

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**



**Aplicación de la energía solar pasiva en los pabellones de  
hospitalización en el diseño del hospital “Víctor Ramos Guardia” de  
Huaraz**

**Tesis para obtener el título profesional de arquitecto.**

**Autor**

Manuel Jesús Chacón Ramírez

Aldo Edunio Gonzales Yánac

**Asesor**

Arq. Miguel Ronald Corrales Picardo

Chimbote – Perú

2018

**TITULO**

**APLICACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR PASIVA PARA OBTENER  
CONFORT TÉRMICO EN LOS PABELLONES DE HOSPITALIZACIÓN EN  
EL HOSPITAL “VÍCTOR RAMOS GUARDIA” DE HUARAZ**

## PALABRAS\_CLAVES

Tema: arquitectura bioclimática

Especialidad Diseño Arquitectónico

## KEY WORDS

Topic Architecture, Bioclimatic

Speciality Architectural Design

## LINEA DE INVESTIGACION

CODIGO Humanidades

OCDE 6.4 Arte

- Diseño arquitectónico

## **RESUMEN**

En el siguiente trabajo se elaboró una propuesta para el nuevo diseño arquitectónico del hospital “V́ctor Ramos Guardia” de Huaraz utilizando energías no convencionales en los pabellones de hospitalización. con el fin de superar las deficiencias de funcionalidad y gasto energético. Para lo que se realizo una investigación descriptiva con una propuesta de diseño no experimental transversal. En la que población y la muestra es el Hospital “VRG” de Huaraz por ser el estudio de un caso.

Se recolectó los datos contextuales (f́sicos y climáticos) y de tres casos similares; después se diseñó el Hospital en base a reglamentos, encuestas y proyecciones de usuarios al 2035, teniendo en cuenta el calentamiento solar pasivo. Finalmente se sometió el pabellón de hospitalización a una simulación térmica que verificó un buen comportamiento térmico de calentamiento solar pasivo.

Se consiguió en el diseño del nuevo hospital enfatizar el aspecto funcional creando espacios eficientes, especialmente en los pabellones de hospitalización, por medio de disposiciones puramente arquitectónicas, haciendo uso de tecnologías apropiadas, como es el caso de captación de la energía solar pasiva mediante el uso de los muro trombe y la direccionabilidad de la edificación Este Oeste, trayendo como consecuencia el consumo de energía convencional mínimo, logrando así una arquitectura inteligente capaz de producir confort térmico eficiente, y con el uso de energía solar pasiva se consiguió la conservación de recursos naturales evitando la contaminación ambiental.

## **ABSTRACT**

In the following work an offer was elaborated for the new architectural design of the hospital "V́ctor Ramos Guardia" of Huaraz using not conventional energies in the pavilions of hospitalization. In order to overcome the deficiencies of functionality and energetic expense. For what I realize a descriptive investigation with an offer of not experimental transverse design. In that population and the sample is the Hospital Huaraz's "VRG" for being the study of a case.

There was gathered the contextual information (physical and climatic) and of three similar cases; later the Hospital was designed on the basis of regulations, surveys and users' projections 2035, bearing the solar passive warming in mind. Finally the pavilion of hospitalization surrendered to a thermal simulation that checked a good thermal behavior of solar passive warming.

One managed in the design of the new hospital to emphasize the functional aspect creating efficient spaces, specially in the pavilions of hospitalization, by means of purely architectural dispositions, using appropriate technologies, since it is the case of capture of the passive solar power by means of the use of the muro trombe and the direccionabilidad of the building East West, bringing as consequence the conventional minimal energy consumption, achieving this way an intelligent architecture capable of producing thermal efficient comfort, and with the use of passive solar power consiguio the conservation of natural resources avoiding the environmental pollution

## INDICE

Palabras claves.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. METODOLOGÍA DEL TRABAJO.....</b>	<b>26</b>
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>28</b>
<b>IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>139</b>
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>142</b>
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>144</b>
ANEXOS.....	148



## **I. INTRODUCCIÓN**

El hospital “V́ctor Ramos Guardia” de Huaraz es un establecimiento de salud que ya ha cumplido con su tiempo de vida útil por lo que el nosocomio no cuenta con una infraestructura que cumpla con los est́ndares ḿnimos establecidos, para el funcionamiento de un establecimiento de nivel de complejidad II-2, debido a que actualmente los ambientes se encuentran hacinados y en muchos casos se atienden en ambientes acondicionados presentando limitaciones en su funcionalidad, con carencia de un conjunto arquitectónico, falta de calidad espacial y confort en los pabellones de hospitalización para los pacientes, y creando problemas funcionales a los trabajadores y público en general.

Lo que motivó a proponer un nuevo diseño de un hospital que es un producto de la arquitectura, pues solo a través de ella se puede hacer realidad, ordenando plásticamente los espacios para las funciones que deben de cumplir y teniendo en mente una intensión determinada. Pero debido al calentamiento global y a las tendencias del uso de nuevas energías es necesario tener el concepto de bioclimatización es la obtención de un cierto control de las condiciones climáticas en un edificio mediante técnicas de aprovechamiento de elementos naturales con mínima (o nula) aportación o consumo de energía. Es decir, se trata de conseguir el control ambiental (o la climatización) de un edificio por medio de elementos y técnicas naturales, en contraposición con la climatización convencional en la que se hace uso amplio de la energía, en diferentes formas, con tal de conseguir dicho control.

El diseño y construcción de un nuevo y moderno hospital que atienda las diversas necesidades de salud de la población con costos accesibles a ellos, se justifica porque, la infraestructura actual tiene problemas de funcionalidad, hacinamiento, deterioro y peligro para los usuarios externos e internos.

El nosocomio no cuenta con una infraestructura que cumpla con los est́ndares ḿnimos establecidos, para el funcionamiento de un establecimiento de nivel de complejidad II-2, debido a que actualmente los ambientes se encuentran hacinados y en muchos casos se atienden en ambientes acondicionados presentando limitaciones en su funcionalidad, con carencia de un conjunto arquitectónico, falta de calidad espacial y confort en los



pabellones de hospitalización para los pacientes, y creando problemas funcionales a los trabajadores y público en general e incluso trayendo como consecuencia que los costos de mantenimiento y de funcionamiento resultan elevados y que el uso constante de energías convencionales, para cumplir con la atención de los usuarios, tanto externos como internos hacen de este hospital un costo altamente caro.

Por lo que el nuevo diseño arquitectónico del hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz con Energía solar pasiva en Pabellones de Hospitalización, en el cual se utilizó una investigación descriptiva con una propuesta; es de diseño no experimental transversal.

La población considerada para el estudio está compuesta De acuerdo a la necesidad hospitalaria de la zona.

En la investigación se realizó un análisis de las variables propuesta arquitectónica de un hospital de nivel II-2 y de la Energía Solar, y también se analizó las sub-variables contexto, usuario, tipología, conceptualización, funcionalidad, forma y diseño.

El trabajo está compuesto por seis capítulos: Introducción, metodología del trabajo, resultados, análisis y discusión, conclusiones y recomendaciones y referencias bibliográficas, complementados con anexos.

### **Antecedentes y Justificación científica.**

Internacionales

**López** (2011), en su tesis doctoral “Hospitales Eficientes” realizado en la Universidad de Salamanca, tuvo como objetivo mostrar que la determinación de un valor característico del consumo de energía 'óptimo'

para todos los hospitales, que defina cuándo cada uno es o no eficiente energéticamente, se halla en función de unas variables, que son propias y características para cada hospital, concluyó que la base para diseñar un método adecuado en futuras investigaciones, a fin de concretar el valor del consumo de energía óptimo, estará en función de la suma de las partes aplicables de cada uno de los métodos ofrecidos, por los estudios que se adapten a la tipología de los edificios hospitalarios, ya que, ninguno de los estudios analizados, permitió la aplicabilidad total de su metodología a nuestro caso, pero si, en cambio, de manera parcial. Consideró que la futura metodología a diseñar, puede ser única para todo el con condicionado por un conjunto de parámetros, definidos en la presente tesis, conjunto de edificios hospitalarios, su resultado estará como principales causantes de las variaciones del consumo de energía en los hospitales, estas variables permitieron originar una clasificación de los hospitales, agrupados según su grado de gasto energético requerido, en un determinado número de prototipos lo que posibilitó una comparación más precisa.

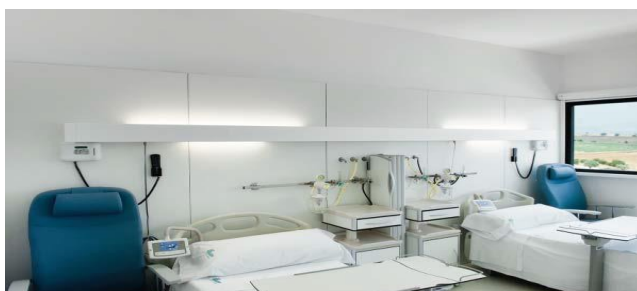


Fig. 1 Unidades de hospitalización del Hospital de Mollet del Vallés (Corea-Morán).

Fuente: *Extraído de <http://www.iluminet.com.mx>*

**INENCO** (2011 - Instituto de Investigación en Energías No Convencionales) participó en un proyecto de diseño y construcción de un hospital materno-infantil bioclimático en la localidad de Susques, provincia de Jujuy, Argentina. Cuyo objetivo fue disminuir el consumo de energía convencional empleado en la calefacción del hospital materno-infantil mediante el aprovechamiento de la energía solar.

El resultado fue la colección de la radiación solar en forma pasiva mediante dos estrategias: la primera consistió en aprovechar la radiación solar haciéndola ingresar por las ventanas con vidrios de muy buena calidad

óptica, y la otra consistió en un construir un muro exterior orientado al norte capaz de coleccionar y acumular la radiación solar. Se diseñó una envolvente, térmicamente adecuada al clima del lugar, esto es, con techos y paredes que minimizan la pérdida de calor desde el interior hacia el exterior a partir de un Muro Colector Acumulador (MCA). El muro de radiación solar se ubicó sobre la fachada norte y su superficie externa fue pintada de negro para maximizar la colección solar.

La evaluación del comportamiento térmico del hospital fue realizada por simulación computacional, con el software SIMEDIF desarrollado en el INENCO, una herramienta de diseño y modelización térmica de edificios. Para estos cálculos fue necesario obtener datos medios mensuales de temperaturas ambiente mínimas, medias y máximas para todo el año, con los cuales reconstruir días de diseño de invierno y verano, hora por hora.

Además, fue necesario estimar el recurso solar disponible a través de otro programa informático, llamado GEOSOL que permite estimar la radiación solar en cualquier lugar del planeta para latitudes comprendidas entre el Ecuador y los círculos polares. El programa calculó por el método numérico, hora por hora, la temperatura de cada una de las paredes, pisos, techos, tabiques y del aire interior de cada local del edificio.

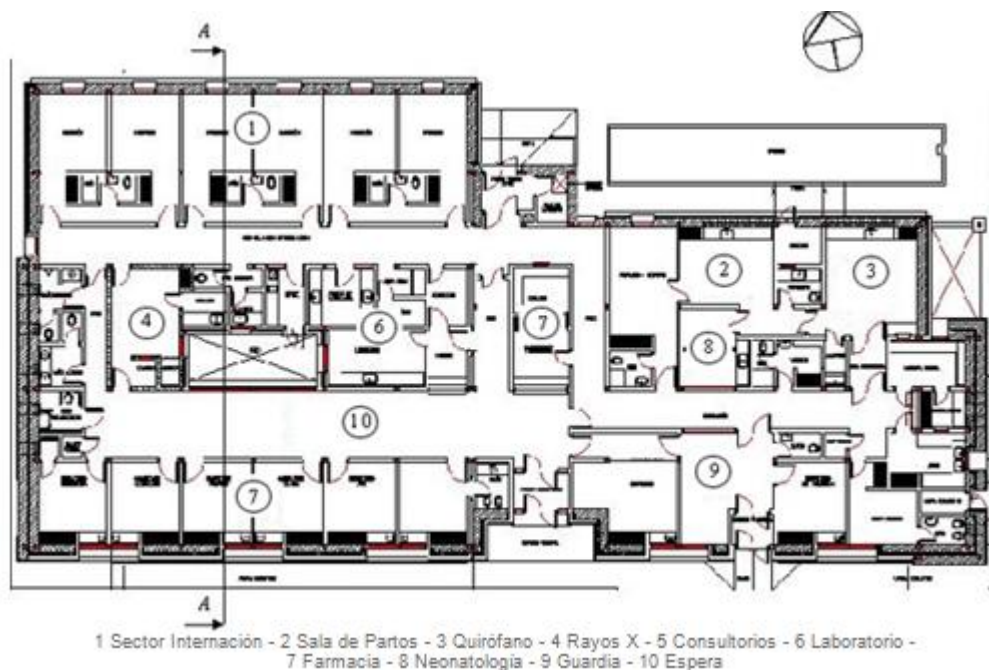


Fig. 2 Hospital de Susques, distribución

Fuente: INECO 2011



Fig. 3 Hospital de Susques

Fuente: INECO 2011

**García** (2,006) en su Tesis de Propuesta Arquitectónica Hospital General De Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social-IGSS-; presenta una propuesta de arquitectura, para el emplazamiento de un nuevo hospital general de enfermedades del instituto indicado. Tuvo como objetivo general realizar un análisis del actual funcionamiento y estado físico de las instalaciones del Hospital General de Enfermedades del Seguro Social y determinar cuáles eran los problemas que se presente ya que impiden realizar las actividades hospitalarias de una manera adecuada, asimismo considera como objetivo general establecer a qué nivel se da atención en este hospital, así como su cobertura determinando la calidad de los servicios y los requerimientos mínimos para su atención

**Fuentes; Duran & Martínez** (2009), en su tesis “Propuesta de remodelación y reparación del Hospital nacional de nueva Guadalupe. Universidad de el Salvador”, tuvo como objetivo general elaborar una propuesta arquitectónica que contribuya con el mejoramiento de la atención médica-hospitalaria a través del diseño y la re-acomodación de espacios que

reúnan características físicas, estéticas y tecnológicas necesarias para brindar comodidad y seguridad a los usuarios. Concluyó que para lograr proporcionar un diseño que genere el cambio físico y funcional que se requiere, es necesario modificar la geometría externa del hospital, implementando un estilo arquitectónico moderno como lo es el estilo Minimalista, que hace del edificio un atractivo para el público, y que posteriormente se convierta en un punto de referencia de la ciudad de Nueva Guadalupe, lo que brindará una mejor imagen urbana a la ciudad, que la propuesta efectuada servirá como un puente que establezca un referente para la modernización del sector salud en el país y se le dé a esta el enfoque tan importante que merece, considerando que el factor salud es uno de los pilares principales para el progreso social y el desarrollo integral de la población.

**Velasco** (2008) en el 2003 construyó en La Herradura, la Clínica Nuestra Señora de Lourdes dentro de la urbanización con el de la demanda de los usuarios que requieren o solicitan los servicios médicos preventivos los cuales no son cubiertos en su totalidad por la clínica existente. Se proyectó realizar una nueva propuesta arquitectónica del Centro de Atención de Emergencias de la comunidad CIDECO La Herradura, en Santiago Nonualco, como un espacio que satisfaga las necesidades de la comunidad y sus alrededores. Que será un instrumento clave para aportar a la misión y visión que tiene la institución en armonía con el propósito de incentivar la labor humanitaria de proporcionar servicios para los integrantes de la comunidad en casos de emergencias médicas. Todos los aportes tendrán como base la elaboración de un diagnóstico, compuesto de diferentes marcos de información referentes al Centro de Atención de Emergencias (CAE) y enfocados al establecimiento del pronóstico, el cual contendrá la programación arquitectónica, principios, criterios y reglamentos para el diseño arquitectónico del Centro de Atención de Emergencias (CAE). El método que empleo es de la Etapa de conceptualización, que investiga la problemática general, La etapa de Diagnostico, en la que estudia los diferentes Marcos; La etapa de Pronósticos que se basa en las Normas y

requerimientos mínimos para el diseño y la Etapa de Propuesta o Anteproyecto que propondría la solución coherente del diseño.

**Díaz, (2009)** en su tesis de posgrado de maestre arquitectura solar pasiva de la Universidad de Lusiáda do Porto sostiene que el presente siglo es la era de la arquitectura bioclimática. En efecto, la cada vez mayor escasez de recursos híbridos unidos a la sobre explotación de los mismos provocan que éste sea uno de los principales retos a los que se enfrenta nuestra sociedad.

En este sentido, la arquitectura, entendida en una primera aproximación, como el arte de diseñar y construir edificios habitables, no es ajena a esta tendencia. Así, en la actualidad se investiga para que la arquitectura pueda llegar a ser una fuente sostenible en la utilización de estos recursos híbridos, cada vez más escasos.

Conscientes de que la preocupación de los estados por la arquitectura bioclimática no es reciente y de que los arquitectos son ahora conocedores de las oportunidades que se abren en el horizonte frente al cambio climático, no queremos dejar de profundizar en un tema que promete no defraudar en las expectativas inicialmente creadas.

Se expondrán los principios en que se basa la utilización de la energía solar estableciéndose una diferencia entre la utilización activa y la pasiva. No podemos dejar de advertir, sin embargo, que la referencia a la utilización activa de la energía solar se hace a los meros efectos de conocer su existencia. La descripción de sistemas pasivos de energía solar analiza los componentes de tales sistemas directos y de los sistemas indirectos de captación de calor. Dicho análisis se centra en concreto en tres aplicaciones, a saber, calefacción, refrigeración e iluminación natural.

Como mejor ejemplo del uso de la Arquitectura Bioclimática se tiene en el **R4 House** del premiado como mejor arquitecto español del año 2008 Luis De Garrido, nos enseña como una vivienda basada exclusivamente en la arquitectura bioclimática puede llegar a ser cien por cien autosuficiente.

Porque se tiene que tener en cuenta la escasez de recursos naturales para seguir generando energía.

#### Antecedentes Nacionales

**Barreda** (2006), en su tesis “Hospital especializado materno infantil. Universidad peruana de Ciencias Aplicadas”, tuvo como objetivo elaborar un Hospital Especializado Materno Infantil, como proyecto de grado arquitectónico que sirva de complemento de un sistema hospitalario existente, en este caso el Hospital María Auxiliadora. De manera que sea un diseño moderno en cuanto satisfaga las necesidades y requerimientos actuales de un hospital especializado y logre así a través de un tratamiento adecuado de los espacios, contribuir al óptimo desarrollo de las relaciones afectivas entre la madre y el niño en su adaptación al medio hospitalario, concluyó que el programa ha buscado satisfacer las necesidades de los pacientes no sólo desde el punto de vista de la salud, sino también emocional y familiar, de manera que se convierta en un lugar de referencia para la madre y el niño permitiendo así un acercamiento más agradable a la institución.

**Mendizábal** (2014) en su Tesis Hospital de atención general de Ancón en investigación se refiere al desarrollo de un Hospital de Atención General en Ancón de nivel II – 1 en el centro del distrito, donde abarcan las necesidades de la población, como el requerimiento de una unidad de hospitalización, emergencia, centro quirúrgico y obstétrico; por ello cuenta con 41 camas, 4 consultorios, 1 sala de partos y 2 salas de operación. La característica principal de este tipo de Hospital está en la función, la circulación y en el confort bioclimático brindando el bienestar adecuado a los usuarios dentro de la edificación. Para analizar la problemática es necesario estudiar al usuario y su entorno; con la cantidad de población y la distancia de un hospital o centro de salud más cercano, se puede definir qué tipo y nivel de institución se debe desarrollar, en algunos casos no es necesario ningún tipo de establecimiento de salud. Uno de los puntos de la investigación se centró el analizar el correcto uso de la iluminación y ventilación natural de un

centro de salud, ya que en la actualidad se recurre enteramente a sistemas mecánicos de extracción y ventilación y de iluminación artificial. La amplitud de una sala de emergencias y el equipamiento de ésta es también un punto crítico y latente para el presente estudio, debido a que en la actualidad no se cubre correctamente en los casos de mayor demanda creando un hacinamiento de personas en estado crítico haciendo peligrar su vida

#### Justificación de la Investigación

Técnicamente se consideró dos factores que adolece el actual hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz como son el hacinamiento y el cambio climático.

Económicamente, es el elevado costo por dar un confort térmico en los pabellones de hospitalización.

Socialmente es la poca cobertura con la cuenta la actual infraestructura, que hace que un 45% de los usuarios no pueden acceder a sus servicios de salud por no la poca disponibilidad de camas, consultorios y salas de operaciones,

La nueva propuesta arquitectónica servirá de guía a los estudiantes de arquitectura en lo referente al diseño de hospitales.

Aporte al conocimiento relacionados a criterios de **Arquitectura Bioclimática** mediante el uso de la energía solar pasiva.

La presente investigación se justifica porque el diseño y construcción de un nuevo y moderno hospital va atender las diversas necesidades de salud de la población de diversos sectores económicos con costos accesibles ellos dado el uso de la energía solar. Debido a que la infraestructura actual tiene problemas de funcionalidad y estructurales ha traído como consecuencia hacinamiento, deterioro en su infraestructura y peligro para los usuarios externos e internos.

Asimismo debido a la crisis energética y el cambio climático, que son dos grandes problemas que está afrontando nuestro planeta, es nuestra obligación como futuros



arquitectos, cambiar esta situación reemplazando los modos y sistemas actuales por otros que aporten soluciones válidas para el presente y el futuro. Es por ello que en nuestra investigación buscamos hacer un aporte al conocimiento mediante el estudio de conceptos relacionados a criterios de **Arquitectura Bioclimática**.

Todo proyecto propuesto que trate acerca de la introducción de una energía renovable, conlleva una gran importancia en el aspecto social, ambiental y económico, ya que primero ayuda a cambiar parcial o totalmente la utilización de fuentes de energía eléctrica contaminante, instruyendo acerca de cómo utilizar una fuente de energía renovable, en este caso de un hospital.

El diseño y construcción de un hospital que use la energía solar tanto para la obtención de electricidad como para elevar la temperatura del agua, lo que en parte hace que el nosocomio tenga nuevas alternativas para el ahorro y bajar el uso de combustible fósil en cuando tenga que hacer uso de sus propios generadores eléctricos y bajar los costos de consumo de las redes públicas o de empresas prestadoras de energía eléctrica, lo que hace que se pueda contribuir al desarrollo socioeconómico de la futura administración del hospital.

Nuestro trabajo incorporará al nuevo diseño arquitectónico del Hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz, las nuevas concepciones acerca de cómo y con qué elementos debe contar una infraestructura moderna, en función de los nuevos servicios de salud, de nuevas enfermedades, de nuevas perspectivas de crecimiento y de nuevas tecnologías en la obtención de fuentes de energía no convencional.

El tratamiento que se dará al presente trabajo en el aspecto metodológico se justifica en que, dotados de nuevos elementos tecnológicos que no se han tenido en cuenta, se afinará el sistema de diseño, se precisarán los cálculos y trazos atendiendo, desde el punto de vista físico a las posibilidades sísmicas y aluviónicas en las que se ubica Huaraz; desde el ángulo social a las demandas de la población cada vez más numerosa y heterogénea; y desde el lado político, se planteará considerando los criterios de desarrollo regional, sin soslayar en ningún momento los alcances de la ciencia y la tecnología, así como las nuevas manifestaciones de los pobladores afectados ahora por un grupo de enfermedades ya conocidas y otras que se presentan, el conjunto de lo cual representa un desafío para quienes conciben y

diseñan nuevas estructuras físicas que respondan a la complejidad de los requerimientos.

Problema.

### **Descripción del Problema**

El hospital, fue construido en 1962 y no ha tenido cambios significantes, es una estructura de dos niveles, que se inició su construcción en el gobierno del Presidente Manuel Prado Ugarteche en año de 1962 y que se culminó en el gobierno del Presidente Arq. Fernando Belaunde Terry el año de 1963 por la Empresa RIMSA, fue designado como primer Director el Dr. Otto Gambini Escudero, cuando se desempeñaba como Jefe del Area de Salud de Ancash el Dr. Moisés Villa Crespo y Ministro de Estado en la Cartera de Salud el Dr. Javier Arias Stela.

La inauguración del actual Hospital de Apoyo de Huaraz se efectuó el 7 de Diciembre de 1963, contado con un capacidad de 120 camas y Servicios Básicos de Cirugía, Medicina General, Gineco-Obstetricia y Pediatría, en 1964 se amplió la atención con las especialidades de Radiología, Oftalmología, Cardiología, Otorrinolaringología, entre otros.

Es importante señalar que el Hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz actúa como centro de referencia para toda la zona sierra de Ancash, cabe resaltar que el año de creación del indicado nosocomio, Huaraz contaba con 16,000 habitantes, en la actualidad sobrepasan los 147,000 por lo que se ha incrementado en un 919% en el ámbito provincial, y debido a que es un Hospital de Referencia por la complejidad y oferta de servicios que cuenta, la población de influencia está considerada por Redes: Huaylas Norte, Huaylas Sur, Conchucos Norte y Conchucos Sur, correspondiendo como población referencial 600,000 habitantes aproximadamente.

Por lo expuesto, cabe señalar que, el actual Hospital “Víctor Ramos Guardia” es un Hospital de categoría y complejidad, según las normas, nivel II-2, pero analizando la calidad de los mismos, en la realidad viene prestando sus servicios de salud como un Hospital aún de menor

complejidad, por la inadecuada capacidad resolutive de su infraestructura, equipamiento y del tipo de personal de salud que suele abandonar este nosocomio por mejoras en las condiciones y ambientes de trabajo, lo cual en conjunto genera que la población manifieste su desconfianza e inseguridad de acudir a este establecimiento de salud y tenga que tomar la decisión de viajar a establecimientos de otras ciudades o establecimientos privados, lo cual afecta la economía familiar especialmente de la población en situación de pobreza.

El nosocomio no cuenta con una infraestructura que cumpla con los estándares mínimos establecidos, para el funcionamiento de un establecimiento de nivel de complejidad II-2, debido a que actualmente los ambientes se encuentran hacinados y en muchos casos se atienden en ambientes acondicionados presentando limitaciones en su funcionalidad, con carencia de un conjunto arquitectónico, falta de calidad espacial y confort en los pabellones de hospitalización para los pacientes, y creando problemas funcionales a los trabajadores y público en general e incluso trayendo como consecuencia que los costos de mantenimiento y de funcionamiento resultan elevados y que el uso constante de energías convencionales, para cumplir con la atención de los usuarios, tanto externos como internos hacen de esta hospital un costo altamente caro. Asentado sobre napa freática, según normas hospitalares (Norma 050 y 0100) seguros no debe construirse sobre terrenos que tengan ese problema, lo por eso debe elegirse un terreno más seguro.

#### Ubicación

El hospital “Víctor Ramos Guardia” se encuentra ubicado al interior del casco urbano de la ciudad de Huaraz, provincia de Huaraz, región Ancash, siendo su dirección oficial avenida Mariscal Toribio de Luzuriaga s/n.

En términos generales el indicado hospital se encuentra en dirección sur con respecto a la plaza de armas de la ciudad, en zona urbana, circunscrito dentro de cuatro frentes delimitados por la avenida Toribio de Luzuriaga (Oeste), jirón Simón Bolívar (Este), la avenida Villón (Sur) y el jirón Celso Bambarén (Norte).

### **Características generales del terreno**

Área del lote: 25,037 m<sup>2</sup>

Frente principal (Oeste) : 173.70 ml

Frente fondo (Este) : 138.00 ml.

Frente Derecho (Sur) 163.22 ml.

Frente Izquierdo (Norte): 163.93 ml.

Perímetro: 173.70 ml.

### **Topografía**

El terreno presenta un desnivel en el sentido Este-Oeste, siendo la parte más baja el frente oeste del terreno (Ingreso principal avenida Toribio de Luzuriaga), siendo el tipo de suelo predominante arcilloso limoso.



Fig. 4 Vista aérea del hospital “VRG”

Fuente: Google



Fig. 5 Vista aérea del hospital "VRG"

Fuente: Elaboración propia



Fig. 6 Vista frontal del hospital "VRG"

Fuente: Elaboración propia

El hospital "VRG" con más de 50 años, ha cumplido su ciclo de vida, muchas de sus instalaciones ha colapsado, y es necesario construir uno nuevo de acuerdo a las nuevas exigencias técnicas sanitarias.

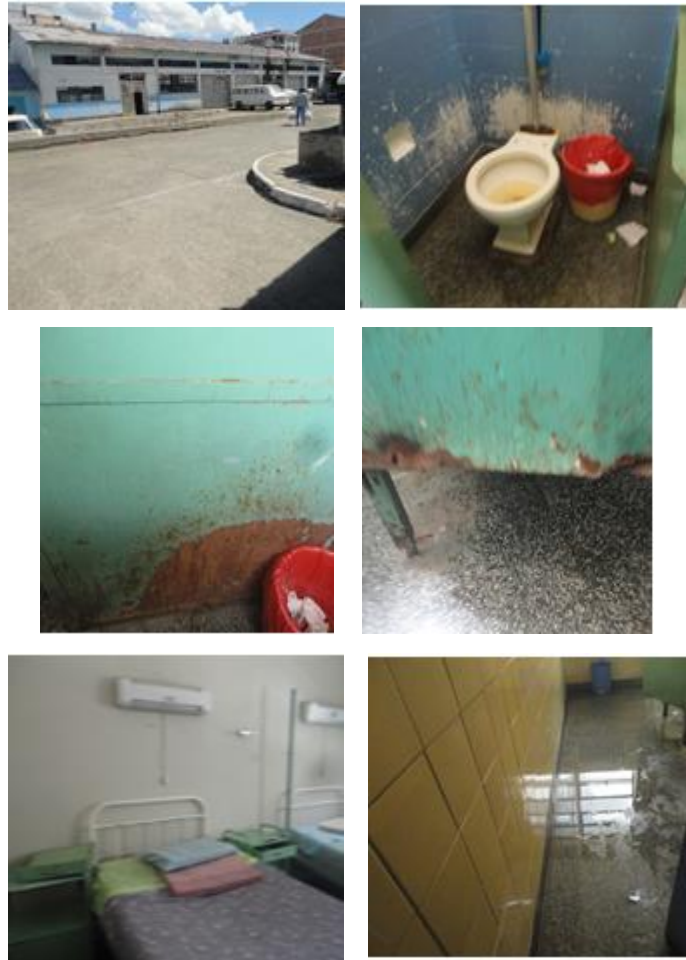


Fig. 7 Vistas I del hospital “VRG”: Deterioros y hacinamiento

Fuente: Elaboración propia

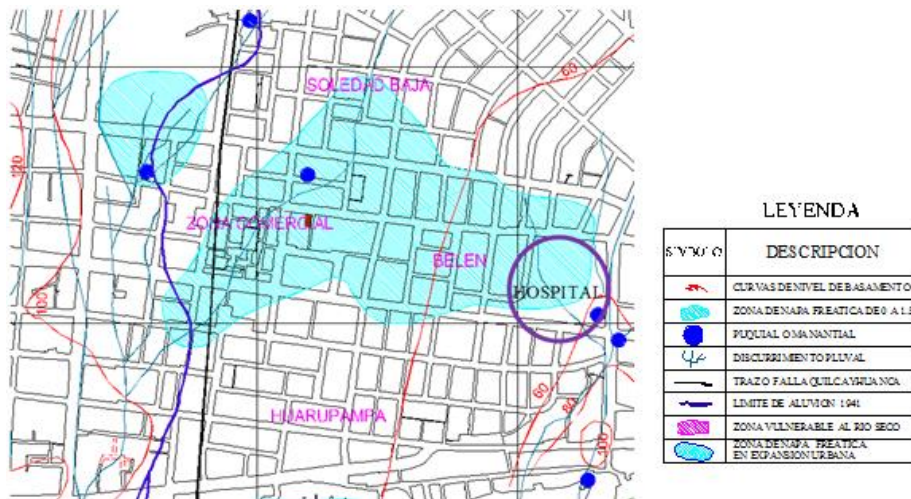
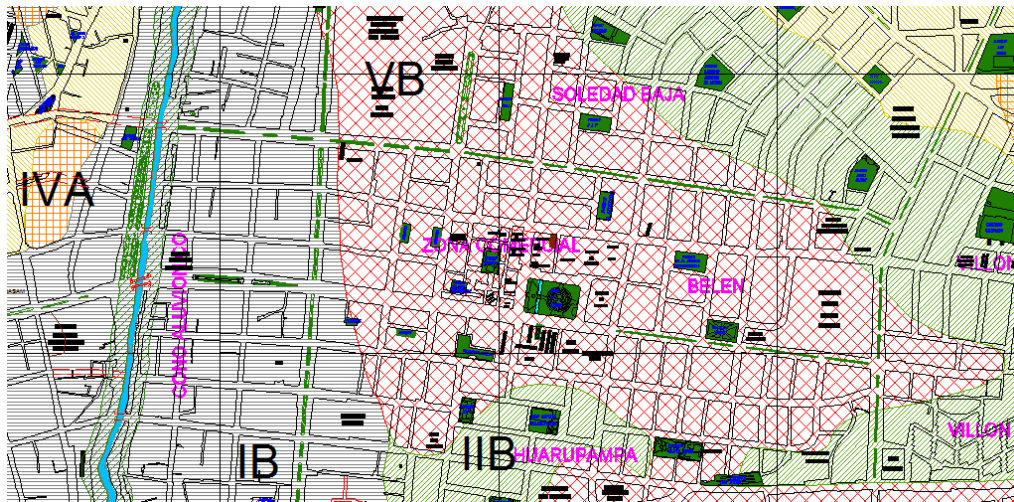


Fig. 8: Napa freática debajo del HVRG.

Fuente: Adaptado del estudio de CRYRZA 1978 - Ing. Juan de la Cruz López.

El hospital “VRG” ha sido construido sobre terrenos no aptos con alta napa freática (Fig. 7). Se observa que existen dos afloramientos de agua en la

parte suroeste que es el nivel más bajo. Los flujos de agua discurren de Noreste a Suroeste. Esto contraviene la norma 050



LEYENDA

SIMBOLO	ZONA	SUELO PREDOMINANTE	CARGA ADMISIBLE (Kg/cm <sup>2</sup> )	NIVEL FREÁTICO (m)	PERIODO DEL SUELO (s)	SIMBOLO
	I-A	Limos y arena arcillosa , seguido de gravas arcillosas pobremente graduadas	2.00-2.50	> 6.00	0.15 - 0.25	No se espera asentamientos , tampoco la presencia de grietas . La amplificación sísmica es mínima
	I-B	Trozos de roca de diversos tamaños en una matriz de grava limosa o arena bien graduada	2.00-2.50	> 6.00	0.15 - 0.20	Poca variación topográfica . No existe la posibilidad de asentamientos , ni la presencia de grietas . No se espera amplificación sísmica zona potencialmente vulnerable a aluviones y avalanchas
	II-A	Arena limo arcillosa seguido de arena limosa a partir de 2.5 m . subyace un estrato de arena arcillosa	1.50-2.00	> 7.00	0.35 - 0.45	No existe la posibilidad de asentamientos . ni ocurrencias de grietas . es probable que ocurra la amplificación sísmica
	II-B	Gravas y arenas poco densas de diversas graduación	1.00-2.00	> 3.00	0.30 - 0.40	La topografía presenta una pendiente ligeramente pronunciada . No existe la posibilidad de asentamientos , ni la presencia de grietas es probable que ocurra amplificación sísmica
	III-A	Arena limo arcillosa , seguido de arena arcillosa	1.00-1.50	> 3.00	0.25 - 0.35	No se espera asentamientos . tampoco la presencia de grietas en el suelo , existe la posibilidad de amplificación sísmica
	III-B	Gravas y arenas sueltas de distinta graduación en un matriz de arena limo arcillosa	1.00-2.00	PROFUNDO	0.30 - 0.35	Topografía de pendiente pronunciada . Se espera asentamientos y amplificación sísmica moderada . Usas zapatas conectadas para edificios de mas de 4 pisos y poca carga
	IV-A	Arcilla de baja compresibilidad , seguido de material gravoso pobremente graduado-arenoso	< 1.00	-0.00 1.50-3.00	0.45 - 0.55	Es factible la ocurrencia de asentamientos y grietas . posible amplificación sísmica debido a la topografía y nivel freático alto.
	IV-B	Gravas y arenas sueltas de distinta graduación , en un matriz de arena limo arcillosa	< 1.50	PROFUNDO	0.35 - 0.40	Topografía de pendiente pronunciada . Se espera asentamientos , agrietamientos y amplificación sísmica . Se recomienda usar zapatas conectadas
	V-A	Arcilla de baja compresibilidad , seguido de material gravoso pobremente graduado - arcilloso	---	SUPERFICIAL	---	Se presenta asentamientos y agrietamientos de diferente magnitud . Amplificación sísmica elevada . Zona no habitable
	V-B	Releño escombros de construcción (h=1.20) sucesivas capas de arcilla limosa o arena arcillosa blandas y poco consolidados	< 1.00	1.00 - 0.65	0.3	Condiciones mas desfavorables . Topografía plana . se espera asentamientos , agrietamientos y amplificación sísmica . Se recomienda usar plateas de cimentación para estructuras de mas de dos pisos.

FUENTE: TESIS UNASAM - FIC

NOTA: Para las zonas NO INDICADAS se recomienda estudios específicos de lo contrario se considera V - A , V - B o IV - A . Para edificios superiores a 3 pisos . deberán tener estudios de suelos.

Fig. 9 Microzonificación sísmica

Fuente: Estudio de Microzonificación sísmica CRYRZA 1978

También, se aprecia que la resistencia del terreno está en la zona V-B con resistencia menor a 1 Kg/cm<sup>2</sup>, con un nivel freático entre 1,00 a 0,65 m y con periodo de vibración del suelo alto de 0,3. Condiciones desfavorables, con una topografía plana donde se esperan asentamientos, agrietamientos y amplificación sísmica. También Condiciones no seguras que no cumple las condiciones establecidas en la norma la Norma Técnica para Proyectos de Arquitectura Hospitalaria (1996- MINSA) la que indica en el acápite Accesibilidad y Localización.

Actualmente hospital "VRG" se encuentra a 300 metros al Sur de la plaza de armas y las vías de acceso circundante son angostas con bastante tráfico vehicular. La morgue se halla frente al Hospital, cosa que no debe

ser. La Norma Técnica para Proyectos de Arquitectura Hospitalaria (1996- MINSA) la que indica en el acápite Accesibilidad y Localización lo siguiente

- Los terrenos deben ser accesibles peatonal y vehicularmente, de tal manera que garanticen un efectivo y fluido ingreso de pacientes, personal y público en general, al establecimiento de salud, así como de vehículos del Cuerpo General de Bomberos.
- Está prohibida su cercanía a focos de contaminación ambiental por sustancias contaminantes, plantas químicas y ruidos, considerando una distancia no menor a los 300 m. lineales equidistantes. Su aplicación es igual para establos, granjas, camales, basurales, fábricas, depósitos de fertilizantes o cualquier otro tipo de industrias y cementerios. Para el caso de rellenos sanitarios y planta de tratamiento de aguas residuales la distancia mínima será de 1 km.
- Está prohibida su proximidad a una distancia no menor a los 100 m. lineales con relación a grandes locales comerciales, grifos y depósitos de combustibles.
- Todo establecimiento de salud y servicio médico de apoyo **no deberá ubicarse:**
  - En terrenos vulnerables a fenómenos naturales, inundaciones, desbordes por corrientes o fuerzas erosivas y/o deslizamientos. En cuencas con topografía accidentada, como lecho de ríos, aluviones y huaycos.
  - En terrenos con pendientes inestables, ni al pie o borde de laderas.
  - A una distancia no menor a 300 m. lineales al borde de ríos, lagos o lagunas ni a 1 Km. del litoral.
  - A una distancia no menor a los 3 Km. de la falda o de las zonas bajas de quebradas que drenan las faldas de los volcanes.
  - Donde existan fallas geológicas o donde lo prohíban los mapas de peligro elaborados por el INDECI (microzonificación).
  - Donde existan evidencias de restos arqueológicos (declarados como zonas arqueológicas por el Ministerio de Cultura).





Fig. 10 Vistas de vías circundantes al hospital “VRG”(Av. Luzuriaga y Jr. Bolívar)

Fuente: Elaboración propia

### Formulación del Problema

¿Cómo será el nuevo diseño arquitectónico del nuevo hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz con energía solar pasiva en pabellones de hospitalización?

### Problemas Específicos

- ¿Qué conceptos se deberá tener en cuenta en el nuevo diseño arquitectónico del hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz con energía solar pasiva en los pabellones de hospitalización?

- ¿Cuál será el diagnóstico del nuevo diseño arquitectónico del hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz con energía solar pasiva en los pabellones de hospitalización?
- ¿Cuál será el pronóstico del nuevo diseño arquitectónico del hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz con energía solar pasiva en los pabellones de hospitalización?
- ¿Cuál es la normatividad de la edificación de hospitales que debe tener la nueva infraestructura arquitectónica del nuevo hospital “Víctor Ramos Guardia”?
- ¿Cómo se integrará la tecnología solar pasiva en la propuesta del nuevo diseño arquitectónico del hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz en los pabellones de hospitalización?

Conceptualización y operacionalización de variables

### Variable 1

Nuevo diseño arquitectónico del hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz.

### Variable 2

Energía solar pasiva en pabellones de hospitalización del “Víctor Ramos Guardia”.

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE				
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES/ INDICADORES	SUB-DIMENSIONES/ SUB-INDICADORES
	Es la presentación gráfica y espacial, a través de planos arquitectónicos y constructivos de la respuesta a la problemática y a los objetivos		CONTEXTO	UBICACIÓN Y TERRENO
				ANÁLISIS VIAL
				ZONIFICACIÓN
				ROL CON LA CIUDAD
				VULNERABILIDAD DEL SECTOR
			USUARIO	USUARIOS INTERNOS
				USUARIOS EXTERNOS

Nuevo diseño arquitectónico del hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz	planteados para un hospital.	Plantear un proyecto arquitectónico que cuente con las características o requisitos.	OBJETO	MODELO ANALÓGICOS
				METODOLOGÍA
			CONCEPTUALIZACIÓN	CONCEPTO
				IDEA RECTORA
				PARTIDO ARQUITECTÓNICO
			FUNCIONALIDAD	CIRCULACIONES
				ACCESOS
				ORDEN
				ZONIFICACIÓN
			FORMA	ESPACIO INTERIOR Y EXTERIOR
				ENVOLVENTE
			PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	CONTEXTO
				SUJETO
			DISEÑO	FACHADA
MATERIALES				

**OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES/ INDICADORES	SUB-DIMENSIONES/ SUB-INDICADORES
Energía solar pasiva en pabellones de hospitalización del “Víctor Ramos Guardia”	Es la energía renovable y limpia obtenida directamente del Sol	Es la energía obtenida de la radiación solar que servirá de base para el desarrollo del diseño arquitectónico de un Hospital	<b>Energía solar térmica</b>	-Meteorología- -Sistemas -Componentes de instalaciones
			<b>Energía solar fotovoltaica</b>	-Clasificación -Aplicaciones
			<b>Envolvente térmica</b>	•Fachada ventilada •Aislamiento hacia el exterior: Inercia térmica al interior

				•Aislamiento térmico
--	--	--	--	----------------------

## Hipótesis.

### Hipótesis general

El nuevo diseño arquitectónico del hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz con energía solar pasiva en pabellones de hospitalización, resolverá el problema funcional de hacinamiento y confort térmico.

### Hipótesis específicas

H1: Los conceptos de diseño arquitectónico a tener en cuenta en el nuevo diseño arquitectónico del hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz con energía solar pasiva en pabellones de hospitalización, resolverá el problema funcional, de hacinamiento y confort térmico.

H2: El diagnóstico del nuevo diseño arquitectónico del hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz con energía solar pasiva en pabellones de hospitalización se obtendrá del estudio del hospital actual.

H3: El nuevo diseño arquitectónico del hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz con energía solar pasiva en pabellones de hospitalización, aplicando las normas del Ministerio de salud del Perú, conjuntamente con las necesidades generará el programa arquitectónico.

H5: El nuevo diseño arquitectónico del hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz con energía solar pasiva en pabellones de hospitalización, dará mejor confort térmico a los pacientes de los pabellones de hospitalización.

## Objetivos.

### Objetivo general

Elaborar un nuevo diseño arquitectónico, del hospital “Víctor Ramos

Guardia” de Huaraz con la aplicación de la energía solar pasiva para obtener confort térmico en pabellones de hospitalización del hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz.

#### Objetivos específicos

- Determinar la conceptualización del nuevo diseño arquitectónico del hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz con energías no convencionales en los pabellones de hospitalización.
- Determinar el diagnóstico del nuevo diseño arquitectónico del hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz con energías solar pasiva en los pabellones de hospitalización.
- Establecer cómo serán los pronósticos del nuevo diseño arquitectónico del “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz con energía solar pasiva en los pabellones de hospitalización.
- Determinar la normatividad de la edificación de hospitales que debe tener la nueva infraestructura arquitectónica del nuevo hospital “Víctor Ramos Guardia”.
- Integrar la tecnología solar pasiva en la propuesta del nuevo diseño arquitectónico del hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz en los pabellones de hospitalización.

## II. METODOLOGÍA DEL TRABAJO

Tipo y diseño de investigación

Descriptiva – No experimental- Correlacional

Población y muestra.

La población y muestra es el Hospital VRG de H, por ser el estudio de un caso (Roberto Hernández Sampieri et al, págs. 174, 175,176).

Se estima que la población a atender al año 2035 será de 165,000 personas, para lo cual se requiere un hospital de categoría II.2. Para 280 camas.

Técnicas e instrumentos de investigación

Se emplearon dos Técnicas de investigación, cada una con su instrumento, las cuales los cuales fueron:

- **Entrevista**, con Guías de entrevistas
- **Análisis documental** (revistas, libros, planos, fotos).
- **Estudio de casos análogos**, sistemas semejantes
- **Normativas**, R.N.E. normas del Ministerio de Salud del Perú, Organización Mundial de Salud (O.M.S.), otros.

- **Información de Estaciones Meteorológicas**, con datos de temperatura del aire y radiación; humedad relativa y velocidad del aire.
- **Uso de gráficos, diagramas y organigramas.**
- **Software** para balance energético
- **Programa Arquitectónico.**

Procesamiento y análisis de la información

Los datos se han procesados con los siguientes softwares:

- Software para cálculo matemáticos , Excel
- Software para gráficos y dibujos, AutoCAD
- Software para análisis estadísticos, SPSS
- Software para redacción de textos, Microft Word.
- Software para Simulación energética, Energy Plus

Asimismo el análisis se desarrolló por medio de Tablas, Planos, Gráficos y porcentajes.

### III. RESULTADOS

Datos obtenidos

Proyección de población de la zona sierra de Ancash al 2035

En el presente informe la proyección de población de la zona sierra de Ancash se considera 16 provincias.

#### Metodología

La metodología empleada en la siguiente proyección de población se detalla a continuación:

Se obtuvo las poblaciones censales de las 16 provincias de la zona sierra del departamento de Ancash. Sin embargo, las provincias de Asunción y Carlos Fermín Fitzcarrald solo tienen datos censales a partir del año 1993, debido a que la fundación de ambas provincias fue posterior a los censos de 1972 y 1981, como se detalla en la Tabla 1.

#### Población del departamento de Ancash zona sierra por censos de población y vivienda, según provincias.

POBLACIÓN	AÑOS CENSALES			
	1972	1981	1993	2007
Huaraz	83143	97167	121028	147463
Aija	13365	12761	8657	7995
Antonio Raymondi	18370	18002	18912	17059
Aunción			9846	9054
Bolognesi	30292	30863	28029	30725
Carhuaz	21177	32252	39721	43902
Carlos Fermín Fitzcarrald			21026	21322
Corongo	8551	8526	8917	8329
Huari	86118	84471	63883	62598
Huaylas	37980	41135	50575	53729



Mariscal Luzuriaga	29700	28307	23151	23292
Ocos			7039	9196
Pomabamba	24576	25098	26276	27954
Recuay	22284	21603	19234	19102
Sihuas	28321	28882	31963	30700
Yungay	34342	39518	50188	54963

Fuente: Censos de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Tabla N° 1

1. Se obtuvieron las tasas de crecimiento intercensales aprobadas por la división de población de Naciones Unidas.
2. Para el cálculo de las tasas de crecimiento se utilizó la siguiente expresión matemática:

$$r = \left( \left( \frac{P_t}{P_0} \right)^{1/t} - 1 \right) * 100$$

3. Posteriormente se elaboró la proyección al año 2035, teniendo como promedio las tasas de crecimiento intercensales de las 16 provincias del departamento, en los años censales correspondientes. Se ponderó por su respectiva tasa de crecimiento poblacional y se sumó la totalidad de población de las 16 provincias, como se detalla en la Tabla 2

Población	Años censales				Tasa de crecimiento intercensales			Proyeccion de población al año 2035
	1972	1198	1993	2007	1972/ 1981	1981/ 1993	1993/ 2007	
Huaraz	83143	97167	121028	14746 3	1.75	1.85	1.39	149,440
Aija	13365	12761	8657	7995	-0.51	-3.18	-0.56	8,102
Antonio Raymondi	18370	18002	18912	17059	-0.22	0.41	-0.72	17,288
Asunción			9846	9054			-0.59	9,175
Bolognesi	30292	30863	28029	30725	0.21	-0.80	0.65	31,137
Carhuaz	21177	32252	39721	43902	4.78	1.75	0.70	44,491
Carlos F. Fitzcarrald			21026	21322			0.10	21,608
Corongo	8551	8526	8917	8329	-0.03	0.37	-0.48	8,441
Huari	86118	84471	63883	62598	-0.21	-2.30	-0.14	63,437
Huaylas	37980	41135	50575	53729	0.89	1.74	0.42	54,449
Mariscal Luzuriaga	29700	28307	23151	23292	-0.53	-1.66	0.04	23,604
Ocos			7039	9196			1.89	9,319
Pomabamba	24576	25098	26276	27954	0.23	0.38	0.43	28,329
Recuay	22284	21603	19234	19102	-0.34	-0.96	-0.05	19,358
Sihuas	28321	28882	31963	30700	0.22	0.85	-0.28	31,112
Yungay	34342	39518	50188	54963	1.57	2.01	0.64	55,700
<b>TOTAL</b>	<b>438219</b>	<b>468585</b>	<b>528445</b>	<b>56738</b> <b>3</b>				<b>574,989</b>

Fuente: INEI

Tabla N° 2

TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN CENSADA SEGÚN PROVINCIA  
1981 – 2007 DE LA ZONA SIERRA DE ANCASH.  
(Porcentaje)

Provincia	Tasa de crecimiento	
	1981 – 1983	1993 - 2007
<b>Total</b>		
Huaraz	<b>1,2</b>	<b>0,8</b>
Aija	1,8	1,4
Antonio Raymondi	-0,5	- 0,6
Asunción	0,4	- 0,7
Bolognesi	0,9	- 0,6
Carhuaz	- 0,8	0,6
Carhuaz	1,8	0,7
Carlos Fermín Fitzcarrald	0,5	0,1
Corongo	0,4	- 0,5
Huari	- 0,1	- 0,1
Huaylas	1,7	0,4
Huaylas	1,6	0,0
Mariscal Luzuriaga	- 1,3	0,3
Ocros	- 0,3	0,3
Pallasca	0,4	0,4
Pomabamba	- 1,0	0,0
Recuay	0,8	- 0,3
Sihuas	2,0	0,6

Yungay	
--------	--

FUENTE: INEI – Censos Nacionales de población y vivienda 1981, 1993, 2007.

**Tabla N° 3**

### Provincias por población de Ancash 2015

PUESTO	PROVINCIA	CAPITAL	SUPERFICIE E (KM <sup>2</sup> )	POBLACIÓN	DENSIDAD (hab/Km <sup>2</sup> )
1	SANTA	CHIMBOTE	4,005	427,205	100,78
2	HUARAZ	HUARAZ	2,492	161,063	57,53
3	HUARI	HUARI	2,772	63,798	22,58
4	YUNGAY	YUNGAY	277	58,085	68,95
5	HUAYLAS	CARAZ	2,293	56,129	23,43
6	CARHUAZ	CARHUAZ	804	46,402	54,6
7	CASMA	CASMA	2,262	46,068	18,72
8	SIHUAS	SIHUAS	1,456	36,082	24,68
9	POMABAMBA	POMABAMBA	2,974	35,099	11,8
10	BOLOGNESI	CHIQUIAN	3,155	30,725	9,74
11	PALLASCA	CABANA	2,101	25,580	13,6
12	HUARMEY	HUARMEY	3,900	27,820	7,13
13	MARISCAL LUZURIAGA	PISCOBAMBA	731	23,482	32,12
14	CARLOS F.FITZCARRALD	SAN LUIS	624	22,584	36,19
15	RECUAY	RECUAY	2,286	19,102	8,29

16	ANTONIO RAYMONDI	LLAMELLIN	562	17,595	31,31
17	OCROS	OCROS	2,286	9,196	4,02
18	ASUNCION	CHACAS	529	8,942	18,26
19	CORONGO	CORONGO	988	8,329	8,4
20	AIJA	AIJA	696	7,995	11,48
				1,131,281	

**Fuente:** INEI

**Tabla N° 4**

Calculo del número de camas y consultorios.

En la actualidad el hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz cuenta con 138 camas, habiendo sido creado el año de 1963 con 120 camas, cuando contaba la ciudad de Huaraz con próximamente 16,000 habitantes, hoy en día cuenta con una población de 166,625 habitantes por lo que requiere de una mayor cantidad de camas hospitalaria que de acuerdo a la fórmula de la OMS. Que es la de 1.5 camas por 1,000 habitantes para nuestro país la necesidad actual seria de 241 camas debido a lo siguiente:

$$N^{\circ} = \frac{\text{Numero de habitantes} \cdot 1.5}{1,000} = \text{cantidad requerida}$$

$$N^{\circ} = \frac{166,625 \cdot 1.5}{1,000} = 250 \text{ camas}$$

Lo que nos da a conocer que existe un déficit de 111 camas menos 74 camas que debería tener el Hospital de ESSALUD el déficit real seria de 36 camas hospitalarias.

Es necesario tener en cuenta que el hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz, es un hospital referencial de la zona sierra se Ancash, por lo que tiene que atender a toda la población de esta parte de la región es por esta razón que se debe hacer los cálculos de las camas hospitalarias en función de la cantidad poblacional de zona sierra para lo que nos basamos de los siguientes cuadros:

Por lo que tendríamos que realizar nuevos cálculos para el dimensionamiento de la infraestructura hospitalaria por lo se toma en cuenta para el año de 2035 lo siguiente:

$$N^{\circ} = \frac{\text{Numero de habitantes} * 1.5}{1,000} = \text{cantidad de camas requerida}$$

$$N^{\circ} = \frac{574,989 * 1.5}{1,000} = 862.4835$$

Que sería el número de camas reales que se requiere para lo que se debe de deducir las demás camas existentes en zona sierra de la región, en la actualidad se dispone de 285 camas en toda la sierra. Como se muestra en las tablas.

Para el año 2035 se requiere de aproximadamente 862.4835 camas hospitalarias, y que de acuerdo al crecimiento poblacional de las diferentes provincias estas han de crecer de la siguiente manera:

Utilizando la siguiente formula:

$$N^{\circ} = \frac{\text{Numero de habitantes} * 1.5}{1,000} = \text{cantidad de camas requerida}$$

HUARAZ 2015

$$N^{\circ} = \frac{147,463 * 1.5}{1,000} = 221 \text{ camas}$$

HUARAZ 2035

$$N^{\circ} = \frac{185333.33 * 1.5}{1,000} = 280 \text{ camas}$$

CARHUAZ 2015

$$N^{\circ} = \frac{43,902 * 1.5}{1,000} = 66 \text{ camas}$$

CARHUAZ 2035

$$N^{\circ} = \frac{44,491 * 1.5}{1,000} = 67 \text{ camas}$$

HUAYLAS (CARAZ) + Corongo (por influencia) 2015

$$N^{\circ} = \frac{62,058 * 1.5}{1,000} = 93 \text{ camas}$$

HUAYLAS (CARAZ) + Corongo (por influencia) 2035

$$N^{\circ} = \frac{62,890 * 1.5}{1,000} = 94 \text{ camas}$$

RECUAY +OCROS+ AIJA Y BOLOGNESI (por influencia) 2015

$$N^{\circ} = \frac{67,018 * 1.5}{1,000} = 100 \text{ camas}$$

RECUAY +OCROS+ AIJA Y BOLOGNESI (por influencia) 2035

$$N^{\circ} = \frac{67,916 * 1.5}{1,000} = 102 \text{ camas}$$

POMABAMBA + CARLOS FERMÍN FITZCARRALD,  
MARISCAL LUZURIAGA. (Por influencia) 2015

$$N^{\circ} = \frac{72,568 * 1.5}{1,000} = 109 \text{ camas}$$

POMABAMBA + CARLOS FERMÍN FITZCARRALD,  
MARISCAL LUZURIAGA. (Por influencia) 2035

$$N^{\circ} = \frac{73,541 * 1.5}{1,000} = 110 \text{ camas}$$

HUARI Y ANTONIO RAYMONDI (por influencia) 2015

$$N^{\circ} = \frac{79,657 * 1.5}{1,000} = 119 \text{ camas}$$

HUARI Y ANTONIO RAYMONDI (por influencia) 2035

$$N^{\circ} = \frac{80,725 * 1.5}{1,000} = 121 \text{ camas}$$

SIHUAS 2015

$$N^{\circ} = \frac{30,700 * 1.5}{1,000} = 46 \text{ camas}$$

SIHUAS 2035

$$N^{\circ} = \frac{31,112 * 1.5}{1,000} = 47 \text{ camas}$$

YUNGAY 2015

$$N^{\circ} = \frac{54,963 * 1.5}{1,000} = 82 \text{ camas}$$

YUNGAY 2035

$$N^{\circ} = \frac{55,700 * 1.5}{1,000} = 84 \text{ camas}$$

HUARAZ 2015

$$N^{\circ} = \frac{166,625 \times 1.5}{1,000} = 249 \text{ camas}$$

HUARAZ 2035

$$N^{\circ} = \frac{186800 \times 1.5}{1,000} = 280 \text{ camas}$$

Total de camas del MINSAs = 869 – 250 (Huaraz) = 619

A ello se debe de agregar las camas de los hospitales de ESSALUD (20+ proyección 5= 25) y del Hospital Parroquial de Asunción (13)

El Hospital “V́ctor Ramos Guardia” de Huaraz requeriría al 2035, 246 como hospital II – 2, Los caso de tratamiento especial deberán ser derivados hospitales de mayor complejidad. Para su tratamiento.

### Fórmulas para cálculo de consultorios

AÑO 2013					
Medicina	Cirugía	Pediatría	Ginecología	Obstetricia	Otros..... (Especificar)
1072	1798	547	276	3259	347

Fuente Oficina de Estadística del hospital “V́ctor Ramos Guardia”

Tabla N° 5

Población a Servir X concentración = N° de Consultas al año

$$166,625 \times 5 = 833,125$$

$$\frac{N^{\circ} \text{ de consultas por año}}{N^{\circ} \text{ de días útiles}} = N^{\circ} \text{ de Consultas por día útil}$$

N° de Consultas por año = N° de Consultas por día útil

N° de días útiles

$$833,125 / 300 = 2777$$

Se creó una tabla para hallar el número de consultorios requeridos por especialidad, en la que se utilizó el porcentaje obtenido del MINSA, de consultas diarias de cada una de ellas, fue así que se estableció el número de consultas por especialidad. Luego se incluyeron las siguientes formulas en la tabla para hallar el número de consultorios requeridos.

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de consultas por día útil}}{\text{N}^\circ \text{ de consultas por hora medica}} = \text{N}^\circ \text{ de horas consultorio}$$

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de consultas por día útil}}{\text{N}^\circ \text{ de horas funcionamiento consultorio}} = \text{N}^\circ \text{ de Consultas por día útil}$$

El número de consultorios necesario para un hospital II-2 es de 38 consultorios que cubrirán las especialidades que cuenta este hospital.

Finalmente después de hacer un programa tentativo de áreas se revisó con un médico pediatra para que éste propusiera reajustes en relación a las necesidades de un niño y a los equipos utilizados en la medicina actual

Datos climáticos.

#### Clima de Huaraz

Huaraz es una ciudad del valle Callejón de Huaylas en el norte de Perú. Es la capital de la región de Ancash y se ubica a 3,052 metros sobre el nivel del mar, con cimas nevadas de la Cordillera Blanca con un clima seco y templado, semitropical. La temperatura media de día es de 16.6° C y 12.6° C de noche, las precipitaciones se producen en la estación de lluvias durante los meses de Noviembre a Marzo; fluctuando la intensidad y frecuencia de las mismas, llegando como a 28 mm de precipitación diaria, viento del SE a 5 km/h, humedad del 73 %, La variación en la precipitación entre los meses más secos y más húmedos es 126 mm. A lo largo del año.



### Tabla Climática // Datos históricos del tiempo Huaraz

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	13.9	13.6	13.8	13.9	13	12.9	12.6	13.1	14.1	13.9	13.9	13.9
Temperatura mín. (°C)	7.3	7.6	7.3	6.8	5.4	3.7	2.7	3.1	4.9	5.9	6.3	6.4
Temperatura máx. (°C)	20.5	19.7	20.3	21	20.6	22.2	22.5	23.2	23.3	22	21.5	21.4
Temperatura media (°F)	57.0	56.5	56.8	57.0	55.4	55.2	54.7	55.6	57.4	57.0	57.0	57.0
Temperatura mín. (°F)	45.1	45.7	45.1	44.2	41.7	38.7	36.9	37.6	40.8	42.6	43.3	43.5
Temperatura máx. (°F)	68.9	67.5	68.5	69.8	69.1	72.0	72.5	73.8	73.9	71.6	70.7	70.5
Precipitación (mm)	104	102	128	70	21	2	2	7	20	57	51	68

Tabla N° 6 Datos históricos del tiempo Huaraz

Fuente: Google

### Climograma Huaraz

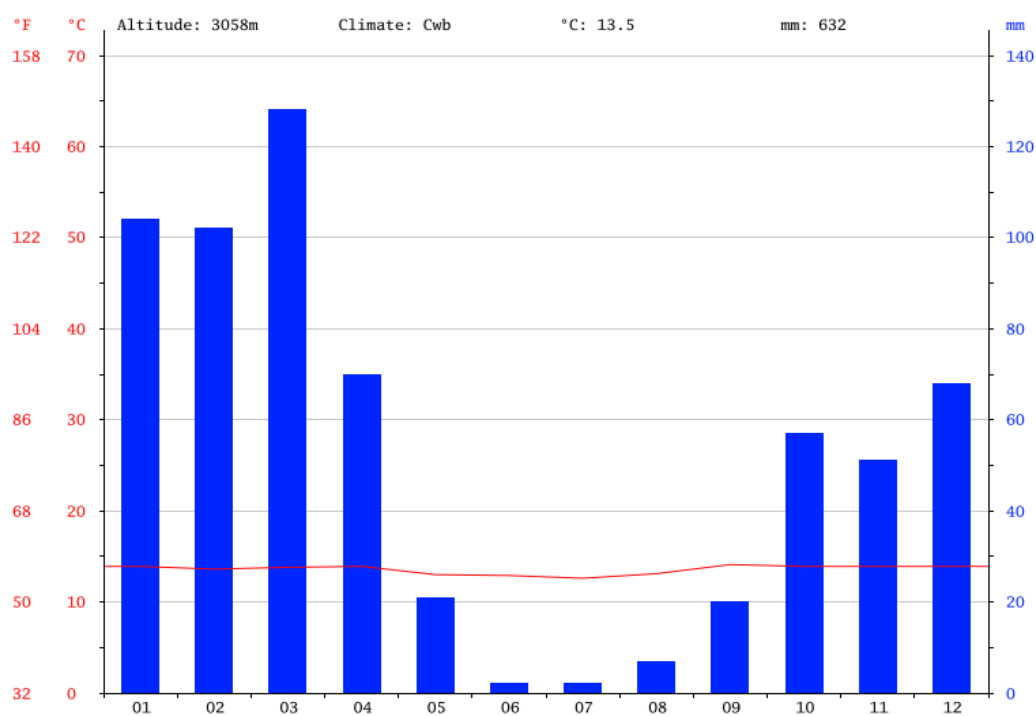


Tabla N° 7. Climograma de Huaraz

Fuente: Google

La menor cantidad de lluvia ocurre en junio. El promedio de este mes es 2 mm. La mayor parte de la precipitación aquí cae en marzo, promediando 128 mm.

### Energía renovable

Se denomina energía renovable a la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, unas por la inmensa cantidad de energía que contienen, y otras porque son capaces de regenerarse por medios naturales. Se consideran energías renovables:

- Eólica
- Geotérmica (Incluye disipación contra la tierra)
- Hidráulica
- **Solar**
- Undimotriz (Mediante olas del mar)
- Biomasa
- Maremotriz
- Biocombustibles

Para la presente investigación se utilizará la energía solar.

#### Energía solar

La energía solar es una fuente de energía de origen renovable, obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol. Es una de las llamadas energías renovables o energías limpias, que pueden ayudar a resolver algunos de los problemas más urgentes que afronta la humanidad (International Energy Agency, 2011).

Es la energía obtenida directamente del Sol. La radiación solar incidente en la Tierra puede aprovecharse por su capacidad para calentar o directamente a través del aprovechamiento de la radiación en dispositivos ópticos o de otro tipo. Es un tipo de energía renovable y limpia, lo que se conoce como energía verde



Fig. 11 Panel Solar

Fuente: Geogle

Fig. 11 Panel Solar

Fuente Geogle

Perú, gracias a su favorable ubicación geográfica, cercana al Ecuador terrestre y la altitud de gran parte de su territorio (cordillera de los Andes), cuenta con elevados niveles de radiación solar (700 a 1000 W/m<sup>2</sup>), ofreciendo un gran potencial energético que puede ser utilizado en aplicaciones tecnológicas (López, 2011).

La conversión de la energía solar (ondas electromagnéticas) en energía eléctrica, es un fenómeno físico conocido como el efecto fotovoltaico. Esta transformación es producida por un dispositivo llamado célula solar. La generación fotovoltaica se realiza durante las horas de sol, y se almacena en un acumulador o batería que suministre energía a los equipos o cargas de uso cuando lo demanden, especialmente en horas de la noche.

#### Sistemas solares pasivos

Los sistemas solares pasivos se utilizan principalmente para captar y acumular el calor proveniente de la **energía solar**. Se los llama pasivos ya que no se utilizan otros dispositivos electromecánicos (bombas recirculadoras, **ventiladores**, etc.) para recolectar el calor.

#### Energía solar térmica

Consiste en el aprovechamiento de la radiación que proviene del sol para calentar fluidos que circulan por el interior de captadores solares térmicos. La energía así obtenida puede utilizarse para la producción de agua caliente destinada al consumo de agua doméstico, ya sea agua caliente sanitaria o calefacción.

#### Consumo energético en un hospital

Se requiere para confort térmico (Comando, 2008), se expresa la satisfacción con el 'ambiente térmico' según la norma UNE-EN ISO

7730, y que está en función del valor de una conjunto de variables ambientales (La temperatura del aire, la temperatura radiante, la humedad relativa y la velocidad del aire) y de unas ligadas a la persona. A nivel de servicios o áreas, el hospital, como contenedor de un amplio conjunto de actividades, está obligado a cumplir con unos altísimos estándares de calidad, sobre todo para determinadas zonas, como las de quirófanos o las de recuperación, dónde, además, ha de controlar el nivel bacteriológico. (Cruceta, 2005).

El confort en un hospital es un factor muy importante y las condiciones de ambiente interior que se exigen en los mismos, reguladas por un conjunto de normativas, son bastante exigentes. El Confort lumínico (Rey, 2007; Ballbé, 2008; Ballesteros, 2010). La iluminación en hospitales tiene dos objetivos básicos: Garantizar unas condiciones óptimas para que el personal sanitario pueda llevar a cabo sus tareas correspondientes y, a su vez, lograr un ambiente, lo más confortable posible, para el paciente, ya que, está demostrado, que una iluminación adecuada puede influenciar en su estado de ánimo, y por tanto, en su proceso de recuperación. Ambos objetivos, a su vez, deben garantizar la máxima eficiencia energética, en la medida de lo posible. (IDAE, 2001).

El consumo en iluminación supone entre un 20 y un 30% respecto al consumo total de energía de un Hospital, lo que supone, según datos del IDAE un gasto de unos 1000 GWh/año, que representa el 0,6% del consumo eléctrico nacional. En emisiones de CO<sub>2</sub>, unas 600.000 toneladas de CO<sub>2</sub>/ año emitidas a la atmósfera.

El uso de la energía en los hospitales

La cantidad de consumo de una u otra fuente de energía variará en cada hospital, según su infraestructura y las tareas específicas que en él se realicen, pero, de todos modos, en términos generales, se puede resumir el uso de las fuentes energéticas en un hospital como: electricidad, petróleo, agua, gas, etc. (Löhr, 2009).

Aunque la energía es necesaria en todas las zonas del edificio hospitalario, los mayores consumos se concentran en funciones o sistemas como: Control ambiental (Calefacción, refrigeración, ventilación y limpieza de aire): Lo más común es que en las habitaciones se empleen unidades terminales con control del usuario, y en los quirófanos sistemas independientes, instalando un climatizador para controlar y mantener todos los valores en el rango correcto, debido a las condiciones necesarias tan estrictas en lo referente al aire interior. El acondicionamiento de los centros sanitarios suele ser centralizado, y los sistemas generadores que normalmente se utilizan para la producción de calor son las calderas o las bombas de calor y para la refrigeración, plantas enfriadoras con torres de condensación (Arque, 1979). Los sistemas de emisión empleados son los radiadores de agua de hierro fundido, aluminio, etc.

#### Simulación Informática

Es una herramienta de análisis para el estudio del comportamiento de los edificios, los sistemas técnicos que lo componen y su interacción con el entorno. Las herramientas de simulación permiten evaluar el comportamiento térmico de los edificios, considerando todos los físicos que lo definen:

- Forma y orientación del edificio
- Sombras del propio edificio o de edificios colindantes
- Condiciones climáticas exteriores e interiores
- Composición de cerramientos
- Inercia térmica del edificio
- Elementos de protección solar
- Ganancias de radiación solar
- Ventilación natural o artificial
- Cargas térmicas interiores: iluminación, ocupación y equipos
- Características de radiación y convección

Existen multitud de ellos: EnergyPlus, Desing builder, Simergy, Ecotect, Transys, Equest, Fluent, Lider, Calener y otros.

#### Energy Plus

Es un programa de análisis de la energía térmica y de simulación de carga, basado en la descripción de un edificio definido por el usuario desde la perspectiva de la constitución física (construcción), sistemas mecánicos, etc. EnergyPlus calcula la calefacción y la refrigeración de cargas necesarias para mantener puntos de ajuste de control térmico, condiciones en un sistema HVAC, y el consumo energético de los equipos y otros necesarios para comprobar que la simulación está funcionando como se desea.

### Propuesta del nuevo Hospital “Víctor Ramos Guardia” –Huaraz

#### Localización

Por las razones expuestas en el ítem 1.3 la construcción del nuevo HVRG debe efectuarse en otro terreno que reúna las condiciones exigidas de acuerdo a la Norma Técnica de Salud para Infraestructura y Equipamiento de Establecimientos de salud II-2 (2013),asimismo la Norma Técnica para Proyectos de Arquitectura Hospitalaria (1996- MINSA)

Para tal efecto se ha elegido un terreno estratégico al Oeste de la ciudad de Huaraz, aldeaño al río Santa al costado de la vía interregional Huaraz-Casma (Av. Cordillera Negra), barrio de Chúa Baja, distrito de Independencia; un terreno casi plano con una pendiente de Este a Oeste del 12%. El terreno está sobre un estrato rocoso con alta resistencia del suelo y sin napa freática; tiene un área de 53,885.55 m<sup>2</sup>.



Fig. 12 Vista aérea del terreno propuesto

Fuente Google

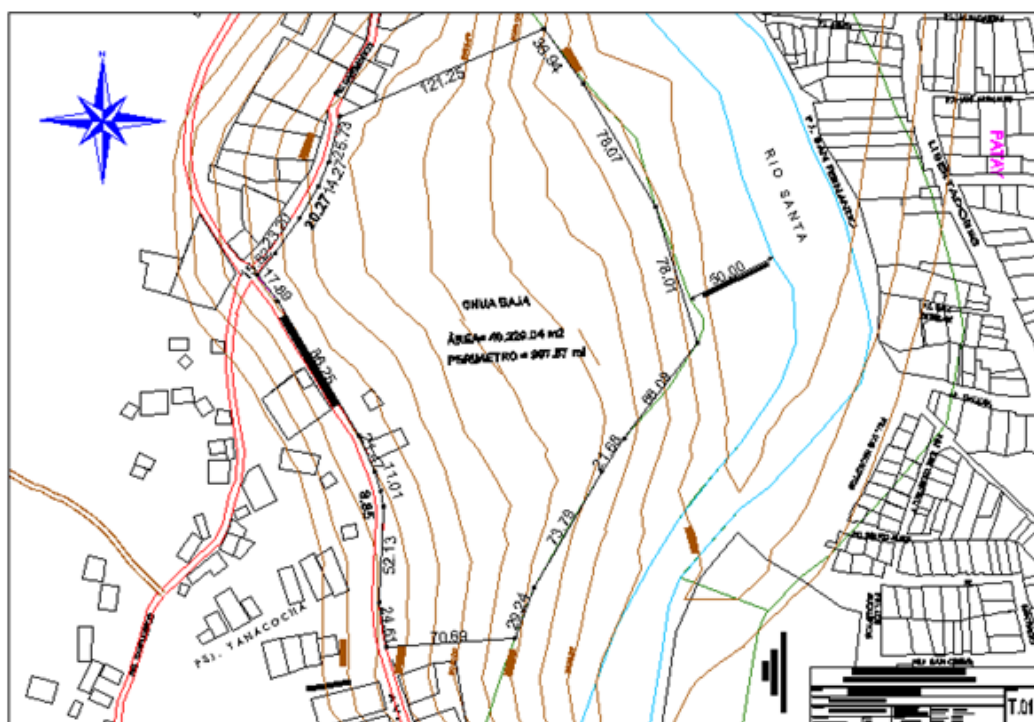




Fig. 14 Vista del barrio de Chúa Bajo, con ubicación del terreno propuesto

Fuente: Elaboración propia



Fig. 15 Vistas internas del terreno propuesto

Fuente: Elaboración propia

### Infraestructura vial

La estructura vial de la ciudad, se encuentra conformada por la avenida Luzuriaga, la cual es la vía principal y la que soporta la mayor carga del tráfico diario de la ciudad, atravesándola de norte a sur, con sus prolongaciones como la Avenida Fitzcarrald y la Avenida Centenario. Otras avenidas importantes conforman una malla vial como la avenida Raimondi, la cual cruza la ciudad de Este a Oeste. La Avenida Gamarra y la Avenida Villón son algunas de las vías principales de la ciudad. La Avenida Confraternidad Internacional Oeste, Este y Sur rodean la ciudad en todas sus direcciones, formando de esta manera un anillo vial el cual agiliza el tráfico.



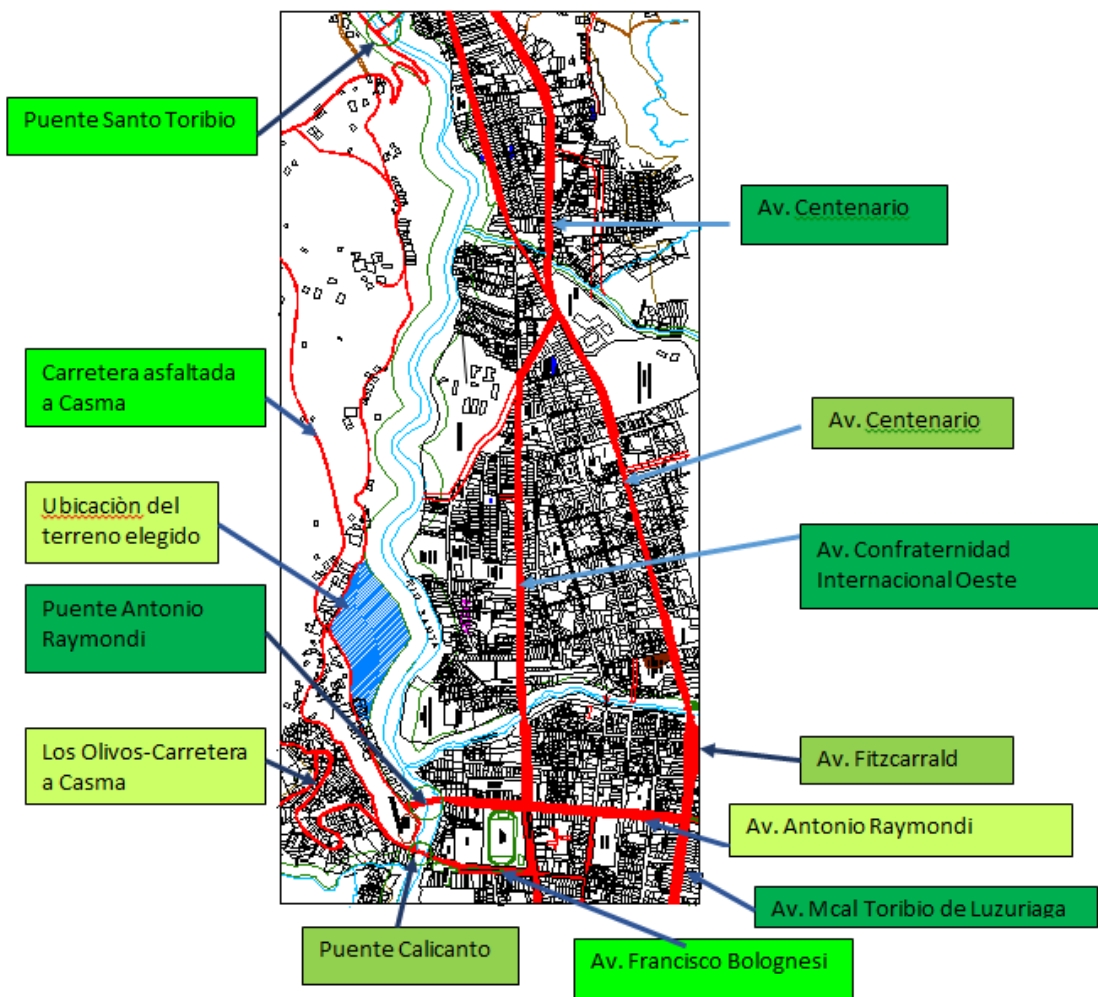
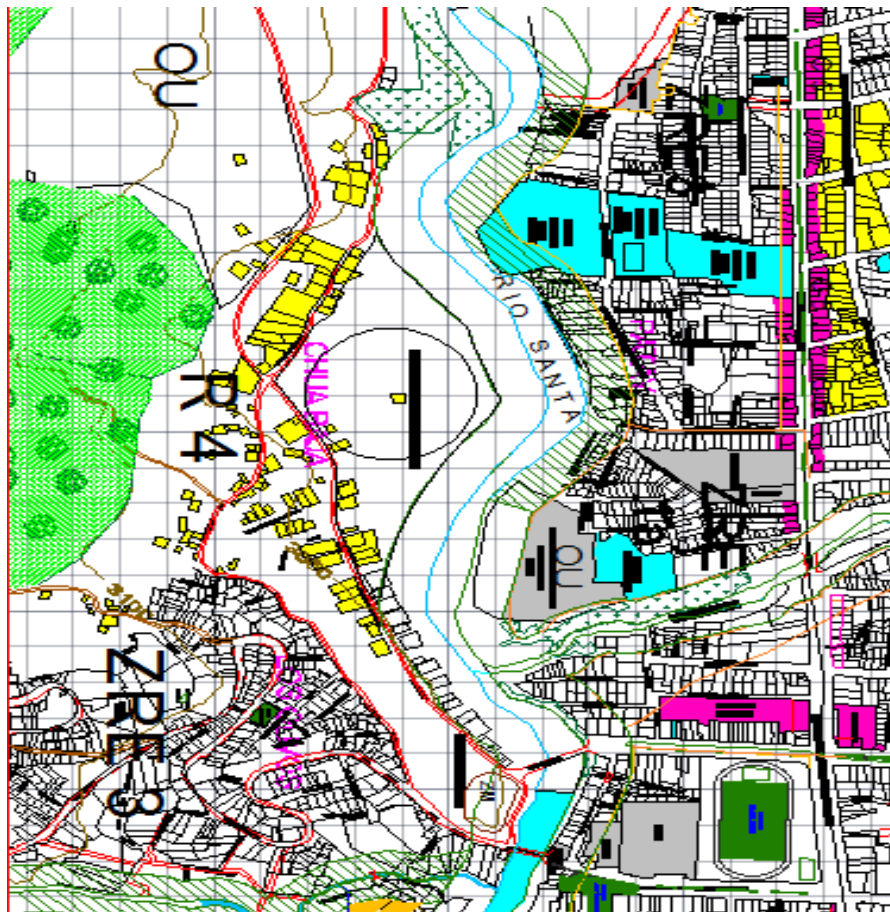


Fig. 16 Plan Vial de la ciudad de Huaraz

Fuente: Elaboración propia

La ubicación propuesta no tiene problemas con otras actividades, está **rodeado** de viviendas, tal como se aprecia en el plano de actividades del entorno



LEYENDA	
EDUCACIÓN	Cyan
COMERCIO	Magenta
USOS ESPECIALES	Grey
VIVENDAS	Yellow
ZONAS MONUMENTALES	Orange

Fig. 17 Plano de actividades del entorno  
Fuente: Elaboración propia

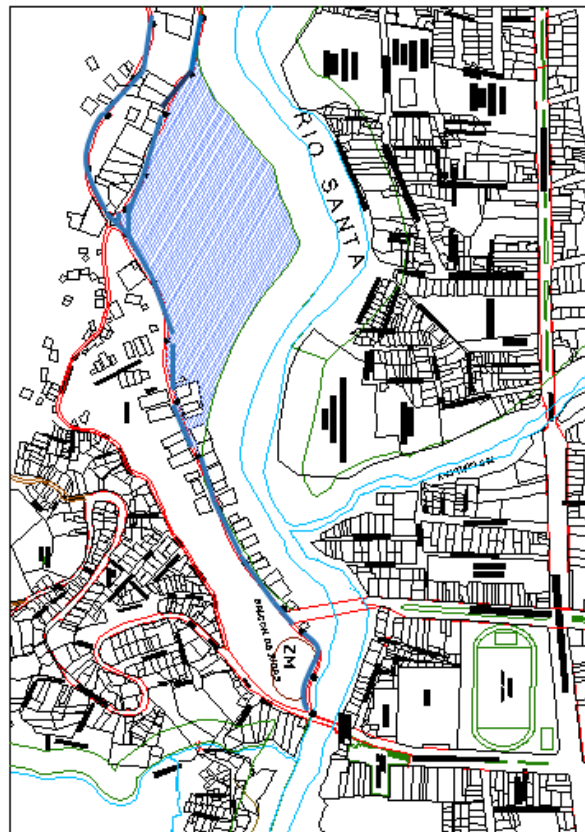
### Servicios básicos

Un aspecto favorable de acceso a servicios de salud del lugar donde se ha elegido el terreno para el nuevo proyecto para el hospital “VRG” de Huaraz, es que cuenta con los servicios básicos: energía eléctrica, agua potable y alcantarillado, aspectos favorables para el planteamiento del nuevo proyecto del indicado hospital; asimismo cuenta con el sistema de comunicaciones (teléfonos y cables).

#### Energía Eléctrica

La Empresa Hidrandina es la encargada de la administración de la energía eléctrica en la ciudad de Huaraz. El sistema de

transmisión de energía eléctrica es a través de la Central Hidroeléctrica de Huallanca, ubicada en el Cañón del Pato y el abastecimiento de energía eléctrica es a través de la Sub-Estación ubicada en Picup (río Santa), con una potencia de 5,000 Kw. Con relación al nivel de cobertura, la atención con conexiones domiciliarias involucra al 100% de la población.



LEYENDA:

● Poste de cemento

— Línea de energía eléctrica

Fig. 18 Servicio eléctrico del entorno

Fuente: Elaboración propia



Fig. 19 Vista de servicio eléctrico del entorno

Fuente: Elaboración propia

### Agua Potable

La captación del agua potable que consume la ciudad de Huaraz se realiza de los ríos Auqui y Paria, con una capacidad de 5,855 m<sup>3</sup> y un caudal promedio de 240 lps. que cubre la demanda actual (190 lps) quedando un saldo positivo de 50 lps. El problema existente es en el almacenamiento del agua potable, que presenta un déficit de 650 m<sup>3</sup>. Para el almacenamiento Huaraz cuenta con dos plantas de tratamiento: Marian y Bellavista y 06 reservorios ubicados en Shancayàn, Antaurco, Batan, Pedregal, Yarcash y Los Olivos.

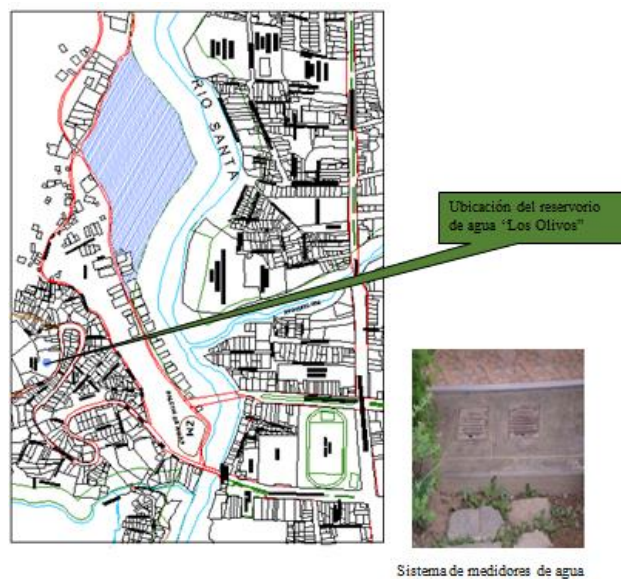


Fig. 20 Servicio de agua potable del entorno

Fuente: Elaboración propia

### Alcantarillado

El sistema de alcantarillado trabaja por gravedad, evacuando el desagüe en forma directa al río Santa, mediante seis emisores de descarga libre (dos de 08", tres de 12" y uno de 14"), estableciéndose focos de contaminación. Con relación a las conexiones totales de alcantarillado, la EPS Chavín S.A. cubre, un total de 111,462 conexiones, equivalente al 63% de población atendida (578,130 hab.), encontrándose activas el 61% (11,018) de las conexiones que atienden a 55,090 hab. El 39% restante de la población es atendida por las Juntas Administradoras.

El problema que se presenta es que en la mayoría de los casos, los sistemas de evacuación de aguas pluviales están conectados al del sistema de alcantarillado, causando dificultades por insuficiencia receptiva.

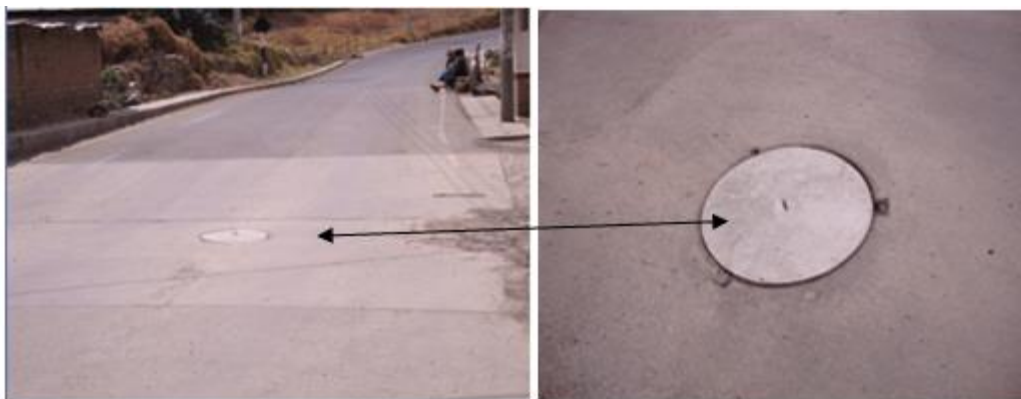


Fig. 21 Sistema de alcantarillado, buzones relacionados a aguas servidas.

Fuente: Elaboración propia

### Diseño del anteproyecto arquitectónico del nuevo hospital “VRG”

Diseñar un hospital es uno de los proyectos más complicados de realizar por su arquitectura, dado que se trata de un edificio que contiene en un mismo conjunto gran variedad de edificios: hospitalización, oficinas (administración), centro sanitario (sector ambulatorio), edificio industrial (zona de instalaciones),

aparcamientos, zona técnica (bloques de quirófanos, rehabilitación, tratamiento o diagnóstico), paisajismo (jardines y patios) e, incluso, áreas comerciales (López, 2011).

Muchos conocimientos previos necesita el arquitecto para poder comenzar a trabajar en un proyecto para un hospital. En primer lugar, precisa conocer la filosofía del centro, en cuanto a su programa de preferencias y necesidades, tanto funcionales como económicas, para determinar la manera en que se va a realizar el proyecto y a partir de ese punto, deberá considerar una gran cantidad de factores que, si lugar a duda, incidirán en su diseño, como son:

El terreno en el que se desarrolla la construcción del edificio, con su ubicación y superficie, la estructura y los materiales idóneos para la ejecución de la obra a proyectar, las instalaciones necesarias para dotar al edificio del confort y la funcionalidad establecidas o las normas y ordenanzas sobre edificación, materiales, instalaciones, seguridad y energía. (Gil, 1984; Gil, 1998; Gil, 2003).

Un edificio hospitalario, como cualquier edificio, interactúa constantemente con su entorno a nivel energético, cediendo o acumulando energía en su interior, según sea invierno o verano. La volumetría del edificio, junto con factores como la orientación, la situación geográfica, los materiales, el color de la fachada, las aberturas o los aislamientos térmicos, ejercen un efecto directo sobre la demanda de climatización, y, por consiguiente, sobre el consumo final de energía (Montero et al, 2010).

Según Valdetaro (s/f), refiere que al hablar de arquitectura y de hospital se está hablando de proyectar y construir un hospital desde sus principios; se está tratando de la complejidad de los detalles a observar y del equipo de técnicos que participan de su solución; de integración, de coordinación de la suma de esfuerzos y de existencia. El hospital abarca una actividad humana y tiene una alta función social; y donde quiera que sea necesario cubrir una actividad humana, una actividad social la arquitectura está presente, pues es un arte con función social bien definida. El hospital es antes que nada, un problema de arquitectura, pues la única manera de que se haga realidad es a través de la construcción.

El hospital es un producto de la arquitectura, pues solo a través de ella se puede hacer realidad, ordenando plásticamente los espacios para las funciones que deben de cumplir y teniendo en mente una intensión determinada. Pero debido al calentamiento global y a las tendencias del uso de nuevas energías es necesario tener el concepto de bioclimatización es la obtención de un cierto control de las condiciones climáticas en un edificio mediante técnicas de aprovechamiento de elementos naturales con mínima (o nula) aportación o consumo de energía. Es decir, se trata de conseguir el control ambiental (o la climatización) de un edificio por medio de elementos y técnicas naturales, en contraposición con la climatización convencional en la que se hace uso amplio de la energía, en diferentes formas, con tal de conseguir dicho control.

El hospital se concibe más que como un espacio contenedor, como una suma de espacios contenedores. La arquitectura hospitalaria ha sufrido un cambio en su enfoque funcionalista, y se preocupa más por los diagramas abstractos y las formas anónimas que habían de expresar el concepto de contenedor y de redes de circulación (López, 2011).

#### Marco normativo

El cambio de nivel del Hospital Víctor Ramos Guardia se fundamenta en las siguientes normas:

- Decreto Supremo N° 005-90-SA. Aprueba el Reglamento General de Hospitales del Sector Salud.
- Decreto Supremo N° 002-92-SA. Aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud.
- Decreto Supremo N° 039-70-VI y Decreto Supremo N° 063-70-VI. Aprueban el Reglamento Nacional de Construcciones.
- Resolución Ministerial N° 482-96-SA/DM. Aprueba las Normas Técnicas para Proyectos de Arquitectura Hospitalaria
- Ley General de Salud N° 26842
- Decreto Supremo N° 005-2014 Vivienda modifica el Reglamento Nacional de Construcciones.

- Decreto Supremo N° 006-2014-VIVIENDA: Modifica Título III del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- EIA fue promulgado por el Decreto Legislativo No 613 (7 de setiembre de 1990), Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, remarcando su competencia sectorial por el Decreto Legislativo No 757 (8 de noviembre de 1990)

Niveles de hospitales que existen en el Perú

Según la resolución ministerial N° 546-2011/MINSA, las categorías de establecimientos de salud por niveles de atención, que se consideran son las siguientes:

<b>PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN</b>		<b>Categoría I-2</b>
		<b>Categoría I-3</b>
		<b>Categoría I-4</b>
<b>SEGUNDO NIVEL DE ATENCIÓN</b>	Establecimiento de Salud de atención general	Categoría II -1
		Categoría II -2
	Establecimientos de Salud de atención especializada	Categoría II -E
<b>TERCER NIVEL DE ATENCIÓN</b>	Establecimiento de Salud de atención general	Categoría III -1
	Establecimiento de Salud de atención Especializada	Categoría III -E

#### CARACTERÍSTICAS DE UN HOSPITAL DE NIVEL II-2

<b>CATEGORÍA</b>	<b>UPSS</b>	<b>CAPACIDAD RESOLUTIVA</b>
<b>HOSPITAL II-2</b>	1. Consulta externa 2. Emergencia 3. Hospitalización 4. Epidemiología	.Glaucoma .Trastornos de los músculos oculares del movimiento binocular, De la acomodación y de la refracción Otitis media crónica que requiere intervención



5. Centro Quirúrgico	quirúrgica .Amigdalitis crónica que requiere amigdalectomía
6. Centro Obstétrico	.Enfermedades cardíacas
7. Esterilización	reumáticas crónicas
8. Farmacia	.Insuficiencia Cardíaca Congestiva grado funcional II
9. Medicina de Rehabilitación	.Enfermedades cerebro vasculares Poli neuropatías
10. Diagnóstico por imágenes	.Afecciones supurativas y necróticas de las vías respiratorias inferiores complicadas .Tuberculosis complicada Fractura abiertas Trauma múltiple moderado
11. Patología Clínica ( lab.)	.Discopatías .Enfermedad hemolítica del feto y el recién nacido .Esquizofrenia
12. Centro de Hemoterapia y Banco de Sangre	.Colagenopatías Hemorragias digestivas .Enfermedad hepática crónica
13. Anatomiza Patológica	.Enfermedades del Esófago, estómago y duodeno Colédoco litiasis
14. Unidad de Cuidados Intensivos Generales	
15. Neonatología	
16. Nutrición y Dietética	
17. Trabajo Social	
18. Dirección	
19. Administración	
20. Registros médicos y Estadística en Salud	
21. Servicios Generales	



## Estudio Antropométrico

La antropometría estática o estructural

Es aquella cuyo objeto es la medición de dimensiones estáticas, es decir, aquellas que se toman con el cuerpo en una posición fija y determinada. Sin embargo, el hombre se encuentra normalmente en movimiento, de ahí que se haya desarrollado la antropometría dinámica o funcional, cuyo fin es medir las dimensiones dinámicas que son aquellas medidas realizadas a partir del movimiento asociado a ciertas actividades.

El conocimiento de las dimensiones estáticas es básico para el diseño de los puestos de trabajo y permite establecer las distancias necesarias entre el cuerpo y lo que le rodea, las dimensiones del mobiliario, herramientas, etc. Las dimensiones estructurales de los diferentes segmentos del cuerpo se toman en individuos en posturas estáticas, normalizadas bien de pie o sentado.

Del cuerpo humano pueden tomarse gran número de datos antropométricos estáticos diferentes que pueden interesar, en función de lo que se esté diseñando.

En la figura 1 se pueden ver algunas de las medidas antropométricas más usadas en el diseño ergonómico de los puestos de trabajo.

Las dimensiones dinámicas o funcionales

Son las que se toman a partir de las posiciones de trabajo resultantes del movimiento asociado a ciertas actividades, es decir, tiene en cuenta el estudio de las articulaciones suministrando el conocimiento de la función y posibles movimientos de las mismas y permitiendo valorar la capacidad de la dinámica articular.

Por ejemplo, el límite de alcance del brazo no se corresponde meramente con la longitud del brazo, sino que es más complejo. En realidad, al realizar un movimiento, los distintos segmentos del cuerpo no actúan independientemente, sino se actúan de forma coordinada. Así, al mover un brazo, hay que tener en cuenta además de la propia longitud del brazo, el movimiento del hombro, la posible rotación parcial del tronco, e incluso la función a realizar con la mano. Ello hace que la resolución de los problemas espaciales en los sistemas de trabajo sea un tema complejo

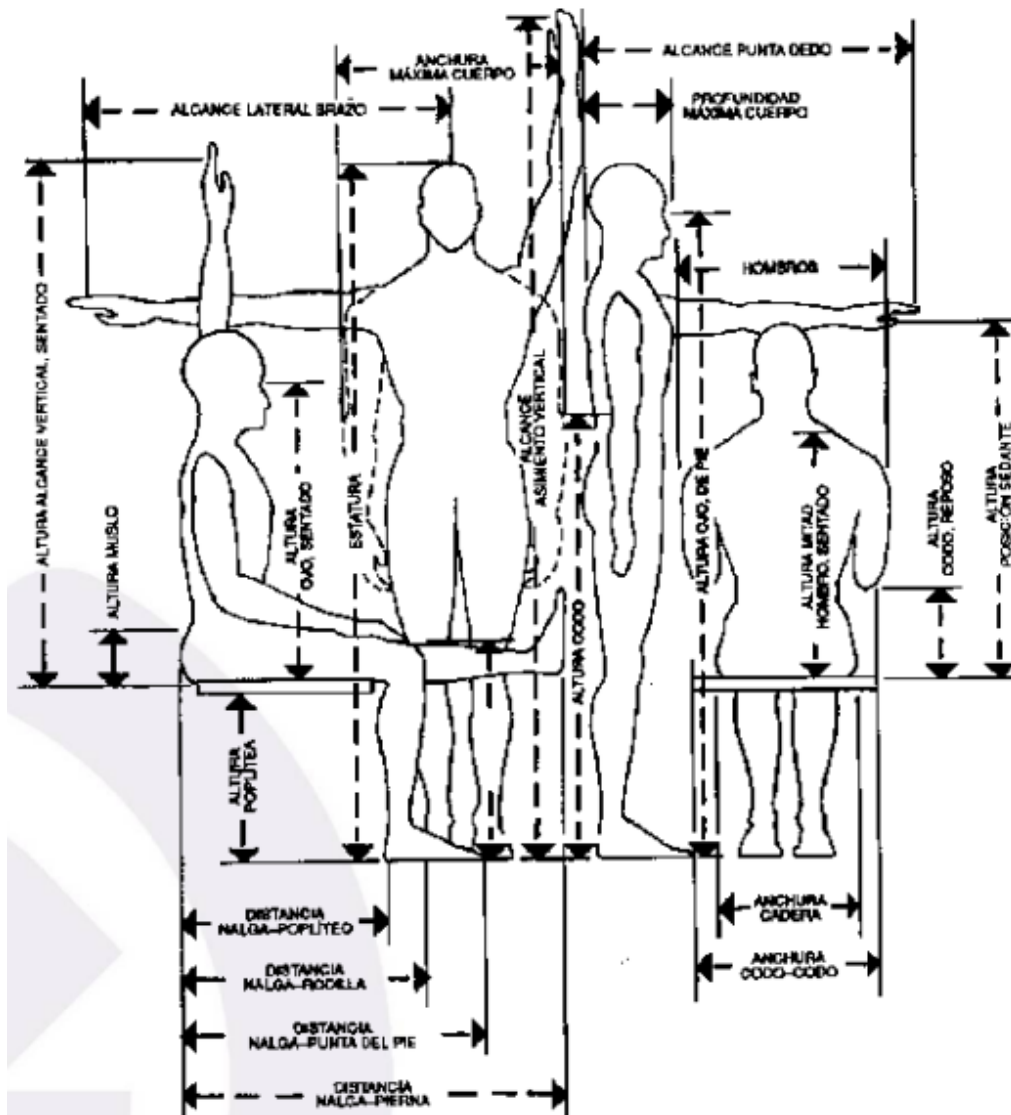


Fig. 22 Algunas de las medidas antropométricas más empleadas.

Fuente: Geogle

Las variables antropométricas son principalmente medidas lineales, como por ejemplo la altura, o la distancia con relación a un punto de referencia, con el sujeto en una postura tipificada; longitudes, como la distancia entre dos puntos de referencia distintos; curvas o arcos, como la distancia sobre la superficie del cuerpo entre dos puntos de referencia, y perímetros, como la medidas de curvas cerradas (perímetro del brazo, por ejemplo).

Planos de referencia del cuerpo humano

Son superficies planas imaginarias que dividen el cuerpo en dos partes y que permiten describir la ubicación y localización de las distintas partes y órganos del cuerpo humano. Estos planos son de gran utilidad en el estudio de las posturas de trabajo, y en la determinación de los ángulos articulares. En general, se tienen en cuenta 3 planos rectangulares, que se cortan en el centro de gravedad del sujeto.

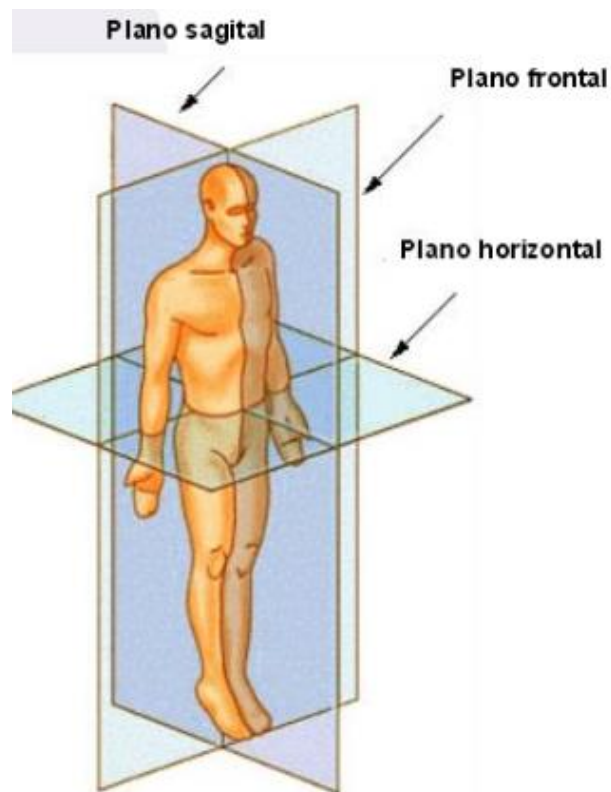


Fig. 23 Plano de referencia del cuerpo humano.

Fuente: Geogle

El plano sagital medio es una superficie vertical que pasa exactamente por la mitad del cuerpo dividiéndolo en dos mitades simétricas, derecha e izquierda. El plano frontal o coronal es un plano también vertical en ángulo recto respecto del sagital que divide el cuerpo en dos mitades, anterior (o ventral) y posterior (o dorsal). El plano horizontal o transversal es perpendicular respecto a los dos anteriores y divide el cuerpo en dos partes, superior e inferior.

## Dimensiones antropométricas relevantes del cuerpo humano

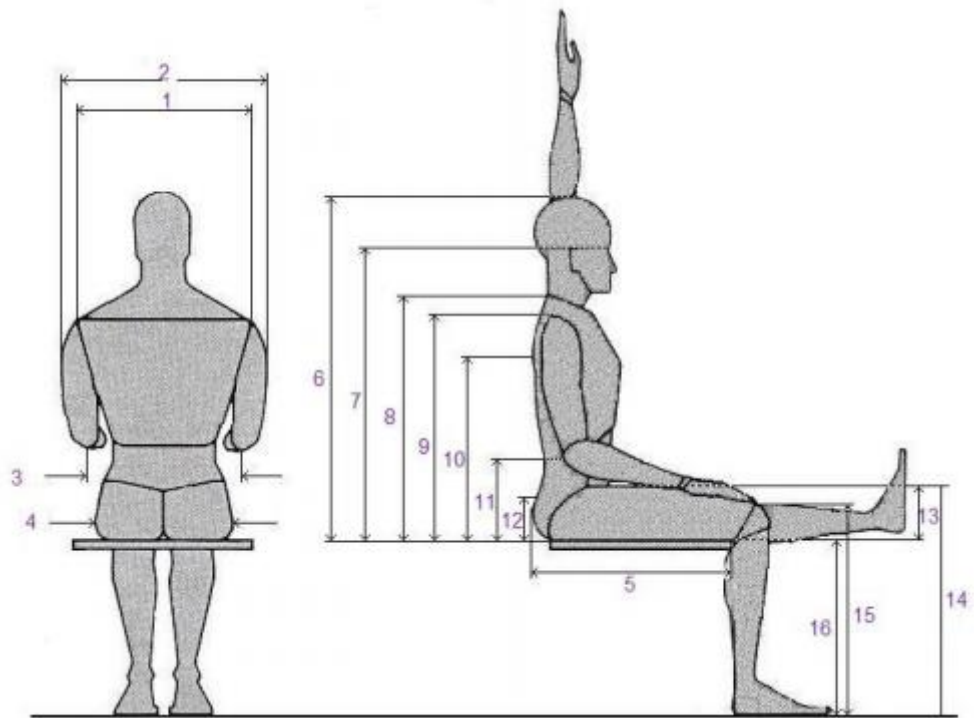


Fig. 24 .Dimensiones antropométricas posesión sentado

Fuente: Geogle

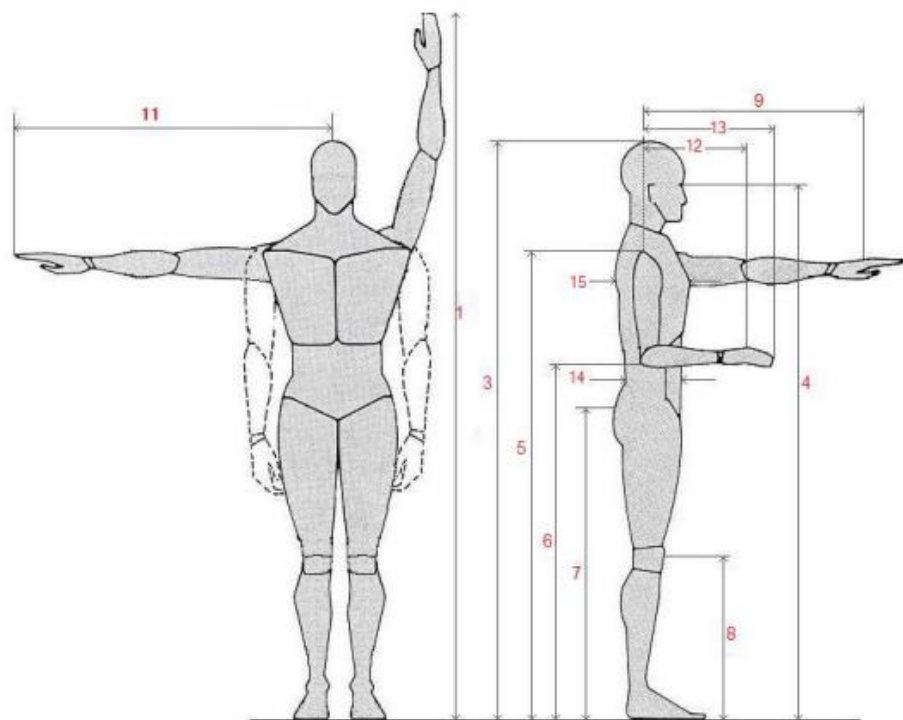


Fig. 25 .Dimensiones antropométricas posesión parado

Fuente: Geogle

Antropometría hospitalaria

Ver anexo 01

Programa médico arquitectónico

Es el listado dimensionado en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de los ambientes de un establecimiento de salud, que define su organización espacial y funcional (considerando la actividad y equipamiento).

En el presente programa médico arquitectónico del nuevo diseño arquitectónico del hospital “VRG” de Huaraz, se determina la asignación de recursos físicos para las unidades médicas, donde señalan con detalle y en forma ordenada, todos y cada uno de los elementos que conforman los distintos servicios hospitalarios.

Se basó principalmente en el análisis que se hizo sobre el funcionamiento de hospitales y en la revisión de diversos documentos que especifican las áreas aproximadas que requiere cada servicio para su adecuado desempeño. Otra fuente importante de información fueron los estudios que se realizaron sobre la demanda que debe cubrirse y finalmente en la experiencia personal que se obtuvo al visitar distintas instituciones como clínicas, hospitales y laboratorios para verificar la necesidad de los ambientes y las áreas establecidas.

En este programa se alcanza una relación detallada y ordenada de áreas y locales de cada uno de los departamentos o servicios que consta la unidad médica, señalando además:

- La ubicación más conveniente de los servicios.
- Capacidad y tamaño aproximado de cada uno de los locales.
- La relación inmediata de los servicios entre sí.
- La relación inmediata de los locales de un mismo servicio entre sí.
- Los accesos y salidas de cada uno de los servicios.
- Las circulaciones de público, personal, pacientes, materiales, cadáveres, deshechos, etc., indicando los posibles cruces indeseables.

- Locales que requieren instalaciones especiales (oxígeno, succión, gas, Intercomunicación, clima, etc.).
- Recomendaciones para algunos servicios locales respecto a orientación, ventilación e iluminación.

Para la programación del establecimiento hospitalario “VRG” de la ciudad de Huaraz, previamente se ha requerido la definición de su nivel de complejidad asimismo la zonificación por áreas o núcleos y estos están correctamente zonificados e interrelacionados entre sí, con el objeto de una mejor circulación de los usuarios.

Es usual que los servicios administrativos y el de consulta externa se encuentren lo más cerca de la vía pública, para así dar facilidades y acceso a las personas que lo demandan. Los servicios de ayuda diagnóstico y tratamiento están ubicados como un puente entre los consultorios externos y la hospitalización. La emergencia se ubica cerca de los servicios de consulta externa, ya que en algún momento puede ser utilizado en casos de desastres.

Los servicios generales se ubican cerca de la hospitalización con el objeto de dar un servicio más rápido y evitar perder recursos humanos.

En el nuevo diseño arquitectónico del hospital “VRG” de Huaraz se consideraran los siguientes servicios:

- **SERVICIOS FINALES:**
  - Consulta Externa
  - Emergencia
  - Hospitalización
- **SERVICIOS INTERMEDIOS:**
  - Centro Quirúrgico - Obstétrico
  - Área Quirúrgica
  - Área Obstetricia y Neonatología



Central de Esterilización y Equipos  
Unidad de Cuidados Intensivos  
Ayuda al Diagnóstico  
Imagenología  
Farmacia  
Patología Clínica  
Medicina Física y Rehabilitación  
Anatomía Patológica

- **SERVICIOS ADMINISTRATIVOS:**

Dirección  
Administración  
Servicios Generales

- **SERVICIOS DE CONFORT:**

Auditorio  
Aulas de Capacitación  
Cafetería  
Estacionamiento Vehicular

## **CONSULTORIOS**

El área de Consulta Externa cuenta con un total de 38 consultorios médicos físicos (55 Consultorios Funcionales) de las especialidades básicas, especialidades y subespecialidades de acuerdo al perfil epidemiológico.

En cada nivel se ha considerado 38 consultorios, tópicos e inyectables, cuartos de limpieza, depósito transitorio de residuos hospitalarios, cuartos de tableros eléctricos y cuarto de comunicaciones.

Cada consultorio posee como elemento básico una zona de entrevistas (escritorio y sillas) y una zona de exploración, esta última con posibilidades de privacidad y además cuenta con un lavado.

El mobiliario para esta zona de exploración así como para los anexos depende de la especialidad.

<b>Ambientes de Consulta Externa</b>
<b>Consultorios de Medicina</b>
Medicina Interna 1
Medicina Interna 2 ( Preventiva)
Cardiología
Odontología 1
Odontología 2
Neurología
Nutrición
Psiquiatría
Psicología
Endocrinología
Dermatología
Neumología
Gastroenterología + SH
Consultorio de Reumatología
<b>Consultorios de Pediatría</b>
Pediatría General 1
Pediatría General 2
Pediatría (Neonatología)
<b>Consultorios de Cirugía</b>
Cirugía General + SH - 1
Cirugía General + SH - 2
Telemedicina
Traumatología + SH
Oftalmología + SH
Otorrinolaringología 1
Urología + SH
<b>Consultorios de Gineco Obstetricia ( 3 CONSULTORIOS)</b>
Ginecología/Obstetricia 1 + S.H
Ginecología/Obstetricia 2 + S.H
Ginecología/Obstetricia 3 + S.H

Además se han considerado los siguientes ambientes complementarios:

Hall Público - informes
Salas de Espera
Tópico
Tópico de Inyectables y Nebulizaciones

Servicios Higiénicos Discapacitado
Servicios Higiénicos Publico Hombres
Servicios Higiénicos Publico Mujeres
Jefe Médico + SH
Sala de juntas
Servicios Higiénicos Personal Hombres
Servicios Higiénicos Personal Mujeres
Cto. de limpieza.
Residuos Hospitalarios

### **EMERGENCIA:**

Este servicio se localiza en la zona de menor vulnerabilidad frente a riesgos naturales o artificiales, con facilidades de acceso a los pacientes que llegan en vehículos o por sus propios medios para ser atendidos por una Urgencia o Emergencia; el acceso se realiza por el pasaje Llanganuco.

Este servicio cuenta con un acceso independiente para pacientes en estado crítico o traumatizado y un acceso para los pacientes que llegan por una urgencia, donde se ubica la sala de espera.

El proyecto arquitectónico contempla la relación inmediata de este servicio con el Servicio de Ayuda al Diagnóstico, así como con la Unidad de Cuidados Intensivos, Sala de Operaciones, Sala de partos y con facilidad de acceso desde la Consulta Externa, Central de Esterilización y hacia Hospitalización.

Este servicio cuenta con espacios flexibles, basados en la evolución histórica de los establecimientos y las crecientes variaciones tecnológicas, proponiéndose ambientes indiferenciados, divisiones ligeras, tramas regulares y distribuciones concentradas.

La organización del Servicio de Emergencia, está ligado al programa médico arquitectónico y está destinado de acuerdo con el nivel de complejidad del establecimiento, según su categoría II-2.

El servicio de Emergencia Se organiza en cinco áreas principales:

**Área de Apoyo Técnico:**

Comprende los ambientes relacionados con el funcionamiento global del Servicio, particularmente con aquellos que se vinculan con el exterior.

El sentido de la vía de acceso a este servicio es unidireccional, de flujo continuo desde el ingreso hasta la salida.

El proyecto considera ingresos diferenciados para pacientes con riesgo vital y trasladado en vehículos asistenciales (Emergencias) y otro para pacientes de menor gravedad (Urgencias).

Estacionamiento de Ambulancias.

Sala de Choferes.

**Área Administrativa:**

Comprende los ambientes relacionados con actividades administrativas que facilitan soporte a la actividad clínica del servicio:

Ambiente para la Policía Nacional.

Admisión. Recepción, Caja.

Secretaría y Jefatura del Servicio.

**Área de Confort:**

Comprende los ambientes destinados a la espera del público y al descanso del personal:

Sala de Espera Público

Servicios Higiénicos Públicos

Sala de Estar de Personal Médico

Cuarto Médico y Enfermeras de Guardia.

**Área Clínica:**

En esta área se han considerado los ambientes destinados a la atención de los pacientes:

Reanimación (SHOCK TRAUMA)

Tópico de Cirugía Menor

Tópico de Traumatología

Boxes de Atención, Diagnóstico, Tratamiento y Observación para las diferentes especialidades.

### **Área de Apoyo Clínico:**

Comprende los ambientes en los cuales se efectúa la preparación de equipos e insumos que se utilizarán en la atención directa del paciente:

Estación de Enfermeras con Trabajo Limpio y Trabajo Sucio.

Triaje

Ropa Limpia.

Ropa Sucia y Residuos Sólidos.

Cuarto de Limpieza

Cuarto Séptico

Almacén de Equipos

<b>Ambientes del Servicio de Emergencia</b>
Hall de Ingreso - Silla de Ruedas y Camillas
Sala de Choferes
Triaje
Admisión Informes + Caja
Farmacia
Policía Nacional + SH
Entrevista de familiares
Espera de pacientes ingresados
Sala de Espera
Servicios Higiénicos Públicos Hombres
Servicios Higiénicos Públicos Mujeres
Servicios Higiénicos Discapacidad
Ducha de emergencia
Trauma Shock
Tópico de Cirugía
Tópico de Traumatología

Tópico de Pediatría
Tópico de Medicina
Tópico de Gineco - Obstetricia + SH
Nebulizaciones
Tópico de Inyectables e Inmunizaciones
Central de Enfermeras + SH + Cto. Séptico (01)
Servicios Higiénicos Pacientes Hombres
Servicios Higiénicos Pacientes Mujeres
Observación Hombres (6 camillas)
Trabajo de Enfermeras + SH+ Cto. Séptico
Observación Mujeres (6 camillas)
Trabajo de Enfermeras + SH+ Cto. Séptico
Observación Pediátrica (9 camillas)
Trabajo de Enfermeras + SH+ Cto. Séptico
Sala de Aislados (2 Camillas) + SH + Transfer
Radio - Control de emergencias
Secretaría + espera
Jefatura + SH
Jefatura de Enfermeras
Referencias + Contrarreferencias
Servicio Social
SIS/SOAT
Laboratorio de Emergencias + SH
Rayos X Portátil
Almacén de equipos
Residuos Hospitalarios
Esterilización Rápida
Almacén de Desastres
Almacén de medicamentos e insumos
Ropa Sucia
Ropa Limpia
Cto. de limpieza
SSHH y Vestidor de Personal H y M
Estar Médico
Médico de Guardia + SH
Enfermera de Guardia + SH

## HOSPITALIZACIÓN

Las habitaciones de hospitalización se ubican distribuidas en el 2do, 3er, 4to y 5to niveles en el cuarto bloque principal, formado un solo volumen y tienen orientación Este-Oeste con la finalidad de captación solar para el muro trombe.

El área de hospitalización incluye las divisiones de cirugía, medicina, gineco-obstetricia y la de pediatría.

<b>Adultos:</b>	<b>78%</b>
Gineco obstetricia	36%
Medicina	36%
Cirugía	28%

<b>Pediatría:</b>	<b>22%</b>
Lactantes y Preescolares	65%
Escolares	20%
Prematuros	15%

### **HOSPITALIZACIÓN ADULTOS**

Dado que en general las camas son las mismas para la mayoría de los pacientes, no es necesario que estas se distribuyan por subespecialidades, pues esta división en vez de ayudar dificulta la utilización de las camas, ya que las torna muy limitadas.

Las camas destinadas a los pacientes de la especialidad de Gineco - obstetricia, representan un buen porcentaje de las camas de adultos, sí conviene que estén en una sola sección.

Por lo que se refiere al número de camas más recomendable para cada cuarto de hospitalizados se han manejado cifras de dos, tres, camas, siendo por el momento las más frecuentemente utilizadas las de dos camas por cuarto, separadas cada una de ellas mediante una cortina corrediza.

En cada cuarto deberá existir un lavado para el uso personal. Aproximadamente el 5% del total de las camas deberán ubicarse en cuartos de una sola cama para aquellos pacientes que por razones mismas de su padecimiento requieran de un grado mayor de privacidad o aislamiento; estos cuartos deberán contar con baño, sanitario y lavado.

En todas las habitaciones se cuenta con instalaciones de oxígeno y succión con toma doble; así como con riel porta sueros para cada cama. Cada sección de hospitalización cuenta con los siguientes elementos:

- Central de enfermeras: Ubicada en forma centralizada con relación al total de las camas; cuenta con una barra-escritorio para tres personas, lugar para el carro porta expedientes, lugar para el carro transportador de medicamentos, lugar para trabajo técnico de enfermería, en mesa lisa con cubierta de acero inoxidable y fregaderos; con vitrinas para la guarda de material de trabajo y medicamentos.
- Tópico de curaciones: Ubicado cerca de la central de enfermeras, con acceso directo desde el pasillo de circulación. Su dimensión permite una adecuada distribución del mobiliario y el acceso y maniobra de una camilla.
- Cuarto séptico, cercano a la central de enfermeras.
- Ropería (ropa limpia), cercana a la central de enfermeras.
- Sanitarios para el personal de enfermería.
- Cuarto de ropa sucia.
- Oficina para el jefe de servicio. Ubicada donde el público y personal tengan fácil acceso.
- Sala de juntas: Contigua a la oficina del jefe, con mesa para juntas, pizarrón y pantalla para proyecciones.
- En cada cama hay un sistema de llamado hacia la central de enfermería.
- En los pasillos de circulación hay luces de tránsito para poder circular de noche sin tener que encender las luces cenitales.
- En cada cama hay un riel porta sueros.

## **HOSPITALIZACIÓN PEDIATRÍA**



Las camas de esta sección del hospital están divididas en tres áreas, a saber:

Lactantes y preescolares (65%), 10 camas + 6 cunas

Escolares 20%, 8 camas

Adolescentes 15%, 6 camas.

El servicio debe contar con:

- Estación de enfermeras: Ubicada de tal manera que la enfermera tiene vigilancia directa para cada cama. Tienen lugar de trabajo técnico de enfermería en mesa lisa con fregadero y vitrinas para guarda de materiales de trabajo y medicamento; además, lugar para trabajo de escritorio.
- Ropería.
- Baño para pacientes lactantes.
- Ambiente para ropa sucia.
- Tópico de procedimientos: Es un lugar donde se realizan exploraciones y actividades especiales con los pequeños.
- Sanitario, baño y lavabo para los niños preescolares que naturalmente acuden a los servicios sanitarios.

Los ambientes considerados son los siguientes:

<b>Ambientes de Hospitalización</b>
<b>HOSPITALIZACIÓN GINECO OBSTETRICIA</b>
Núcleo Hall Estar Visitas
Servicio Higiénicos Visitas Hombres
Servicio Higiénicos Visitas Mujeres
Ropa Limpia
Ropa Sucia
Servicio Higiénico Personal Hombres
Servicio Higiénico Personal Mujeres
Cto. de limpieza
Almacén de Equipos y Medicamentos
Tópico
Cto. Séptico

Estación de Enfermeras
SH Estación de Enfermeras
Jefatura de Hospitalización + SH
Sala de Juntas o Reunión
Almacén de Residuos Hospitalarios
Repostero
Habitación 02 Camas + SH Obstetricia
Habitación 02 Camas+ 02 Cunas + SH Obstetricia
Habitación 01 Aislado Obstetricia + SH + TE
Habitación 02 Camas + SH Ginecología
Habitación 01 Aislado Ginecología + SH + TE
<b>HOSPITALIZACIÓN CIRUGÍA</b>
Núcleo Hall Estar Visitas
Servicio Higiénicos Visitas Hombres
Servicio Higiénicos Visitas Mujeres
Ropa Limpia
Ropa Sucia
Servicio Higiénico Personal Hombres
Servicio Higiénico Personal Mujeres
Cto. Séptico
Cto. de limpieza
Almacén de Equipos y Medicamentos
Tópico
Estación de Enfermeras
SH Estación de Enfermeras
Jefatura de Hospitalización + SH
Sala de Juntas o Reunión
Almacén de Residuos Hospitalarios
Repostero
Habitación 02 Camas + SH Cirugía
Habitación 01 Aislado Cirugía + SH + TE
Habitación 01 Aislado Cirugía y Quemados + SH + TE
<b>HOSPITALIZACIÓN MEDICINA</b>
Núcleo Hall Estar Visitas
Servicio Higiénicos Visitas Hombres
Servicio Higiénicos Visitas Mujeres
Ropa Limpia
Ropa Sucia
Servicio Higiénico Personal Hombres
Servicio Higiénico Personal Mujeres
Cto. Séptico
Cto. de limpieza
Almacén de Equipos y Medicamentos

Tópico
Estación de Enfermeras
SH Estación de Enfermeras
Jefatura de Hospitalización + SH
Sala de Juntas o Reunión
Almacén de Residuos Hospitalarios
Repostero
Habitación 02 Camas + SH Medicina
Habitación 01 Aislado Medicina + SH + TE
<b>HOSPITALIZACIÓN PEDIATRÍA</b>
Núcleo Hall Estar Visitas
Sala de juegos pacientes
Servicio Higiénicos Visitas Hombres
Servicio Higiénicos Visitas Mujeres
Ropa Limpia
Ropa Sucia
Servicio Higiénico Personal Hombres
Servicio Higiénico Personal Mujeres
Cto. Séptico
Cto. de limpieza
Almacén de Equipos y Medicamentos
Tópico
Estación de Enfermeras
SH Estación de Enfermeras
Jefatura de Hospitalización + SH
Sala de Juntas o Reunión
Almacén de Residuos Hospitalarios
Repostero
Habitación 02 Camas + SH Pediatría Escolares
Habitación 02 Camas + SH Pediatría Adolescentes
Habitación 02 Camas + SH Pediatría Pre Escolares
Habitación 01 Aislado Pediatría + SH + TE
Habitación 02 Cunas Lactantes
Área de Visión Recién Nacidos
Área de Incubadoras Prematuros (2)

### **ÁREA QUIRÚRGICA:**

Este Servicio está relacionado con los servicios de sala de partos y central de equipos de esterilización (CEYE); cercano al servicio de urgencia, al de terapia intensiva y al de admisión hospitalaria y con fácil acceso hacia el

área de hospitalización. Se ubica en el segundo nivel sobre emergencia y se comunican a través de dos montacamillas.

Cuenta con iluminación y ventilación adecuadas, clima de confort sobre todo en las salas de operación y recuperación de pacientes y tiene instalación de oxígeno, succión y óxido nitroso (gas anestésico).

A fin de facilitar el adecuado y oportuno surtido de equipo y material estéril hacia las salas de operaciones existe una comunicación próxima desde la central de Esterilización.

**Zona Rígida:**

Lavabos Cirujanos  
Corredor Rígido  
Quirófanos  
Sala de inducción anestésica.  
Cambio de Botas

**Zona Semi - Rígida:**

Sala de recuperación para 6 camillas y trabajo de enfermeras.  
Estar médico  
Pre Lavado de Instrumental  
Control  
Jefatura  
Transfer de camillas  
Transfer de personal  
Servicios Higiénicos y Vestuario de personal  
Corredor Semi – Rígido

En el área quirúrgica se contempla 4 salas que podrán ser empleadas en las cirugías programadas dos (2), una alternativa para emergencias y una sala para cirugías obstétricas.

Los ambientes considerados son los siguientes:

<b>Centro Quirúrgico</b>
<b>Zona No Rígida</b>
Hall Ingreso Sala de Espera familiar
Admisión y Control Pacientes
SSHH Públicos
Hall Pacientes
Control de operaciones
Secretaría
Jefatura + SH
Informes Médicos
Cto. de limpieza (zona no rígida)
Almacén de Insumos de Limpieza
Servicio Higiénico Personal Hombres
Servicio Higiénico Personal Mujeres
<b>Zona Semi Rígida</b>
Estar Medico + SH
Reportes de operaciones
Anestesiólogo
Sala de Recuperación (8 camillas)
Trabajo de enfermeras (T. limpio + T. sucio) (Recuperación)
Ropa Limpia
Almacén de equipos
Prelavado de instrumentos
Ropa Sucia
Cto. Séptico - Lava chatas
Residuos Hospitalarios
Cto. de limpieza
Vestuarios Personal Hombres
Vestuarios Personal Mujeres
Cambio de Botas
Transfer
Estacionamiento de camillas
<b>Zona Rígida</b>
Estacionamiento de camillas
Inducción anestésica (4 camillas)
Esterilización Rápida
Almacén de Material Estéril
Rayos X Portátil.
Almacén de Medicamentos
Almacén de equipos
Lavabos Cirujanos - Carros de Transporte Ropa e Instrumental
Quirófano 1
Quirófano 2

Quirófano 3
Quirófano 4

### **ÁREA OBSTÉTRICA:**

Actualmente, el parto se considera como un procedimiento “no quirúrgico”, por lo cual la Sala de Parto se considera ambiente séptico.

La experiencia ha demostrado que un tratamiento constructivamente similar a las Salas de Cirugía ofrece ventajas para su aseo y descontaminación con la finalidad de maximizar su uso.

El esquema funcional del servicio considera la conformación de un circuito ordenado de funcionamiento que evita cruces de circulación y recorridos excesivos que disminuyen la eficiencia del mismo y propicien la contaminación de ambientes, lo que redundaría en la optimización de recursos físicos y humanos. Asimismo, se establece la interrelación funcional con la Central de Esterilización y Equipos.

El centro obstétrico se ubica en la zona central del edificio principal aledaño a la central de esterilización, lo que facilita contar con el material estéril de forma inmediata.

El área obstétrica contempla los siguientes ambientes:

<b>Área Obstétrica</b>
Hall Espera - Recepción + SH Publico
Jefatura + SH
Camillas
Almacén de medicamentos
Depósito de Material Estéril
Área de Esterilización Rápida
Trabajo de enfermeras + SH
Sala de Evaluación y preparación de pacientes
Sala de Dilatación + SH
Cto. Séptico (Placentas)
Lavabos
Sala de Partos
Sala de Atención al Recién Nacido
Puerperio Inmediato + Trabajo de Obstetrices
Sala de Monitoreo Fetal
Ameu (Sala de Legrado)
Lava chatas

Residuos hospitalarios
Almacén de equipos
Ropa Limpia
Ropa Sucia
Cto. de limpieza
Servicio Higiénico + Vest Personal Hombres
Servicio Higiénico + Vest Personal Mujeres
Sala de descanso del Personal

**CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN Y EQUIPOS:**

La ubicación de la central de esterilización es aledaña al centro quirúrgico y centro gineco obstétrico de manera que puede surtir adecuada y oportunamente el material estéril.

La Central de Esterilización cuenta con tres zonas, por lo que el programa considera los siguientes ambientes:

**Zona Roja o Contaminada:**

- Recepción Hospital
- Recepción Quirófano
- Lavado de Instrumental
- Preparación de Soluciones
- Recepción Ropa Limpia
- Servicio Higiénico del personal
- Ingreso de personal – transfer

**Zona Azul o Limpia:**

- Preparación y Ensamble (Cirugía –Partos)
- Preparación y Ensamble (Hospital)
- Almacén de material de Consumo
- Almacén Ropa Limpia
- Sala de Equipos
- Jefatura

**Zona Verde o Estéril**

- Almacén de Material estéril

Los ambientes necesarios son los siguientes:

<b>Central de Esterilización y Equipos</b>
Hall Recepción Material Sucio
Recepción y Clasificación Material Sucio
Servicio Higiénico - Vestir Personal
Cto. de limpieza
Lavado de Material
Preparación de Soluciones
Vestir + Servicio Higiénico Personal Mujeres
Vestir + Servicio Higiénico Personal Hombres
Jefatura + SH
Almacén Ropa Limpia
Almacén Material de Uso
Almacén Material Limpio
Preparación y Embalaje (2 autoclaves)
Deposito Insumos
Transfer
Almacén Material Estéril
Lavado de Carritos
Entrega Material Estéril - Carritos

### **UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS**

La Unidad de Cuidados Intensivos y cuidados intermedios del adulto, pediátrico y neonatal, se ubica en el segundo nivel en la parte posterior inmediato al centro quirúrgico y al centro Gineco obstétrico.

Esta unidad cuenta con sistemas de bioseguridad y áreas rígidas de acceso y cuenta con tres zonas de trabajo:

#### **Zona Negra:**

- Jefatura Médica
- Sala de espera

#### **Zona Gris:**

- Servicio Higiénico Público Hombres y Mujeres.
- Estar Personal



- Cuarto Séptico
- Cuarto de Limpieza
- Ropa Sucia

**Zona Blanca:**

- Módulo de cuidados intensivos Neonatales
- Monitoreo y Trabajo de Enfermeras UCI. Neonatal
- Módulo de cuidados intensivos Adulto
- Monitoreo y Trabajo de Enfermeras UCI. Adulto
- Monitoreo y Trabajo de Enfermeras UCIN. Adulto
- Depósito de Materiales e Insumo
- Depósito de equipos.

Los ambientes considerados son los siguientes:

<b>Unidad de Cuidados Intensivos Adultos</b>
Sala de Espera UCI
Servicio Higiénico Público
Transfer
Jefatura + SH
Estar Médico
Estar Enfermeras
Servicio Higiénico Personal Hombres
Servicio Higiénico Personal Mujeres
Laboratorio
Estación de Monitoreo UCI General
Cubículo de Atención de paciente
Cubículo de Atención de paciente Aislado
Ropa Sucia
Depósito de Equipos
Sala de Procedimientos
Rayos X Portátil
Cuarto Séptico
Cuarto de Limpieza
Residuos Hospitalarios
Gabinetes de Comunicaciones
UPS
Cuarto eléctrico
<b>Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales</b>

Transfer UCI Neonatal
Lactario
Estación de Monitoreo UCI Neonatal (inc. Referidos).
Área de fototerapia (6 cunas)
Área de atención de pacientes (10 cunas)
Cubículo de Atención de paciente Aislado (1 cuna)
Área de Incubadoras
Depósito de Equipos

## **GABINETES DE APOYO AL DIAGNOSTICO**

El constante avance de la tecnología médica ha generado una serie importante de equipos que fundamentan a través de registros la precisión de los diagnósticos médicos, estos equipos se han incorporado paulatinamente a los hospitales y en cada caso han sido ubicados en diversas zonas complicando en algunos casos el funcionamiento de otros servicios.

Por la función que realiza este servicio, se localiza en relación y apoyo directo a la consulta de especialidades, sin embargo su función es vital para los pacientes internos del servicio de hospitalización por lo que permite el acceso directo.

La circulación horizontal técnica permite un tránsito fluido de pacientes y camillas evitando el cruce con circulaciones ajenas a este servicio.

Los ambientes son:

<b>Ambientes de Gabinetes de Apoyo al Diagnóstico</b>
Sala de espera de Pacientes
Servicio Higiénico Publico Hombres
Servicio Higiénico Publico Mujeres
Servicio Higiénico Publico Discapacitados
Sala de Reuniones
Estar Médico + SH
Servicios Higiénicos + Vestir Personal Hombres
Servicios Higiénicos + Vestir Personal Mujeres
Control + SH + Trabajo. Limpio
Preparación de Pacientes
Servicio Higiénico Pacientes

Vestidor de Pacientes
Sala de Endoscopias Altas + SH
Sala de Preparación Endoscopias
Sala de Endoscopias Bajas + SH
Sala de Urología + SH
Sala de Electro cardiología - Holter
Sala de Eco cardiografía
Sala de Electroencefalografía
Sala de Prueba de Esfuerzo
Sala de Oftalmología
Sala de Audiometría
Sala de Monitoreo Fetal
Sala de Colposcopias y Crioterapia
Sala de procedimientos Quirúrgicos
Sala de Recuperación
Trabajo de Enfermeras
Cto. de limpieza
Residuos Hospitalarios
Almacén de equipos
Ropa Limpia
Almacén de Insumos - Medicinas
Cto. Séptico

## **REGISTROS MÉDICOS Y ESTADÍSTICOS**

Ubicado en el primer piso, tiene acceso fácil desde el exterior y está próximo al servicio de consulta externa.

Cuenta con los siguientes locales y áreas:

<b>Registros Médicos Estadísticos</b>
Hall Espera – Corredor
Área de Admisión Hospitalaria (a hospitalización)
Admisión- Registro- Control- Caja
RENIEC
Archivo de Historias Clínicas
Jefatura + SH
Secretaria
Depósito de Economato
Preparación de Historias Clínicas
Consulta - Lectura de Historias Clínicas

Oficina de Registros Médicos
Servicio Higiénico Personal Hombres
Servicio Higiénico Personal Mujeres
Cto. de limpieza
Servicio Social

### **UNIDAD DE AYUDA AL DIAGNOSTICO**

La localización de este servicio permite el acceso de los pacientes de la Unidad de consulta externa, Unidad de hospitalización y de la Unidad de emergencia.

Este servicio se encuentra integrado por las siguientes unidades: Farmacia, Patología Clínica, Banco de Sangre, Diagnóstico por Imágenes, Anatomía Patológica y Medicina Física y Rehabilitación.

### **PATOLOGÍA CLÍNICA:**

El Laboratorio Clínico es uno de los principales auxiliares en el diagnóstico, tratamiento y prevención de las enfermedades. En su tamaño mínimo el laboratorio realiza exámenes de bacteriología, hepatología y química.

Se estima que un 65% de los pacientes hospitalizados requieren diariamente de exámenes de laboratorio y un 40% de los pacientes que acuden a la consulta externa demandan igualmente este servicio. Teniendo en cuenta que cada paciente requiere un promedio de 4 exámenes de laboratorio, el total de exámenes se obtiene multiplicando por 4 el número de pacientes externos y hospitalizados.

La ubicación del laboratorio está ubicado en el segundo piso y en el Núcleo Central de Servicios de Ayuda Diagnóstica, y cuenta con una fácil comunicación con consulta externa y con el módulo de recepción y admisión.

Se consideran, en términos generales, dos áreas:

Área de atención al público, Integrada por ambientes de toma, control y recepción de muestras, sala de espera, área de funcionamiento interno, formada por los laboratorios y el banco de sangre.

Los exámenes más frecuentes de los grupos anotados anteriormente son:

Bacteriología

Hematología

Química

Los ambientes considerados en Patología Clínica son:

<b>PATOLOGÍA CLÍNICA</b>
Hall - espera
Recepción Muestras/Entrega de Resultados
Toma de Muestras Ginecológicas
Toma de Muestras Sanguíneas
Servicios Higiénicos Pacientes Hombres
Servicios Higiénicos Pacientes Mujeres
Clasificación de Muestras
Laboratorio de Hematología
Laboratorio de Microbiología y Parasitología
Laboratorio de Bioquímica e Inmunología
Ducha de Emergencia
Lavado y Esterilización
Almacén Material e Insumos
Jefatura + SH
Sala de Reuniones
Servicios Higiénicos - Vestuarios Personal Hombres
Servicios Higiénicos - Vestuarios Personal Mujeres
<b>BANCO DE SANGRE</b>
Recepción - Control - Sala de espera Donantes
Entrevista Donadores
Sala de Donantes (Cubículos y transfusiones)
Laboratorio de Banco de Sangre
SSHH Pacientes
Almacén de Banco de Sangre
Almacén de Insumos
Cto. Limpieza
Residuos hospitalarios

## **DIAGNOSTICO POR IMÁGENES**

Hoy en día este antiguo Servicio de Radiología se denomina IMAGENOLOGÍA por haber aparecido otros equipos que no funcionan creando Rayos X sino a través de sonidos como la Ecografía y la Resonancia Magnética pero que se obtiene imágenes semejantes o iguales a las radiografías.

Su objetivo es contribuir al diagnóstico, mediante estudios radiólogos y contribuir al tratamiento de ciertas enfermedades a través de la Radioterapia.

Unidad encargada de realizar los estudios radiográficos y radioscópicos solicitados a los pacientes internados y ambulatorios, mediante aparatos y películas a través del proceso de tomado, procesado interpretación de las radiografías y/o fluoroscopios con fines de diagnóstico.

El Servicio de Radiodiagnóstico está ubicado en el segundo nivel y en el Núcleo Central de Servicios de Ayuda al Diagnóstico, dentro de éste, en un sitio de fácil accesibilidad a la consulta externa, emergencia y hospitalización.

Para el cumplimiento de su objetivo, cuenta con una planta física con una serie de ambientes descritos a continuación:

<b>IMAGENOLOGÍA</b>
Hall- Recepción- Espera
Entrega de Resultados
Almacén de insumos
Servicios Higiénicos Personal H
Servicios Higiénicos Personal M
Cto. de limpieza
Espera Pacientes Hospitalizados
Sala de Tomografía + Comando + Técnica
Sala de Ecografía + SH 1 + Vestidor
Sala de Ecografía + SH 2 + Vestidor - Tele ecografía
Sala de Densitometría
Sala de Mamografía - Tele mamografía
Sala de Rayos X 1 + Control + SH
Sala de Rayos X 2 + Control + SH
Servidores PACS y RIS

Sala de Lectura- Tele radiología
Archivo de Placas
Sala de Reuniones
Jefatura + SH
SSHH Paciente Discapacitado
SSHH Pacientes Ambulatorios H
SSHH Pacientes Ambulatorios M

## **FARMACIA**

Se ubica en el primer nivel, en un lugar de fácil acceso para los pacientes de consulta externa desde el Hall público, cuenta con un fácil abastecimiento hacia los servicios de hospitalización y emergencia mediante el sistema de dosis unitarias.

De acuerdo con la organización administrativa, la farmacia brinda atención durante las 24 horas. La modalidad de la estructura funcional está compuesta de una farmacia central, y una farmacia satélite en Emergencia.

La farmacia consta de las siguientes ambientes:

<b>FARMACIA</b>
Hall - Espera
Área de Atención - Entrega de medicamentos - Hospital
Área de Atención - Entrega de medicamentos - Público
Servicio Higiénico Personal
Hall Carritos
Área de Dispensación - preparación
Almacén Dosis Diaria
Hall de Recepción y Despacho
Almacén de Cuarentena
Oficina de D. Diaria
Secretaría
Jefatura + SH
Hall Transfer de Aislamiento
Lavado de material
Área de Fraccionamiento y Re envasado
Área de Endovenosa
Almacén Formulas Parenterales
Preparación Fórmulas Parenterales
Área de Preparación
Cámara Fría

Almacén Húmedo
Almacén Seco
Almacén de Drogas
Almacén General
Cto. Limpieza
Residuos Hospitalarios

### **MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN:**

Esta Unidad se encuentra ubicada en el primer piso, con acceso directo e inmediato desde el pasaje Llanganuco con la finalidad de facilitar el flujo de pacientes con necesidades especiales.

Este Servicio cuenta con un acceso diferenciado para los pacientes que provienen del Servicio de Hospitalización y que se estima en 10%.

Es la unidad encargada del diagnóstico, tratamiento y prevención de las discapacidades (causadas por traumatismos, quemaduras, accidentes cerebro vasculares, reumatismos, etc.).

A través de la Terapia Física, Terapia Ocupacional y Terapia del Lenguaje, se busca restablecer la función y capacidad de trabajo de los incapacitados, para que tengan oportunidad de reintegrarse a la sociedad con el máximo de posibilidades sociales y laborales.

El tratamiento fisioterapéutico se puede realizar a través de: ejercicios, diatermia, ultrasonido, electroterapia, tracción (lumbar y cervical), meso terapia, hidroterapia, etc.

La Terapia Ocupacional se efectúa con elementos de carpintería, herramientas para trabajar el cuero y setales, telares de pie y de mesa, cocina y tablero de actividades de la vida diaria, entre otros.



La Terapia del Lenguaje utiliza espejos de mesa, guía lenguas, juguetes sonoros, juegos sicopedagógicos, etc.

El Servicio de Medicina Física y Rehabilitación cuenta con los siguientes ambientes:

<b>MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN</b>
Hall- admisión - Control - Espera
Consultorio
Hidroterapia
Taller de Terapia de Leguaje
Taller de Terapia Ocupacional
Servicios Higiénicos Pacientes Discapacitados
Servicios Higiénicos + Vestidores Público Hombres
Servicios Higiénicos + Vestidores Público Mujeres
Cto. de limpieza
Residuos Hospitalarios
Gimnasio - Mecanoterapia
Almacén de mecanoterapia y equipos
Espera pacientes hospitalizados
Agentes físicos: Parafina - Tracción - Electroterapia (Infrarrojos/ultravioletas/diatermia/corriente galvano-farádica).
Ropa Limpia
Ropa Sucia
Archivo clínico
Servicios Higiénicos + Vestidores Personal Hombres
Servicios Higiénicos + Vestidores Personal Mujeres

### **UNIDAD DE ANATOMÍA PATOLÓGICA**

La Unidad de Anatomía Patológica tiene por su finalidad investigadora un funcionamiento similar al de los laboratorios, y no se integra con ellos debido a los requerimientos arquitectónicos que plantean el movimiento y depósito de cadáveres.

Otra función que se lleva a cabo es la autopsia de los pacientes que han fallecido, principalmente se analiza las vísceras para rectificar o ratificar los diagnósticos que se le hicieron al enfermo.

Este departamento cumple tres funciones primordiales: Asistencia, Enseñanza e Investigación. Por la naturaleza de sus funciones es necesario que el departamento de Anatomía Patológica tenga una relación muy directa con el Centro Quirúrgico, del cual proviene la mayoría de las biopsias.

La ubicación del servicio requiere de una salida discreta de cadáveres para no molestar a enfermos y visitantes, es por ello que se ha ubicado en la parte posterior del bloque principal, Cercana al área de Servicios Generales.

El estudio considera los ambientes siguientes:

<b>Anatomía Patológica</b>
Jefatura de Servicio + Secretaría
Informes
Espera de Deudos
Hall - Entrega de Cadáveres
SS.HH. Público
Cto. de limpieza
Residuos Hospitalarios
Cto. Séptico
SS.HH. Vestuarios para Personal Hombres
SS.HH. Vestuarios para Personal Mujeres
Preparación de cadáveres
Laboratorio de Histopatología y Citopatología
Microscopia
Macroscopia
Cortes por Congelación
Cámara Frigorífica
Sala de Autopsias
Archivo de piezas anatómicas
Lavado y Esterilización
Almacén de Insumos
Ropa limpia

## **GOBIERNO**

La programación arquitectónica de las áreas de gobierno está en función de la capacidad de la organización general de la institución y del sistema de salud. Esta unidad se encuentra ubicada en el 1er nivel del bloque delantero con frente a la Av. Cordillera Negra y se accede a partir del hall principal

Las funciones principales del servicio de gobierno son:

Coordinación general desde el punto de vista médico y administrativo.

Programación, evaluación y control de actividades de tipo asistencial y técnico administrativo.

Se consideran los siguientes ambientes:

<b>Gobierno</b>
Hall Público + Recepción
Pool de Secretarias - Sala de Espera
Director + SH
Administrador + SH
Secretaria
Jefatura Recursos Humanos
Área de Trabajo Recursos Humanos (4 personas)
Jefatura Logística
Área de Trabajo Logística (5 personas)
Servicio Higiénico Personal Hombres
Servicio Higiénico Personal Mujeres
Jefatura de Enfermeras
Sala de Usos Múltiples
Oficina de Gestión de Calidad
Oficina de Asesoría Legal
Planeamiento estratégico
Saneamiento Ambiental
Oficina de Patrimonio
Oficina de Epidemiología
Oficina de Contabilidad, Economía y Caja
Archivo Contabilidad
Centro de Computo
Informática (Data Center)
Central de Comunicaciones - CCV
Sala de UPS
Kitchenette
Jefatura Trabajo Social
Área de Trabajo Social
Economato
Cto. de limpieza
Almacén de Residuos

## **SERVICIOS GENERALES**

El Estudio contempla las áreas necesarias para el funcionamiento de la unidad, teniendo en consideración los ambientes de casa de fuerza (Sala de Máquinas), tratamiento de aguas, lavandería, Cocina, Mantenimiento, vestuarios y almacenes. Todos estos ambientes se encuentran en la parte posterior de terreno y lado sur del terreno. Son edificios de un solo nivel, sin embargo por la topografía del terreno se conectan al edificio principal en el 1er Nivel.

### **SERVICIO DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

Servicio encargado de planear, supervisar y evaluar la alimentación que se suministra a los pacientes hospitalizados y al personal que labora en la institución, y que por razones de su oficio deben hacer uso de este servicio.

Para que el servicio de cocina pueda funcionar correctamente y se obtenga la cantidad de comidas requeridas, se necesita una excelente planeación de las dietas y recursos humanos, planta física y equipo adecuado.

El diseño de las áreas y el equipo necesario adecuado contribuye a una organización secuencial de las actividades, al mejoramiento de las condiciones de trabajo y al mayor rendimiento del personal que trabaja en el servicio.

#### **Comedor:**

Se ha considerado un sistema de autoservicio.

La capacidad del comedor está en relación del número de personal y se considera 1.30 m<sup>2</sup>/cama.

Las áreas más usuales del servicio son:

<b>Nutrición y Dietética</b>
Hall Ingreso Personal e Insumos
Recepción y Control
Despensa
Cámara de Congelación

Cámara de Refrigeración
Oficina Nutricionista
Preparación Previa (Carnes/ verduras/ fríos)
Dietas
Cocina General
Lavado de Vajilla
Lavado de Ollas
Lavado de vajillas Pacientes
Entrega Hospital
Estación carritos
Lavado de carritos
Almacén de Residuos
Vestuario Personal
Entrega Comedor
Menaje
Comedor Personal
Servicios Higiénicos Personal Hombres
Servicios Higiénicos Personal Mujeres
Cto. de limpieza
Almacén de insumos de limpieza
Deposito Material Limpio

### **SERVICIO DE LAVANDERÍA**

El servicio de lavandería es uno de los más importantes del hospital, el sistema de fuerza a emplearse en este servicio será del tipo eléctrico por tratarse de un hospital de 130 camas. Considerando las relaciones funcionales, la lavandería está ubicada cerca de la zona de servicios generales, cercana a la Sala de Máquinas.

Este servicio cuenta con los siguientes ambientes:

<b>Lavandería</b>
Hall de Ingreso
Jefatura + SH
Almacen de Insumos
SSHH Personal H y M
Costura y Reparación
Almacén de Ropa Limpia
Cto. Comunicaciones
Cto. IIEE
Cto. de limpieza

Recepción y Selección de Ropa
Clasificación y Pesado
Lavado y Centrifuga
Secado, Planchado y Doblado
Entrega de Ropa Limpia
Lavado de carritos
Almacén de residuos

## **ALMACENES**

El almacén tiene como función efectuar los procesos de recibo, almacenamiento, control y distribución de los suministros que requieren las diferentes áreas operativas. Se ubica en el primer nivel formando parte de los servicios generales del Hospital.

El almacén dispone de los siguientes ambientes:

<b>Almacenes</b>
Recepción y Control
Despacho y Entrega
Jefatura
Almacén Médico Quirúrgico
Almacén Medicamentos e insumos
Almacén Material Laboratorio
Almacén Ropa Hospitalaria
Almacén de Insumos Inflamables y papelería
Almacén de Insumos de mantenimiento
Almacén de Insumos de Equipos Biomédicos
Almacén de Insumos de Limpieza
Almacén de Insumos de Insumos administrativos
Cto. de limpieza

## **VESTUARIOS SS.HH PERSONAL**

Corresponde a los ambientes destinados al personal para el cambio de ropa de calle por el uniforme, y posteriormente pasar a la ducha en caso necesario. Así mismo es utilizado para cambiar nuevamente su ropa de trabajo por la de calle.

Este núcleo está ubicado en la parte posterior del complejo en la zona de servicios generales y cerca del acceso de personal.

<b>Vestuarios y SSHH Personal</b>
Servicios Higiénicos Vestir Personal Hombres
Servicios Higiénicos Vestir Personal Mujeres

## **MANTENIMIENTO Y TALLERES**

Es el servicio encargado de brindar los trabajos de conservación de los inmuebles y el mantenimiento de los equipos, mobiliario e instalaciones de cada una de las unidades del hospital.

Este servicio está ubicado cerca de la Sala de Máquinas, Almacén General y Servicios Generales.

Los ambientes que comprende este servicio son:

<b>Mantenimiento y Talleres</b>
Recepción y Control
Jefatura
Depósito de Herramientas
Depósito de Jardinería
Depósito de Materiales
Taller de Carpintería
Taller de Electricidad y electromecánica
Taller de Equipos Médicos
Taller de Pintura y Albañilería-gasfitería
Servicios Higiénicos Personal Hombres
Servicios Higiénicos Personal Mujeres
Cto. de limpieza

## **SALA DE MAQUINAS**

Esta área específica es únicamente en hospitales que cuentan con más de 120 camas, ya que en ella están ubicados los equipos de tratamiento de agua (Blanda), tanques de combustible, bombas, tableros eléctricos, equipos de emergencia y central de gases medicinales.

Se encuentran ubicados en la parte posterior del complejo, en la segunda plataforma.

<b>Sala de Máquinas – Casa de Fuerza</b>
--

Grupo Electrógeno
Sala de Tableros Eléctricos
Sub Estación Eléctrica
Planta de Oxígeno
Central de Óxido Nitroso
Central de Vacío
Central de Aire Medicinal
<b>Cisternas</b>
Cisterna de Agua Blanda
Cisterna 1 Agua Dura
Cisterna 2 Agua Dura
Cisterna ACI
Sala de Maquinas

### **RESIDUOS HOSPITALARIOS:**

Como parte del programa Hospitalario en el proyecto se ha previsto una zona donde se almacenará los residuos sólidos procedentes de las zonas de atención hospitalaria y de la limpieza en general, para su tratamiento respectivo. Este Bloque se ubica aislado, en la parte posterior del conjunto, lo más alejado del resto de unidades funcionales.

El Hospital deberá implementar un Sistema de Gestión para el manejo de residuos sólidos Hospitalarios, orientado a controlar los riesgos y a la minimización de los residuos sólidos desde el punto de origen. Estas actividades estarán definidas en concordancia con la normatividad establecida según “Ley General de Residuos Sólidos” y sus reglamentaciones.

Como parte del programa Hospitalario en el proyecto se ha previsto una zona donde se almacenará los desperdicios secos procedentes de las zonas de atención hospitalaria y de la limpieza en general.

### **Tipo de Residuos Sólidos**

Los residuos sólidos de un Hospital son de diferente tipo, y pueden variar desde una baja contaminación hasta una alta peligrosidad; por lo que debe tenerse un plan de manejo estructurado, de tal manera de efectuarlo con alto grado de cuidado y a la vez sea económico, la manipulación debe ser por personal adecuadamente entrenada para estos procedimientos.



Según La Norma Técnica N° 008 MINSA/DGSP V.01 “Manejo De Residuos Sólidos Hospitalarios”

Los residuos sólidos hospitalarios se clasifican en tres clases:

**Clase A: Residuo Biocontaminados.**

**Clase B: Residuo especial.**

**Clase C: Residuos común.**

#### **Residuos Comunes.-**

Son aquellos residuos generados en las actividades domésticas del establecimiento, que no han tenido contacto con pacientes ni desperdicios de estos, tienen un bajo grado de contaminación, pero ningún grado de peligrosidad, Estos pueden ser inorgánicos: como los generados en oficina, periódicos, revistas, cartones y maderas de embalajes en general, almacenes, latas, botellas de plástico, recipientes de vidrio. También pueden ser orgánicos como: restos de insumos de cocina, comida no consumida.

Estos residuos se almacenaran en compartimientos distintos, y podrán ser conducidos por camiones del municipio del distrito sin ningún inconveniente, el pago de estos servicios será por tarifa municipal y serán llevados a un relleno sanitario común.

#### **Residuos Biocontaminados.-**

Estos residuos están formado por sólidos precedentes de: salas de operaciones, tópicos de curaciones, laboratorios, necropsias, salas de emergencia, consultorios, salas de hospitalización, residuos de servicios higiénicos, pañales descartables, restos de aseo personal y otros similares, etc.

Estos residuos están acondicionados en depósitos de plástico con bolsa plástico interior, y almacenamiento en ambientes intermedios y centrales, a la espera de ser transportados en camiones cerrados por una EPS Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos, autorizada por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

### **Otros Tipos de Residuos Especiales.-**

Estos residuos son de baja producción, como placas radiográficas, residuos de medicamentos en baja, estos tienen una normatividad especial de evacuación y disposición. Para el caso de los restos humanos que se podrían generar ocasionalmente, estos serán llevados para cremación por empresa de servicios especializados para este fin, y estas empresas contarán con los permisos de transporte y cremación con la normatividad aplicable para este caso.

### **Tratamiento de los Residuos Hospitalarios:**

El Sistema de tratamiento de los residuos hospitalarios deberá brindar una solución integral (Trituración, Esterilización).

### **Disposición final de los residuos sólidos:**

Para la disposición final de los residuos sólidos de tipo doméstico se utilizará el servicio de limpieza pública del Municipio Distrital. Para el caso de los Residuos Biocontaminados se trasladarán a un relleno sanitario de seguridad o relleno sanitario de celdas hospitalarias, por una EPS Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos, autorizada por la Autoridad de Salud de la Región.

<b>RESIDUOS HOSPITALARIOS</b>
Hall Ingreso
Jefatura
Servicios Higiénicos y Vestir Personal Hombres
Servicios Higiénicos y Vestir Personal Mujeres
Cto. de limpieza
Área de Pesado
Lavado de Carros
Almacén de Residuos Bio Contaminados
Almacén Temporal
Almacén de Residuos Especiales
Almacén de Residuos Comunes
Hall Ingreso área de Tratamiento
Almacén de Útiles de Aseo
Sala de Máquinas
Sala de Autoclaves - Triturado

### **Vigilancia y Control de Accesos**

Tiene a su cargo la supervisión y la vigilancia del Hospital. Están ubicados en los distintos accesos del hospital: entrada del público, entrada de Personal y en el sector de Servicios Generales.

Los ambientes considerados son:

<b>Vigilancia</b>
<b>CONTROL Accesos</b>
Garita + SH
Acceso Público
Acceso Vehicular

### **SERVICIOS DE CONFORT**

El confort de personal está ubicado en el primer piso está compuesto por:

#### **Cafetería:**

Ambiente destinado a la toma de alimentos ligeros, puede ser utilizado por los visitantes y personal del hospital; su ubicación debe estar cercana a la zona de consulta externa y con acceso desde el exterior.

#### **Estar Médico:**

Ambiente destinado al descanso y reunión de los médicos, enfermeras, durante el tiempo en que no se encuentran realizando sus funciones, se ubica en un área sin circulación de pacientes, en la parte posterior del edificio principal.

#### **Residencia Médica:**

Corresponde a las habitaciones destinadas para los médicos residentes, internos o médicos visitantes con fines de capacitación que prestan servicio en el hospital. Está ubicado en la parte posterior del edificio principal.

#### **Auditorio:**

Ambiente destinado para la realización de eventos y reuniones de personal, en su condición de hospital docente se ubicará en la zona de docencia e investigación.

Los ambientes considerados son los siguientes:

CONFORT MEDICO
Capilla
Estar Personal
Dormitorio 2 Camas + SH
Dormitorio 2 Camas + SH hombres
Dormitorio 2 Camas + SH mujeres
Kitchenette
Biblioteca
Área de Secretaría - Fotocopiadora
Depósito de Libros
Hall Acceso - Espera
Servicios Higiénicos Público Hombres
Servicios Higiénicos Público Mujeres
Servicios Higiénicos P. Discapacidad
Auditorio
Cafetería - Barra - Repostero - Despensa
Aula 1
Aula 2
Cto. Comunicaciones
Cto. de limpieza

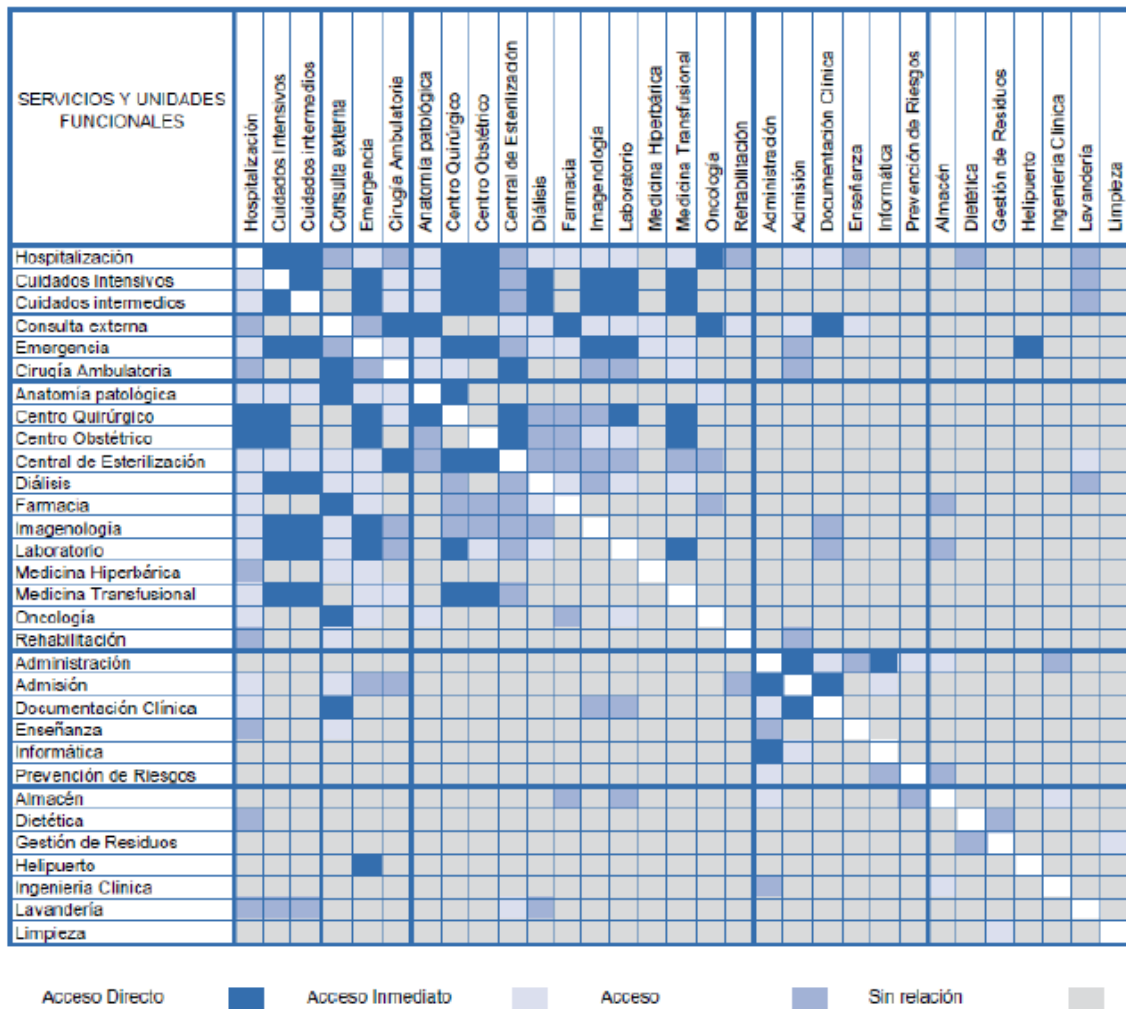
### Justificación de Áreas

En primer término se hizo un estudio de cada una de las unidades con que cuenta un hospital del nivel II-2, confort al personal, servicios e instalaciones. Inmediatamente se realizó el cálculo de los pacientes que han de asistir al hospital en función a los datos estadísticos obtenidos, por los diferentes medios, luego se proyectó esta población con la tasa de crecimiento poblacional al año 2,035, ya que esto permitió trabajar con una demanda a futuro impidiendo que el proyecto se vuelva obsoleto en el correr de los años.

Ver el Programa Médico Arquitectónico del hospital en el anexo N°

Diagramas de funcionamiento y Relación

Los diagramas de funcionamiento muestran la relación que existe entre los locales y zonas establecidas que integran el proyecto hospitalario, de tal manera que se han concretado las primeras ideas sobre la distribución de las áreas del proyecto. En los Diagramas de Funcionamiento, se indican la interrelación de cada una de las unidades que se han considerado para el proyecto. En el anexo..... se observan diagramas de funcionamiento general y de las diferentes unidades del hospital.



Cuadro tomado de Programa Médico Arquitectónico para el diseño de Hospitales Seguros  
 Bambarén, C. Alatrística, S. – SINCO- Perú – 2008

### Zonificación

Es el ordeamiento lógico dimensionado de las UPSS, UPS o actividades determinadas en el programa arquitectónico, en razón de los siguientes principios: orientación y emplazamiento del terreno, accesibilidad,

criterios de circulación, flujops y relaciones funcionales entre sí y los demás espacios arquitectónicos de funciones afines y/o complementarias.. La ubicación de las unidades se ha definido de la siguiente manera.

### **1ER NIVEL:**

En este nivel se han distribuido en cuatro bloques principales, considerándose en el primer bloque: hall de ingreso principal al hospital desde la avenida Cordillera Blanca, en el ala derecho los consultorios externos y al lado izquierdo tenemos las unidades funcionales de admisión y gobierno. En el segundo bloque se encuentran ubicadas: gabinetes de procedimientos, UCI, UCIN (lado derecho de la circulación principal), y emergencia .En el tercer bloque se ubican: farmacia y nutrición (lado derecho de la circulación principal) asimismo banco de sangre y rehabilitación física. En el cuarto bloque se ubican: lavandería, servicios higiénicos y vestidores para personal del hospital, asimismo anatomía patológica (lado derecho de la circulación principal) y confort médico.

Asimismo en la parte posterior se ubica residuos sólidos, considerándose además la ubicación de maestranza, tanque elevado para agua, y mantenimiento, ubicados al lado sur del terreno. Al lado norte del terreno se ubican una capilla, velatorios y una losa deportiva. Las vías internas forman un anillo vehicular que comunican todas las unidades del Hospital.

### **2DO NIVEL**

En este nivel encontramos unidades ubicadas en el segundo y cuarto bloques; considerándose en el segundo bloque: patología clínica e imagenología, al lado derecho de la circulación principal; centro quirúrgico y centro obstétrico al lado izquierdo. En el cuarto bloque se ubican hospitalización de ginecoobstera 1 y hospitalización de pediatría 1.

### **3ER NIVEL:**

En este nivel tenemos: hospitalización de ginecoobstera 2 y hospitalización de pediatría 2.

#### 4TO NIVEL:

Está destinado exclusivamente a hospitalización para medicina 1 y cirugía 1.

#### 5TO NIVEL:

También está destinado exclusivamente a hospitalización para medicina 2 y cirugía 2.



Fig. 26 Zonificación 1er piso

Fuente: Elaboración propia.

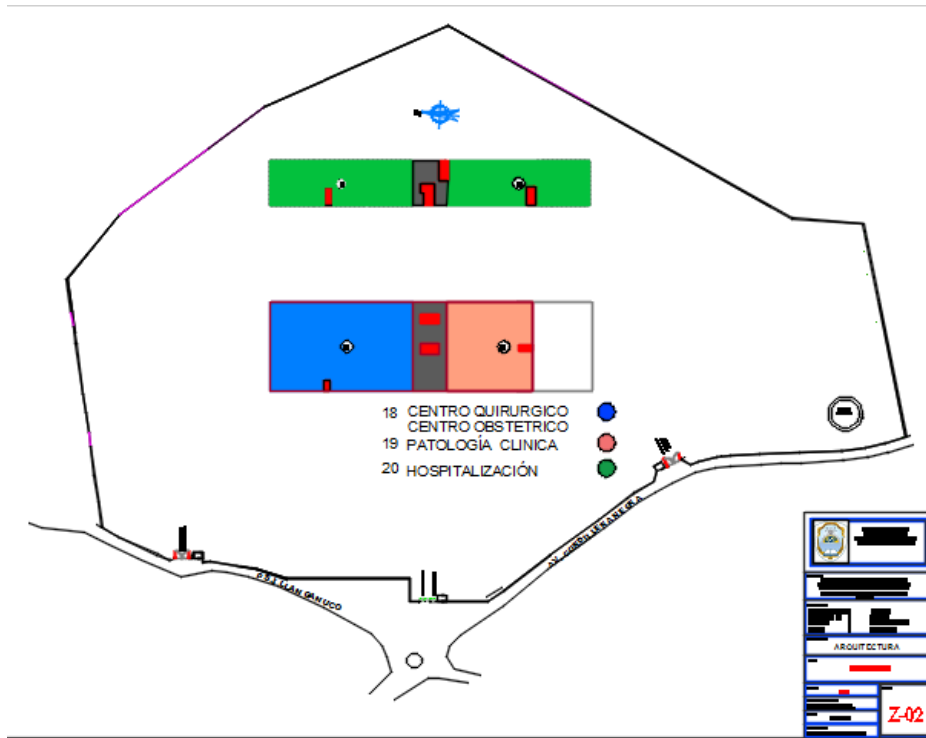


Fig. 27 Zonificación 2do piso

Fuente: Elaboración propia.

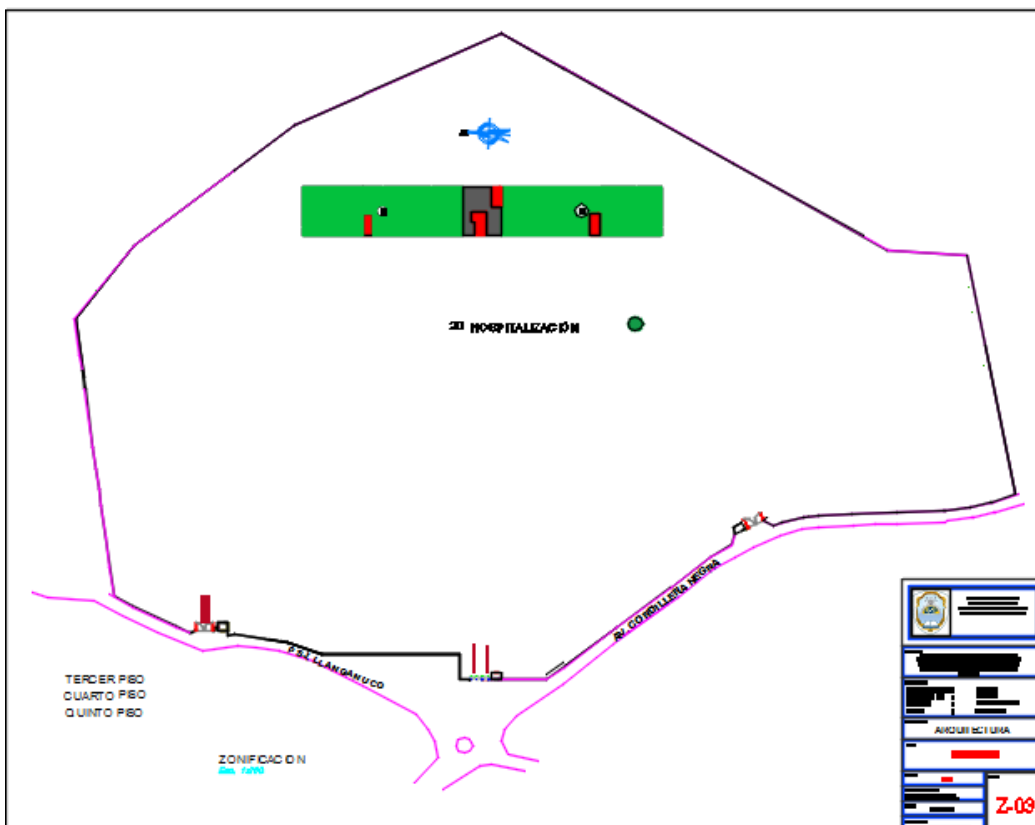


Fig. 28 Zonificación 3er, 4to y 5to pisos



### Diseño del anteproyecto Arquitectónico

En esta etapa se ha planteado alternativas preliminares de diseño, preparando previamente todos los aspectos para posteriormente conformar el proyecto, exponiendo los aspectos fundamentales del proyecto relacionados a funcionalidad, formalidad y constructivas asimismo se ha cristalizado las conclusiones relacionada a normas del sector y programa médico arquitectónico; las informaciones y datos técnicos pormenorizados, estando constituidas por ideas básicas y ordenadas permitiendo justificar las necesidades de mobiliario, equipo y espacio.

El Nuevo Edificio del Hospital “VRG” de Huaraz; ha sido diseñado contemplando las premisas constructivas para un establecimiento hospitalario para el siglo XXI, el cual incorpora el respeto al medio ambiente y la sostenibilidad como una de las bases fundamentales de su diseño.

Mediante la minimización del impacto ambiental y el uso de tecnologías apropiadas para reducir el consumo de energía, se plantean edificios en armonía con su entorno y con bajos costos operativos.

El diseño del Hospital se ha desarrollado con la premisa de maximizar la eficiencia del proceso constructivo así como su explotación posterior, para ello las instalaciones fueron diseñadas usando técnicas para el aprovechamiento activo y pasivo de la energía y la conservación de la misma.

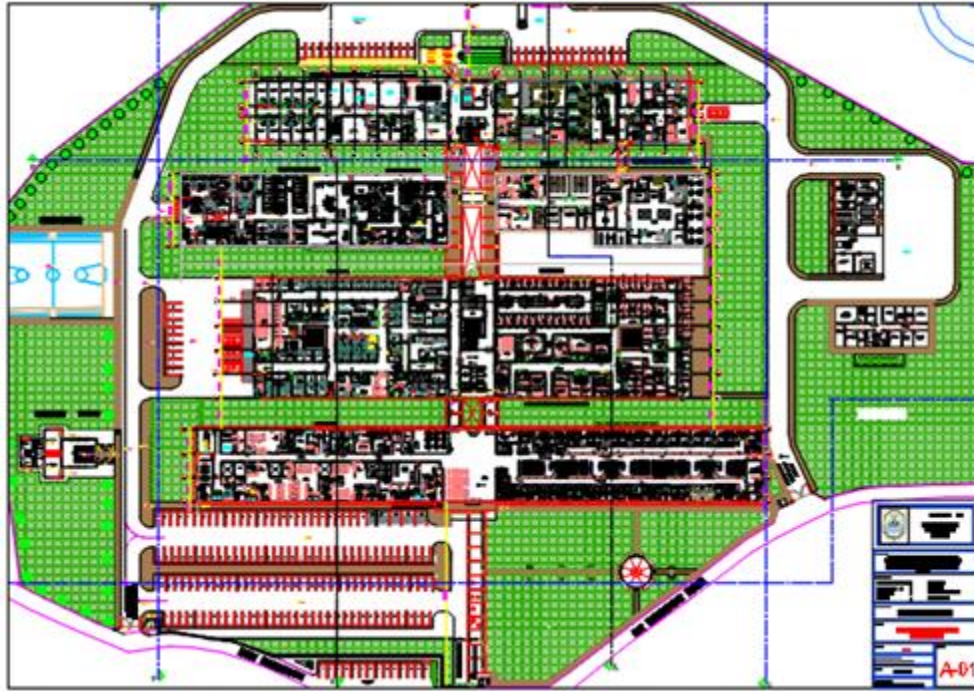


Fig. 29 Anteproyecto del hospital “VRG” Hz.

Fuente: Elaboración propia

Planos de propuesta arquitectónica.

Ver anexo 06

#### Metodología del tratamiento Térmico

La metodología se basa en la ecuación del calor  $Q_G = Q_P$  donde las ganancias del calor son igual a las pérdidas de calor.

#### Diseño de la envolvente térmica

Para realizar el diseño y cálculo de la Envolvente Térmica del diseño arquitectónico del nuevo hospital “V́ctor Ramos Guardia” de Huaraz 2014 hemos tenido en consideración la **Norma EM 110 de Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética** para dotar de un buen confort térmico a los pabellones de hospitalización; es importante tener en consideración estudios llevados a cabo por personal especializado como es la Arquitecta María Blender en sus investigaciones realizadas en Chile

sobre la envolvente térmica de las edificaciones en las que concluye que el gasto por calefacción el mayor como lo demuestra en siguiente grafico



Fig. 30 Consumo energético

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a esta información hemos seguido son los siguientes pasos:

#### Transmitancia Térmica (U)

La transmitancia térmica es una característica específica de un elemento constructivo, como un muro o un techo, y depende de la conductividad térmica y la geometría de los materiales que lo componen, así como de la radiación térmica y convección en las superficies del elemento. Se utiliza entre otros, para determinar las pérdidas de calor de un edificio a través de los elementos que componen la envolvente, para ello se debe de considerar, las propiedades termo físicas de los materiales de construcción que sirven para calcular la transmitancia, los más importantes son:

Nombre	$\lambda$ W/mK	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ J/kgK	Fuente de los datos:
Yeso poco denso	0.18	600	1000	UNE EN 12524:2000
Yeso densidad media	0.30	900	1000	UNE EN 12524:2000
Yeso denso	0.43	1200	1000	UNE EN 12524:2000
Yeso muy denso	0.56	1500	1000	UNE EN 12524:2000
Placa de yeso	0.25	900	1000	UNE EN 12524:2000
Placa de cartón – yeso	0.18	900	920	UNE EN 12524:2000
Placa de escayola	0.30	800	920	NBE CT-79
Enlucido de yeso con perita	0.18	570	920	NBE CT-79
Enlucido de yeso	0.30	800	920	NBE CT-79
Enlucido de yeso aislante	0.18	600	1000	UNE EN 12524:2000
Enlucido de yeso I	0.40	1000	1000	UNE EN 12524:2000

Ladrillo hueco (Fabrica)	0.49	1200	920	NBE CT-79
Ladrillo macizo (Fabrica)	0.87	1800	1380	NBE CT-79
Ladrillo perforado (Fabrica)	0.76	1600	1000	NBE CT-79
Plaquetas	1.05	2000	1200	NBE CT-79

Bloque hormigón celular curado aire 1	0.44	800	1050	NBE CT-79
Bloque hormigón celular curado aire 2	0.56	1000	1050	NBE CT-79
Bloque hormigón celular curado aire 3	0.70	1200	1050	NBE CT-79
Bloque hormigón celular curado vapor 1	0.35	600	1050	NBE CT-79
Bloque hormigón celular curado vapor 2	0.41	800	1050	NBE CT-79
Bloque hormigón celular curado vapor 3	0.47	1000	1050	NBE CT-79
Bloque de hormigón con ladrillo silicocalcáreo macizo	0.79	1600	1050	NBE CT-79
Bloque de hormigón con ladrillo silicocalcáreo perforado	0.56	2500	1050	NBE CT-79
Bloque hueco de hormigón 1	0.44	1000	1050	NBE CT-79
Bloque hueco de hormigón 2	0.49	1200	1050	NBE CT-79
Bloque hueco de hormigón 3	0.56	1400	1050	NBE CT-79
Hormigón celular con áridos silíceos 1	0.34	600	1050	NBE CT-79
Hormigón celular con áridos silíceos 2	0.67	1000	1050	NBE CT-79
Hormigón celular con áridos silíceos 3	1.09	1400	1050	NBE CT-79
Hormigón en masa con arcilla expandida 1	0.12	500	1050	NBE CT-79
Hormigón en masa con arcilla expandida 2	0.55	1500	1050	NBE CT-79
Hormigón en masa con áridos ordinarios sin vibrar	1.16	2000	1050	NBE CT-79
Hormigón en masa con áridos ordinarios vibrado	1.63	2400	1050	NBE CT-79
Hormigón armado 1%acero	2.3	2300	1000	UNE EN 12524:2000
Hormigón armado 2%acero	2.5	2400	1000	UNE EN 12524:2000
Hormigón celular sin áridos	0.09	305	1050	NBE CT-79
Hormigón con áridos ligeros 1	0.17	600	1050	NBE CT-79
Hormigón con áridos ligeros 2	0.33	1000	1050	NBE CT-79
Hormigón con áridos ligeros 3	0.55	1400	1050	NBE CT-79
Hormigón en masa con áridos ligeros	0.73	1600	1050	NBE CT-79
Mortero de cemento	1.40	2000	1050	NBE CT-79
Morteros de cal y bastardos	0.87	1600	1050	NBE CT-79
Placa de hormigón con fibra de madera	0.08	450	1900	NBE CT-79

Nombre	$\lambda$ W / m·K	$\rho$ kg / m <sup>3</sup>	$c_p$ J / kg·K	Fuente de los datos:
Arcilla	1.5	1800	2000	UNE EN 12524:2000
Arena	2	2000	1000	UNE EN 12524:2000
Roca natural cristalina	3.5	2800	1000	UNE EN 12524:2000
Roca natural sedimentaria	2.3	2600	1000	UNE EN 12524:2000
Roca natural sedimentaria ligera	0.85	1500	1000	UNE EN 12524:2000
Roca natural porosa	0.55	1600	1000	UNE EN 12524:2000
Basalto	3.5	2900	1000	UNE EN 12524:2000
Gneis	3.5	2500	1000	UNE EN 12524:2000
Granito	2.8	2600	1000	UNE EN 12524:2000
Mármol	3.5	2800	1000	UNE EN 12524:2000
Pizarra	2.2	2400	1000	UNE EN 12524:2000
Piedra caliza muy blanda	0.85	1600	1000	UNE EN 12524:2000
Piedra caliza blanda	1.1	1800	1000	UNE EN 12524:2000
Piedra caliza dureza media	1.4	2000	1000	UNE EN 12524:2000
Piedra caliza dura	1.7	2200	1000	UNE EN 12524:2000
Piedra caliza muy dura	2.3	2600	1000	UNE EN 12524:2000
Gres(silíce)	2.3	2600	1000	UNE EN 12524:2000
Piedra pómez natural	0.12	400	1000	UNE EN 12524:2000
Piedra artificial	1.3	1750	1000	UNE EN 12524:2000
Terrazo(Hormigón densidad media)	1.15	1800	1000	(*)UNE EN 12524:2000
Arenas con humedad natural	1.40	1700	920	NBE CT-79
Cascote de ladrillo	0.41	1300	1200	NBE CT-79
Escoria de carbón	0.19	1200	1260	NBE CT-79
Grava rodada o de machaqueo	0.81	1700	920	NBE CT-79
Rocas compactas	3.50	2750	920	NBE CT-79
Rocas porosas	2.33	2100	920	NBE CT-79
Suelo coherente con humedad natural	2.10	1800	920	NBE CT-79
Poliestireno Expandido tipo I	0.046	10	1450	UNE 92110:1997
Poliestireno Expandido tipo II	0.043	12	1450	UNE 92110:1997
Poliestireno Expandido tipo III	0.039	15	1450	UNE 92110:1997
Poliestireno Expandido tipo IV	0.036	20	1450	UNE 92110:1997
Poliestireno Expandido tipo V	0.035	25	1450	UNE 92110:1997
Poliestireno Expandido tipo VI	0.034	30	1450	UNE 92110:1997
Poliestireno Expandido tipo VII	0.033	35	1450	UNE 92110:1997
Poliestireno Extruido clase 0.028	0.028	25	1450	UNE 92115:1997
Poliestireno Extruido clase 0.031	0.031	25	1450	UNE 92115:1997
Poliestireno Extruido clase 0.034	0.034	25	1450	UNE 92115:1997
Poliestireno Extruido clase 0.037	0.037	25	1450	UNE 92115:1997
Poliestireno Extruido clase 0.040	0.040	25	1450	UNE 92115:1997
Contrachapado 1	0.09	300	1600	UNE EN 12524:2000
Contrachapado 2	0.13	500	1600	UNE EN 12524:2000
Contrachapado 3	0.17	700	1600	UNE EN 12524:2000
Contrachapado 4	0.24	1000	1600	UNE EN 12524:2000
Panel de partículas con cemento	0.23	1200	1500	UNE EN 12524:2000
Panel de partículas (aglomerado) 1	0.1	300	1700	UNE EN 12524:2000
Panel de partículas (aglomerado) 2	0.14	600	1700	UNE EN 12524:2000
Panel de partículas (aglomerado) 3	0.18	900	1700	UNE EN 12524:2000
Panel de fibras orientadas (OSB)	0.13	650	1700	UNE EN 12524:2000
Panel de fibras 1(MDF)	0.07	250	1700	UNE EN 12524:2000
Panel de fibras 2(MDF)	0.1	400	1700	UNE EN 12524:2000
Panel de fibras 3(MDF)	0.14	600	1700	UNE EN 12524:2000
Panel de fibras 4(MDF)	0.18	800	1700	UNE EN 12524:2000
Maderas de coníferas	0.14	600	2810	UNE EN 12524:2000
Maderas frondosas-Parquet(***)	0.21	800	2810	UNE EN 12524:2000

Tabla 8 Propiedades termo físicas de los materiales de construcción

Fuente: CTE-HE.2002. p.58

## Coefficientes U a emplear

Pisos

Coeficiente de transmisión U de losa apoyadas directamente sobre el terreno en  $W / m^{\circ}C$

PISO DE CONCRETO SOBRE CANTO RODADO				
	e	K	e/k	U
Cerámico	0.010	1.050	0.010	
Falso piso	0.100	1.630	0.061	
Grava	0.150	0.810	0.185	
Suelo húmedo	5.000	2.100	2.381	
hi			0.170	0.356

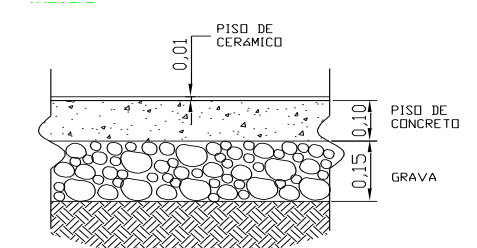


Tabla 9 Coeficiente de piso

Fuente: Corrales Picardo

### Transmisión térmica del piso cuando se utiliza mayor ensanche y grava de asiento

PERDIDAS DE CALOR POR EL PERÍMETRO				
	e	K	e/k	U
Cerámico	0,010	1,050	0,010	
Concreto contrapiso	0,042	1,400	0,030	
Concreto falso piso	0,1051	1,400	0,075	
Canto rodado (grava)	0,093	0,810	0,115	
Cimiento ciclopeo	0,5272	1,650	0,320	
Suelo humedad natural	0,1712	2,000	0,086	
1/hi			0,17	1,241

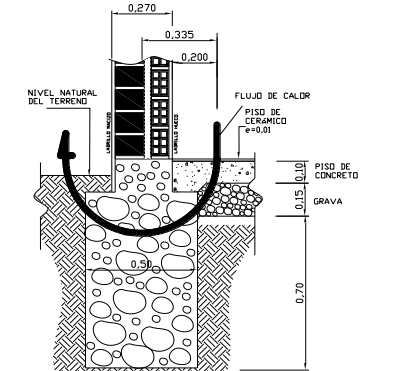


Tabla 10 Transmisión térmica del piso

Fuente Corrales Picardo

Muros interiores

### Transmisión térmica de un muro macizo de ladrillo de 13 cm de espesor revestido con mortero de cemento arena en ambos lados

PARED DE LADRILLO MACIZO $e=0,14$				
tarrajeo en ambos lados				
	e	K	e/k	U
Tarrajeo cemento arena	0,015	1,400	0,011	
Ladrillo macizo	0,130	0,870	0,149	
Tarrajeo cemento arena	0,015	1,400	0,011	
1/hi+he			0,170	2,933

Tabla 11 Transmisión térmica del muro

Fuente: Corrales Picardo

### Transmisión térmica U de un muro de ladrillo con aislante intermedio de poliestireno expandido

PARED DE LADRILLO $e=0,27$				
AISLAMIENTO DE POLIESTIRENO				
	e	K	e/k	U
Tarrajeo de yeso	0.015	0.400	0.038	
Muro de ladrillo macizo	0.130	0.870	0.149	
polietireno extruido	0.030	0.031	0.968	
Ladrillo hueco pandereta	0.080	0.490	0.163	
Tarrajeo cemento arena	0.015	0.400	0.038	
1/hi+he			0.170	0.655

Tabla 12 Transmisión térmica del muro de ladrillo

Fuente: Corrales P.

### Muro de concreto armado de 0.30 m

MURO DE CONCRETO				
	e	K	e/k	U
Concreto	0.300	2.500	0.120	
1/hi+he			0.220	2.940

Tabla 13 Transmisión del muro de concreto

Fuente: Corrales Picardo

Techos

### Transmisión térmica U de techo liviano de asbesto cemento con cielo raso de tryplay y poliestireno

COBERTURA DE ASBESTO CEMENTO				
Falso cielo raso tryplay y poliestereno				
	e	K	e/k	U
Plancha de asbesto cemento	0,005	0,670	0,007	
Cámara de aire				0,160
Try Play	0,006	0,14	0,043	
Polielileno Exp.	0,025	0,031	0,806	
Try Play	0,006	0,140	0,043	
1/hi+he			0,220	0,782

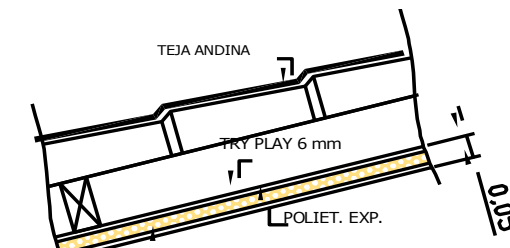


Tabla 14 transmisión térmica del techo

Fuente: Corrales Picardo

### Transmisión térmica U de losa aligerada con casetones de poliestireno expandido y cobertura de planchas de asbesto cemento

LOSA ALIGERADA					
Con casetones de polietileno Exp.					
	%	e	K	e/k	U
Plancha asbesto Cem.	100%	0,005	0,670	0,007	
Cámara de aire	100%				0,160
Concreto losa	100%	0,050	2,300	0,022	
Concreto viguetas	25%	0,120	2,300	0,013	
PlanchaPropileno Exp.	75%	0,120	0,031	2,903	
Tarrajeo yeso	100%	0,020	0,400	0,050	
1/hi+he	100%			0,220	0,296

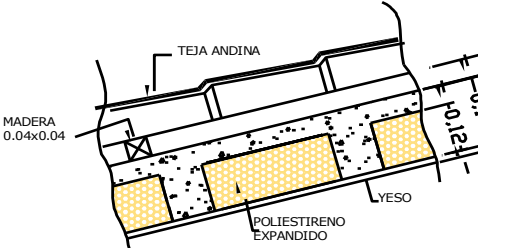


Tabla 15 transmisión térmica de losa aligerada

Fuente: Corrales Picardo

LOSA ALIGERADA DE ENTREPISO					
Con casetones de polietileno Exp.					
	%	e	K	e/k	U
PISO	100%	0.05	2.5	0.020	
Concreto losa	100%	0.050	2.500	0.020	
Concreto viguetas	25%	0.120	2.500	0.012	
PlanchaPropileno Exp.	75%	0.120	0.031	2.903	
Tarrajeo yeso	100%	0.020	0.400	0.050	
1/hi+he	100%			0.220	0.310

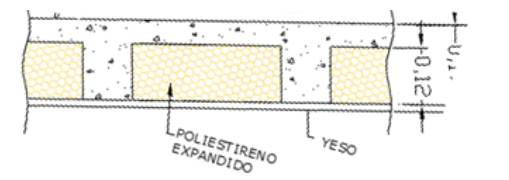


Tabla 16 transmisión térmica de losa aligerada de entrepiso

Fuente Corrales Picardo

Vidriados



## Transmisión térmica de una sola capa de vidrio transparente

Vidrio vertical en una capa				
	e	K	e/k	U
Vidrio 3 mm	0.003	0.95	0.003	
1/h <sub>i</sub> +h <sub>e</sub>			0.170	5.78

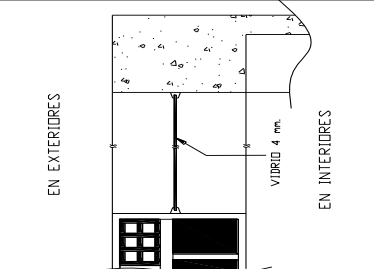


Tabla 17 transmisión térmica del vidrio vertical

Fuente: Corrales Picardo

## Vidrio transparente de una hoja de vidrio con contraventana

Un vidrio vertical + contraventana				
	e	K	e/k	U
Vidrio	0.003	0.95	0.003	
Camara de aire			0.160	
Madera	0.030	0.140	0.214	
1/h <sub>i</sub> +h <sub>e</sub>			0.170	1.827

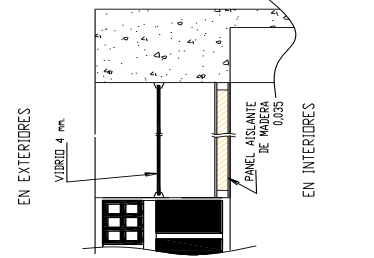


Tabla 18 transmisión térmica del vidrio con contra ventana

Fuente: Corrales Picardo

## Muro Trombe de concreto con una capa de vidrio

MURO TROMBE DE CONCRETO				
Una capa de vidrio				
	e	K	e/k	U
Concreto	0.300	2.500	0.120	
Cámara de aire			0.160	
Vidrio	0.003	0.950	0.003	
1/h <sub>i</sub> +h <sub>e</sub>			0.170	2.210

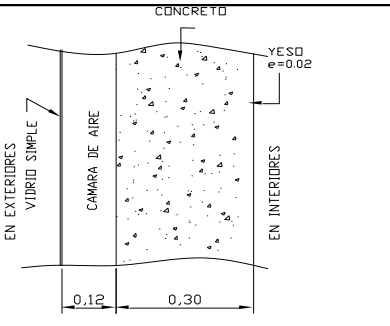


Tabla 19 transmisión térmica muro trombe de concreto con una capa de vidrio

Fuente: Corrales Picardo

## Muro Trombe con cortina aislante

<b>MURO TROMBE DE CONCRETO</b>				
<b>Una capa de vidrio con cortina enrollable</b>				
	<b>e</b>	<b>K</b>	<b>e/k</b>	<b>U</b>
Concreto	0.300	2.500	0.120	
Cámara de aire			0.160	
Cortina térmica	0.006	0.004	1.500	
Vidrio	0.003	0.950	0.003	
1/hi+he			0.170	0.510

Tabla 20 transmisión térmica del muro trombe de concreto

Fuente: Corrales Picardo

### Ganancias de calor

Se calcula la transmisión de la radiación solar por las ventanas, calculando la cantidad de energía neta que penetra por el vidriado multiplicada por el área, en las diferentes horas del día.

$$Q_v = C \cdot A (T_e - T_i)$$

$Q_v$ = Ganancia de calor por ventanas

$C$ = Flujo de calor por superficies vidriadas

$A$ = Área de ventanas

$T_e$ = Temperatura exterior

$T_i$ = Temperatura interior

La expresión general de considerar los intercambios energéticos a través de un acristalamiento, que es el flujo de calor por superficies vidriadas ( $C$ ) es la siguiente:

$$C = K_v \cdot S_v \cdot \Delta T + I_{WD} \cdot S_{vs} \cdot \tau_1 + I_{wa} \cdot S_v \cdot \tau_2$$

$C$ : Flujo de calor a través del acristalamiento.

$K_v$ : Coeficiente de transmisión de calor aire-aire del acristalamiento ( $W/m^2 \cdot ^\circ C$ )

$S_v$ : Superficie del acristalamiento ( $m^2$ )

$\Delta T$ : Diferencia de temperatura de los ambientes exterior e interior ( $^\circ C$ )

IWD: Promedio diario de irradiación directa media mensual sobre la superficie acristalada ( $W/m^2$ )

$S_{vs}$ = Superficie de acristalamiento afectada por la radiación solar directa ( $m^2$ ).

$T_1$ =Transmitancia del acristalamiento para radiación solar directa.

$I_{wa}$  = Promedio diario de irradiancia difusa media mensual sobre la superficie acristalada ( $W/m^2$ )

$T_2$  =Transmitancia del acristalamiento para radiación solar difusa.

Propiedades direccionales del vidrio (ASHRAE 1981)

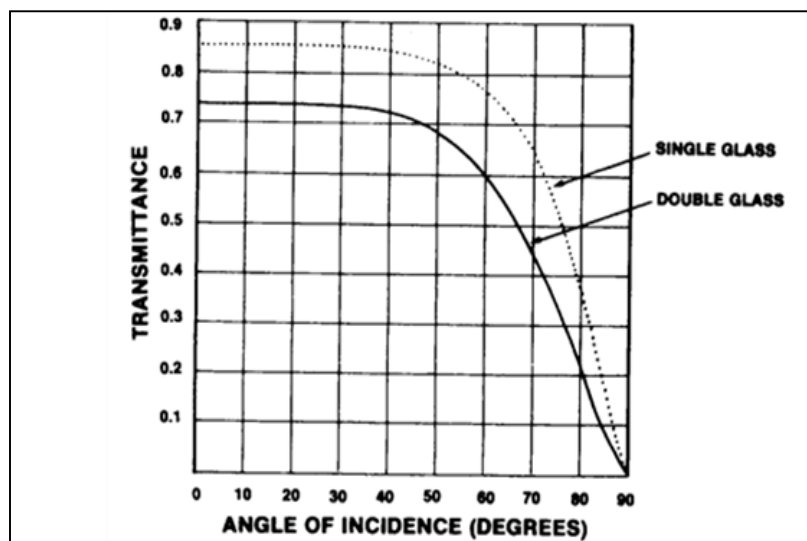


Fig .31 Propiedades direccionales del vidrio

Fuente: Mazria.p.20

La transmitancia del acristalamiento para radiación solar directa depende del ángulo de incidencia de los rayos solares sobre la superficie acristalada y del número de vidrios que conforman dicho acristalamiento, y su valor se obtiene de la Fig. 46 como un porcentaje de la transmitancia total del asoleamiento o factor solar. El vidrio tipo A, es el estándar de ASHRAE de 3 mm (Fig. 46) porque actualmente tiene muchas aplicaciones.

El ángulo de incidencia de los rayos del sol sobre el acristalamiento se calcula mediante la expresión:

$$J = \text{arc Tg} \sqrt{\text{tg}^2(A - A_p) + \text{tg}^2 \cdot h}$$

En la que:

A = Acimut del Sol (°)

A<sub>p</sub> = Acimut de la pared (°)

h = altura solar

Una vez obtenida la transmitancia del acristalamiento para radiación solar directa ( $\tau_1$ ), a partir de la transmitancia energética total propia de cada acristalamiento ( $\tau_n$ ), es posible obtener, igualmente en función de  $\tau_n$  la transmitancia de dicho acristalamiento para la radiación solar difusa ( $\tau_2$ ), que depende exclusivamente del número de vidrios que conforman el acristalamiento (Fig. 47) y que generalmente se considera coincidente con el valor obtenido para  $\tau_1$  correspondiente al ángulo de incidencia de 58°.

Calcular la transmisión de la energía solar por los Muros Trombe, calculando la energía transmitida por el vidriado multiplicada por el área del Muro Trombe y un factor de rendimiento, en las diferentes horas del día. El factor de rendimiento está entre 25 a 70 %.

$$Q_{mt} = C.A.R (t_e - T_i)$$

Q<sub>mt</sub> = Calor ganado por Muro Trombe

C = Flujo de radiación solar transmitida por superficies vidriadas

A = Área del muro Trombe

R = rendimiento

T<sub>e</sub> = Temperatura exterior

T<sub>i</sub> = Temperatura interior

Primeramente es necesario dimensionar el muro Trombe para calcular el retardo del número de horas ( $\Phi$ ) en los muros exteriores, cuando las paredes están constituidas por materiales diversos pero de igual resistencia térmica (k) se utiliza las expresiones siguientes:

$$\mu = \exp\left(-\frac{e}{\lambda} \sqrt{\frac{\pi k c p}{T}}\right)$$

$$\varphi = \frac{T}{2} \cdot \frac{e}{k} \sqrt{\frac{k c p}{\pi T}}$$

En caso de paredes heterogéneas, se pueden sustituir por las siguientes fórmulas:

$$\varphi = \frac{T}{2} \cdot A \sqrt{\frac{B}{\pi T}}$$

$$B = \frac{1,1 \sum_1^n (k_i \cdot c_i \cdot p_i) + k_1 \cdot c_1 \cdot p_1 \left[ \frac{e_1}{k_1} - 0,1 \sum \left( \frac{e_1}{k_1} \right) \right]}{\sum_1^n \left( \frac{e_1}{k_1} \right)}$$

$$A = \sum_1^n \left( \frac{e_i}{k} \right)$$

Dónde:

$\mu$  = amortiguación

$\varphi$  = retraso en horas.

$e$  = espesor de la pared.

$T$  = tiempo 24 horas y/o 2350

Si  $T = 24$  h, entonces:

$$B = \frac{\varphi}{(1.382 \cdot A)^2}$$

Se puede calcular en función de “ $\varphi$ ” y “ $e$ ” la velocidad ( $v$ ) de transferencia de conducción del calor del muro:

$$v = \frac{e}{\phi}$$

La circulación de aire se efectúa con caudales que alcanza los 19 l/seg en los orificios separados verticalmente a 2.00 m:

$$\frac{l}{\text{seg}} = \frac{Q_{\text{extraído}}}{w_{ts} \cdot C_p (t_s - t_e) \cdot 3600}$$

El peso volumétrico  $w_{TS}$  en Kg/m<sup>3</sup> se calcula:

$$w_{TS} = 1,293 \cdot \frac{273}{273 + t_s}$$

Donde  $T_s$  = temperatura de insuflación y  $t_e$  = temperatura de entrada.

Calcular la energía dada por la ocupación de la edificación es decir el calor cedido por las personas, alumbrado y aparatos eléctricos, en las diferentes horas del día. Para lo cual:

$$Q_o = O (T_e - T_i)$$

$Q_o$  = Ganancia por ocupación.

$O$  = Ocupación

### Energía aportada por las personas

Individuo	Actividad	Dispersión metabólica según actividad (tabla 4.1.1) (W)
Padre	Durmien	70
	Sentado-paseando	150
Madre	Durmien	70
	Sentado-paseando	150
	Trabajo de hogar	250
Hijos (3)	Durmien	$0,7 \times 70$
	Sentado-paseando	$0,7 \times 150$

Tabla 21 Energía aportada por personas

Fuente: BEDOYA, p. 276

### Energía aportada por electrodomésticos

Aparato	Potencia (W)	Núm. de horas uso al día (h/d)	Ganancia diaria de energía (W·h/d)
Frigorífico-congelador	500	24	1.200
Lavadora	2.500	(7 h/semana) 1	2.500
Plancha	1.000	(8 h/semana) 1,143	1.143
Aspiradora	350	(4 h/semana) 0,571	200
Lavaplatos	3.500	1	3.500
Televisión	200	4	800
Otros electrodomésticos	—	—	200

Tabla 22 Energía aportada por electrodomésticos

Fuente: BEDOYA.p.277

La transmisión del calor por las paredes y techos no se tendrá en cuenta, ya que la edificación está debidamente aislada y la conducción es baja. En todo caso, se considera como un margen de seguridad es baja. En todo caso, se considera como un margen de seguridad.

#### Temperatura interior alcanzada

En función de las ganancias y pérdidas de calor se aplica el Método de Capacidad Diurna de Calor (DHC). La aptitud diurna (dhc) de calor de un material, es la cantidad de calor diaria, por unidad de área de la superficie y por el grado de oscilación de la temperatura de la superficie, que se guarda y luego se transmite el aire para atrás a la habitación durante un período de 24 horas. La aptitud diurna total (DHC) de calor en un edificio solar pasivo,  $\sum dhciA_i$  provee una **medida conveniente de las** oscilaciones diarias de temperatura que podrían esperarse en una zona de la ganancia directa.

La ecuación directriz para un local calentado al 100% con energía solar es como sigue:

$$\Delta T = 0,61 Q_s / DHC$$

$\Delta T$  = amplitud de la variación interior sobre 24 horas.

$Q_s$  = calor transmitido por los métodos solares.

DHC = suma de  $A_i \cdot dhci$

$A_i$  = es el área de las paredes y pisos de almacenamiento y

$Dhc$  = su respectiva capacidad térmica diurna.

Balcomb indica que la variable fundamental del edificio que determina el cambio diurno de temperatura, es la aptitud diurna de calor del edificio relativo al área de ganancia directa del vidriado. La capacidad diurna de calor es directamente proporcional a la superficie del área de la masa y depende del espesor. Es claro que la capacidad diurna de calor depende

fuertemente del espesor cerca de 4" a 6" (10-15 cm) para materiales densos, como el concreto, no contribuyen significativamente a la capacidad diurna de calor. Para el ladrillo se toma el valor de 3" (7.5cms) que es la mitad del muro interior, dando como resultado 6 BTU/°F.ft<sup>2</sup> que es igual a 34.09 w/cm<sup>2</sup>.

Por el método DHC se conoce las diferencias de temperatura que se suma o resta a la temperatura al inicio del día y así sucesivamente en las otra horas resultantes.

#### Perdidas de calor

- Se elige la temperatura interior de confort deseada del mes más frío, esta surge de la ecuación propuesta por **Szokolay** en función a la temperatura media del mes.
- Proponer las superficies envolventes y calcular los coeficientes de transmisión de los pisos, paredes, vidriados y techados que sean pertinentes (coeficiente U).

Como los pisos del pabellón de internos son iguales, se escoge un sector que esté en el quinto piso, por ser el más desfavorable (interviene la transmisión del techo sobre el ático).

El coeficiente térmico de transmisión "U" en W/m<sup>2</sup> °C se aplica para analizar las propiedades más adecuadas de los materiales a utilizar de cierre opaco y transparente, hallando su coeficiente térmico, que es la propiedad por la que se establece el intercambio de calor a través de un material entre el ambiente exterior e interior. Se utiliza las siguientes formulas:

$$U = \sum 1/K$$

$$1/K = 1/h_i + \sum e_i/\lambda_i + 1/h_e$$

K = coeficiente de conducción térmica

e<sub>i</sub> = espesor del elemento

h<sub>i</sub> = coeficiente de intercambio superficial interno

h<sub>e</sub> = = coeficiente de intercambio superficial externo



### Resistencias térmicas superficiales de 1/he en m<sup>2</sup> h°C/Kcal (m<sup>2</sup>°C/w)




Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	Situación del cerramiento					
	De separación con espacio exterior o local abierto			De separación con otro local, desván o cámara de aire		
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal > 60° y flujo horizontal. 	0,13 (0,11)	0,07 (0,06)	0,20 (0,17)	0,13 (0,11)	0,13 (0,11)	0,26 (0,22)
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤ 60° y flujo ascendente. 	0,11 (0,09)	0,06 (0,05)	0,17 (0,14)	0,11 (0,09)	0,11 (0,09)	0,22 (0,18)
Cerramientos horizontales y flujo descendente. 	0,20 (0,17)	0,06 (0,05)	0,26 (0,22)	0,20 (0,17)	0,20 (0,17)	0,40 (0,34)

Tabla 23 Resistencia térmica de superficies

Fuente NBE CT-79, p.23

### Propiedades de las cámaras de aire en m<sup>2</sup>hC/Kcal (m<sup>2</sup>C/W)

Situación de la cámara y dirección del flujo de calor	Espesor de la cámara, en mm				
	10	20	50	100	≥150
Cámara de aire vertical y flujo horizontal	0,16 (0,14)	0,19 (0,16)	0,21 (0,18)	0,20 (0,17)	0,19 (0,16)
Cámara de aire horizontal y flujo ascendente	0,16 (0,14)	0,17 (0,15)	0,19 (0,16)	0,19 (0,16)	0,19 (0,16)
Cámara de aire horizontal y flujo descendente	0,17 (0,15)	0,21 (0,18)	0,24 (0,21)	0,24 (0,21)	0,24 (0,21)

Tabla 24 Propiedades de la cámara de aire

Fuente: NBE-C7-79 p.24

La transmisión en suelos fríos es la siguiente:

$$\theta_i = K/h_i (t_i - t_e)$$

Donde  $t_i$ =temperatura del terreno,  $t_e$ =temperatura ambiente,  $K$ =coeficiente de transmisión del piso,  $h_i$ = coeficiente de convección. Como existe un poco de convección en el contacto con el suelo frío, el coeficiente  $h_i$  es pequeño. Su valor es de 5,8 W/m<sup>2</sup>h°C.

Las líneas de flujo en el interior del suelo alrededor de un edificio son semicirculares en las que el centro único está situado en la intersección de la superficie del suelo y la pared vertical. El radio de las líneas de flujo  $r$  se toma igual a 0,20 m de la superficie interior de la pared más la mitad del muro. La resistencia térmica del terraplén es igual a:

$$U = \pi r / \lambda s$$

Dónde:  $U$ =resistencia térmica.  $r$ =radio del flujo.  $\lambda s$ = conductibilidad del terraplén, solado, concreto.

- **Cálculo de las pérdidas por transmisión** multiplicando las superficies envolvente en  $m^2$  por el coeficiente  $U$  y por la diferencia de temperatura entre el aire interior y exterior ( $t_i - t_o$ ).

$$Q_p = \Sigma S_{op} K_{op} (T_i - T_e) + \Sigma S_{vi} K_v (T_i - T_e) + \Sigma L_p K_p (t_i - t_e) + \Sigma S_p C$$

Dónde:

$S_{op}$ = superficies de paredes y techos

$K_{op}$ = Coeficiente transmisión de paredes y techos.

$S_{vi}$  =superficies vidriadas.

$K_v$  = coeficiente de transmisión se vidriados

$L_p$ = Longitud del perímetro.

$K_p$ =coeficiente de transmisión del perímetro

$S_p$  =Superficie del piso.

$C$  =conductación del terreno.

$t_i$ =Temperatura interior.

$T_e$ =temperatura exterior.

Cálculo de las pérdidas por infiltración

Multiplicando el aire en  $m^3$  que penetra por hora por la diferencia de temperaturas entre el aire interior y exterior y por 0.308, en las diferentes horas del día.

La capacidad calorífica del aire varía ligeramente con la humedad; pero puede expresarse con razonable precisión por medio de la siguiente ecuación:

$$W_v = 0.308N \cdot V_o \cdot (t_i - t_e)$$

Dónde:

$W_v$  = capacidad calorífica del aire (Watts) (pérdida de calor)

$N$  = Número de cambios de aire/hora

$V_o$  = Volumen del local.

$t_i$  = Temperatura interior (de salida en °C)

$t_e$  = Temperatura exterior (de entrada en °C)

Por ser un Hospital, se tomará  $N=1.33$  veces de renovación de aire en el ambiente por hora, normalmente en una vivienda se toma 0.50 a 0.75.

Se suma las pérdidas de calor (QP) por transmisión y por infiltración para obtener la pérdida de calor total, que es el valor que se necesita aportar en calefacción, en las diferentes horas del día.

#### Balace energético

Hipótesis de cálculo: Se supone que el 2° piso está a una temperatura interior de 21°C, el ático está a 18°C, el lado contiguo derecho a 21°C y los exteriores a la temperatura ambiente ( $T_a$ ). El rendimiento del Muro Trombe se considera 45% (0.45). La renovación de aire del exterior a tomar en cuenta es de 1.3 volúmenes por hora. Para la variación de temperatura horaria, el DHC a tomar es de 39.77 W/m<sup>2</sup>°C. El aislamiento nocturno solo se efectuará en las ventanas, no en los muros trombe.

Sobre el techo está el ático, entonces la pérdida de calor distribuido por hora del techo es:

$$Q_{pt} = (T_{ac} - T_{at}) \cdot T_p \cdot T_a / \sum T_a$$

Donde  $T_{ac}$ = Temperatura de cálculo,  $T_a$ =Temperatura horaria exterior,  
 $T_{at}$ =Temperatura supuesta del ático y  $T_p$ =pérdida por transmisión del piso.

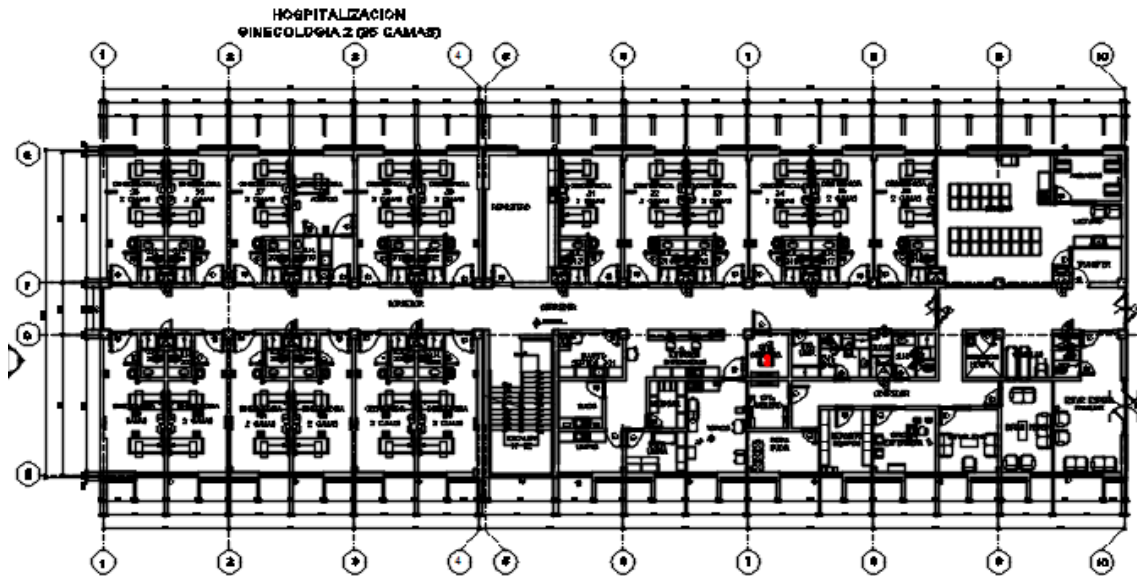


Fig. 32. Distribución de hospitalización  
 Fuente elaboración propia

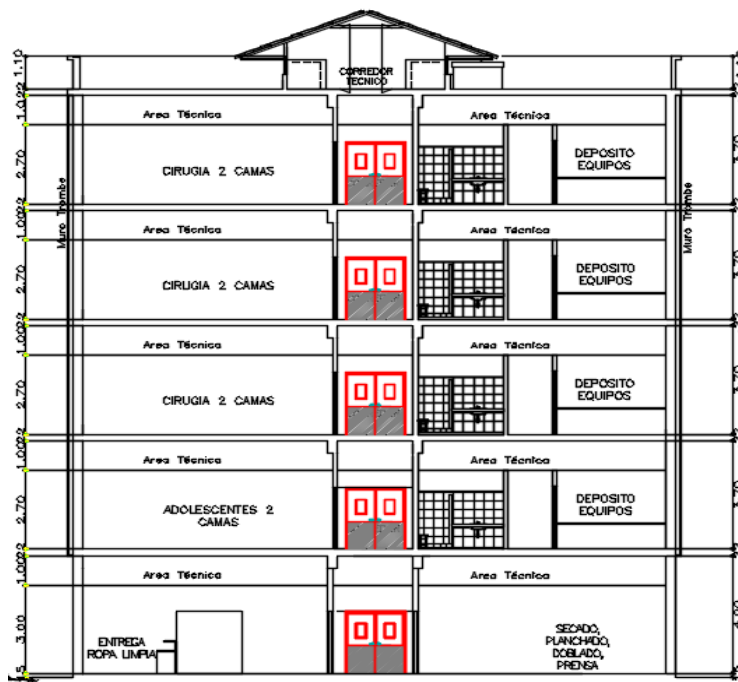


Fig. 33. Corte de hospitalización  
 Fuente elaboración propia

**PABELLON DE INTERNOS ZONA NORTE 3° PISO**  
**Vidrio Simple**  
**ASLAMIENTO NOCTURNO EN VENTANAS**

I.- TRANSMISIÓN DEL CALOR  
 Temperatura de cálculo  
 $t_i = 21.20$  °C

$QP = U \times A \times (t_i - T_e)$   
 $TI = ((\sum q_{vid} / V) / (\sum UA / V)) + t_i$   
 $Qa = 0.308 NV (t_i - t_e)$  N= 1.384  
 $\Delta T$  (la oscilación) = 0.61 Qs /DHC

DESCRIPCIÓN	UN	CANT	NOCHE		DIA		TOTAL
			U	UA	U	UA	
CUBIERTAS AL AIRE			W/m²h°C	W/m2°C	W/m²h°C	W/m2°C	W/h°C
<b>FACHADA ESTE</b>							
Muro	m²	12.75	0.66	8.35	0.66	8.35	
Ventanas	m²	14.80	1.33	19.61	5.78	85.54	
Muro trombe	m²	36.00	2.21	79.56	2.21	79.56	
<b>FACHADA OESTE</b>							
Muro	m²	12.75	0.66	8.35	0.66	8.35	
Ventanas	m²	14.80	1.83	27.04	5.78	85.54	
Muro trombe	m²	36.00	2.21	79.56	2.21	79.56	
<b>LADO IZQUIERDO</b>							
Muro	m²	42.90	0.66	28.10	0.66	28.10	
Ventanas	m²	3.48	1.83	6.36	5.78	20.11	
<b>LADO DERECHO</b>							
Muro	m²	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>TECHO</b>							
Losa aligerada	m²	332.90	0.310	103.22	0.310	103.22	
PISOS	m²	332.9	0.00	0.0	0.00	0.0	
<b>INFILTRAC. AIRE</b>	m3	923.8		393.8		393.8	
<b>TOTAL / hora</b>				<b>753.9</b>		<b>892</b>	<b>817.3</b>
NºDE HORAS				13.0		11.0	
<b>TOTAL DIA</b>				9801		9814	<b>19615</b>
<b>SUPERFICIE DE MUROS Y PISOS INTERIORES</b>							
<b>MUROS</b>		772					
<b>PISOS</b>		333					
<b>MUROS+PISOS</b>	m2	<b>1105</b>					
(incluye cierres interiores)							
Ti (Atico)=		<b>18</b>					

Tabla 25. Transmisión de calor en hospitalización

Fuente Elaboración propia

**JUNIO**

horas	Te °C	GANANCIAS DE CALOR (W)							PERDIDAS DE CALOR (W)							VARIACION TEMPERATURA		
		Vent.E	Vent.O	Vent.N	MTR-E	MTR-O	OCUPACIÓN	TOTAL	VENTANAS	MUROS	PISO	M.TROMBE	TECHO	INFILTR.	TOTAL	ΔT	Tin.°C	°C
1	8.5						210	210	-673	-569	0	-2021	-211	-5001	-8475	-0.1147	21.3882	21.2735
2	7.5						210	210	-726	-614	0	-2180	-186	-5395	-9101	-0.1234	21.2735	21.1501
3	6.5						210	210	-779	-659	0	-2339	-161	-5789	-9727	-0.1321	21.1501	21.0180
4	5.3						210	210	-843	-712	0	-2530	-131	-6261	-10478	-0.1425	21.0180	20.8755
5	4.2						210	210	-901	-762	0	-2705	-104	-6694	-11166	-0.1521	20.8755	20.7234
6	3.9						340	340	-917	-775	0	-2753	-97	-6813	-11354	-0.1529	20.7234	20.5705
7	5.0	5594	290	587	6123	318	340	13251	-3097	-726	0	-2578	-124	-6379	-12904	0.0048	20.5700	20.5748
8	7.0	5419	664	750	5931	727	620	14110	-2715	-636	0	-2260	-173	-5592	-11376	0.0379	20.5748	20.6128
9	10.0	4782	985	882	5234	1078	410	13371	-2141	-502	0	-1782	-248	-4410	-9084	0.0595	20.6128	20.6723
10	15.0	3793	1231	979	4152	1347	410	11911	-1185	-278	0	-987	-372	-2441	-5263	0.0923	20.6723	20.7645
11	19.0	2545	1385	1033	2786	1517	340	9607	-421	-99	0	-350	-471	-866	-2206	0.1027	20.7645	20.8673
12	21.0	1438	1438	1044	1574	1574	340	7409	-38	-9	0	-32	-520	-79	-678	0.0934	20.8673	20.9607
13	22.1	1385	2545	1033	1517	2786	340	9607	172	40	0	143	-548	354	162	0.1356	20.9607	21.0963
14	22.7	1231	3793	979	1347	4152	340	11841	287	67	0	239	-563	591	621	0.1730	21.0963	21.2693
15	22.7	985	4782	882	1078	5234	340	13301	287	67	0	239	-563	591	621	0.1932	21.2693	21.4625
16	22.0	664	5419	750	727	5931	340	13830	153	36	0	127	-545	315	86	0.1932	21.4625	21.6557
17	20.8	290	5594	587	318	6123	620	13531	-76	-18	0	-64	-515	-158	-831	0.1763	21.6557	21.8320
18	19.0						900	900	-73	-99	0	-350	-471	-866	-1859	-0.0133	21.8320	21.8186
19	17.2						690	690	-132	-179	0	-636	-426	-1575	-2949	-0.0314	21.8186	21.7873
20	15.3						410	410	-195	-264	0	-939	-379	-2323	-4101	-0.0512	21.7873	21.7361
21	13.4						410	410	-258	-349	0	-1241	-332	-3072	-5252	-0.0672	21.7361	21.6688
22	11.8						210	210	-311	-421	0	-1496	-292	-3702	-6222	-0.0834	21.6688	21.5854
23	10.5						210	210	-354	-479	0	-1703	-260	-4214	-7010	-0.0944	21.5854	21.4910
24	9.5						210	210	-387	-524	0	-1862	-235	-4607	-7616	-0.1028	21.4910	21.3882
TOTAL	13.3	28125	28125	9506	30786	30786	8870	136198	-15326	-8463	0	-30058	-7928	-74387	-136161	TI	21.20	

Tabla 26. Ganancias y perdidas de calor en el mes de junio

Fuente: Elaboración propia

Las ganancias llegan a 136 198 W y las perdidas llegan a 136 138 W, habiendo una diferencia de 60 W a favor de las ganancias.

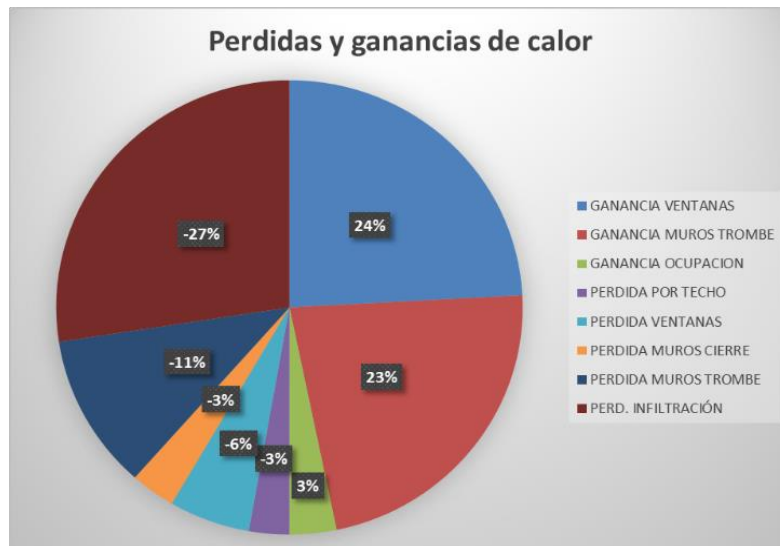


Fig.34 Perdidas y ganancia de calor

Fuente: Elaboración propia

Del 100%, existe 50.1 % de ganancias Vs 49.9 % de pérdidas en W/m2 donde:  $Q_g=Q_p$ , entonces está correcto. Las pérdidas por infiltración representan casi la mitad del total de pérdidas.

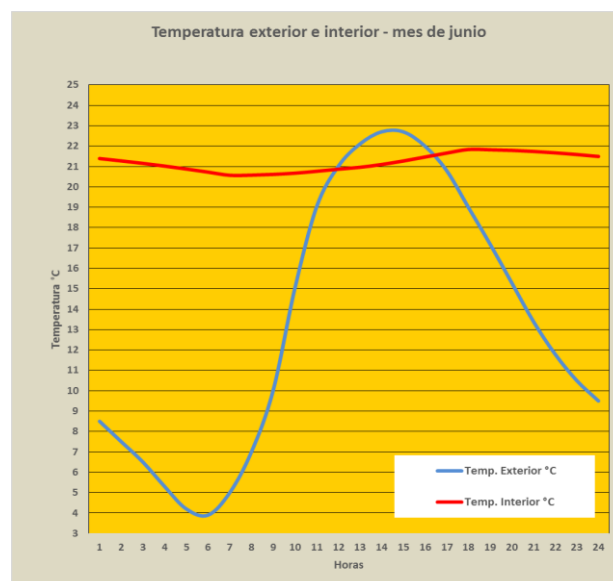


Fig.35. Temperatura exterior e interior mes de junio

Fuente: Elaboración propia

### Simulación Térmica

Para conseguir realizar el diseño de la envolvente térmica en el diseño del nuevo hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz 2014 se ha optado por el programa de **Energy Plus** que es un programa de análisis de la energía térmica y de simulación de carga, para lo que tuvimos en consideración la

descripción de los pabellones de hospitalización. Energy Plus calcula la calefacción y la refrigeración de cargas necesarias para mantener puntos de ajuste de control térmico, condiciones en un sistema HVAC, y el consumo energético de los equipos y otros necesarios para comprobar que la simulación está funcionando como se desea.

Para lo cual se siguió los siguientes pasos:

### Elección de la temperatura

El mes de temperatura más baja es junio. Será el mes de cálculo.

MES	TEMPERATURA DEL AIRE °C											TEMP. SUELO °C
	EXTREMAS			TERMÓM SECO (horas)				TERMÓM. HÚMEDO (h)				
	max	mín	media	7	13	19	media	7	13	19	media	
ENE	22,5	6,8	14,6	9,3	21,2	13,7	14,7	8,3	15,0	11,6	11,6	18,3
FEB	21,7	8,4	15,0	9,8	18,6	13,1	13,8	9,2	14,4	11,0	11,5	17,9
MAR	21,4	8,4	14,9	10,0	19,7	12,8	14,2	9,5	15,5	11,7	12,2	17,7
ABR	21,8	7,1	14,4	8,7	20,4	13,3	14,1	8,1	16,7	11,7	12,1	17,8
MAY	23,0	5,6	14,3	7,7	21,5	14,1	14,4	6,3	14,6	11,4	10,8	17,7
JUN	22,7	3,9	13,3	5,6	21,0	13,8	13,5	4,4	13,8	10,9	9,7	16,8
JUL	22,9	3,9	13,4	5,8	21,5	13,5	13,6	4,3	13,5	10,5	9,5	16,6
AGO	23,4	3,8	13,6	5,6	21,9	14,9	14,2	4,2	14,5	10,8	9,8	16,4
SEP	23,2	5,5	14,4	7,6	22,2	14,6	14,8	6,5	14,0	11,0	10,5	17,8
OCT	22,9	6,8	14,9	9,5	21,0	13,5	14,7	8,4	14,6	11,1	11,3	18,4
NOV	22,4	6,4	14,4	9,8	21,1	13,8	14,9	8,6	14,9	11,3	11,6	18,2
DIC	21,9	7,0	14,5	9,7	20,4	13,4	14,5	9,0	14,5	11,0	11,5	17,7
PROMED	22,5	6,1	14,3	8,3	20,9	13,7	14,3	7,2	14,7	11,2	11,0	17,6
DESVEST	0,65	1,62	0,58	1,75	0,99	0,60	0,47	2,01	0,82	0,38	0,95	0,7
MEDIANA	22,6	6,6	14,4	9,0	21,1	13,6	14,3	8,2	14,5	11,0	11,4	17,8

Tabla 27 Temperatura del aire del mes de junio

Fuente: SENAMHI año 2002 à 2006 (Corrales P)

### Temperatura de Confort Térmico

Utilizando la, Zona de confort de Szokolay (1995) Resulta de una formulación de una zona de confort, denominada “Zona Potencial de Control-CPZ”. El rango varía de 19.2°C a 23.2°C de temperatura del bulbo seco y la zona de confort de invierno es construida calculando la temperatura neutra (Tn):

$$T_n = 17,1 + 0,31 T_{mf}$$

Dónde:

T<sub>n</sub> = temperatura neutra.

T<sub>mf</sub> = Temperatura media del mes más frío.

Los límites para la temperatura del bulbo seco son: t<sub>n</sub> -2 y t<sub>n</sub> +2.

Resulta que, la temperatura media para Huaraz en el mes de junio que es el más frío con 13.3° C, resulta que la temperatura neutra es de 21.2 °C, entre un rango de 19,2° C y 23,2°C,

$$T_n = 17,1 + 0,31(13,3^\circ\text{C}) = 21,2^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$$

Entonces la temperatura interior de cálculo a emplear 21,2 °C.

Determinación de inercia térmica en los elementos de cierre

Aplicando las ecuaciones del punto A 2.2.1, se halló:

RETRAZO DE TRANSMISIÓN ( $\phi$ ) Y COEFICIENTE DE ADMISIBILIDAD ( $\mu$ ) DE LOS CIERRES

DESCRIPCIÓN	T= 24	e	k	A	K	c	p	p	B	$\phi$	$\mu$	V
	m	Wh°C	mW/m2°C	W/mh°C	W/Kg	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>2</sup>		h			m / h
<b>PARED LADRILLO</b>	Cemento arena	0.015	1.40	0.01		0.29	2000					0.42
<b>MACIZO + HUECO</b>	Ladrillo macizo	0.120	0.87	0.14		0.38	1800					4.65
	Poliest. Extruido	0.050	0.035	1.43		0.40	25					1.17
	Ladrillo hueco	0.080	0.49	0.16		0.26	1200					2.79
	Enlucido de Yeso	0.015	0.30	0.05		0.26	800					0.55
	hi+he		0.11	0.17								
	<b>Total</b>	<b>0.27</b>		<b>1.95</b>	<b>0.51</b>		<b>357.28</b>	<b>95</b>	<b>11.5</b>	<b>9</b>	<b>0.091</b>	<b>0.029</b>
<b>LOSA ALIGERADA</b>	Teja de asbesto Cem	0.005	0.67	0.007		0.29	1800					0.19
	Cámara de aire			0.160								
0.25	Viguetas de concreto	0.12	2.30	0.013		0.29	2400					2.88
0.75	Poliest. Extruido	0.12	0.031	2.90		0.40	25					2.98
1.00	Losa de concreto Arm	0.05	2.30	0.022		0.29	2400					1.20
	Yeso en cielo raso	0.02	0.40	0.05		0.26	800					0.63
	hi+he			0.22								
	<b>Total</b>	<b>0.020</b>		<b>3.38</b>	<b>0.296</b>		<b>21800.00</b>	<b>436</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>0.127</b>	<b>0.003</b>
<b>MURO TROMBE</b>	Concreto	0.385	1.65	0.23		0.29	2400					10.9
<b>E=0.385</b>	Camara de aire			0.16								
	Vidrio	0.003	0.95	0.003		0.21	2500					0.10
	hi+he			0.17								
	<b>Total</b>	<b>0.39</b>		<b>0.57</b>	<b>1.77</b>		<b>2400.77</b>	<b>932</b>	<b>198</b>	<b>11.0</b>	<b>0.056</b>	<b>0.035</b>
<b>MURO TROMBE</b>	Concreto	0.350	1.65	0.21		0.29	2400					9.93
<b>e=0.35</b>	Camara de aire			0.16								
	Vidrio	0.003	0.95	0.003		0.21	2500					0.10
	hi+he			0.17								
	<b>Total</b>	<b>0.35</b>		<b>0.55</b>	<b>1.83</b>		<b>2400.85</b>	<b>848</b>	<b>177</b>	<b>10.0</b>	<b>0.072</b>	<b>0.035</b>
<b>MURO TROMBE</b>	Concreto	0.280	1.65	0.17		0.29	2400					7.95
<b>e=0.28</b>	Camara de aire			0.16								
	Vidrio	0.003	0.95	0.003		0.21	2500					0.10
	hi+he			0.17								
	<b>Total</b>	<b>0.28</b>		<b>0.50</b>	<b>1.99</b>		<b>2401.06</b>	<b>680</b>	<b>134</b>	<b>8.0</b>	<b>0.122</b>	<b>0.035</b>

Tabla 28 Retraso de transmisión térmica en diferentes elementos constructivos

Fuente: Elaboración propia

Se utilizará un muro Trombe de 35 cm con un retardo de 10 horas y con un amortiguamiento de 0.072.

- **Calculo del flujo de calor por superficies vidriadas**

Radiación solar en diferentes direcciones en el mes de junio en Huaraz



JUNIO		Dia= 11 Albedo= 0.20 Goh= ### W/m2 día 8= -9.5 L= 77.52										n= 162 d= 23.09 Gon= 130 W/m <sup>2</sup> Hd= 0.284																							
HORA		DATOS SOLARES RADIACIÓN HORIZONTAL										VERT. NORTE			VERT. SUR			VERT. ESTE			VERT. OESTE			VERT. NE-NO			VERT. SE-SO								
TL	TSV	AH	h	a	Ho	Goh	Doh	Soh	Dov	Sov	Gov	Dov	Sov	Gov	Dov	Sov	Gov	Dov	Sov	Gov	Dov	Sov	Gov	Dov	Sov	Gov	Dov	Sov	Gov						
6.4	6.3	-85.9	0.0	-66.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
7.2	7.0	-75.0	9.8	-64.4	223	138	39	98	33	247	280	33	0	33	33	515	548	33	0	33	33	539	572	33	0	33	0	33	0						
8.2	8.0	-60.0	22.9	-59.8	509	315	89	225	76	268	344	76	0	76	76	462	538	76	0	76	76	516	592	76	0	76	0	76	0						
9.2	9.0	-45.0	35.2	-52.8	755	467	133	334	113	286	399	113	0	113	113	377	490	113	0	113	113	469	582	113	0	113	0	113	0						
10.2	10.0	-30.0	46.1	-41.6	944	583	166	418	141	300	442	141	0	141	141	267	408	141	0	141	141	401	542	141	0	141	0	141	0						
11.2	11.0	-15.0	54.2	-24.0	1063	657	187	470	159	309	468	159	0	159	159	138	297	159	0	159	159	316	475	159	0	159	0	159	0						
12.2	12.0	0.0	57.4	0.0	1103	682	194	488	165	312	477	165	0	165	165	0	165	165	0	165	165	221	386	165	0	165	0	165	0						
13.2	13.0	15.0	54.2	24.0	1063	657	187	470	159	309	468	159	0	159	159	0	159	159	138	297	159	121	280	159	0	159	0	159	0						
14.2	14.0	30.0	46.1	41.6	944	583	166	418	141	300	442	141	0	141	141	0	141	141	267	408	141	24	165	141	0	141	0	141	0						
15.2	15.0	45.0	35.2	52.8	755	467	133	334	113	286	399	113	0	113	113	0	113	113	377	490	113	0	113	113	64	177	0	113	0						
16.2	16.0	60.0	22.9	59.8	509	315	89	225	76	268	344	76	0	76	76	0	76	76	462	538	76	0	76	76	137	213	0	76	0						
17.2	17.0	75.0	9.8	64.4	223	138	39	98	33	247	280	33	0	33	33	0	33	33	515	548	33	0	33	33	189	223	0	33	0						
17.9	17.7	85.9	0.0	66.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
<b>TOTAL</b>		11.5										8092			5000			1421			3579			1210			3135			4345			1210		

Tabla 29 Calculo del flujo de calor en el mes de junio

Fuente: Corrales Picardo

En función a la radiación solar del cuadro anterior, se calculó el flujo de calor para superficies vidriadas utilizando las ecuaciones del punto A 2.1 para el mes de junio en diferentes orientaciones.

• **Flujo de calor por superficies vidriadas W/mm**

K= 5.57		Ti= 21		vidrio de 6 mm			
τ= 0.736 (58°)		α= 0.15		1/he= 0.06		α. k. he.= 0.000	
h	H	N	S	E	O	NE	SE
7	63.2	168.7	19.6	377.9	19.6	316.1	19.6
8	184.2	215.4	44.8	366.1	44.8	296.7	44.8
9	297.3	253.5	66.5	323.1	66.5	222.6	66.5
10	383.9	281.2	83.2	256.3	83.2	140.9	83.2
11	437.1	297.0	93.6	172.0	93.6	266.1	93.6
12	453.8	300.0	97.2	97.2	97.2	235.8	97.2
13	437.1	297.0	93.6	93.6	172.0	173.1	93.6
14	383.9	281.2	83.2	83.2	256.3	99.5	83.2
15	297.3	253.5	66.5	66.5	323.1	66.5	96.8
16	184.2	215.4	44.8	44.8	366.1	44.8	120.4
17	63.2	168.7	19.6	19.6	377.9	19.6	19.6
<b>Total</b>	<b>3185</b>	<b>2732</b>	<b>712.7</b>	<b>1901</b>	<b>1900</b>	<b>1882</b>	<b>818.5</b>

Tabla 30 Flujo de calor por superficies vidriadas

Fuente: Elaboración propia

### Calculo de ocupación del edificio

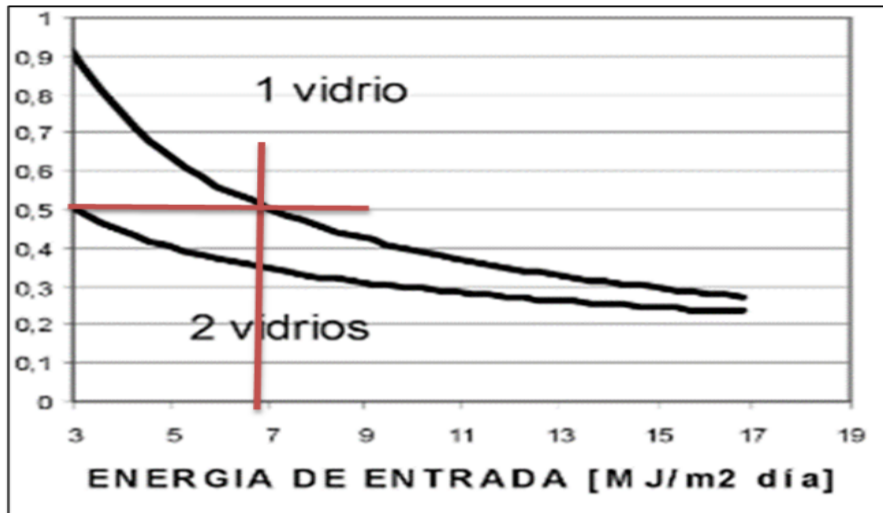
Hora	ALUMBRADO Y APARATOS				CALOR HUMANO			TOTAL (w)
	Alumbrado máximo	Alumbrado mínimo	TV	OTROS	Pacientes Hospitaliz.	Visita médica	Visita familiares	
1		20		50	140			210
2		20		50	140			210
3		20		50	140			210
4		20		50	140			210
5		20		50	140			210
6	150			50	140			340
7	150			50	140			340
8	150		70	50	140	210		620
9	150		70	50	140			410
10	150		70	50	140			410
11	150			50	140			340
12	150			50	140			340
13	150			50	140			340
14	150			50	140			340
15	150			50	140			340
16	150			50	140			340
17	150			50	140		280	620
18	150		70	50	140	210	280	900
19	150		70	50	140		280	690
20	150		70	50	140			410
21	150		70	50	140			410
22		20		50	140			210
23		20		50	140			210
24		20		50	140			210

Tabla 31 Calculo de ocupación del edificio

Fuente: Elaboración propia

- **Rendimiento del muro térmico**

El rendimiento considerando la energía de calor de entrada en la Fig. 1, que es la radiación solar ingresada por el vidriado, es del 51%. El rendimiento considerando el cociente entre el área de muro Trombe y el área de piso, según Fig. 2, es aproximadamente 46 %. El rendimiento del muro en la Fig. 3 es de 57%. Para el cálculo, por seguridad se tomará un rendimiento de 45%. (0.45) sin protección nocturna y un solo vidrio a una distancia de 100 mm.



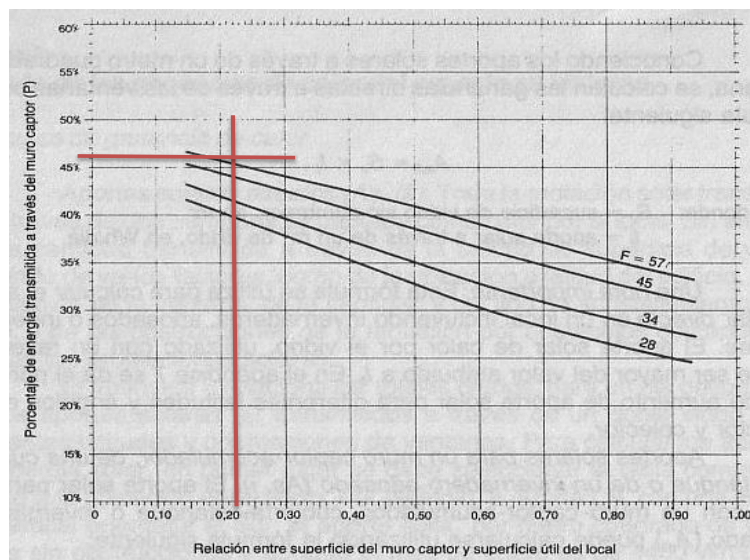
Fuente: Sarmiento Pedro (2007). Arquitectura solar en arquitectura y construcción. Santiago de Chile

1901 W/m<sup>2</sup> día = 6.8436 MJ/m<sup>2</sup> día  
 1901 es la cantidad de radiación solar que ingresa por el vidriado al este u oeste

Fig. 36: Rendimiento de superficie vidriada

Fuente: A partir de Sarmiento 2007

(Sin protección nocturna y doble vidriado)



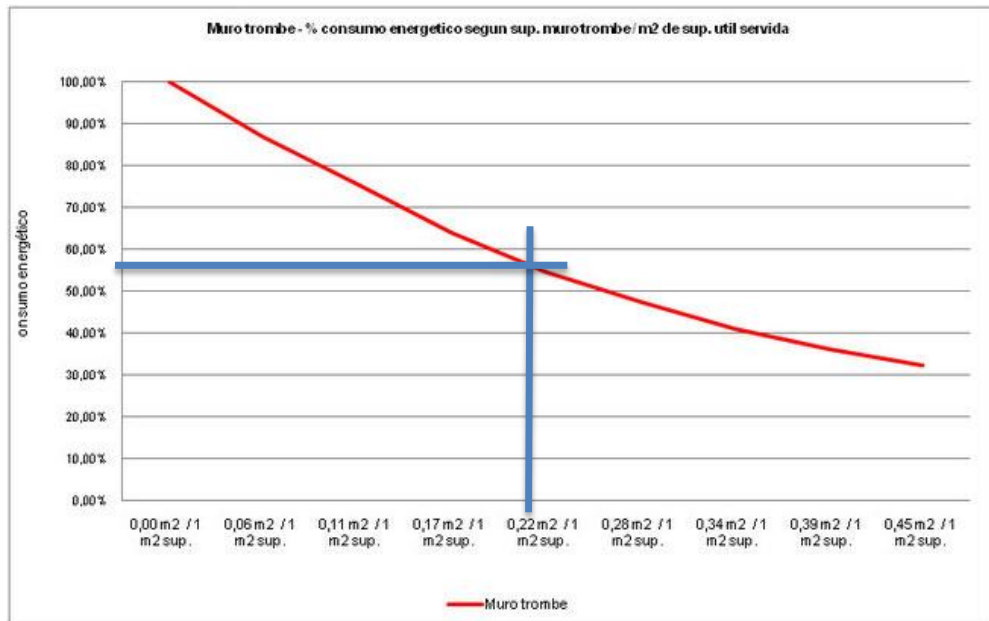
Trasmision calor(Tc)	19615 W/h°C	Muro trombe (Mt)	72.00 m2
Area piso (Ap)	332.90 m2	Mt/Ap =	0.22
F= Tc/Ap)	58.92 W/h°C.m <sup>2</sup>		

Fig. 37 : Rendimiento de superficie vidriada sin protección nocturna

Fuente: MAZRIA.p.314

**Fig. 37: Rendimiento de muro de almacenamiento térmico**

(Sin protección nocturna y solo un vidrio)



Fuente: [www.CertificacionEnergéticaSalamanca.com](http://www.CertificacionEnergéticaSalamanca.com)

Fig. 38 Rendimiento del muro trombe sin protección

- **Determinación de DHC para muros de ladrillos**

Para muros de ladrillo de 4" (10 cm) el DHC es de 7 Btu/°Fft² (39.77 W/m²°C)

**Capacidad diurna de calor (DHC) para varios materiales como función del espesor del material.**

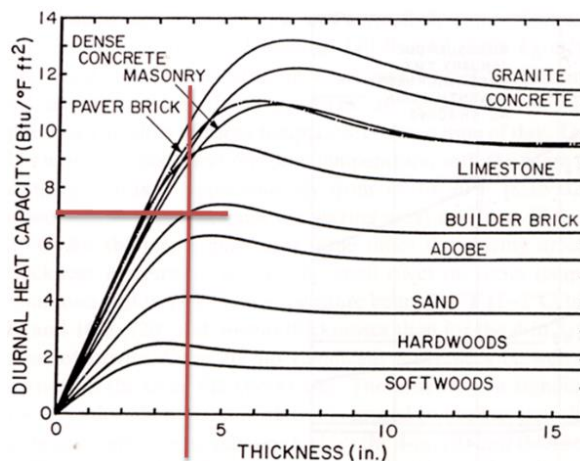


Fig. 39. Capacidad calorífica de los materiales

Fuente: BALCOMB.p.284

#### **IV. Análisis y Discusión**

Análisis y Discusión sobre el Diseño del Hospital “V́ctor Ramos Guardia”  
Ĺpez M. (2011) en su tesis doctoral Hospitales Eficientes, refiere en el uso que los sistemas pasivos, no como alternativa, pero si como complemento de los sistemas activos, es fundamental para con seguir una arquitectura que siga los criterios de eficiencia enerǵtica que demanda nuestra sociedad, consciente de la limitaci3n de recursos y de los problemas medioambientales actuales. El diseño arquitect3nico del edificio puede aprovechar las posibilidades de interacci3n entre el edificio y su entorno y evitar aś que las condiciones de habitabilidad y confort se conviertan en un problema de ḿquinas, de alto consumo enerǵtico. De la misma manera en nuestro trabajo de Aplicaci3n de la enerǵa solar pasiva en los pabellones de hospitalizaci3n en el diseño del hospital “V́ctor Ramos Guardia” de Huaraz 2014, en el proyecto se considera

el aprovechamiento de las energías no renovables como alternativa para disminuir los costos en el uso de energías no convencionales.

Velasco A. (2008) En su investigación para el diseño del Centro de Atención de Emergencias de la comunidad CIDECO La Herradura, en Santiago Nonualco en lo referente a la climatología, referente al desplazamiento solar recomienda no realizar aperturas de puertas y ventanas con orientación Sur. Considerando que el mes de abril el más frígido motivo de su investigación. Considerando en el proyecto del nuevo diseño arquitectónico del hospital “VRG” las recomendaciones propuestas por la indicada bachiller referente a la orientación de los pabellones de hospitalización referente a la ubicación de ventanas orientadas hacia el este y oeste para la captación solar, asimismo teniendo el aspecto climatológico de la zona de Huaraz indicando que en el mes de junio como el más frío.

Los responsables que diseñaron el primer hospital bioclimático de Argentina, (INENCO) tuvieron en cuenta el riguroso clima de altura, en el cual pusieron énfasis en minimizar el consumo de la energía convencional (empleado para la calefacción), utilizando técnicas para: disminuir las pérdidas de calor hacia el exterior, coleccionar radiación solar con sistemas pasivos y acumular esta energía coleccionada durante las horas del sol para disponer durante la noche, disminuyendo así el salto térmico diario dentro del edificio; incorporando como aislación térmica en la envolvente, la construcción de muros trombe combinados con: ganancia directa por ventanas, colectores solares para calentadores de agua y colectores solares para calentadores de aire, logrando un diseño de edificio energéticamente y de menor impacto ambiental que un de uso convencional. Parámetros que se tomaron en cuenta en el nuevo diseño arquitectónico del hospital “VRG” de Hz.

Díaz, (2009) en su tesis de posgrado de maestra arquitectura solar pasiva de la Universidad de Lusiáda do Porto sostiene que el presente siglo es la era de la arquitectura bioclimática por motivo que en este siglo es cada vez mayor la escasez de recursos híbridos unidos a la sobre explotación de los mismos provocando que éste sea uno de los principales retos a los que se enfrenta

nuestra sociedad. Aspectos que se tomaron en cuenta en el proyecto del nuevo diseño arquitectónico del hospital “VRG” de Huaraz referente a la aplicación de energías no convencionales en los pabellones de hospitalización.

**García** (2,006) en su Tesis de Propuesta Arquitectónica Hospital General De Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social-IGSS-; hace conocer que la infraestructura hospitalaria del IGSS, se encuentra en un alto grado de deterioro, debido a su falta de mantenimiento preventivo, crecimiento desordenado de sus instalaciones, así como el incremento en su personal médico administrativo y sobre todo en el número de pacientes que se tienen que atender, sumado a esto el tiempo que ha transcurrido o vida útil de las instalaciones, sobre poblando las mismas, las cuales hasta la fecha ya no cuentan con la capacidad suficiente para brindar los servicios de atención de salud planteando como consecuencia la construcción de una nueva infraestructura. Inquietud que motiva el planteamiento del proyecto de nuevo diseño arquitectónico del hospital “VRG” de Huaraz con energías no convencionales en pabellones de hospitalización, proponiendo nueva ubicación y diseño acorde con las tecnologías actuales.

## **V. Conclusiones y Recomendaciones**

### Conclusiones

La tesis Aplicación de la Energía Solar Pasiva en los pabellones de hospitalización en el diseño del hospital “VRG” de Huaraz-2014, es un aporte para el indicado hospital debido que la actual infraestructura no presenta adecuadas condiciones de infraestructura con espacios confortables que satisfagan los requerimientos para prestación de salud óptimo. El diseño del nuevo hospital enfatiza el aspecto funcional creando espacios eficientes, especialmente en los pabellones de hospitalización, por medio de disposiciones puramente arquitectónicas, haciendo uso de tecnologías apropiadas, como es el caso de captación de la energía solar pasiva trayendo como consecuencia el consumo de energía convencional mínimo, logrando así una arquitectura inteligente capaz de producir confort, economía de energía y conservación de recursos naturales evitando la contaminación ambiental.



## Recomendaciones

- Motivar el uso de la energía solar pasiva en el diseño de edificaciones en la Región para alcanzar un ahorro energético y evitar los efectos sobrecostos en el uso de energías convencionales.
- Se realicen estudios en el sector salud para establecer una norma única, integrando todos los aspectos técnicos, conceptualización, indicadores básicos requerimientos obligatorios y otros, asimismo debiéndose incluir conceptos nuevos del hospital bioclimático, sostenible, seguro y flexible con características futuristas.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

*Arque, Josep. (1979). Criterios energéticos. Tipificación de consumos. IV Congreso Nacional de Hospitales. Barcelona (España), Octubre 1979. Tesis Doctoral de Marta López Cristiá*

[https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/.../DC\\_Lopez\\_Cristia\\_M\\_HospitalesEficientes.pdf](https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/.../DC_Lopez_Cristia_M_HospitalesEficientes.pdf)

*Ballbé, Jordi. (2008) Eficiencia energética y calidad visual en instalaciones de iluminación hospitalarias. Ingeniería Hospitalaria, 37: 1-5. Electra Octubre 2008*

[https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/.../DC\\_Lopez\\_Cristia\\_M\\_HospitalesEficientes.pdf](https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/.../DC_Lopez_Cristia_M_HospitalesEficientes.pdf)

*Ballesteros López, José Manuel. (2010) Gestión del alumbrado. Revisión de aspectos normativos, ahorro energético y confort de los usuarios de un hospital. XXVIII Seminario de Ingeniería Hospitalaria. Congreso Nacional. Málaga. España.*

[https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/.../DC\\_Lopez\\_Cristia\\_M\\_HospitalesEficientes.pdf](https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/.../DC_Lopez_Cristia_M_HospitalesEficientes.pdf)

*Barreda Rázuri, Zuleika Helen (2006) Hospital especializado materno infantil. Universidad peruana de Ciencias Aplicadas. Lima Perú.*

[repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/273317/1/ZBarreda.pdf](http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/273317/1/ZBarreda.pdf)

*Biber, Henry; García Brazo, Antonio; Gambini, Otto; Herrera Polaris, Jorge; Mantilla Fernandini, Carlos y Valdetaro, Oscar (1968). Planeamiento y Programación y Diseño de Hospitales. Facultad de Arquitectura:*

*Universidad Nacional de Ingeniería. Impreso en el taller de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Ingeniería Perú.*

*Bielich Salazar, Claudia; María Isabel Cortés; James A. Dettleff (Comp.) et al (2006). Desafíos de la investigación universitaria. Lima, Perú. Departamento Académico de Publicaciones. Pontificia Universidad Católica del Perú.*

*Celso Bambaren Alatrística (2008). Programa Médico Arquitectónico para el Diseño de Hospitales Seguros. SINCO Editores, Lima 2008.*

*CORRALES PICARDO Miguel Ronald (2013). Determinación de la cantidad de radiación solar incidente en parámetros verticales en  $W/m^2^{\circ}C$  en diferentes direcciones a partir de la radiación horizontal incidente en la ciudad de Huaraz – Perú. Revista Aporte Santiaguino-Volumen 6 - N° 1, enero – junio 2013. Huaraz.*

*Cruceta, G. (2005). Verificación y validación de la calidad ambiental en áreas quirúrgicas. Ingeniería Hospitalaria, 30: 12-7.*

*Díaz M. (2009) Arquitectura solar pasiva <http://hdl.handle.net/11067/3100>. Universidad de Lusiada Oporto Portugal*

*Fuentes Aquino, óscar Ulises; Duran Gerson, Hernán José Hernández & Martínez Majano, Antonio (2009), Propuesta de remodelación y reparación del Hospital nacional de nueva Guadalupe. Universidad de el Salvador.*

*Gil, L. (1998). 40 años de arquitectura hospitalaria. T6 Ediciones S.L. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Navarra. España.*

<https://www.scribd.com/document/336647894/40-anos-de-arquitectura-hospitalaria>

Gil, L. (1984). *Qué ha de hacer el arquitecto y para quién. Todo Hospital*, 9: 47-52.

<https://www.scribd.com/document/336647894/40-anos-de-arquitectura-hospitalaria>

Gil, L. (2003). *Hablando a futuros arquitectos. T6 Ediciones S.L. Navarra. España.*

<https://www.scribd.com/document/336647894/40-anos-de-arquitectura-hospitalaria>

Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos y María del Pilar Baptista Lucio (2010). *Metodología de la Investigación. México. McGraw Hill Educación, Interamericana Editores, S.A. de C.V.*

Ibañez, Plana, M. Rosell, Polo J.R., Rosell Urrutia, J.I. Universidad de Lleida (2005). *Tecnología Solar, Madrid España: Ediciones Mundi Prensa.*

IDAE (2001). *Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Hospitales y Centros de Atención Primaria. (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) & CEI (Comité Español de Iluminación).*

International Energy Agency (2011). *Solar Energy Perspectives: Executive Summary. Archivado desde el original el 3 de diciembre de 2011.*

JULIUS PANERO, Martín Zelnik (1979). *Las dimensiones humanas en los Espacios interiores. Editorial Gustavo Gili SL. Barcelona 1983.*

Löhr W, Gauer K, Serrano N & Zamorano A. (2009). *Eficiencia energética en Hospitales públicos. Recuperado de: <http://www.gtz.de/de/dokumente/gtz2009-es-eficiencia-energetica-enhospitales-publicos.pdf>*

*López Cristià, Marta (2011). Hospitales eficientes: Una revisión del consumo energético óptimo. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca.*

*Mendizabal H. (2014), Hospital de Atención General. Tesis Universidad San Martín de Porres Lima Perú*

*Muñoz Razo, Carlos (1998). Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis. México. Pearson Educación. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.*

*Neufer, Neufert Peter y Planusgs (1991) Arte de proyectar en arquitectura 14ª edición. Barcelona España. Editorial Gustavo Gil.*

*Norma Técnica para Proyectos de Arquitectura Hospitalaria (1996- MINSA)*

*Paz Chávez, Carlos E. (2,000) Habitando el diseño.*

*Plazola, Plazola Cisneroa, Alfredo (1990) Arquitectura Habitacional 5ª Edición complementada Volumen II. Editora Plazola.*

*Reglamento Nacional de Edificaciones (2009) Nuevas Normas Técnicas y sus Modificatorias 2009. Segunda edición 2009. Editorial Macro E.I.R.L. Lima Perú.*

*Res hospitales. (2012). Guía de Energías Renovables para Hospitales Europeos Internet.*

Rey, R. (2007). *Iluminación de hospitales y el Código Técnico de la Edificación*. *Ingeniería Hospitalaria*, 35: 4-9.

Rosenfield, Isidore, *Hospitales Diseño Integral (Hospitals Integrated Design)* (1965) 1ª edición, Compañía Editorial Continental, S.A. México.

Sabino, Carlos A. (1998). *Cómo hacer una tesis y elaborar todo tipo de escritos*. 3ª edición. Buenos Aires, Argentina. Editorial Lumen/Humanitas.

Stuar Chapin, Jr. F. (1977). *Planificación del uso del suelo Urbano*. 1ª Edición en lengua castellana. Barcelona España: Oikos-tau S.A.

Tedeschi, Erico (1976). *Teoría de la Arquitectura*. Ediciones Nueva Visión. Buenos Aires Argentina.

Walker, Melissa (2005). *Cómo escribir trabajos de investigación*. 3ª reimposición. Barcelona, España. Editorial Gedisa, S.A.

Yuni, José Alberto y Urbano, Claudio Ariel (2006). *Técnicas para investigar: Recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación*. Volumen 1. 2ª edición. Córdoba, Argentina. Editorial Brujas.