

OPERATORIA PROCREAR

LLAMADO A CONCURSO PÚBLICO

Línea Desarrolladores Inmobiliarios

Fondo Fiduciario “Pro.Cre.Ar.”

Programa Crédito Argentino del Bicentenario
para la vivienda única familiar

BANCO HIPOTECARIO S.A. como Fiduciario



anses



INDICE DE LA SECCION III

- 1. OBJETO**
- 2. PREMISAS BASICAS DE DISEÑO DEL PROYECTO CORRESPONDIENTE AL EMPRENDIMIENTO HABITACIONAL**
- 3. DEFINICION DE CALIDADES Y CONDICIONES MINIMAS DE EJECUCION Y TERMINACION**
 - 3.1. TERMINACIONES DE LAS UNIDADES Y ESPACIOS COMUNES**
 - 3.2. SISTEMAS DE INSTALACIONES DE LAS UNIDADES Y GENERALES**
 - 3.3. NOTAS**
- 4. PRECIO DE VENTA FINAL DE LAS UNIDADES.**

1. OBJETO

Esta Sección tiene como objeto:

- Presentar una serie de premisas constructivas y de diseño básicas, a las cuales deberán ajustarse las Ofertas, en referencia a las Unidades a Construir de conformidad con lo establecido en la Cláusula 3 de la Sección I en cumplimiento del Cargo con el cual se vende cada Terreno, teniendo en cuenta el entorno y el desarrollo urbano en su conjunto.
- Establecer las calidades y condiciones mínimas correspondientes a las terminaciones superficiales que deberán respetar las Unidades mencionadas en el Punto 3 de la Sección I del presente pliego.

2. PREMISAS BASICAS DE DISEÑO DEL PROYECTO CORRESPONDIENTE A CADA TERRENO

Los Proyectos deberán cumplir los requerimientos del Código de Edificación de la jurisdicción, los “Estándares Mínimos de Calidad para Viviendas de Interés Social” establecidos en el Anexo I de la resolución RESOL-2017-9-APN-SECVYH#MI, las Exigencias Mínimas de Componentes de Sustentabilidad IF-2018-51237809-APN-DNASYF#MI (ANEXO I de la presente Sección), así como con todas las restantes normas y reglamentaciones técnicas vigentes, considerando criterios de racionalidad general en la toma de decisiones de diseño y observando procedimientos de aceptación y validación reconocida, de manera de asegurar una propuesta eficaz, sustentable y de buena calidad.

En ese sentido, la Oferta, tanto en su faz constructiva como operativa, deberá considerar como premisas:

- El reconocimiento de materiales y tecnologías locales.
- La implementación de procesos y tecnologías que posibiliten la reutilización de materiales de construcción.
- La NO utilización de materiales contaminantes.
- Uso racional de la energía en todas sus fuentes.
- Un adecuado aislamiento térmico del edificio. El uso de materiales, equipos e insumos, que incorporen el etiquetado en materia de eficiencia energética.

- Garantizar el libre desplazamiento de las personas con discapacidades, en los sectores de ingreso y acceso a las correspondientes unidades de vivienda, cocheras y espacios comunes, según reglamentación vigente.
- Contemplar debidamente la instalación y provisión de los elementos correspondientes al servicio contra incendio previstos por las normas vigentes en la jurisdicción local, o supletoriamente en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Incorporación de energías renovables (sistemas solares térmicos, artefactos LED, uso racional del agua) al diseño de las viviendas.

Es primordial que cada decisión de diseño sea analizada teniendo en cuenta no solamente su valor de ejecución, sino también la vida útil de sus componentes, las características del mantenimiento y la operación de la vivienda.

La implementación y uso de suministros e insumos supone observar las condicionantes referidas al enfoque del ciclo de vida de cada uno de ellos, en orden a analizar los impactos ambientales del producto durante todas las etapas de su generación, desde la extracción hasta la gestión de los residuos.

Siempre que corresponda, se deberán aplicar criterios racionales de economía de valor, asegurando la asequibilidad de las mismas, en orden a asegurar razonabilidad en los plazos y costos de ejecución, mantenimiento y operación de las viviendas.

El desarrollo de propuestas contemplará la ejecución de viviendas accesibles, de acuerdo a la reglamentación aplicable, destinadas a personas con discapacidades. La disposición de dichas unidades en la urbanización no deberá ser en forma sectorizada, sino intercalada con el resto de las viviendas.

En el caso de estacionamientos deberá preverse la ubicación de módulos destinados a discapacitados, conforme reglamentación vigente.

3. DEFINICIÓN DE CALIDADES Y CONDICIONES MÍNIMAS DE EJECUCIÓN Y TERMINACIÓN.

Esta sección determina las condiciones mínimas de ejecución y terminación que deberán presentar tanto las Unidades a Construir referidas en el Punto 3 de la Sección I del Pliego, como asimismo las restantes de cada Terreno.

Las Unidades a Construir deberán contemplar un mínimo de dos dormitorios.

El detalle de los niveles mínimos de terminación solicitados es el siguiente:

3.1. TERMINACIONES DE LAS UNIDADES Y ESPACIOS COMUNES

PLANTA BAJA

- Piso de acceso vehicular y veredas en baldosones graníticos o similar, piedras naturales, pavimentos intertrabados, u otra terminación equivalente y acorde al uso exterior.

UNIDADES A CONSTRUIR APTAS PNV

- Construidas con sistemas tradicionales o sistemas industrializados que cuenten con Certificado de Aptitud Técnica.
- En todos los interiores de cada local de vivienda se colocará yeso reforzado completo o Sistema de cielorraso suspendido de placas de yeso, continuo, con junta tomada. Se admiten terminaciones de Hormigón visto.
- Pisos de baldosas de gres cerámico o porcelanato, esmaltadas y rectificadas, con junta tomada empastinada y zócalos producidos del mismo material. Alternativamente, se aceptaran pisos flotantes melaminicos, o cualquier otro solado de madera.

BAÑOS Y/O TOILETTES

- Piso y paredes de porcelanato o cerámica esmaltada hasta una altura de 1,80 mts.
- Griferías monocomando de bajo consumo con reguladores de flujo, aireador o rociador. Para las duchas, cabezal o flor de ducha, con regulador de flujo.
- Artefactos sanitarios primera marca.
- Bañera en casco acrílico, dimensiones mínimas de 0,70 mts x 1,50 mts.
- Mesadas de mármol o granito y bachas de loza primera marca o en su defecto lavabo ídem resto de artefactos sanitarios.
- Cielorraso de yeso reforzado completo o Sistema de cielorraso suspendido de placas de yeso, continuo, con junta tomada.

COCINAS

- Se colocará una mesada de granito de 0,60 m de ancho, sobre mueble de cocina. Pileta en acero inoxidable primera marca, con traforos para grifería monocomando primera marca sobre mesada, con zócalo sellado en revestimiento de pared.
- Mueble bajo mesada, de MDF de 18 mm. con revestimiento melamínico y cantoneras de aluminio, con puertas con herrajes completos y un estante interior de materialidad y configuración similar, un módulo de cajoneras, sin banquina, con patas, zócalo desmontable y con boca de acceso al desagüe cloacal. El fondo será de 3mm de espesor.
- Una cocina a gas, de 4 hornallas con horno, de primera marca, con el etiquetado energético correspondiente.

BALCONES

- Pisos de baldosas de gres cerámico, esmaltadas y rectificadas, con junta tomada empastinada y zócalos producidos del mismo material.

3.2. SISTEMAS DE INSTALACIONES DE LAS UNIDADES Y GENERALES

3.2.1. INSTALACIÓN TERMOMECAÁNICA Y DE CALEFACCIÓN.

Calefacción de unidades para todos los ambientes, según balance térmico, mediante tiro balanceado, calefacción por sistema radiante de piso o pared, o por agua caliente o por aire.

Previsión de canalizaciones para cañerías refrigerantes de una futura instalación de equipos de aire acondicionado tipo Split o Multisplit a definir en las unidades, sin provisión ni instalación de los equipos, salvo en el caso que estos estén previstos asimismo como sistema de calefacción, en cuyo caso deberán ser provistos. Los mismos deberán contar con etiquetado energético, el mínimo de eficiencia en modo refrigeración será nivel A y en modo calefacción nivel C.

El diseño de las plantas y fachadas de las edificaciones deberá contemplar en su desarrollo un adecuado emplazamiento –en armonía con las condiciones proyectuales- de las unidades exteriores.

Agua caliente mediante Sistema Solar Térmico. El mismo deberá cumplir con los requisitos de la norma IRAM 210.015-1 y los colectores con la norma 210.022-1. Se deberá prestar especial atención a la región Bioclimática en la que se encuentra el proyecto y la orientación que deberá tener el equipo para un funcionamiento óptimo. Deberá tener un sistema de apoyo que cumpla con los

requerimientos mínimos indicados para un desarrollo de alta eficiencia energética.

3.2.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Cañería y cables reglamentarios, doble circuito eléctrico por unidad separando el circuito de tomas con el de iluminación, tablero con llaves térmicas y disyuntor diferencial según reglamentación del ENRE y de la Cía. Proveedora del servicio eléctrico.

Módulos eléctricos de primera calidad.

3.2.3. INSTALACIÓN SANITARIA

Desagües cloacales en cañería de polipropileno y hierro fundido donde resulte necesario.

Cañerías de distribución en polipropileno termo fusión.

Cañerías montantes y colectores termo fusión ó Aº Inoxidable.

Cañerías de ventilaciones en PVC.

Presurización de la instalación en los niveles necesarios.

Se preverán los desagües para las unidades evaporadoras y condensadoras de los equipos de aire acondicionado.

Los desagües pluviales se dimensionarán de acuerdo a las últimas pluviometrías registradas, por lo cual se maximizarán los requerimientos normativos.

Uso eficiente del agua: Será requerimiento la utilización de inodoros de bajo flujo o doble descarga, y la utilización de griferías monocomando de bajo consumo con reguladores de flujo, aireador o rociador. Para las duchas, cabezal o flor de ducha, con regulador de flujo.

3.2.4. TELEFONÍA, TELEVISIÓN Y DATOS

Provisión de canalización vacía para telefonía IP, datos, y TV en cada unidad habitacional, con una caja/toma en estar y cada dormitorio, sin cableado interno.

Canalización vacía y cajas para TE externo y TV por cable en todas las unidades.

3.2.5. CARPINTERÍA DE MADERA

Puertas interiores tipo placa de madera para pintar.

Marcos en chapa de hierro doblada o madera para pintar.

Herrajes de primera calidad.

3.2.6. CARPINTERÍA EXTERIOR

Carpinterías de aluminio anodizado tipo Aluar Modena o superior, según cálculo o de marca de equivalentes prestaciones, vidrio laminado de seguridad donde corresponda y de espesores según cálculos. En zonas frías (según se define en las normas IRAM 11603) se exigirá un doble vidriado hermético, los DVH deberán cumplir con las normas IRAM 12577, IRAM 12580, IRAM 12598 e IRAM 12599 pudiéndose emplear en su conformación cordones inorgánicos compuestos por materiales absorbentes de humedad. Se admitirán también carpinterías de PVC de prestaciones equivalentes.

Puertas de acceso a las unidades de madera maciza o chapa galvanizada con manijón de acero inoxidable y mirilla.

Balcones con barandas metálicas.

3.2.7. ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS INDUSTRIALIZADOS

En el caso de que se utilice algún Elemento o Sistema Constructivo no tradicional, se exigirá que cuente con el Certificado de Aptitud Técnica (C.A.T.) que otorga la Dirección Nacional de Acceso al Suelo y Formalizaciones de la Secretaría de Vivienda de la Nación.

Para los casos de Sistema de Construcción de Entramado de Madera para uso de estructuras portantes de edificios y Sistema de Construcción con Estructura de Perfiles Conformados en Frio de Chapa Cincada para uso de estructuras portantes de edificios, se deberá tomar en cuenta lo indicado en las Resoluciones 3-E2018 y 5-E2018 de la entonces Secretaria de Vivienda y Hábitat.

3.2.8. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA ENVOLVENTE

Las construcciones deberán cumplir con los siguientes requisitos de transmitancia térmica: el valor de “K” del muro exterior y techo deberá ser igual o inferior al máximo establecido en la Norma IRAM 11.605 para el Nivel B. Para la determinación de “K” se utilizará el método y los coeficientes de conductividad térmica contenidos en la Norma IRAM 11.601.

3.3. NOTAS

Se deja constancia que las marcas, líneas y/o modelos especificados son indicativas, pudiendo estas ser reemplazadas por otras de calidad similar o superior.

Todas las obras, instalaciones, maquinarias y/o equipos provistos así como sus condiciones de colocación y/o ejecución deberán ajustarse a lo establecido a tales fines en las normas y reglamentos técnicos vigentes en la jurisdicción, aplicándose en forma supletoria -para el caso de no existir referencias en la materia- lo establecido a tales fines en la normativa vigente en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

El Oferente podrá proponer en su Oferta terminaciones equivalentes a ser consideradas por la Comisión Evaluadora, respetando los niveles de terminación, habitabilidad y sustentabilidad mínimos propuestos.

4. PRECIO DE VENTA FINAL DE LAS UNIDADES.

Las unidades referidas en el punto 3 de la Sección I como “Aptas PNV” deberán respetar un tope de precio de venta máximo final de 100.000 UVA’s, incluyendo el valor del lote. El Oferente deberá presentar un listado de las unidades “Aptas PNV”, indicando el valor de venta de cada una de ellas.

ANEXO I



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2018 - Año del Centenario de la Reforma Universitaria

Informe firma conjunta

Número: IF-2018-5123/809-APN-DNASYF#MI

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Jueves 11 de Octubre de 2018

Referencia: ACTUALIZACIÓN EXIGENCIA MÍNIMA DE COMPONENTES DE SUSTENTABILIDAD

De nuestra mayor consideración,

Por la presente se detallan las actualizaciones correspondientes a la “Exigencia Mínima de Componentes de Sustentabilidad” comunicada a partir del 10 de agosto de 2018 por IF-2018-38805501-APN-DNASYF#MI:

1. **Eficiencia Energética en la Envolvente** - Transmitancia térmica: el valor de “K” del muro exterior y techo deberá ser igual o inferior al máximo establecido en la Norma IRAM 11605 (versión año 1996) para el Nivel B según la Resolución 9/2017 de la entonces Secretaría de Vivienda y Hábitat. Para la determinación de “K” se utilizará el método y los coeficientes de conductividad térmica contenidos en la Norma IRAM 11601 (versión año 2002). Para los pisos, la verificación será de acuerdo a la Norma IRAM 11630 (versión año 2000), donde se recomienda una capa de aislación térmica en pisos en contacto con el terreno para las zonas bioclimáticas V y VI. Únicamente para los casos en los que el piso se encuentre separado de terreno, se deberá presentar el cálculo igual al flujo calórico como si se tratara del muro correspondiente a la zona.
2. Todas las viviendas deberán incluir un Sistema Solar Térmico (SST) para Agua Caliente Sanitaria. El SST deberá cumplir con los requisitos técnicos mínimos establecidos en el Anexo I del presente documento (apartado 6) y con la Resolución 520/2018 de la actual Secretaría de Comercio. Se deberá prestar especial atención a la región Bioclimática en la que se encuentra el proyecto, como así también a la orientación que deberá tener el equipo para un funcionamiento óptimo. Se adjuntan las recomendaciones técnicas para la instalación de sistemas solares térmicos en viviendas nuevas desarrolladas por la Dirección de Generación Distribuida de la Subsecretaría de Energías Renovables del Ministerio de Hacienda. (ANEXO I).
3. En todos los casos que el proyecto contemple el desarrollo de infraestructura urbana el alumbrado público deberá ser LED. Para su diseño y aplicación se debe tener en cuenta la Norma IRAM AADL J 2020-4 (Versión 2014).
4. Se recomienda, además, incorporar alguno de los siguientes componentes de sustentabilidad:
 - a. **Generadores Fotovoltaicos** para la provisión de energía: se deberá cumplir con el marco regulatorio de Generación Distribuida de Fuentes de Energía Renovable, conforme a la Ley Nacional N° 27.424 y su normativa complementaria. Se deberá prestar especial atención a la región Bioclimática en la que se encuentra el proyecto y la orientación que deberá tener el equipo para un funcionamiento óptimo. Se adjuntan las recomendaciones técnicas para la integración de generadores fotovoltaicos conectados a la red en vivienda nueva desarrolladas por la Dirección de generación Distribuida de la Subsecretaría de Energías Renovables del MINEM. (ANEXO II).
 - b. Tratamiento y recuperación de aguas grises para descarga de inodoros.
 - c. Captación de agua de lluvia para limpieza y riego.
 - d. Techos verdes y/o Huertas.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, o=AR, o=MINISTERIO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2018.10.11 16:12:48 -03'00'

Lucila Rainuzzo
Directora
Dirección Nacional de Acceso al Suelo y Formalizaciones
Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, o=AR, o=MINISTERIO DE MODERNIZACION,
ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2018.10.11 16:14:48 -03'00'

Agustín Baldo
Director Nacional
Dirección Nacional de Acceso al Suelo y Formalizaciones
Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda

RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA INSTALACIÓN DE **SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS EN VIVIENDAS SOCIALES NUEVAS**

1. GLOSARIO DE ACRONIMOS UTILIZADOS

ACS: Agua Caliente Sanitaria

SST: Sistema Solar Térmico

2. OBJETIVO

El presente documento detalla los lineamientos mínimos para la integración de sistemas solares térmicos a considerar al momento del diseño de las viviendas sociales. Se incluyen requisitos de infraestructura y de instalación sanitaria.

3. TIPO DE SISTEMA SOLAR TÉRMICO

Para la zona centro-norte del país se recomienda el uso de sistemas compactos de circulación natural, donde el colector y el tanque acumulador son indivisibles y se montan sobre la misma estructura. Para la zona sur del país se recomienda el uso de sistemas de circulación forzada, donde los colectores se ubican en el techo de la vivienda y el tanque acumulador en el interior de la misma.

En ambos casos, se recomienda el uso de sistemas indirectos, donde el líquido que se calienta es un fluido caloportador y no es la misma agua de consumo. Esto previene roturas por congelamiento y daños por sobrepresión de calentamiento.

Las diferencias entre ambos sistemas se observan en la figura 1.

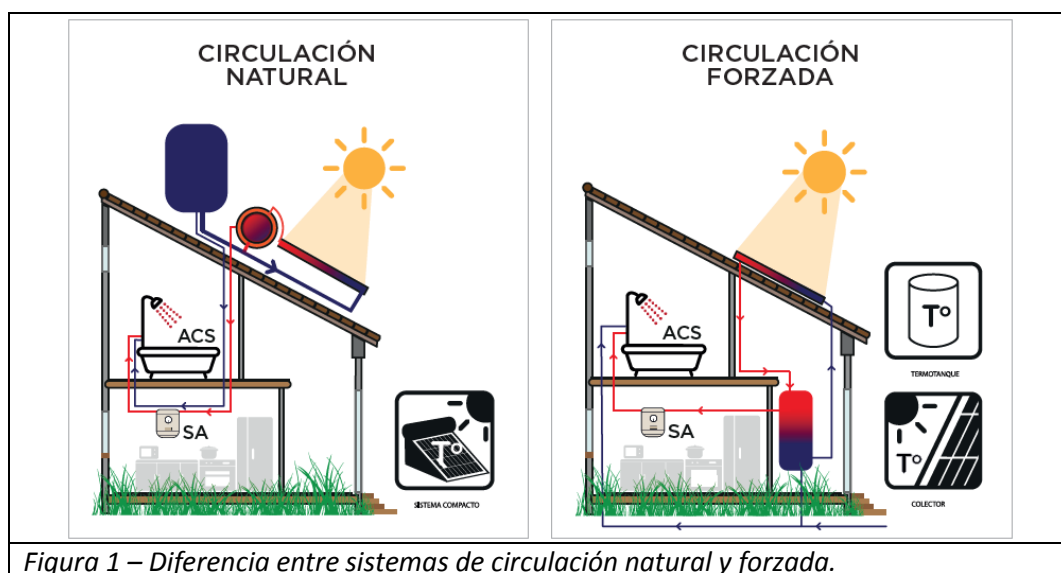


Figura 1 – Diferencia entre sistemas de circulación natural y forzada.

4. PARÁMETROS MÍNIMOS DEL SISTEMA SOLAR TÉRMICO.

Para la incorporación de Sistemas Solares Térmicos para Agua Caliente Sanitaria en Viviendas Sociales se asumen los parámetros mínimos que se describen en la tabla 1:

Tipo de Vivienda	Unifamiliar
Familia tipo	4 personas
Aplicación de tecnología solar térmica	Agua Caliente Sanitaria
Demanda de ACS mínima	200 litros/día
Área de colectores mínima	Zona centro-norte: 2 m ² Zona sur: 4 m ²
Sistema de apoyo	Gas o electricidad, según el acceso al suministro

Tabla 1. Parámetros mínimos supuestos para un sistema de ACS solar.

5. RECOMENDACIONES TÉCNICAS

5.1. Infraestructura de la vivienda

5.1.1. Suministro de agua

La vivienda deberá contar con suministro de agua, pudiendo ser ésta de red, bomba o bien mediante un tanque elevado. Toda cañería de ACS que esté situada en el exterior de la vivienda, deberá estar aislada térmicamente y protegida de la radiación solar. **Las consideraciones sobre aislaciones térmicas se detallan en el apartado 6.3.**

5.1.1.1. Recomendaciones para SST compactos de circulación natural.

En el caso de la provisión de agua mediante un tanque elevado, y para su uso con un SST compacto de circulación natural, la base del tanque elevado deberá estar como mínimo a una diferencia de altura mayor o igual a **1,6 metros** con respecto al techo de la vivienda (Esta altura garantiza que la base del tanque esté por encima del SST).

En el caso de alimentación por bomba o red, es necesario contemplar una válvula de retención o antiretorno previa al tanque de acumulación del SST de manera de evitar que se vacíe cuando no hay presión de agua.

Se deberán contemplar dos bajadas de agua desde el techo de la vivienda hacia su interior: una correspondiente al agua fría desde el tanque elevado, y otra correspondiente al agua caliente desde el SST. La bajada del SST se extenderá hasta el equipo de apoyo. El SST se conecta en serie con el tanque de alimentación de la vivienda.

5.1.1.2. Recomendaciones para SST de circulación forzada.

Para sistemas de circulación forzada, es necesario prever espacio para el tanque vertical de 200 litros de acumulación del SST en el interior de la vivienda y lugares de acceso desde el mismo para vincularlo con los colectores que estarán en el techo de la vivienda.

Este tipo de sistema no presenta restricciones de funcionamiento siempre que el tanque de acumulación del SST se encuentre alimentado por gravedad desde un tanque elevado o bien por bomba o red.

En este caso, el sistema de apoyo eléctrico puede estar incorporado al tanque de acumulación. Está prohibido utilizar un sistema de apoyo a gas en el mismo tanque de acumulación del solar.

5.1.2. Techo de la vivienda

Si el SST es compacto de circulación natural, el techo de la vivienda deberá soportar 200 kg/m² como mínimo, al menos en la superficie donde será instalado el SST.

Si el SST es de circulación forzada y el colector puede separarse del acumulador, entonces en el techo solo se colocarán los colectores y el acumulador se ubicará en el interior de la vivienda. En este caso el techo debe soportar 10 kg/m², al menos en la superficie donde será instalado el colector solar.

5.1.2.1. Orientación e Inclinación

En lo posible, el techo de la vivienda deberá ser plano, de forma de facilitar la incorporación del SST en su orientación e inclinación óptima. Las figura 2 y 3 muestran lo que se entiende por inclinación y orientación respectivamente.

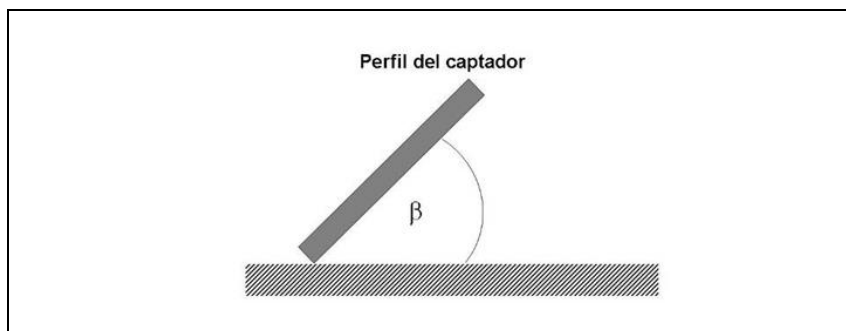


Figura 2. Inclinación del colector/captador.

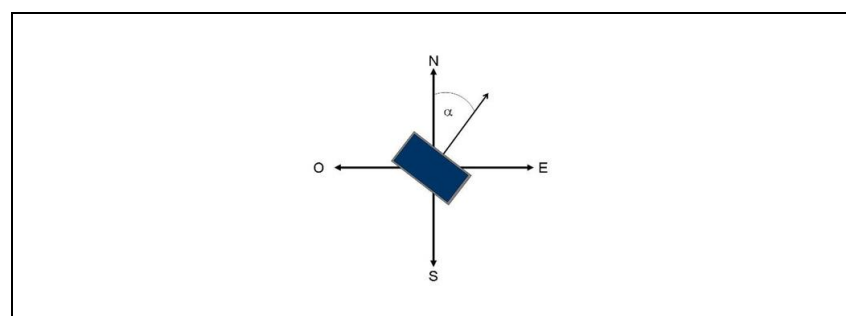
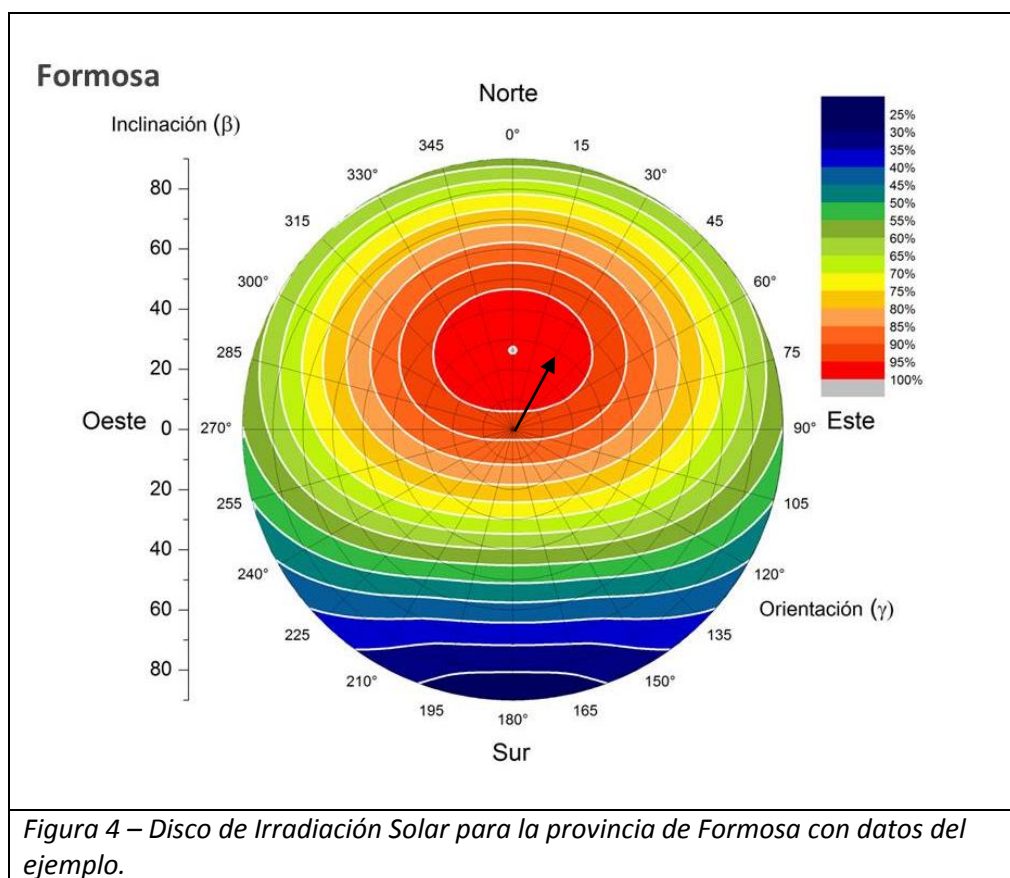


Figura 3. Orientación del colector/desviación respecto del norte.

Cuando el techo no sea plano, el mismo deberá buscar la orientación norte, siempre y cuando eso no conlleve conflicto con la arquitectura de la vivienda. **Cuando no sea posible utilizar un techo inclinado con orientación Norte para la instalación del SST o del colector, es necesario estimar la viabilidad de ese techo con los discos de radiación solar. El mismo permite determinar las pérdidas de energía anual para diferentes inclinaciones y orientaciones.**

A modo de ejemplo, en la figura 4 se describe el uso del disco para la provincia de Formosa. Los círculos concéntricos representan la inclinación, y las líneas radiales representan la orientación (o acimut) del captador. De esta manera, el máximo de energía anual que puede recibir un colector de un SST se da para una inclinación de 28° y una orientación de 0° (Norte), donde se encuentra el área gris del "100 %". Adicionalmente, el área roja alrededor del punto gris, marcado en la escala como "95%", indica que existe un rango de inclinaciones y orientaciones que pierden solo un 5% con respecto al óptimo. Por ejemplo, utilizando la misma inclinación pero con acimut de 30° , solo se pierde un 5% de la energía anual.

Para el uso directo del disco en el caso general, el límite de pérdidas máximas admisibles es del **10%**. Es decir la combinación de acimut e inclinación del colector debe caer dentro de la zona definida como "90%".



En el Anexo 1 figuran los discos de irradiación solar todas las provincias. Para mayor información respecto de la inclinación y orientación de los techos se recomienda utilizar el método descrito en el manual *“Introducción a la energía solar térmica”* en el apartado *“9. Radiación Solar aplicada a SST”* y los discos de radiación solar de la *“Guía del Recurso Solar”*, ambos manuales elaborados por el Ministerio de Energía.

5.1.2.2. Sombras

Las construcciones de viviendas contiguas, deberán estar edificadas de manera tal que no se generen sombras en el techo debido a las viviendas adyacentes.

El techo no deberá recibir sombras al menos 4 horas diarias, alrededor del mediodía, es decir dos horas antes y dos horas después del mediodía solar (aproximadamente entre las 11 y las 15 horas).

Para estimar con mayor precisión las sombras proyectadas por diferentes obstáculos cercanos a la vivienda, se recomienda utilizar el método descrito en el manual *“Introducción a la energía solar térmica”* en el apartado 9. *“Radiación Solar aplicada a SST”* y los ábacos de asoleamiento de la *“Guía del recurso Solar”*, ambos manuales elaborados por el Ministerio de Energía.

5.2. Sistema de Agua Caliente Sanitaria Solar

5.2.1. Colectores solares

Los colectores de los SST de circulación natural o bien los colectores de los sistemas forzados deberán estar orientados al NORTE, con un grado de inclinación igual al valor de la latitud del lugar más 10°. Muchas veces, la construcción no permite el uso de la inclinación óptima. Por este motivo, la tabla 2 indica la inclinación óptima y el rango de inclinaciones posibles para la orientación NORTE y para cada provincia.

Provincia	Orientación	Inclinación Óptima (°)	Rango de Inclinación (°)
Buenos Aires	NORTE	35	<35 - 45>
Catamarca	NORTE	30	<30 - 40>
Chaco	NORTE	30	<30 - 40>
Chubut	NORTE	40	<40 - 50>
Córdoba	NORTE	30	<30 - 40>
Corrientes	NORTE	30	<30 - 40>
Entre Ríos	NORTE	30	<30 - 40>
Formosa	NORTE	25	<25 - 35>
Jujuy	NORTE	25	<25 - 35>
La Pampa	NORTE	35	<35 - 45>
La Rioja	NORTE	30	<30 - 40>
Mendoza	NORTE	35	<35 - 45>
Misiones	NORTE	30	<30 - 40>
Neuquén	NORTE	40	<40 - 50>
Rio Negro	NORTE	40	<40 - 50>
Salta	NORTE	25	<25 - 35>
San Juan	NORTE	30	<30 - 40>
San Luis	NORTE	35	<35 - 45>
Santa Cruz	NORTE	50	<50 - 60>
Santa Fe	NORTE	30	<30 - 40>
Santiago del Estero	NORTE	30	<30 - 40>
Tierra del Fuego	NORTE	55	<55 - 65>
Tucumán	NORTE	30	<30 - 40>

Tabla 2. Valores óptimos de inclinación y rangos permitidos.

El área de colectores a contemplar en las viviendas es de 2 m² para la zona centro-norte del país y de 4 m² para la zona sur del país.

La tecnología recomendada es de placa plana negro mate para la zona centro-norte del país, y de placa plana con superficie selectiva para la zona sur del país. La tecnología del colector es importante para el correcto funcionamiento del sistema. **La correcta elección de la tecnología del colector solar para cada zona geográfica, evita serios problemas de**

mal funcionamiento por exceso o por defecto, es decir, sobrecalentamiento y congelamiento respectivamente.

5.2.2. Tanque de acumulación

En los SST compactos de circulación natural el tanque y el colector conforman una sola unidad. En los SST forzados el tanque está separado de los colectores y vinculado mediante caños de cobre, bomba y controlador electrónico a los colectores.

En ambos casos, el volumen mínimo recomendado de tanque de acumulación es de 200 litros.

5.2.3. Equipo auxiliar

Todos los SST requieren la instalación de un equipo auxiliar que actuará de apoyo en los momentos en que la temperatura del SST no sea suficiente para su uso (50°C aproximadamente).

El equipo auxiliar puede ser a gas (natural o GLP) o eléctrico, en función al suministro existente, y según se detalla a continuación, siendo siempre preferente utilizar Gas Natural cuando se disponga de los dos suministros:

- De existir suministro de gas natural o GLP, el equipo auxiliar debe ser un **CALEFÓN SIN LLAMA PILOTO Y MODULANTE POR TEMPERATURA, APTO SOLAR**. Éstos se encienden solo bajo demanda de agua caliente y modulan la llama en función de la temperatura del agua que provee el SST.
- De no haber suministro de gas natural por red, el equipo auxiliar debe ser un **TERMOTANQUE ELÉCTRICO CLASE A**, de 60-80 LITROS, con un temporizador configurado para encenderse entre las 5 y las 7 am, y entre las 18 y las 20 horas. En todos los casos, la configuración del termostato no deberá superar los 60°C. El objetivo del termostato es evitar que el mismo actúe durante las horas de sol, para evitar que el sol y la resistencia de calentamiento actúen al mismo tiempo.
- En los sistemas forzados, el mismo tanque de acumulación del SST puede ser utilizado como sistema de apoyo provisto que cuente con resistencia eléctrica y se controle el funcionamiento de la misma según lo detallado en el punto anterior.

No está permitido el uso de una resistencia eléctrica en el tanque de acumulación en los SST de circulación natural. Si el tanque posee un alojamiento para ello, éste debe ser anulado en forma irreversible.

No se recomienda la utilización de termotanques a combustión o calefones no modulantes como equipo auxiliar. Tampoco se recomienda el uso de calefones eléctricos sin control de la temperatura que proviene del SST.

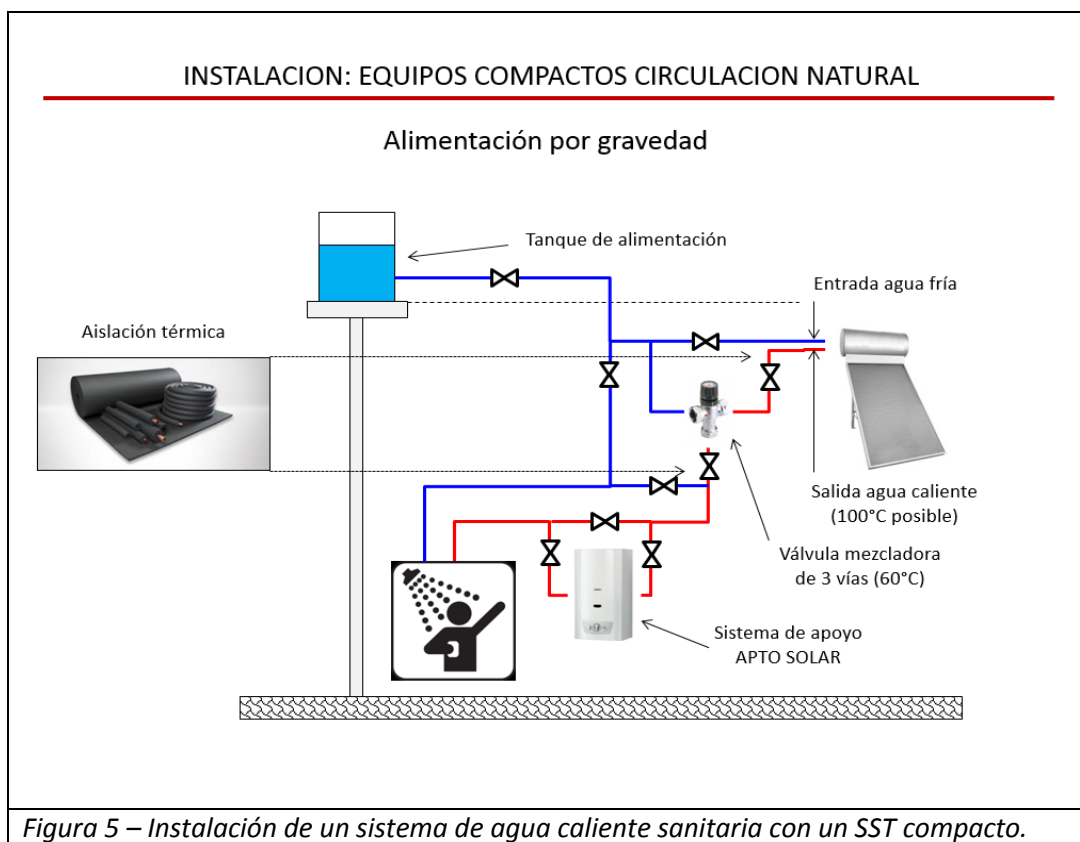
El equipo auxiliar para ACS deberá ubicarse dentro de la vivienda, lo más cercano posible a la bajada del SST, de manera de disminuir las pérdidas de presión y calor.

5.3. Instalación del SST

Preferentemente, los instaladores deberán ser profesionales formados en los cursos del Instituto Nacional de Educación Técnica (INET) o en una institución homologada por dicha entidad.

5.3.1. Protecciones Hidráulicas

La Figura 5 describe el esquema hidráulico mínimo con el que deberán contar las instalaciones sanitarias que utilicen un SST de circulación natural para el calentamiento del ACS, con alimentación de agua fría por gravedad. En los casos en los que no exista un tanque elevado en el techo la vivienda y el SST que se instala en el techo recibe el agua fría directamente de la red, se deberá colocar una válvula antiretorno o retención antes la llave de corte principal, que evite el vaciamiento del SST cuando no actúa la red o bomba.



Los elementos de la instalación de la figura 5 se describen a continuación:

- **Válvula mezcladora termostática a la salida del equipo compacto.** La misma limita la temperatura de salida del agua caliente del SST a 60°C. Esta primera medida protege al equipo auxiliar permitiendo que no ingrese agua a altas temperaturas que pueden

disminuir su vida útil. Asimismo, evita situaciones de quemaduras de los usuarios por agua con temperatura cercanas a los 90°C (típicamente en verano). ***Es necesario revisar la pérdida de carga que genera la válvula termostática de mezcla y verificar que la altura del tanque de alimentación de agua fría sea tal que pueda vencer dicha pérdida de carga.*** Alternativamente, este problema puede ser solucionado mediante una bomba presurizadora inmediatamente debajo del tanque de acumulación o bien ubicando la válvula de mezcla antes de la entrada al equipo auxiliar dentro de la vivienda, siempre que las presiones de agua lo permitan. En los sistemas de circulación forzada, la válvula de mezcla deberá estar ubicada a la salida del tanque de acumulación dentro de la vivienda.

- ***Bypass a la entrada del equipo auxiliar.*** Este bypass permite realizar trabajos sobre el SST o bien sobre el equipo auxiliar sin perjudicar el suministro de ACS. También puede ser utilizado para usar solo el SST en verano. Este bypass aplica únicamente para SST compactos.
- ***Sistema de seguridad de sobrepresión y temperatura.*** La mayoría de los SST son comercializados con sistemas de protección por sobre presión y temperatura. Los SST que soportan presión son provistos con válvulas de alivio de presión y temperatura que liberan la presión y el exceso de temperatura a límites preestablecidos según el fabricante. Los SST no presurizados, abiertos o atmosféricos, poseen un venteo por el cual se libera el exceso de presión y temperatura a la atmosfera. En ambos casos es necesario prever un sistema de drenaje que permita al agua /vapor liberado seguir un camino predeterminado. Si el venteo o drenaje se realiza a la atmosfera sin cuidado, puede resultar en daños graves al usuario o al técnico al trabajar cerca del SST. Si el SST no es provisto con un sistema de seguridad, será necesario y obligatorio agregarle alguno de los mencionados. Un ejemplo de la válvula mencionada puede verse en la Figura 6.



Figura 6. Válvula de alivio de presión y temperatura para 6 bar o kg/cm² y 99°C.

5.3.2. Cañerías y conexiones

Toda cañería de conexión que exista entre el SST y la válvula mezcladora termostática, deberá soportar temperaturas de operación de hasta 100 °C. No está permitido la utilización de caños de hierro o plomo. Se recomiendan los caños de termofusión TIPO II, PN25 para agua caliente.

En sistemas de circulación forzada, toda cañería de conexión que exista entre los colectores y el tanque de acumulación deberá ser de cobre o acero inoxidable, dada la temperatura y presión que se puede generar dentro del circuito primario.

Todas las cañerías del circuito secundario por las que circule agua caliente deben estar aisladas térmicamente con aislante de coquilla elastomérica, mostrada en la Figura 7, y de estar éstas expuestas a la intemperie, debe poseer protección de la radiación UV mediante cinta de aluminio que se muestra en la figura 8. Los espesores de aislamiento (expresados en mm) de tuberías y accesorios situados al interior no serán inferiores a 10 mm para interiores y 15 mm para exteriores, protegidos por alguna cinta plástica o de aluminio.



Figura 7. Aislante de coquilla elastomérica.



Figura 8 .Cinta de aluminio para protección de la aislación térmica.

La entrada de agua fría al SST, puede ser realizada con las mismas cañerías que cualquier instalación sanitaria.

Los diámetros de cañerías de conexión hacia y desde el tanque de acumulación del SST deben ser ajustados a cada caso para no estar sobredimensionados ni subdimensionados, provocando desequilibrios en el sistema hidráulico o pérdidas térmicas. Se recomienda como mínimo un diámetro nominal de $\frac{3}{4}$ ".

Todas las redes de tuberías deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total en caso de que sea necesario. Esto puede lograrse ubicando válvulas esféricas en puntos estratégicos del sistema, de forma de seccionar el circuito y permitir el vaciado.

6. REQUISITOS MÍNIMOS DE LOS SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS

6.1. Sistemas Solares Térmicos

6.1.1. Zona Centro-Norte del país:

- Sistemas compactos indirectos, con las siguientes características:
 - Colector de placa plana con cubierta de plástico o vidrio.
 - Absorbedor negro mate.
 - Tanque de acumulación con una capacidad mínima de 200 litros.
- A los fines de evitar el congelamiento del colector en invierno, el fluido caloportador a utilizar en el circuito primario debe ser propilenglicol diluido al 50%.
- Preferentemente se debe optar por un sistema cerrado, es decir, sin venteo atmosférico, sobre todo en el caso de utilizar una bomba presurizadora. Alternativamente, en viviendas donde la presión de agua esté muy limitada, será posible utilizar sistemas compactos con venteo atmosféricos. Es necesario revisar que los sistemas cerrados soporten las presiones máximas de trabajo.
- El tanque de acumulación del SST debe soportar las presiones de trabajo establecidas en cada caso y como mínimo $0,5 \text{ kg/cm}^2$ según norma IRAM 210015-1.
- El SST deberá contar con un sistema de protección por sobre presión y sobre temperatura, tanto en el circuito primario como en el secundario. Estas protecciones deben actuar en condiciones extremas como por ejemplo, poco uso de agua caliente en verano.
- El SST de circulación natural deberá estar compuesto por: el colector solar, el tanque de acumulación, la estructura soporte, válvula de presión y temperatura en el circuito primario y en el secundario, válvula termostática de mezcla y todos aquellos accesorios que completen en sistema solar térmico listo para ser instalado.
- El SST deberá contar con una garantía de 5 años.

6.1.2. Zona Sur del país:

- Debido a las bajas temperaturas en la zona sur del país, no es recomendable el uso de sistemas compactos. Al estar a la intemperie, el tanque de acumulación está expuesto a la acción del frío, disminuyendo notablemente la eficiencia del mismo. Para estos casos se recomienda el uso de sistemas de circulación forzada, en donde los colectores se encuentran en el techo y el tanque de acumulación se encuentran en el interior de la vivienda, vinculados con un controlador electrónico y una bomba.
- Se recomienda que el SST cumpla con las siguientes características:
 - Colector de placa plana con cubierta de vidrio.
 - Superficie selectiva
 - Tanque de acumulación con una capacidad mínima de 200 litros.
- El sistema solar térmico de circulación forzada deberá estar compuesto por: los colectores solares, el tanque de acumulación, la estructura soporte, válvula de presión y temperatura en el circuito primario y en el secundario, válvula termostática de mezcla, bomba de recirculación del circuito primario, controlador electrónico diferencial, vaso de expansión del circuito primario y todos aquellos accesorios que completen en sistema solar térmico listo para ser instalado.
- Los parámetros exigidos para equipos compactos rigen de igual manera en sistemas de circulación forzado. La única excepción radica en que en este caso es posible incorporar la resistencia de apoyo al tanque de acumulación, dado que éste se encuentra en el interior y no a la intemperie.

6.2. Calidad

Se recomienda que el SST cumpla los requisitos de la norma IRAM 210.015-1 y los colectores con la norma 210.022-1. No obstante, y en caso de que el SST no esté ensayado bajo dicha norma, deberá contar con el informe de una institución técnico-científico que avale la calidad del equipo ofertado.

Se valorará positivamente cualquier otro ensayo de normas IRAM realizado por instituciones del sistema científico tecnológico que informen acerca de la calidad del equipo.

ANEXO 1 – Discos de Irradiación Solar

FUENTE: Trabajo final de tesis de la Maestría en Energías Renovables del Mg. Ing. Cristian Wallace titulado “CÁLCULO Y ELABORACIÓN DE LOS DISCOS DE IRRADIACIÓN SOLAR PARA TODAS LAS PROVINCIAS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. Determinación de inclinaciones y orientaciones óptimas de instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas”, Argentina, Mayo 2017; director: Dr. Ing. Christian Navntoft. Cálculos realizados a partir del método anisotrópico de Perez et. al, descripto en el libro *Solar Engineering of Thermal Processes*. Para todos los casos, el albedo de superficie fue considerado con un valor de 0,2.

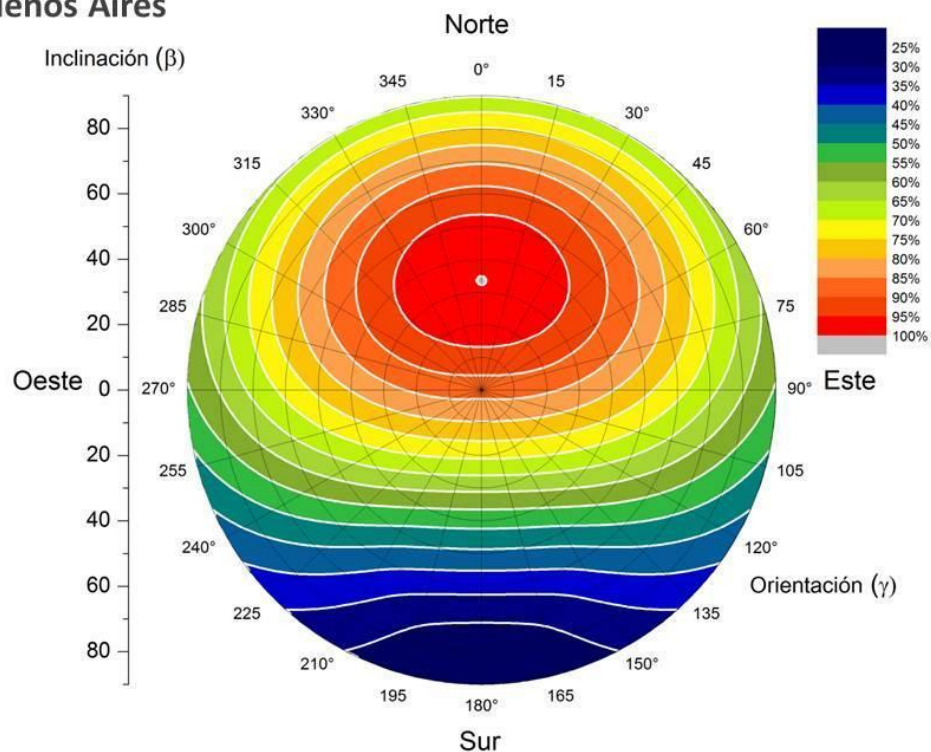
Los discos de irradiación solar son una herramienta gráfica para cuantificación de pérdidas por desviación de la condición óptima de orientación e inclinación de una superficie colectora, que son de gran utilidad para el dimensionamiento y el asesoramiento en la instalación de sistemas de aprovechamiento de la energía solar (fotovoltaica y térmica).

La practicidad de este método ideado en España se ha diseminado por toda Europa y otros países de la región latinoamericana como Chile y Uruguay. Su simpleza y precisión lo transforma en una herramienta fundamental tanto para los instaladores como para los organismos de control.

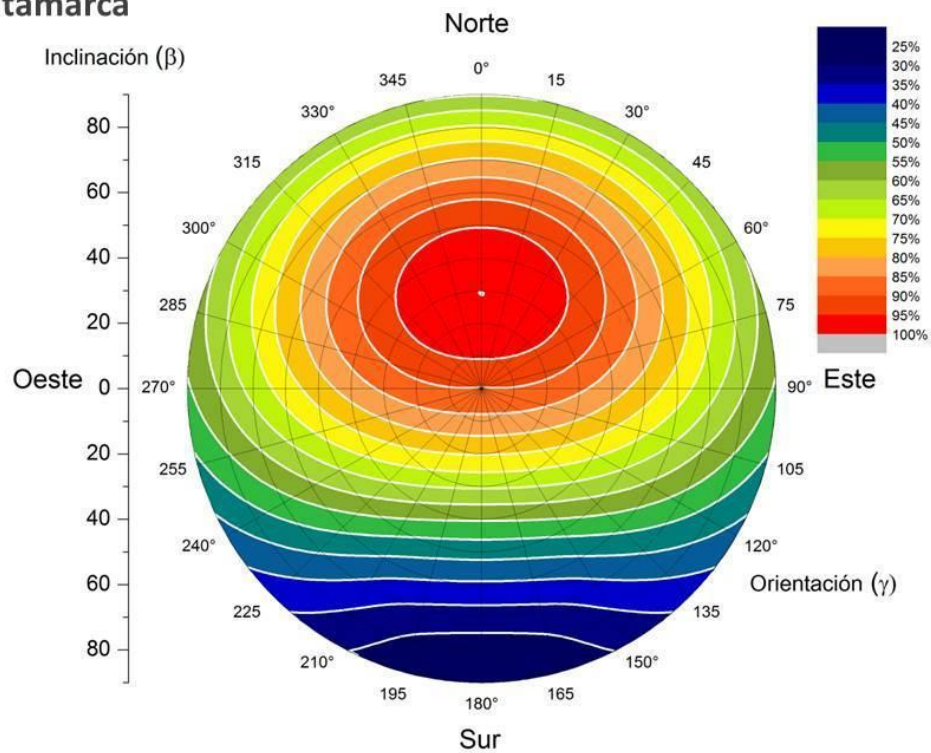
Este Anexo se compone de 24 discos de irradiación solar, uno por cada provincia, y uno por CABA. En cada disco hay un punto gris que marca la orientación e inclinación óptima de una superficie colectora para el máximo aprovechamiento anual. Las líneas circulares representan la inclinación que varía entre 0° y 90° con una diferencia de 10°. Las líneas radiales representan la orientación o acimut que varía entre 0° y 360° con una diferencia de 15°. El disco contiene zonas con distinta escala de color que representa el porcentaje de pérdida anual por la orientación e inclinación elegida de la superficie colectora.

Conociendo la inclinación y orientación de un equipo térmico o fotovoltaico, el uso del disco solar permite cuantificar rápidamente el porcentaje de pérdida energética anual que tendrá la superficie de interés.

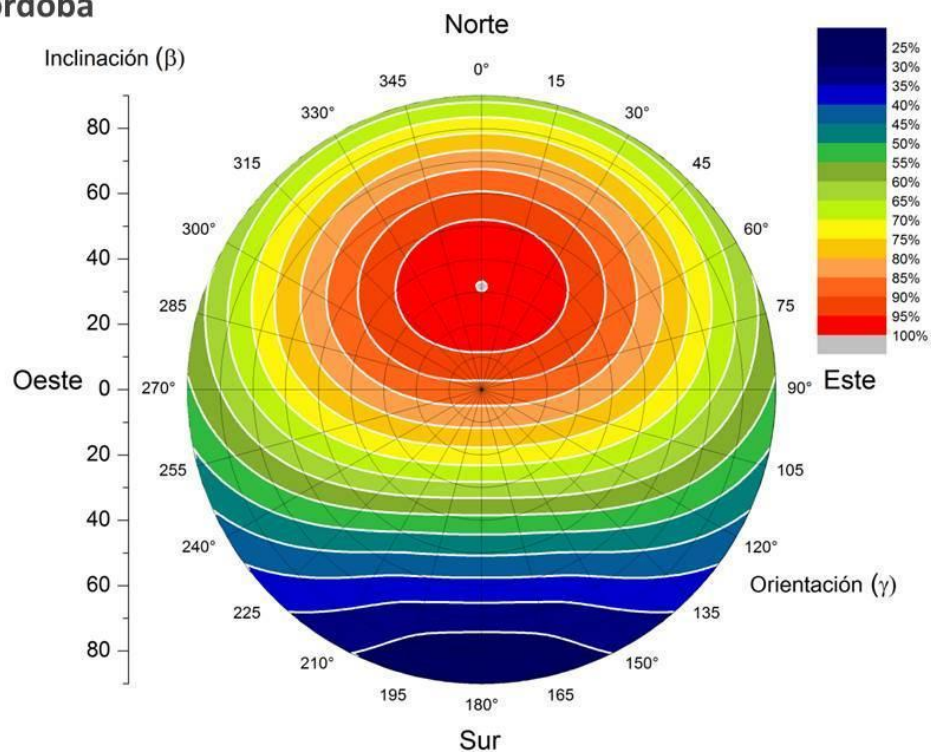
Buenos Aires



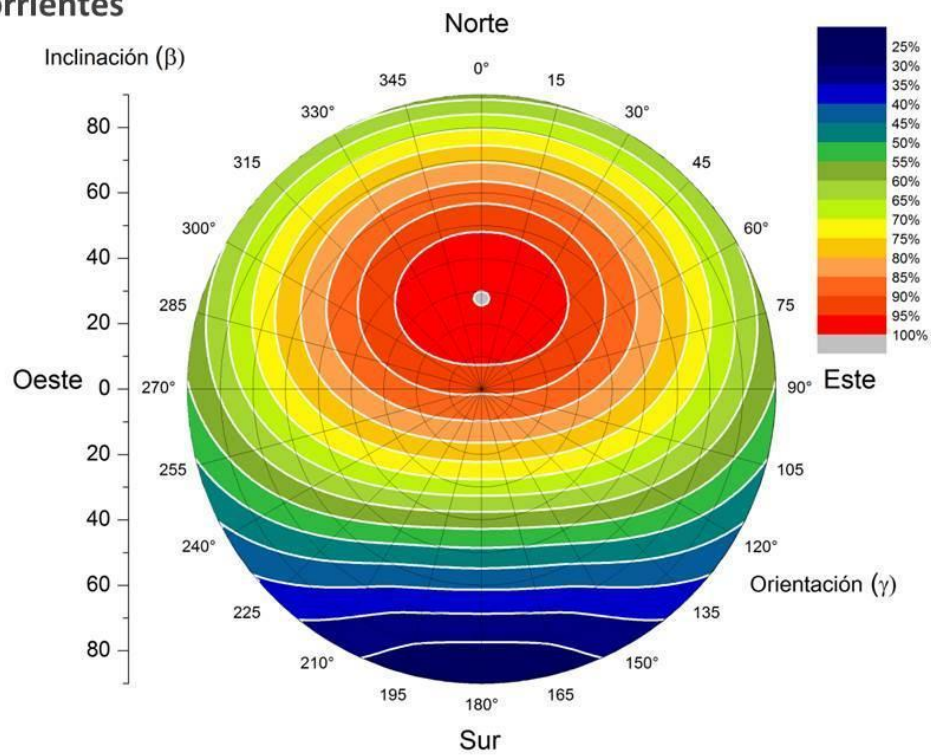
Catamarca



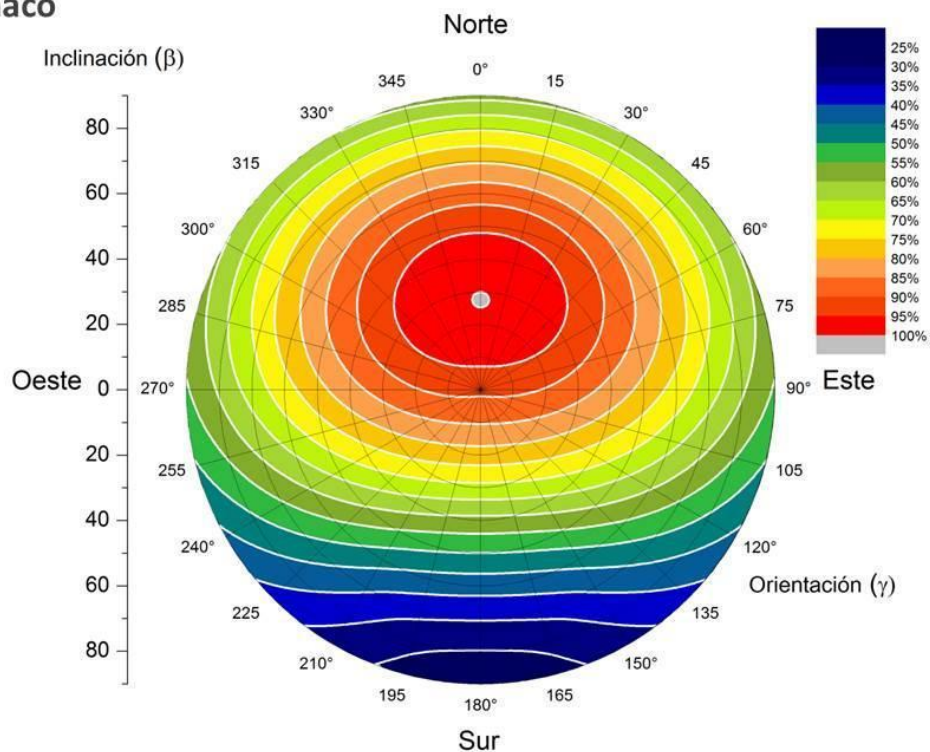
Córdoba



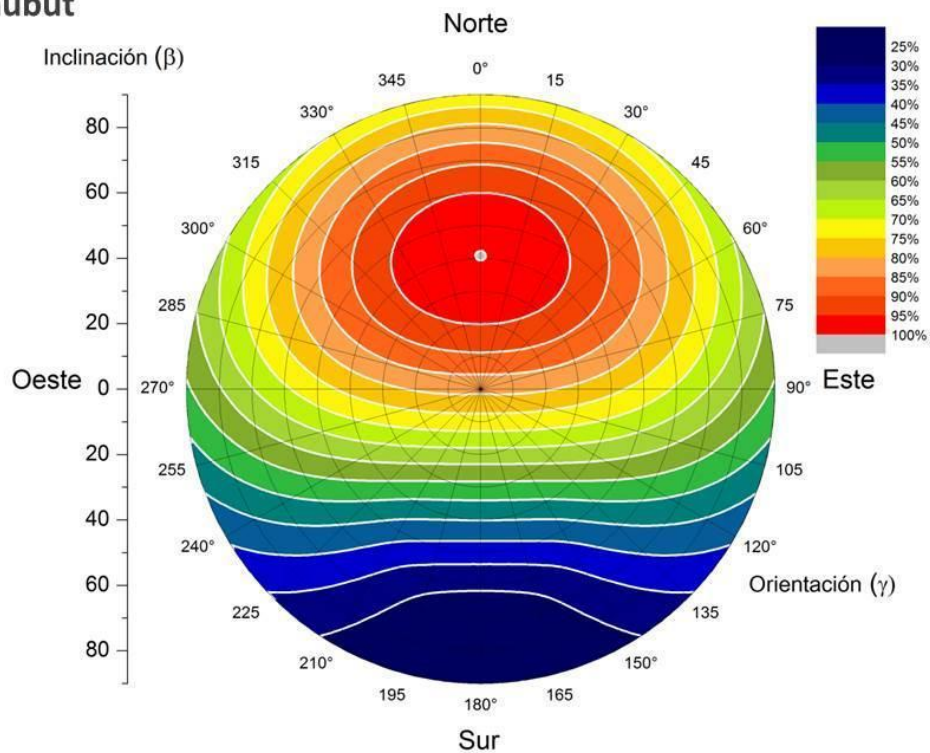
Corrientes



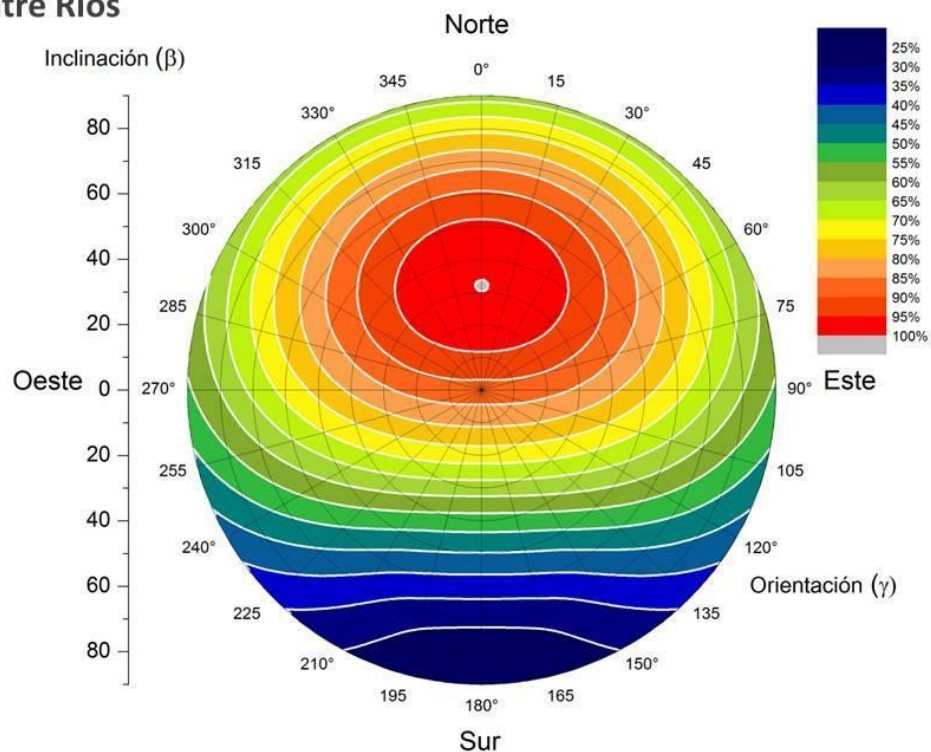
Chaco



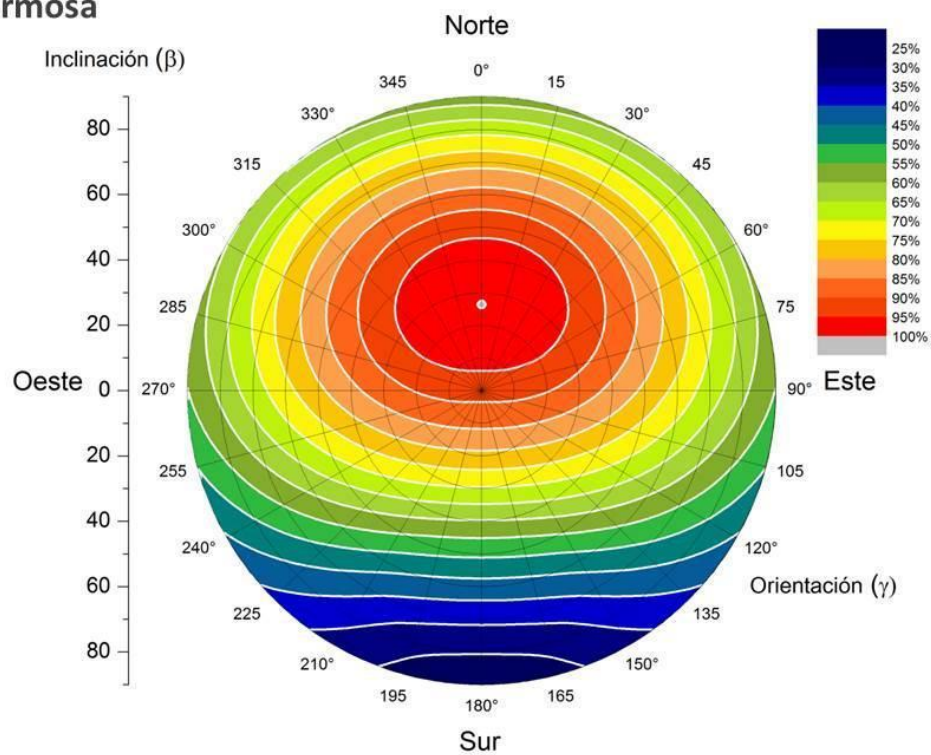
Chubut



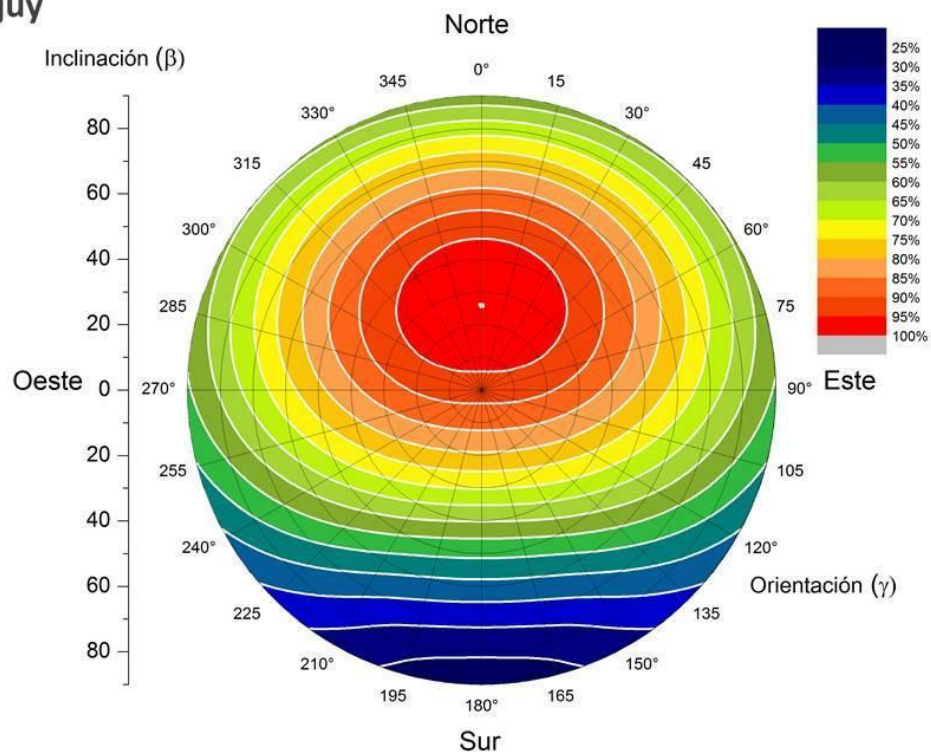
Entre Ríos



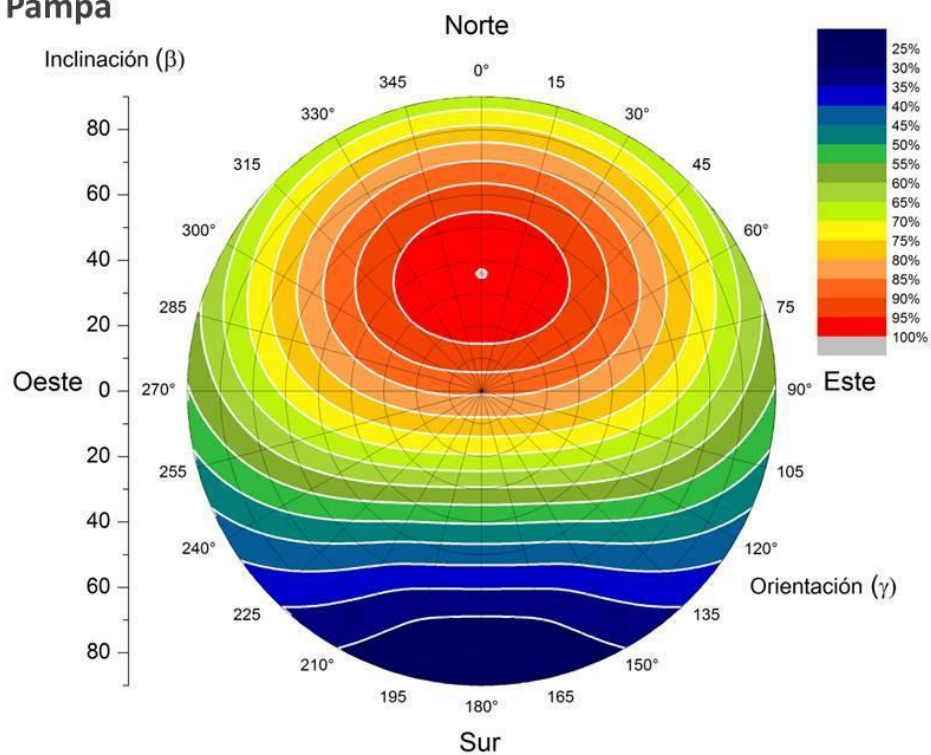
Formosa



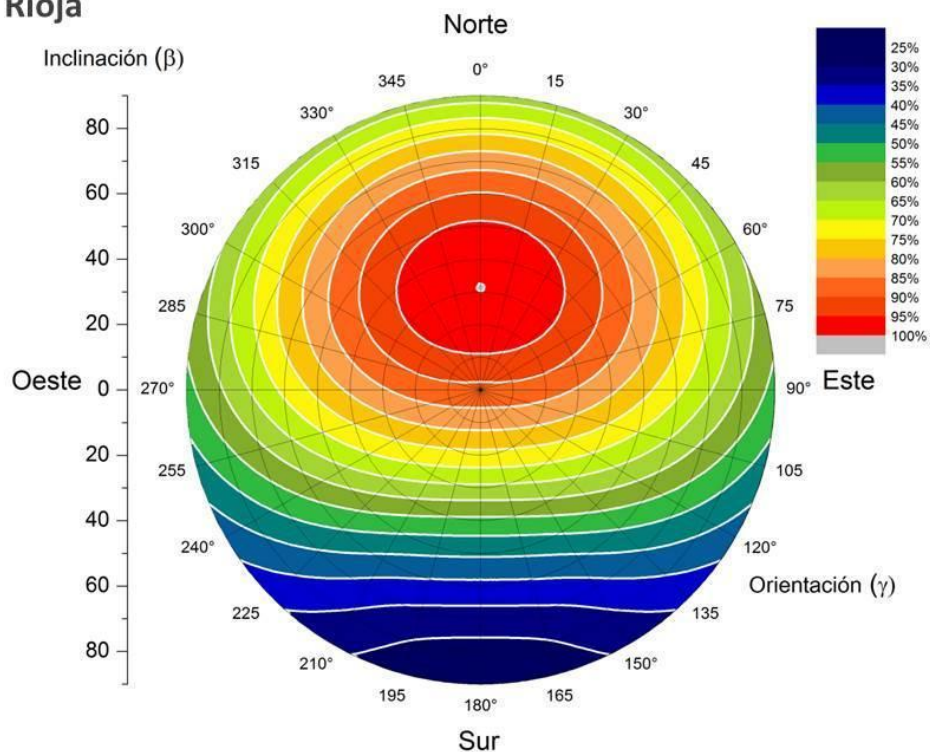
Jujuy



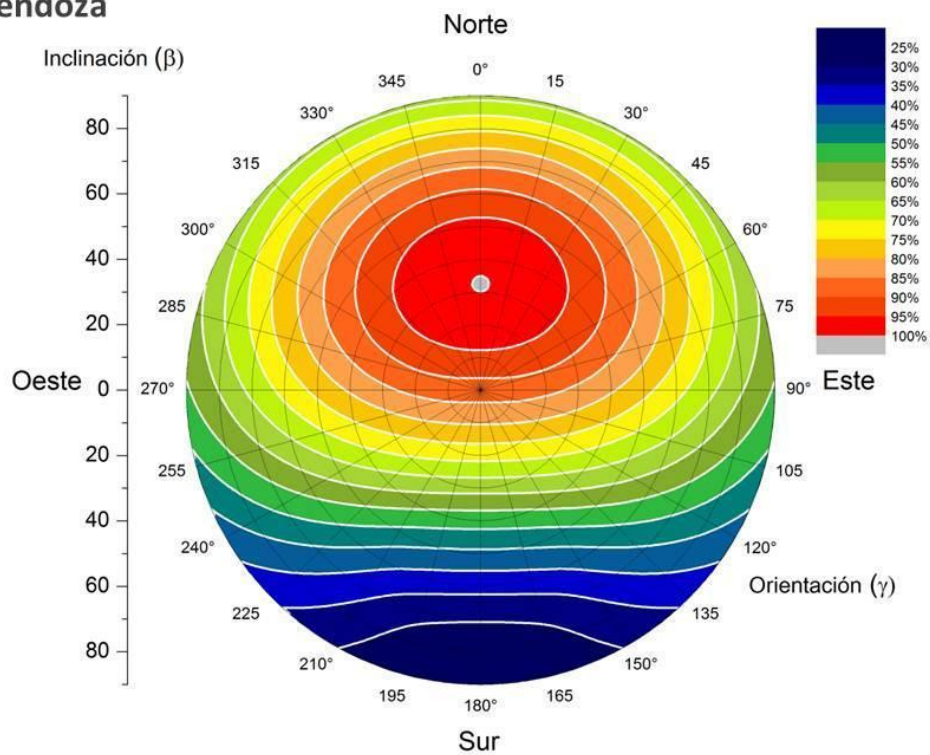
La Pampa



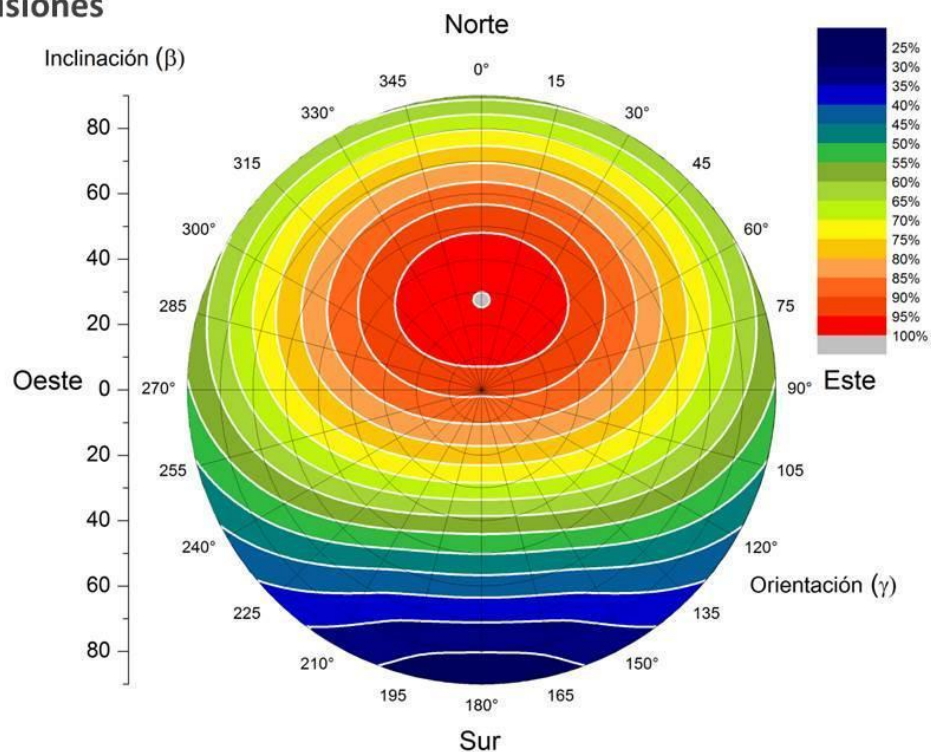
La Rioja



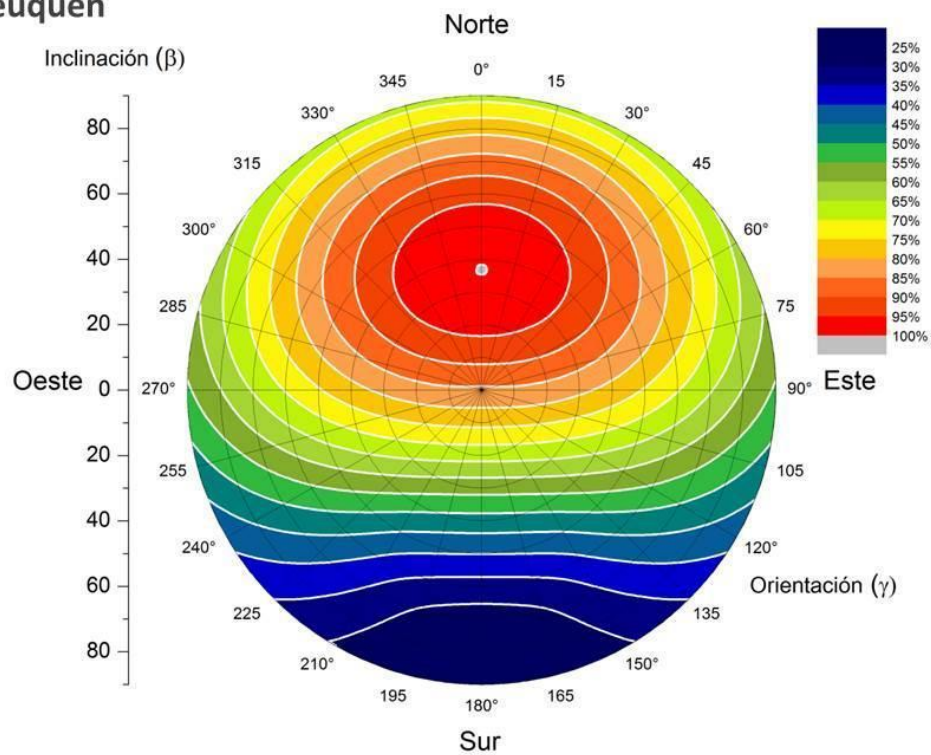
Mendoza



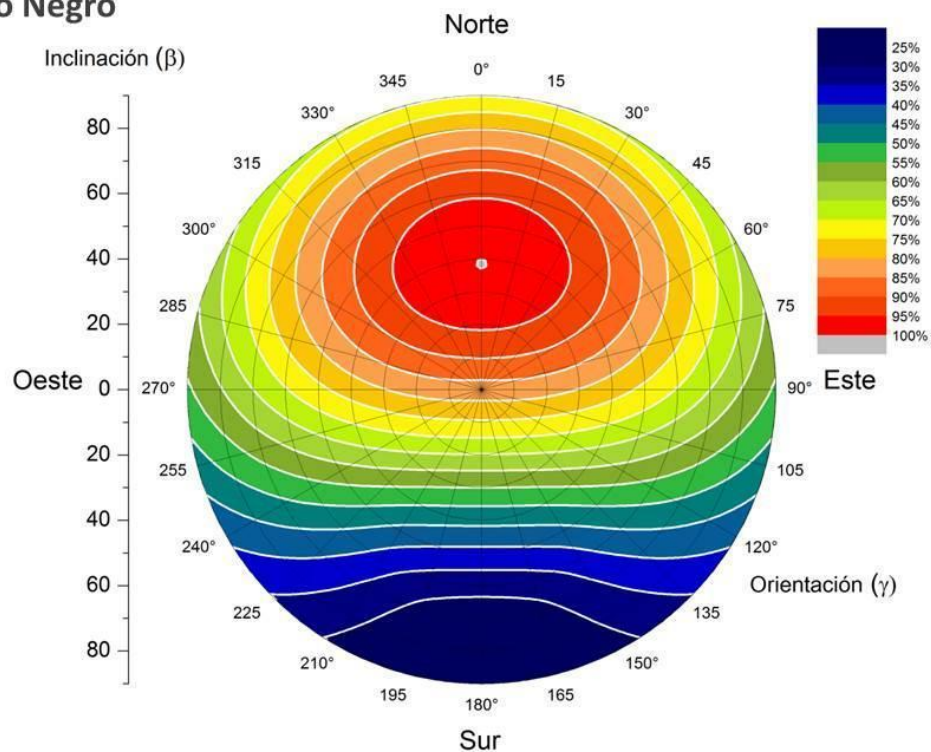
Misiones



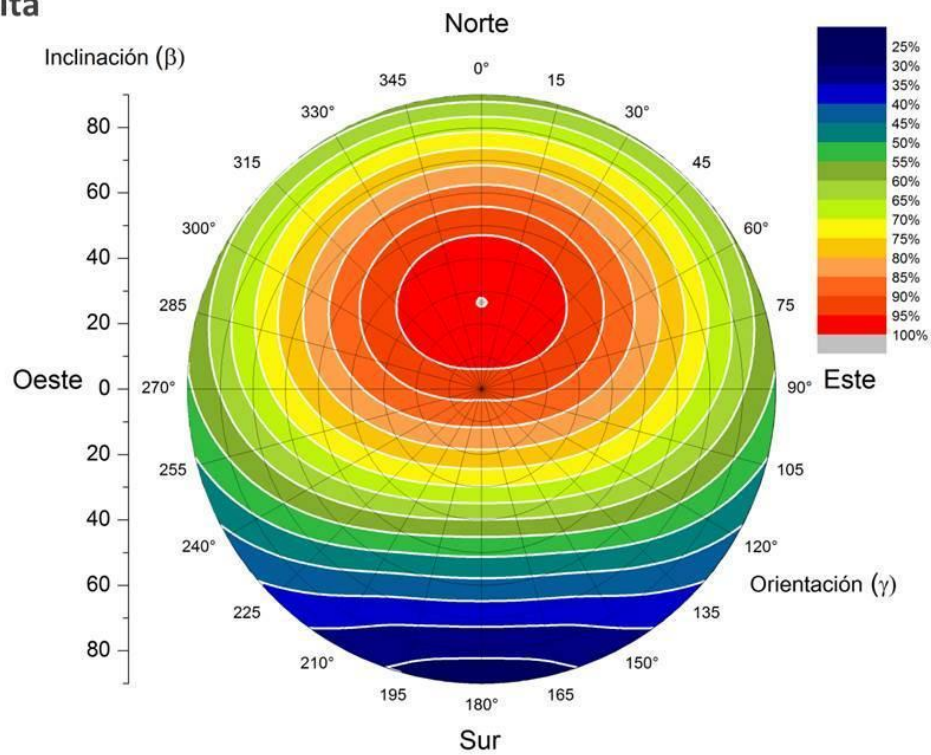
Neuquén



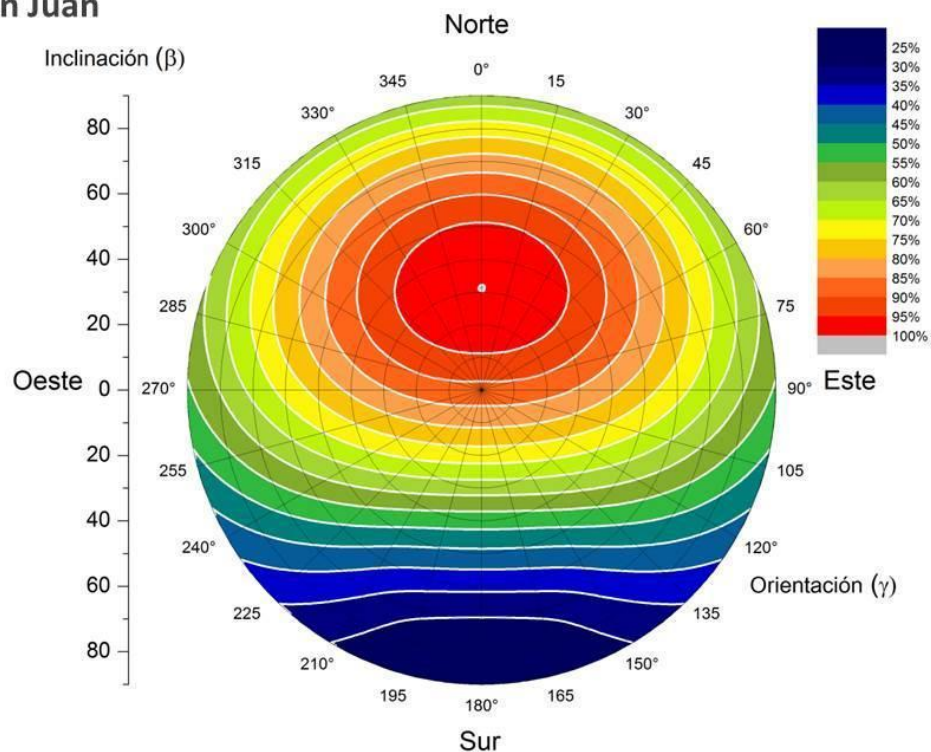
Río Negro



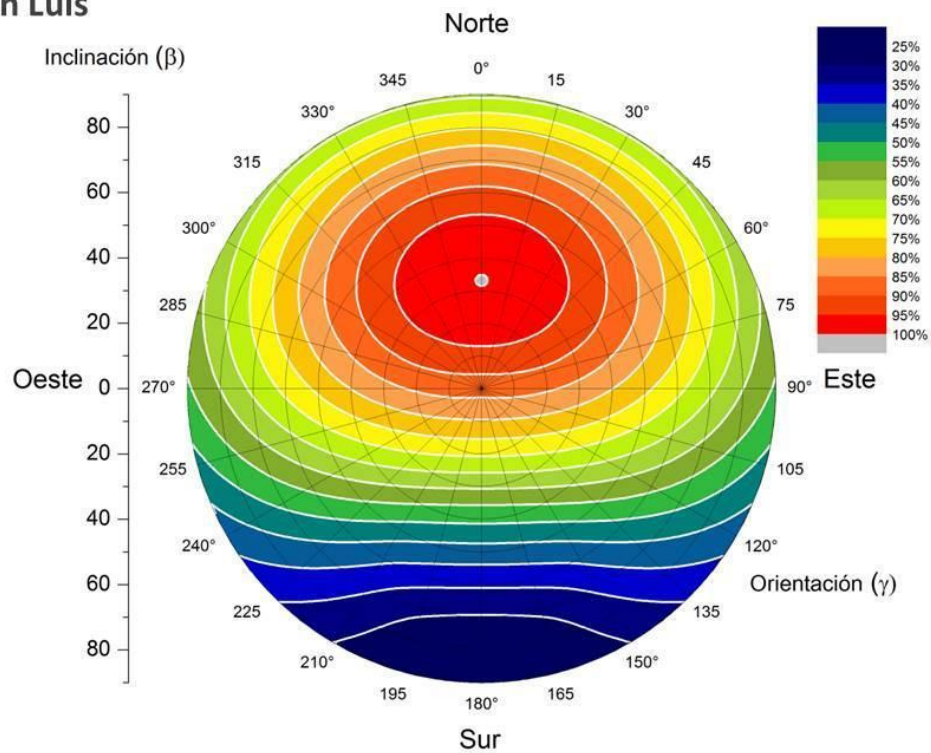
Salta



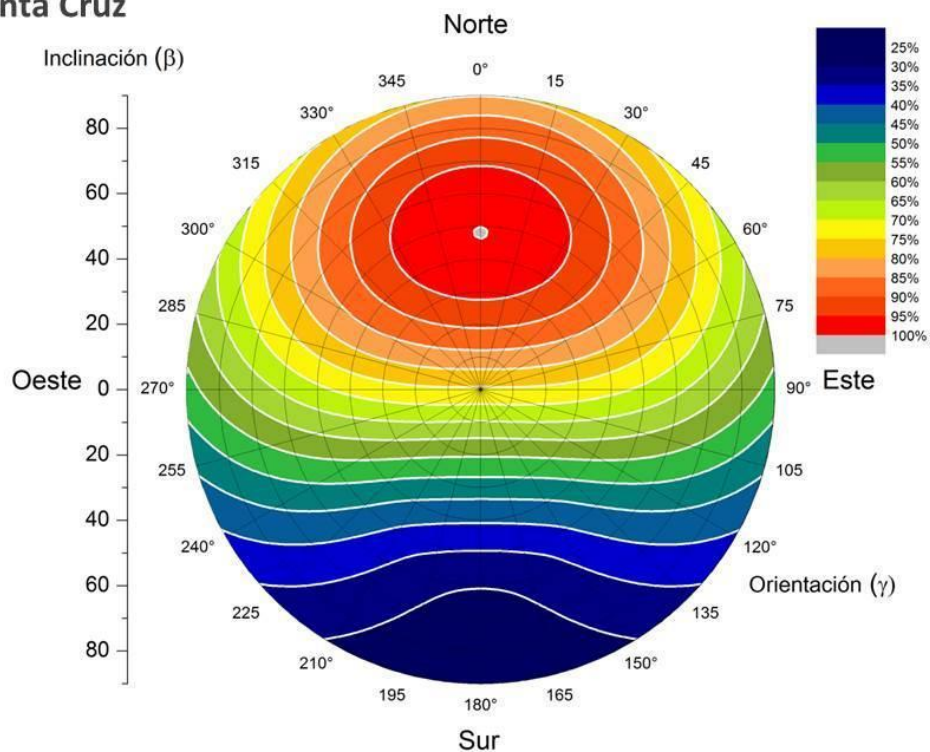
San Juan



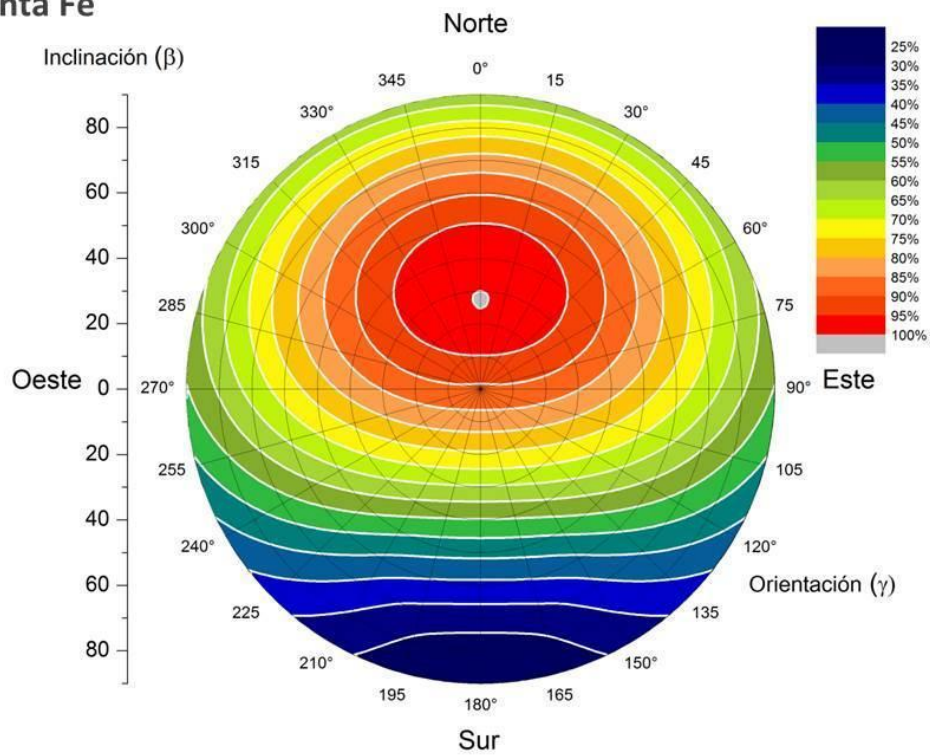
San Luis



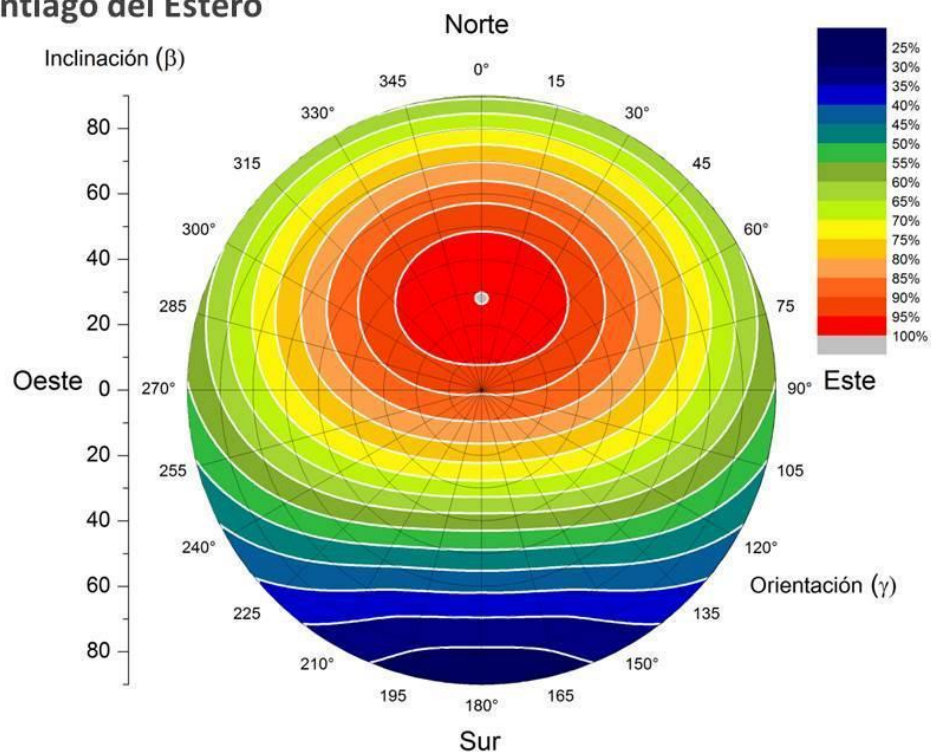
Santa Cruz



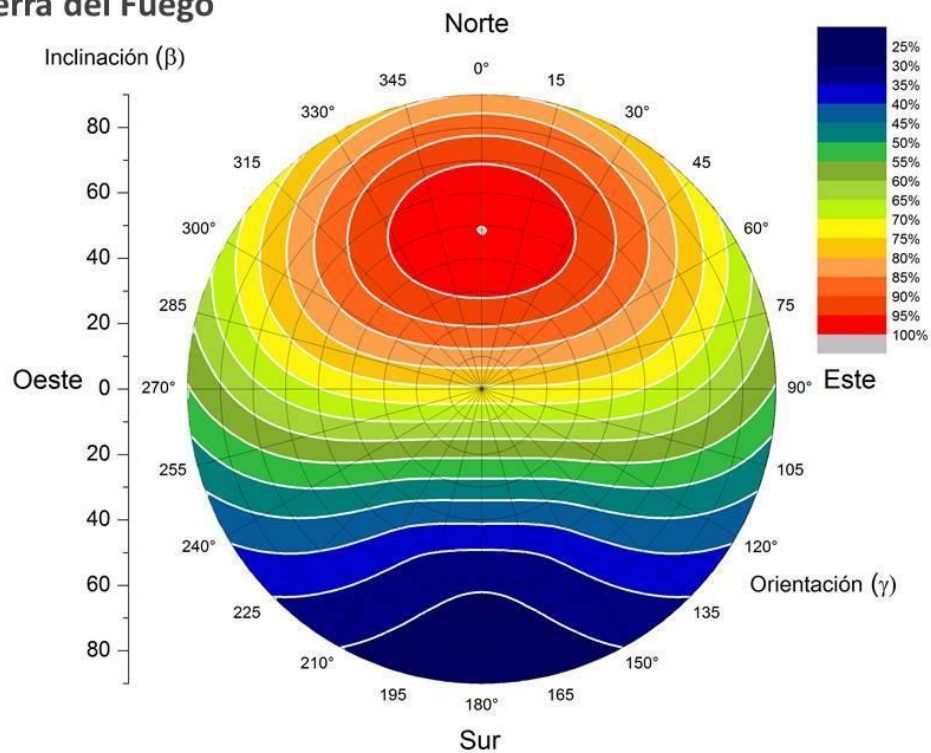
Santa Fé



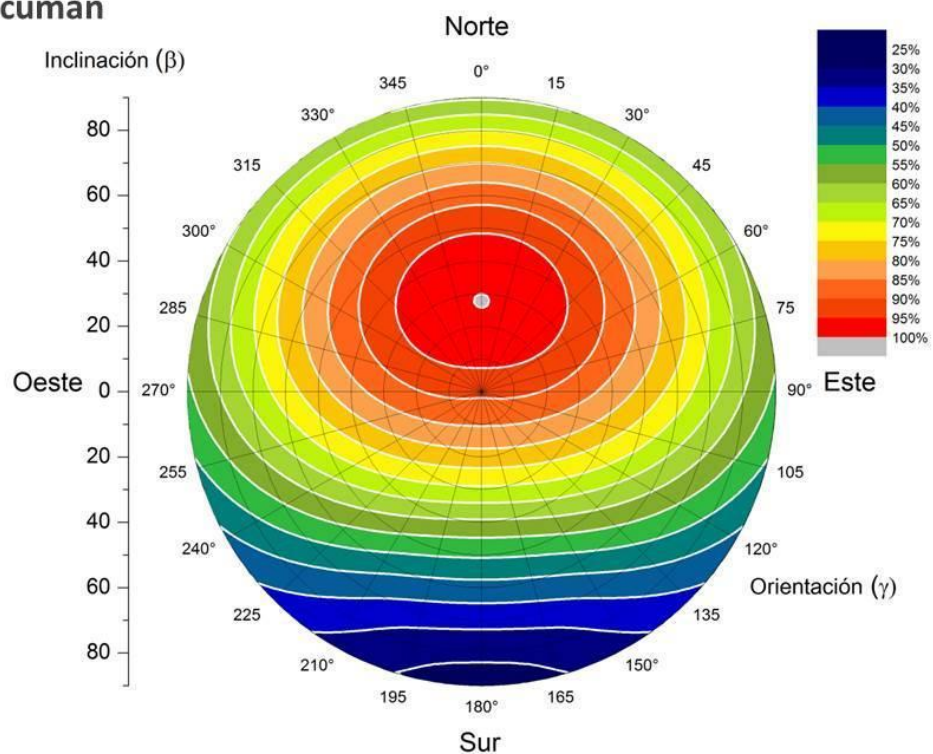
Santiago del Estero



Tierra del Fuego



Tucumán



RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA INTEGRACIÓN DE GENERADORES FOTOVOLTAICOS CONECTADOS A RED EN VIVIENDAS SOCIALES NUEVAS

1. OBJETIVO

El instructivo detalla las recomendaciones técnicas de infraestructura mínimas a ser consideradas para el diseño de las viviendas sociales, para la incorporación de módulos fotovoltaicos para generación de energía eléctrica en viviendas sociales bajo el esquema de Generación Distribuida. Se detallan a su vez las consideraciones de instalación en función a la ubicación geográfica de la vivienda, y se cuantifica la generación de energía anual para cada provincia.

Las recomendaciones técnicas detalladas en este documento se encuentran alineadas a los requisitos del marco regulatorio de Generación Distribuida de Fuentes de Energía Renovable, conforme a la Ley Nacional N° 27.424 y su normativa complementaria.

2. CRITERIOS TÉCNICOS

A modo de simplificar el instructivo se describen las características de dos generadores fotovoltaicos: de 1,4 kW y 2,5 kW, en cuanto a la superficie que ocupan y la producción de energía anual en cada provincia. No obstante, pueden integrarse a la vivienda social diferentes potencias de generadores siempre que cumplan con lo establecido en el marco regulatorio de la Ley N° 27.424.

3. RECOMENDACIONES TÉCNICAS

3.1. Infraestructura de la vivienda

3.1.1. Suministro de red eléctrica

La vivienda deberá contar con acceso a la red eléctrica de distribución en una tensión de 220 V de corriente alterna.

3.1.2. Techo de la vivienda

A los fines de lograr una integración plena de la superficie de los módulos fotovoltaicos con el techo, y en caso de que el techo sea inclinado, se recomienda que el mismo tenga la caída orientada al norte, como muestra la Figura 1. En el caso que no sea posible diseñar el techo con esta orientación, es necesario verificar la viabilidad de la inclinación y orientación del techo utilizando el procedimiento descrito en el punto 3.2.2.

Alternativamente, es posible diseñar una estructura anclada sobre el techo, que le brinde la inclinación y orientación óptima a los módulos fotovoltaicos.

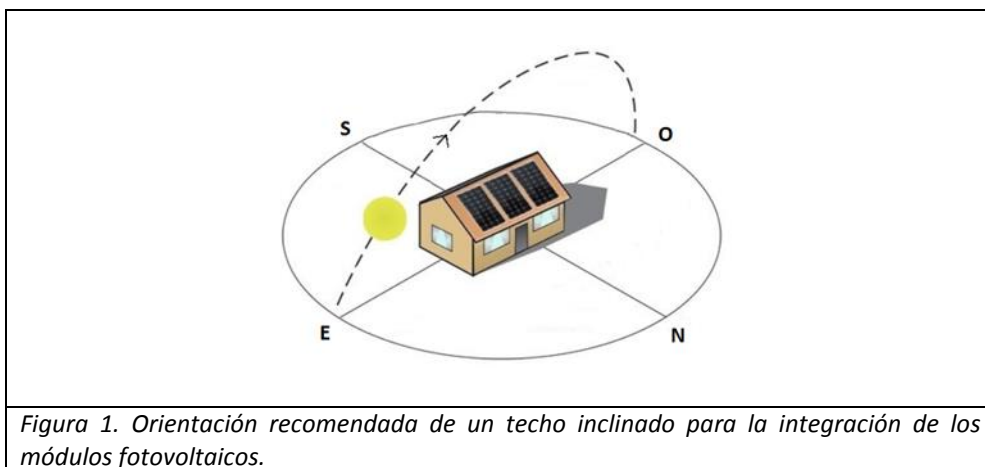


Figura 1. Orientación recomendada de un techo inclinado para la integración de los módulos fotovoltaicos.

El techo deberá soportar el peso de los módulos fotovoltaicos, la estructura de anclaje de los mismos y el del instalador que realizará las tareas de montaje. Deberá prestarse especial cuidado para que el anclaje de los módulos no dañe la cubierta del techo de modo de evitar infiltraciones de agua en caso de lluvia.

Las construcciones de viviendas contiguas, deberán estar edificadas de manera tal que no se generen sombras en el techo debido a las viviendas adyacentes.

El techo no deberá recibir sombras al menos 4 horas diarias, cercanas al mediodía, es decir entre las 11 y las 15 horas.

Es necesario contemplar un espacio circundante de 1,5 metros alrededor de la superficie de los módulos a los fines de ejecutar correctamente la instalación de los mismos. La tabla 2 muestra la superficie requerida para cada uno de los generadores fotovoltaicos propuestos. Adicionalmente, si el techo se utiliza para colocar un equipo solar térmico compacto u otro equipo, será necesario contemplar que el mismo no arroje sombra o líquido sobre los módulos fotovoltaicos.

3.1.3. Espacio disponible en el interior

En el interior de la vivienda es necesario contar con espacio disponible para la colocación del inversor y otros componentes de conexión del equipo de generación distribuida. El espacio necesario para cada uno de los componentes de un generador fotovoltaico se describe en la tabla 1.

Cantidad	Equipo	Medidas (ancho x alto x profundidad en cm)
1	Gabinete para protecciones DC (corriente continua)	20x20x10
1	Inversor de conexión a red	35x45x13

1	Gabinete para protecciones AC (corriente alterna)	20x20x10
<i>Tabla 1. Detalle de espacio necesario para la instalación de los componentes de conexión de un generador fotovoltaico.</i>		

Aproximadamente, debido a las distancias entre todos los componentes, cables y conexiones, se requiere un área de pared de 120 cm de ancho y unos 70 cm de alto.

El lugar donde se dispondrán los equipos y gabinetes mencionados deberá estar lo más cercano posible al lugar de instalación de los módulos fotovoltaicos y del tablero principal de la vivienda, de manera de minimizar la pérdida de energía.

3.2. Equipo de Generación Distribuida Fotovoltaico

3.2.1. Potencia nominal y superficie del generador fotovoltaico

Se proponen dos alternativas de generadores fotovoltaicos de conexión a red:

- Generador solar fotovoltaico de 1,4 kW de potencia
- Generador solar fotovoltaico de 2,5 kW de potencia

La Tabla 2 detalla las características principales de cada generador y la superficie de techo aproximada que ocupan los módulos fotovoltaicos. Si el techo de la vivienda es plano, los módulos fotovoltaicos deben ser montados sobre estructuras fijas de aluminio o acero, que permitan a los módulos funcionar con la orientación e inclinación óptima. En este último caso, es necesario contemplar las sombras entre las filas de paneles de manera de que la primera fila no proyecte sombra sobre la segunda.

Generador	Potencia (kW)	Superficie Total (m ²)	Cantidad de Módulos de 280 W	Medidas de módulos (m)
SFV 1,4	1,4	10	5	1,64 x 0,99
SFV 2,5	2,5	17	9	1,64 x 0,99
<i>Tabla 2. Características de los módulos de cada sistema propuesto y la superficie de instalación que ocupan en la vivienda.</i>				

3.2.2. Orientación, inclinación y generación anual de energía

En la tabla 3 se detalla la generación eléctrica anual estimada para cada generador fotovoltaico, en cada provincia. La generación estimada está asociada a una inclinación y orientación óptima en cada caso, siendo la inclinación el ángulo con respecto a la horizontal y la orientación la desviación respecto del Norte. En caso de que no pueda lograrse el valor de inclinación óptima por algún motivo, la misma deberá estar en el rango tabulado.

Provincia	Generación Anual (kWh/año) <i>SFV 1.4 kW</i>	Generación Anual (kWh/año) <i>SFV 2.5 kW</i>	ORIENTACIÓN	Inclinación Óptima (°)	Rango de Inclinación (°)
Buenos Aires	2175	3915	NORTE	35	<30 - 45>
Catamarca	2440	4391	NORTE	30	<25 - 40>
Chaco	2215	3987	NORTE	30	<25 - 40>
Chubut	2174	3913	NORTE	40	<35 - 50>
Córdoba	2394	4309	NORTE	30	<25 - 40>
Corrientes	2208	3974	NORTE	30	<25 - 40>
Entre Ríos	2231	4016	NORTE	30	<25 - 40>
Formosa	2198	3956	NORTE	25	<20 - 35>
Jujuy	2682	4828	NORTE	25	<20 - 35>
La Pampa	2313	4163	NORTE	35	<30 - 45>
La Rioja	3070	5525	NORTE	30	<25 - 40>
Mendoza	2371	4268	NORTE	35	<30 - 45>
Misiones	2153	3875	NORTE	30	<25 - 40>
Neuquén	2342	4216	NORTE	40	<35 - 50>
Río Negro	2254	4058	NORTE	40	<35 - 50>
Salta	2685	4832	NORTE	25	<20 - 35>
San Juan	2606	4691	NORTE	30	<25 - 40>
San Luis	2482	4467	NORTE	35	<30 - 45>
Santa Cruz	1658	2984	NORTE	50	<45 - 60>
Santa Fe	2229	4012	NORTE	30	<25 - 40>
Santiago del Estero	2782	5008	NORTE	30	<25 - 40>
Tierra del Fuego	1255	2259	NORTE	55	<50 - 65>
Tucumán	2474	4452	NORTE	30	<25 - 40>

Tabla 3. Generación Anual de energía de cada alternativa de sistema SFV, inclinación y orientación óptima y rango de opciones de inclinación para cada provincia.

Cuando no sea posible orientar los módulos fotovoltaicos al Norte será necesario estimar la viabilidad de ese techo con los discos de radiación solar. Esta herramienta permite determinar las pérdidas de energía anual para diferentes inclinaciones y orientaciones.

A modo de ejemplo, en la figura 2 se describe el uso del disco para la provincia de Formosa. Los círculos concéntricos representan la inclinación, y las líneas radiales representan la orientación (o acimut) del módulo fotovoltaico. De esta manera, el máximo de energía anual que puede recibir un módulo fotovoltaico se da para una inclinación de 28° y una orientación de 0° (Norte), donde se encuentra el área gris del “100%”. Adicionalmente, el área roja alrededor del punto gris, marcado en la escala como “95%”, indica que existe un rango de inclinaciones y orientaciones que pierden solo un 5% con respecto al óptimo. Por ejemplo, utilizando la misma inclinación pero con acimut de 30°, solo se pierde un 5% de la energía anual.

Para el uso directo del disco en el caso general, el límite de pérdidas máximas admisibles es del 10%. Es decir la combinación de acimut e inclinación del colector debe caer dentro de la zona definida como “90%”.

En el Anexo 1 figuran los discos de irradiación solar del resto de las provincias.

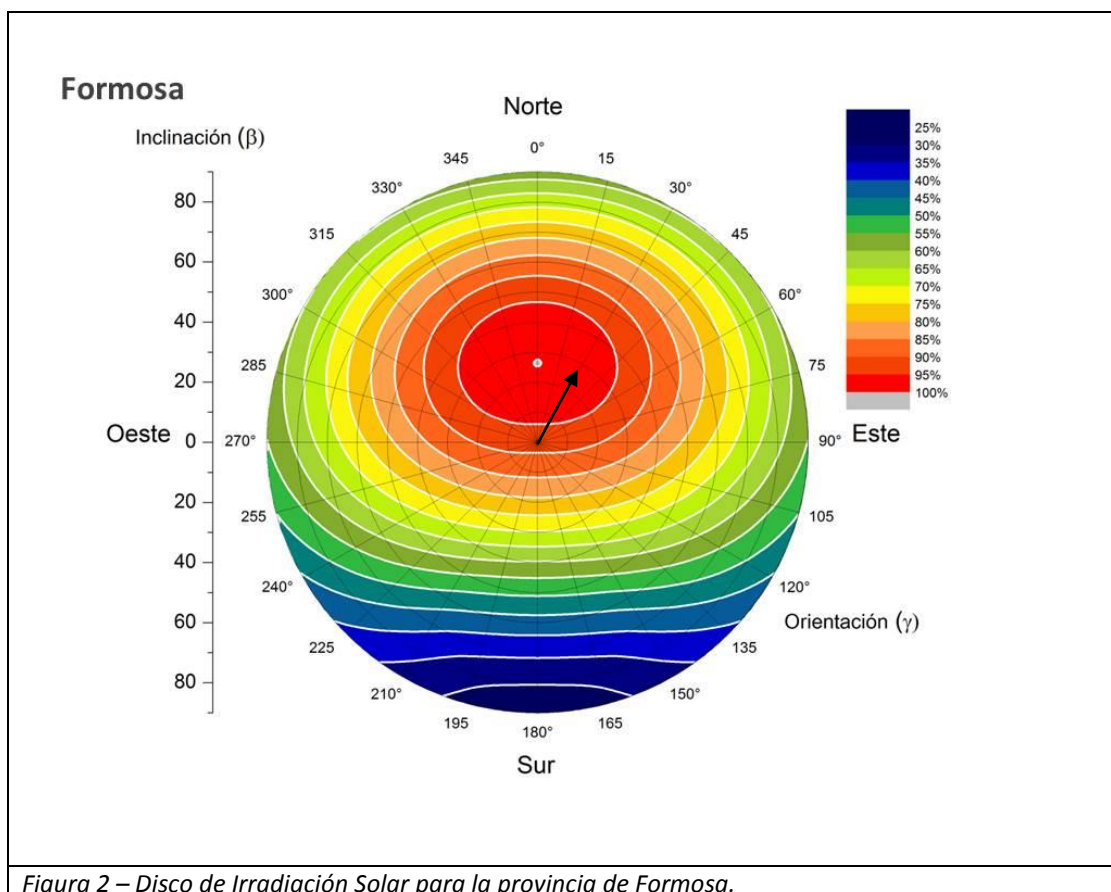


Figura 2 – Disco de Irradiación Solar para la provincia de Formosa.

Todos los equipos que conforman el generador fotovoltaico, deberán cumplir con los requisitos técnicos y de calidad mínimos que se establecen en el marco de la Ley Nacional de Generación Distribuida de fuentes de Energía Renovable.

3.2.3. Instalación

Los profesionales que instalen los equipos de generación distribuida, deberán acreditar los requisitos mínimos que establece la reglamentación de la Ley N° 27.424.

La figura 3 detalla las características del conexionado a red del equipo de generación distribuida, y las protecciones eléctricas reglamentarias.

La figura 4 muestra un esquema básico de integración arquitectónica, a modo de referencia.

En dicho marco regulatorio y sus normas complementarias, se describen los procedimientos para la Autorización de la Conexión de los equipos de generación distribuida.

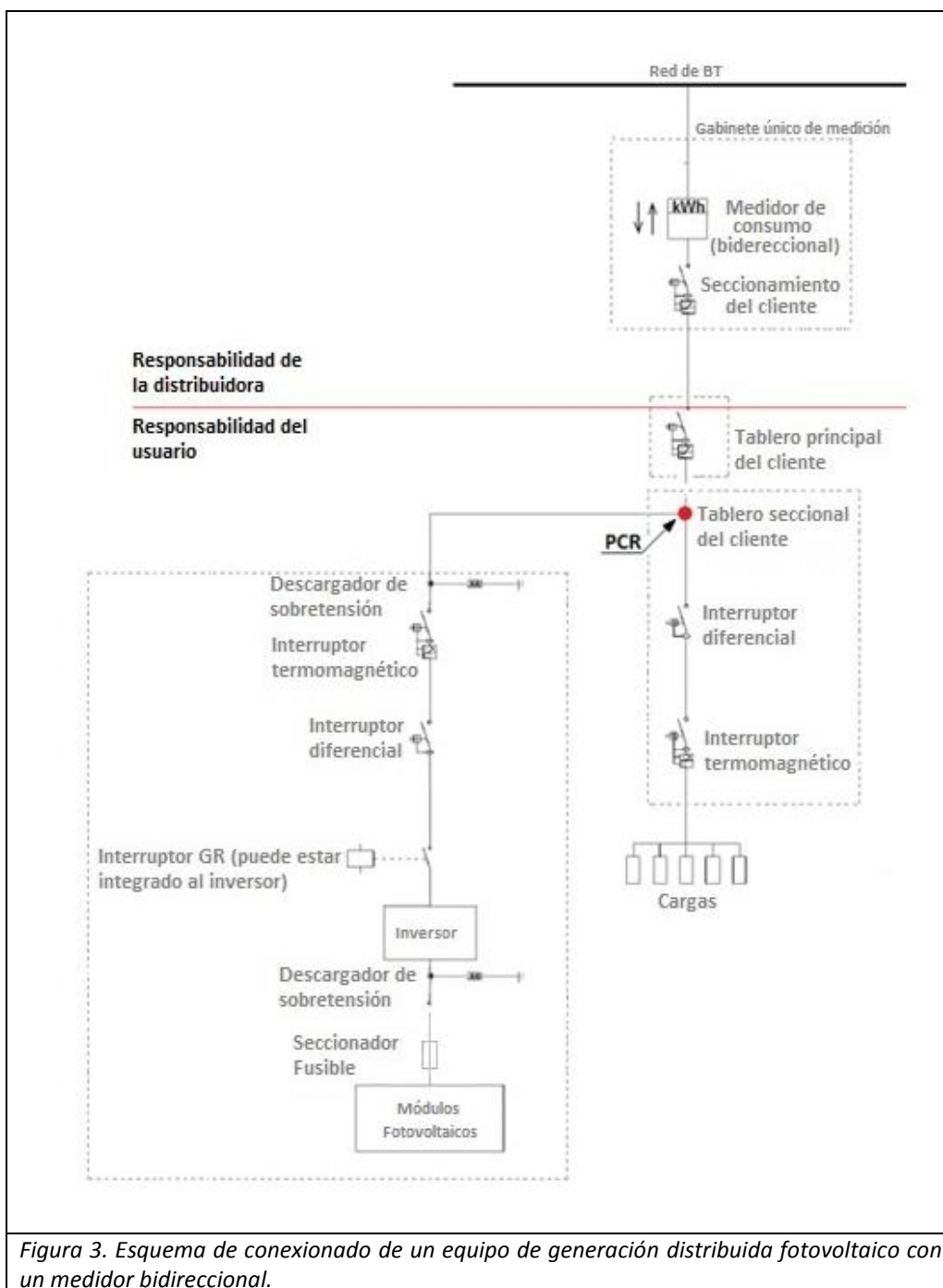
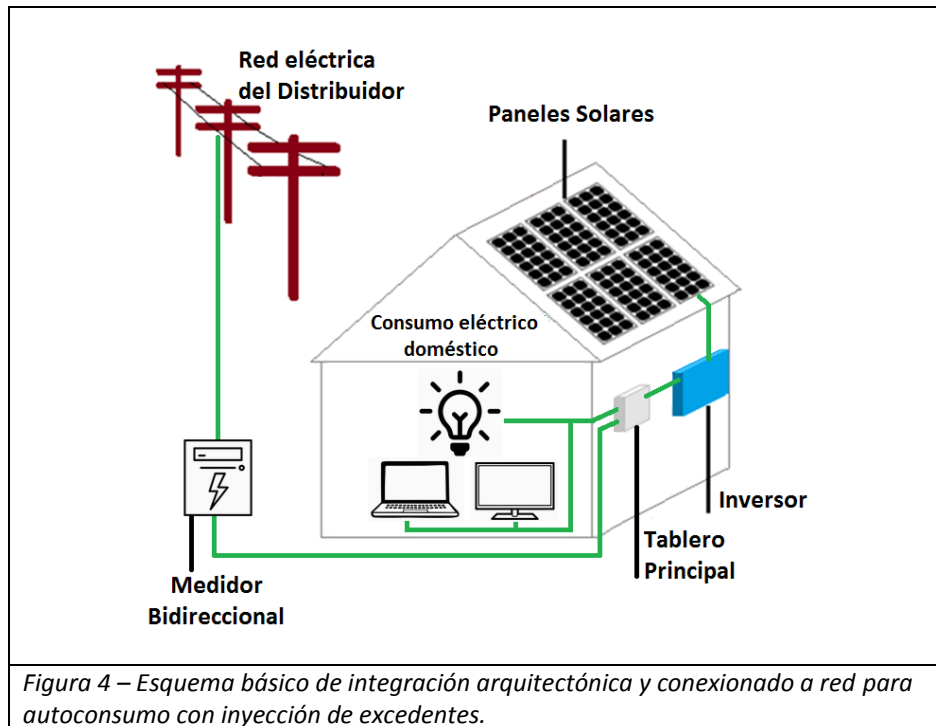


Figura 3. Esquema de conexionado de un equipo de generación distribuida fotovoltaico con un medidor bidireccional.



ANEXO 1 – Discos de Irradiación Solar

FUENTE: Trabajo final de tesis de la Maestría en Energías Renovables del Mg. Ing. Cristian Wallace titulado “CÁLCULO Y ELABORACIÓN DE LOS DISCOS DE IRRADIACIÓN SOLAR PARA TODAS LAS PROVINCIAS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. Determinación de inclinaciones y orientaciones óptimas de instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas”, Argentina, Mayo 2017; director: Dr. Ing. Christian Navntoft. Cálculos realizados a partir del método anisotrópico de Perez et. al, descrito en el libro *Solar Engineering of Thermal Processes*. Para todos los casos, el albedo de superficie fue considerado con un valor de 0,2.

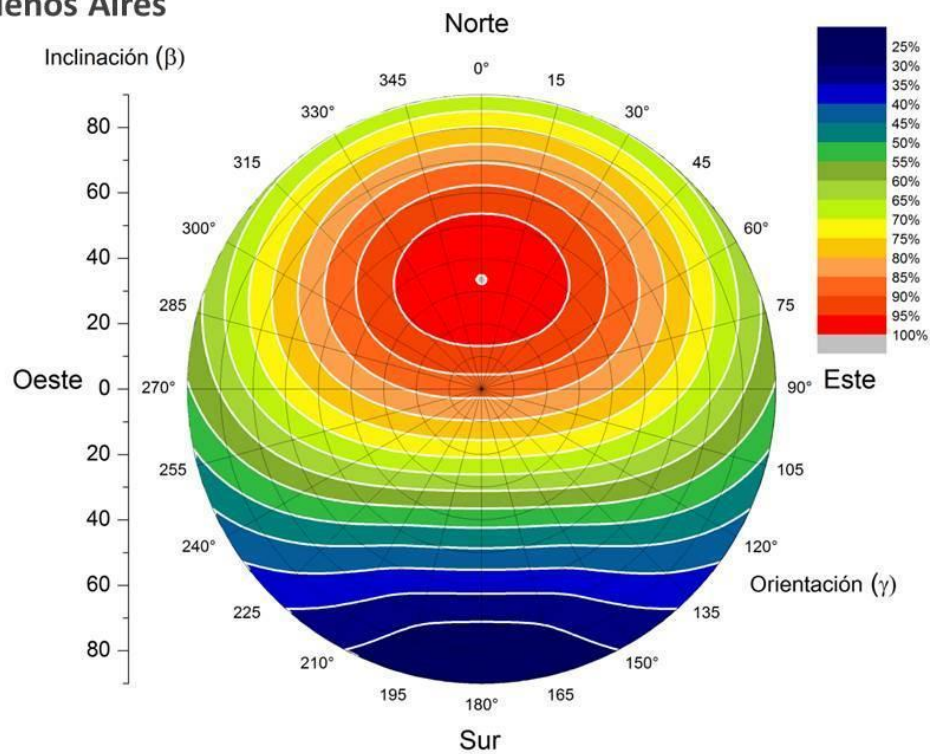
Los discos de irradiación solar son una herramienta gráfica para cuantificación de pérdidas por desviación de la condición óptima de orientación e inclinación de una superficie colectora, que son de gran utilidad para el dimensionamiento y el asesoramiento en la instalación de sistemas de aprovechamiento de la energía solar (fotovoltaica y térmica).

La practicidad de este método ideado en España se ha diseminado por toda Europa y otros países de la región latinoamericana como Chile y Uruguay. Su simpleza y precisión lo transforma en una herramienta fundamental tanto para los instaladores como para los organismos de control.

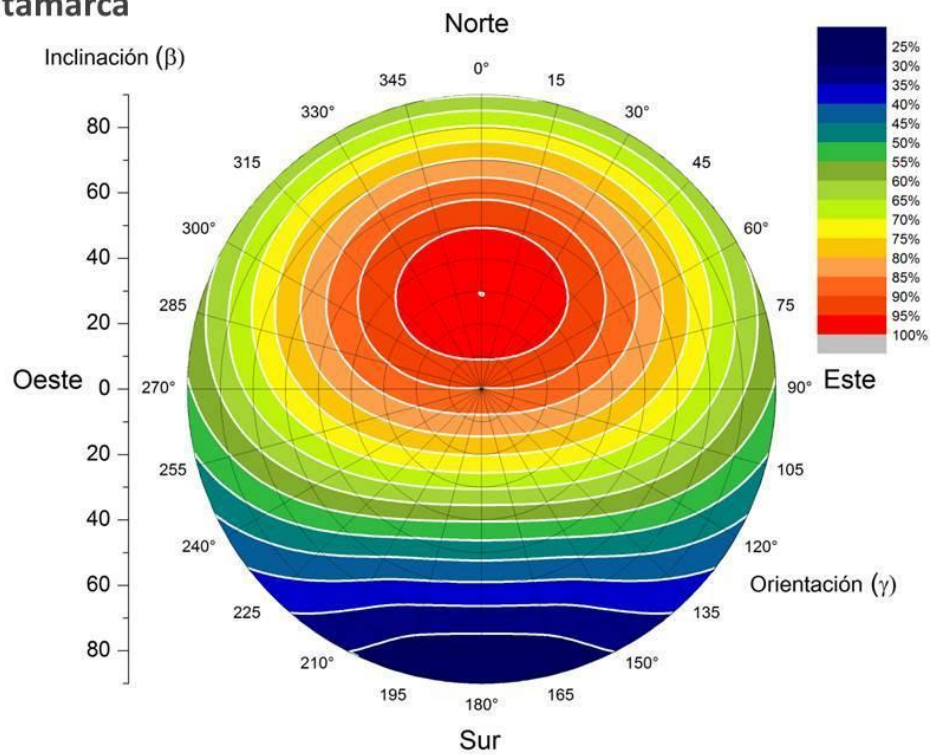
Este Anexo se compone de 24 discos de irradiación solar, uno por cada provincia, y uno por CABA. En cada disco hay un punto gris que marca la orientación e inclinación óptima de una superficie colectora para el máximo aprovechamiento anual. Las líneas circulares representan la inclinación que varía entre 0° y 90° con una diferencia de 10° . Las líneas radiales representan la orientación o acimut que varía entre 0° y 360° con una diferencia de 15° . El disco contiene zonas con distinta escala de color que representa el porcentaje de pérdida anual por la orientación e inclinación elegida de la superficie colectora.

Conociendo la inclinación y orientación de un equipo térmico o fotovoltaico, el uso del disco solar permite cuantificar rápidamente el porcentaje de pérdida energética anual que tendrá la superficie de interés.

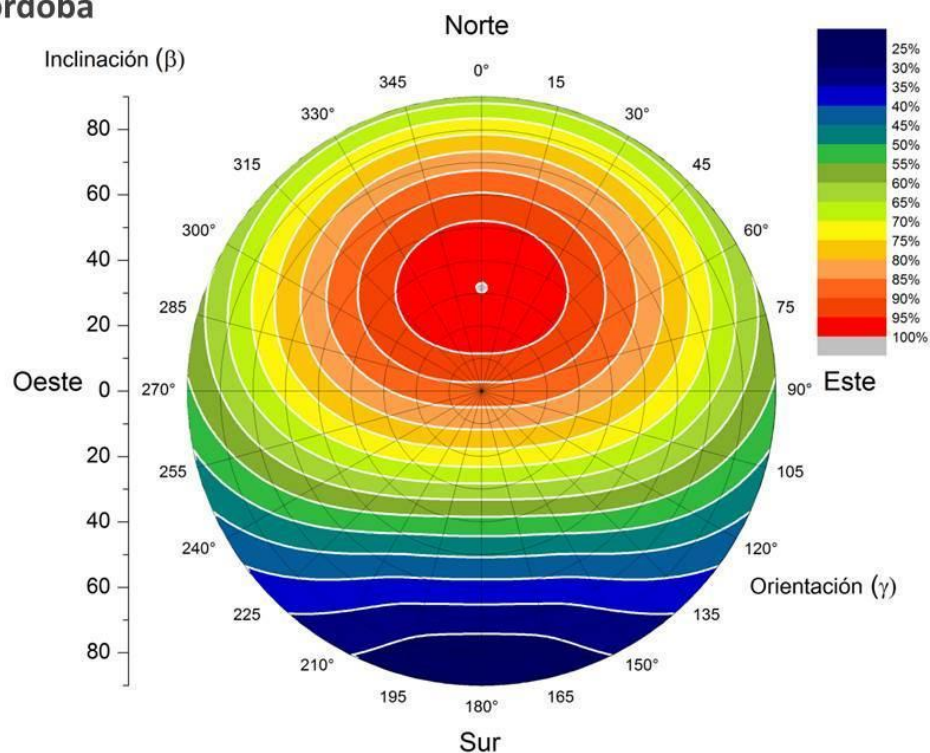
Buenos Aires



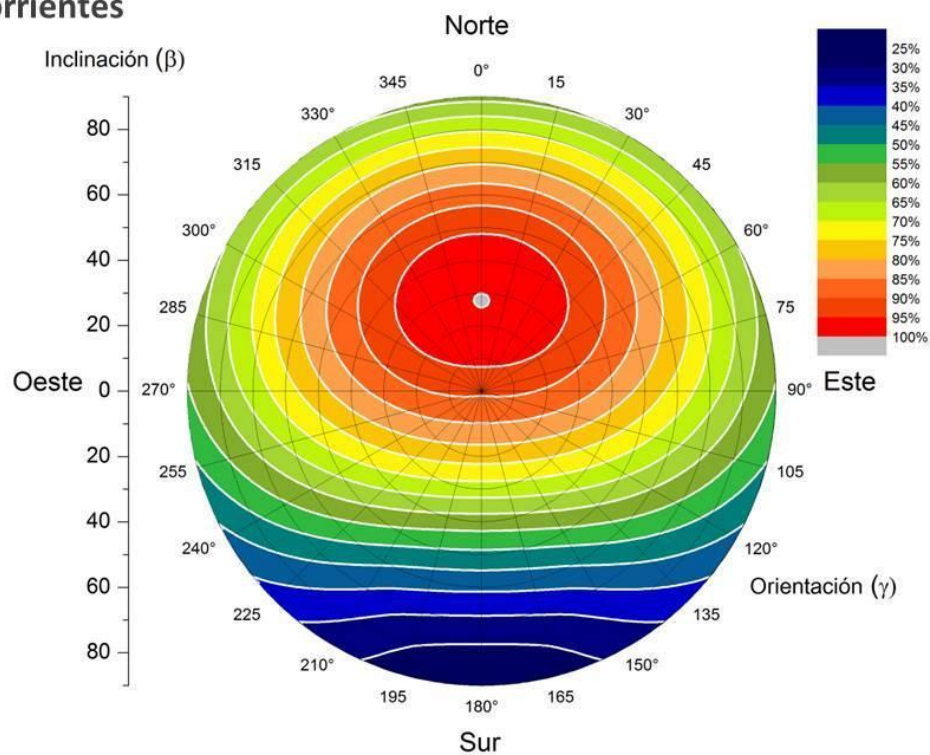
Catamarca



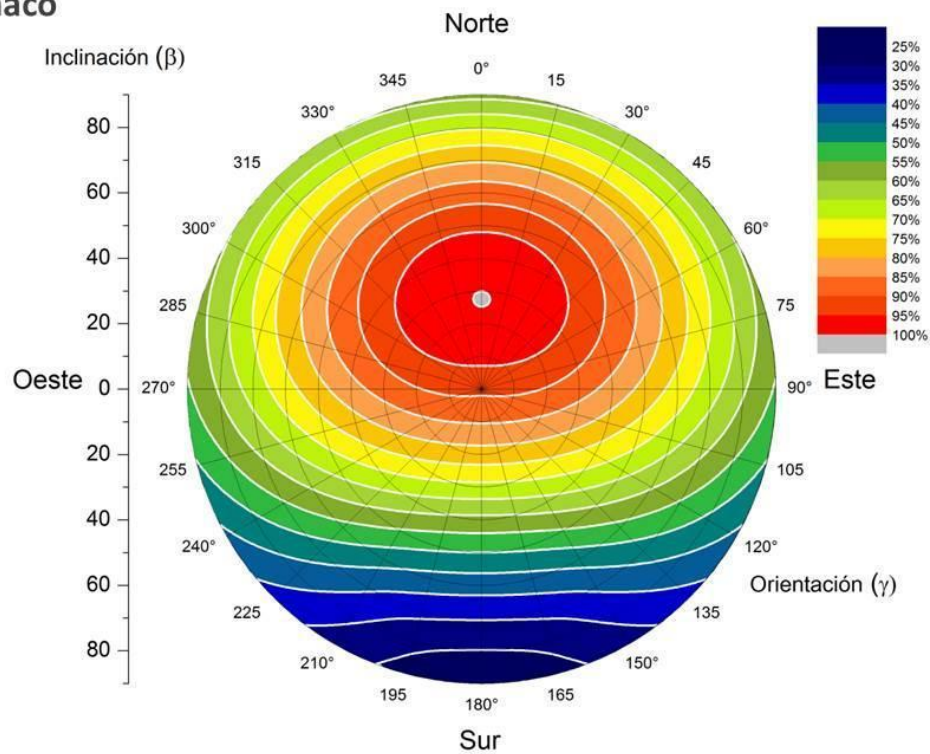
Córdoba



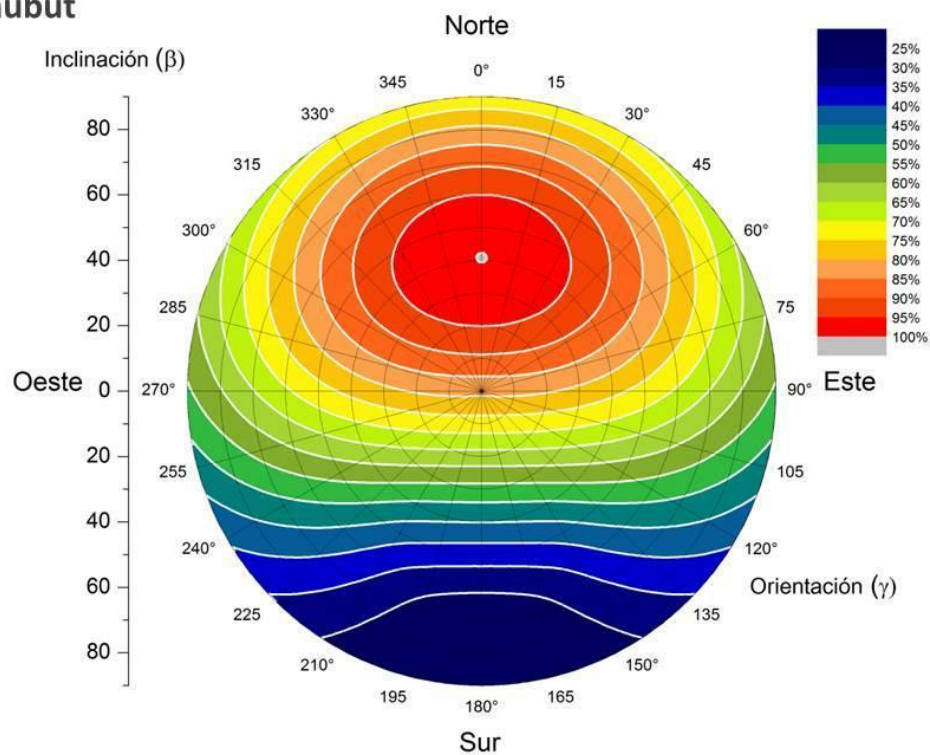
Corrientes



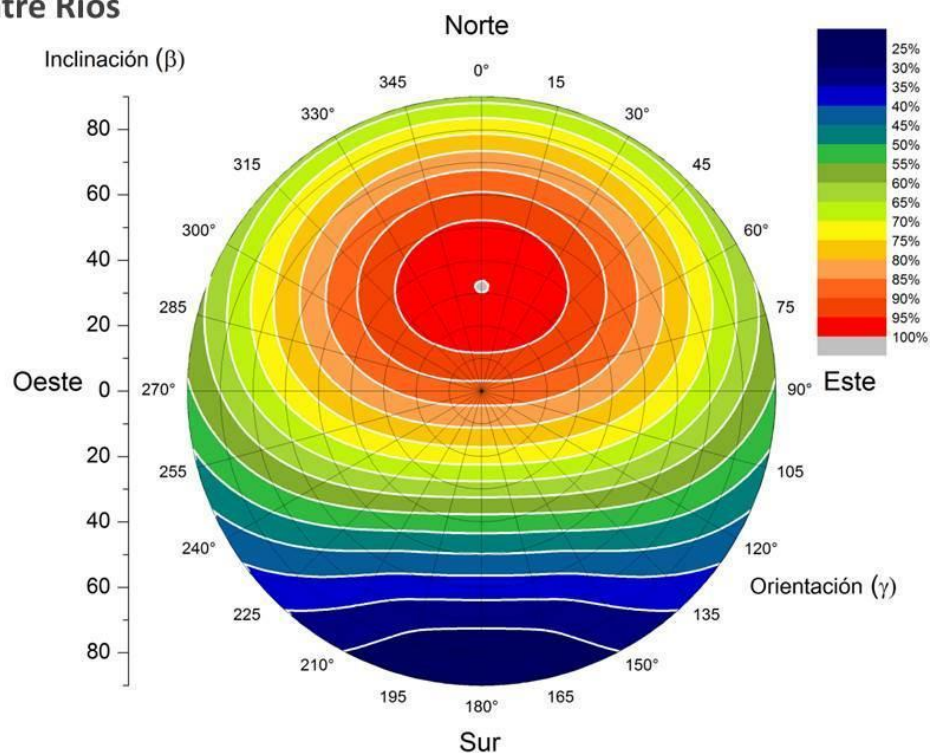
Chaco



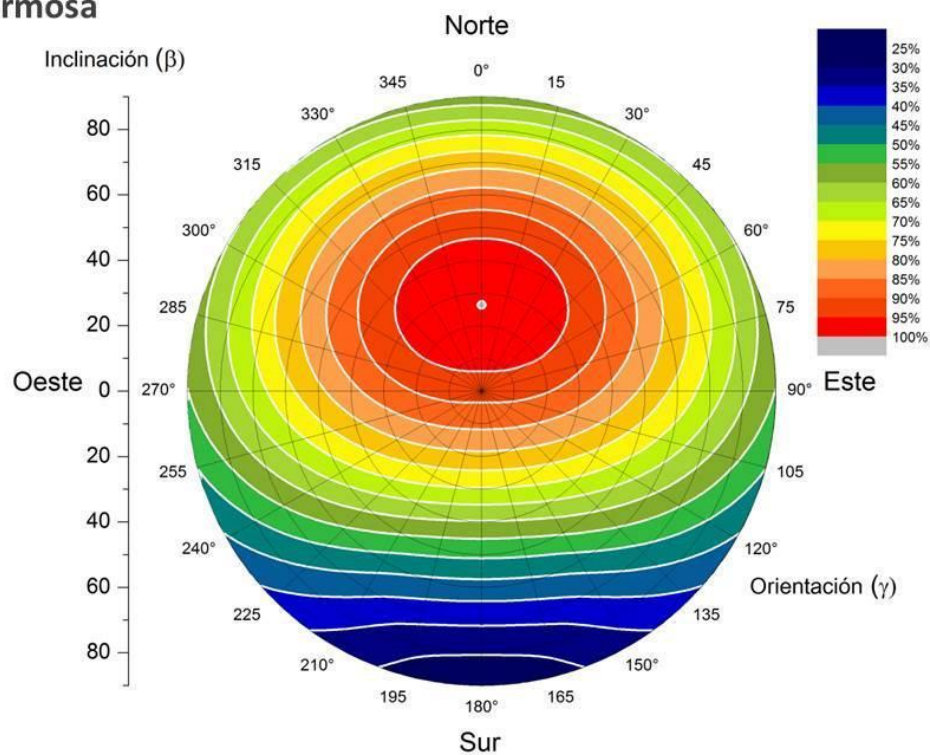
Chubut



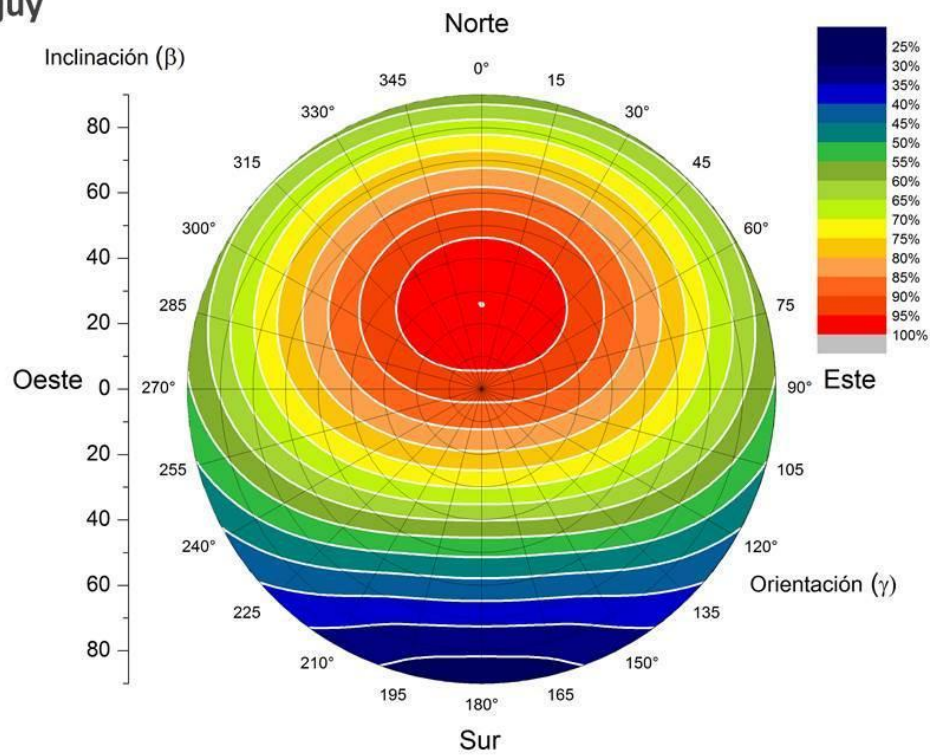
Entre Ríos



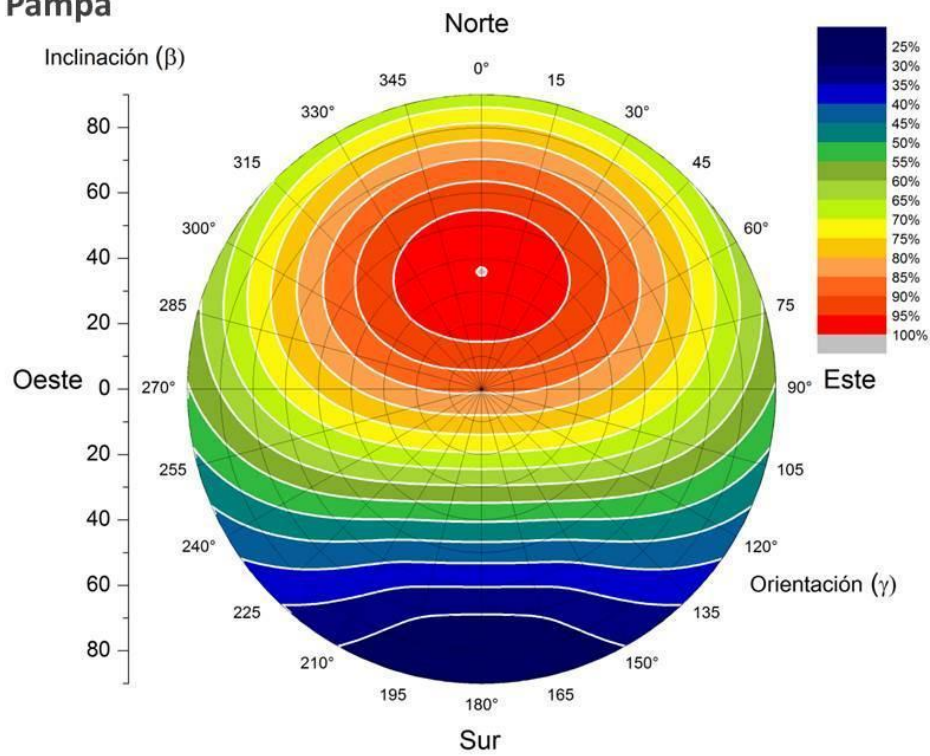
Formosa



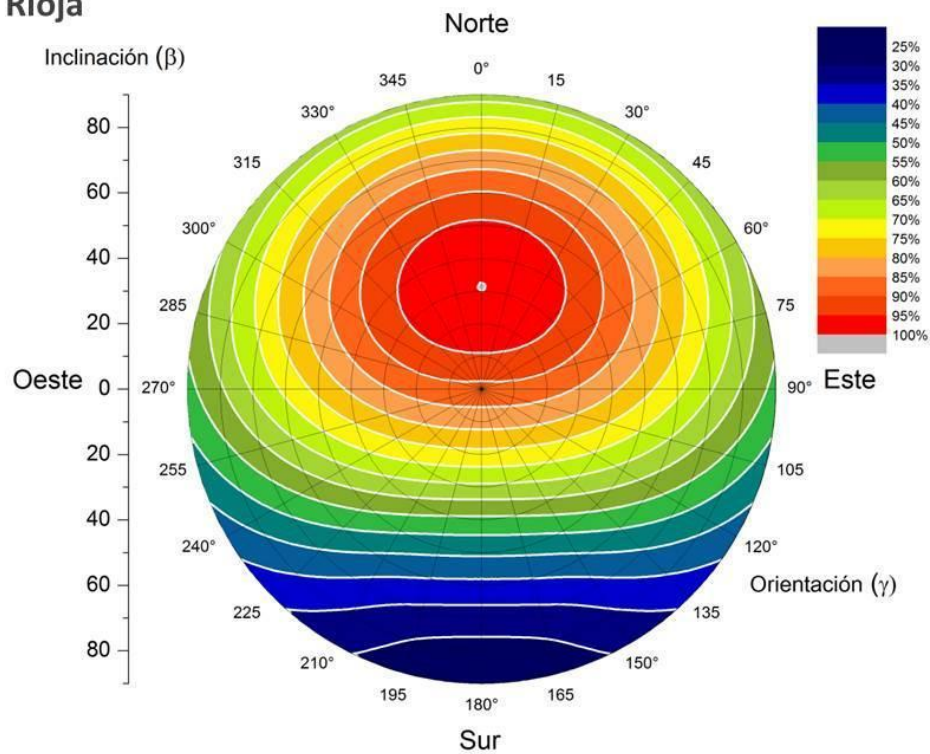
Jujuy



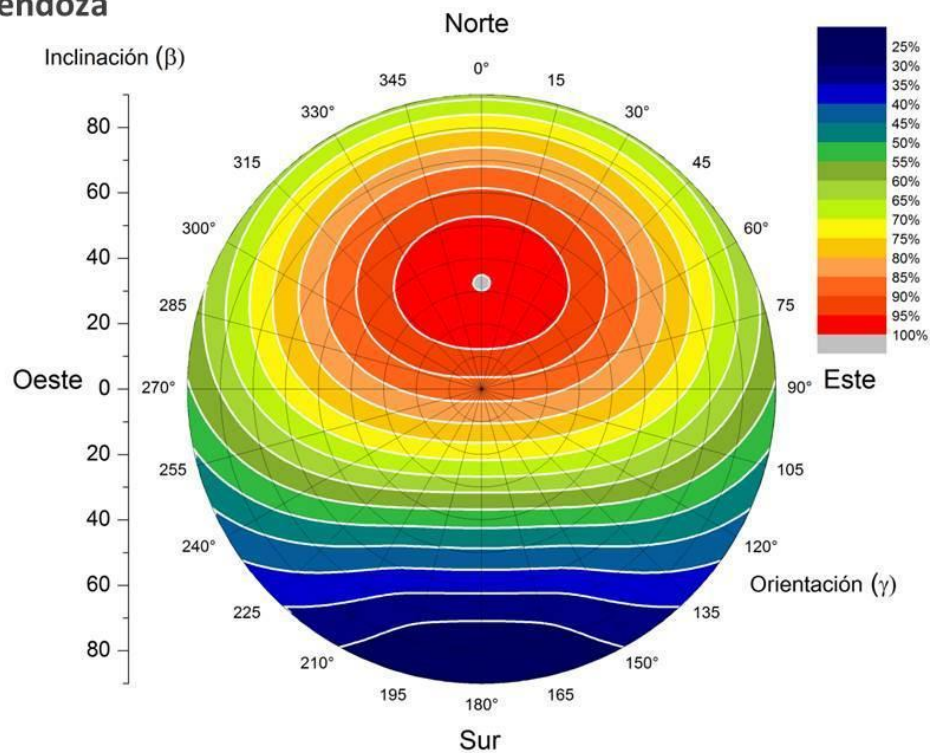
La Pampa



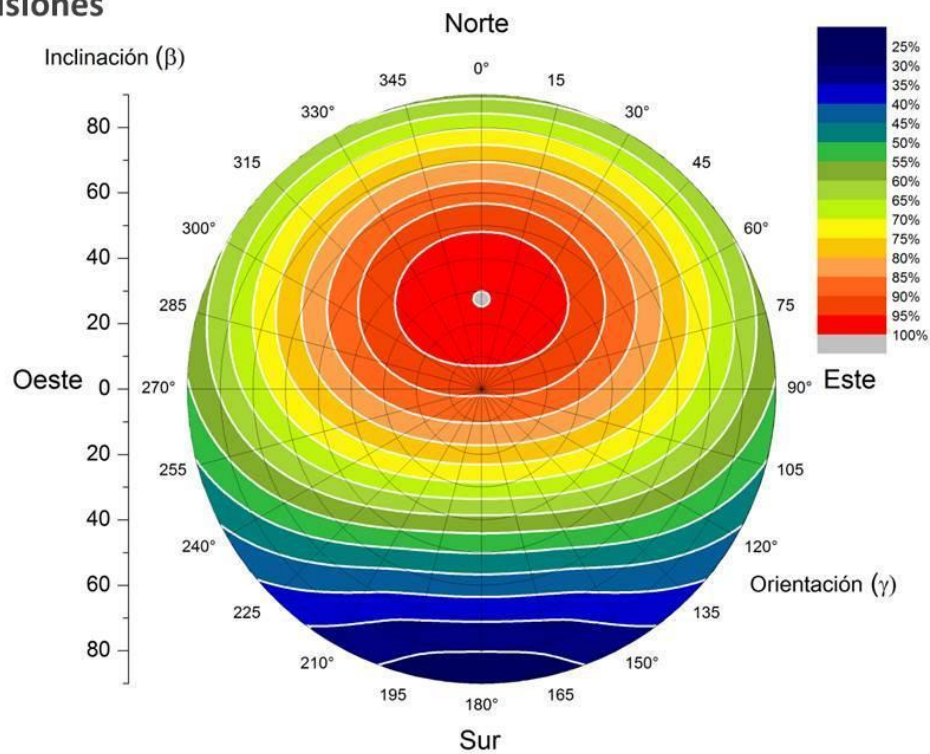
La Rioja



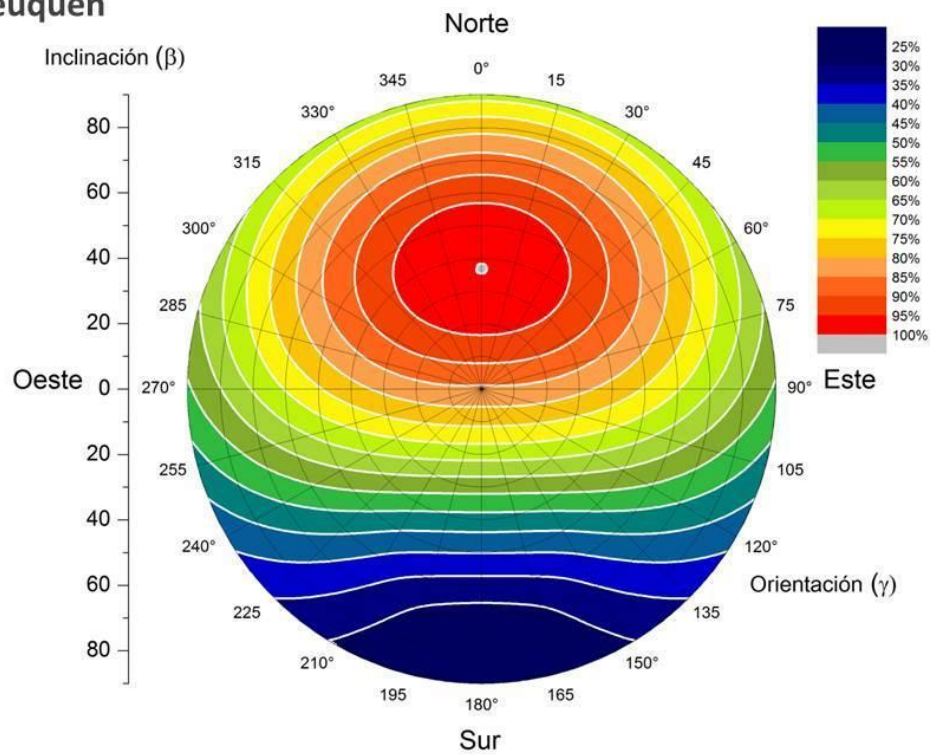
Mendoza



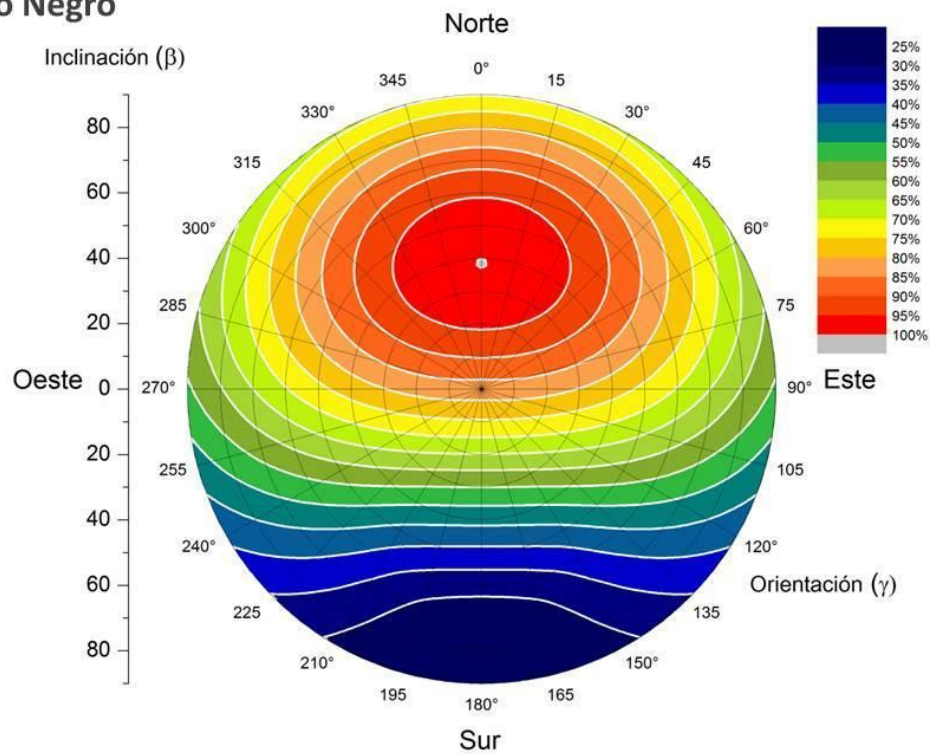
Misiones



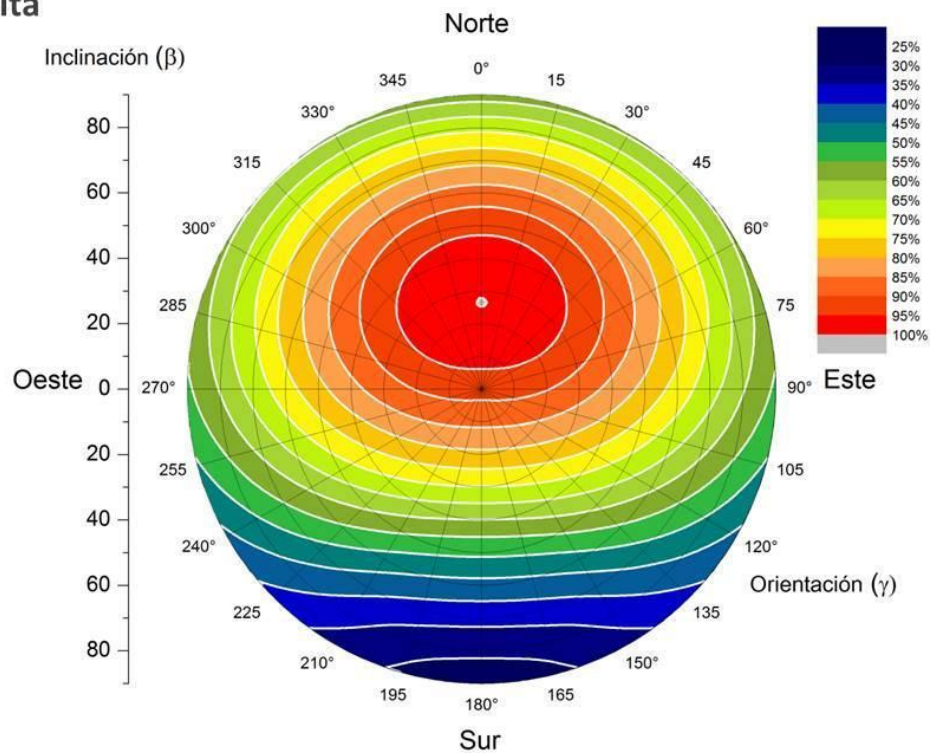
Neuquén



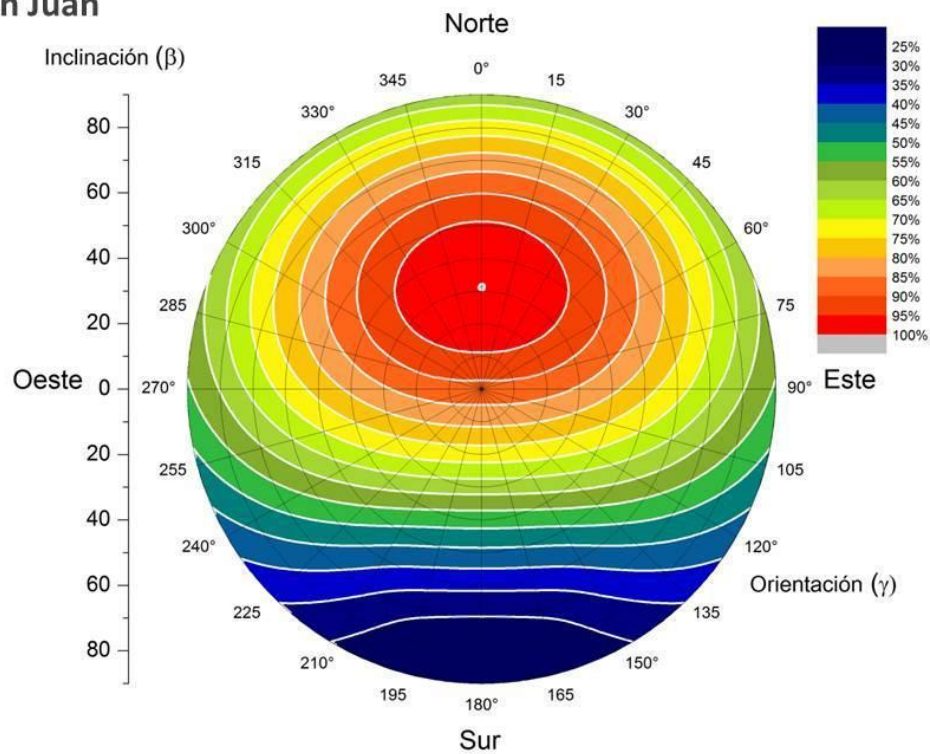
Río Negro



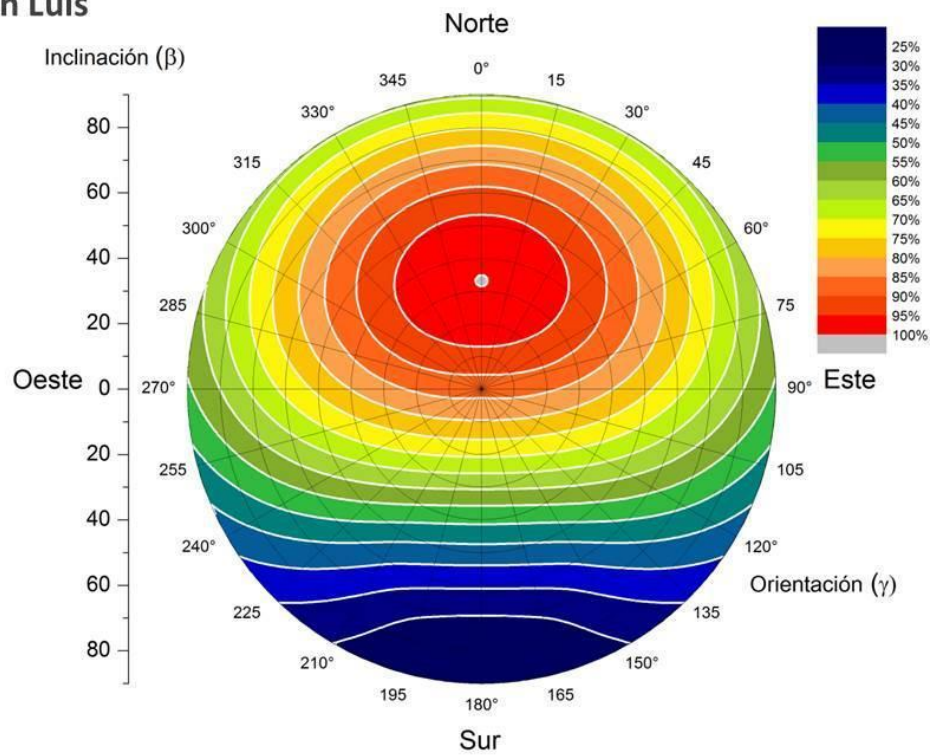
Salta



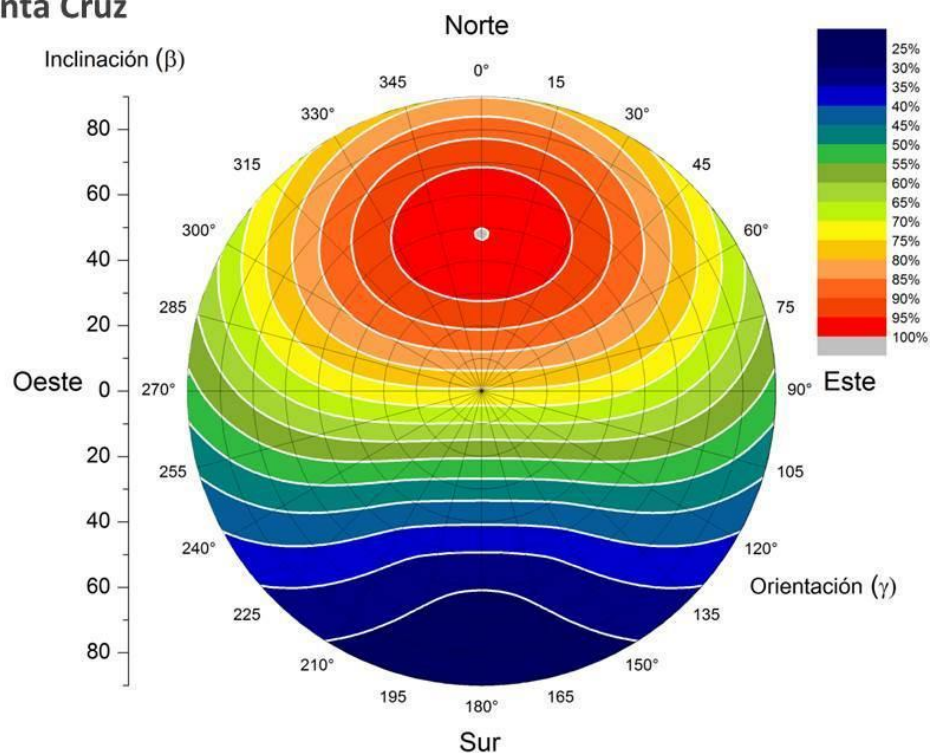
San Juan



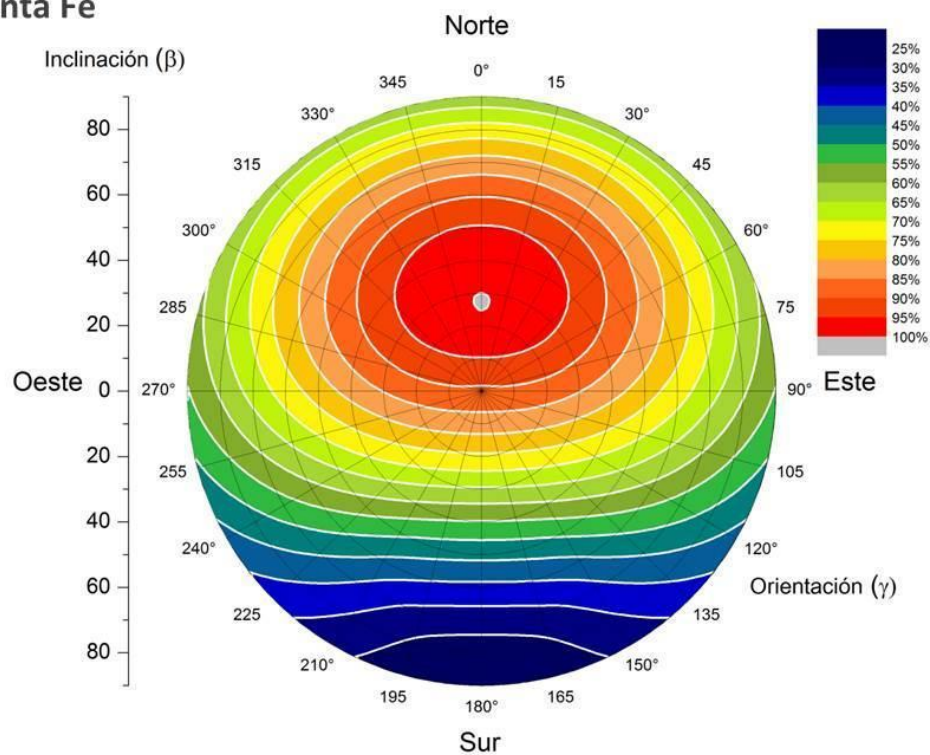
San Luis



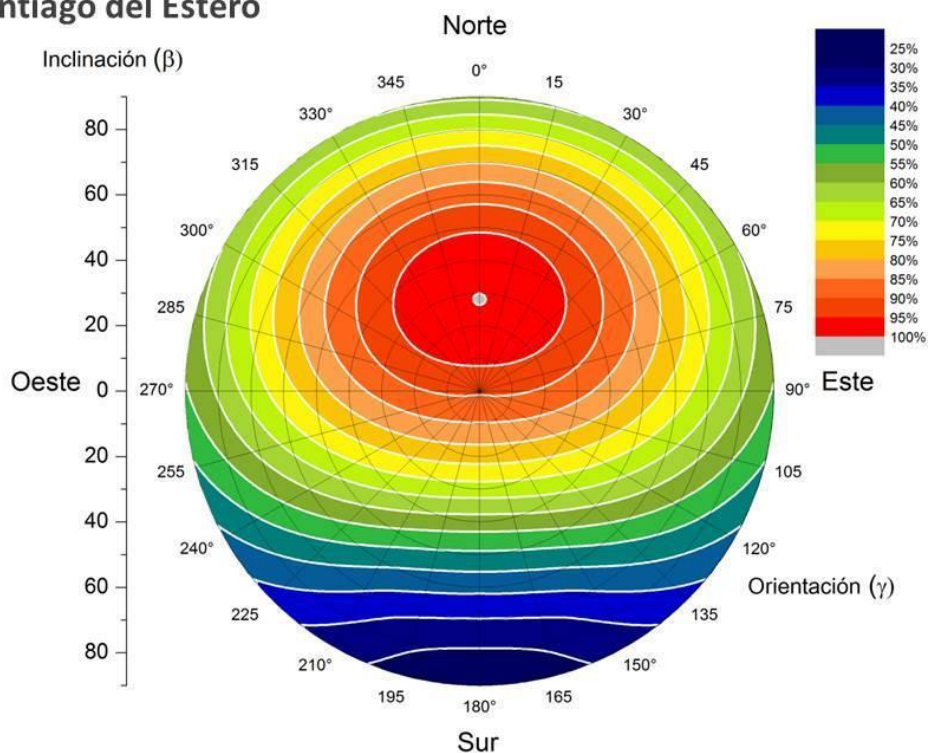
Santa Cruz



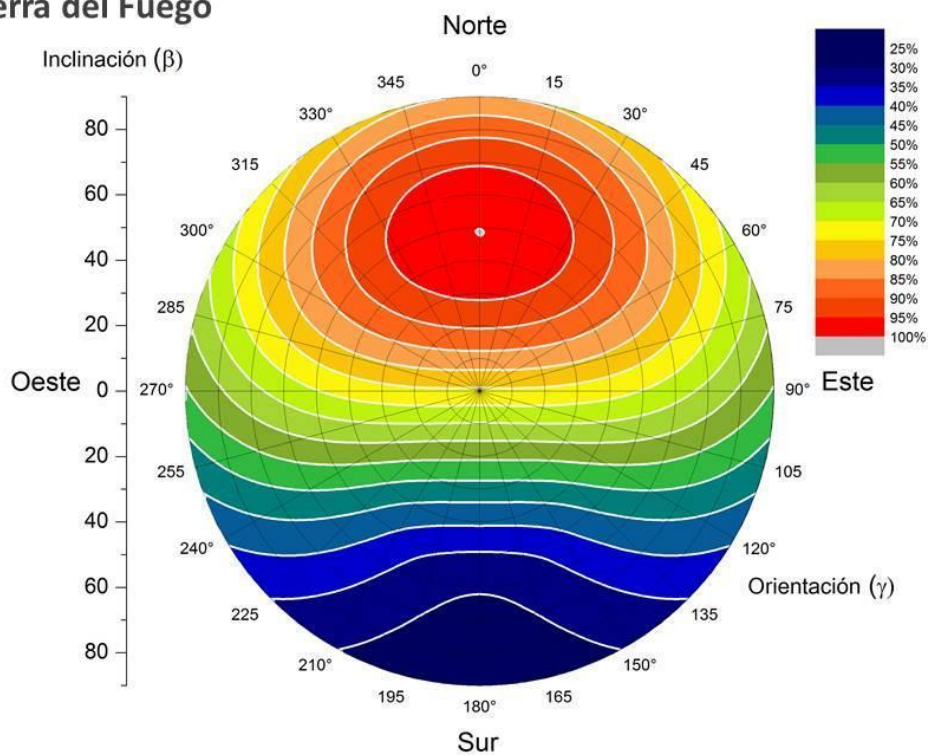
Santa Fé



Santiago del Estero



Tierra del Fuego



Tucumán

