



## INTRODUCCIÓN / INTRODUCTION

La energía solar que alcanza la superficie terrestre está dividida en 3 partes :

- A- La region de ondas en el espectro ultraviolet (295-400nm): Esta luz está en forma de energía y es la culpable de las roturas de los enlaces en las cadenas de los polímeros así como de las quemaduras solares. Las ondas en la region Ultravioleta Ocupa un 5% del total de la energía que llega a la corteza terrestre.
- B- La region de ondas en el espectro visible (400-700nm): Cerca del 50% de la energía solar tiene lugar en esta region .Si el objeto refleja el total del espectro electromagnetico que recibe, entonces el objeto es de color blanco. Una superficie Negra la apreciamos negra debido a que la superficie absorbe el total de la energía recibida y no refleja nada de la energía que recibe.
- C- La region de ondas en el espectro InfraRojo (700-2500 nm): El 45 % del total de la energía solar está en esta region. El calor (aumento de temperature) es una consecuencia directa de la radiación en el espectro infrarojo que incide sobre el objeto, concretamente entre 700 y 1100 nm es el causante del aumento de temperatura.

Los pigmentos Inorgánicos de reflexión en el Infrarojo reflejan longitudes de onda en la region de Infrarojo así como selectivamente en el espectro visible. Se está aumentando el uso de este tipo de pigmentos para aplicaciones en tejados, edificios y recubrimientos expuestos a la intemperie debido a la habilidad que poseen estos pigmentos en maximizar la reflexión de ondas en la region IR para la producción de colores oscuros por las grandes ventajas que aportan en cuanto a durabilidad, estabilidad a la intemperie a todo tipo de reactivos y la baja hysteresis que producen en el sistema. Reflejar la mayoría de los rayos solares minimize el consume de energía absorbida por el edificio. Estos pigmentos y dispersiones son muy estables y químicamente inertes , soportan condiciones atmosféricas totalmente adversas y todavía retienen el color. No se degradan en presencia de Ozono, lluvia ácida, Sox , NOx y otros contaminantes típicos de areas industriales. Mantienen además el color en presencia de ácidos Fuertes, bases , y agents oxidants y reductores. No migran y no se disuelven ni sangran en contacto con disolventes. Mantienen sus propiedades durante más de 30 años en la intemperie. La formulación en pinturas, plástcios, poliésteres, etc.. con estos productos es el mayor reto debido a que los ligantes se degradan mucho más rápidamente y el coste más elevado en la formulación es precisamente el pigmento de alta reflexión en el Infrarojo . Este tipo de pigmentos son además estables a altas temperaturas se pueden usar en pinturas anticálóricas (en hornos, muflas, tanques calefactados, etc...) y pinturas que deben soportar altas temperaturas. En porcelana tambien se pueden usar.

The solar energy that reaches earth's surface is diveided in three parts:

- A. The waves region in the ultraviolet spectrum (295-400nm): This light is in the form of energy and is guilty of breaking of the polymeric chain links as well as from the sunburn. The waves in the ultraviolet region occupies 5% from the total energy that reaches the Earth's crust.
- B. The region of waves in the visible spectrum (400-700nm): About 50% of the solar energy takes place in this region. If the object reflects the total electromagnetic spectrum which he receives, then the object's color is white. A black surface, we appreciate it to be black because the surface absorbs all the energy received and does not reflect away any of the energy received.
- C. The region of waves in the infrared spectrum (700-2500 nm): 45% of the total solar energy is in this region. The heat (temperature increase) is a direct consequence of the

radiation in the infrared that falls on the object, specifically between 700 and 1100 nm is responsible for the increase in temperature.

Reflection inorganic pigments in the infrared reflected wavelengths in the infrared region as well as selectively in the visible spectrum. The use of this type of pigments for applications in roofs, buildings and coatings exposed outdoors is increasing due to: their ability in maximizing the reflection of waves in the region go to the production of dark colors given the advantages that contribute in terms of durability, stability to weather all kinds of reagents and the low hysteresis that produce in the system is growing.

Reflect most Sun's rays minimizes the consumption energy absorbed by the building. These pigments and dispersions are very stable and chemically inert, they support completely adverse atmospheric conditions and still retain the color. Do not degrade in the presence of ozone, acid rain, Sox, NOx and other pollutants typical found in industrialized areas. They maintain also the color in the presence of strong acids and bases, and agents oxidants, reducers. They do not migrate and do not dissolve or bleed into contact with solvents. They maintain their outdoor properties for more than 30 years. The formulation in paints with these products is the biggest challenge, since the binders degrade much faster than the pigments and the higher costs from the formula es allocagted in the high reflection pigments in the Infrared.

These type of pigments are also stable at high temperatures and caqn be used in anti caloric paintst (in furnaces, mufles, heated tanks, etc...) and in other paints that must withstand high temperatures. They can be used in porcelain also.

#### MECANISMO DE ALTA REFLEXIÓN AL INFRAROJO /MECHANISM OF HIGH REFLECTION TO INFRARED

**Este grupo de pigmentos no tienen absorción en el espectro infrarojo , en esta region la mayor parte de la energía es reflejada .Si el indice de refracción de estos pigmentos es similar a la del ligante en la region de infrarojo , en este caso el pigmento sera transparente cerca de la region infraroja , ninguna reflexión cerca del espectro infrarojo sera debida a la subcapa , pero no hay ningún método para poder predecir la reflexión en el espectro infrarojo , hay métodos que testifican su reflexión una vez aplicados los productos.**

**Para una mayor reflexión , las partículas de pigmento deben estar a más de la mitad del valor de la longitudes de onda que debe ser reflejada , por ejemplo de 700 a 1100 nm debería de estar entre 0,35 y 0,55 micras. Los sistemas para aumentar su reflectancia son tratamientos a base de Borosilicatos, capas de plata depositadas en la superficie del pigmento entre otros posibles tratamientos.**

**Pueden incorporarse en algunos recubrimientos con bajas fuerzas de cizalla.**

**La wolastonita, trihidrato de Alumina, Lithopone, Oxidos de Aluminio y Baritas, ayudan a aumentar la reflexión en el espectro Infrarojo.**

**Para aumentar al reflectancia es tambien interesante incorporar en las formulas una pequeña porccción de mica.**

**Otros pigmento de alta reflectancia son las purpurinas aluminio (principalmente los tipos leafing) aunque no son invisibles en el espectro infrarojo por lo que en aplicaciones militares para recubrimiento indetectables a los radars no son los productos más adecuados.**

This group of pigments have no absorption in the infrared spectrum, in this region most of energy is reflected or transmitted. If the refractive index of these pigments is similar to the binder in the region of infrared, in this case the pigment will be transparent near the infrared region, no reflection near the infrared spectrum will be caused to underlayer, but there is no method to able to predict the reflection in the infrared spectrum, there are methods that testify its reflection once they are applied.

For greater reflection, the pigment particles must be more than half of the value from the length of wave that should be reflected, for example, 700 to 1100 nm should be between 0.35 and 0.55

microns. Systems to increase their reflectance are treatments based on borosilicate, layers of silver deposited on the surface of the pigment besides other possible treatments. They can be incorporated in some coatings with low shear forces.

Wolastonita, trihydrate, Alumina, Lithopone, aluminum oxides and barite, help to increase the reflection in the infrared spectrum. To increase the reflectance it is also interesting to incorporate in the formulas a small portion of mica. Other pigment of high reflectance are aluminum glitter (mainly the leafing type) although they are not invisible in the infrared spectrum therefore for military applications they are not the most suitable pigments to use.

#### VENTAJAS DE LOS RECUBRIMIENTOS DE ALTA REFLEXIÓN EN LA REGIÓN IR/ADVANTAGES OF SURFACES TREATED WITH HIGH REFLECTION PIGMENTS

- A- Un espectacular aumento de vida media del polímero y una menor expansión térmica debido a una temperatura inferior.**
- B- Obtención de colores adecuados a diferentes tipos de construcción .**
- C- Enfriamiento térmico para un mayor manejo.**
- D- Una mejora de durabilidad y una degradación térmica muy inferior.**
- E- Menor transferencia de calor en los edificios.**
- F- Reducción del efecto "invernadero urbano".**
- G- Reducción de las emisiones contaminantes por un menor consumo de aire acondicionado.**
- H- Aumento de productividad y tiempo de trabajo por un mayor confort térmico.**
- I- Una gran durabilidad de los recubrimientos , algunos de ellos por periodos superiores a 25 años.**
- J- La estabilización del pigmento con Cd<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> en Films de 2 micras aportan un un 80% de reflectancia mientras que en films de 6 micras nos encontramos ya al 90%.**
- K- En climas muy calurosos el cement permanece a una temperatura muy inferior.**
- L- En artículos incorporados dentro del automovil permite disminuir el consume de aire acondicionado aumentando tambien el tiempo de vida media de estos artículos.**

1. A dramatic increase in the average life of polymer and a lower thermal expansion is due to a lower temperature.
2. Obtaining colors suitable to different types of construction.
3. Thermal cooling for a better handling (manipulation).
4. An improvement of durability and a much lower thermal degradation.
5. Lower heat transfer in buildings.
6. Reduction of the greenhouse "urban".
7. Reduction of pollutant emissions thanks to lowering consumption of air conditioning.
8. Increase of productivity and work for greater thermal comfort.
9. High durability of the coatings, some of them for 25-year periods.
10. The stabilization of the pigment with Cd<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> at 2 Micron Films provide an 80% reflectance while at 6 Micron films we are already 90%.
11. In very hot climates the cement remains at a much lower temperature.
12. Articles incorporated inside the car reduces the consumed air conditioning therefore increasing also the half-life of these items time.

#### RESULTADOS DE PRUEBAS EXPERIMENTALES/ RESULTS OF PILOT TESTS

Se han efectuado filmes de 6mm en paneles de cement expuestos a lámparas de una potencia de 250 W y 220V con lámparas de Infrarojo a una distancia de 30 cm . Un termopar recogía en el panel las lecturas de la variación de temperature que el panel sufría en su cara reversa . El

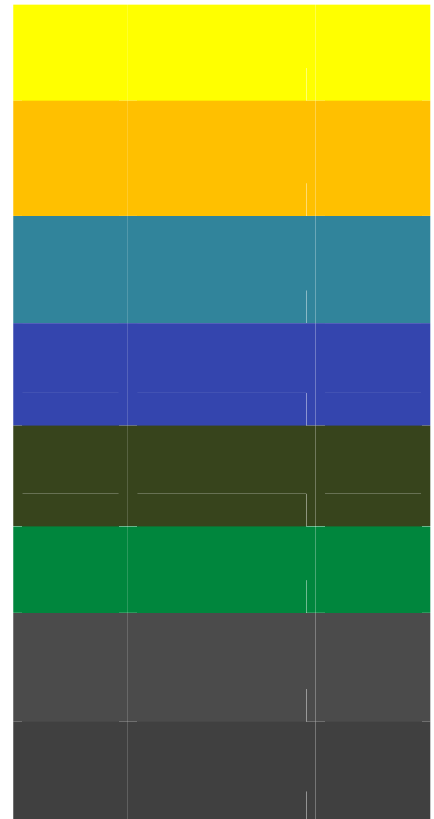
mismo procedimiento se ha efectuado sobre un panel sin el recubrimiento con este tipo de pigmentos , se han recopilado las variaciones experimentalmente tomadas en cada caso :

Films of 6mm at cement panels exposed to lamps with power of 250 W and 220V with infrared lamps at a distance of 30 cm have been made. A thermocouple reflected in panel readings of the variation of temperature panel suffering on its reverse side. The same procedure has been carried out on a panel without the coating with this type of pigments, variations taken experimentally in each case have been collected:

COLOR	GAMMA	REFERENCIA	% REFLECTANCIA TOTAL	Tº PANEL SIN TRATAR	Tº PANEL TRATADO	DIFERENCIA Tº	DENSIDAD	ABSORCIÓN AL ACEITE	ESTABILIDAD A LA TEMPERATURA
COLOUR	RANGE	REFERENCE	% TOTAL REFLECTANCE	Tº UNCOATED PANNEL	Tº COATED PANNEL	Tº DIFFERENCE	DENSITY g/cc	OIL ABSORTION	HEAD STABILITY ºC
AMARILLO/ YELLOW	INORPLA ST	IR-53	66	60	51	9	4,6	11	> 800
AMARILLO/ YELLOW	INORPLA ST	IR-24	71	60	44	16	4,6	19	> 800
AZUL/BLUE	INORPLA ST	IR-36	29	77	60	17	4,7	17	> 1000
AZUL/BLUE	INORPLA ST	IR-28	28	77	62	15	4,2	30	> 1000
VERDE/ GREEN	INORPLA ST	IR-26	24	77	62	15	5,1	10	> 1000
VERDE/ GREEN	INORPLA ST	IR-50	25	77	61	16	5,3	14	> 1000
NEGRO/ BLACK	INORPLA ST	IR-17	24	77	64	13	5,3	11	> 800
NEGRO/ BLACK	INORPLA ST	IR-29	30	77	59	18	5,1	14	> 800

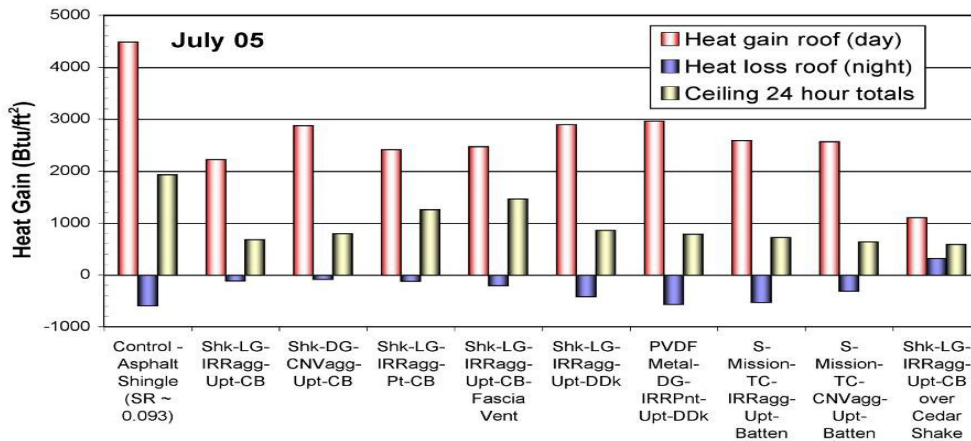
GAMMA DE COLORES / COLOUR RANGE

COLOR	GAMMA	REFERENCIA
COLOR	RANGE	REFERENCE
AMARILLO/YELLOW	INORPLAST	IR-53
AMARILLO/YELLOW	INORPLAST	IR-24
AZUL/BLUE	INORPLAST	IR-36
AZUL/BLUE	INORPLAST	IR-28
VERDE/GREEN	INORPLAST	IR-26
VERDE/GREEN	INORPLAST	IR-50
NEGRO/BLACK	INORPLAST	IR-17
NEGRO/BLACK	INORPLAST	IR-29





**Balance de flujo de calentamiento medido en un tejado a lo largo de todas las tejas durante el periodo de un año.** Balance of flow of warming measured on a roof over all the roof tiles during the period of one year.



**Ejemplos de aplicaciones de los "pigmentos frios" /Examples of applications of "cold" pigments::**



Por tal de facilitar su incorporación , Fredcolor produce este tipo de pigmentos en forma de empastados , actualmente sus principales campos de aplicación según las resinas y polímeros utilizados son para los siguientes campos de aplicación :

- **Recubrimientos de Piel sintética y Piel natural.**
- **Poliésters Insaturados evitando de esta forma las deformaciones posteriores**
- **Recubrimientos para evitar el sobrecalentamiento de las piezas sea base acuosa y base disolvente.**

In order to facilitate its incorporation, Fredcolor produces this type of pigments in liquid dispersion, currently their main fields of application according to resins and polymers used are for the following fields of application: coatings of synthetic and natural leather. Unsaturated polyester thus preventing subsequent deformations coatings to prevent overheating of the parts is water-based and solvent-based