



Universidad Politécnica de Valencia

Master en Arquitectura Avanzada, Paisajismo, Urbanismo y Diseño

Línea de Tecnología en el Diseño y el Urbanismo

Construcción, Arquitectura y Conflicto

Prefabricación y sistemas constructivos surgidos de la tensión bélica

Sustentante:

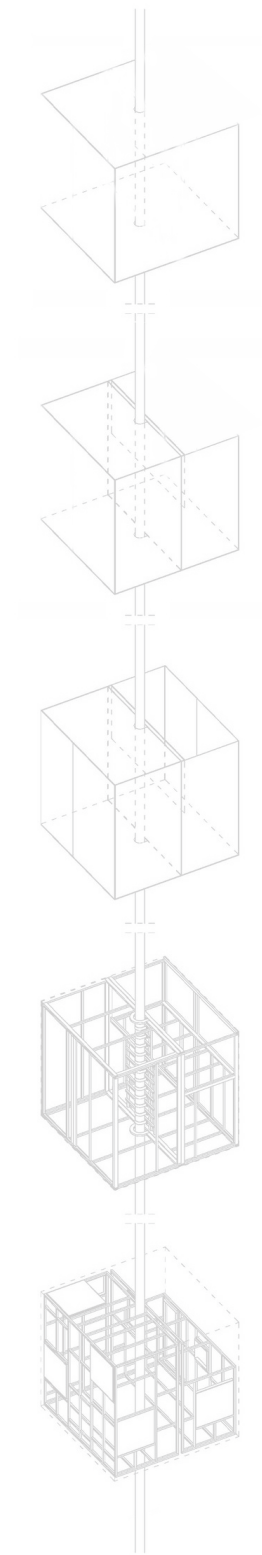
Arquitecta Melissa Castro Santana

Tutora:

Doctora Arquitecta Luisa Fernandez

Curso Académico 2012 - 2013

Febrero 2014





## Índice

---

Resumen	5	4. Modelo Quonset Hut	
0. Introducción	7	4.1 Antecedentes	63
1. Conflicto en suelo americano		4.2. Diseño de un Kit	66
1.1. Movilización	12	4.3. Materiales	68
1.2. Costos y Financiación	21	4.4. Estructura	70
1.3. Organizaciones	26	4.5. Construcción	72
2. Campamentos Militares		4.5.1. Cimientos	74
2.1. Creación de las Fabricas de Guerra	29	4.5.2. Estructura	75
2.2. Diseño de Campamentos - Ciudades	31	4.5.3. Revestimientos	76
2.3. Ejemplos		4.6. El Kit de Construcción	78
2.3.1. Camp Edwards, Wisconsin	38	4.7. Un Kit con Opciones	80
2.3.2. Camp McCoy, Massachusetts	40	4.8. El Quonset Post-Guerra	92
2.3.3. Camp Pendelton, California	42	5. Conclusiones	97
3. Prefabricación en Tiempos de Guerra		6. Bibliografía	
3.1. El Boom de la Prefabricación	45	6.1. Libros	103
3.2. La prefabricación en los Campamentos Militares	54	6.2. Artículos de Revistas e Internet	104
		6.3. Lista de Figuras	105
		Anexos	109



## Resumen

La tecnología necesaria para el cambio se hace presente en momentos en los que las transformaciones sociales y culturales están más preparadas para aceptarla. La Segunda Guerra Mundial provocó la expansión de la economía de los Estados Unidos a niveles sin precedentes, propiciando la producción masiva de viviendas, el desarrollo de la prefabricación y la creación de los kits de construcción.

La transformación durante la guerra tuvo un impacto profundo en el estilo de vida americano. En el lapso de una década, Estados Unidos pasó de ser una nación de perspectiva predominantemente rural e insular a una con un enfoque decididamente urbano, industrial y utilitario. Para millones de estadounidenses, la economía de guerra en pleno auge produjo una notable prosperidad que puso fin a la Gran Depresión, provocó un milagro económico de posguerra, e hizo realidad el sueño americano de hogares suburbanos, centros comerciales y cocinas modernas.

La Segunda Guerra Mundial dejó un legado permanente: un programa masivo de construcción que creó miles de fábricas, viviendas, e incluso ciudades enteras. A partir de 1940, el gobierno financió un programa de construcción que facilitó la movilización militar más grande de la nación.

En menos de un año, la capacidad del Ejército se ha cuadruplicado a través de la rápida construcción de cuarteles y otras estructuras estandarizadas en los nuevos campamentos militares.

El puro volumen de las estructuras de movilización necesarias para los campamentos militares y la creciente necesidad de viviendas para la defensa hizo preciso un método eficiente de construcción, propiciando el desarrollo de la industria de la prefabricación.

El ejército americano se vio en la necesidad de crear un refugio prefabricado y ligero que pudiera ser enviado fácilmente y ensamblado rápidamente. El Quonset Hut, una choza metálica en forma de arco y cubierta de metal corrugado, fue la respuesta. Se ajustaba perfectamente con la sensibilidad americana de la época, de ser reciclada, barata, prefabricada, producida en masa, fácil de montar y eficaz.

Más de cien mil kits fueron producidos y enviados al exterior como parte del esfuerzo de guerra, convirtiendo al Hut en un ícono inesperado de la cultura americana y un oasis de imaginación arquitectónica en tiempos de emergencia nacional.

# 00. Introducción

## Introducción

El siglo XX fue sin duda el más sangriento de la historia de la humanidad. La primera mitad del siglo estuvo caracterizada por dos guerras mundiales (1914-1918 y 1939-1945), en las cuales el impresionante avance tecnológico alrededor del desarrollo de armas cada vez más letales tuvo como resultado un grado de variedad y eficiencia tecnológica desconocida hasta entonces.

La Segunda Guerra Mundial fue un conflicto armado que se extendió prácticamente por todo el mundo entre los años 1939 y 1945. Los principales beligerantes fueron, de un lado, Alemania, Italia y Japón, llamadas las potencias del eje, y del otro, las potencias aliadas, Francia, el Reino Unido, los Estados Unidos y la Unión Soviética. La guerra fue en muchos aspectos una consecuencia, tras un difícil paréntesis de veinte años, de las graves disputas que la Primera Guerra Mundial había dejado sin resolver.

Tras el final de la Primera Guerra Mundial, Estados Unidos experimentó un fuerte crecimiento económico, desplazando a Gran Bretaña del liderazgo económico mundial. Durante los años previos a la Gran Depresión se incrementó en el país la producción y la demanda de los productos, el consumismo y la industrialización, con una profunda

transformación productiva dominada por la innovación tecnológica.

La economía norteamericana, como acreedora de las deudas que los países aliados habían contraído desde 1917 para financiar la Primera Guerra Mundial pronto empezó a disfrutar de un liderazgo completo. Del optimismo y de la bonanza económica también participó la Bolsa de Valores que vivió un prolongado incremento de las cotizaciones, permitiendo la formación de una burbuja especulativa financiada por el crédito.

*"De 1923 a 1929 el conjunto de la producción industrial de los EE.UU. aumentó en un 64%, siendo especialmente reseñables los avances presentados en ciertos sectores como por ejemplo el del acero cuyo aumento fue del 70%, el del petróleo con un aumento del 156% y el de los productos químicos con un 95%. Por otra parte, la industria de bienes de consumo progresó al mismo ritmo: el símbolo era el automóvil, cuya producción, duplicada en 7 años, alcanzó en 1929 los 5.300.000 vehículos."*<sup>1</sup>

Un importante ejemplo de este boom en la producción fue la fábrica Ford. El sistema de producción en masa estandarizado introducido por Henry Ford en la década de

1. Serrano Segarra, María. La crisis económica de 1929: Roosevelt y el New Deal. Revista de la Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de Elche Volumen I, Número 6 . (Marzo 2010)





los 20 optimizó la productividad de la industria automotriz, reduciendo la mano de obra y los costos de producción; por lo que sus métodos se extendieron rápidamente hacia todos los procesos de producción en masa. Para 1925, la fábrica Ford producía un automóvil cada 10 segundos y un modelo T nuevo costaba tan solo 250\$, casi un cuarto de su precio 17 años antes, cuando en 1908 un automóvil costaba 850\$.

El periodo entreguerras supuso un estilo de gobierno conservador. Los presidentes republicanos Woodrow Wilson y Warren Harding optaron por una política exterior que se mantenía al margen de los organismos internacionales; y el senado norteamericano decidió no ratificar el Tratado de Versalles ni el Pacto de la Sociedad de Naciones. Sin embargo, fue uno de los promotores del establecimiento del Plan Dawes en 1924, mediante el cual los Estados Unidos se convertía en una importante fuente de financiación para la economía alemana otorgando préstamos para pagar las reparaciones de guerras; impulsando su economía y el movimiento de arquitectura de reforma.

La bonanza americana fue evidente con el rápido aumento de los salarios y el consecuente incremento en la capacidad

adquisitiva de la población que se acostumbró a un nuevo *american way of life* (estilo de vida americano) rápidamente. El optimismo parecía no tener fin, y el creciente consumismo se vio reflejado en la constante oferta de la industria.

Desde antes del verano de 1929, varios indicadores macroeconómicos habían empezado a sufrir un suave descenso. Pero a partir de mediados de 1929, tras la caída de la bolsa, el país se sumió en una crisis económica de una gravedad devastadora. La producción industrial descendió constantemente a lo largo de cuatro años y las quiebras y el paro crecieron proporcionalmente derrumbándose el sistema financiero.

*“La Bolsa de Nueva York, el mayor mercado de valores del mundo, se hundió y arrastró a la ruina a miles de inversores desatando una crisis que condujo a la depresión de los años treinta. Una gran cantidad de la producción, tanto local como internacional, especialmente en los años 1920, estaba financiada a través del crédito. La crisis se manifestó en todos los campos de la economía y de la sociedad y su principal consecuencia fue la dislocación del sistema económico con la quiebra en cadena de todos los sectores. Se produjo un crecimiento espectacular del paro y apareció la pobreza en una nación que había vivido años de prosperidad.”<sup>2</sup>*

Figura 1. Pánico del Jueves Negro.  
(Bettmann/Corbis, 1929)

2. Serrano Segarra, María. La crisis económica de 1929: Roosevelt y el New Deal. Revista de la Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de Elche Volumen I, Número 6 . (Marzo 2010)

A su inicio, la crisis se limitó a la economía estadounidense, pero la interdependencia existente con las economías europeas facilitó su exportación al viejo continente. Ante la crisis, el gobierno optó por una política proteccionista de descenso de importaciones y repatriación de capitales invertidos en Europa, provocando una disminución en el comercio internacional.

La crisis provocó en las economías capitalistas europeas, muchas de ellas dependientes de la financiación estadounidense de las reparaciones, efectos parecidos a los ocurridos en Estados Unidos: el cierre de empresas, el incremento del paro, la falta de liquidez en bancos e industrias y un notable descenso del consumismo.

La incapacidad del Presidente Hoover para reactivar la economía estadounidense y parar la creciente depresión, así como el inconformismo generalizado de la población determinaron el ascenso al poder de Franklin Delano Roosevelt en 1932. Inicio así un nuevo gobierno demócrata y progresista que cuestionaría las ideas del modelo económico liberal vigente y lucharía por buscar soluciones para frenar la crisis, como bien expresó en su discurso inaugural: *"This Nation asks for action, and action now"* <sup>3</sup>

A partir de su llegada a la Casa Blanca, Roosevelt implementará un nuevo programa gubernamental popularmente conocido como el New Deal constituido por una serie de medidas enfocadas en recuperar la economía. Las llamadas tres Rs: *direct relief, economic recovery, and financial reform* se desarrollan entre los años 1933 y 1937 con el objetivo de aliviar, recuperar y reformar la economía estadounidense tras la Gran Depresión.

Siguiendo los postulados del economista inglés John Maynard Keynes, el presidente movilizó dinero público para generar actividad económica y poder adquisitivo. Keynes creía en el pilar básico del capitalismo de estimular la demanda e incrementar el poder adquisitivo; propone en su obra *"teoría general de la ocupación, el interés y el dinero"* un papel protagonista para el estado, donde el empleo de fondos públicos era necesario hasta el momento en que los recursos privados se recuperaran. <sup>4</sup>

El presidente propuso un modelo de estado distinto, que solo puede compararse con las funciones extraordinarias llevadas a cabo en estado de guerra. El estado realizaría inversiones en obras públicas y proporcionaría ayudas a empresas para crear nuevos puestos de trabajo y reducir

el paro. Según este razonamiento, el aumento de la renta familiar producido por estas medidas, provocaría un aumento en el consumo y un consecuente aumento en la producción de bienes y servicios, aumentando los ingresos del estado y reduciendo el déficit público.

Para llevar a cabo las políticas del New Deal, fue necesaria a creación de varias agencias gubernamentales. Entre ellas destacan la Administración Federal para Viviendas – *Federal Housing Administration (FHA)* que se creó para promover programas de viviendas masivas y la Administración para el Progreso del Empleo – *Work Progress Administration (WPA)* que se creó con el objetivo de proporcionar empleo público.

*“Entre los años 1935 y 1941 la WPA empleo a 3.800.000 parados que contribuyeron con su trabajo a la mejora de las infraestructuras del país: se construyeron numerosos edificios públicos, carreteras, puentes, aeropuertos, colegios, y en general todo tipo de obras públicas, lo que contribuyó a modernizar el país.”*<sup>5</sup>

Esta política tardó en ver resultados y la economía no volvió a revitalizarse hasta 1938, en vísperas de la Segunda Guerra Mundial

La Segunda Guerra Mundial ayudó a los Estados Unidos a salir por fin de la Gran Depresión impulsando la economía a niveles sin precedentes. La producción de suministros de guerra, el aumento del control gubernamental y el descenso del desempleo provocó la expansión de la economía estadounidense durante la Segunda Guerra Mundial.

Fue la mayor contienda bélica de la historia, con más de cien millones de militares movilizados y un estado de «guerra total» en que los grandes contendientes destinaron toda su capacidad económica, militar y científica al servicio del esfuerzo bélico, borrando la distinción entre recursos civiles y militares. La totalidad de la industria americana concentró sus recursos y esfuerzos en construir una fábrica de guerra trabajando para suplir el frente militar. La innovación en técnicas constructivas prefabricadas y el avance en materiales ensamblables desarrollado en este período fue de vital importancia para la industria de la construcción.

Muchos factores afectaron la economía de los Estados Unidos durante esta guerra, pero el resultado fue incuestionable, los Estados Unidos emergieron como una superpotencia económica al finalizar la misma.

3. Roosevelt, Franklin D. Discurso Inaugural. 4 de Marzo, 1933.
4. Keynes, John Maynard. Teoría General de la Ocupación, el Interés y el Dinero. Fondo De Cultura Económica USA,(1936)
5. Serrano Segarra, María. La crisis económica de 1929: Roosevelt y el New Deal. Revista de la Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de Elche Volumen I, Número 6 . (Marzo 2010)

# 01 . Conflicto en Suelo Americano

## 1. Conflicto en Suelo Americano

### 1.1. Movilización

Al inicio de la guerra, los Estados Unidos consiguieron mantener un estado de indiferencia ante los acontecimientos bélicos que se estaban llevando a cabo en Europa, hasta noviembre de 1939, cuando la Ley de Neutralidad estadounidense fue enmendada para conceder un “*cash and carry*” a los Aliados permitiendo la compra de armas y suministros.

Sin embargo, la derrota de Francia transformó drásticamente la postura estadounidense. La rapidez con que se estaba desarrollando la guerra y la aparente e inminente derrota de Gran Bretaña pusieron de manifiesto la debilidad militar de América.

En respuesta a la invasión del ejército alemán en Europa Continental, los Estados Unidos apresuró la movilización para la guerra en junio de 1940. A través de la legislación apoyada por el Presidente Roosevelt, el Congreso destinó más de un billón de dólares para la construcción de plantas de municiones, la fabricación del armas y la creación de defensas en ambas costas. En adición, los fondos se utilizaron para poner en práctica un programa de construcción que creó instalaciones para albergar un ejército nuevo y ampliado.

En septiembre del mismo año fue establecido el servicio militar obligatorio. De un ejército de 227.000 soldados en 1939 a uno de 1,2 millones en junio 1940,<sup>6</sup> exigió la construcción inmediata de una media docena de nuevos cuarteles, además de las instalaciones ya existentes.

Un aspecto fundamental de la movilización era la creación de bases militares. Desde la época de la Guerra Civil, los estadounidenses han construido campamentos completos en áreas remotas, movilizando todos sus recursos en casos de emergencia.

Los preparativos ejecutados antes y durante la Primera Guerra Mundial proporcionaron un ensayo para las operaciones que se llevarían a cabo en la Segunda Guerra Mundial. La orientación y la visión histórica obtenida de esa experiencia sería muy valiosa en la organización de los nuevos campamentos.

Una variedad de factores entre el verano y el otoño de 1940 influyeron en el diseño y construcción de los campamentos y cuarteles o barracones por la División de Construcción del Ejército.



Figura 2. Campamento de la “Unión” durante la Guerra Civil en Virginia, Estados Unidos. (Librería del Congreso, 1864)

6. Garner, John S. World War II Temporary Military Buildings: A Brief History of the Architecture and Planning of Cantonments and Training Stations in the United States. Us Army Corps of Engineers. (Marzo 1993)

Contrario a todas las expectativas y la planificación previa, el Departamento de Defensa se enfrentó de manera repentina a la construcción de un gran número de estructuras en territorio nacional para albergar un ejército ampliado por un período de tiempo indeterminado.

El programa de construcción de los campamentos entre los años 1940 a 1941 fue una misión a gran escala. El tamaño y el diseño de los campamentos era comparable a ciudades, con los requisitos de selección y planificación de terrenos, con preocupaciones de nivelación y pavimentación, necesidades de acondicionamiento para servicios públicos, y la construcción masiva de edificaciones.

En el momento en que una base militar se consideraba completa, no sólo tenía la apariencia de un campamento del ejército, sino que también mantenía muchas de las comodidades y funciones de una ciudad tradicional.

En el otoño de 1940, los acontecimientos se unieron para garantizar que cualquier cosa que el ejército construyera, tendría que ir a toda prisa. Los factores críticos eran el tiempo y el dinero, ya que no había suficiente de ninguno.

En condiciones normales, solamente la planificación de las obras de construcción de cada uno de los campamentos de entrenamiento tomaría tantas semanas como que se dieron para la realización total de la construcción.

No obstante, el gobierno estadounidense ya no podía seguir acomodando a sus soldados en tiendas de lona áspera alzadas rápidamente en un campo vacante o en almacenes convertidos a dormitorios. La época y el público exigían algo más sustancial, y de este modo se inició la construcción de una serie de edificaciones para albergar los nuevos reclutas.

Debido a la naturaleza efímera de la guerra, la construcción permanente no era una opción a considerar. Centrándose exclusivamente en la crisis inmediata, el ejército construyó sus estructuras de movilización, con la expectativa de que serían “ temporales” - con una duración de cinco a veinte años.

La movilización de fuerzas militares fue iniciada en tiempos de paz, lo que era todavía una novedad en la experiencia estadounidense, por lo que nadie imaginó que el nuevo ejército sería permanente. Cuando terminara la guerra, el

ejército se disolvería hasta su núcleo profesional, como lo había hecho después de otras guerras.

La construcción de estos campamentos se basó en una arquitectura sencilla, fundamentada en cálculos simples de costes, eficiencia y sobre todo, rapidez en la construcción. Basados en su mayor parte en la construcción tradicional americana de entramado de listones de madera, los diseños para los barracones apelaron a los métodos probados desde principios del siglo XX y aprovecharon las piezas estandarizadas para crear edificaciones modulares.

Este programa masivo incluyó mucho más que la construcción de cuarteles y comedores. El nivel de vida americano había aumentado desde la Primera Guerra Mundial y el pueblo estadounidense exigía una cantidad justa de confort para sus soldados. La presión pública tangible aseguró que las edificaciones reflejaran los estándares a los que los ciudadanos estadounidenses se habían acostumbrado en el periodo entreguerras. Esto significaba que las estructuras estarían bien climatizadas, bien iluminadas, bien aisladas y deberían tener agua corriente. Serían de construcción sólida y preparadas para durar varios años.

La determinación de Roosevelt para proveer a la defensa nacional en 1940 condujo a un aumento militar e industrial en todo el país que pronto se tradujo en una migración nacional, mientras cientos de familias acompañaban a los soldados asignados a campamentos en estados costeros. Un total de cerca a 1.4 millones de hombres para mediados de 1941.

La mayoría de los oficiales bajo el rango de sargento y casi todos los reclutas eran solteros, y su vivienda (barracones) era proporcionada por el departamento de la guerra. Pero el resto de los oficiales y altos cargos militares, por otro lado, requirieron de viviendas para sus familias fuera de los campamentos militares.

Sin embargo, el mayor volumen de migración se debía a la población civil en busca de empleo en las industrias de defensa. Los trabajadores que emigraban también llevaban a sus familias, por lo que las carreteras aledañas a los campamentos e industrias fueron bordeadas por tiendas de campaña, remolques y diversas viviendas temporales que se desarrollaron en la época.

El efecto de la firma de los contratos de defensa nacional era magnética, atrayendo a trabajadores de hasta un centenar de kilómetros de distancia de los lugares de trabajo. Los trabajadores llegaban cada día a pie, en autobús o en camiones de granja buscando oportunidades de trabajo para salir de la Gran Depresión. El sorteo de los proyectos militares incluía un sueldo decente, capacitación para el trabajo, y la esperanza de un trabajo continuado, tanto en las industrias armamentistas como en la construcción de bases militares.

El aumento del empleo era irregular, no generalizado, y conllevaba un desplazamiento de los trabajadores de una comunidad a otra al ritmo de la demanda de trabajo. En general, esto significaba el suministro inmediato de viviendas adecuadas donde la expansión militar o industrial hubiese sobrecargado a la oferta disponible. Estadísticamente, esto significó la producción de algunas 200.000 nuevas unidades de vivienda en su mayoría a manos de agencias gubernamentales.<sup>7</sup>

La mayor parte de la carga industrial de guerra se realizó en una cantidad relativamente pequeña de estados – aquellos que ya poseían industrias manufactura con líneas de

producción establecidas antes de la emergencia nacional y que podían ponerse en producción inmediatamente.

Alrededor del 75% de toda la actividad de fabricación de los EE.UU. tenía lugar en el noreste del país. Por tanto, la mayor parte de la demanda industrial de viviendas de defensa se concentró en esta área - el taller de maquinarias estadounidense compuesto por Connecticut, Delaware, Illinois, Massachusetts, Michigan, Nueva Jersey, Nueva York, Ohio y Pennsylvania.

Otras áreas de demanda intensificada se encontraron a lo largo de la costa, donde necesariamente se debieron de manejar la producción y el mantenimiento de una flota naval de dos océanos. En esta categoría se incluyen California, Oregon y Washington en la costa del Pacífico, y Maryland, Rhode Island, Carolina del Sur, Virginia, Florida y Texas en la costa del Atlántico

Como se observa en el mapa, los estados con mayor demanda fueron Washington y California en la costa oeste, y Carolina del Sur, Virginia, Maine, Connecticut, New Hampshire y Delaware en la costa este (*Figura 3*).

7. Defense Housing. The Architectural Forum. Volumen 73, Número 5 (Noviembre 1940)



Dentro de los estados afectados, las comunidades individuales experimentaron una demanda de vivienda que varió en proporción directa con la naturaleza y la capacidad de su producción industrial o de su importancia estratégica militar, o en algunos casos, ambas cosas.

La Costa Oeste con sus grandes industrias para la producción de aviones y construcción naval fue testigo de los mayores cambios. Entre 1940 y 1947, la población total de California, Washington y Oregon aumentó casi un 40 por ciento. Entre 1940 y 1944 más de quinientas mil personas se trasladaron a la zona de Los Angeles, mientras que la población de San Diego aumentó en casi la mitad de su población pre-guerra. Esta migración dió lugar a cambios económicos y demográficos que alteraron de forma permanente el equilibrio regional de la nación, dando a la Costa Oeste un nuevo status económico de independencia.

En ciudades a través del país, el cambio cultural de la guerra estaba transformando el paisaje. La ciudad de Vanport, Oregon por ejemplo, fue una ciudad completamente nueva de aproximadamente cuarenta mil personas, construida para dar servicio a los astilleros de la compañía Kaiser.

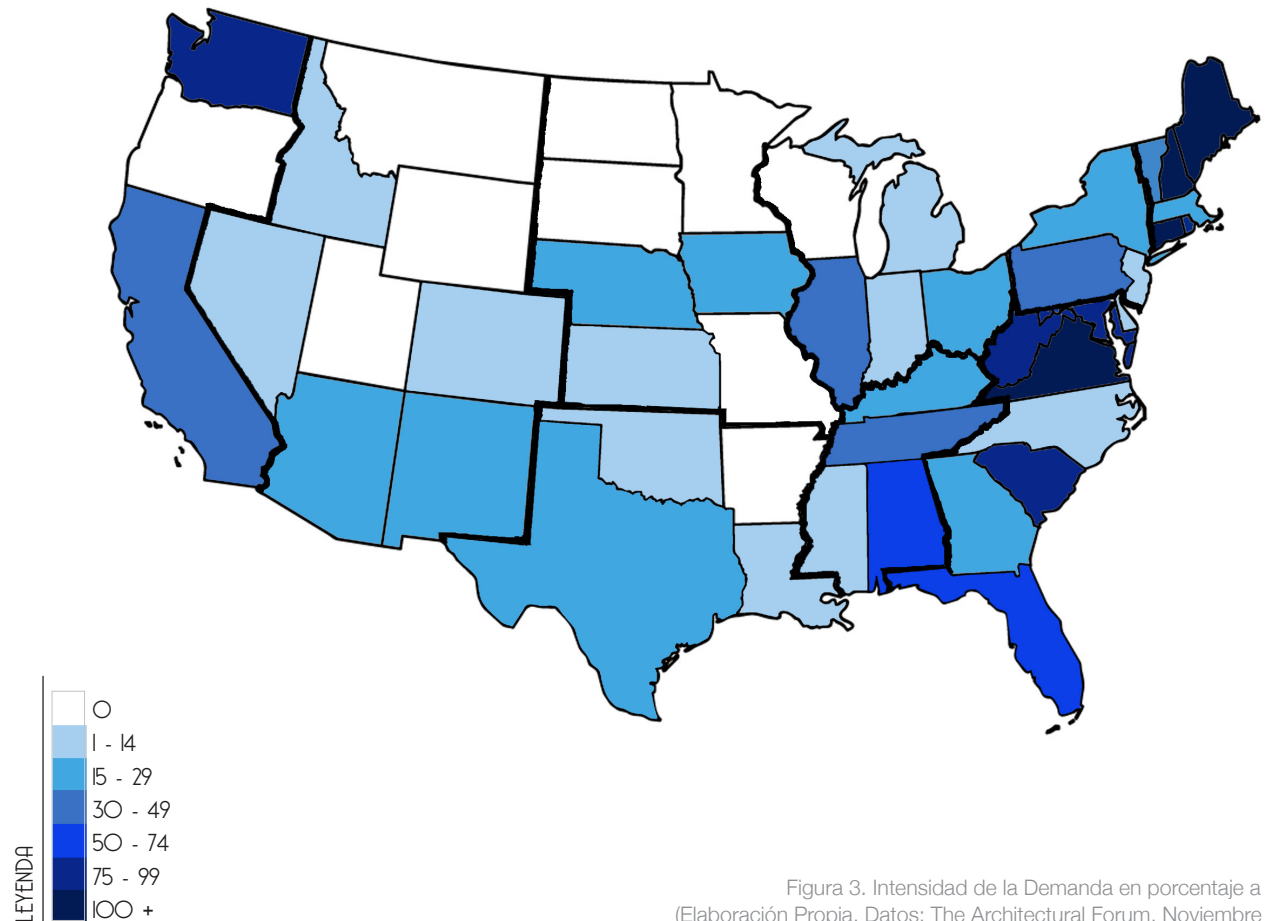


Figura 3. Intensidad de la Demanda en porcentaje a 1940.  
(Elaboración Propia. Datos: The Architectural Forum, Noviembre 1940)



Vanport ilustra la migración masiva de los estadounidenses durante el período de guerra, en busca de trabajos bien remunerados durante el florecimiento de los centros industriales de defensa. (Figura 4)

La migración también produjo una serie de problemas urbanos debido a la superpoblación de algunos pueblos. Richmond, California por ejemplo, una ciudad tranquila y conservadora de 23,000 habitantes se convirtió de manera repentina en la ciudad de la prosperidad después de la apertura de cuatro astilleros por la Comisión Marítima. Casos como este llevaron a las infraestructuras existentes a sus límites y requirieron de intervención gubernamental.

Una lección aprendida en la guerra anterior, es que la vivienda debe ser considerada en conjunto con la expansión militar e industrial, no después. Como probó la experiencia de la Primera Guerra Mundial, las condiciones de vivienda rigen la oferta de mano de obra, que a su vez, regula la velocidad y la eficiencia de las industrias y la maquinaria militar.

La vivienda adecuada se había convertido en un pre-requisito para una defensa nacional adecuada. A raíz de esto, y en adición a los campamentos, se implementó un programa

de viviendas de defensa que incluyó la construcción de más de 40 verdaderas ciudades. En condiciones de recibir poblaciones entre un mínimo de 10.000 y un máximo de 60.000 habitantes, y que contenían todos los servicios y comodidades necesarias, incluyendo edificios de recreación, teatros, clubes de servicio, capillas, áreas deportivas y hospitales; estas ciudades se construyeron como complemento a las bases militares.

Se crearon así dos tipos de mini ciudades. Un anillo interior compuesto por los campamentos militares, con sus barracones, comedores, áreas de entrenamiento y demás estructuras; y un anillo exterior conformado por viviendas unifamiliares y estructuras sociales y comerciales de apoyo a la vida militar.

La FHA (*Federal Housing Administration*) creada por la Ley Nacional de Vivienda de 1934 dentro del New Deal de Roosevelt, para regular las tasas de interés y los términos de las hipotecas después de la crisis bancaria de la década de los años 30, tuvo un papel significativo en asegurar la creación de estos programas masivos de viviendas.

La ciudad de Vanport incluyó 9.942 unidades de unifamiliares, 700 edificios de apartamentos y 17 unidades de viviendas múltiples. Había 181 edificios de servicios públicos y 45 edificios de asistencia pública especial; incluyendo tres estaciones de bomberos, una comisaría, un hospital, una oficina de correos, una biblioteca, cinco escuelas primarias, cinco salas de recreación, una sala de cine y seis edificios de mantenimiento.

Figura 4. Vista aérea de Vanport, Oregon.  
(Oregon Historical Society - No. 68762, 1942)

Sus funciones incluyeron asegurar la existencia de viviendas en las zonas no urbanas; viviendas para los veteranos y el personal militar, y la mejora de la calidad de las viviendas, especialmente en las cercanías de los centros industriales.

En 1940, el estado tenía un Coordinador de Viviendas para la Defensa, el inicio de un Programa de Viviendas de Defensa, 250\$ millones de dólares de presupuesto y media docena de agencias de vivienda como la FHA entre las que dividir el dinero.

El aumento de la construcción de viviendas de defensa provocado por la migración en tiempo de guerra impulsó el prolongado interés de los Estados Unidos en las viviendas prefabricadas.

Dado que el problema de la vivienda de defensa surge de cambios en la población, se deducía que cuando la emergencia pasara, algunas de las familias se desplazarían de nuevo a su ciudad original llevando con ellos la demanda de vivienda. En otras palabras, parte de la demanda de vivienda de defensa era de naturaleza inestable, y la vivienda temporal era la solución lógica al problema.

La construcción prefabricada aportaba un recurso rápido y barato para la idea de una vivienda ensamblable que luego pudiese ser desmontada y vuelta a armar para servir a otro mercado.

El apoyo institucional de la FHA a la industria de la construcción prefabricada permitió que se establecieran estándares a la construcción de viviendas de bajo costo e hizo que los bancos comerciales facilitaran préstamos e incentivaran la compra de estas viviendas económicas al pueblo americano.

En el momento en que Estados Unidos entró oficialmente en guerra en diciembre de 1941, como respuesta a la ofensiva militar sorpresa efectuada por la Armada Imperial Japonesa contra la base naval de Pearl Harbor, Hawái, el esfuerzo de movilización estaba prácticamente completado.

Para entonces, la mayor parte de los 20 nuevos campamentos (ordenados el año anterior por Roosevelt) se habían completado y la fuerza del alistamiento militar se situaba en 1.64 millones de soldados. Para el final de la guerra, 5,9 millones de hombres y mujeres estarían en uniforme, y algunas 10,42 personas millones habrían servido en el ejército.<sup>8</sup>

8. Garner, John S. World War II Temporary Military Buildings: A Brief History of the Architecture and Planning of Cantonments and Training Stations in the United States. Us Army Corps of Engineers. (Marzo 1993)

## 1.2. Costos y Financiación

Durante la Primera Guerra Mundial y de nuevo en la Segunda Guerra Mundial, la negociación de contratos para grandes proyectos de construcción como campamentos y estaciones de entrenamiento fue llevada a cabo por el *Quartermaster Corps* del Ejército y el *Bureau of Yards and Docks* de la Marina de Guerra.

Un sistema de concursos (contratación por ofertas) fue utilizado para garantizar precios competitivos y la competencia entre contratistas. Sin embargo, por razones políticas, los contratistas solían ser buscados y elegidos dentro de los mismos estados donde serían construidos los proyectos.

Los contratistas que estaban acostumbrados a participar en concursos y hacer ofertas para la construcción de edificios individuales, sentían aprehensión a la hora de realizar ofertas para la construcción de proyectos multimillonarios, cuyos planos y documentos con frecuencia se encontraban incompletos.

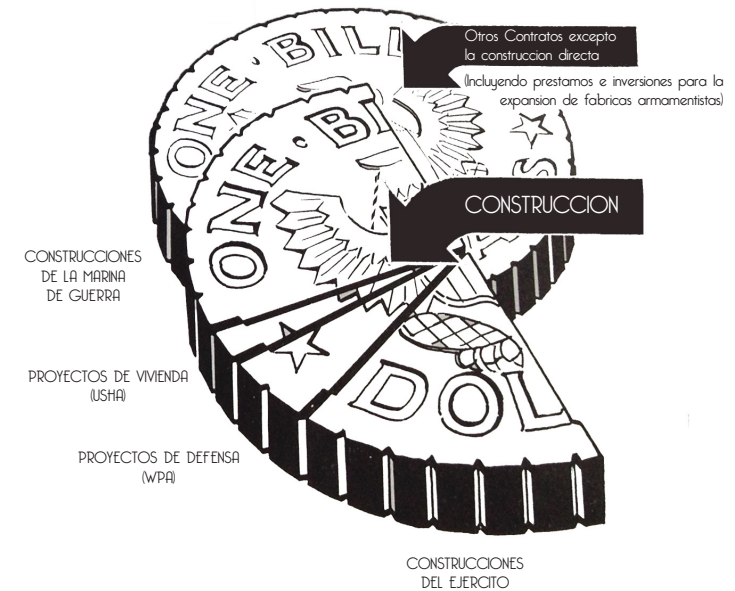
Para reducir el riesgo de los contratistas y evitar presupuestos inflados, el sistema de ofertas competitivas fue sustituido por contratos por el valor total de la construcción más una

cuota fija para la compañía constructora; al considerarse como el mejor enfoque para asegurar y acelerar el trabajo en condiciones de emergencia nacional.

El costo promedio de un acuartelamiento se estimó inicialmente en 5\$ millones de dólares en la Primera Guerra Mundial y 8\$ millones de dólares en la Segunda Guerra Mundial. Pero los costos reales eran considerablemente más altos – tres a cuatro veces más altos. El campamento Edwards en Wisconsin, por ejemplo, uno de los primeros campamentos en construirse tuvo un costo total de 28.500.000\$ de dólares.

A septiembre de 1940, el Congreso de los Estados Unidos había aprobado 12,249,500,000\$ de dólares para la defensa.

La aprobación de esta asignación de más de 12,000\$ millones de dólares resultó en la creación de dos millones de puestos de trabajo en los sectores de la construcción y la defensa. Para el final de la guerra, el desempleo generalizado en la década de los años 30 había desaparecido completamente.



Cada división en el eje de la moneda representa US\$25,000,000.

Figura 5. Inversión en la Defensa.  
(The Architectural Forum, Noviembre 1940)

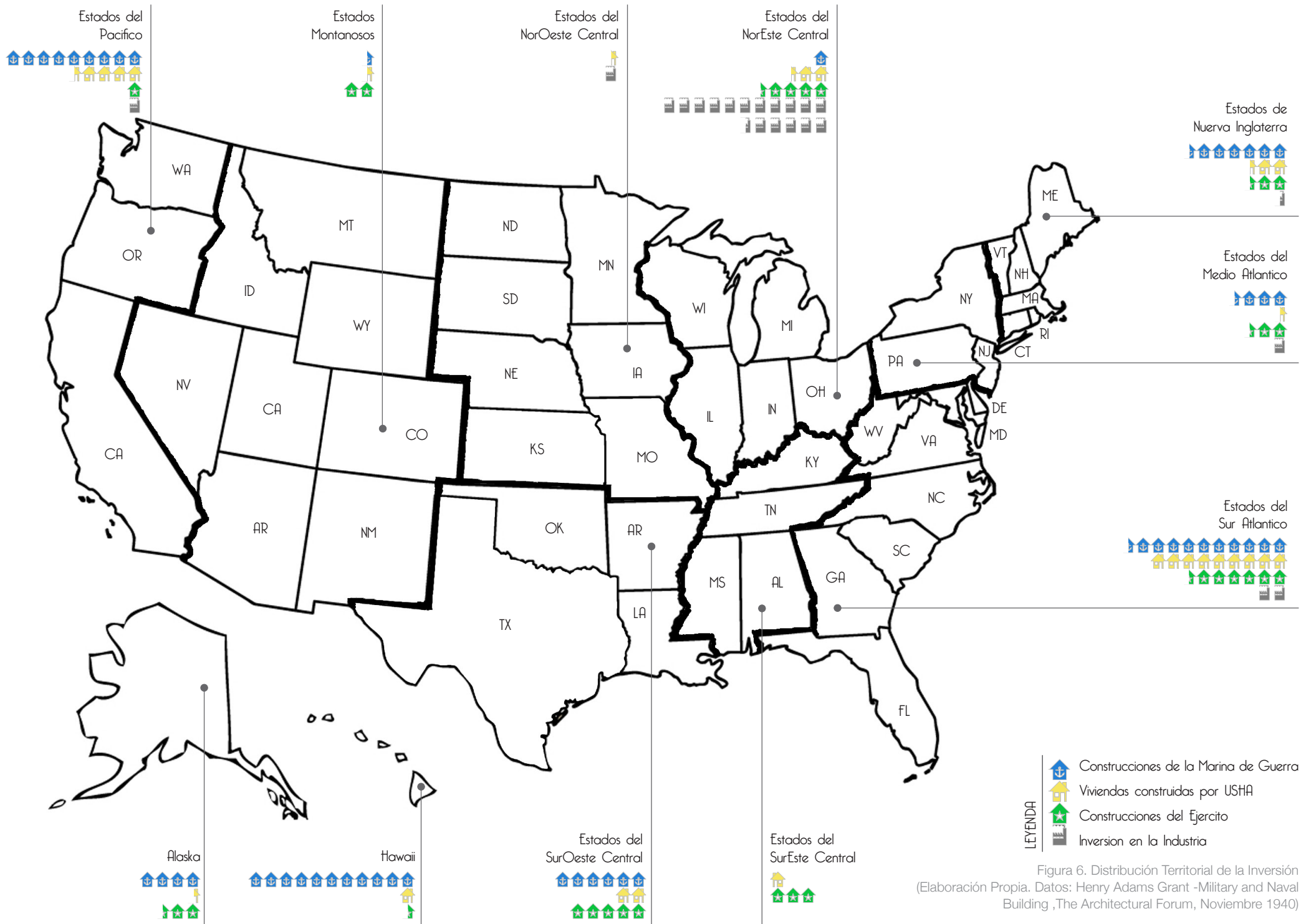


Figura 6. Distribución Territorial de la Inversión (Elaboración Propia. Datos: Henry Adams Grant -Military and Naval Building, The Architectural Forum, Noviembre 1940)

Un 11% de esta inversión fue destinado a la industria de la construcción y defensa, incluyendo préstamos para ampliaciones de plantas industriales existentes. Se estima que, entre 1939 y 1946, mas de medio billón de dólares americanos se destinaron a la construcción de instalaciones militares en el territorio continental de Estados Unidos como resultado de la movilización general.<sup>9</sup>

El gráfico (*Figura 5*) muestra una distribución aproximada de la repartición de este medio billón de dólares. Mas de la mitad fue destinado a la construcción de campamentos e instalaciones de la Marina de Guerra; un tercio a la construcción de campamentos para el Ejército, y el restante a proyectos de vivienda desarrollados por el United States Housing Authority (USHA) y a proyectos de defensa construidos por Work Projects Administration(WPA).

Un estudio realizado en Octubre de 1940 por la firma Henry Adams Grant y publicado en The Architectural Forum, muestra la distribución territorial de la inversión norteamericana en el sector de la construcción y en la industria de producción. Concentrada en cuatro sectores principales: inversiones y construcciones industriales, construcciones de campamentos para el Ejército,

construcciones de campamentos para la Marina de Guerra y viviendas para la milicia y la población, construidas con el apoyo de la USHA, cada símbolo representa una inversión de 5,000,000\$ de dólares.<sup>10</sup>

Se percibe fácilmente en el mapa (*Figura 6*) que el mayor volumen de construcción fue realizado en los campamentos de la Marina de Guerra, donde la prefabricación de acero jugó un papel muy importante.

En cuanto a la distribución por estados, es notable la inversión realizada en los estados de la costa y en los estados fuera del territorio continental, Alaska y Hawái, por su estratégica localización.

Para financiar esta inmensa inversión, el gobierno federal utilizó una variedad de medidas incluyendo el gasto deficitario, el aumento de impuestos y finalmente, los prestamos voluntarios del pueblo estadounidense. Una vez detonó la guerra en Europa, la administración de Roosevelt decidió seguir las recomendaciones del Secretario del Tesoro Henry Morgenthau de reducir la inflación sacando dinero de circulación mediante la emisión de los Bonos de Defensa.

9. Building's Share. The Architectural Forum. Volumen 73, Número 5 (Noviembre 1940)  
10. Building's Share. The Architectural Forum. Volumen 73, Número 5 (Noviembre 1940)



Figura 7. Todo es valido para vender bonos.  
(Revista Life, 1942)

Después del ataque de Pearl Harbor y la entrada oficial a la guerra, los Bonos de Defensa cambiaron de nombre a Bonos de Guerra. Estos títulos de deuda tenían el propósito de financiar la construcción de armas y daban un retorno de apenas un 2,9% después de 10 años de plazo.<sup>11</sup>

Aunque después de la Gran Depresión el salario familiar promedio era reducido, se estima que el gobierno pidió a unos 134 millones de estadounidenses que colaboraran con los Bonos de Guerra. Al mismo tiempo, se emitieron sellos de correos por un valor de 10 centavos de dólar para aquellos que no podían permitirse comprar un bono. Los sellos podían acumularse en álbumes aprobados por la Tesorería hasta conseguir una suma determinada y luego ser cambiados por un Bono de Guerra.

Los bonos de guerra serie “E” vendidos desde 1941 eran vendidos al 75% de su valor nominal, por lo que los ciudadanos pagaban 75 centavos por dólar. Se vendían desde tan solo 18,75\$ dólares y maduraban al cabo de 10 años, momento en el cual el gobierno estadounidense debía pagar al dueño 25\$ dólares. Sus denominaciones iban desde los 25\$, 50\$, 75\$, 100\$, 200\$, 500\$, 1,000\$, 5,000\$ hasta los 10,000\$ dólares.

El Comité de Finanzas de Guerra fue el encargado de supervisar la venta de bonos, y el Consejo Publicitario de Guerra, creado en 1941, el encargado de promover la compra masiva instando constantemente al público a adquirir bonos. El trabajo de estas dos organizaciones produjo el mayor volumen de publicidad en la historia de EE.UU. en nombre de la defensa americana.

Las campañas masivas de publicidad utilizaron todos los medios de comunicación disponibles: la radio, el cine, los periódicos, las revistas y los carteles; y tuvieron un éxito sin precedentes. Las encuestas indicaron que el 90% de los que respondieron se habían enterado de la existencia de bonos apenas un mes después de iniciada la campaña de los Bonos de Guerra.<sup>12</sup>

El patriotismo se convirtió en el tema central de la publicidad durante la Guerra, los bonos se convirtieron en el medio ideal para que los ciudadanos comunes y corrientes contribuyeran con la defensa nacional. Campañas a gran escala fueron emitidas para vender bonos, promocionar la eficiencia en las fábricas, reducir rumores negativos y mantener la moral de la población civil.

11. Kimble, James J. Mobilizing the Home Front: War Bonds And Domestic Propaganda. Texas A&M University Press, Texas. (Mayo 2006)

12. Kimble, James J. Mobilizing the Home Front: War Bonds And Domestic Propaganda. Texas A&M University Press, Texas. (Mayo 2006)



El estado contrató las mejores agencias de publicidad de Nueva York, artistas famosos, e incluso a los creadores de comics para que hicieron participar a sus personajes en el esfuerzo de defensa. El arte contemporáneo popular tuvo una amplia participación, como la caricatura de Warner Brothers, “Any Bonds Today?” y la serie de pinturas de Norman Rockwell, *The Four Freedoms*.

Un aspecto fuerte de la cultura Americana es la fascinación con las celebridades. La ciudadanía fue bombardeada con el atractivo emocional que daba la publicidad, en la que participaron muchas figuras públicas, especialmente personajes del cine. Estrellas de Hollywood como Greer Garson, Hedy Lamarr, Bette Davis y Rita Hayworth realizaron giras en más de 300 ciudades y pueblos para promover la venta de Bonos de Guerra.

Instaban a los compradores a ahorrar ahora - “*save now*”, y no redimir el dinero en efectivo de sus bonos hasta después de la guerra cuando las casas, los automóviles y los electrodomésticos estuvieran de nuevo disponibles. Esto cambiaba el consumo de la guerra a la posguerra, y permitía al estado gastar más del 40% del PIB en gastos militares, con una inflación moderada.

Las agencias que contribuyeron en los espacios publicitarios sintieron que estaban participando en el esfuerzo colectivo de la guerra, y a esto luego se sumaron organizaciones que hicieron sus propios anuncios de venta de bonos de guerra para reflejar su patriotismo. Más de 250.000\$ millones de dólares de publicidad fueron donados durante los tres primeros años del Programa de Bonos de Defensa Nacional.

El resultado final fue que mas de 85 millones de estadounidenses – la mitad de la población en el momento – adquiriera bonos por un total de 185,7\$ billones de dólares. Esta cifra, resultado de los esfuerzos de venta masiva, nunca ha sido igualada.<sup>13</sup>



Figuras 8 - 11. Posters Publicitarios de los Bonos de Guerra. (Consejo Publicitario de Guerra, 1941 - 1945)

13. Financing the War, Boundless. (2010)

### 1.3. Organizaciones

El llamado de cientos de miles de soldados y marines a entrar en servicio, junto con la necesidad de entrenarlos y abastecerlos, creó desafíos inigualables. Las campañas para reclutar voluntarios y soldados en tiempo de guerra produjeron un número sin precedentes de personas en uniforme, sin mencionar el aumento de armas y equipo.

Para ejecutar y supervisar los programas de adquisición, producción de material de guerra, y construcción de bases militares, fueron necesarios los esfuerzos combinados de las unidades especiales del gobierno como *Army Corps of Engineers* y el *Corps of Civil Engineers* de la Marina.

A partir de este programa de construcción llegó la organización actual del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU. como una agencia de manejo tanto de proyectos civiles como militares.

Con el fin de facilitar el programa de movilización el *Quartermaster Corps Construction Division* del Ejército y el *Corps of Engineers Construction Division* de la Marina de Guerra se fusionaron a principios de 1942, y el programa de construcción procedió bajo la dirección del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

Desde entonces, el Cuerpo de Ingenieros ha proporcionado el apoyo de ingeniería a todas las instalaciones de la milicia para la construcción y el mantenimiento de sus edificios y campamentos. Pero nunca desde entonces, ha tenido que enfrentarse a un reto de las magnitudes de la movilización de la Segunda Guerra Mundial.

Un acontecimiento único dentro de estas organizaciones, fue la fundación de los batallones de construcción (*Construction Battalion - CB*), los Seabees, en 1942 patrocinados y supervisados por el *Bureau of Yards and Docks* de la Marina de Guerra.

Después de la entrada oficial en la guerra en 1941, se hizo evidente que la construcción en zonas de conflicto no podría ser ejecutada por mano de obra civil. La necesidad de una fuerza de construcción militarizada para construir bases avanzadas en las zonas de guerra era evidente y urgente.

Los primeros Seabees fueron reclutados dentro de los oficios de la construcción y se colocaron bajo la dirección del Cuerpo de Ingenieros.

Debido al énfasis en la experiencia y las habilidades constructivas en lugar de los estándares físicos, la edad media de los Seabees durante la Segunda Guerra Mundial fue de 37 años. Los primeros reclutas eran los hombres que habían ayudado a construir las carreteras nacionales y los rascacielos de Nueva York, que habían trabajado en las minas y canteras, y excavado los túneles del metro.

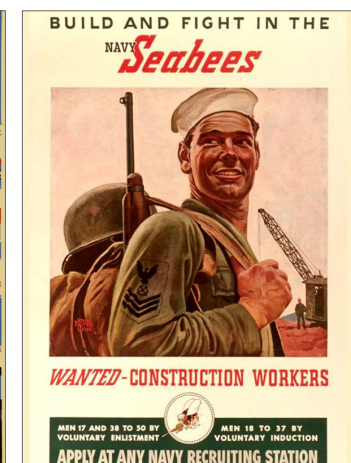
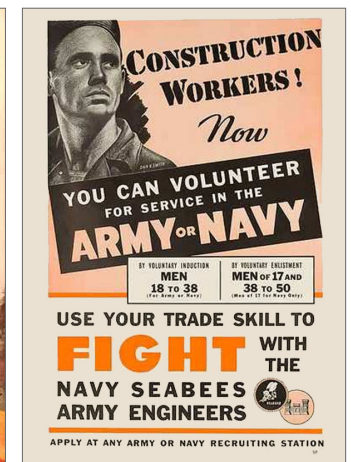
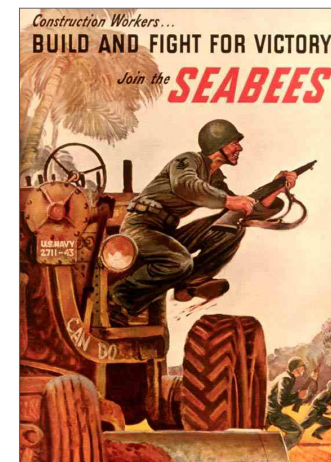
Más de 325.000 hombres sirvieron con los Seabees en la Segunda Guerra Mundial, luchando y construyendo en seis continentes y más de 300 islas.<sup>14</sup> Los Seabees se distinguieron durante las operaciones en el Pacífico, pasando por detrás de la Infantería de Marina para construir bases, puertos, carreteras, puentes, pistas de aterrizaje, y las versátiles Quonset Huts para hospitales, almacenes y viviendas.

Tan solo en las operaciones del pacífico, construyeron 111 pistas de aterrizaje y 441 muelles, suficientes viviendas prefabricadas para albergar a 1,5 millones de hombres y hospitales para 70.000 pacientes.<sup>15</sup>

A los Seabees se les enseñó la disciplina militar y el uso de las armas ligeras. Aunque técnicamente eran tropas

de apoyo, a menudo operaban bajo el fuego enemigo y con frecuencia se veían obligados a tomar parte en los enfrentamientos para defenderse a sí mismos y a sus proyectos de construcción.

El batallón de construcción, la unidad fundamental dentro de la organización Seabee, comprendía cuatro compañías que incluían las habilidades de construcción necesarios para realizar cualquier tipo de trabajo, además de un cuartel general que consistía en personal administrativo, profesionales y técnicos médicos y dentales, cocineros y especialistas similares.



Figuras 12-15. Posters de Reclutamiento para los SeaBees. (1941 - 1945)

14. Bureau of Yards and Docks. Building the Navy's Bases in World War II, Volume 1: History of the Bureau of Yards and Docks and the Civil Engineer Corp, 1940-1946. United States Government Printing Office, Washington. (1947)

15. Seabee History: Formation of the Seabees and WWII. Naval History & Heritage Command

## 02. Campamentos Militares

## 2. Campamentos Militares

### 2.1. Creación de las Fabricas de Guerra

A partir de 1940, Estados Unidos inicio la construcción de mas de 20 nuevos campamentos de entrenamiento para el ejercito y la marina de guerra, y el reacondicionamiento de aquellos existentes de la Primera Guerra Mundial. Las bases fueron designados como campamentos y fuertes, con el propósito principal de proporcionar servicios de formación y entrenamiento en operaciones en mar, tierra y aire.

El Departamento de Guerra de EE.UU. eligió estados sureños como Carolina del Norte y California para las bases militares debido a que su clima permitía siempre más días de construcción y entrenamiento que otras partes del país. Sin embargo, es notable que a medida que fueron aumentando las necesidades militares, la construcción se extendió por los estados costeros. Al este, para cubrir las necesidades de la guerra en territorio europeo, y al oeste, para cubrir las necesidades de la guerra del pacífico.

Al territorio continental, debe de añadirse las bases en Alaska y en las islas de Hawái, que fueron de gran utilidad para el teatro de operaciones del Pacifico. El gráfico muestra la localización de las principales bases e industrias durante la Segunda Guerra Mundial. (Figura 16)



Figura 16. Bases Militares e Industrias de Defensa activas en la Segunda Guerra Mundial.  
(Us Army Corps of Engineers, 1940)

Mientras que los campamentos buscaban la cercanía de la costa, los estados centrales y montañosos se concentraron en la creación y ampliación de fabricas. Un ejercito necesita del apoyo de toda una industria detrás para poder funcionar, la producción de uniformes, comida, suministros, armas y demás parafernalia era esencial para la vida del soldado.

Las ciudades - campamentos proporcionaban refugio y entrenamiento a los soldados en camino al campo de batalla, y a la vez proporcionaban un estilo de vida propio. Sus estructuras fueron diseñadas para incluir todo lo necesario para un estilo de vida confortable y ademas, para incluir todo aquello que pudiese necesitarse en la preparación para la guerra.

Los campamentos militares eran mucho mas que dormitorios para soldados en camino al campo de batalla. Como se ha descrito anteriormente, la complejidad de sus estructuras y su jerarquía funcional, hacían de estos verdaderas fabricas de guerra.

## 2.2. Diseño de Campamentos

Los diseños de campamentos militares de la Segunda Guerra Mundial fueron distintos a los diseñados en guerras anteriores. Leon H. Zach, miembro de Olmsted Associates, arquitectos paisajistas y urbanistas, se unió al Departamento de Ingeniería de la División de Construcción en 1941 y diseñó las distintas distribuciones.

Fueron favorecidos los diseños triangulares y cuadrangulares, con cada lado sirviendo a un regimiento, sobre las antiguas configuraciones lineales y en forma de U utilizados en guerras anteriores. El tamaño de la división a entrenar determinaba si una disposición de tres o cuatro lados iba a ser empleada en cada campamento.

En estos, las hileras de barracones, el espacio abierto central del desfile, y el puesto de mando en la terminación principal, son las principales características arquitectónicas y paisajísticas. La extensión y la repetición de estas características y el carácter institucional de los campamentos no dejan lugar a dudas acerca de su propósito militar.

La disposición de estos campamentos – ciudades asemeja la disposición de las ciudades americanas tradicionales, donde la vida gira alrededor de un espacio abierto común.

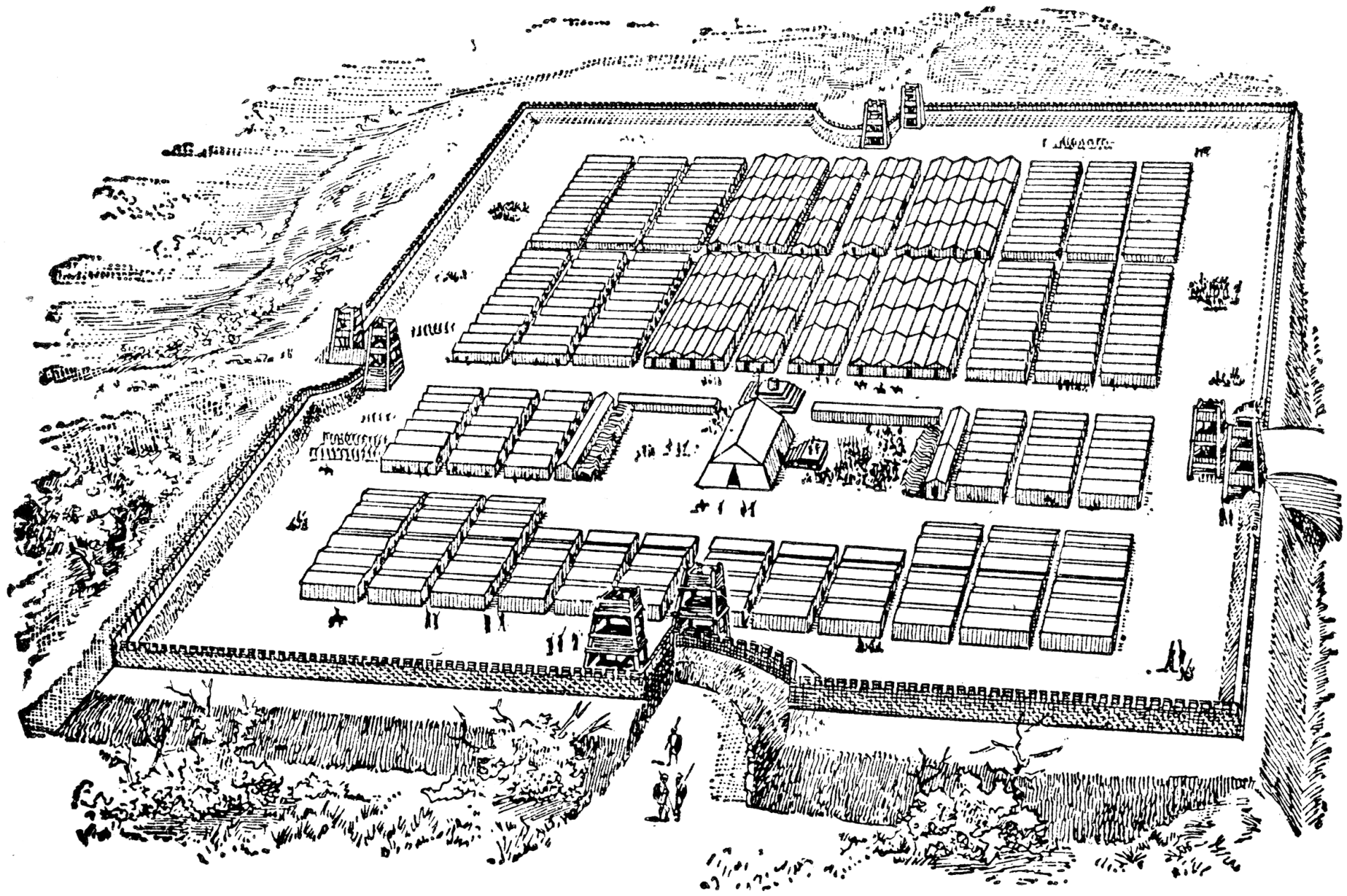
La ciudad americana se genera a partir de un espacio abierto, alrededor del cual se agrupan los edificios comunitarios: la iglesia, la escuela, el mercado, etc. y donde se alojaban las actividades de la comunidad. La ciudad americana no conoce las restricciones de crecimiento de las ciudades europeas con sus murallas, simplemente se va extendiendo la cuadrícula inicial, se va apropiando de la tierra y no conoce un límite.

*“En América las ciudades eran una especie de cuadrícula impuesta en un territorio virgen que simplemente dividía una parte de la tierra, dejando espacios libres que eventualmente se transformarían en el centro de la ciudad”<sup>16</sup>*

Siguiendo esta tradición urbana, los campamentos se crearon en amplios espacios verdes donde era relativamente sencillo nivelar y colocar la cuadrícula necesaria. El espacio abierto central permitía un mejor control de las tropas, pero al mismo tiempo, creaba un espacio común para todas las compañías, punto de encuentro para soldados, oficiales y trabajadores del campamento por igual.

Los antiguos campamentos militares romanos también aplicaban muchos de estos principios. La cuadrícula era

16. Hernández, Sarah. La ideología Americana y el CIAM. Periferia: Architecture and Urban Design in the Caribbean. (Septiembre 1995)





el elemento clave de organización, con dos grandes vías perpendiculares dividiendo el campamento en cuadrantes; y el centro del campamento reservado para una gran plaza social donde se situaba el cuartel general de mando.

Aunque las bases estaban confinadas por murallas de defensa, su influencia se extendía más allá de sus muros. En el terreno total necesario para el mantenimiento de una base permanente se encontraban pastizales, arboledas, fuentes de agua, canteras de piedra, minas, campos de ejercicio y pueblos completos. Esto es un ejemplo temprano de los anillos concéntricos de ciudades que se crearon alrededor de los campamentos militares americanos durante la Segunda Guerra Mundial.

Desde la época romana, los campamentos militares se han construido para reproducir a escala reducida la planta de una ciudad; por lo que no es de extrañar que muchos de los elementos de planificación sean principios urbanos básicos de diseño.

La elección del lugar de construcción consideraba varios factores. Las fuentes de agua abundantes eran una necesidad, y en caso de instalaciones más grandes, el

alcantarillado fue también un factor decisivo. Cuestiones de terreno y drenaje, y la existencia de suficientes espacios abiertos para campos de fuego, rangos de artillería y campos de tiro para rifles, también se estudiaron.

El acceso a los caminos existentes igualmente influía, ya que la entrega de los materiales y el transporte del personal era un factor crucial que requería que las nuevas construcciones se encontraran cerca de vías férreas y carreteras.

Las cuadrillas construyeron - casi de la nada - una red de bases de entrenamiento en zonas rurales o cerca de ciudades pequeñas con pocas conveniencias o comodidades.

La milicia racionalizó el ejercicio de diseño de campamentos al introducir un enfoque de kit. El campamento como un todo solo podía funcionar eficientemente si cada una de sus piezas estaba en el lugar apropiado. La organización de este juego de piezas o componentes y sus conexiones era la clave para un funcionamiento fluido.

Esto significaba que el proceso de diseño debía empezar por los piezas mas pequeñas e ir aumentando en escala.

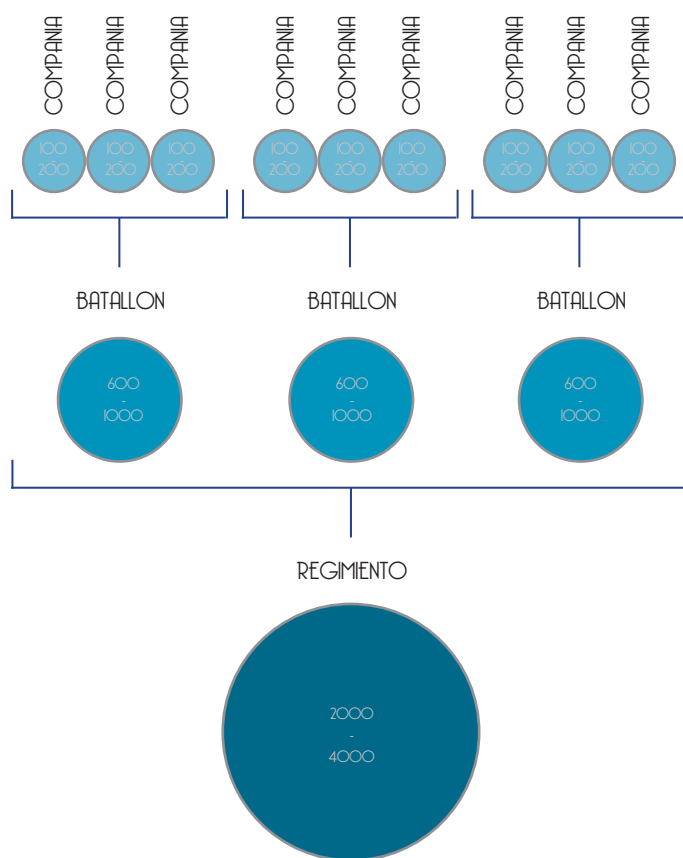


Figura 18. Composición de un regimiento  
(Elaboración Propia)

El diseño de los edificios militares, especialmente los construidos durante los períodos de movilización, fue determinado por el tamaño de las unidades de la línea de formación y su campo de utilización.

La unidad de la línea administrativa más pequeña del Cuerpo de Ejército y la Marina de Guerra es la compañía, para la Armada es la tripulación del barco, y para la Infantería de Marina Aérea, es el escuadrón.

Centrando el estudio dentro de los campamentos del Ejército y la Marina de Guerra, la compañía será la unidad más pequeña dentro de la construcción de estas ciudades que suelen abarcar una división completa. La suma de unidades con sus edificaciones correspondientes para conformar núcleos de soldados es el factor más importante en la diseño de las cuadrículas del campamento. La agrupación de compañías conforma un batallón, la agrupación de batallones forma un regimiento, y la agrupación de regimientos forma una división. (Figura 18)

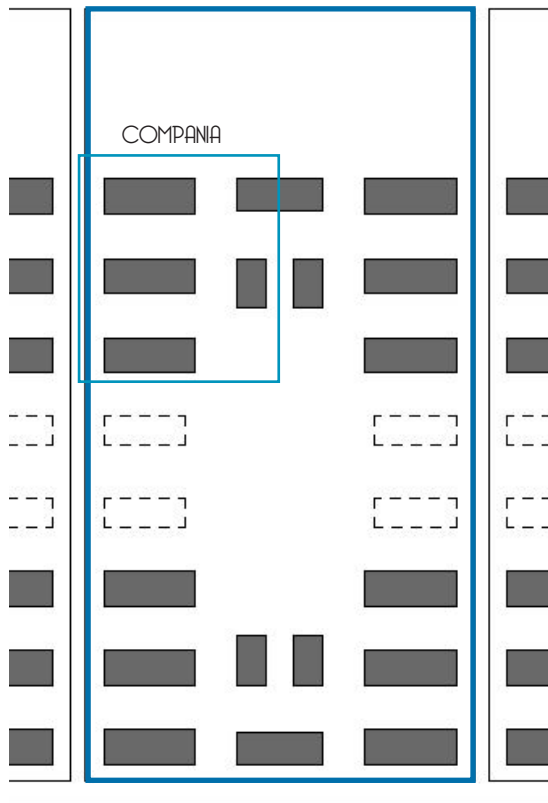
La cuadrícula sirvió para organizar de forma racional los componentes de este kit de guerra. Compartimentado de manera racional y organizada cada una de las compañías, el

campamento funcionaba de forma eficaz. Estas compañías de edificios dispuestos en unidades de regimiento formaron el núcleo de un campamento, tanto en el funcionamiento como en la planificación.

Cada compañía compuesta entre 100 y 200 hombres requiere un complemento de edificios: un puesto de mando, sala de suministros, salón de día, comedor, y de uno a cuatro cuarteles, dependiendo del tamaño de la estructura y la fuerza de la compañía.

La agrupación de 3 o 4 compañías formaban un batallón, agrupando hasta 1000 hombres y permitiendo el uso en común de ciertas edificaciones administrativas. Los batallones tipo estaban constituidos por: 8 barracones (dormitorios), 4 comedores, 4 salones de día, 2 salas de suministros y 2 Oficinas Administrativas. (Figura 19)

La agrupación de 3 o 4 batallones permitía la formación de un regimiento entre 2000 y 4000 hombres. Es en general una unidad táctica y administrativa compuesta por batallones con su propio Cuartel General dirigido por un general.



Batallon tipo compuesto por 4 compañías. Contiene barracones, comedores, salones de día, salas de suministro y oficinas administrativas



Regimiento tipo compuesto por 3 batallones. Contiene barracones, comedores, salones de día, salas de suministro y oficinas administrativas. Frente a los batallones, el cuartel general de mando, almacenes, correos y

Figura 19. Composición de un Batallón (US Army Corps of Engineers, 1940)  
 Figura 20. Composición de un Regimiento (US Army Corps of Engineers, 1940)

El diseño estándar de un regimiento consiste en varios batallones colocados de forma paralela con vías de circulación entre cada uno para facilitar el acceso y en perpendicular a las edificaciones generales y comunes del regimientos. Estos solían ser en su mayor parte administrativos o de uso exclusivo a los oficiales de alto rango. *(Figura 20)*

Un regimiento contaba con un cuartel general, barracones para los oficiales, comedores para los oficiales, oficinas administrativas, salones de día, sala de suministros, un dispensario medico, una oficina de correos y un estadio deportivo cerrado

La agrupación de 2 a 4 regimientos, entre 10.000 y 20.000 hombres más artillería y unidades especiales era llamada una división, y es el campamento militar. La cantidad de regimientos solía determinar si un diseño a base de 3 o 4 lados iba a ser empleado para la base.

Un campamento típico para una división contaba con mas de 30 tipos distintos de estructuras. Más allá de los varios tipos básicos de dormitorios y cuarteles, existían estructuras especializadas, como los teatros de regimiento

o salones de actos, dispensarios, almacenes, depósitos o arsenales, almacenes, tiendas militares, clubes de servicio, panaderías, lavanderías , etc.

El esquema detalla los componentes del campamento tipo para una división en 1940, con un costo promedio de 8\$ millones de dólares. *(Figura 21)*

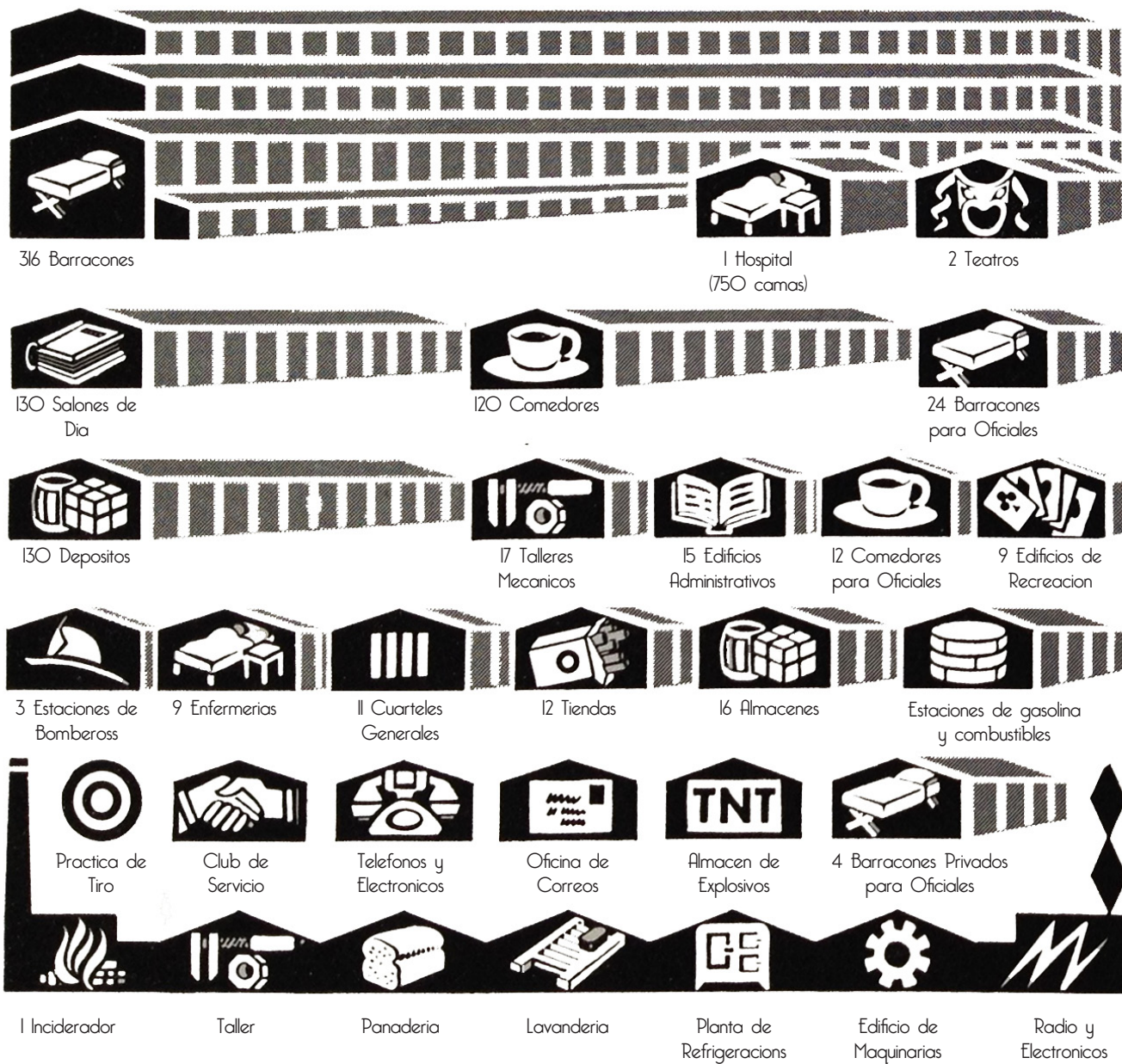


Figura 21. Campamento Tipo para 1 division en 1940.  
(The Architectural Forum, Noviembre 1940)

## 2.3. Ejemplos

### 2.3.1. Camp Edwards

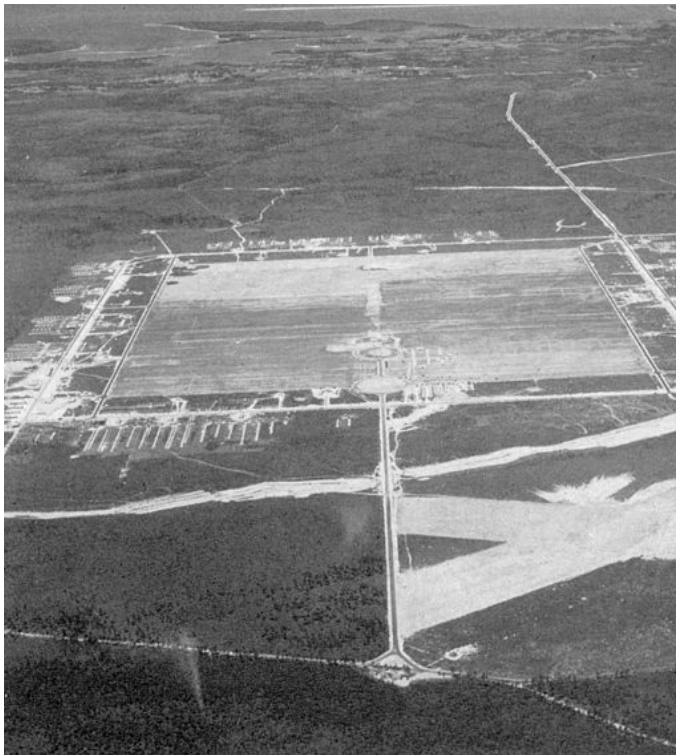


Figura 22. Fotografía aérea Camp Edwards  
(US Army, 1942)

Figura 23. Plano Camp Edwards  
(US Army Corps of Engineers Corps , 1940)

#### Localización

Massachusetts, Estados Unidos

#### Cuerpo Militar

Ejército de los Estados Unidos

#### Superficie

90 km<sup>2</sup>

#### Capacidad

30.000 hombres

#### Costo Estimado

28.500.000\$ dolares

#### Periodo de Construcción

Septiembre 1940 - Marzo de 1941

#### Contrato

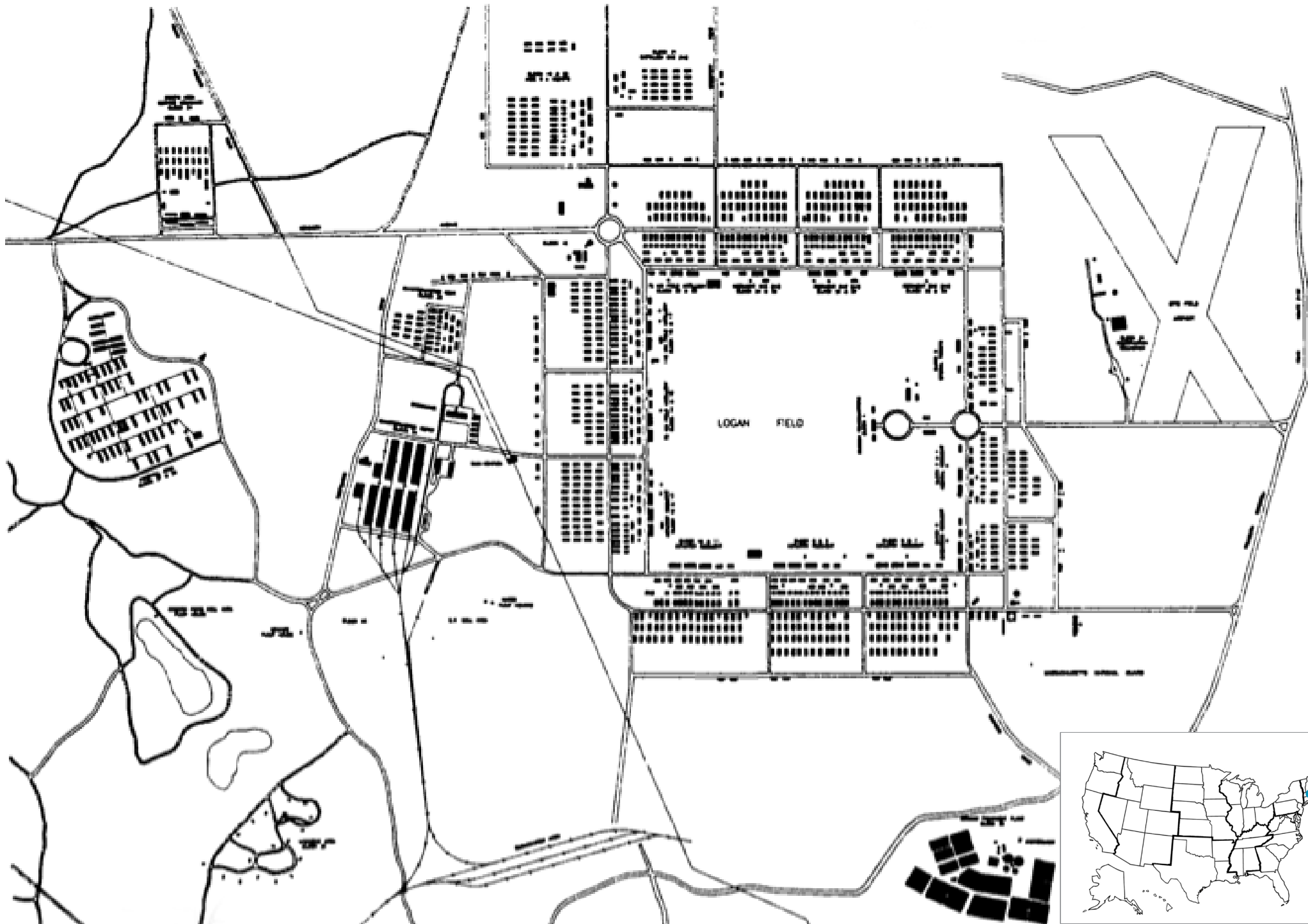
Walsh Construction Company - Davenport, Iowa

#### Diseño

De diseño cuadrangular, fue uno de los primeros campamentos construidos para ejército de la Segunda Guerra Mundial. Cuatro grupos de regimientos formaban cada lado del rectángulo y un patio de armas de una milla cuadrada formaba la pieza central del diseño.

En la frontera del desfile junto al patio principal se encontraba la sede del regimiento. Entre los caminos interiores y exteriores se encuentran los barracones, enfermerías, intercambios de correos, casetas de vigilancia, cuarteles de los oficiales y comedores .

Más allá del patio, un complejo hospitalario con 1.500 camas se encuentra al oeste y Otis Field, una pista de aterrizaje, hacia el este



### 2.3.2. Camp McCoy



Figura 24. Fotografía aérea Camp McCoy.  
(US Army, 1942)

Figura 25. Plano Camp McCoy.  
(US Army Corps of Engineers, 1942)

#### Localización

Wisconsin, Estados Unidos

#### Cuerpo Militar

Ejercito de los Estados Unidos

#### Superficie

180 km<sup>2</sup>

#### Capacidad

35.000 hombres

#### Costo Estimado

32.300.000\$ dolares

#### Periodo de Construcción

Febrero 1942 - Agosto de 1942

#### Contrato

Mead, Ward, and Hunt - Madison, Wisconsin

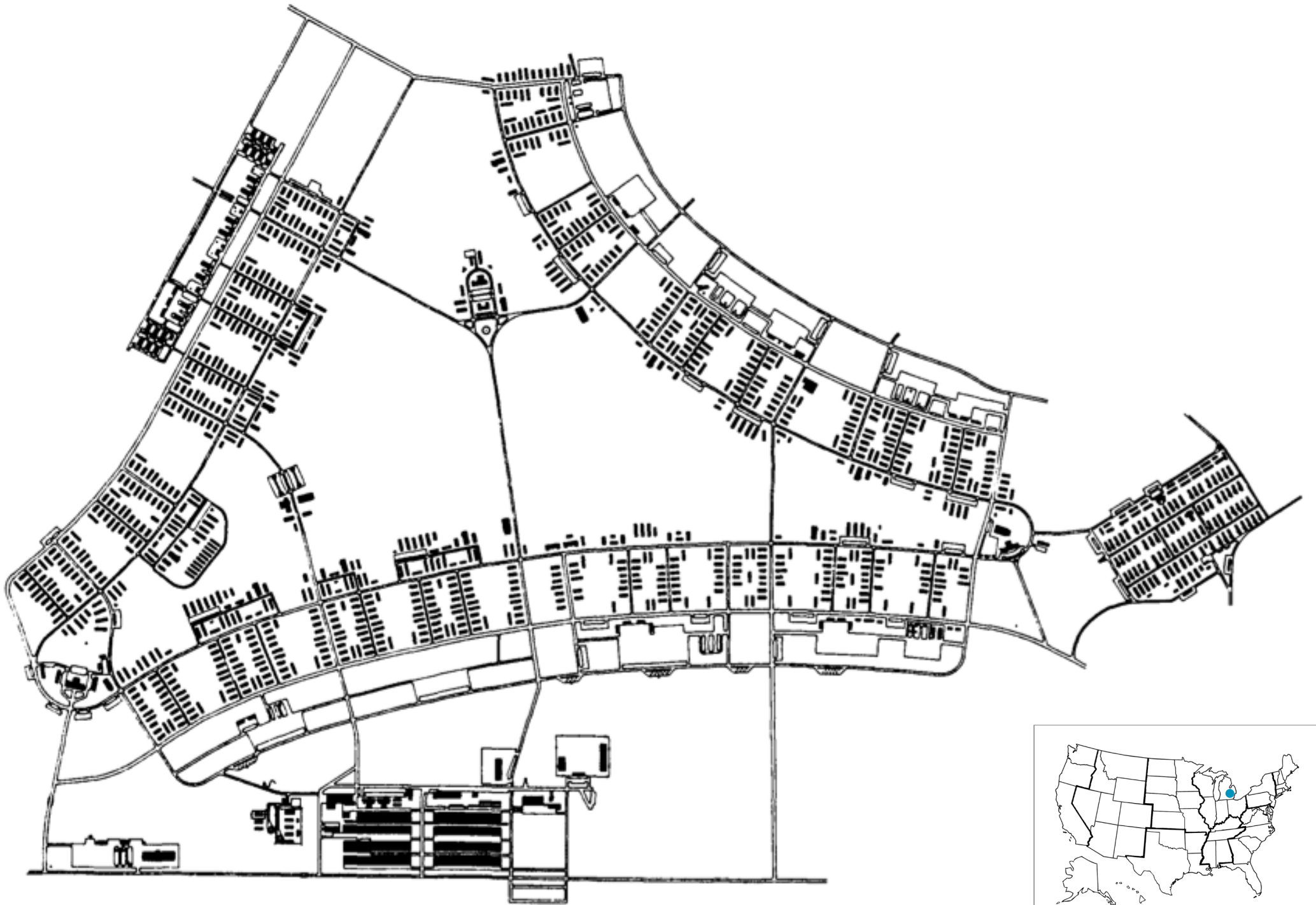
#### Diseño

Un campamento de diseño triangular, donde tres regimientos de infantería de 3.000 hombres cada uno ocupaba un lado del polígono. Tres caminos paralelos trazados a cada lado de la disposición y vías de comunicación transversales más pequeñas atravesaban estos para subdividir y comunicar los batallones.

Una característica distintiva de campamento McCoy, como se ve en planta, es la curva cóncava de cada lado. El arquitecto inyecta este elemento de diseño con fines estéticos, y doblando las líneas de visión, disminuye la monotonía impuesta por las filas rígidas de edificios similares .

Debido a su período de construcción, contiene principalmente edificios prefabricados de madera.





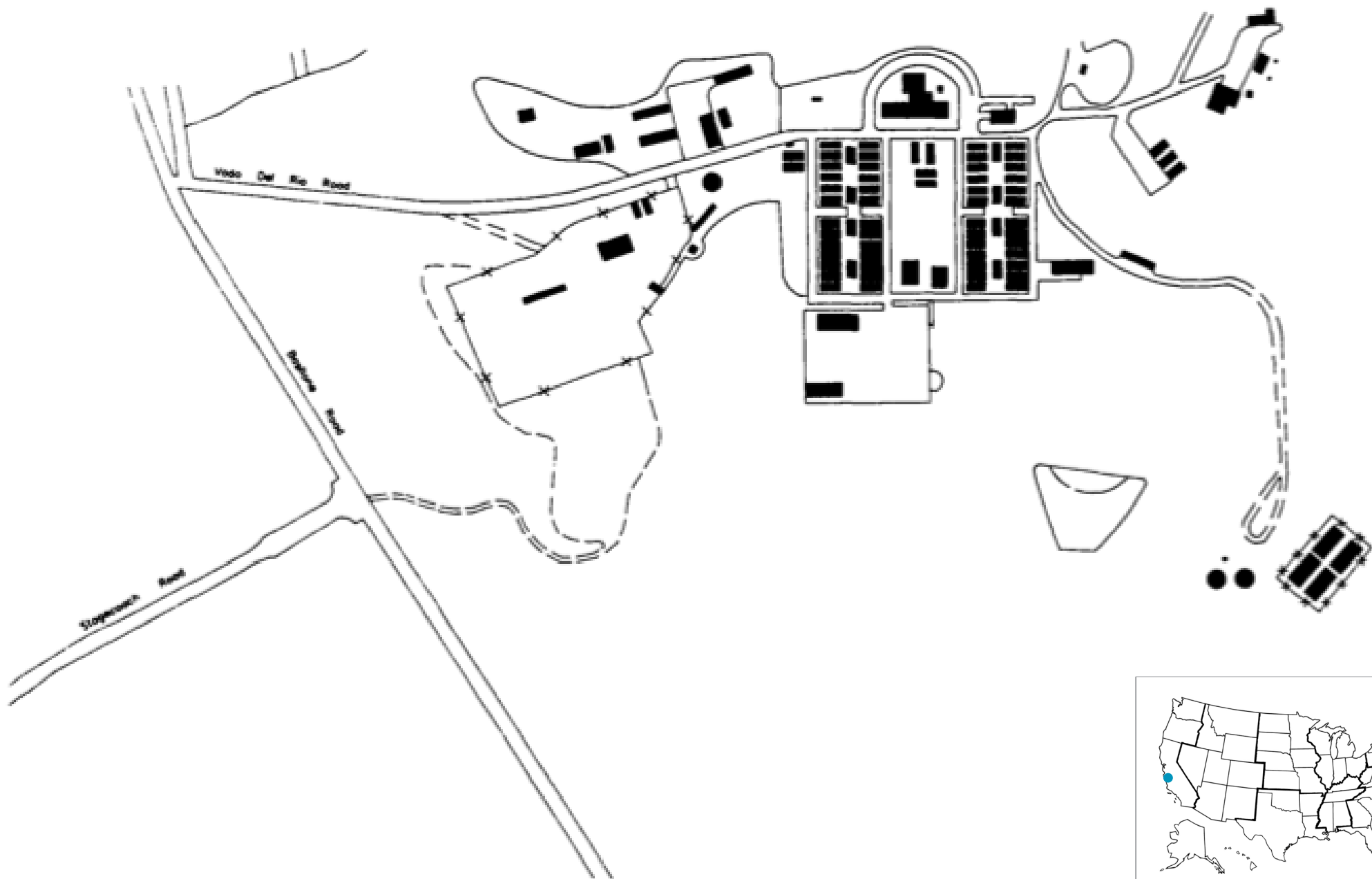
### 2.3.3. Camp Pendleton



Figura 26. Fotografía aérea Camp Pendleton.  
(G. Kuhn, 1974)

Figura 27. Plano Camp Pendleton  
(US Army Corps of Engineers, 1941)

Localización	California, Estados Unidos	Contrato	-
Cuerpo Militar	Marina de Guerra de los Estados Unidos	Diseño	Su terreno accidentado y sus 17 millas de costa ofreció las condiciones ideales para la que se convertiría en la mayor y mas importante base de la Marina de Guerra.
Superficie	490 km <sup>2</sup>		Previsto para 20 mil marines - una división completa más un regimiento adicional - Camp Pendleton fue diseñado en sus inicios como un campamento temporal de tiendas de campaña. El cuartel general del regimiento ocupaba el espacio dentro de un medio punto en un extremo. A cada lado, estaban las dos hileras de tiendas de campaña, con letrinas colocadas en el medio.
Capacidad	20.000 hombres		En 1943, las Quonsets de 20 x 48 pies comenzaron a reemplazar las tiendas de campaña y a ampliar el campamento para recibir 9.000 hombres mas. Cuatro batallones, cada uno con 12 - 14 Quonsets y enmarcado por caminos de gravilla, crearon los dos flancos.
Costo Estimado	30.000.000\$ dolares		
Periodo de Construcción	Agosto 1942 - Noviembre 1943		



# 03. Prefabricación en Guerra

### 3. Prefabricación en tiempos de guerra

#### 3.1. El Boom de la Prefabricación

Como se ha mencionado previamente, el puro volumen de las estructuras de movilización necesarias en los Estados Unidos hizo preciso un método eficiente de construcción. Un objetivo que se cumplió a través de la estandarización de las edificaciones a construir.

La prefabricación habría parecido una respuesta lógica a los programas de construcción a gran escala, sobre todo en los edificios temporales necesarios durante emergencias nacionales, pero a principios de la década de los 40 no era un método popular.

Para el inicio de la Segunda Guerra Mundial, Estados Unidos era la nación más industrialmente avanzada del mundo. A pesar de los efectos fulminantes de la Gran Depresión y la política aislacionista de entreguerras de los Estados Unidos, sus capacidades industriales parecían ilimitadas. Una red de cerca de 200.000 kilómetros de vías férreas había sido levantada, y un programa federal de carreteras pavimentadas de dos carriles conectaba todas las ciudades de costa a costa y de frontera a frontera.

La industria del transporte – en particular en la industria del automóvil y la aviación- hacía tiempo que emplea técnicas

de la línea de montaje para la producción masiva; avances en tecnología, organización y comunicación tendrían un gran impacto en los servicios militares del país.

Sin embargo, en la víspera de la guerra, la única industria que no había logrado avanzar - la única industria en permanecer localizada y provincial - era la industria de la construcción. Las técnicas de construcción habían permanecido uniformes durante el principio del siglo, y el sistema de construcción de madera tradicional era la solución estándar.

Mientras que en Europa había distintos tipos de estímulo público a la prefabricación de viviendas públicas, y apoyo gubernamental para la investigación y el desarrollo; el apoyo del gobierno americano para el diseño modular era prácticamente inexistente.

A excepción de un pequeño programa de simplificación y estandarización conducido por el *U. S. Bureau of Standards*, no existía ningún interés federal en la prefabricación como tal, o en desarrollos relacionados.

En Europa, el periodo entre guerra permitió que arquitectos de la talla de Walter Gropius y Konrad Wachsmann desarrollaran modelos de viviendas prefabricadas, y experimentaran con la estandarización de piezas y paneles.

Los principios de estandarización, la producción en masa y la productividad optimizada, parte integral de la prefabricación, se remontan a la invención de Henry Ford de la línea de montaje del modelo Ford T.

La estandarización es la limitación de la variedad en el producto fabricado para que las máquinas puedan ser capaces de fabricar longitudes, anchos y ensamblajes. Esto elimina los residuos asociados con las opciones de variabilidad y el margen de error en los productos finales. La producción en masa opera con la idea de economía de escala, donde mientras más altos son los niveles de producción de algo, mas barato y de mayor calidad puede llegar a ser el producto.

Ford también se involucró con el concepto de intercambiabilidad en las piezas de automóviles - donde se crean partes para ser utilizadas en un número distinto de productos finales.

Un ejemplo de esta forma de pensar que fue transferido a la industria de la construcción de viviendas es el listón de madera 2" x 4" utilizado en la construcción tradicional de madera. Las viviendas pueden ser distintas, pero todas están construidas a partir de esta pieza básica de producción masiva estandarizada.

El desarrollo realizado en los sistemas de pre-cortado de marco ligero de madera se aprovechó en este nuevo proceso y tecnología de producción. Para 1910, muchas empresas habían comenzado a ofrecer kits de viviendas prefabricadas a distintas escalas y niveles de calidad.

Durante la década de años 20, Estados Unidos estaba en medio de la prosperidad y un boom de la construcción. Ni el gobierno ni ninguna de las grandes empresas asociadas a la industria de la construcción tenían razones para empujar la prefabricación, y en consecuencia el desarrollo en este campo fue conducido por un puñado de individuos inquietos y pequeñas empresas con recursos financieros limitados.

Fue a principios de los años treinta que la prefabricación se convirtió en un movimiento ampliamente reconocido, y

el interés en uno u otro aspecto de la idea se extendió a un grupo mucho más amplio que el puñado de inventores y pequeñas empresas antes mencionadas. La difusión de esta idea puede ser atribuida a una confluencia de factores económicos, sociales y técnicos.

Existía, en primer lugar, el efecto aplastante de la depresión, cuyo impacto estimuló la búsqueda de nuevas formas de empleo y oportunidades de inversión. Aunque los constructores y las instituciones hipotecarias aún no estaban preocupados por la escasez de viviendas, estaba claro para muchos que estaban en búsqueda de nuevos mercados, que una vivienda de bajo costo podría ofrecer esa oportunidad. Aquí había un mercado, si tan sólo se podía ofrecer el producto.

Era reconocido que la compra de una nueva vivienda estaba más allá de los medios de al menos la mitad de las familias en América. El ingreso promedio familiar en áreas urbanas era de US\$2000 dólares anuales y en las zonas rurales, un elevado porcentaje de familias carecía de luz eléctrica y agua potable.

Pero no fue solamente la investigación de nuevas oportunidades de inversión, sino también la necesidad de encontrar una salida para la industria existente.

La industria del acero, por ejemplo, operando a una cuarta parte de su capacidad, indagaba desesperadamente por un nuevo mercado para absorber lo que era capaz de producir. Del mismo modo, algunos de los grandes productores de materiales de construcción trataron de rescatar la industria de la construcción de viviendas, que había caído a 10% de su pico de 1925.

Colliers expresa la consecuencia de este esfuerzo en una frase: *"We Can Build Our Way Out"*; una nueva industria de fabricación de viviendas podía poner fin a la gran depresión.

Justo cuando la industria de la prefabricación parecía empezar su auge, el programa de viviendas del Departamento de Defensa presentó un nuevo conjunto de obstáculos. Los constructores se enfrentaron a la perspectiva de un mercado enorme o prácticamente ninguno, dependiendo de si las agencias federales a cargo del programa de vivienda de guerra podían ser convencidas de la capacidad de la industria del prefabricado para realizar la mayor parte del trabajo.

Había una gran resistencia entre los contratistas y los trabajadores de la construcción en general hacia el concepto de prefabricación, las construcciones prefabricadas iban mejor con equipos capacitados para ensamblarlos y el *Framing*, era la técnica que la mayoría de los carpinteros y constructores entendían. Las campañas de construcción que requieren cientos de miles de trabajadores y millones de dólares en materiales de construcción exigían un sistema de construcción conocido y probado.

La mayor preocupación sobre el uso de construcciones prefabricadas, sin embargo, era la incertidumbre sobre si los contratistas privados podrían asegurar suficientes materias primas. Producir 40 millones de pies de madera en unos meses - el promedio estimado necesarios para construir un campamento en la primera guerra mundial - requería el poder político de Washington y de la supervisión de la Junta de Industrias de Guerra, y el acero fue un material escaso una vez comenzada la guerra.

El aumento de la construcción de viviendas de defensa provocado por la migración en tiempo de guerra impulsó el prolongado interés de Estados Unidos en viviendas prefabricadas. Arquitectos, ingenieros y fabricantes

respondieron inventando esquemas residenciales inusuales como las “bubble houses” o casas burbuja construidas por el rociado de hormigón sobre el exterior de cauchos inflados. La construcción se hizo eco de los avances industriales, y se hicieron múltiples diseños e intentos de construcción prefabricada como la casa de acero en forma de iglú de Martin Wagner, la casa cilíndrica de Buckminster Fuller hecha de un silo y la casa de plegado de William Stout, entre muchas otras. (Figuras 28 - 30)

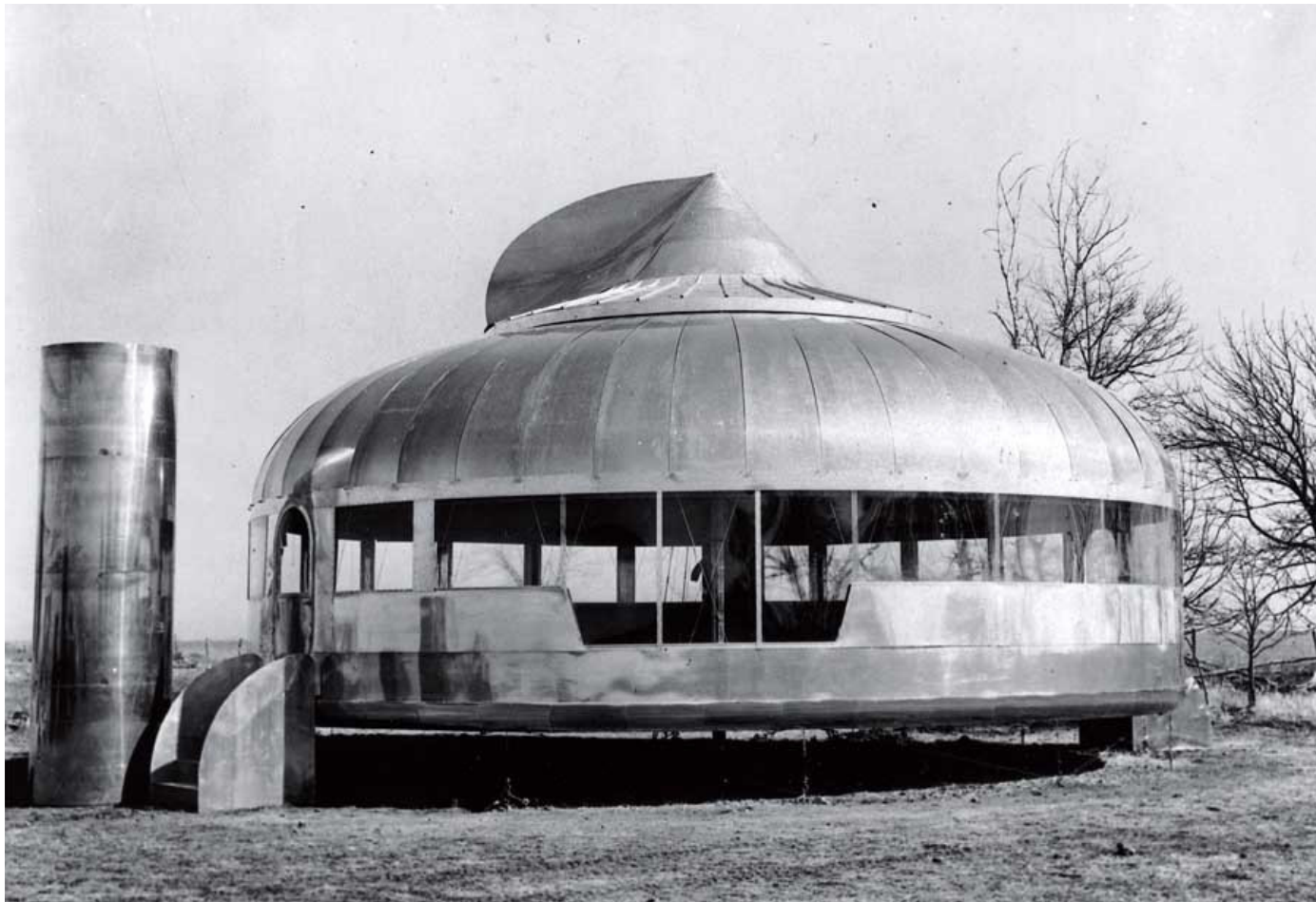
El modelo de prefabricación se aplicó también a otros artículos producidos para el esfuerzo de guerra. En Dearborn, Michigan, en la planta de Ford, los aviones fueron producidos a un ritmo de uno por hora. En el apogeo de la producción, la planta de fabricación se extendió una milla a través del antiguo complejo de la fábrica de automóviles. Los bombarderos, al igual que los barcos, fueron construidos en piezas más pequeñas (el fuselaje, las alas, etc.) y luego ensamblados de una sola vez en la gran aeronave.

La guerra forjó relaciones entre los intereses militares, científicos y académicos. Laboratorios corporativos e inversores individuales lucharon para aumentar el desarrollo de nuevas técnicas y materiales como la espuma de

Figura 32. Esquema del montaje  
(Jean Prouvé, 1944)

Figura 33. Casa de 6 x 6m para las víctimas de guerra en Lorraine  
(Galerie Patrick Seguin, 1944)





poliestireno, el saran (polímero) y la madera contrachapada moldeada, y la capacidad productiva de materiales existentes, como la fibra de vidrio, el aluminio y las láminas de acrílico aumentaron drásticamente. Lo que luego facilitó que una vez terminada la guerra, los diseñadores progresistas exploraran nuevas posibilidades estéticas de estos materiales, creando diseños ahora clásicos en la vida moderna.

Al mismo tiempo, los magnates industriales, impulsados por el patriotismo y el beneficio económico, entraron en una asociación lucrativa con el gobierno federal. Titanes como Henry Ford y Henry J. Kaiser aceleraron la economía estadounidense de consumo antes de la guerra en un motor de tiempo de guerra hiperactivo. Convirtieron, ampliaron y construyeron miles de fábricas nuevas, y produjeron un número inaudito de bombas, armas, barcos y tanques.

Las fábricas que construyen toda la maquinaria de guerra eran originalmente de automóvil, de fabricación de metales y plantas de enlatado. Los norteamericanos las convirtieron fácilmente en máquinas de producción de guerra después del ataque a Pearl Harbor.

Esta habilidad multiuso de prácticamente todo lo que los estadounidenses construían o poseían fue una de las razones más grandes por lo que ganaron la guerra.

En 1941 la prefabricación se encontraba por primera vez en producción en masa. Más de 18.000 unidades fueron construidas, probablemente más de las que se habían producido en toda la década anterior.

La prefabricación fue utilizada también en el programa de vivienda de la guerra, principalmente porque satisfacía tres requisitos: velocidad, desmontabilidad, y la reducción de mano de obra en el lugar con mínima congestión. Estos requisitos, que surgieron de situaciones especiales, hicieron más para traer los métodos de prefabricación en escena que el rendimiento pre-guerra de las empresas productoras de viviendas prefabricadas en circunstancias normales.

Cuando existía la necesidad de obtener una vivienda permanente rápidamente cerca de un trabajo de construcción guerra o en una localidad con escasos materiales o mano de obra de construcción y supervisión, a menudo se adoptó la prefabricación.

Y como se hizo evidente que se encontrarían necesidades cambiantes, un volumen considerable de viviendas desmontables aptas para un uso a largo plazo fueron construidas, la mayor parte de las cuales fueron prefabricadas. La prefabricación también fue utilizada en las zonas en las que era necesario mantener la mano de obra *in situ* al mínimo por razones de seguridad, como por ejemplo en los proyectos de la bomba atómica.

Este tipo de producción rápida quedó reflejado en la naturaleza de los productos producidos a través de este método, ya que el proceso de montaje elimina gran parte de la ornamentación (curvatura, la excesiva decoración, etc.) Sin embargo, con la caída de un aspecto tradicional, hecho a mano, una nueva estética tomó su lugar, una que se vincula íntimamente con la eficiencia.

Después de mediados de 1942 casi todas las viviendas financiadas con fondos públicos eran de tipo temporal. Hubo una serie de signos de crecimiento de la prefabricación en este período. Uno de ellos fue el número de tipos diferentes de edificios a los que se aplicaron las técnicas: almacenes, hangares, viviendas en hilera de dos pisos, escuelas, etc.

Un resumen final de la prefabricación en tiempos de guerra podría acreditar a la industria, con 200.000 unidades. De ellas, 116.390 fueron financiados públicamente bajo el Lanham Act, 16.000 fueron exportadas bajo préstamo y arriendo; algunas decenas de miles fueron construidos por el Ejército y la Armada en los centros de energía atómica y en las bases estadounidenses y extranjeras, y una porción relativamente menor entró en viviendas de financiación privada.<sup>17</sup>

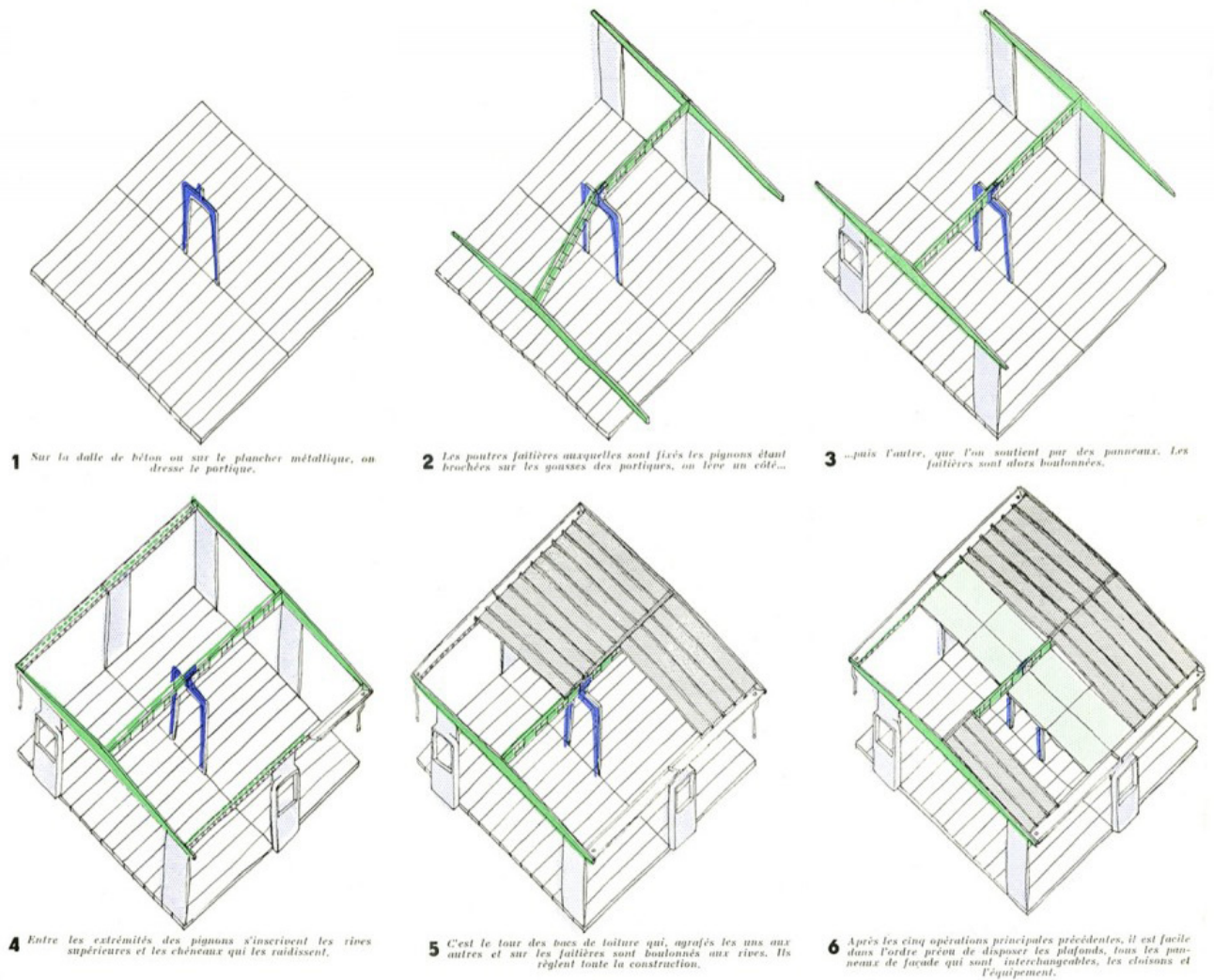
Los grandes proyectos permitieron abarcar muchos aspectos de la producción en masa, tales como la estandarización, la especialización del trabajo, y la programación altamente planificada de procesos y flujo de materiales. Estos proyectos también alentaron el uso de las herramientas eléctricas, las plantillas, transportadores, grúas y demás parafernalia de producción de la fábrica.

Visto en este sentido, la guerra probablemente hizo más por la racionalización y mejora de la eficiencia de la construcción en el lugar, de lo que hizo por las técnicas de fabricación en la fábrica.

17. Garner, John S. World War II Temporary Military Buildings: A Brief History of the Architecture and Planning of Cantonments and Training Stations in the United States. Us Army Corps of Engineers. (Marzo 1993)



Figura 32. Esquema del montaje  
(Jean Prouvé, 1944)  
Figura 33. Casa de 6 x 6m para las víctimas de guerra en Lorraine  
(Galerie Patrick Seguin, 1944)



La Segunda Guerra Mundial tuvo un efecto muy positivo en la prefabricación. Por primera vez las operaciones de producción se pusieron a prueba sobre grandes volúmenes, se aprendió bastante acerca de las técnicas de diseño y fabricación, muchas empresas alcanzaron posiciones financieras fuertes, y múltiples nuevas empresas entraron en el campo de la construcción. Estos y los signos del crecimiento de la prefabricación respaldan los efectos positivos de la guerra en la industria.

Después de la guerra, las reprimidas demandas de los consumidores llevó a una explosión de actividad económica. El deseo de una vida familiar estable condujo a millones de veteranos y sus familias a establecerse en comunidades suburbanas de nueva creación. La guerra actuó como catalizador para el desarrollo suburbano de la posguerra y para la incorporación de vanguardias en la arquitectura moderna.

Firmas como Skidmore, Owings & Merrill, arquitectos de innumerables proyectos en tiempos de guerra, y arquitectos como Louis I. Kahn, quien diseñó viviendas de guerra para trabajadores, adoptaron la estética modernista y funcional de la guerra.

Ya en el otoño de 1942, la revista Popular Mechanics anticipaba una cultura de diseño de la posguerra con gran disponibilidad de acceso, anunciando que los futuros compradores de vivienda se abastecerían de residencias *“suministradas por una empresa de producción en masa que produciría viviendas al igual que las empresas de automóviles producían coches de la línea de montaje antes de la guerra”*.

Europa también participó en el boom de la prefabricación postguerra, al solucionar efectivamente la gran escasez de viviendas después del conflicto. Un ejemplo importante fue la vivienda desmontable de Jean Prouvé. El primer modelo fue construido en 1944 para realojar a las víctimas de guerra en Francia.

El modelo desmontable de 6m x 6m estaba diseñado con una estructura metálica y recubrimientos de madera. Los componentes se enviaban directamente a las aldeas devastadas por las bombas, donde podían ser ensamblados in-situ en un día por tres personas. (*Figuras 32 - 33*).

### 3.2. Prefabricación en los Campamentos Militares

La presión del tiempo, junto con la inevitabilidad de la guerra trajo como resultado la elección de un sistema prefabricado de construcción para los campamentos. El ejército optó por una construcción sistematizada en madera basada en la construcción tradicional y la marina de guerra por los huts de acero prefabricado.

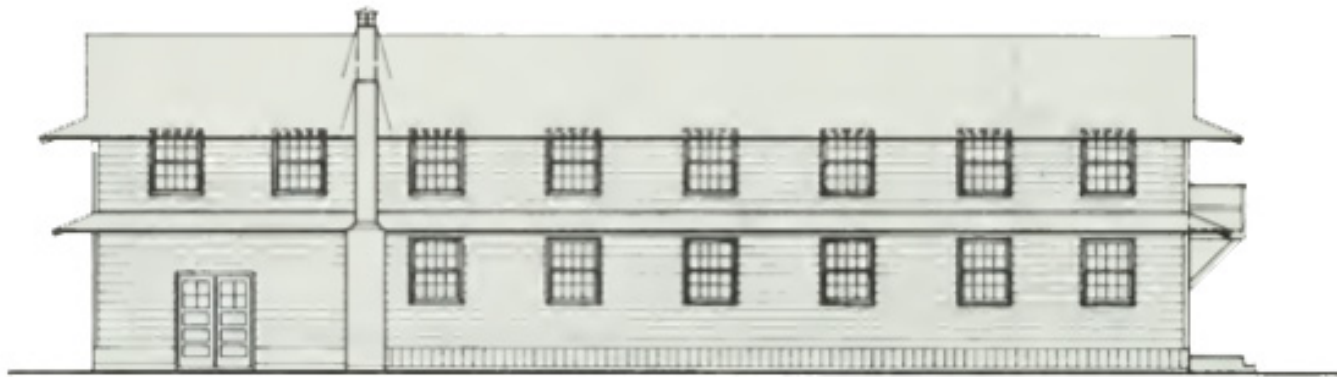
El material más barato para enmarcar y revestir, y por lo tanto el material más utilizado para la construcción temporal, fue la madera. Su uso fue posible gracias a la llegada de la sierra giratoria por vapor que podía cortar madera con dimensiones precisas, y al aserradero, que adquiría los materiales de construcción al por mayor y se convirtió en una pieza esencial de todos los pueblos de EE.UU.

La serie 700 - la edificación tipo del Ejército - erigidas en 1940 y 1941, se originó con una serie de dibujos preparados en 1917 y modificados durante los años 1920 y 1930. El Arquitecto Asesor de la División de Construcción, el mayor Elsmere J. Walters, completó una serie final de planos entre 1937 y 1940. La construcción en los campamentos del ejército se llevó a cabo en base a esta serie de planos estandarizados de edificios de madera de dos niveles.

El barracón estándar tenía capacidad para media compañía o 63 hombres. El ejército determinó la ocupación mediante el establecimiento de requisitos mínimos de espacio a fin de garantizar la salud y el saneamiento. De 400 pies cúbicos de espacio para las tiendas de campaña y barracas en 1916, los requisitos aumentaron a 500 pies cúbicos en 1917, y a 700 pies cúbicos en 1940. Estos cambios afectaron los planos de cuarteles y hospitales, así como la disposición de literas en los barracones.

Desarrollado por el equipo de diseño, el barracón tipo medía 24 pies de ancho por 80 pies de largo (7 x 24 metros), y era de dos pisos de altura. Completamente de madera, eran edificios rectangulares con techos a dos aguas, de arquitectura sencilla y modesta. Las puertas y ventanas también eran de madera, cubiertas por un alero continuo en toda la fachada. (*Figuras 34 - 36*)

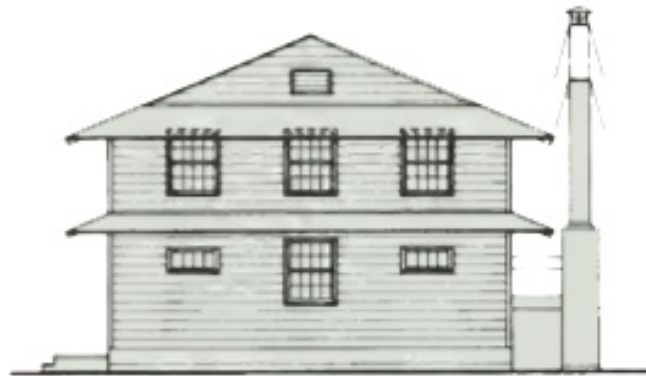
Se construyeron a base de listones de madera de tamaños comunes y preestablecidos por los aserraderos. El marco de madera estaba compuesto por listones espaciados cada 3 pies (0.90m), con centros en diagonal. El revestimiento establecido eran paneles de madera de 1" o paneles de placa de yeso clavados directamente a la madera.



FACHADA LATERAL

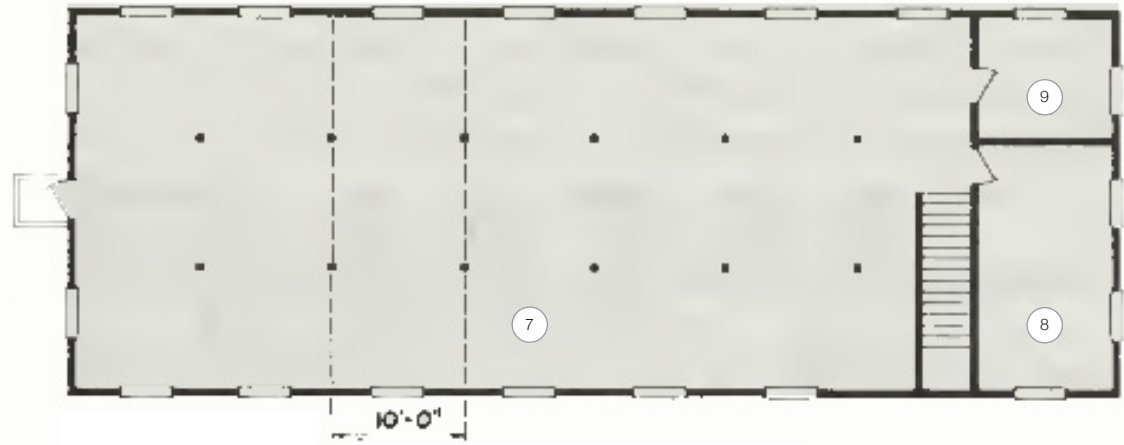


FACHADA FRONTAL



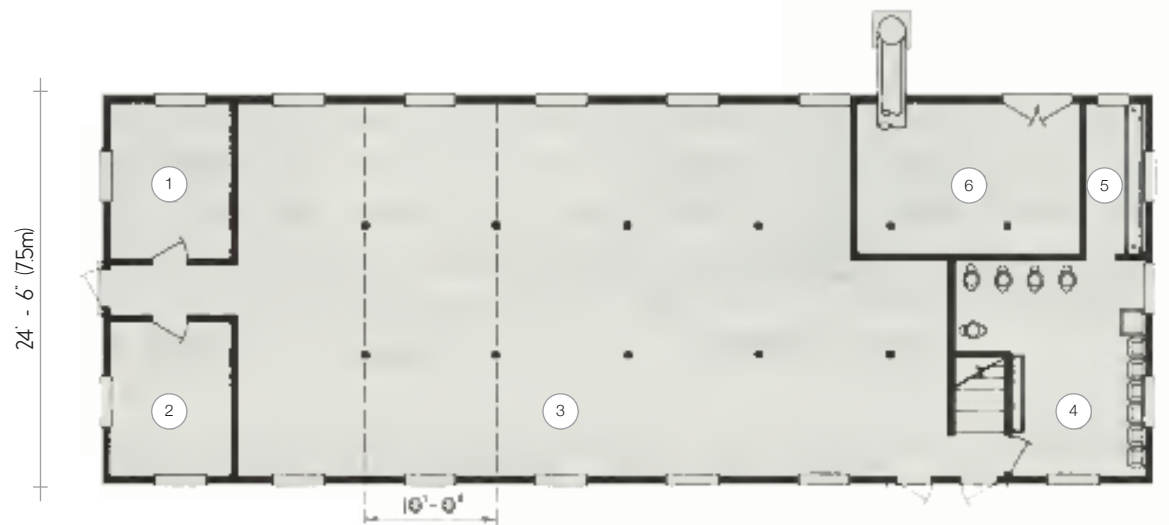
FACHADA POSTERIOR

Figuras 34 - 36. Elevaciones tipo Modelo 700  
(Departamento de Defensa de los Estados Unidos, 1992)



PRIMER NIVEL

80' - 0" (24.4m)



PLANTA BAJA

LEYENDA

- 1. Dormitorio 2 oficiales
- 2. Dormitorio 2 oficiales
- 3. Dormitorio comun
- 4. Aseos
- 5. Duchas
- 6. Maquinarias (Calefacci
- 7. Dormitorio comun
- 8. Dormitorio 4 oficiales
- 9. Dormitorio 2 oficiales

Figuras 37 - 38. Plantas tipo Modelo 700  
(Departamento de Defensa de los Estados Unidos, 1992)



Un acceso principal se abría a un dormitorio común en la planta baja, junto con los aseos, las duchas y los equipos de ventilación. Una escalera interior comunicaba a la primera planta compuesta por otro dormitorio común y dos dormitorios privados para oficiales. Durante esta emergencia se añadió a las edificaciones con niveles una escalera exterior en caso de incendios. *(Figuras 37 - 38)*

Los edificios de madera fueron clasificados por el ejército como “temporales”, por lo que no requirieron un alto grado de acabado o incluso de solidez estructural. La construcción del framing tradicional era relativamente fácil de montar y por lo tanto requería de trabajadores pocos calificados. Sólo una parte de los que trabajan en los equipos de construcción eran carpinteros experimentados, por lo que las técnicas de enmarcado de madera fueron diseñadas intencionalmente para ser sencillas y así agilizar la velocidad de construcción

Los equipos de construcción se dividieron en equipos especializados. En lugar de delegar responsabilidades de acuerdo con la experiencia profesional (la carpintería sería realizada solo por carpinteros), se delegó cada etapa en el proceso de construcción a un equipo diferente.

Así, un equipo enmarcaba el primer nivel, mientras que otro hacía lo mismo con el segundo nivel y una vez terminados eran conectados.

La elaboración del enmarcado en plataforma había sido en la práctica desde el cambio de siglo. El uso de este sistema en el que los niveles se enmarcan por separado, otorgan al segundo nivel mayor estabilidad y capacidad de carga; y permitía la construcción en paralelo. Los equipos de trabajadores se seguían unos a otros desde un edificio a otro, cada uno cumpliendo su parte del proceso de construcción en la línea de ensamblaje.

Otro modelo que también se desarrolló en madera fueron los barracones plegables de Gardner Daily. Fue una de las sugerencias más simples e inteligentes en el esfuerzo de guerra, ofreciendo un método de construir cuarteles, hospitales de base, etc, con el uso de una media docena de unidades estándar, por lo que se utilizó con frecuencia en la construcción de bases en el extranjero.

La mayor característica del diseño del Dailey era su techo plegable, que resolvía al mismo tiempo los problemas de compactación para el envío y la longitud de las luces libres

de 18 - 20 pies (6 m). El esquema muestra las secciones de 1m de ancho que se pliegan sobre si mismas para el envío y luego se abren en techos de dos aguas *in situ*. (Figuras 39 - 40)

A parte de la madera, los perfiles estructurales de hierro y las chapas galvanizadas también se habían introducido en el mercado de la construcción en el siglo XIX para uso industrial, comercial y residencial, pero se usaban con menor intensidad que la madera. La madera contrachapada (plywood), la madera prensada y el asbesto cemento (introducido en el siglo XX) todavía se consideraban experimentales en la Segunda Guerra Mundial, a pesar de que se emplean grandes cantidades de cada uno en los servicios militares.

El acero era el material de fabricación básica de la industria de los Estados Unidos, y hubieron muchos intentos de utilizarlo para la fabricación de viviendas de bajo costo.

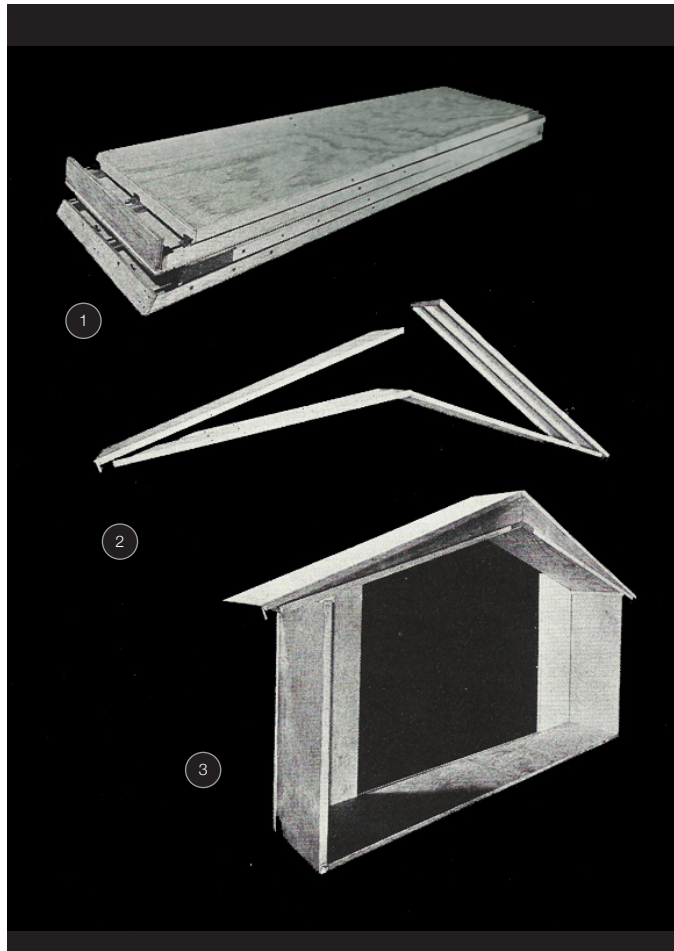
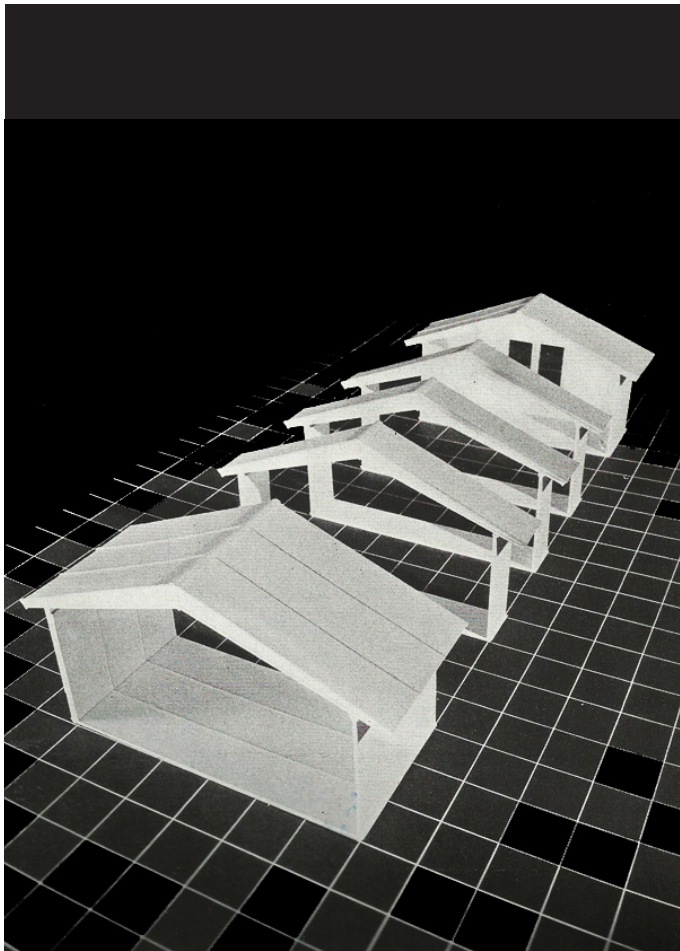
En el diseño de la vivienda, el acero tiene ciertas desventajas para contrarrestar sus ventajas conocidas. Su conductividad térmica es más de 300 veces mayor que la de madera de modo que se debe prestar especial atención a los problemas

de la pérdida de calor y la condensación; y su tendencia a la oxidación significa que debe ser cuidadosamente protegida del contacto con atmósferas oxidantes, lo que eleva los costos.

Sin embargo, el costo del acero y su capacidad de adaptación a las técnicas de fabricación, siguieron apelando a los diseñadores durante el transcurso de la guerra y en el periodo post-guerra el atractivo se intensificó, multiplicando las ofertas.

Las estructuras de acero fueron muy populares a la hora de construir las nuevas fabricas y naves industriales. La maquinaria necesaria para la fabricación de armamentos, aviones, barcos, y tanques requería grandes luces de espacio libre que solo podían ser alcanzadas con prefabricados de acero.

Un ejemplo es esta fabrica de manufactura diseñada por Albert Khan, Inc. (Figura 42). Para reemplazar su planta existente de 23 edificios separados, esta compañía construyó una nueva fabrica de planta única, concentrando toda su producción bajo un techo.



Figuras 39 - 40. Barracks for Shipment  
(Architectural Record, 1942)



Figura 41. Estructura prefabricada de acero en naves industriales  
(The Architectural Forum, Noviembre 1940)

Figura 42. Industrial Building. Sección tipo A  
(Albert Khan, Inc - The Architectural Forum, Noviembre 1940)

Utilizando módulos estructurales de 60 x 40 pies (18 x 12 metros) el arquitecto logró una planta diáfana capaz de expandirse en todas las direcciones.

El proceso de producción en masa transformó el orden y la sensibilidad de la sociedad, donde lo que se producía era secundario al método de producción. El mundo industrializado entendió estos principios, y se convirtieron en estándares aceptados y utilizados por los fabricantes de productos en muchas industrias, incluyendo la industria de la construcción.

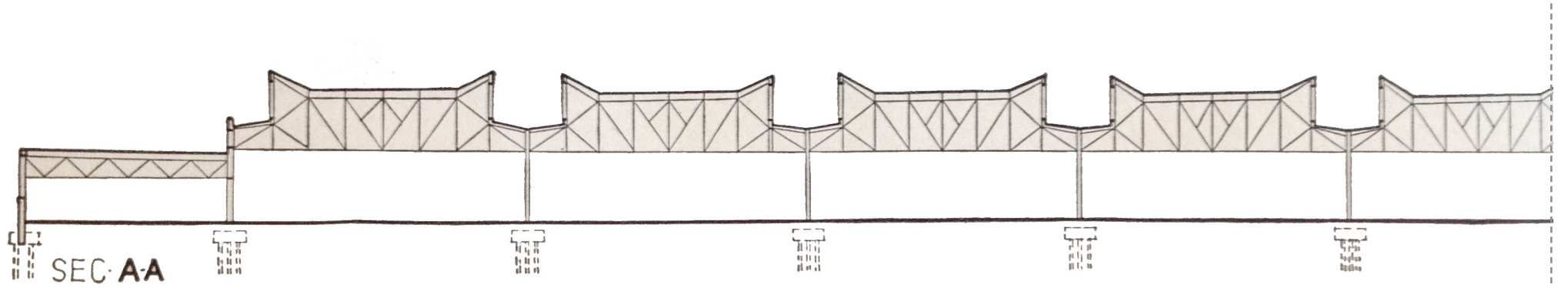
Las construcciones de la Marina de Guerra dependieron de la industria del acero tanto en bases continentales, como aquellas estratégicas en Hawaii y Alaska. El gobierno federal encargó el diseño de bases modulares de fácil construcción para sus bases de avance durante de la guerra.

El resultado fue la creación de un Hut de estructura metálica y cubierta de paneles corrugados que podía ser empacada y enviada a la bases en el extranjero en una cantidad relativamente pequeña de cajas. Los kits de ensamblaje de los Quonset Huts fueron un elemento clave en el éxito estadounidense.

Se desempeñó tan bien, que fue utilizado por otros sectores de las fuerzas armadas e incluso en otros países. Al igual que los barcos y aviones de la Segunda Guerra Mundial, fueron ensamblados en partes, lo que aceleró el proceso de construcción.

No es de extrañar que el Quonset Hut fuese el edificio estándar de la Marina de Guerra; se ajustaba perfectamente con la sensibilidad americana de la época, de ser reciclado, barato, prefabricado, producida en masa, fácil de montar y eficaz.

Su icónico diseño de detallará como un estudio de caso en el próximo capítulo, al considerarse un ejemplo perfecto de lo que puede lograr un modelo prefabricado en tiempos de emergencia nacional.



SEC-AA

## 04. Quonset Hut

## 4. El Modelo Quonset Hut

### 4.1. Antecedentes

Incluso antes de la formación de los Seabees en 1942, el Ejército de los EE.UU. era consciente de que la guerra era inminente. Y para luchar esa guerra necesitarían una manera rápida de alojar personas y proteger material en bases lejanas. El edificio tenía que ser barato, ligero y portátil para que pudiera ser enviado a cualquier parte y ensamblado rápidamente utilizando herramientas de mano.

Los británicos habían desarrollado una estructura ligera prefabricada llamada Nissen Hut durante la Primera Guerra Mundial que cumplía una parte de estos requisitos. A principios de 1941, el Ejército de los EE.UU. consideró el diseño de un Hut basado en el Nissen Hut original, pero perfeccionado y adecuado para las necesidades de la época. Para marzo de 1941 el gobierno había encargado a Pedro Dejongh y Otto Brandenberger de George A. Fuller Company el diseño y producción de un Hut para satisfacer las necesidades americanas.

La Marina de Guerra había ordenado Brandenberger y su equipo de ingenieros, cumplir con sólo dos condiciones. En primer lugar, las nuevas chozas tenían que ser en forma de arco, por la fuerza y la deflexión de las composiciones curvas, y en segundo, la estructura debía de ser de forma

sencilla, con suficiente simpleza para que pudiera ser ensamblada de forma rápida por personal no capacitado en locaciones remotas.

Dejongh y Brandenberger adaptaron el diseño británico con metal corrugado y costillas de acero arqueadas semicirculares. Las principales mejoras con respecto al Nissen Hut eran un interior revestido en Masonite (madera prensada), la capa de aislamiento, y un suelo de madera contrachapada de una pulgada sobre un marco de metal elevado.

La compañía *Anderson Sheet Metal* de Providence, resolvió el problema técnico de la flexión de las láminas corrugadas en una forma utilizable, y estas se fijaron con tornillos y tuercas. Los dos extremos estaban cubiertos con laminas de madera contrachapada, que contenían las puertas y ventanas.

La diferencia vital entre la Nissen y la Quonset se encontraba en la composición del cerramiento. Cuando el equipo de ingenieros analizó por primera vez la Nissen Hut, una queja común fue la falta de aislamiento adecuado, que dejó las estructuras demasiado frías en invierno y demasiado





calurosas en el verano. Para superar este defecto de diseño, el equipo de Brandenberger propuso un revestimiento ligero de madera prensada de Masonite de 3/16 pulgadas sujeta en la brida de la costilla con un clip de sujeción, y luego cubierta con una capa de aislante de una pulgada de espesor. El sistema de aislamiento se cubrió con un exterior de paneles de metal corrugado montados sobre correas de madera.

El Nissen tenía un sistema más complicado de paneles de metal corrugado (tanto interior y exterior), que utilizaba exclusivamente la cavidad de aire entre los paneles como barrera térmica. Por lo tanto, las Quonset proporcionaban a las tropas estadounidenses un mayor nivel de confort.

Una planta de producción se estableció rápidamente por George A. Fuller y Compañía en West Davisville, no lejos de una nueva base de la Marina de Guerra en Quonset Point, Rhode Island construida por la misma empresa constructora, George A. Fuller and Company junto con Merritt – Chapman. Dado que el área era conocida como Quonset Point, el nuevo diseño fue llamado un Quonset Hut.

Para Junio de 1941, un total de 450,000 yardas cubicas de material prima y suministros con un valor aproximado de 1.20\$ millones de dólares estaba listo para su uso. En menos de un mes, George A. Fuller y Co había creado un centro de producción en masa de Huts en pleno funcionamiento a una escala que representaba una producción anual de 22 millones de dólares.

La primera estructura se produjo dentro de los 60 días a partir de la adjudicación del contrato. De hecho, la producción comenzó mientras que el diseño todavía se estaba perfeccionando.

Todo esto estaba en marcha, mucho antes de que los EE.UU. entrara oficialmente en la Segunda Guerra Mundial, el 8 de diciembre de 1941, y al final de la guerra, se estima que 150.000 Quonset Huts se habían construido a lo largo del territorio de los Estados Unidos y alrededor del mundo.



Figura 43. Planta de producción en Quonset Point (US Army, 1941)

Figura 44. Quonset Huts en la Base Vicarage, Plymouth (Department of the Navy - Bureau of Yards and Docks , 1943)

## 4.2. Diseño

El diseño original fue semi - circular, de tan solo 16 pies de ancho por 36 pies de largo (5m x 11m) y construido de acero denso de 1 pulgada de espesor con secciones en T de acero de 2 x 2 x 1/4 pulgadas y cubiertas de metal corrugado. Conocido como "T- Rib Hut", requería una equipo de 10 personas para erigir uno al día.

Aunque se produjeron varios miles de T- Rib Huts, eran incómodas de empacar en cajas y demasiado pesadas para el envío. Los ingenieros pronto encontraron una manera más rápida y barata de ensamblar la estructura utilizando un producto existente para las costillas.

Conocido como *Stran Steel* y desarrollado a principios de 1930 por *Great Lakes Steel Corporation*, su uso no se había popularizado debido a su elevado precio. Era una banda de acero soldada de 2 x 3 5/8 pulgadas con una ranura central ondulada que contenía clavos especiales con sellos de plomo.

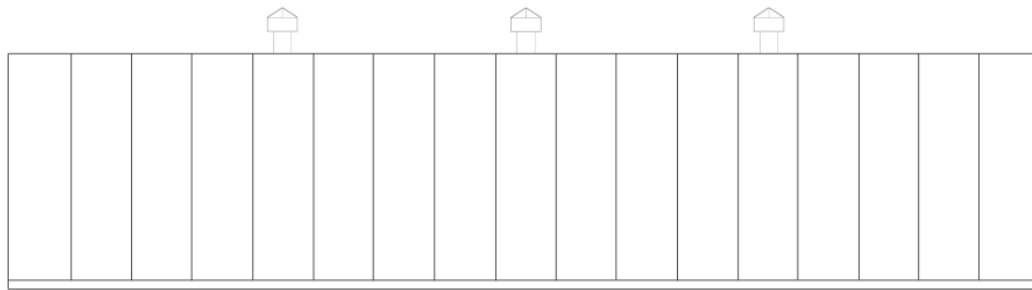
El nuevo Quonset Hut era tan fácil de montar que cualquier persona que podía clavar un clavo podía ensamblarlo. A partir de 1942 todas las Huts utilizaban costillas Stran - Steel. Con el cambio, se redujo el espacio de carga y el

peso de tonelaje; la fábrica de Fuller en West Davisville se cerró y la producción se trasladó a las fábricas de Great Lakes Steel Corporation, en el medio oeste.

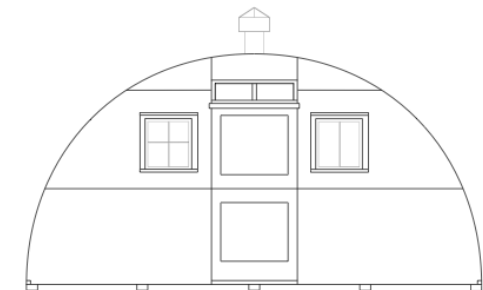
El modelo Stran Steel 20' x 48', se convirtió en la versión más producida y construida durante la guerra. Su uso se extendió particularmente en el área del pacífico donde las operaciones se concentraban en regiones remotas e islas con escasas infraestructuras.

El diseño más común creó un tamaño estándar de 20 pies x 48 pies (6 m x 15 m) con 10 pies (3 m) de radio, permitiendo 720 pies cuadrados (67 m<sup>2</sup>) de superficie útil. El espacio interior flexible, estaba abierto, lo que permitió que fueran utilizados para cientos de aplicaciones, incluyendo los cuarteles, oficinas, dispensarios médicos y dentales, salas de aislamiento, panaderías, capillas, teatros - lo que sea.

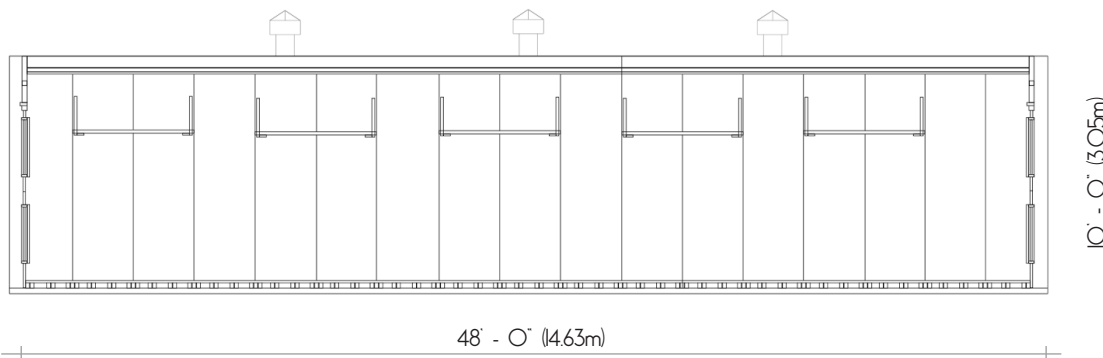
Cuando surgía la necesidad de adaptación de las edificaciones para un nuevo uso, los detalles eran elaborados y revisados. En total, se prepararon 86 diseños de interiores distintos; y en muchos casos fue necesario el desarrollo de equipamiento interior especial, como hornos especiales, para adaptarse a la forma curva.



FACHADA LATERAL



FACHADA FRONTAL



SECCION LONGITUDINAL

Tamaño estándar de 20 pies x 48 pies (6 m x 15 m) con 10 pies (3 m) de radio, permitiendo 720 pies cuadrados (67 m<sup>2</sup>) de superficie útil.

Figuras 45 - 46. Fachadas lateral y frontal Quonset Hut tipo (Elaboración Propia)

Figura 47. Sección longitudinal Quonset Hut tipo (Elaboración Propia)

### 4.3. Materiales

Como ya se ha mencionado, la fabricación masiva de acero por la industria estadounidense facilitó la creación del Hut. Los perfiles, las costillas, los pernos y las juntas metálicas eran fácilmente producidos a escala masiva. Sin embargo, la cubierta de acero corrugado presentó varios desafíos.

El acero corrugado fue una innovación clave en el trabajo del metal que se produjo a principios de 1800. Aunque la prefabricación de marcos ya era un concepto bien establecido, el panel y el material expandido estaban poco desarrollados. El uso de lonas o tablas de madera en la parte superior de marcos de hierro había sido el enfoque tradicional para cubrir la mayoría de los edificios prefabricados.

La sustitución de este sistema con paneles de metal corrugado, en particular de hierro y más tarde con acero, significó que estos edificios podrían ser construidos más rápidamente, y eran más asequibles y estructuralmente sólidos.

El hierro corrugado en edificios prefabricados ofreció un gran potencial, ya que las hojas podían ser cortadas fácilmente por una sola persona en paneles de 3 pies x 2 pies. (0.90 x

0.60 m) y podían estar anidadas en varios niveles haciendo el transporte más compacto y por ende - más económico. Esto era especialmente importante para la construcción de un gran número de estos edificios, por relativamente pocos trabajadores, sin la ayuda de maquinaria adicional.

Estos edificios de acero corrugado de producción masiva tuvieron un impacto significativo en el diseño de la Quonset Hut en la Segunda Guerra Mundial, que decidió utilizar el proliferado uso de paneles. El revestimiento de metal corrugado del exterior era un detalle muy importante de la producción. El equipo quería orientar las costillas de la ondulación de forma paralela al radio del edificio con el fin de desaguar fácilmente el agua de lluvia. Esto, desafortunadamente, planteaba un gran problema para el nivel de producción, donde las tecnologías de la época podían doblar la chapa metálica en una dirección, pero curvar el metal una segunda vez en un ángulo perpendicular al primero resultaba difícil.

El problema fue finalmente resuelto por un subcontratista de Fuller, el Anderson Sheet Metal Company de Providence, que creó un sistema para pasar la hoja de metal a través de grandes rodillos varias veces, hasta lograr la curva deseada.

El metal corrugado fue una invención importante, que no sólo afectó en gran medida el diseño del Quonset Hut de la Marina de los EE.UU. sino que también logro satisfacer una necesidad en arquitectura transportable, económica y rápida.

Los únicos componentes no metálicos fueron los marcos de madera de las puertas y ventanas, la elaboración de las mamparas (extremos de las cabañas), y el suelo de tarima (que constaba de hojas de madera contrachapada de 4 x 8 pies).

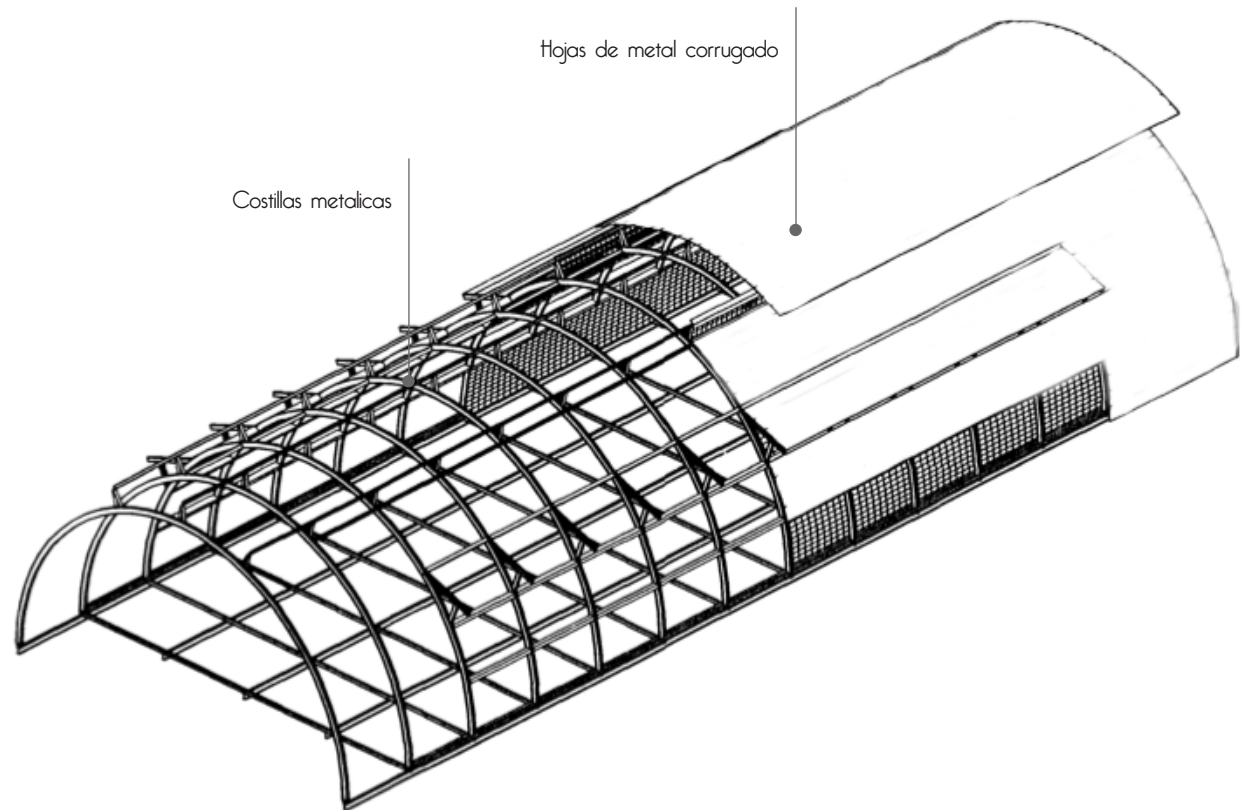
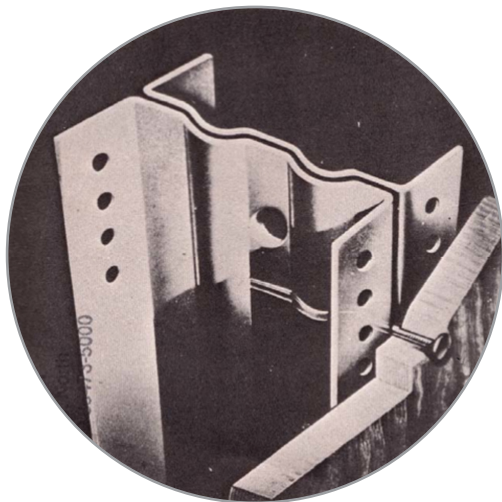


Figura 48. Isométrica de la estructura de un Quonset Hut tipo (Elaboración Propia)

#### 4.4. Estructura

Diseñada a base de piezas de acero prefabricadas, la estructura era un arco de medio punto de 180° exactos con respecto al suelo.

La estructura estaba conformada por 13 costillas de acero cada 4 pies de distancia para crear un armazón curvo. Stran-Steel invento una nueva costilla acanalada mas ligera al soldar por puntos dos canales en forma de W y así para formar las secciones de costillas arqueadas.



Esto permitió clavar de manera sencilla las pieles de acero corrugado y las hojas interiores de revestimiento Masonite a los marcos arqueados, lo que redujo aún más el tiempo de montaje, mediante la eliminación de la mayoría de las tuercas y los pernos usados en las Huts de los primeros modelos fabricados por Fuller.

Las costillas se modelaron en fabrica en 2 secciones iguales que luego eran unidas en el lugar de construcción por pernos. A la secuencia de arcos, la unían tres correas de acero en la parte central que se extendían por la longitud del Hut. Se agregaron mas correas de acero en los laterales del arco para proporcionar rigidez a la estructura.

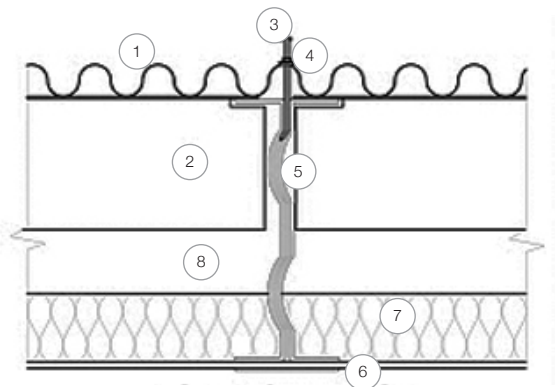
Esta serie de arcos trabaja sometida a esfuerzos axiales de tracción o compresión a lo largo del eje longitudinal.

El kit básico 20 x 48 incluía además un marco para el suelo de vigas de acero de sección I cada 24 pulgadas que permitía la colocación del piso de madera contrachapada (plywood) de una pulgada de espesor utilizando hojas 4 x 8 pies. Este sistema estaba diseñado para mantener un espacio de aire de 2 a 4 pulgadas entre el suelo y la sub-base de nivelación de grava.

Los Huts podían ser ensamblados directamente sobre el marco de vigas de acero costilla a costilla una vez que la base estuviese terminada o podían ensamblarse en forma paralela. Mientras un grupo de Seabees construía los cimientos, otro grupo podía ensamblar el Hut aparte y después del montaje de la estructura y revestimiento exterior, la unidad era levantada y trasladada por un grupo de hombres y colocada sobre la base.

En ambas formas, el anclaje de las costillas a la base se realizaba mediante pernos de anclaje. Las costillas encajaban en una sección C de acero colocada hacia arriba y se atornillaban.

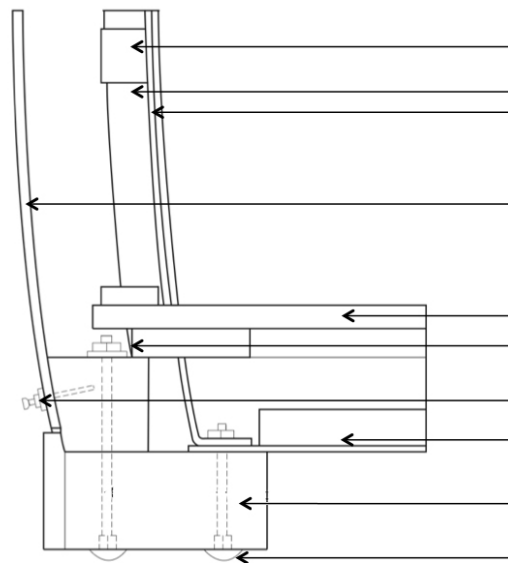
Figura 49. Costilla acanalada en W  
(Rogers, J.David - Missouri University of Science & Technology)



- LEYENDA
- 1. Metal corrugado
  - 2. Costillas metálicas
  - 3. Clavo de cabeza doble
  - 4. Arandela de plomo
  - 5. Perno metálico
  - 6. Recubrimiento de masonite
  - 7. Aislamiento
  - 8. Cámara de Aire

La sección tipo del arco estaba compuesta por un interior de madera prensada atornillado a las costillas, una capa de aislante térmico, correas de acero, una cámara de aire y el exterior de láminas de acero corrugado atornillado a las correas.

La base se compone de un conjunto de vigas y viguetas metálicas de sección I. El anclaje tipo del arco está sujeto por pernos metálicos a presión que unen las costillas con las vigas I de los cimientos.



- Correas metálicas
- Aislante
- Revestimiento
- Paneles de metal corrugado
- Suelo
- Pernos de anclaje viguetas de la base
- Clavo de cabeza doble
- Anclaje de las costillas
- Vigas I
- Pernos de anclaje a las costillas

Figura 50. Sección tipo de la cubierta de un Quonset Hut (U.S. Navy Quonset Hut, 2012)  
 Figura 51. Detalle del anclaje estructural de un Quonset Hut tipo (U.S. Navy Quonset Hut, 2012)

## 4.5. Construcción

De acuerdo con las instrucciones de montaje redactadas por el *Great Lakes Steel Corporation*, el modelo Quonset 40' x 100' podría ser ensamblado por 10 hombres en 323 horas. El ensamblaje se dividía en cuatro secciones: costillas y correas, enmarcado de las paredes de extremo, revestimientos y la construcción de intermitentes, cada uno requiriendo 68, 93, 157, y 5 horas/hombre, respectivamente.

Aunque este es el manual para construir la versión más grande de la choza Quonset estándar, el principio para el montaje es el mismo para todo tipo de Huts Quonset. El modelo 20' x 48' estaba diseñado para ser ensamblado por 10 Seabees en menos de un día. Sin embargo, a medida que los Seabees ganaron experiencia en los procesos de ensamblaje, fueron capaces de construirlas más rápidamente. Para el final de la guerra, un grupo de 6 hombres podía ensamblar una Quonset 20' en menos de 6 horas.

Las Quonset Huts eran conocidas por su rápida erección y su marco de costillas arqueadas. Una vez que los materiales llegaban al terreno, la secuencia de la construcción comenzaba con la fundación, un entramado de vigas I. Las costillas y correas se ensamblaban primero en el suelo y

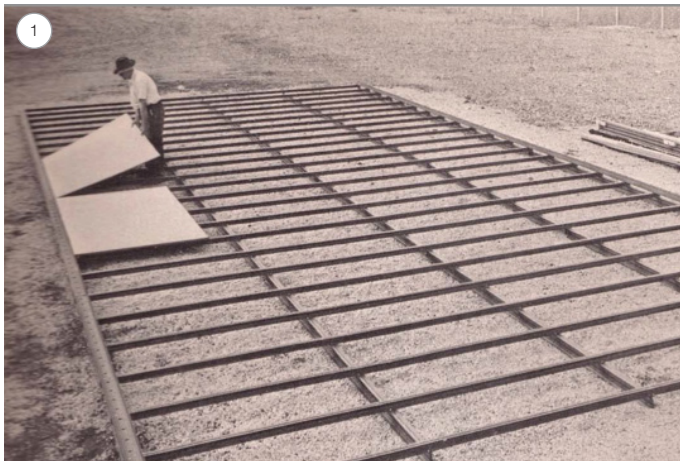
luego eran izadas hasta la base, se guiaban a su lugar y se unían a la base por medio de pernos de anclaje. Las correas eran entonces atornilladas a las costillas para estabilizar el marco lateralmente.

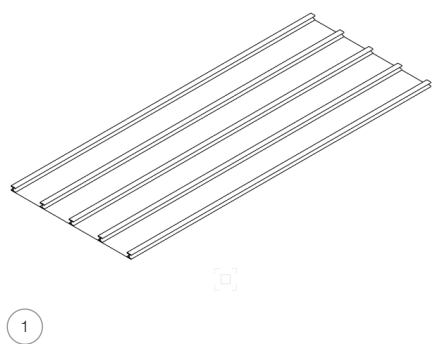
Se enmarcaban las paredes de los extremos y los huecos de las puertas y ventanas con listones de madera. Una vez estaba ensamblado el marco, las instrucciones de montaje establecen que se instalara el revestimiento Masonite primero, seguido por el aislamiento de fibra de madera, y finalmente por el revestimiento de acero corrugado exterior.

A continuación, una muestra de las imágenes realizadas por la Marina de Guerra para el manual de instrucciones de ensamblaje.

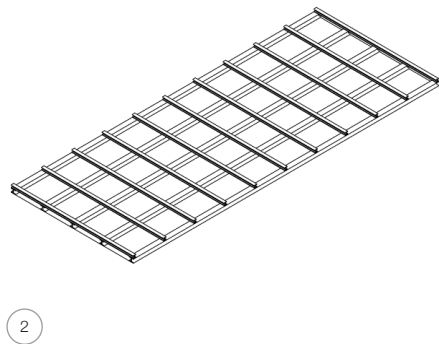
1. Colocación del suelo de madera sobre la estructura de acero
2. Ensamblaje y colocación del costillar
3. Colocación del revestimiento interior
4. Colocación del aislante sobre toda la cubierta
5. Detalle del solapado de los paneles de acero corrugado
6. Instalación de la ventilación



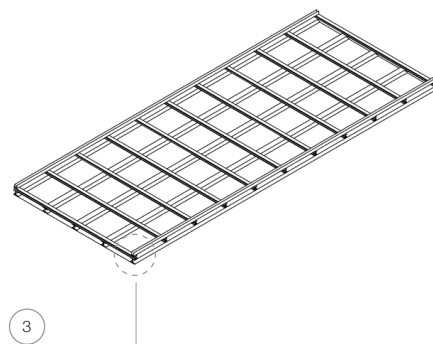




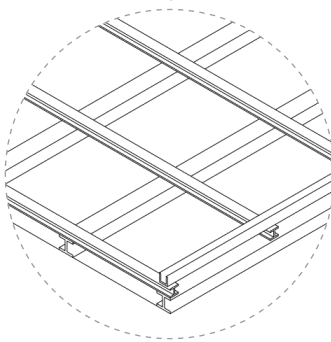
1



2



3



#### 4.5.1 Cimientos

1.- Se colocaban cinco vigas de sección I espaciadas cada 5 pies y extendidas por el ancho de la estructura.

2.- Se atornillaban viguetas perpendiculares a la parte superior de las vigas, también de sección I y espaciadas cada 2 pies por la longitud de la estructura.

3.- Se colocaban canales por la extensión de la longitud de la planta. Estos eran atornillados a la parte superior de las viguetas, en paralelo con los marcos exteriores. Cada canal, con su sección C hacia arriba formaba una placa en la base para recibir los extremos de las costillas arqueadas de la estructura.

Figuras 58 - 61. Isométricas de la solera de un Quonset Hut tipo (Elaboración Propia)

#### 4.5.2. Estructura

1.- Se unían las dos secciones de cada costilla por la parte superior de la estructura por medio de pernos y placas de juntas.

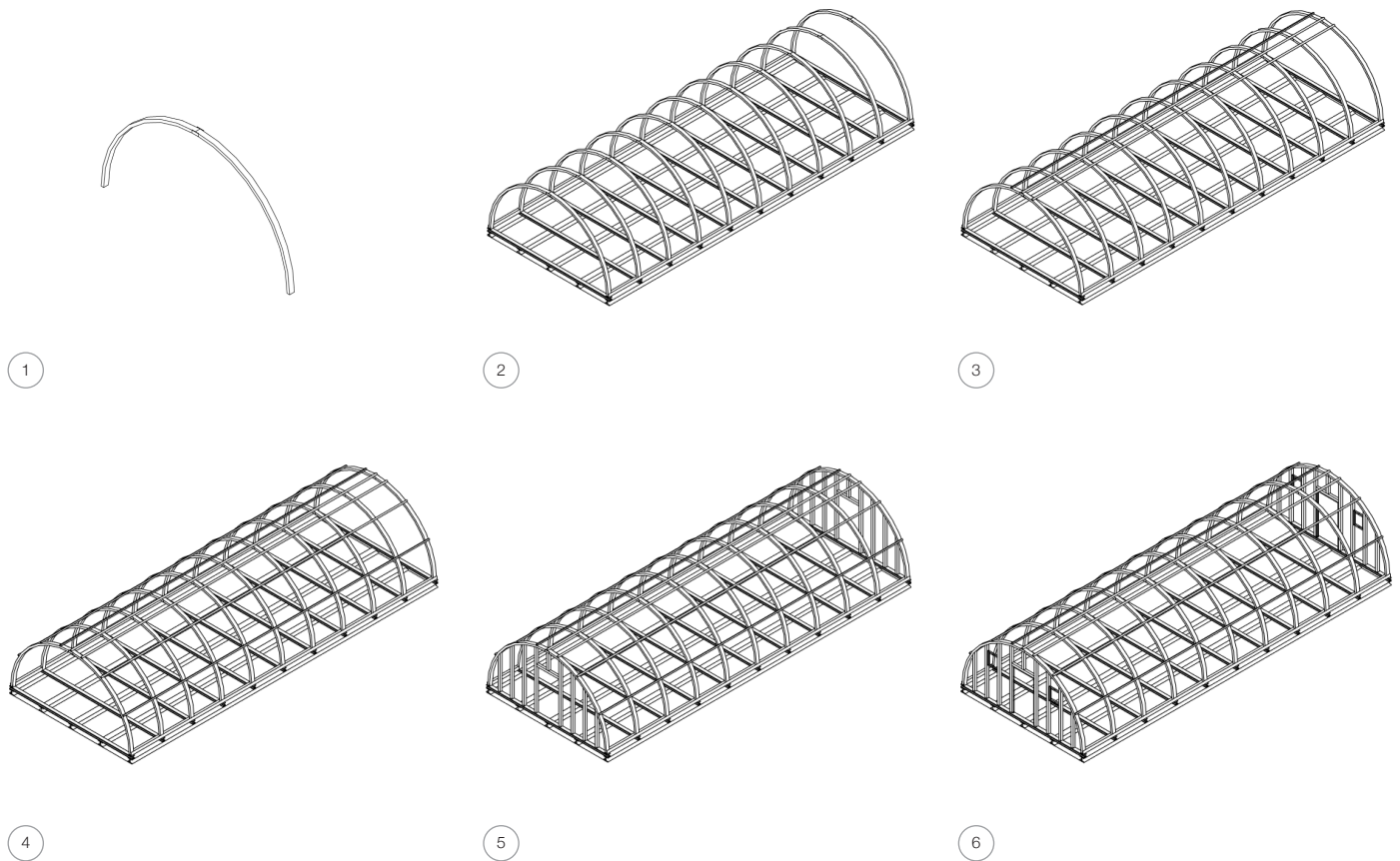
2.- Se izaban las costillas ensambladas y se colocaban en su lugar. Se atornillaban al marco de la base con pernos de anclaje.

3.- Se colocaban tres correas centradas en la parte superior de las costillas y atornilladas a conectores por toda la longitud del marco.

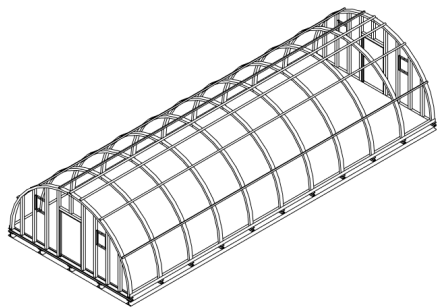
4.- Las demás correas eran entonces atornilladas a las costillas para estabilizar el marco lateralmente.

5.- Se colocaban los marcos verticales de los extremos.

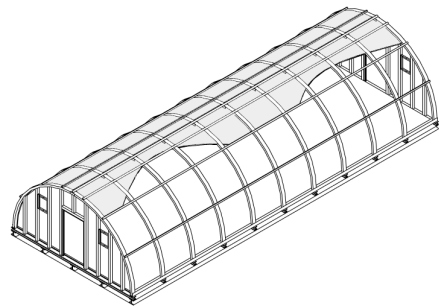
6.- Los marcos y cabeceras de madera de las puertas y ventanas se colocaban entre las costillas a lo largo de la pared inferior, y con ellos en su lugar la estructura estaba terminada.



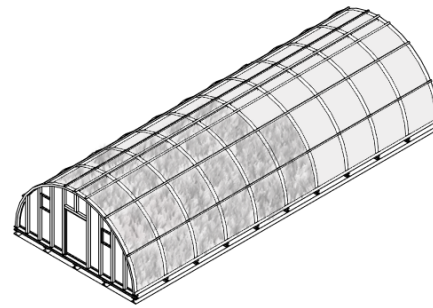
Figuras 62 - 67. Isométricas del proceso de montaje de la estructura de un Quonset Hut tipo (Elaboración Propia)



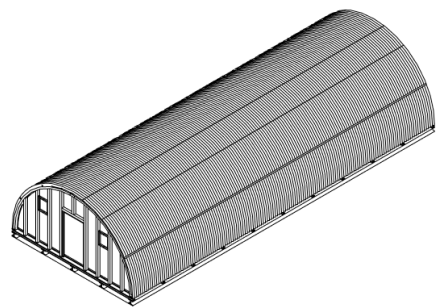
1



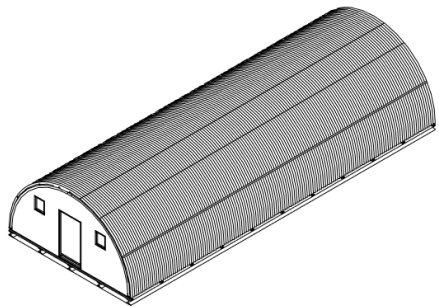
2



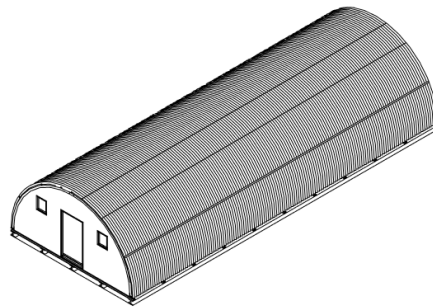
3



4



5



6

#### 4.5.3. Revestimientos

1.- Se colocaba el suelo clavando las piezas de madera proporcionadas a la parte superior de las vigas de la cubierta. Treinta hojas de madera contrachapada de 4 x 8 pies cubren de lado a lado la base.

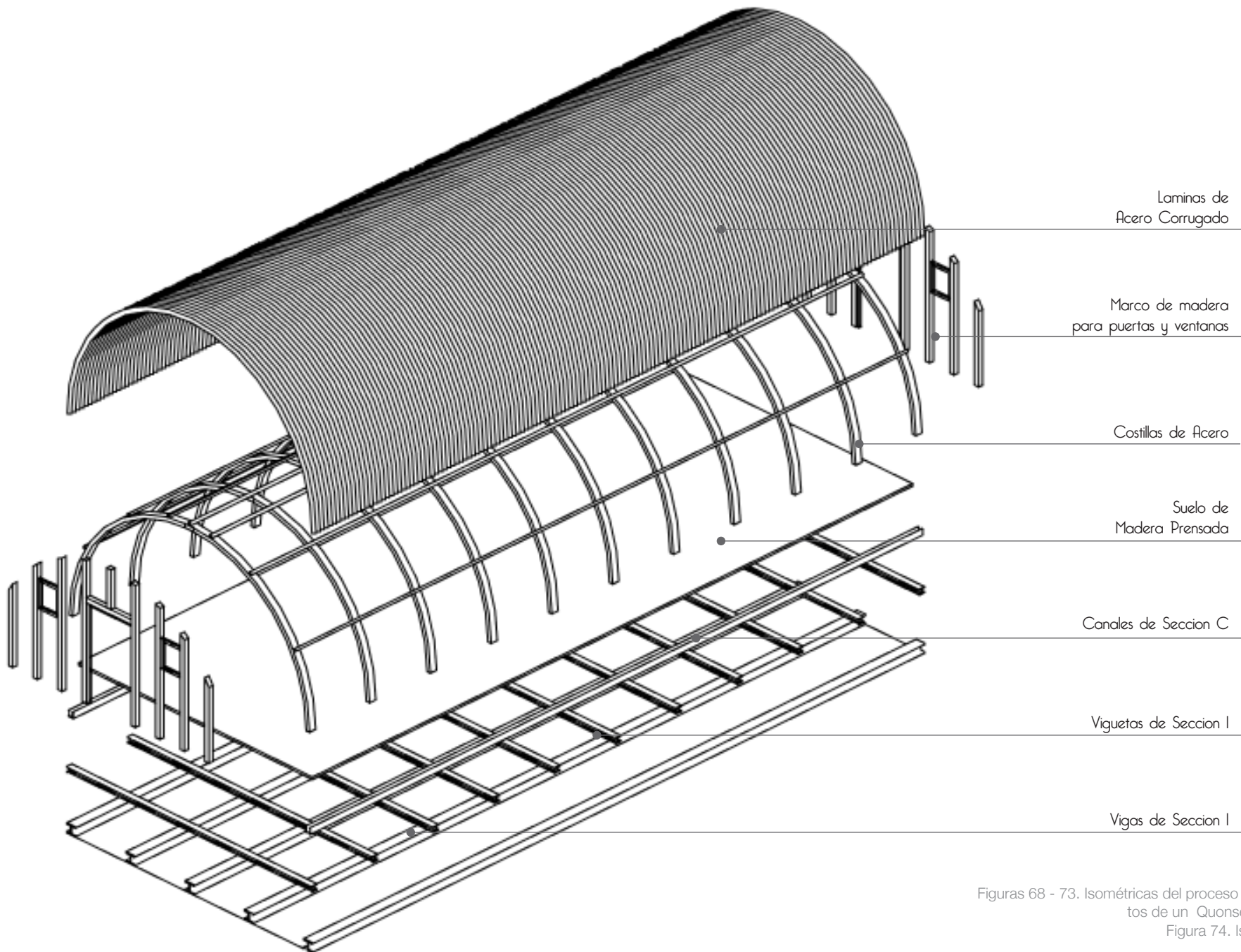
2.- El revestimiento interior de tableros de Masonite de 3/16 pulgadas se atornillaba a los marcos arqueados.

3.- Se colocaba una capa de 1 pulgada de espesor de aislante térmico por toda la cubierta.

4.- El revestimiento exterior de laminas pre-cortadas de acero corrugado era clavado en los marcos y las correas. La lámina se colocaba, se sellaba y se sujetaba al marco. Las juntas solapadas en la lámina se sellaban con pistolas de masilla de uso manual y se sujetaban con tornillos autorroscantes.

5.- Se instalaban las puertas de 3'x7' y las ventanas de 2'x9".

6.- Finalmente, se instalaban tapajuntas de acero en las uniones entre las paredes terminales y el techo, y en las aberturas alrededor de las puertas y ventanas.



Figuras 68 - 73. Isométricas del proceso de montaje de los revestimientos de un Quonset Hut tipo (Elaboración Propia)  
 Figura 74. Isométrica del Quonset Hut tipo (Elaboración Propia)

## 4.6. Kit de Construcción

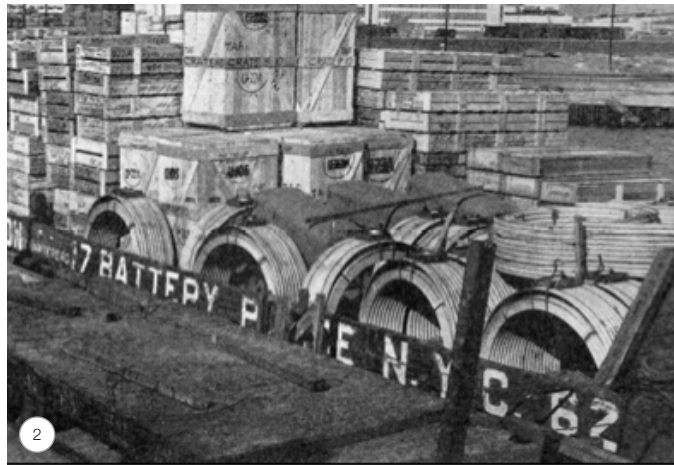
Para la construcción del Quonset Hut fuera del territorio continental de los Estado Unidos, las piezas prefabricadas de acero, las láminas de acero prefabricado, el aislante, los tornillos e incluso un manual de ensamblaje debían empa-carse de manera eficiente para su transporte.

Los perfiles de acero y las laminas de acero corrugado se doblaban en la fabrica de Fuller en West Davisville y eran enviadas en un conjunto de 12 cajas. El diseño de los paneles ondulados ya cortados permitía que se anidaran uno sobre otro para ahorrar espacio. Varios esquemas de embalaje evolucionaron durante la guerra, para hacer un uso más eficiente de los espacios de bodega a bordo de los buques de carga que las transportaban.

En su desarrollo final, un kit de ensamblaje de un Quonset Hut requería menos espacio y ocupaba menos superficie de envío que los kits para ensamblar las tiendas de campaña con suelos y marcos de madera, para alojar la misma cantidad de hombres. Un kit 20' x 48' pesaba 7,000 libras (3,175 kg) y requería un espacio de carga entre 270 – 375 pies cúbicos (7.50 – 10.50 m<sup>3</sup>).



1



2



3



4

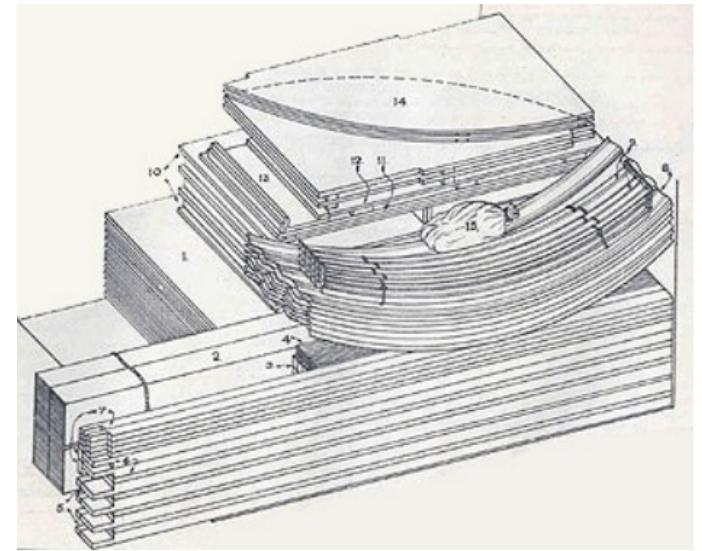


Figura 75. Plegado de chapas metálicas en Anderson Sheet Metal Company, Providence (Rogers, J. David - Missouri University of Science & Technology)

Figura 76. Kits listos para el transporte (Rogers, J. David - Missouri University of Science & Technology)

Figura 77. Paneles anidados y kits empacados sobre un buque de carga

(Rogers, J. David - Missouri University of Science & Technology)

Figura 78. Buque de carga transportando los kits (Rogers, J. David - Missouri University of Science & Technology)

Figura 79. Detalle de un Kit Quonset Hut.

(U.S. Navy Quonset Hut, 2012)

#### 4.7. Un Kit con Opciones

Sobre la base del modelo tipo 20' x 48', se realizaron distintos modelos durante los años de guerra. Fueron diseñados Huts con y sin buhardilla, se creó un diseño del mismo tamaño pero incluyendo una pared lateral vertical de 4 pies de alto antes de iniciar el arco de medio punto y un modelo que incluía una extensión de 4 pies de la cubierta en cada extremo para evitar la entrada de las lluvias en ángulo y la luz del sol en regiones del Pacífico.

Se desarrolló un modelo mayor de 40 pies x 100 pies (12m x 30m) llamadas popularmente "Elephant Huts" o Huts Elefante, destinadas para almacenes y salones de reunión masivos. Utilizaban 20 toneladas de acero y requerían un espacio de carga de 650 pies cúbicos (18.50 m<sup>3</sup>)

Tanto el modelo 20' x 48' como el 40' x 100' podían ser ensamblados de manera repetitiva y unidos para crear Huts de mayores longitudes. Esto era especialmente útil al construir las alas de pacientes de los hospitales, duplicando la ocupación de la camas.

Para satisfacer la creciente demanda, una serie de empresas produjeron variaciones de la típica Quonset para el ejército durante la Segunda Guerra Mundial utilizando la

misma técnica de construcción de costillar estructural pero con materiales y medidas alternas.

*"Para 1941, otras empresas que no eran los contratistas originales George A. Fuller y Stran-Steel comenzaron a desarrollar sus propias versiones del Quonset Hut. Algunos, como Butler y Cowin, desarrollaron estructuras de tipo Quonset para vender al Ejército o cualquier otra persona que quisiera comprarlas. Otros crearon diseños Hut en respuesta a una necesidad especial, como la Pacífico Hut de madera, que fue creada para ahorrar metal, y la Armco Hut de acero grueso, que estaba destinada para el almacenamiento de municiones y refugios antiaéreos. Además, Stran - Steel comenzó a fabricar una versión más grande y multi-arqueada que ganó múltiples apodos militares "oficiales", como "Elephant Shelter" e "Igloo"<sup>18</sup>*

Julie Decker en su libro *Quonset Hut: Metal Living for Modern Age* cita la existencia de por lo menos nueve modelos distintos de Huts inspirados en la Quonset original, detallados a continuación.

18. Chiel, Chris; Decker, Julie. *Quonset Hut: Metal Living for Modern Age*. Princeton Architectural Press, New York. (Octubre 2005)



1. Jamesway Hut  
16' x 32'

El James Manufacturing Company de Fort Atkinson, Wisconsin, creó una versión del Quonset Hut con costillas de madera y una cubierta de tela aislante para el Cuerpo Aéreo del Ejército. Esta Hut portátil y fácil de montar fue diseñada para condiciones climáticas árticas cuando el personal vestía ropa abultada y guantes, pero necesitaba que la construcción de refugios procediera rápidamente.

Se hicieron mantas aislantes de cuatro pies de ancho con aislamiento de fibra de vidrio, muselina ignífuga y cubiertas en un algodón de plástico a prueba de fuego, agua, e insectos. Los clavos, sujetadores y las barras de conexión fueron los únicos componentes de metal, y todo el paquete pesaba 1,200 libras para un Hut de 16' x 16'. Sus cajas de embalaje de madera fueron diseñadas para ser reutilizadas como el suelo.

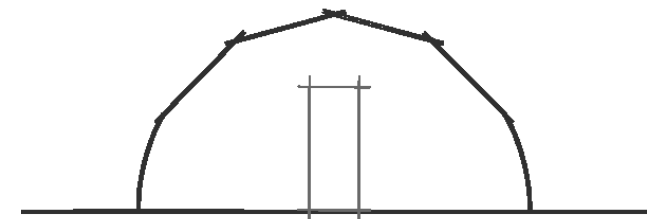


Figura 80. Sketch Jamesway Hut  
(Elaboración Propia)  
Figuras 81-82. Jamesway Hut  
(Quonset Hut: Metal Living for Modern Age, 2005)

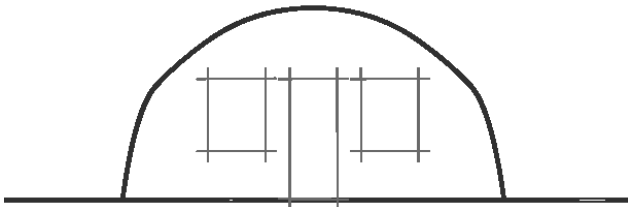


Figura 83. Sketch Portaseal Hut  
(Elaboración Propia)  
Figuras 84-85. Portaseal Hut  
(Quonset Hut: Metal Living for Modern Age, 2005)



2. Portaseal Hut  
20' x 48'

La Hut Portaseal es probablemente una versión canadiense de la estructura de tipo Quonset, y es todavía visible con frecuencia a lo largo de las carreteras de Alaska. Estas estructuras eran enviadas en secciones prefabricadas, podían ser erigidas rápidamente, y se calentaban con estufas improvisadas de tambor de aceite.



Entre sus características identificables se incluyen un marco de madera revestido con un acabado de tela asfáltica clavada encima de las paredes laterales de contrachapado, paredes de extremo con grandes ventanales, y paneles de moldura encima de las juntas de los paneles verticales de las paredes extremas. Algunos ejemplos que han sobrevivido se han observado con tiras de revestimiento de seis pulgadas en lugar de la madera contrachapada.

### 3. Pacific Hut 18'-6" x 37'-4"

Diseñada por Frank Hobbs, un ingeniero mecánico que más tarde formo la Compañía Pacific Hut en Seattle, es un Hut que supera la principal deficiencia del Quonset: su construcción completamente de acero. El acero no sólo era un material crítico durante la guerra, sino que también se oxidaba rápidamente en los trópicos y en el Ártico, y permitía la migración de temperatura del frío a través de la estructura.

Las estructuras de madera, en cambio, reducen en gran medida la transferencia térmica. En el verano de 1942, llevo los planos de su diseño Quonset todo-madera al Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU. y vendió su idea.

La Pacific Hut es fácilmente reconocible por su exterior de celotex, una variación del masonite resistente al agua, y por la cubierta para la ventilación de cresta triangular.

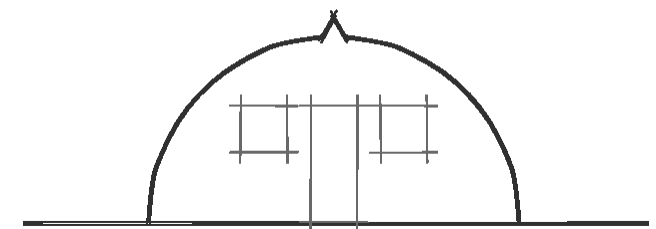


Figura 86. Sketch Pacific Hut  
(Elaboración Propia)  
Figura 87-88. Pacific Hut  
(Quonset Hut: Metal Living for Modern Age, 2005)

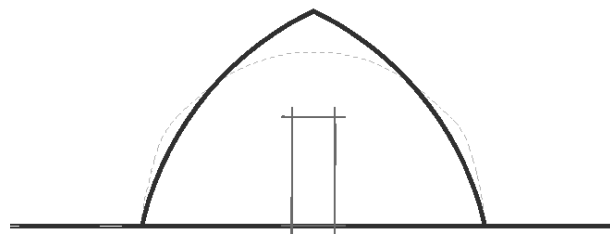


Figura 89. Sketch Emkay Hut  
(Elaboración Propia)  
Figuras 90-91. Emkay Hut  
(Quonset Hut: Metal Living for Modern Age, 2005)



4. Emkay Hut  
20' x 48'

Morrison-Knudsen Company diseñó la “Emkay Hut” (MK) para albergar a sus equipos durante contratos de construcción militar masiva en areas remotas. Aunque acreditan el origen del diseño a su ingeniero GD Paxson y su inspiracion en un gallinero, las similitudes con el Quonset Hut y el Pacific Hut son innegables.

Construida en Boise, Idaho a partir de 1943, el Emkay tenia costillas de madera laminada. Todos los estilos fueron construidas completamente de madera y paneles de yeso, y su exclusivo arco con dos centros aparece puntiagudo o gótico en la fachada.

Se podían construir de cualquier longitud en múltiplos de 12 pies, y podían adaptarse a diferentes climas.

5. Armco Hut  
20' x 50'

Durante la Segunda Guerra Mundial, el Armco International Corporation de Middletown, Ohio produjo estructuras abovedadas de hierro corrugado, para ser utilizadas como bunkers, refugios de personales y almacenes de municiones. Los edificios de acero pesado fueron modelados en estructuras que retenían tierra tales como alcantarillas y drenajes pluviales.

El hierro pesado (8 - 14) no requería costillas como soporte, pero su estructura era curva y ondulada muy similar a un Hut. Las Armcos eran lo suficientemente fuertes como para ser completamente enterradas en hasta seis pies de tierra.

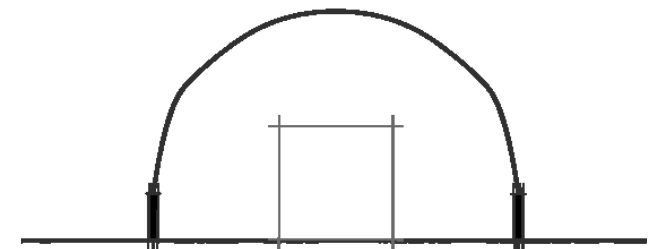


Figura 92. Sketch Armco Hut  
(Elaboración Propia)

Figura 93. Armco Hut  
(Quonset Hut: Metal Living for Modern Age, 2005)

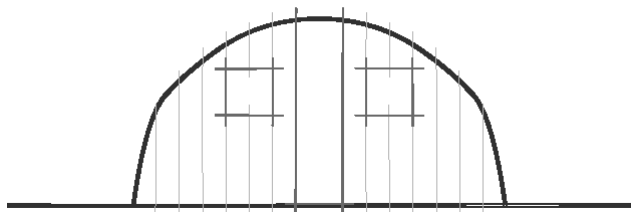


Figura 94. Sketch Butler Hut  
(Elaboración Propia)

Figuras 95-96. Butler Hut  
(Quonset Hut: Metal Living for Modern Age, 2005)



6. Butler Hut  
16' x 48'

Desarrollada por el Butler Manufacturing Company de Kansas City, Missouri, la Butler Hut era una estructura arqueada totalmente de acero. Con costillas arqueadas en forma de U alrededor de un radio de 8 pies, su perfil era un poco más que un medio círculo. Las paredes terminales estaban enmarcadas con acero, y las paredes frontales y laterales estaban cubiertas con láminas prefabricadas de metal de 2 pies.



Después de la Segunda Guerra Mundial, Butler abandonó el enfoque del techo curvo, a pesar de que actualmente todavía produce construcciones metálicas prefabricadas con techos a dos aguas.

7. Cowin Hut  
36' x 60'

Cowin and Company, Inc. desarrolló grandes almacenes de acero semicirculares (un poco menos de la mitad de un círculo) para el almacenaje de aviones de las Fuerzas Armadas. Estas estructuras de 36' x 60' fueron llamadas "Steeldromes".

Para resistir el empuje en el arco provocado por las cargas como la nieve, Cowin utilizó un sistema entramado de acero con tirantes horizontales y perchas de acero verticales. No muchas Cowin Huts fueron enviadas a Alaska después de 1943 ya que probaron no ser adecuadas para soportar las cargas de nieve de Alaska. Varias de ellas se derrumbaron en su primer invierno de uso.

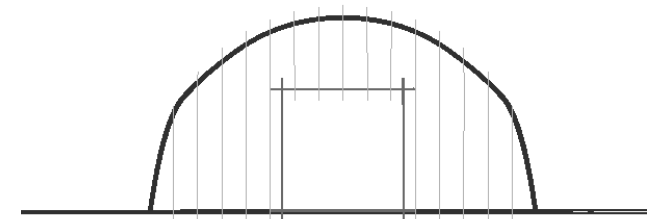
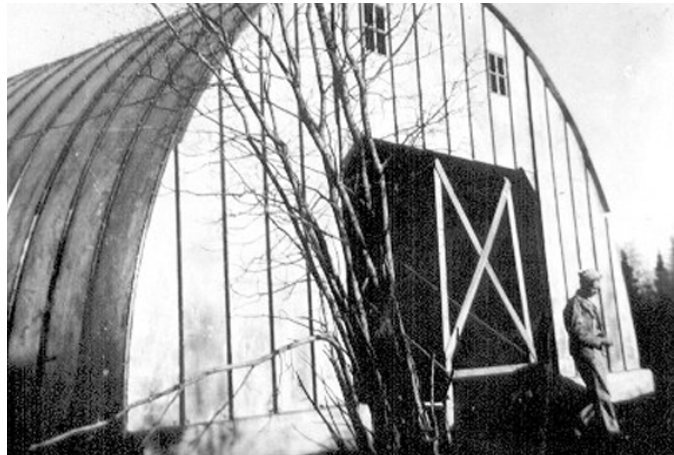


Figura 97. Sketch Cowin Hut  
(Elaboración Propia)  
Figuras 98-99. Cowin Hut  
(Quonset Hut: Metal Living for Modern Age, 2005)



8. Utility Building Hut  
40' x 100'

El Utility Building es una versión más grande de la Quonset Hut, utilizando la misma estructura y materiales. A veces apodado “choza elefante”, el edificio evolucionó con el tiempo y podía ser adaptado a los climas tropicales, con la adición de componentes especializados.

Un total de 11.800 Utility Buildings Huts fueron fabricadas para el final de la Segunda Guerra Mundial. Una sola unidad podía ser construida por un equipo de diez hombres en 300 horas, pesaba sólo 23.381 libras (10,600 kg), podía ser enviada en veintitrés cajas, y requería sólo 383.17 pies cúbicos (10.85 m<sup>3</sup>) de espacio de carga.

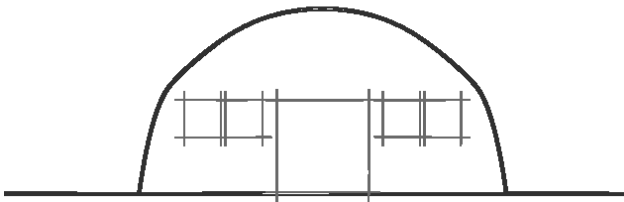


Figura 100. Sketch Utility Building  
(Elaboración Propia)  
Figuras 101-102. Utility Building  
(Quonset Hut: Metal Living for Modern Age, 2005)





9. Multiple Utility Building Hut  
82' x 102'

El Edificio Múltiple era un Hut que se podía ampliar en ambas direcciones. Utilizaba muchas de las piezas diseñadas para la construcción del Utility Building, pero lograba mayores luces con la introducción de un marco de acero rectilíneo en el que los segmentos de arco de la cubierta se unían unos a otros mediante canaletas con pendiente. El diseño permitía la expansión en ambas direcciones. Según el manual de construcción, era posible añadir un número infinito de módulos en incrementos de 61'-6" en una dirección y 100' en la otra.

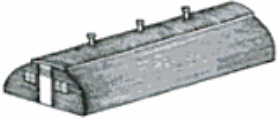
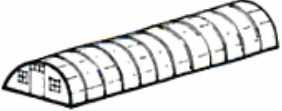
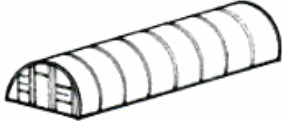
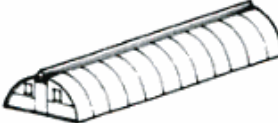
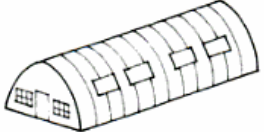
El mayor conjunto de Multiple Utility Building construido tiempos de guerra fue un almacén de 54.000 pies cuadrados en Guam apodado el "Multiple Mae West". En los años que siguieron a la Segunda Guerra Mundial, National Steel Products superó esta al construir su sede en Houston a partir de un conjunto de unidades que cubren más de cinco hectáreas.

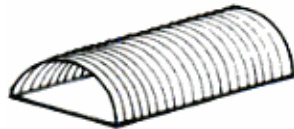

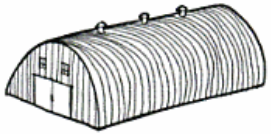

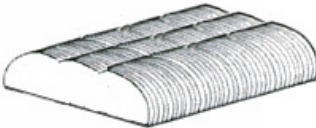


Figura 103. Sketch Multiple Utility Building  
(Elaboración Propia)  
Figura 104. Multiple Utility Building  
(Quonset Hut: Metal Living for Modern Age, 2005)

Los Huts diseñados durante a Segunda Guerra Mundial, aunque variaron en materiales y escala, conservaron todos el mismo estilo semi-circular. El principio estructural de la bóveda como elemento de soporte y cubierta provó ser el mas efectivo y facil de ensamblar, como demuestra su popularidad.

Figura 105. Tabla Comparativa entre los Huts.  
(Elaboración Propia)  
Diagramas de Morfología  
(Quonset Hut: Metal Living for Modern Age, 2005)

Huts	Fabricante	Medidas Estándar	Materiales	Morfología
Quonset Hut (Stran-Steel)	Stran Steel Company (Detroit, Michigan)	20' x 48' 20' x 56'	Armazón de acero y revestimiento de paneles metálicos corrugados	
Jamesway Hut	James Manufactory Company (Fort Atkinson, Wisconsin)	16' x múltiplos de 4' 20' x múltiplos de 4'	Armazón de madera y revestimiento de tejido aislante	
Portaseal Hut	Canada	20' x 48'	Armazón de madera y revestimiento de tela asfáltica	
Pacific Hut	Pacific Hut Company (Seattle, Washington)	16' x 36'	Armazón de madera y revestimiento de paneles de masonite impermeable	
Emkay Hut	Morrison - Knudsen Company (Boise, Iowa)	20' x 48' 20' x múltiplos de 12'	Armazón de madera y revestimiento de paneles de yeso	

Huts	Fabricante	Medidas Estándar	Materiales	Morfología
ArmcoHut	Armco International Corporation (Middletown, Ohio)	40' x 100'	Cubierta de paneles metálicos corrugados sobre una estructura de concreto pre-existente	
Butler Hut	Manufacturing Company of Kansas City (Kansas, Missouri)	16' x múltiplos de 4' 24' x múltiplos de 4'	Armazón de acero y revestimiento de paneles metálicos corrugados	
Cowin Hut	Cowin & Company, Inc	36' x 60'	Armazón de acero y revestimiento de paneles metálicos corrugados	
Utility Building Hut	Stran Steel Company (Detroit, Michigan)	40' x 100'	Armazón de acero y revestimiento de paneles metálicos corrugados	
Multiple Utility Building Hut	Stran Steel Company (Detroit, Michigan)	82' x 102' 82' x múltiplos de 100' 102' x múltiplos de 61'6"	Armazón de acero y revestimiento de paneles metálicos corrugados	

#### 4.8. El Quonset Post-Guerra

Después de la guerra, el ejército de EE.UU. vendió los excedentes de las Quonset Huts al público, muchas de las cuales todavía permanecen en pie a lo largo de país. Se convirtieron en casas unifamiliares bastante útiles, los veteranos las preferían como sus nuevos hogares y las universidades las utilizaron como dormitorios para sus estudiantes.

Había una escasez de vivienda sin precedentes después de la Segunda Guerra Mundial, mientras 12 millones de hombres volvieron del campo de batalla y se incorporaron a la vida privada. En adición, el incremento del matrimonio en tiempos de guerra, las migraciones de las zonas rurales a urbanas y un auge de la población de 8 millones de personas en 5 años, también contribuyeron al problema.

La Administración Federal de Vivienda Pública (FHA) buscó aliviar la escasez fomentando la rápida construcción de vecindarios completos de Quonset Hut prefabricadas en las afueras de las principales áreas metropolitanas, como las ciudades de Nueva York y Los Angeles, California donde se contruyó el Rodger Young Village.

Se ajustaban perfectamente con la sensibilidad americana de la época, de ser recicladas, baratas, prefabricadas, producidas en masa, fáciles de montar y eficaces. Las Huts estándar se convirtieron en hogares de 720 - 960 pies<sup>2</sup> (67 - 90 m<sup>2</sup>). El modelo de 720 pies se vendía por sólo 2,700\$ dólares (1000\$ por el Hut y 1700\$ para los gastos de conversión a unifamiliar).

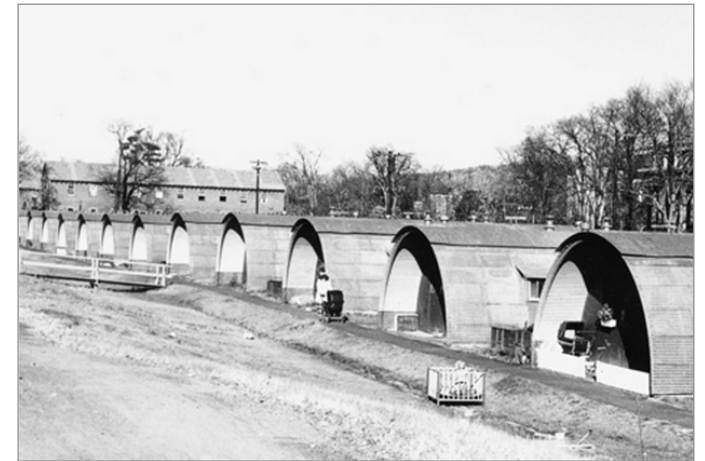
Las universidades fueron las mayores beneficiaras del excedente de Quonset Huts, ya que se les dio prioridad a las agencias gubernamentales de pujar sobre cualquier excedente propiedad del gobierno, antes de ser subastadas al público en general. El enorme aumento de la matrícula en la posguerra provocada por los militares al regresar, hizo necesario buscar nuevas opciones para alojar a los estudiantes. Las residencias estudiantiles en la Universidad de Yale son un ejemplo perfecto de esto. *(Figura 91)*

Algunas todavía están en uso activo en las bases militares de Estados Unidos, por ejemplo, el Campamento Pendleton en California, los Campamentos Red Cloud y Casey, cerca de la zona desmilitarizada de Corea y el área de entrenamiento Pohakuloa en la isla grande de Hawaii.

Figura 106. Residencias estudiantiles en la Universidad de Yale, New Haven, CT  
(Vanderbilt, 1945)

Figura 107. Villas de Veteranos en el Campus de CSU  
(Soldiers of the Ploughshare, 1953)

Figura 108. Viviendas Quonsets en Rodger Young Village  
(Vanderbilt, 1945)







El excedente de Huts Elefante 40' x100' se utilizaron principalmente para edificios comerciales, industriales y agrícolas, a través de los Estados Unidos. Cantidades considerables todavía están de pie, principalmente como edificios comerciales en los estados de la costa.

Más recientemente, se han remodelado Quonsets como viviendas privadas por todo el territorio estadounidense. Su estructura permite un diseño de planta abierta bastante funcional y adaptable, y la incorporación del vidrio y los acabados modernos, ha desarrollado un potencial impresionante a estas estructuras metálicas.



Figura 109. Residencia Daniel. Arquitecto: James W. Fitzgibbon, 1950, Remodelación: Peter Calandruccio, 1985 (Justin Fee, 2008)

## 05. Conclusiones



## Conclusiones

El esfuerzo masivo de la movilización necesaria para la Segunda Guerra Mundial se presenta como un logro único en la historia de EE.UU. Este esfuerzo produjo incontables miles de estructuras temporales en territorio de EE.UU. para apoyar la formación y el despliegue de millones de soldados y marines. A pesar de su designación como “temporal”, muchos edificios temporales de la Segunda Guerra Mundial han perdurado mucho más allá de su esperanza de vida. La longevidad y la abundancia de estas estructuras temporales es la prueba viviente de su utilidad y el ingenio fundamental de su diseño.

Desde la perspectiva de la historia de la arquitectura, los edificios de movilización de guerra fueron significativos por su diseño, construcción e innovación tecnológica. Técnicas tales como la estandarización de planos, la prefabricación de unidades, y el enfoque de la línea de montaje de la construcción fueron iniciados principalmente en la construcción de estas estructuras.

Igualmente fueron en parte responsables de elevar los estándares de construcción para incluir servicios básicos como la calefacción central, el agua corriente y la electricidad.

La construcción de movilización tuvo también un tremendo impacto en la economía, creando un dinamismo industrial que facilitó la recuperación de la industria de la construcción después de la Gran Depresión.

Si comparamos las ventajas de las Quonset Huts prefabricadas contra la construcción tradicional americana vemos que las modernas Huts se producían en un entorno industrial controlado que aumentaba la precisión en comparación con las estructuras construidas en el sitio que son vulnerables a errores humanos y a retrasos climatológicos. Las Quonset se ensamblaban rápidamente, se instalan en menos de la mitad del tiempo de las estructuras de listones de madera, eran mas resistentes y requerian menos mantenimiento.

El Hut debe apreciarse como una innovación en tiempos de guerra que jugó un papel vital en la segunda cultura de los EE.UU. Se convirtieron en un símbolo del pragmatismo americano y fueron la solución perfecta a la escasez de viviendas de la posguerra en los EE.UU. y Alaska. Su aparición en anuncios de revistas, programas de televisión y juegos de juguetes cementó su lugar en la cultura americana – y hoy en día se han convertido en estructuras

omnipresentes, mientras continúan salpicando el paisaje americano como iglesias, instalaciones deportivas, restaurantes, estaciones de radio, tiendas y almacenes.

Después de la Segunda Guerra Mundial, la necesidad de viviendas motivó a muchas compañías a continuar la producción de construcciones prefabricadas, sin embargo, pocas continuaron con la forma arqueada.

Los principios aprendidos de prefabricación, flexibilidad y movilidad fueron utilizados como respuesta de diseño a la necesidad de viviendas asequibles y producidas en masa después de la guerra. Las casas empaquetadas de Konrad Wachsmann y Walter Gropius (1941-1952) por ejemplo, fueron desarrolladas aprovechando al máximo los recursos industriales que había dejado el conflicto bélico.

En la Costa Oeste, un fenómeno post-guerra en particular impulsó un nuevo movimiento arquitectónico, que combinaría los conceptos de estandarización y funcionalidad con la creciente industria del acero para crear el nuevo estándar de vivienda unifamiliar, con materiales y métodos de construcción popularizados por la guerra.

Los *Case Study Houses* fueron experimentos en arquitectura residencial estadounidense patrocinados por la revista *Arts & Architecture*, que encargó los principales arquitectos de la época, el diseño y construcción de viviendas eficientes y de bajo costo que sirvieran como modelo para el auge de la vivienda residencial causado por el fin de la Segunda Guerra Mundial y el retorno de millones de soldados.

Arquitectos de la talla de Richard Neutra, Charles y Ray Eames, Pierre Koenig, Eero Saarinen y otros, redefinieron el concepto de la casa moderna e introdujeron las ideas del movimiento a la vivienda asequible. El objetivo del programa era introducir principios modernos en la arquitectura residencial, no sólo para avanzar en la estética formal, sino como una forma de introducir nuevos estilos de vida.

El programa se ejecutó de forma intermitente a partir de 1945 y las primeras seis casas fueron construidas antes de 1948. Con la ayuda del fotógrafo Julius Shulman, colocaron a Los Ángeles como un epicentro de modernidad a mediados de siglo.

El *Case Study House Program* produjo algunos de los proyectos arquitectónicos más emblemáticos del siglo

Figura 110. Case Study House # 22 de Pierre Koenig.  
(Dale East, 2010)



XX, pero ninguno más icónico que la Casa Stahl, también conocida como la Case Study House # 22 de Pierre Koenig.

La construcción de vidrio y acero es quizás el rasgo más identificable del modernismo arquitectónico, pero es la forma en que Koenig organizó la distribución espacial de la casa tomando los aspectos públicos y privados de la vivienda, y evocando las características utilitarias del movimiento lo que la hace tan espectacular.

Los materiales plásticos y los polímeros desarrollados en este período también vieron su participación en el mercado del prefabricado. La *Plas-2-Point House* de Marcel Breue (1943), la *All Plastic House* de Lonel Schein (1956) y la Casa del Futuro Hamilton y Goody (1957) son ejemplos de la innovación que distinguiría la segunda mitad del siglo XX.

Europa se unió al esfuerzo de construcción, al tener una crisis de viviendas más aguda con la necesidad de reconstruir ciudades completas. Jean Prouvé marcaría las pautas para la estandarización y la innovación en el viejo continente con diseños como las Muedon Houses (1950-52) y Tropicale (1949-51) en la década de los 50.

El concepto de “*Kit Houses*”, viviendas que venían en piezas simples para después ser ensambladas en obra fue de particular importancia. La producción en serie de los elementos constructivos, consiguió reducir costes, y con la modulación de la estructura y la carpintería se acortaron los tiempos de ejecución en un 40%. El proceso de construcción basado en piezas estandarizadas estaba de camino a ser la solución por excelencia de la arquitectura.

Como expresó Gropius a mediados de siglo:

*“On account of an extremely ramified integration, all the competing building industries will come to agree upon a reduced number of standard sizes for component parts of building. The designer and builder would then have at their disposal, say; a box of bricks to play with for adults, offering an infinite variety of such component parts for building which would be interchangeable.”*

Ya anticipaba que todos diseñaríamos basándonos en las piezas disponibles por el mercado y que la innovación arquitectónica dependería de la imaginación de cada arquitecto. La práctica común del siglo XXI es adaptar los diseños para poder utilizar las secciones de acero, los paneles sándwich

y los recubrimientos que produce el mercado de manera masiva. Una tradición que hemos heredado de las ideas de producción en masa, economía de escala e intercambiabilidad de piezas presentadas por Ford hace casi 100 años.

Sistemas de pensamiento por partes que han trascendido y se han expandido a todas las industrias. La aparición de invenciones hoy tan cotidianas como los *Tupperware* o los juegos infantiles de bloques *Lego* surgen a partir de la producción en línea de montaje y el concepto de kit de construcción.

El diseño y la construcción de muebles también se dejó influenciar del movimiento. El mueble moderno no es mas que un kit prefabricado y producido en masa, que luego puede ser fácilmente ensamblado por el consumidor final sin conocimiento previo.

La época moderna nos impulsa a pensar industrialmente y a ver la manufactura de los productos del diario vivir como resultados de un línea de montaje que siempre puede ser mas eficiente, mas sencilla y mas rápida; y la arquitectura es parte esencial de este pensamiento.

## 06. Bibliografía

## Bibliografía

### 6.1. Libros

- Bureau of Yards and Docks. **Building the Navy's Bases in World War II, Volume 1: History of the Bureau of Yards and Docks and the Civil Engineer Corp, 1940-1946.** United States Government Printing Office, Washington. (1947)
- Chiel, Chris; Decker, Julie. **Quonset Hut: Metal Living for Modern Age.** Princeton Architectural Press, New York. (Octubre 2005)
- **Erection Instructions for the 20' x 48' U.S. NAVY Quonset Building.** Great Lakes Steel Corporation, Michigan. (1941)
- Garner, John S. **World War II Temporary Military Buildings: A Brief History of the Architecture and Planning of Cantonments and Training Stations in the United States.** Us Army Corps of Engineers. (Marzo 1993)
- Hernández, Sarah. **La ideología Americana y el CIAM. Periferia: Architecture and Urban Design in the Caribbean.** (Septiembre 1995)
- Kelly, Burnham. **The prefabrication of Houses.** MIT & John Wiley and Sons Inc. Nueva York. (1951)
- Keynes, John Maynard. **Teoría General de la Ocupación, el Interés y el Dinero.** Fondo De Cultura Economica USA,(1936)
- Kimble, James J. **Mobilizing the Home Front: War Bonds And Domestic Propaganda.** Texas A&M University Press, Texas. (Mayo 2006)
- **Military and Naval Building.** The Architectural Forum. Volumen 73, Número 5 (Noviembre 1940)
- Roosevelt, Franklin D. **Discurso Inagural.** (4 de Marzo, 1933)
- Serrano Segarra, María. **La crisis económica de 1929: Roosevelt y el New Deal.** Revista de la Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de Elche Volumen I, Número 6 . (Marzo 2010)
- Shaw Wasch, Diane; Bush, Perry; Landreth, Keith & Glass, James. **World War II and the U.S. Army Movilization Program: A History of 700 and 800 Series Cantonment Construction.** Departamento de Defensa de los Estados Unidos. (1992)

## 6.2. Artículos de Revistas e Internet

- **Barracks for Shipment.** Architectural Record. (1940)
- **Building's Share.** The Architectural Forum. Volumen 73, Número 5 (Noviembre 1940)
- **Defense Housing.** The Architectural Forum. Volumen 73, Número 5 (Noviembre 1940)
- **Industrial Building.** The Architectural Forum. Volumen 73, Numero 5 (Noviembre 1940)
- **Prefabricated House for Defense Needs.** Mechanix Illustrated (Agosto 1941)
- Rowsome, Frank. **Would you live in a stainless-steel igloo?** Popular Science (Mayo 1945)
  
- **Jean Pouvé Architecture.** Galerie Patrick Seguin  
[www.patrickseguin.com](http://www.patrickseguin.com)
- **Seabee History: Formation of the Seabees and WWII.** Naval History & Heritage Command  
[www.history.navy.mil](http://www.history.navy.mil)
- **U.S. Navy Quonset Hut: Weapons of mass construction**  
[quonset-hut.blogspot.ca](http://quonset-hut.blogspot.ca)



### 6.3. Lista de Figuras

- Figura 1. Pánico del Jueves Negro.  
(Bettmann/Corbis, 1929)
- Figura 2. Campamento de la “Unión” durante la Guerra Civil en Virginia, Estados Unidos.  
(Librería del Congreso, 1864)
- Figura 3. Intensidad de la Demanda en porcentaje a 1940. (Elaboración Propia. Datos: The Architectural Forum, Noviembre 1940)
- Figura 4. Vista aérea de Vanport, Oregon.  
(Oregon Historical Society - No. 68762, 1942)
- Figura 5. Inversión en la Defensa.  
(The Architectural Forum, Noviembre 1940)
- Figura 6. Distribución Territorial de la Inversión  
(Elaboración Propia. Datos: Henry Adams Grant -Military and Naval Building ,The Architectural Forum, Noviembre 1940)
- Figura 7. Todo es valido para vender bonos.  
(Revista Life, 1942)
- Figuras 8 - 11. Posters Publicitarios de los Bonos de Guerra. (Consejo Publicitario de Guerra, 1941 - 1945)
- Figuras 12-15. Posters de Reclutamiento para los SeaBees. (1941 - 1945)
- Figura 16. Bases Militares e Industrias de Defensa activas en la Segunda Guerra Mundial.  
(Us Army Corps of Engineers, 1940)
- Figura 17. Campamento Militar Romano.  
(Gordy, Wilbur F - American Beginnings in Europe, 1912)
- Figura 18. Composición de un regimiento  
(Elaboración Propia)
- Figura 19. Composición de un Batallón  
(US Army Corps of Engineers, 1940)
- Figura 20. Composición de un Regimiento  
(US Army Corps of Engineers, 1940)
- Figura 21. Campamento Tipo para 1 division en 1940.  
(The Architectural Forum, Noviembre 1940)
- Figura 22. Fotografía aérea Camp Edwards  
(US Army, 1942)
- Figura 23. Plano Camp Edwards  
(US Army Corps of Engineers Corps , 1940)
- Figura 24. Fotografía aérea Camp McCoy.  
(US Army, 1942)
- Figura 25. Plano Camp McCoy.  
(US Army Corps of Engineers, 1942)
- Figura 26. Fotografía aérea Camp Pendleton.  
(G. Kuhn, 1974)
- Figura 27. Plano Camp Pendleton  
(US Army Corps of Engineers, 1941)

- Figura 28. The Wichita House (Buckminster Fuller, 1920)
- Figura 29 Prefabricated House For Defense Needs (Popular Science - Agosto, 1945)
- Figura 30. Would you Live in a Stainless-Steel Igloo? (Popular Science - Mayo, 1945)
- Figura 32. Esquema del montaje (Jean Prouvé, 1944)
- Figura 33. Casa de 6 x 6m para las víctimas de guerra en Lorraine (Galerie Patrick Seguin, 1944)
- Figuras 34 - 36. Elevaciones tipo Modelo 700 (Departamento de Defensa de los Estados Unidos, 1992)
- Figuras 37 - 38. Plantas tipo Modelo 700 (Departamento de Defensa de los Estados Unidos, 1992)
- Figuras 39 - 40. Barracks for Shipment (Architectural Record, 1942)
- Figura 41. Estructura prefabricada de acero en naves industriales (The Architectural Forum, Noviembre 1940)
- Figura 42. Industrial Building. Sección tipo A (Albert Khan, Inc - The Architectural Forum, Noviembre 1940)
- Figura 43. Planta de producción en Quonset Point (US Army, 1941)
- Figura 44. Quonset Huts en la Base Vicarage, Plymouth (Department of the Navy - Bureau of Yards and Docks, 1943)
- Figuras 45 - 46. Fachadas lateral y frontal Quonset Hut tipo (Elaboración Propia)
- Figura 47. Sección longitudinal Quonset Hut tipo (Elaboración Propia)
- Figura 48. Isométrica de la estructura de un Quonset Hut tipo (Elaboración Propia)
- Figura 49. Costilla acanalada en W (Rogers, J. David - Missouri University of Science & Technology)
- Figura 50. Sección tipo de la cubierta de un Quonset Hut (U.S. Navy Quonset Hut, 2012)
- Figura 51. Detalle del anclaje estructural de un Quonset Hut tipo (U.S. Navy Quonset Hut, 2012)
- Figuras 52 - 57. Proceso de ensamblaje un Quonset Hut (Erection Instructions for the 20' x 48' U.S. NAVY Quonset Building. Great Lakes Steel Corporation, 1941)
- Figuras 58 - 61. Isométricas de la solera de un Quonset Hut tipo (Elaboración Propia)
- Figuras 62 - 67. Isométricas del proceso de montaje de la estructura de un Quonset Hut tipo (Elaboración Propia)

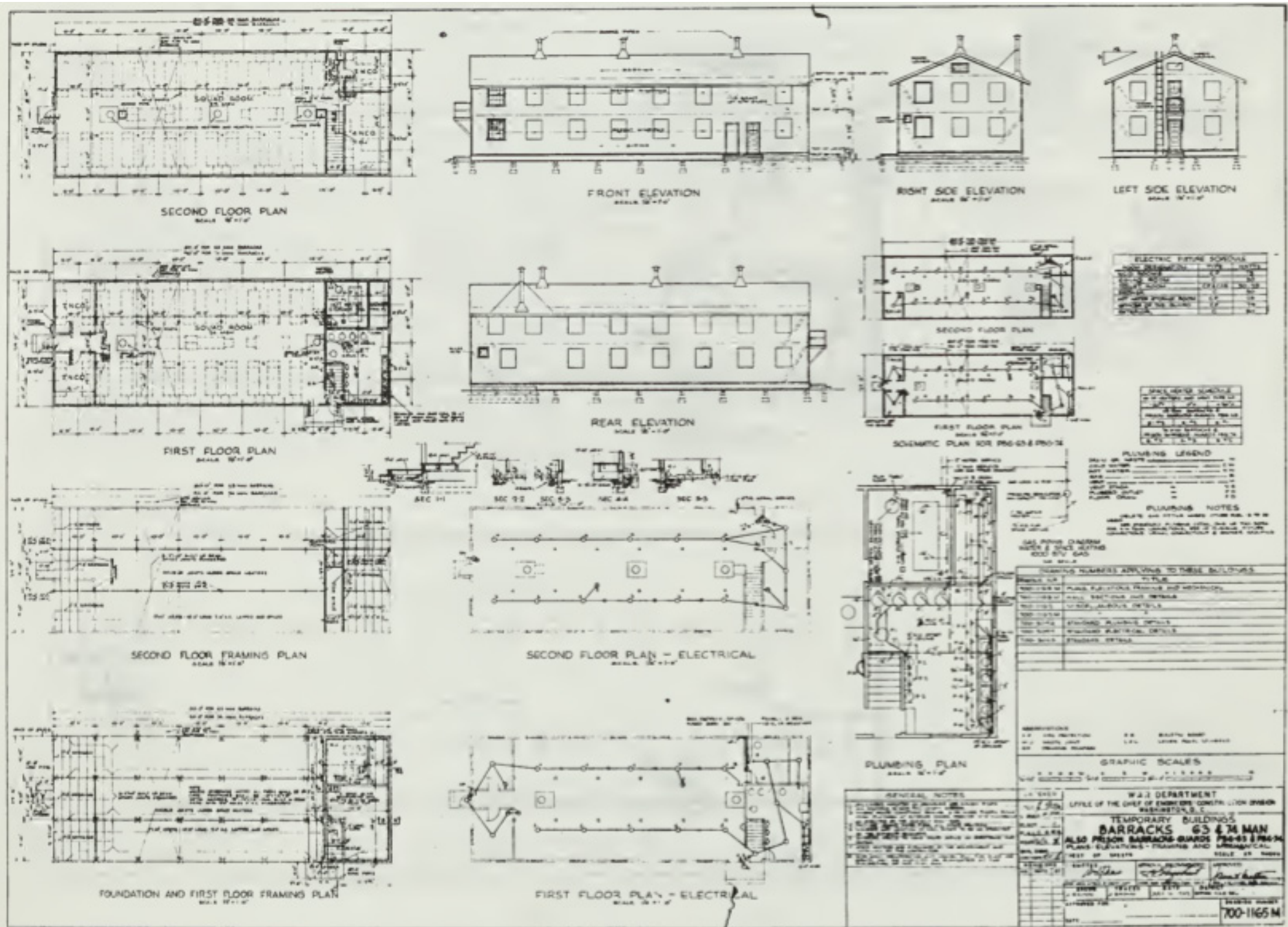
- Figuras 68 - 73. Isométricas del proceso de montaje de los revestimientos de un Quonset Hut tipo (Elaboración Propia)
- Figura 74. Isométrica del Quonset Hut tipo (Elaboración Propia)
- Figura 75. Plegado de chapas metálicas en Anderson Sheet Metal Company, Providence (Rogers, J. David - Missouri University of Science & Technology)
- Figura 76. Kits listos para el transporte (Rogers, J. David - Missouri University of Science & Technology)
- Figura 77. Paneles anidados y kits empacados sobre un buque de carga (Rogers, J. David - Missouri University of Science & Technology)
- Figura 78. Buque de carga transportando los kits (Rogers, J. David - Missouri University of Science & Technology)
- Figura 79. Detalle de un Kit Quonset Hut. (U.S. Navy Quonset Hut, 2012)
- Figura 80. Sketch Jamesway Hut (Elaboración Propia)
- Figuras 81-82. Jamesway Hut (Quonset Hut: Metal Living for Modern Age, 2005)
- Figura 83. Sketch Portaseal Hut (Elaboración Propia)
- Figuras 84-85. Portaseal Hut (Quonset Hut: Metal Living for Modern Age, 2005)
- Figura 86. Sketch Pacific Hut (Elaboración Propia)
- Figura 87-88. Pacific Hut (Quonset Hut: Metal Living for Modern Age, 2005)
- Figura 89. Sketch Emkay Hut (Elaboración Propia)
- Figuras 90-91. Emkay Hut (Quonset Hut: Metal Living for Modern Age, 2005)
- Figura 92. Sketch Armco Hut (Elaboración Propia)
- Figura 93. Armco Hut (Quonset Hut: Metal Living for Modern Age, 2005)
- Figura 94. Sketch Butler Hut (Elaboración Propia)
- Figuras 95-96. Butler Hut (Quonset Hut: Metal Living for Modern Age, 2005)
- Figura 97. Sketch Cowin Hut (Elaboración Propia)
- Figuras 98-99. Cowin Hut (Quonset Hut: Metal Living for Modern Age, 2005)
- Figura 100. Sketch Utility Building (Elaboración Propia)
- Figuras 101-102. Utility Building (Quonset Hut: Metal Living for Modern Age, 2005)
- Figura 103. Sketch Multiple Utility Building (Elaboración Propia)
- Figura 104. Multiple Utility Building (Quonset Hut: Metal Living for Modern Age, 2005)
- Figura 105. Tabla Comparativa entre los Huts .Diagramas de Morfología (Quonset Hut: Metal Living for Modern Age, 2005)
- Figura 106. Residencias estudiantiles en la Universidad de Yale, New Haven, CT (Vanderbilt, 1945)
- Figura 107. Villas de Veteranos en el Campus de CSU (Soldiers of the Ploughshare, 1953)
- Figura 108. Viviendas Quonsets en Rodger Young Village (Vanderbilt, 1945)
- Figura 109. Residencia Daniel. Arquitecto: James W. Fitzgibbon, 1950, Remodelación: Peter Calandruccio, 1985 (Justin Fee, 2008)
- Figura 110. Case Study House # 22 de Pierre Koenig. (Dale East, 2010)

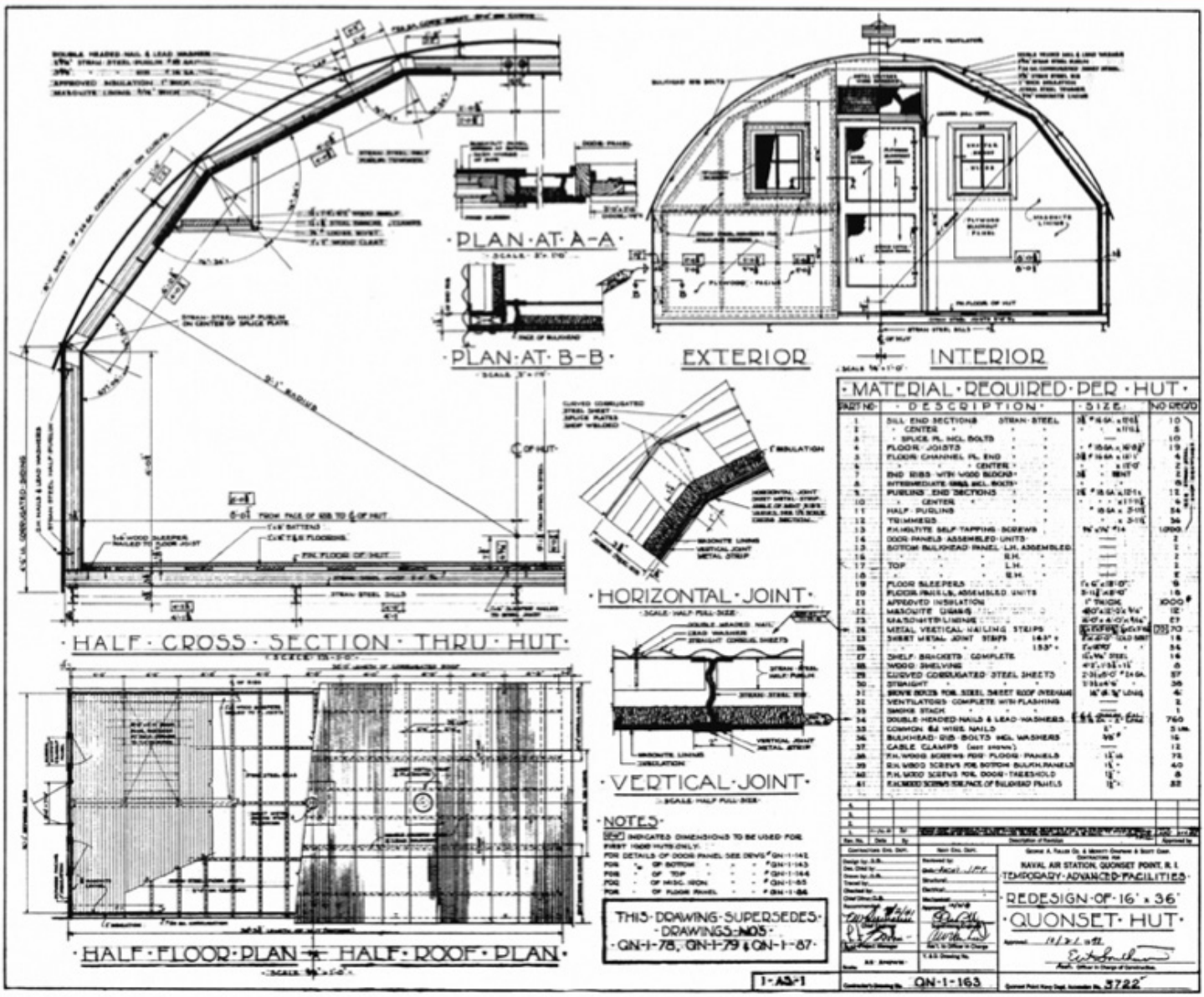
ANEXOS

## Anexos

---

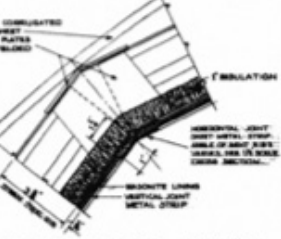
1. Planos originales del modelo 700 de madera. (Us Army Corpos of Engineers, 1940)	110
2. Planos originales del modelo T-Rib del Quonset Hut (Bureau of Yards and Docks, 1940)	111
3. Publicidad Industrial. (Aislantes, Clavos, StranSteel)	112
4. Publicidad Post Guerra. A home from a Quonset	113
5. Dymaxion House, Buckminster Fuller (1927)	114
6. Barracks for Shipment, Gardner Dailey (Arts and Architecture, 1942)	115
7. Would you live in a stainless-steel igloo?, Frank Rowsome (Popular Science, 1945)	116
8. Wichita House, Buckminster Fuller (1944-46)	117
9. Casas empaquetadas, Konrad Wachsmann y Walter Gropius (1941-1952)	118
10. Plas-2-Point House, Marcel Breuer (1943)	119



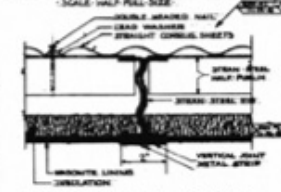


**MATERIAL REQUIRED PER HUT**

QNTY	DESCRIPTION	SIZE	NO. REQD.
1	BILL END SECTIONS STRAIN STEEL	3/8" GA. x 10"	10
2	CENTERS	1" DIA.	5
3	SPLICE PL. INCL BOLTS	1/2" DIA. x 1 1/2"	10
4	FLOOR JOISTS	2" x 8" x 16"	19
5	FLOOR CHANNELS PL. END	12" x 12" x 10"	4
6	CENTERS	1" x 10"	2
7	END BIRTS WITH WOOD BACKING	1/2" x 10"	2
8	INTERMEDIATE WOOD BIRTS	1/2" x 10"	16
9	PURLINS END SECTIONS	1/2" x 8" x 12"	12
10	CENTERS	1" x 10"	6
11	HALF PURLINS	1/2" x 8" x 12"	24
12	TSLIMMES	1/2" x 10"	36
13	PHENOLITE SELF TAPPING SCREWS	1/4" x 1 1/2"	1000
14	DOOR HANDLE ASSEMBLED UNITS		2
15	BOTTOM BULKHEAD PANEL LH. ASSEMBLED		1
16	TOP		2
17	RIGHT		2
18	LEFT		2
19	FLOOR SLEEPERS	1" x 6" x 10"	8
20	FLOOR PANELS ASSEMBLED UNITS	2" x 12" x 10"	18
21	APPROVED INSULATION	1" THICK	1000 #
22	MARQUITE USAINS	40" x 24" x 1/2"	12
23	MARQUITE LININGS	40" x 24" x 1/2"	12
24	METAL VERTICAL WALKING STEPS	10" x 10" x 1/2"	10
25	SHEET METAL JOINT STRIPS	1 1/2" x 10" x 1/8"	18
26	SHLF BRACKET COMPLETE	1/2" x 10"	18
27	WOOD SHELVING	1" x 12" x 11"	18
28	CURVED CORRUGATED STEEL SHEETS	24" x 12" x 1/8"	37
29	STRAIGHT	24" x 12" x 1/8"	36
30	WIRE BOLTS FOR STEEL SHEET ROOF OVERHANG	1/2" x 10"	4
31	VENTILATORS COMPLETE WITH FLASHING		1
32	SMOKE STACK		1
33	DOUBLE HEADED NAILS & LEAD WASHERS	1/2" x 10"	760
34	COMMON 8d WIRE NAILS	1/2"	3 1/2
35	BULKHEAD SUB BOLTS INCL WASHERS	1/2"	16
36	CABLE CLAMPS (SEE SHEET)		12
37	1/4" WOOD SCREWS FOR FLOOR PANELS	1 1/2"	78
38	1/4" WOOD SCREWS FOR BOTTOM BULKHEAD PANELS	1 1/2"	15
39	1/4" WOOD SCREWS FOR DOOR THRESHOLD	1 1/2"	8
40	1/4" WOOD SCREWS FOR DOOR THRESHOLD	1 1/2"	8
41	1/4" WOOD SCREWS FOR DOOR THRESHOLD	1 1/2"	8



**HORIZONTAL JOINT**  
SCALE: HALF FULL SIZE



**VERTICAL JOINT**  
SCALE: HALF FULL SIZE

**NOTES**  
DIMENSIONS INDICATED TO BE USED FOR FIRST THREE HUTS ONLY.  
FOR DETAILS OF DOOR PANEL SEE DEVS: QN-1-142 FOR - OF BOTTOM - - QN-1-143 FOR - OF TOP - - QN-1-144 FOR - OF MISC. WORK - - QN-1-145 FOR - OF FLOOR PANEL - - QN-1-146

**THIS DRAWING SUPERSEDES DRAWINGS NOS. QN-1-78, QN-1-79 & QN-1-87.**

1-AS-1

DESIGNED BY: [Signature]  
CHECKED BY: [Signature]  
DATE: 11/22/52  
RAVAL AIR STATION, QUONSET POINT, R.I.  
TEMPORARY ADVANCED FACILITIES  
**REDESIGN OF 16' x 36' QUONSET HUT**  
3722

## EFFICIENCY FROM THE GROUND UP



There is little doubt that the high point of industrial efficiency achieved during these war years will prove an important landmark in the days of peace. Manufacturers will continue their emphasis on peak efficiency in every phase of their operations—including the very buildings in which these operations go forward.

Helped by Stran-Steel's expanding capacity and facilities under the stress of war—their ability to take this postwar picture. By virtue of the efficiency of design, economy in application and great versatility, it is destined to have an important place in the plans of designers who will help revitalize industrial resources.

Manufactured by the U. S. Steel Corporation

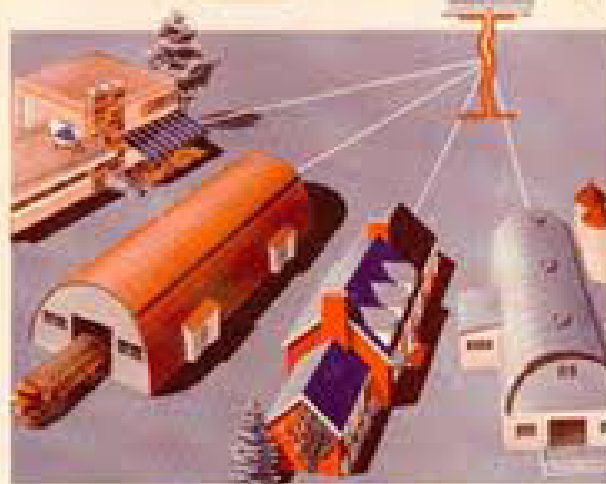
# STRAN STEEL

DIVISION OF U. S. STEEL CORPORATION  
THE PITTSBURGH STEELWORKS COMPANY IN PITTSBURGH

UNIT OF NATIONAL STEEL CORPORATION

## They drove a nail into a steel beam

—AND STARTED A NEW SYSTEM OF BUILDING



## STRAN STEEL

Stran-Steel's new system of building is a revolutionary advance in the construction industry. It consists of pre-engineered steel beams and panels that are bolted together to form a rigid, strong structure. This system is ideal for a wide variety of buildings, including warehouses, factories, and office buildings. It offers many advantages over traditional building methods, including faster construction, lower cost, and greater flexibility in design.

Stran-Steel's new system of building is a revolutionary advance in the construction industry. It consists of pre-engineered steel beams and panels that are bolted together to form a rigid, strong structure. This system is ideal for a wide variety of buildings, including warehouses, factories, and office buildings. It offers many advantages over traditional building methods, including faster construction, lower cost, and greater flexibility in design.

Stran-Steel's new system of building is a revolutionary advance in the construction industry. It consists of pre-engineered steel beams and panels that are bolted together to form a rigid, strong structure. This system is ideal for a wide variety of buildings, including warehouses, factories, and office buildings. It offers many advantages over traditional building methods, including faster construction, lower cost, and greater flexibility in design.



GREAT LAKES STEEL CORPORATION

**Navy Quonset Huts  
were insulated  
with.. Standard-Thick  
KIMSUL  
INSULATION**



# A home from a QUONSET HUT

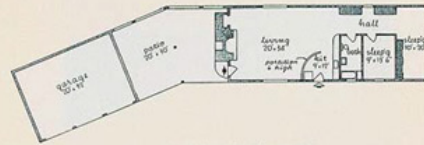
House Beautiful doesn't consider a Quonset an ideal house, but it's available, and is one practical answer to an acute housing need, if you have land zoned to permit such an unconventional structure. The home shown here, made from an Army prefab unit of wood, similar in design to the metal Quonset, suggests how a Quonset could be made homelike and livable



PHOTOGRAPHS BY HATHARD PARKER

The home of Mr. and Mrs. Newell Beatty, Berkeley, Calif. (above), is an Army wood fabricated unit covered with redwood siding and composition roof shingles, rock wool insulated throughout. Three-car garage and patio room were added to original unit.

The patio room (left, and below), which connects garage and house, is open on one side, with wide roof over-hang for protection, and has fluted glass windows on the street side, for light with privacy. Fireplace incorporates barbecue grill as well as an incinerator.



by Helen Vogel Brown



Kitchen (below, left) is a partitioned-off section of living room. Partition is covered with Canec on outside, plaster board inside, enameled for easy washing. For safety, wall behind stove is steel.

Living room (below, right) shows how kitchen area is concealed by semi-partition. Canec wallboard covers walls and ceiling. Note built-out window—a feature which can also be built into metal huts.

A fireplace like this of living room (below) can be constructed also in steel Quonsets, with outside chimney. Fluted columns at either side of fireplace are made up of 1 1/4-inch half-round wood strips.



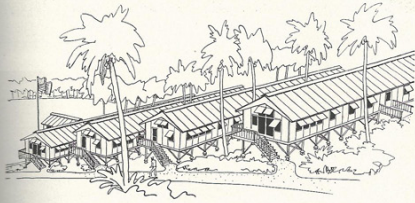
Home Planner's Study Course

HOUSE BEAUTIFUL'S  
Home Planner's Study Course

For details on how to convert a Quonset to an emergency home, see page 140



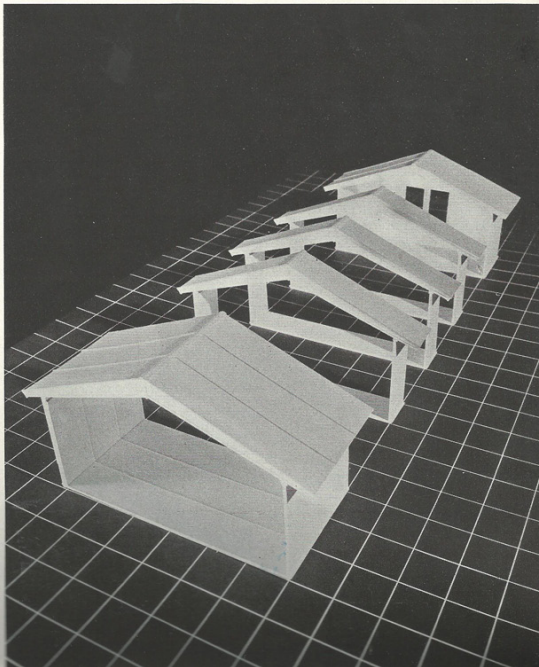
# BARRACKS FOR SHIPMENT



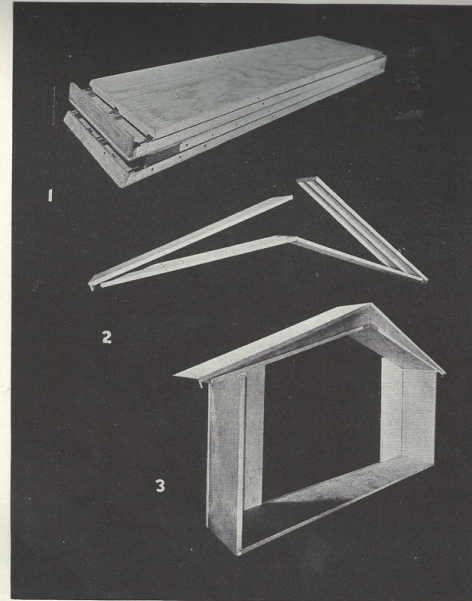
"Barracks for Shipment" is one of the simplest, most intelligent and constructive suggestions for furthering the war effort made to date by an architect. It offers a method of erecting with unskilled labor, barracks, base hospitals, etc., with the use of a half-dozen standard units. Most remarkable feature of Mr. Dailey's design is the "folding roof," which simultaneously solves the problems of compactness for shipping and of providing clear interior spans of 18 to 20 feet.

DESIGNED BY  
GARDNER A. DAILEY, A.I.A.

Photos, Gabriel Moulin



## BARRACKS FOR SHIPMENT

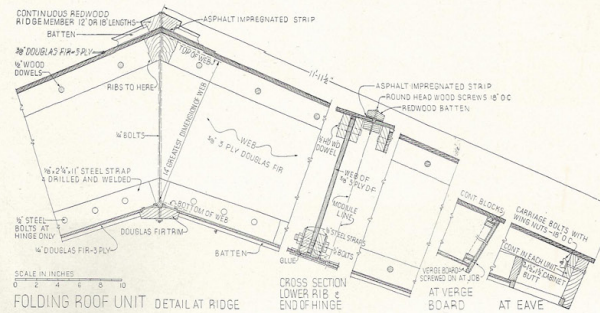


1. Each roof segment is three feet wide as are all other sections. It contains five panels, two of which are hinged. The design (patent pending) is based on a stressed covering principle used in airplane wing construction.

2. A view showing the roof unfolding prior to the installation of the filler pieces. In this photograph the stiffening ribs glued to each plywood sheet can be seen. These ribs, of 1" by 2" fir, also serve as guides in the stiffening webs.

3. A three-foot section, showing the completed roof in position. Internally braced, the roof requires no tie rods or other supports, and when a number of sections have been joined together it develops great lateral and longitudinal strength. All sections interlock, making the roof weatherproof without the use of additional roofing materials.

The folding roof, in strength tests, carried in excess of seventy pounds per square foot using 5/16" plywood for covering and web members. Heavier material would permit loads in excess of 100 lbs. in an 18 ft. span.



Built outside cities, these igloo-style homes would give slum dwellers low-cost and efficient housing. On the opposite page is the designer's conception of how such a suburban street might look. The windows, doors, and connecting hallways may be located wherever owner wishes



## Would you Live in a STAINLESS-STEEL IGLOO?

These heavily insulated steel shells are a new approach to the housing problem. Low in cost and portable, they give a wide flexibility of layout.

By  
FRANK ROWSOME, Jr.

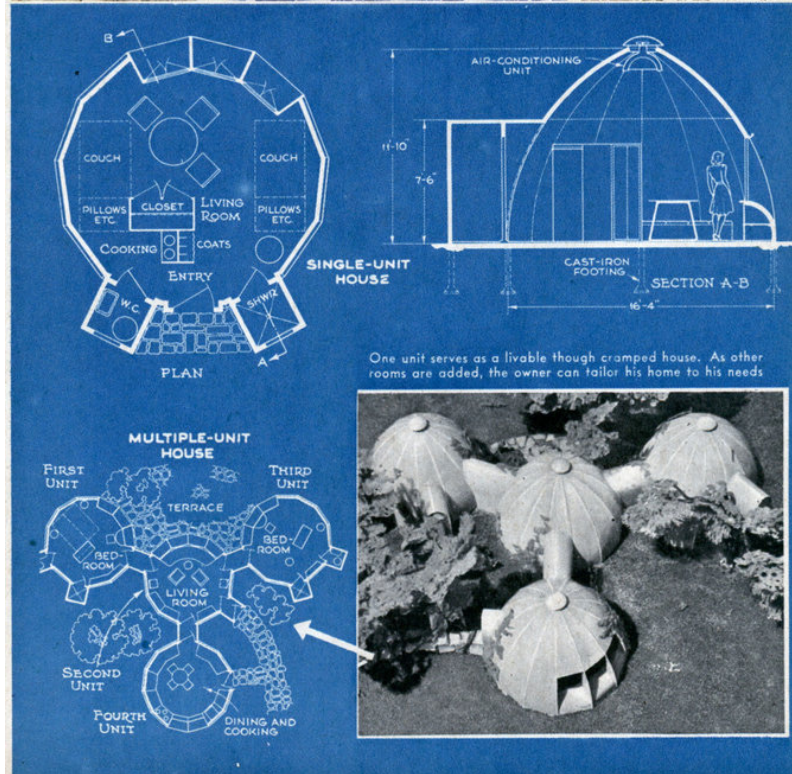
"YOU can't make an electric light just by perfecting a wax candle." So says Martin Wagner, Harvard professor and internationally known architect, in explaining how he conceived the unique igloolike houses shown on these pages.

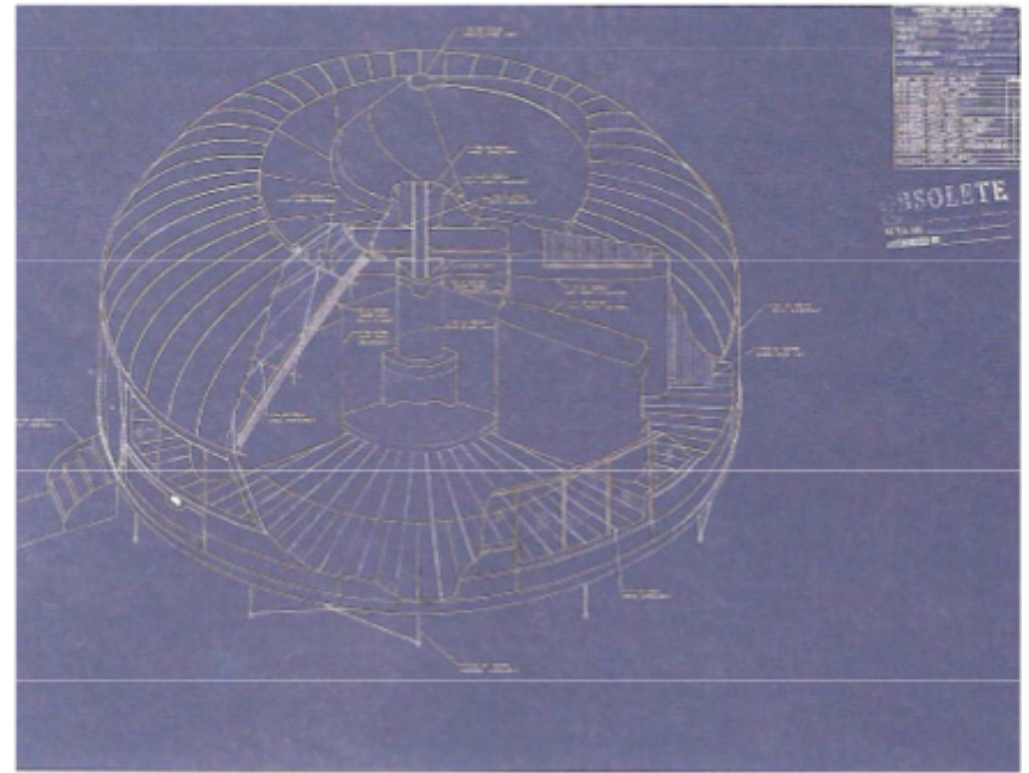
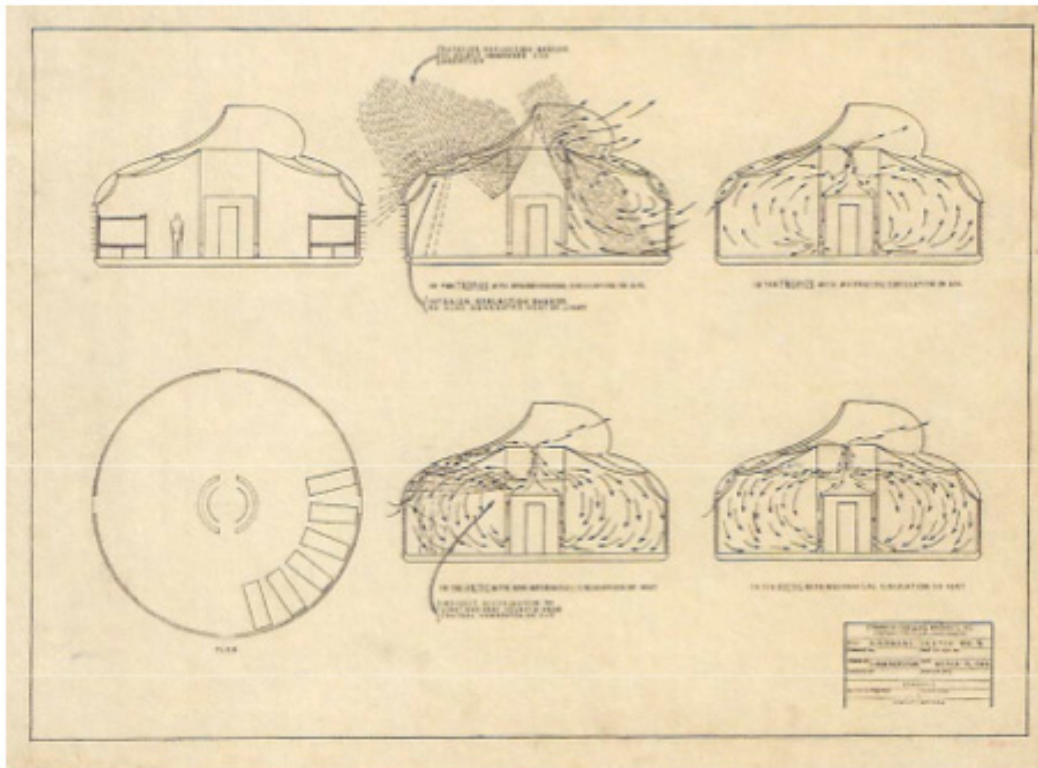
Most modern prefabricated houses, Wagner asserts, are at the same stage of development that automobiles had reached when their builders were trying to make them look like buggies. In his opinion, a steel, plywood, and plastic house that is produced in a factory should not merely

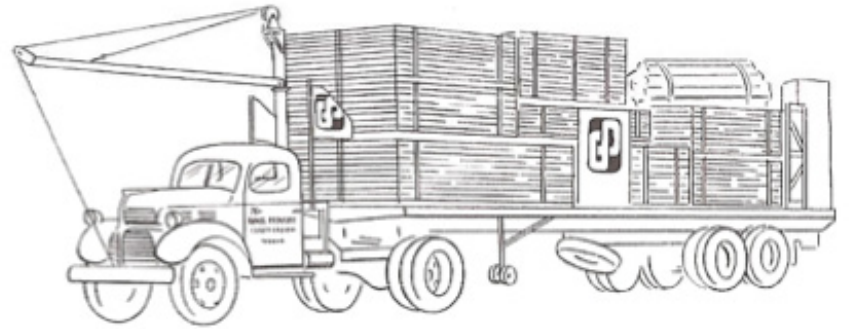
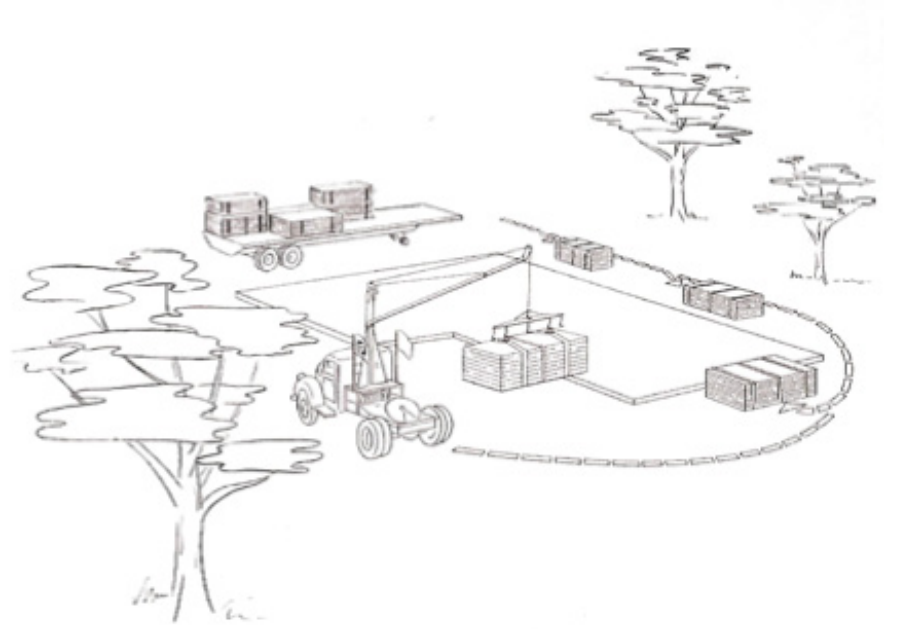
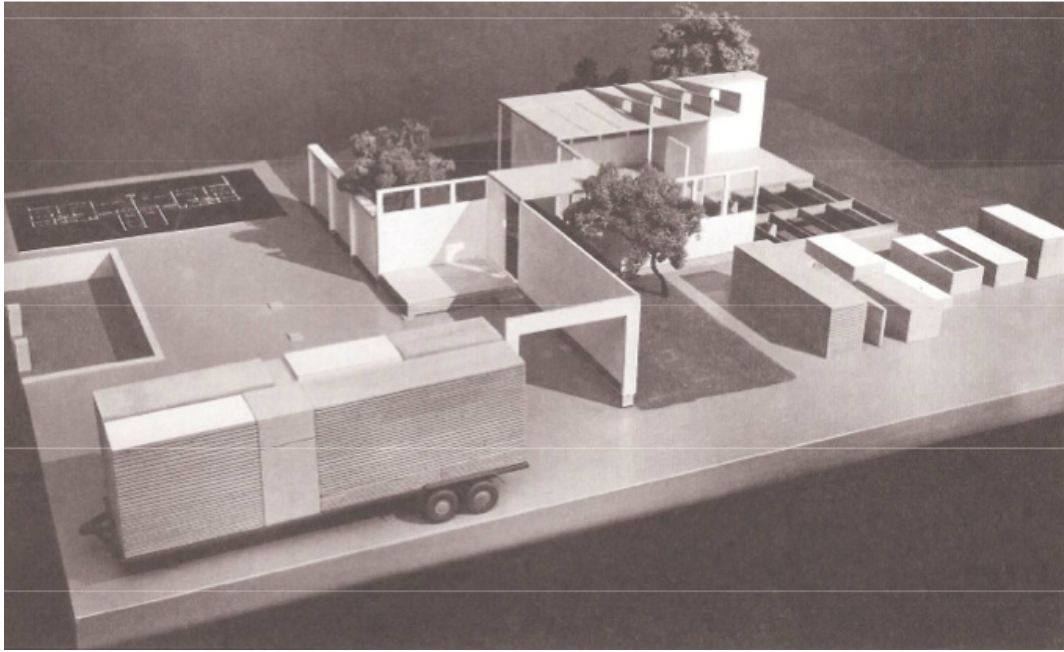
imitate wooden, carpenter-built houses. Instead, it should make full use, in form as well as construction, of new materials and new techniques.

In his design every room is a house in itself, connected with another room by a short hall. Each 13-sided unit is made of steel-sheathed plywood, liberally insulated with glass wool. Because a structure of conoidal shape is from an engineering viewpoint already in a "state of collapse," the house is practically proof against hurricane and earthquake. Built into the apex of each room is electrical heating and ventilating equipment, permitting individual control in every unit. While in an ordinary house some 15 or 20 tons of building material have to be heated or cooled for each room, it's necessary to heat or cool only three tons for one of the igloo units.

As visualized by the architect, a young couple might begin with a single basic unit which under mass production could be delivered and assembled, complete with shower and bathroom cubicles, for an estimated \$670. As they could afford it, regular bedroom, kitchen, bathroom, and study units could be added. Later on, if the family decreased in size, unneeded rooms could be sold. For moving, disassembly of a unit would require only eight hours.









Architect Marcel Breuer, now professor in Harvard's department of architecture, trained, then taught at the famed Bauhaus. To his credit are the first tubular steel chairs and some of the best examples of contemporary architecture and industrial design here and in Europe.

## FROM WARTIME PLASTICS-BONDED PLYWOODS... THIS "PLAS-2-POINT HOUSE" FOR POSTWAR LIVING

HARVARD's Marcel Breuer has pondered the skeleton of a modern bomber... probed the possibilities of war-born, new plastics-bonded plywoods... and produced this interesting and original design for postwar prefabrication which he has christened the "Plas-2-Point House."

"Compared with *average* prefabricated construction," Mr. Breuer estimates, "the Plas-2-Point House would weigh a third as much, cost only 70% as much and, knocked down for shipment, would occupy only 33 to 40% as much packing space. Even fully assembled houses could be trucked short distances from central assembly lines to indi-

vidual building sites, then quickly anchored to foundation blocks."

Since neither walls nor partitions are load-bearing, the "Plas-2-Point House" is highly flexible. Exterior wall panels might be heavily insulated for cold climates or simply a series of screens for the tropics. They might be built up from Resinox-bonded plywood with a durable, colorful, weather-resistant melamine surface—or even from paper or fabric impregnated with Resinox and melamine resins.

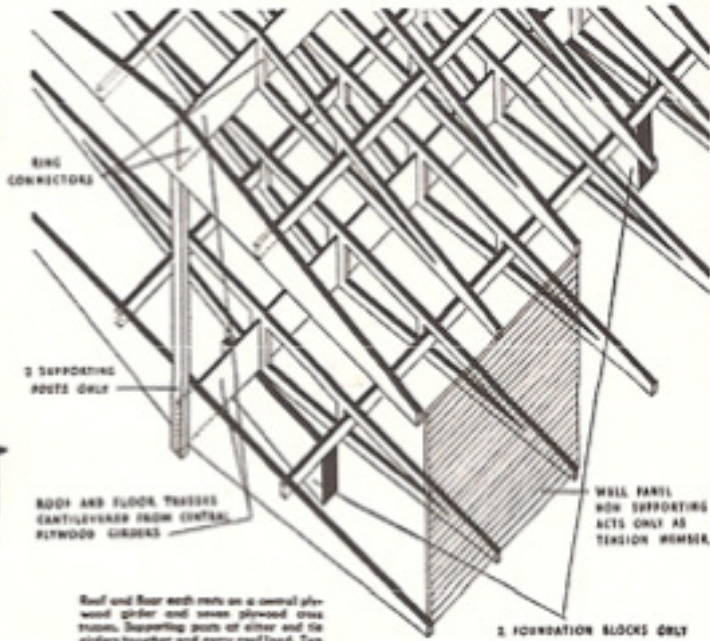
To save weight, gain production economies and add new notes of color and style, many of the house's fittings and accessories would probably be molded from plastics.



Interior partitions might be omitted, completed later. As family grows, a second complete unit might be added. Adapts to house allows greater flexibility than conventional custom building.



With its narrow foundations, heavily cantilevered form and plywood skin, "Plas-2-Point" house is reminiscent of modern aircraft. Sixteen tons for cold climate would weigh 2 to 4 tons.



Roof and floor truss rest on a central plywood girder and seven plywood cross trusses. Supporting posts at either end tie girders together and carry roof load. Two foundation blocks, four feet by eight inches, provide outwings. Outside walls serve as tension members and give structure rigidity.

