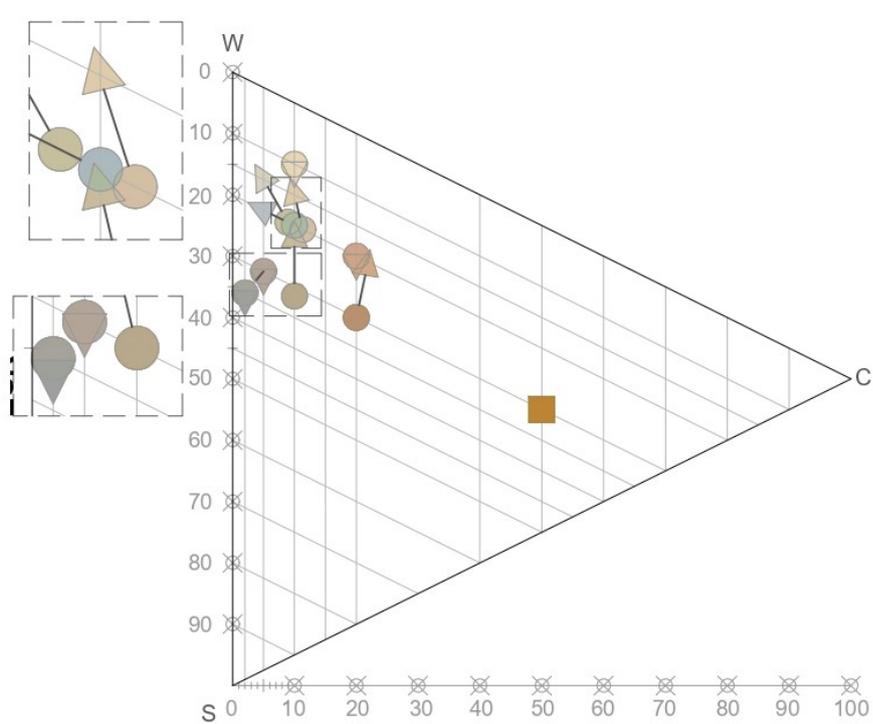


Figura A.7. Estudio del color Nominal y color Inducido sobre el fondo 1062



FONDO	
3050Y20R	
NOMINAL	INDUCIDO
2010G90Y	1505Y
3502Y	3502G
3010Y10R	2010Y10R
2010B10G	2005R90B
2010Y30R	1510Y20R
2020Y60R	2020Y50R
3020Y40R	2020Y40R
3005Y50R	3005Y50R
1010Y20R	1010Y20R

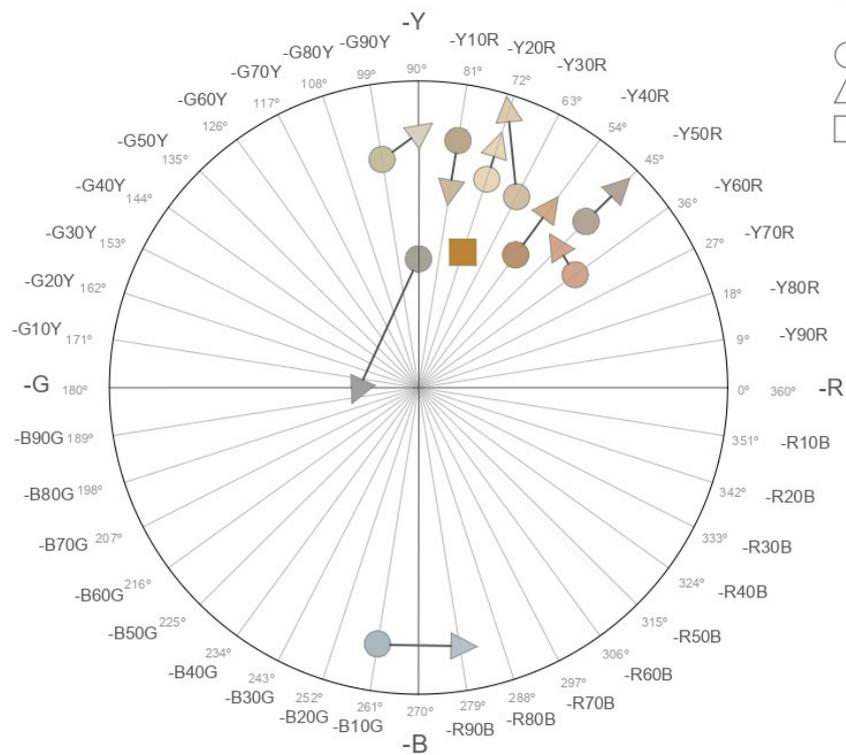


Figura A.8. Estudio del color Nominal y color Inducido sobre el fondo 1066

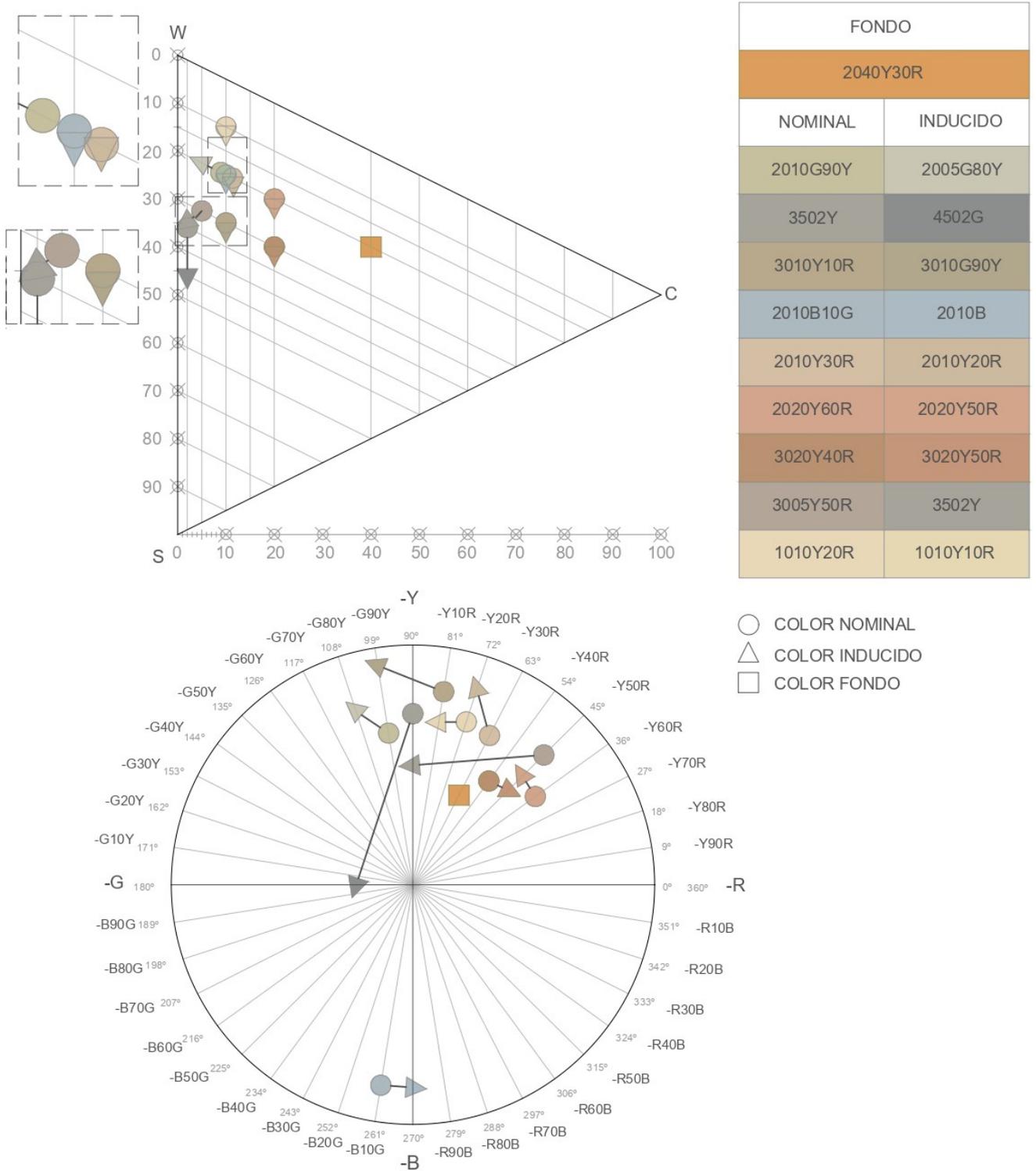


Figura A.9. Estudio del color Nominal y color Inducido sobre el fondo 1071

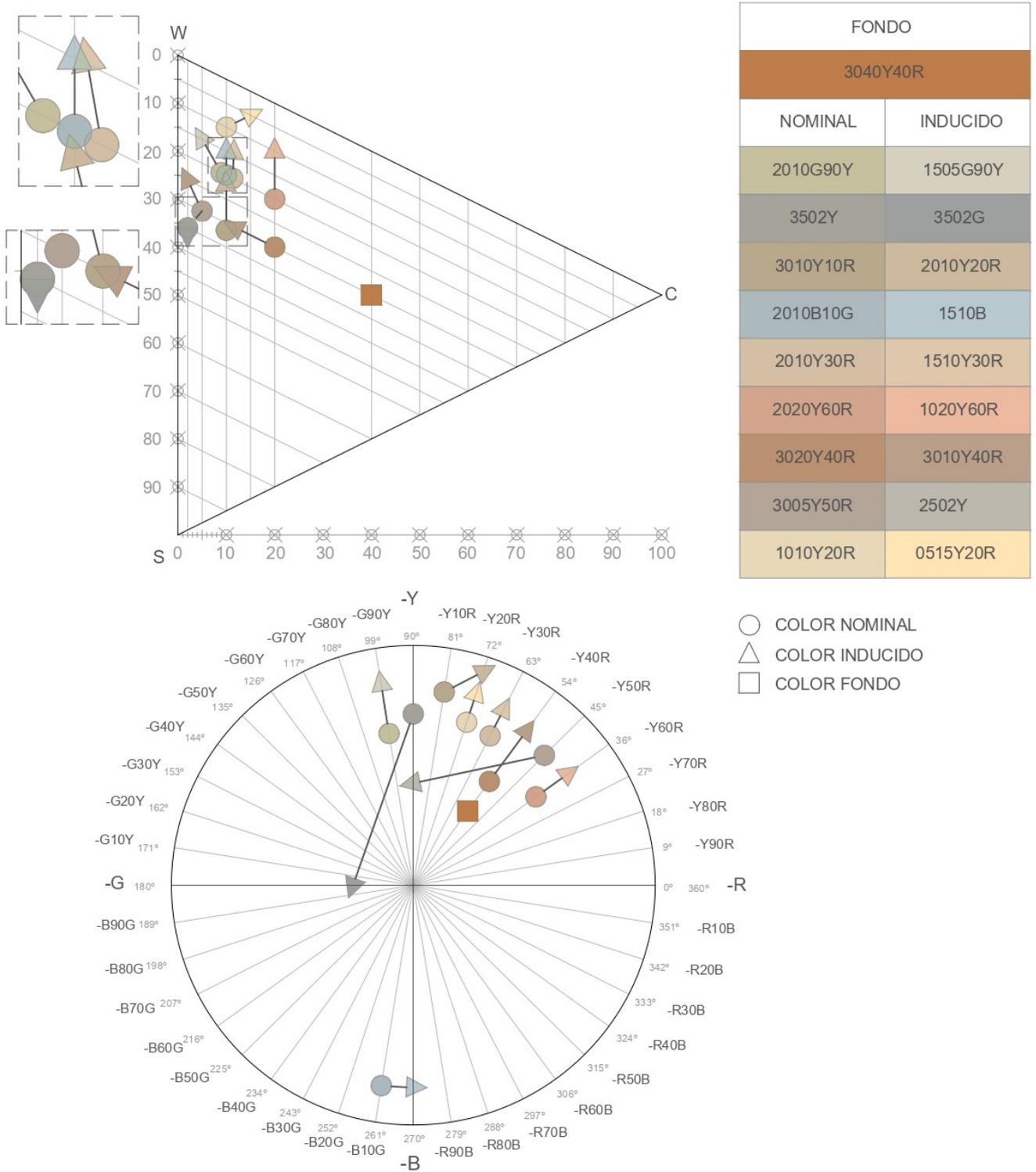


Figura A.10. Estudio del color Nominal y color Inducido sobre el fondo 1094

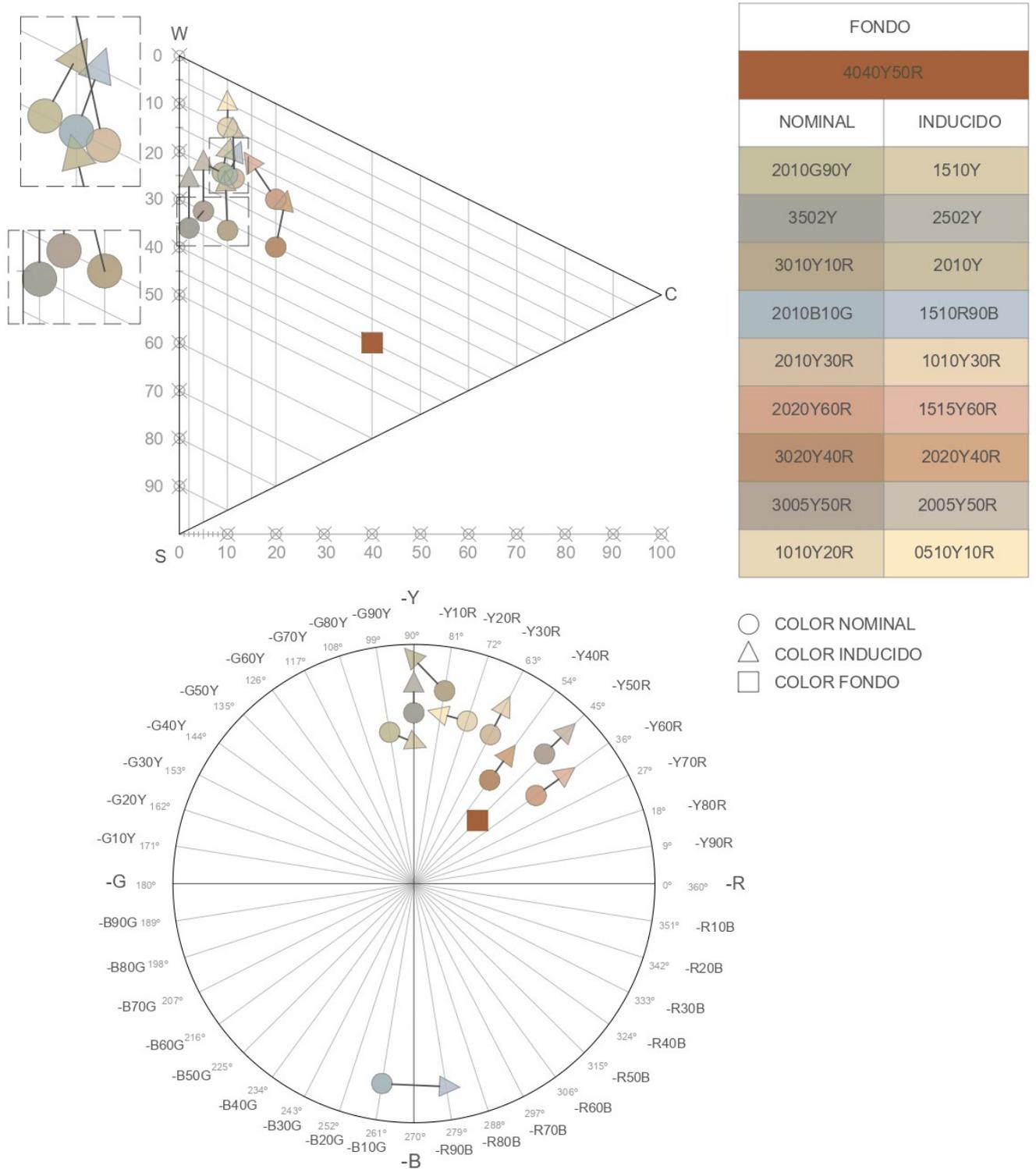
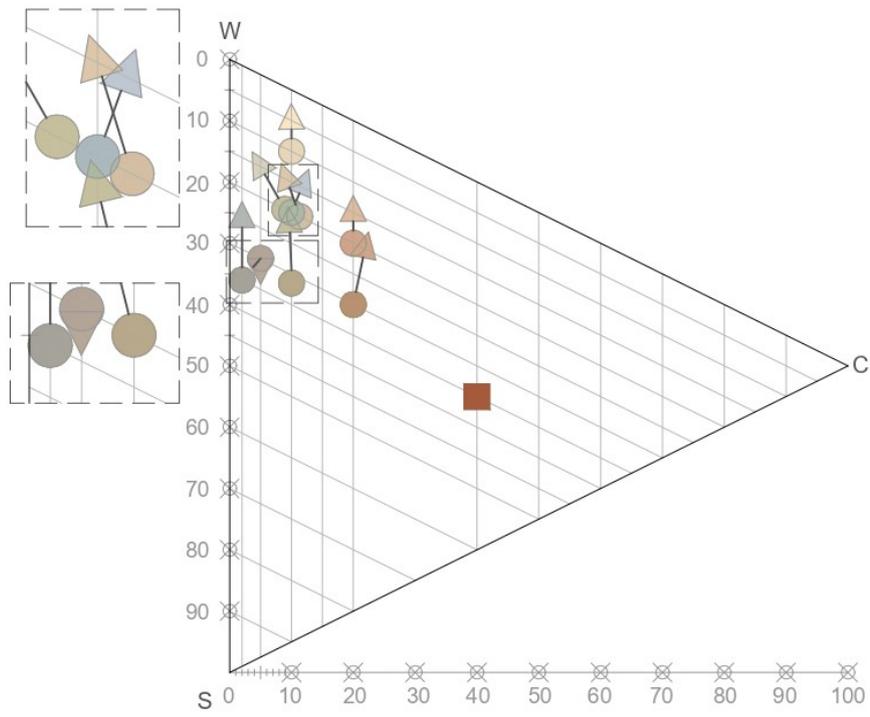
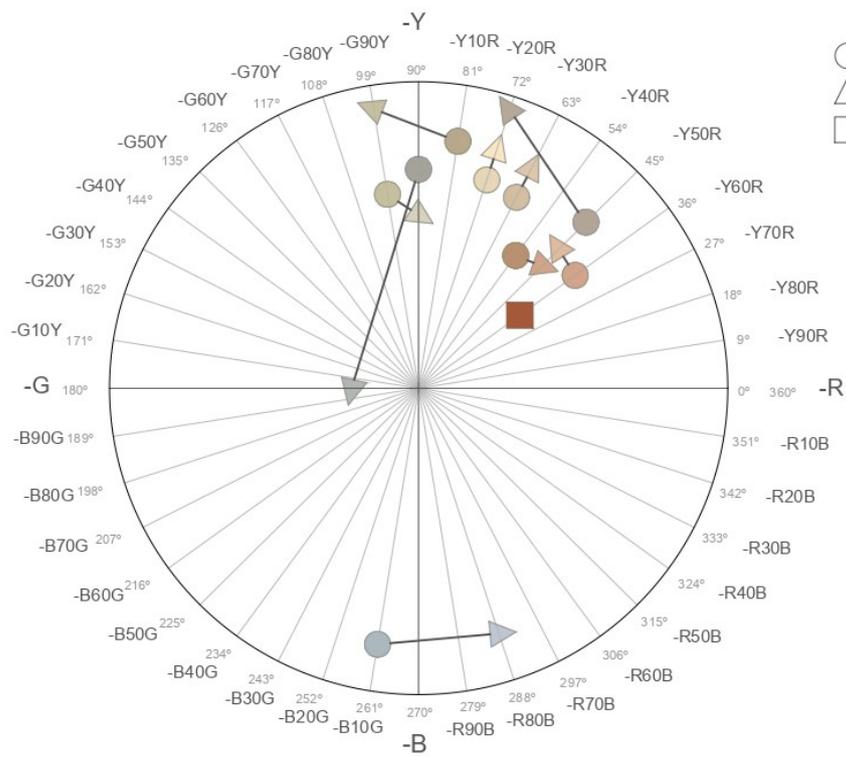


Figura A.11. Estudio del color Nominal y color Inducido sobre el fondo 1095

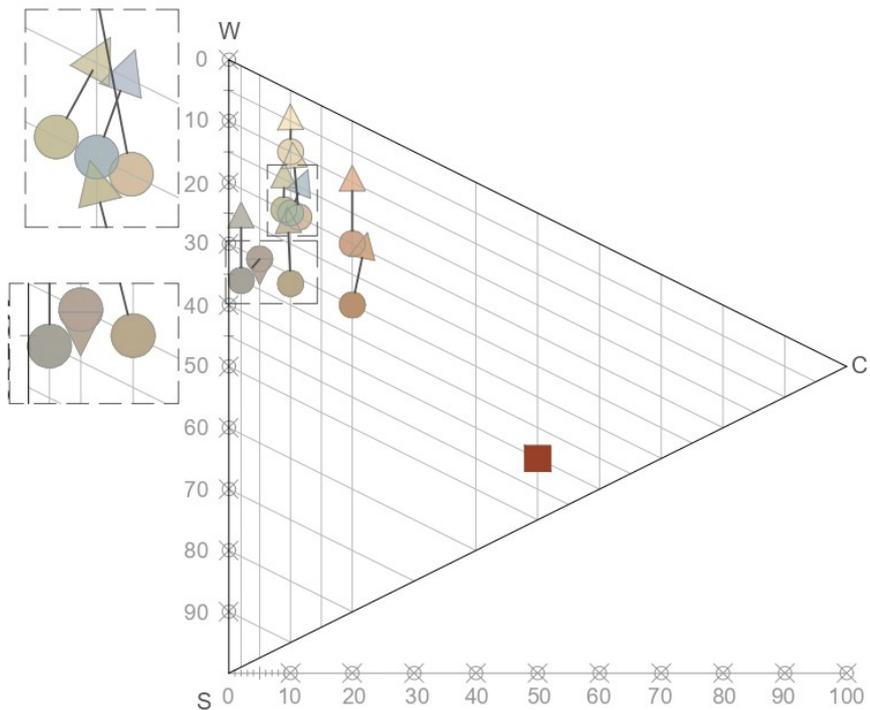


FONDO	
4040Y60R	
NOMINAL	INDUCIDO
2010G90Y	1505Y
3502Y	2502G
3010Y10R	2010G90Y
2010B10G	1510R80B
2010Y30R	1510Y30R
2020Y60R	1515Y50R
3020Y40R	2020Y50R
3005Y50R	3005Y20R
1010Y20R	0510Y20R

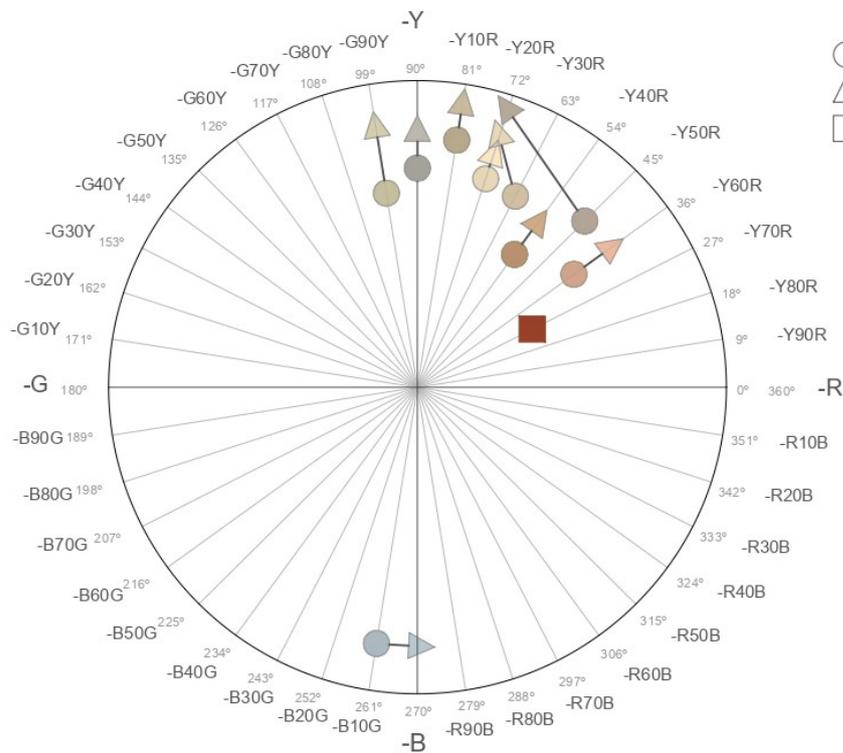


- COLOR NOMINAL
- △ COLOR INDUCIDO
- COLOR FONDO

Figura A.12. Estudio del color Nominal y color Inducido sobre el fondo 1101



FONDO	
4050Y70R	
NOMINAL	INDUCIDO
2010G90Y	1510G90Y
3502Y	2502Y
3010Y10R	2010Y10R
2010B10G	1510B
2010Y30R	1010Y20R
2020Y60R	1020Y60R
3020Y40R	2020Y40R
3005Y50R	3005Y20R
1010Y20R	0510Y20R



- COLOR NOMINAL
- △ COLOR INDUCIDO
- COLOR FONDO

Figura A.13. Estudio del color Nominal y color Inducido sobre el fondo 1161

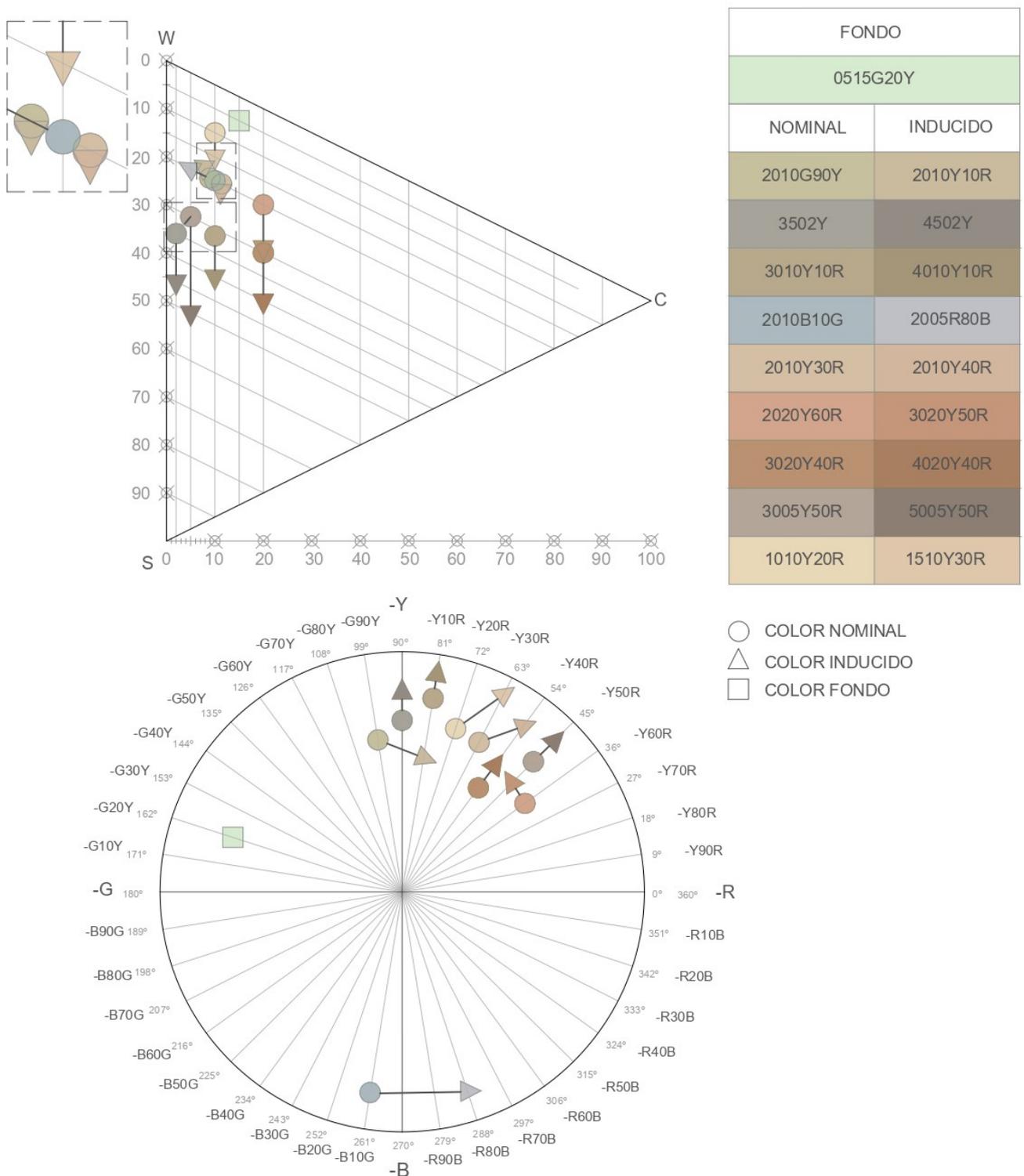


Figura A.14. Estudio del color Nominal y color Inducido sobre el fondo 1163

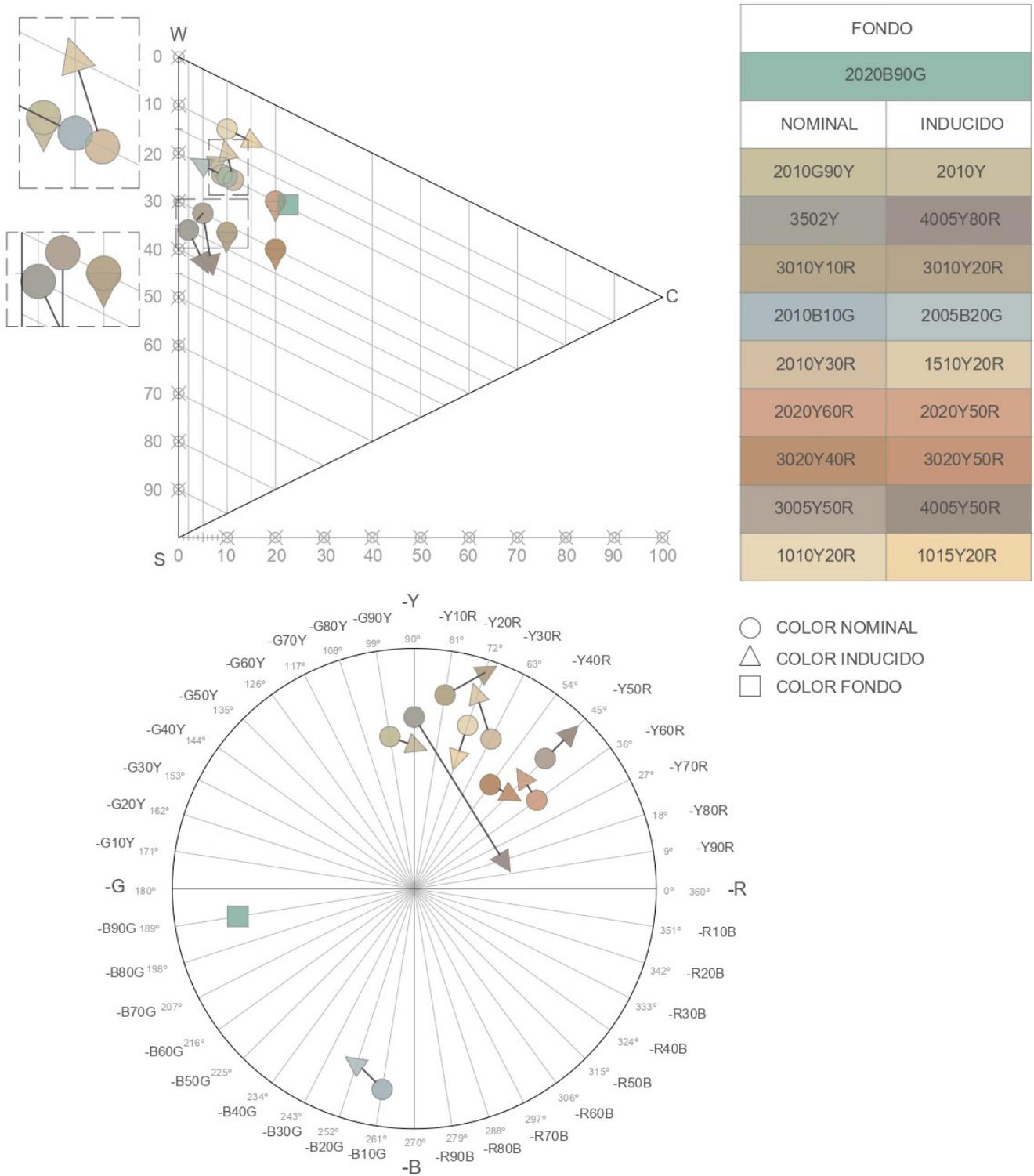
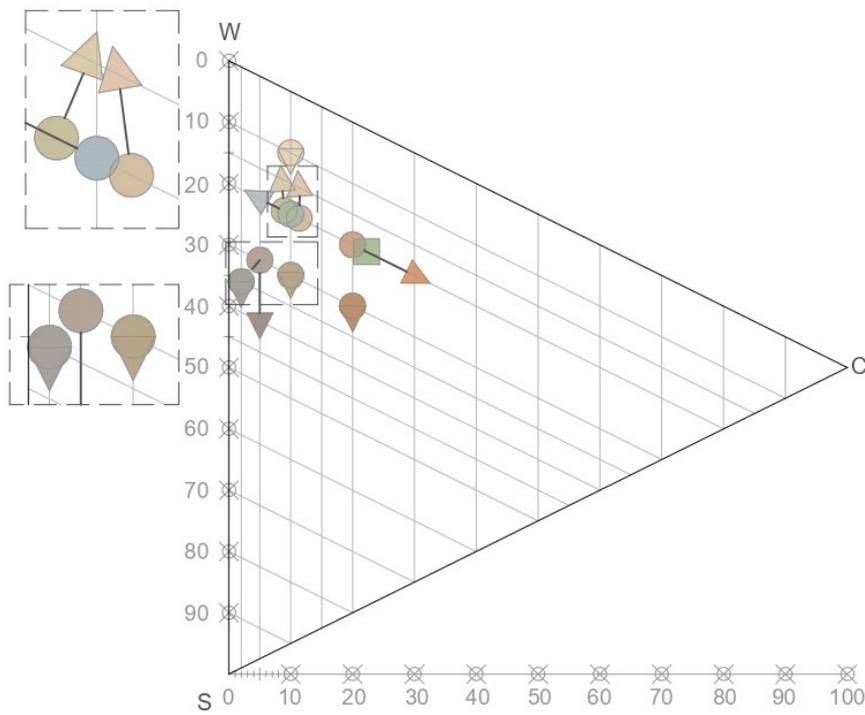
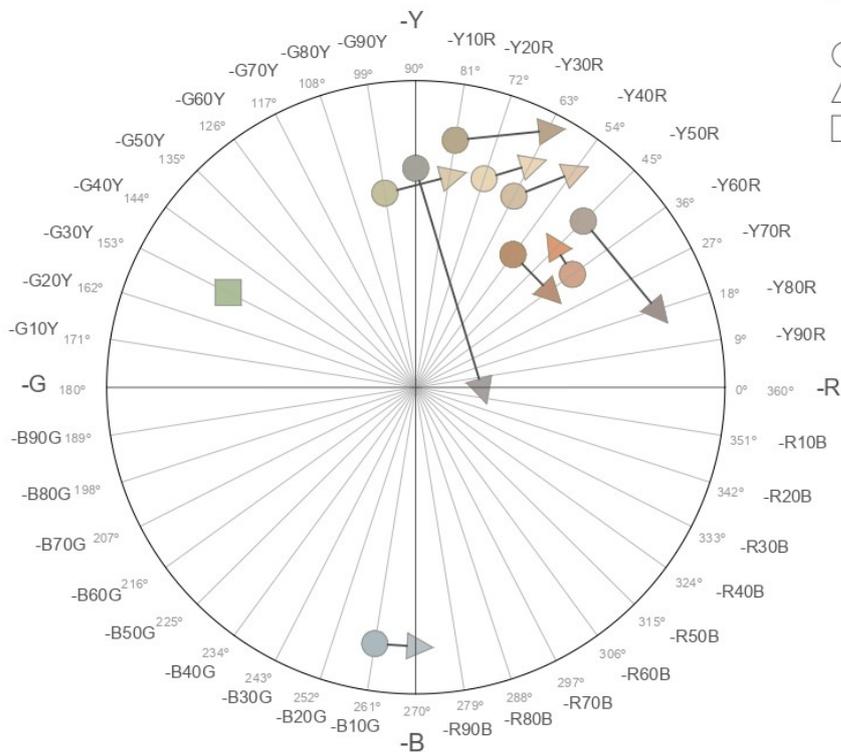


Figura A.15. Estudio del color Nominal y color Inducido sobre el fondo 1173

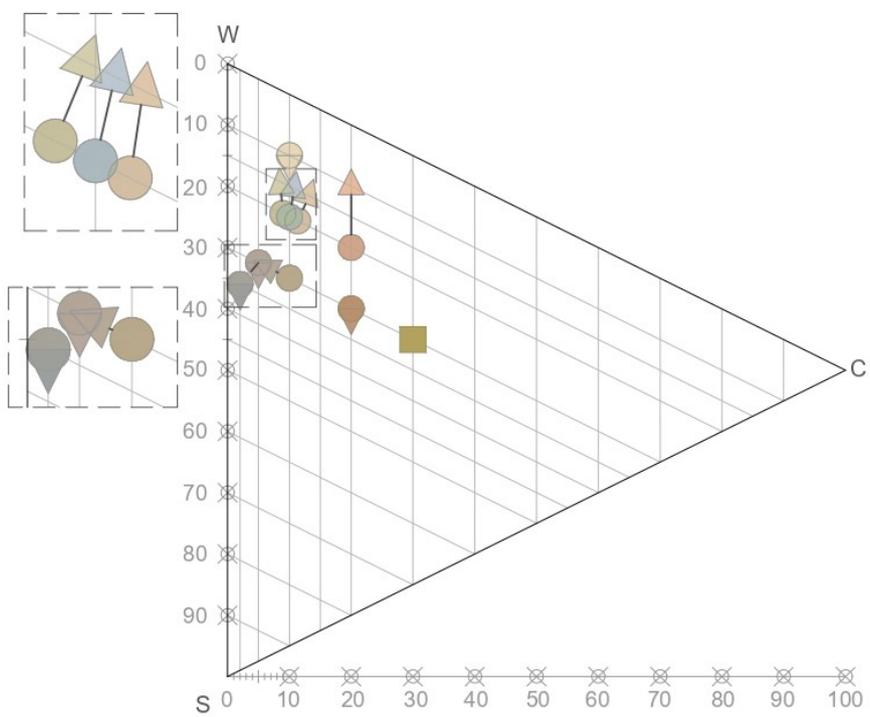


FONDO	
2020G30Y	
NOMINAL	INDUCIDO
2010G90Y	1510Y10R
3502Y	3502R
3010Y10R	3010Y30R
2010B10G	2005B
2010Y30R	1510Y40R
2020Y60R	2030Y50R
3020Y40R	3020Y60R
3005Y50R	4005Y80R
1010Y20R	1010Y30R

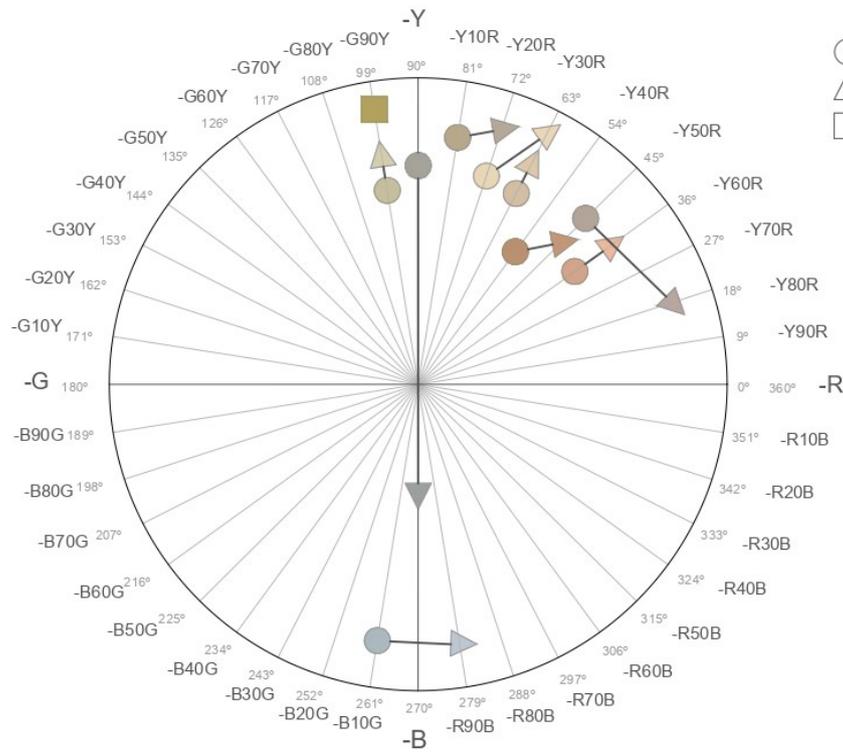


- COLOR NOMINAL
- △ COLOR INDUCIDO
- COLOR FONDO

Figura A.16. Estudio del color Nominal y color Inducido sobre el fondo 1182



FONDO	
3030G90Y	
NOMINAL	INDUCIDO
2010G90Y	1510G90Y
3502Y	3502B
3010Y10R	3005Y20R
2010B10G	1510R90B
2010Y30R	1510Y30R
2020Y60R	1020Y60R
3020Y40R	3020Y50R
3005Y50R	3005Y80R
1010Y20R	1010Y30R



- COLOR NOMINAL
- △ COLOR INDUCIDO
- COLOR FONDO